SN SYSTEMS
Sony Computer Entertainment Group

SNC PPU C/C++ Compiler

ユーザー ガイド

SN Systems Limited
バージョン470.1
2015年2月27日

目次

1: はじめに

このマニュアルでは、SNC コンパイラの使用法を説明します。

このマニュアルに記載されている情報

- プログラムをコンパイル、アセンブル、リンクする方法
- コンパイル時にコンパイラの動作を制御する方法
- コンパイラが実行する最適化の種類
- SNC コンパイラで使用可能な言語と、それらの言語の業界標準の定義との比較
- SNC コンパイラ使用時のプログラム上の制限、およびそれらの制限に反するプログラムの処理方法
- SNC コンパイラ特有のターゲット別固有機能の使用方法

このマニュアルに記載されていない情報

- 一般的なプログラム記述方法
- プログラムのコンパイルや実行に間接的に関与する、プログラミングの各種アスペクト (以下)
- コンパイラに入力されるプログラム ファイルの準備
- コンパイルのプロセスを自動化するツールの使用方法
- デバッガの使用方法
- パフォーマンス モニタリング機能の使用方法
- プログラムの実行によって出力されるファイルの処理方法

SNC コンパイラをすぐに使い始める方法については「SNCコンパイラのクイックスタートガイド」を参照してください。

このマニュアル全体を通し、C および C++ を「C/C++」として集合的に扱っています。それぞれの言語に特有な場合は、どの言語が対象であるか示してあります。上記いずれかの言語に「SNC」が付加されている場合は、該当の SNC Compiler を指すことを意味します。

下表は、このマニュアル全体を通して使用される用語の定義です。

用語	定義
コントロール変数	プログラミング言語における変数の概念に似ているが、コンパイル中にだけ存在し、コンパイラの動作を制御するために使用されるものを言う。「コントロール変数」という用語は、その他の一般的な使用、たとえば「ループ コントロール変数...」などに使われるコントロール変数とは異なることに注意。
ホスト コンピュータ	コンパイラが実行される特定の種類とモデルのコンピュータ。(必ずではないが) 通常は「ターゲット コンピュータ」と同じである。
組み込み関数	関数が供給されなくてもユーザーがその関数をコールできるように、使用中のソース言語の定義の一部としてその効果が定義されている「関数」。
メイン関数	プログラム実行の開始ポイントとなるようにコーディングされている関数。C/C++ では、`main()` という名前の関数のこと。
プログラム	一緒に実行されるように編成された「関数」のコレクション。各関数には「メイン関数」が 1 つだけあり、いくつかの非メイン関数を持つこともある。
プログラム障害	コンパイル済みプログラムの動作で、誤った解答を生成するもの、または実行を正常終了できないもの。プログラムの成功、失敗の判断基準の正しさの概念は、標準の言語定義、あるいは他のコンパイラでコンパイルされた場合はプロ

	グラムの動作に基づく。
関数	サブルーチン、またはプロシージャ。「関数」という用語には、値を返す関数と返さない関数、単一のまたは複数のエントリポイントを持つ関数、ユーザーによって書かれたものや、「組み込み関数」も含まれる。 C/C++ では、ユーザーによって書かれた関数またはライブラリ関数が「関数」である。プリプロセッサ マクロは関数ではない。
ターゲット コンピュータ	コンパイラがコンパイル済みコードを生成する対象であり、その動作環境となる特定のモデルのコンピュータ。

SNC コンパイラのクイック スタート ガイド

このセクションでは、SNC コンパイラを使い始める方法を簡単に説明します。

オプションの指定

SNC コンパイラは、オプションの指定方法については従来の UNIX 方式にできる限り従います。確立された従来方式がない場合には、SNC コンパイラに固有のオプションが使用されます。

- SNC コンパイラのオプションは、UNIX スタイルの '-' 接頭部または Windows スタイルの '/' 接頭部を使って指定できます。

SNC コンパイラが受け入れる一般的な UNIX コンパイラオプションは、-c、-g、-l、-o、-w、-A、-C、-D、-E、-H、-I、-L、-O、-S、および -U です。詳細は、「コンパイラのドライバ オプション」を参照してください。

コンパイラを詳細に制御することができる非従来型のオプションについては、「コンパイラのドライバ オプション」表の-Xオプション、および「コントロール変数リファレンス」に記載されているコントロール変数の表を参照してください。

最適化制御

最適化制御には-O*n*オプションを使用し、*n* は0～3です。

デフォルト設定は -O0 で、これは最適化なし、およびインライン化なしを意味します(強制インライン化を除く)。-O だけを指定した場合、これは -O2 と同じことを意味し、完全な最適化とインライン化が行われます。レベル `-O3` は、次の付加的な最適化を追加します。

- 積極的な自動インライン化 (`-Xautoinlinesize`)
- 積極的なブロックの順序のソート (`-Xreorder`)
- 積極的なループ展開 (`-Xunrollssa`)
- 整数比較変換 (`-Xuseintcmp`)

最適化されたコードのデバッグは、`-O0` を使用してコンパイルされたコードのデバッグより扱いにくいものです。SNC には `-Od` オプションがありますが、これはデバッグを検討するコードを最適化するものです。`-Od` を使用したデバッグのエクスペリエンスは、`-O2` を使用したデバッグより大幅に生産的です。ただし、`-Od` を使用したデバッグでは特定の課題をクリアする必要があることにお気をつけください。

C/C++言語サポート

SNC-C は、従来型の C と ANSI C との相違に対処するため数種類のモードを提供します。デフォルトのモードは、いくらか要件が緩和された ANSI 準拠です。その他のモードは従来型 C のサポートを提供します (「言語の定義」を参照)。

SNC-C++ は、cfront 類似 C++ と、ARM (*The Annotated C++ Reference Manual*) または ANSI C++ との相違に対処するため数種類のモードを提供します。デフォルトのモードは、いくつか拡張が追加された

ANSI 準拠です。その他のモードは cfront 類似 C++ のサポートを提供します。詳細は、「言語の定義」を参照してください。

SNC コンパイラと最適化を行うプリプロセッサはそれぞれ、完全最適化を適用するために、(ANSI/ISO 規格で指定されるとおり) プログラミングの使用に対する特定の制約が満たされることを要求します。プログラムの中には、これらの ANSI 制約の潜伏違反を含んでいるものがあります。そのようなプログラムは、高度な最適化が適用されると動作しないことがあります。この場合は、最良のプログラムパフォーマンスが得られるように、エラーに対して系統だった修正や対応策を講じる必要があります。

SNC コンパイラは標準の C コール シーケンスを使用するので、他のコンパイラによってコンパイルされたモジュールを混合してリンクすることができます。

組み込み関数とインライン アセンブリ

我々は低レベルコードへの組み込み関数ベースのアプローチを好むため、このコンパイラリリースはGNU形式のインラインアセンブリのサポートは提供しません。組み込み関数には、コンパイラの最適化機能との高度な統合性があり、C/C++ とインライン アセンブリとの混合アプローチより優れたコードの作成が可能になっています。用意されている組み込み関数では実装が不可能と思われるコードがある場合は、当社までご連絡ください。

コンパイラによる更なる干渉を一切せずに直接アセンブラに渡す機能である、'raw' asmをサポートします。

組み込み関数に関する詳細は、「組み込み関数リファレンス」を参照してください。

ソース ファイルのエンコードのサポート

SNC は、ASCII および UTF-8 でエンコードされたソース ファイルをサポートします。SNC は、ファイルの開始点にあるバイトオーダーマーク (BOM) を使って、UTF-8 でエンコードされたファイルを自動的に検出します。

英語版の Windows では、BOM を含まないファイルはすべて ASCII でエンコードされているとみなされます。一方、英語版以外の Windows では、BOM を含まないファイルはすべて UTF-8 でエンコードされているとみなされます。

コンパイル システム

コンパイル システムは、たとえば次のように、プログラムの実行をいろいろな方法で準備するために使用します。

(1) UNIX スタイルのユーティリティ *make* を使ってさまざまなビルドツールを起動し、実行可能プログラムを生成する。

(2) Visual Studio . NET の SNC 統合を使ってプロジェクトを管理した後、必要なビルドツールを起動して実行可能プログラムを生成する。

SNC コンパイラは、ソースプログラムのコンパイルと実行に使われるいくつかのコンポーネントを持つコンパイルシステムの一部です。このツールの集まりを「ビルドツール」と呼びます。

ビルドツールのコンポーネントは以下のとおりです。

SN コンパイラ ドライバ	このプログラムはコマンドラインパラメータを受け取り、それらをチェックし、関連のビルドツールコンポーネントを実行する。
SNC C/C++ コンパイラ	このプログラムは C/C++ ソースファイルを受け取り、それらをコンパイルして、コンパイル対象のプログラムをシンボリックマシン語形式で表現したアセンブリファイルを生成する。このコンパイラには、C/C++ 前処理言語のプリプロセッサが含まれている。
SN アセンブラ	このプログラムはアセンブリファイルを受け取り、それらをアセンブルしてオブジェクトファイルを生成する。オブジェクトファイルは、コンパイル済

	みプログラムをバイナリのマシン言語形式で表現する。
SN Linker	このプログラムはいくつかのオブジェクトファイルとライブラリファイルを受け取り、実行可能プログラムをターゲット形式 (ELF) で生成する。
SN アーカイブ ライブラリアン (SNARL)	このユーティリティは、オブジェクト ファイルのライブラリの作成と管理に使用する。

通常、プログラムは 1 つまたは複数のソース ファイルから構成されます。これらのソースファイルは、C、C++、またはアセンブリ言語で書くことができます。さらに、各ソースファイルには 1 つまたは複数の関数を含めることができます。

コンパイラのルート コンポーネントは「ドライバ」と呼ばれます。これは、コンパイルシステムを開始するコマンドラインから呼び出され、呼び出された後は単一プロセスとして動作します。ドライバは、渡されたオプションのセットと、渡された各ファイル名の拡張子を見ます。これらのファイルとオプションがドライバの動作を指示し、ドライバの動作によって、システムの残りの部分の動作が呼び出され、また指示されます。一般に、コンパイラのコンポーネントを直接コールするのではなく、ドライバを使用すべきです。

コンパイル システムのコンポーネントは、一時ファイルを読み書きして相互に連絡します。たとえば、高水準言語のソースファイルをコンパイルするとき、結果のアセンブリ出力は一時ファイルに置かれ、その後これがアセンブラによって処理されます。デフォルトでは、一時ファイルはすべて、環境変数 `TMP`、`TEMP` または `USERPROFILE` での指定どおり (この順序でチェックされ)、Windows の一時ディレクトリに置かれます。これらの環境変数のチェック後に有効なパスが見つからない場合には、Windows のディレクトリが使用されます。

コンパイラ ドライバ使用法のシナリオ

コンパイル システムの呼び出しに使用するコマンドラインについては、「コマンドライン構文」で解説しています。以下の例は、その解説の予備知識となります。

シナリオ 1

最初のシナリオでは、ドライバに C、C++、アセンブリのソースファイルを混ぜて渡し、コマンドライン オプションは指定しません (従って、ドライバのデフォルト動作が起動されます)。この状況では、ドライバは次のように動作します。

- 与えられた C ソースファイルのそれぞれを C 前処理とコンパイル用にコンパイラに渡す。
- 与えられた C++ ソースファイルのそれぞれを C++ 前処理とコンパイル用にコンパイラに渡す。
- 結果のすべてのアセンブリ ファイルとすべてのアセンブリ ソース ファイルをアセンブリ用にアセンブラに渡す。
- 結果のすべての再配置可能オブジェクト ファイルをリンカに渡し、結合された 1 つの実行可能オブジェクト ファイルを生成する。

シナリオ 2

2 番目のシナリオでは、ドライバに 1 つの C ソースファイルを渡し、コマンド ライン オプション `-c` を指定します (`-c` オプションは、リンカをコールする前に停止するようドライバに指示します)。この状況では、ドライバは次のように動作します。

- 与えられた C ソース ファイルをコンパイル用に C コンパイラに渡す。
- 結果のアセンブリ ファイルをアセンブリ用にアセンブラに渡し、結果の再配置可能オブジェクト ファイルをカレント ディレクトリに残す。

これは一般に、ソース ファイルやそのいずれかの先行ファイルが変更された場合にリコンパイルを起動するため、makefile の中で使用します。

シナリオ 3

3 番目のシナリオでは、ドライバに一組の再配置可能オブジェクトファイルを渡し、オプションは指定しません。この状況では、ドライバは次のように動作します。

- 与えられたファイルをリンカに渡し、リンカはそれらを結合して 1 つの実行可能オブジェクト ELF ファイルを生成する。

これは一般に、再配置可能オブジェクトファイルのいずれかが変更された場合に実行可能オブジェクトファイルを作成するため、makefile の中で使用します。

> **ヒント:** 任意の最終出力が実行可能ファイルではない場合、またはリンク時の制御をよりよいものにするためには、コンパイラ ドライバを使うのではなく、リンカを直接呼出してください。リンカを直接使用する方法は、「Linker for PlayStation®3 ユーザー ガイド」を参照してください。

コンパイラ動作の制御

SNC コンパイラでは、コンパイル中の動作を柔軟に制御できます。たとえば、コンパイラ動作の次のような状態が制御できます。

- 実行可能オブジェクトファイルの生成における進行状況（上記の説明参照）。
- コンパイラによって適用される最適化と、それらが適用される範囲。
- ソースプログラムに使用されたソース言語の規格別表現、および/またはソース プログラムをエンコードするために使用されたファイル形式。
- リスト作成、診断、シンボリック デバッグ情報、またはコンパイラが生成するその他の出力。
- コンパイラに課せられるリソース利用制限。

コンパイラ動作制御の一部の状態については、制御メカニズムの詳細を規定する従来方式が確立されています。これは特に、上述のようなコンパイル システムとしてのコンパイラの編成と、コンパイル システムの動作を指示するため使用されるオプション (リンカの呼び出し前に動作を停止させる -c オプションなど) に適用されます。

コンパイラ動作制御のその他の状態については、確立された従来方式はなく、SNC コンパイラ特有のメカニズムが使用されます。

コンパイラ動作の制御は次の 2 か所で実行できます。

- コマンドラインでのコマンド ライン オプションの指定と、コンパイラに渡されたファイルの性質によって。
- ソース ファイル内で、言語の拡張を適切に記述することによって。SNC コンパイラでは、この記述にはプラグマ ディレクティブを用います。

コンパイラ動作の状態の中には、コマンドラインのレベルでのみ制御できるものがあります。これらの状態については、適切なコマンドライン オプションがあります。ただし、コンパイラ動作のほとんどの状態は、状況に応じてコマンド ラインかソース ファイルのどちらかから適切に制御できます。たとえば、適用する最適化の程度について考えてみます。これは通常、コマンドラインから最も都合よく制御できます。しかし、ある関数の性質によって、その関数に対してある種の最適化を無効にすることが要求される場合は、無効にする指示をその関数で設定する方が便利です。これとはまったく逆の例もあります (つまり、通常はソースファイルの中に制御を設定するのが便利ですが、コマンドラインに制御を置く方が便利な場合もあります)。

この 2 種類の使用ニーズを満たすため、制御をコマンドラインまたは、ソース ファイルの中のどちらからでも、自由に選択して実行することができる制御スキームが使用されます。この基本的な発想は、一連のコントロール変数という概念です。

コンパイラ動作の制御可能状態のそれぞれにコントロール変数が 1 つあり、この変数に現在割り当てられている値がコンパイラの動作を規定します。これらの変数にはコマンドラインで初期値を与えることができ、それらの値は、適切なプラグマ ディレクティブによりソース ファイル内の任意のポイントで変更できます。

詳細は、「コンパイラの制御」を参照してください。

SNC と GCC の重要な相違点

詳細および GCC から SNC へのコードの移植に関するアドバイスは、『SNC 移行ガイド』を参照してください。

C と C++ のリンク互換性

SNC では GCC と同じ C++ ABI が使用されています (IA64 C++ ABI に基づく)。SNC および GCC でビルドされた C と C++ のコードは自由に混在させることができます。

C++ クラス レイアウト互換性と vtable ポインタの配置

SNC では GCC と同じ C++ ABI が使用されています (IA64 C++ ABI に基づく)。2 つのコンパイラによって生成されたクラスと vtable のレイアウトは同じです。

SDK インクルード パス

以下は、SNC で使用されるパスを含むデフォルトです。これらは、コンパイラ ドライバによって設定されますが、-nostdinc オプションを使用して抑制することもできます。相対パスが使用される場合、これらはコンパイラ実行ファイルに相対的となります。このため、ツールチェーンは SDK にインストールする必要があります。正しくインストールされると、ツール実行ファイルは「{cell sdk}\host-win32\sn\bin」ディレクトリに配置されます。

- ../../../host-win32/sn/ppu/include,
- ../../../host-win32/sn/ppu/include/sn,
- ../../../host-win32/sn/common/include,
- ../../../host-win32/sn/common/include/sn,
- ../../../target/ppu/include,
- ../../../target/common/include,
- $(SN_PS3_PATH)/ppu/include,
- $(SN_PS3_PATH)/ppu/include/sn,
- $(SN_PS3_PATH)/common/include,
- $(SN_PS3_PATH)/common/include/sn,

インストーラにより、他の SN 製品に対する SN_PS3_PATH 環境変数が設定されます。この変数を参照するインクルードディレクトリは、これらの製品と共に提供される追加ヘッダー ファイルの場所を指定するために使用されます。

リンク付けとライブラリ

SNC でコンパイルされたアプリケーションは、SN ランタイム ライブラリ、および SDK に付属する GCC 仕様のライブラリ (このランタイム コンポーネントは SDK で必要) とリンクされている必要があります。

デフォルトのリンカ スクリプト **$(CELL_SDK)/target/ppu/lib/elf64_lv2_prx.sn** が、ライブラリ検索パス、ライブラリおよび一般的なアプリケーションへのリンク付けが必要なその他のランタイムコンポーネントのデフォルト設定に含まれるようになりました。C++ 例外サポートのあるリンク付けとないリンク付けについて別個の設定があります。デフォルトでは、例外のない方のライブラリやランタイムが使用されます。例外処理のある方を選択するには、-exceptions スイッチをリンカに渡します。

デフォルトは、リンク スクリプトの下記のセクションで指定されています。

- LIB_SEARCH_PATHS - ライブラリ検索パス
- STANDARD_LIBRARIES - 標準ライブラリ
- REQUIRED_FILES - 必須の C および C++ ランタイム コンポーネント

デフォルトの設定は、SDK に対してリンクするアプリケーションの大部分で十分なはずです。追加的なライブラリや検索パスを、リンカ コマンドラインに追加することができます。

以下は、SNC ランタイム対応ライブラリです。

- libsn.a (ユーティリティとデバッグに対応)
- libsnc.a (C ランタイムに対応)

2: C++11 のサポート

この文書は、SNC コンパイラによってサポートされている主要な言語機能を説明するもので、いくつかの使用例も示されています。なお、この文書は、C++ 機能のリファレンス マニュアルではありません。

スコープ

言語の使いやすさの改善点

- auto 型。「型の推定」を参照。
- constexpr。「constexpr」を参照。
- decltype。「型の推定」を参照。
- コンストラクタの委譲。「コンストラクタの委譲」を参照。
- コンストラクタの継承。「コンストラクタの継承」を参照。
- インライン名前空間。「インライン名前空間」を参照。
- ラムダ式とクロージャ。「ラムダ式」を参照。
- nullptr。「ヌルポインタ定数」を参照。
- 隠蔽された列挙型宣言。「隠蔽された列挙型宣言」を参照。
- override および final 指定子。「override および final 指定子」を参照。
- 右辺値参照。「this への参照修飾子の適用」を参照。
- スコープ付きの列挙型。「スコープ付きの列挙型」を参照。
- 後置戻り値型の構文。「後置戻り値型」を参照。
- 統一初期化記法。「統一初期化記法」を参照。

言語機能性の改善点

- alignas および alignof。「alignas および alignof」を参照。
- 属性 (carries_dependency)。「属性「carries_dependency」」を参照。
- 属性 (noreturn)。「属性「noreturn」」を参照。
- noexcept 指定子および演算子。「noexcept 指定子および演算子」を参照。
- range-based for loop。「range-based for loop」を参照。
- 生の文字列リテラル。「生の文字列リテラル」を参照。
- static_assert。「静的アサーション」を参照。
- ユーザー定義のリテラル。「ユーザー定義のリテラル」を参照。
- UTF-8 文字列リテラル。「UTF-8 文字列リテラル」を参照。
- 可変個引数テンプレート。「可変個引数テンプレート」を参照。

その他の改善点

- 関数テンプレート用のデフォルト テンプレート引数
- テンプレート引数としての局所型/無名型
- SFINAE 規則 (Substitution Failure Is Not An Error)

重要な制限事項

重要な制限事項には次のようなものが挙げられます。

- C++ のライブラリ サポートはありません。たとえば、コンパイラは右辺値参照をサポートしていますが、ランタイム ライブラリはこれに相当するサポートを提供していません。

C++11 モードの利用

デフォルトでは、コンパイラはこれまでのリリースと同様 C++03 モードとなっています。C++11 モードはコンパイラ スイッチの -Xstd によって有効化されます。使われる値は次のとおりです。

- `-Xstd=cpp03`

  これは現行の言語モードで、デフォルトです。

- `-Xstd=cpp11`

  これは C++11 モードです。

整合性を図るため、-Xstd は以下のように C 方言を指定するときにも使用されます。

- `-Xstd=c89 j`

  C 言語標準 1989

- `-Xstd=c99`

  C99 標準。これがデフォルトとなります。

  言語標準の指定についての詳細は、「std:C/C++ 言語標準」を参照してください。

コンパイル時間のパフォーマンスの改善点

SNC コンパイラによってサポートされているコンパイル時間パフォーマンスの強化機能は次のとおりです。

明示的なインスタンス作成宣言 (extern テンプレート)

C++11 では、プログラミングを行う際、コンパイラに実際にインスタンス作成を強制せずに明示的なインスタンス作成が宣言できるため、コンパイル時間が短縮できます。

```
template <typename T>
inline T foo(T t)
{
      ...
}

//この翻訳単位では foo のインスタンス作成を行わない
extern template int foo<int>(int);
```

言語の使いやすさの改善点

SNC コンパイラによってサポートされている言語の使いやすさの強化機能は次のとおりです。

エイリアス テンプレート

C++11 ではテンプレートのエイリアスが導入されています。これは一群のテンプレート型の名前を指定するためのものです。

```
template<class T> struct Alloc { /* ... */ };

// Vec はテンプレートのエイリアス
template<class T> using Vec = vector<T, Alloc<T>>;

// vector<int, Alloc<int>> v; と同じ
Vec<int> v;
```

this への参照修飾子の適用

C++11 では、左辺値参照オブジェクトまたは右辺値参照オブジェクト上で動作するものに限り、メンバ関数の宣言が受け入れられます。

```
extern "C" int printf(const char *, ...);
struct A {
  void p() & { printf("&\n"); }
  void p() && { printf("&&\n"); }
};

int main() {
  A a;
  a.p();     // &
  A().p();   // &&
}
```

デフォルトの引数としての中かっこ付き初期化子

SNC では、関数のデフォルト引数内における中かっこ付き初期化子の使用をサポートしています。

```
struct S
{
  int i;
  float f;
};


S foo(S s = {1, 3.14})
{
  return s;
}
```

constexpr

C++11 では、constexpr 指定子を採用し、一般化された定数式をサポートしています。変数の定義または関数の宣言、関数テンプレートや静的データ メンバにこれが適用された場合、宣言されたエンティティが、コンパイル時に評価された値を表すと指定されます。これには、コンストラクタを使用することも可能です。

この機能を使うと、これまで受け入れられなかったコンテキストにある式の使用が可能になります。

```
constexpr int func() {return 4;}
float my_array[func()*20];

class A {
public:
  constexpr A():m(4){}
  constexpr int mem(){ return m; }
private:
  int m;
};

int my_array2[A().mem()];
```

コンストラクタの委譲

C++11 では、コンストラクタで他のコンストラクタを呼び出し、オブジェクトの初期化の一部を効果的に別のコンストラクタに委譲することができるようになりました。

```
class A {
private:
  int mem;
public:
  A(int i) : mem(i) {}
  A() : A(7) {}
};
```

コンストラクタの継承

C++11 では、宣言を使ってクラスに基本クラスのコンストラクタを継承させます。

```
class Base {
public:
  Base(int m);
};

class Derived : public Base {
public:
  using Base::Base;
};

Derived d(4);
```

インライン名前空間

SNC はインライン名前空間をサポートしています。名前空間をインラインとして宣言すると、そのメンバが取り囲み名前空間内で利用可能となります。

```
namespace outer
{
  inline namespace inner
  {
    void foo();
  }

void bar()
{
  foo();
}
} // namespace outer の終了
```

ラムダ式

ラムダ式は、単純な関数オブジェクトを簡略な方法で作成するために使用します。ラムダ式の構文は次のとおりです。

[*lambda-capture*$_{opt}$ **]** **(** *parameter-declaration-clause* **)** **mutable**$_{opt}$
exception-specification$_{opt}$ *attribute-specifier-seq*$_{opt}$ *trailing-return-type*$_{opt}$
compound-statement

```
#include <algorithm>
#include <cmath>
```

```
void abssort(float *x, unsigned N) {
  std::sort(x, x + N,
    [](float a, float b) {
      return std::abs(a) < std::abs(b);
    });
}
```

ラムダ式は、評価実行時に「クロージャ オブジェクト」を生成します。クロージャ オブジェクトの型は指定できないため、クロージャ オブジェクトが宣言された場合には、「auto」指定子を使用しなければなりません。

```
auto x1 = [](int i){ return i; };
…
int j = x1(4);
```

ラムダ式は、最小の外側のスコープが実際にはブロック スコープである場合には、外側のブロック スコープの変数にアクセスできます。

ラムダ式の評価時には、ラムダ式がアクセスしなければならない変数は、ラムダ式の「ラムダ キャプチャ」内に「キャプチャ」されます。

ラムダ式はどの変数をキャプチャする必要があるのか、また、どのようにキャプチャするのか (コピーによるキャプチャなのか参照によるキャプチャなのか) を判断します。

```
void foo(int i, int j, float f)
{
    auto m = [i, &j, &f]() {
        std::cout << I;
        j = 3; f = 3.14;
    }
}
```

ヌルポインタ定数

C++11 の新しいキーワードとして、 `nullptr` があります。これは型 `std::nullptr_t` のポインタ リテラルを示します。

```
void foo (void) {
    char *np = nullptr;

    // 0 または nullptr とポインタを比較
    if (np == 0)
        bar();
    if (np == nullptr)
        baz();
}
```

隠蔽された列挙型宣言

SNC は隠蔽された (opaque 型の)、つまり「前方宣言」となる列挙型をサポートしています。

```
enum E1: int;
enum class E2: short;

... // E1 および E2 を使ったコード

enum E1: int {a, b, c};
```

```
enum class E2: short {a, b, c};
```

override および final 指定子

SNC では、指定子 override および final をサポートしています。この 2 つの指定子は、仮想関数宣言の終わりに追加します。

override を仮想関数宣言に追加すると、関数が少なくとも 1 つの基本クラス メンバをオーバーライドしない場合、コンパイラでエラー メッセージが発行されます。

final を仮想関数宣言に追加した場合、関数が任意の場所でオーバーライドされると、エラー メッセージが発行されます。

```
class A
{
public:
  virtual int foo() final;
  virtual void bar(int i);
};

class B: public A {
  virtual int foo();   // エラー: foo() はオーバーライド不可
  virtual void bar(float f) override;
                       // エラー: B::bar() は A::bar() のオーバーライドを
                       // サポートしているがシグネチャが一致しない
};
```

スコープ付きの列挙型

C++11 には、列挙子が enum 宣言自体の範囲内のみで参照可能な列挙型が導入されています。こういった列挙型を使用する際には修飾が必要となります。

```
enum class A {red, blue, green}; // "enum struct" でも正
…
A a = A::blue;
```

サイズ指定された列挙型

C++11 では、プログラムを行う際に列挙型のサイズを指定することができます。

```
// 列挙型のサイズは unsigned short と同じ
enum B: unsigned short {Value0 = 10, Value1 = 256, Value2 = 45789};
```

後置戻り値型

C++11 では、関数宣言の (最初ではなく) 最後に関数の返り値の型が指定できます。

```
auto foo(int i)->int;

template <typename T>
class A {
    typedef float Local_type;
    Local_type bar(T t);
};

template <typename T>

// Local_type を修飾する必要はなし
auto A::bar(T t)->Local_type;
```

型の推定

auto

C++11 では、auto キーワードが型指定子として導入されました。これは、宣言されたエンティティの型が初期化子から推論されるというもので、auto は、演繹される型のプレースホルダとなります。

SNC はこの機能性をサポートしていますが、中かっこ ('{') つきの初期化子リストを使用するとサポートは得られなくなります (これはヘッダー ファイル <initializer_list> が提供されていないことが原因で起こります)。

```
auto intvar = 4;         // int
auto& refvar = intvar;   // int への参照
auto doublevar = 3.0;    // double
auto *pvar = &intvar;    // int *

template <typename T>
void foo(T t)
{
    auto lvar = t;
    …
}

// サポート外
auto arr = {1,2,3,4};
```

decltype

型指定の新しいやり方としては、decltype キーワードの使用が挙げられます。decltype 指定子による型の記述は、実用的には、その引数の型となります。

```
int i;
struct A { double x; };
const A* a = new A();
decltype(i) x2;          // 型は int
decltype(a->x) x3;       // 型は double
```

統一初期化記法

SNC では、C++11 標準の中かっこ ('{') 付きの初期化子の使用を完全にサポートしています。このため、関数スタイルの初期化 (かっこ付き) または代入式スタイルの初期化のいずれかが認められていれば、中かっこ ('{') 付きの初期化子が使用できます。例を以下に示します。

```
int i{4};
float f[] {2.0, 3.14};

struct S {
  int i;
  float f;
};

S s {2, 3.14};

class A
{
  public:
    A(int i){ ... }
};
```

```
A a{5};
```

なお、統一初期化記法では、あるオブジェクトの宣言と関数プロトタイプの宣言との間におけるあいまいさが取り除かれます。その例を以下に示します。

```
class A;

void foo()
{
  int bar(A());
}
```

この例では、bar は型 A の一時変数 (後に int に変換される) で初期化される型 int の変数ではなく、A を返す関数をパラメータとして持つ関数として解釈されます。統一初期化記法を使った、これと同等の新しい表記は

```
int bar{A{}};
```

となりますが、これは一義的に変数となります。

言語機能性の改善点

SNC コンパイラによってサポートされている言語機能性の強化機能は次のとおりです。

alignas および alignof

C++11 には `alignof` 式が導入されました。これは型を 1 つの引数として取り、そのアラインメントを返します。

```
class A {
  ...
};
std::size_t al = alignof(A);
```

また、`alignas` 修飾子も使用でき、宣言に追加できます。`alignas` 修飾子は式を取り、引数式型のアラインメントで宣言された変数をアラインするようコンパイラに指示を出します。

```
alignas(var) unsigned char myarray[N]; // var のアラインメントでアライン
```

alignas 修飾子は、型 (T) を取ることもできます。この場合、これは以下と同等です。

```
alignas(alignof(T))
```

属性「carries_dependency」

C++11 は、carries_dependency 属性を定義します。SNC はこの属性を受け付けますが、これを無視します。

```
struct foo { int* a; int* b; };
[[carries_dependency]] struct foo* f(int i);
```

属性「noreturn」

C++11 では、関数の宣言と定義付きで、属性 `noreturn` が指定できます。この属性は関数の呼び出し元に、その関数が呼び出し地点まで戻らないことを伝えるものです。

```
[[noreturn]] void foo(int i) { exit(1); }
```

明示的にデフォルト指定される関数

C++11 では、たとえばデフォルト コンストラクタ、コピー コンストラクタ、移動コンストラクタ、コピー代入演算子、移動代入演算子、デストラクタといった特殊メンバ関数は、「デフォルト指定」として宣

言できます。これは、プログラマがこれらの関数のコンパイラによって生成されるバージョンを使用することを目的とするためです。

このようなメンバ関数についての後続のユーザー指定の定義は拒否されます。

```
class A {
public:
    A(const A&) = default;          // デフォルト指定のコピー コンストラクタ
    A(A&&) = default;
    A& operator=(A&&) = default;
};
```

明示的な削除済み関数

関数はすべて「削除済み」として宣言し、その関数への参照もすべてコンパイラによって拒否されるようにすることができます。この宣言を使用すると、コピー コンストラクタや変換演算子を「削除済み」と宣言することで、予期しないコピーや型変換を防止することができます。

```
struct A {
    A(A&) = delete;                 // コピー処理
    A(std::intmax_t) = delete;      // 変換、整数の初期化
    A(double);                      // double 型の初期化を認める
};
```

noexcept 指定子および演算子

SNC は noexcept 演算子をサポートしています。この演算子は、そのオペランドが例外をスローすることができるかどうかを判断します。オペランドは評価されません。

```
void foo();

if (noexcept(foo())
  ...
```

noexcept 指定子はブール値の定数式を取り、関数の宣言に使用されます。定数式が*true* の場合、関数は例外をスローしないものとして宣言されます。

```
void bar() noexcept(true);   // bar は例外をスローしない

template <class T>
  void foo() noexcept(noexcept(T())) {}
// テンプレート型のコンストラクタが例外をスローできるかにより、
// 例外をスローできるテンプレート関数 foo を宣言する
```

range-based for loop

SNC は、「range-based for loop」として知られている構成要素をサポートしています。これは他の言語での *foreach* の概念に似たものです。

```
int my_array[5] = {1, 2, 3, 4, 5};
for (int &x : my_array) {
    x *= 2;
}
```

配列に加え、反復子を返す begin() および end() メンバ関数をサポートするクラスは、範囲指定子として使用可能です。特に C++ 標準ライブラリにおけるコンテナ クラスはこの要件を満たします。

```
#include <vector>
```

```
std::vector<int> vg;
int sum;

void foo()
{
  for (int x : vg)
  {
    sum += x;
  }
}
```

生の文字列リテラル

C++11 では、特殊文字をエスケープする必要のない文字列リテラルを扱えます。

```
  R"(Special ? string \ " stuff)"
  R"delimiter(My special string ) ")delimiter"
```

最初のケースでは、「"(」および「)"」の間の文字が文字列の内容で、2 つ目のケースでは、「delimiter(」と「)delimiter」の間の文字が内容になります。2 つ目の形式では、文字「)」を文字列の一部として使用できます。

終わり山かっこ

C++11 は、テンプレート宣言で使われると「>>」を右シフト演算子としてではなく、2 つの別個の終わり山かっことして認識します。

このため、次のように記述することが可能です。

```
template <typename T> class MyType;
template<typename T> class SomeType;

// C++03 では構文エラー
MyType<SomeType<int>> *p;
```

静的アサーション

C++11 には、 `static_assert` キーワードが導入されています。これは、構文的には宣言として扱われます。

第 1 のパラメータはブール値のコンパイル時間の式で、第 2 のパラメータは文字列です。最初のパラメータが false と評価されると、その文字列のパラメータを含む診断メッセージが発行されます。

```
static_assert(sizeof(long) >= 8, "long is required to be >= 64-bits");
```

ユーザー定義のリテラル

C++11 では、ユーザー指定のリテラルのサフィックスをユーザーが指定することができるため、複合型のリテラルを書くことができます。サフィックスの名前は、「_」(アンダースコア) で開始する必要があります。

```
class A;
A& operator "" _Aconstant(unsigned long long);

void foo()
{
  A& a = 4_Aconstant;
}
```

リテラルがコンパイル時に生成されるよう、該当の型は constexpr コンストラクタにするのが良いでしょう。リテラル処理関数のパラメータ型は、整数リテラルの場合 unsigned long long にする必要があります。ご注意ください。

```
class A
{
  int m;
public:
  constexpr A(unsigned long long ll):m(i){}
  constexpr A(const A& other):m(other.m) {}
};

constexpr A operator "" _Aconstant(unsigned long long ll)
{
  return A(ll);
}

void foo()
{
  A a = 4_Aconstant; // コンパイル時に生成された定数
}
```

リテラル処理関数で、他に利用可能なパラメータ型は浮動小数点リテラルの場合 long doubleで、文字列の場合には const char * となります。

```
A operator "" _doublesuffix(long double);
A operator "" _stringsuffix(const char *);

A a1 = 3.14159_doublesuffix;
A a2 = 123_stringsuffix;        // "123" が処理関数に渡される
```

UTF-8 文字列リテラル

C++11 には、UTF-8 エンコーディングを持つ文字列リテラルが導入されています。

```
const char *s = u8"This UTF-8 string cost me 3000\u00A5."; // ¥
```

可変個引数テンプレート

C++11 を使用すると、可変個のパラメータを持つテンプレートの指定が可能になります。

可変個の引数を受け入れるパラメータは、「パラメータ パック」と呼ばれています。「パラメータ パック」は、テンプレート クラス、またはテンプレート関数の宣言や定義など、さまざまなコンテキストで使用できます。

```
template<class ... Types> void f(Types ... rest);
template<class ... Types> void g(Types ... rest) {
    f(&rest ...);
}

int a; float f;

// pi を g の第 1 パラメータとして、pf を g の第 2 パラメータとして f(&pi, &pf) を呼び出し
g(a, f);
```

C++11 標準の一例:

```
template<typename...> struct Tuple {};
```

```
template<typename T1, typename T2> struct Pair {};

template<class ... Args1> struct zip {
    template<class ... Args2> struct with {
        typedef Tuple<Pair<Args1, Args2> ... > type;
    };
};

// T1 は Tuple<Pair<short, unsigned short>、Pair<int, unsigned>>
typedef zip<short, int>::with<unsigned short, unsigned>::type T1;
```

3: コマンドライン構文

コンパイラ ドライバのコマンドライン構文は以下のとおりです。

```
ps3ppusnc [オプション] [ファイル]
```

ここで、[オプション] はオプションのリストで、[ファイル] はファイル名のリストです。コンパイラ ドライバ オプションの一覧については、「コンパイラのドライバ オプション」を参照してください。ファイル名の取り扱いについては、「ファイル名」を参照してください。

コンパイラのドライバ オプション

コンパイラのデフォルトの動作は、ファイル名リストの前に配置するオプションによって変更することができます。以下のオプションが指定できます。これ以外のオプションを指定すると、コンパイラによって無視され、リンカが呼び出された場合はリンカに渡されます。

以下の表に、さまざまなコンパイラ オプションをその種類によってグループ分けしたものをまとめます。

ヘルプ

オプション	動作
[none]	引数なしでプログラム名をタイプすると、主なコンパイラ オプションを含め、一般的な使用法情報が出力される。

プリコンパイル済みヘッダー

オプション	動作
--pch	プリコンパイル済みヘッダーを自動的に使用および/または作成する。詳細は、「プリコンパイル済みヘッダー」を参照。このオプションに続いて、コマンド ラインに --use_pch または --create_pch (手動プリコンパイル済みヘッダー モード) があった場合、その効果は無効になる。
--create_pch= filename	他の条件が満たされた場合に、プリコンパイル済みヘッダー ファイルを、指定された名前で作成する。このオプションに続いて、コマンド ラインに--pch (自動プリコンパイル済みヘッダー モード) または --use_pch があった場合、その効果は無効になる。
--use_pch=filename	指定された名前のプリコンパイル済みヘッダー ファイルを現行コンパイルの一部として使用する。このオプションに続いて、コマンド ラインに--pch (自動プリコンパイル済みヘッダー モード) または --create_pch があった場合、その効果は無効になる。
--pch_dir= directory-name	プリコンパイル済みヘッダーを検索および/または作成する対象のディレクトリ。自動 (--pch) または手動 (--create_pch または --use_pch) プリコンパイル済みヘッダー モードで使用できる。
--pch_messages --no_pch_messages	現行コンパイルでプリコンパイル済みヘッダー ファイルが作成または使用されたことを示すメッセージの表示を有効または無効にする。
--pch_verbose	自動 pch モードにおいて、現行コンパイルに使用できないプリコンパ

	イル済みヘッダー ファイルのそれぞれについて、ファイルが使用不能であることの理由を示すメッセージを表示する。

プロセス制御および出力

オプション	動作
`-c`	オブジェクト ファイルにコンパイルする。出力ファイルが (-o オプションで) 指定されている場合は、すべての出力がそのファイルに送られる。それ以外の場合、出力ファイルには、新しい拡張子 .o の付いた入力ファイル名を用いる。
`-C`	C/C++ プリプロセッサ出力内のコメントを維持する。
`-dryrun`	コンパイル中に呼び出される各プロセスの名前と引数、およびリンク解除される各一時ファイルの名前を標準エラー出力に出力するが、実際のコンパイルは行わない。
`-E`	プリプロセスのみ。プリプロセッサ出力を標準出力に出力し、コンパイルを停止する。C/C++ プリプロセッサ出力では、デフォルトでコメントはこの結果から削除されるが (ただし、上記の-Cを参照)、行番号情報は含まれる。
`-H`	インクルードされているファイルのパス名を標準出力に出力し、コンパイルを停止する。前処理されるべきソース ファイルはすべてプリプロセッサを通して渡されるが、通常の前処理結果ファイルは生成されない。代わりに、前処理中に含まれていたすべてのファイルのパス名のリストが標準出力に出力される。下記の -M オプションも参照。
`-keeptemp`	コンパイル中に作成された一時ファイルを削除しない。
`-M`	各オブジェクト ファイルの依存を意味するルール (「make」に適切なもの) が出力される。また依存情報は、stdout に書き込まれる。
`-M1`	-M オプションと同様だが依存情報にはユーザー ヘッダー ファイルのみが含まれ、システム ヘッダー ファイルは含まれない。システム ヘッダー ファイルは、ソース ファイルと同じディレクトリにはないが、`-I` オプションを使用しなくてもインクルードすることが可能。これは、インクルード ディレクトリ内のヘッダー ファイルは黙示的にコンパイラに認識されることを意味する。 このインクルード ディレクトリは、$CELL_SDK 内の一連のディレクトリを指す。
`-MD`	各オブジェクト ファイルの依存を意味するルール (「make」に適切なもの) が出力される。依存情報は、入力ファイルと同じ名前のファイルに書き込まれ、拡張子が「.d」になる。 メモ：出力ファイル (-o) が指定されていない場合は、依存情報ファイル名は入力ファイル名になりますが、拡張子は「.d」になります。
`-MF <file>`	-MD または -MMD と使用すると、作成される依存ファイルのファイル名を指定する。これを使用しないと、出力ファイルは入力ファイルと同じ名前のファイルに書き込まれるが、拡張子は「.d」になる。
`-MMD`	-MD オプションと同様だが、依存情報にはユーザー ヘッダー ファイルのみが含まれ、システム ヘッダー ファイルは含まれない。システム ヘッダー ファイ

	ルは、ソース ファイルと同じディレクトリにはあるが、-I オプションを使用しなくてもインクルードすることが可能。これは、インクルード ディレクトリ内のヘッダー ファイルは黙示的にコンパイラに認識されることを意味する。このインクルード ディレクトリは、$CELL_SDK 内の一連のディレクトリを指す。
-MP	-MD、-MMD、-M、または -M1 と一緒に使用すると、依存ヘッダー ファイルに対して追加の、偽のターゲットを生成する。
-o <file> -o<file>	出力ファイル名にデフォルトを使用するのではなく、<file> を指定する。このオプションは、デフォルト ルールで生成されるもの以外の出力ファイルを指定することを許可する。リンカの呼び出し前にコンパイルが停止された場合、<file> の拡張子に対していくらか制約が強制される。これは、たとえばソース ファイルが誤って上書きされることを防ぐためである。
-P	このオプションは C/C++ ソース ファイルにのみ適用される。C/C++ ソース ファイルはすべて単に前処理されるだけで、各ファイルの前処理結果は、ソース ファイルのファイル名拡張子を .i で置き換えた名前のファイルに書き込まれる。コメントはデフォルトでこの結果から削除され (上記の -C を参照)、行番号情報も除外される (上記の -E と比較)。-C/C++ コンパイラは前処理結果に対して呼び出されない。
-S	アセンブラ ソースにコンパイルする。アセンブラを呼び出す前にコンパイルを停止し、コンパイルで生成されたすべてのアセンブラソースファイルを現在のディレクトリに残す。
-td=<path>	一時ディレクトリへのパスを指定する。
-Tc	通常のファイル拡張子 .c を持たないソース ファイルを、C ソース ファイルとして扱うことを指定する。
-Tp	通常のファイル拡張子 .cpp を持たないソース ファイルを、C++ ソース ファイルとして扱うことを指定する。
-V	標準出力に呼び出された各プロセスのバージョン番号を出力する。
-v -verbose -#	詳細モード。実行前にすべてのコマンドを表示する。コンパイル中に呼び出された各プロセスの名前と引数を標準エラー出力に出力し、削除された各一時ファイルの名前も出力する。makefile で -# を使用する場合は、# 文字をエスケープする必要がある。
-Xcprog	任意の数のコントロール変数に初期値を割り当てる。ここで、*cprog* はコントロール プログラム。以下に例を示す。 -Xdiag=2,inline=joe,unroll=8 これは、コントロール変数 diag に初期値 2 を、コントロール変数 inline に初期値 "joe" を、コントロール変数 unroll に初期値 8 を割り当てる。 -X オプションは繰り返し可能。-X オプションの完全セット、-XX オプション、および -X オプションの省略形は左から右の順に処理され、割り当てが重複する場合には右端の割り当てが優先される (注：-g はこのルールの例外であり、その相対位置に関わらず、最初に処理される) 。コントロール グループに

	はいくつかのコントロール変数への暗黙の割り当てが含まれるため、コントロール グループを使用するときは特別の注意が必要である。 コマンドライン上でこの方法で割り当てられる初期値は、コンパイル システムによって処理される各ソース ファイルの開始点において有効値として確立される。有効値は、各ソース ファイルの一部または全部について、そのファイル内に存在するプラグマ ディレクティブにより変更できる。 コントロール プログラムの詳しい説明については、「コンパイラの制御」を参照。各コントロール変数の正確な意味については、「コントロール変数の定義」を参照。また、「コントロール変数リファレンス」に記載されている全コントロール変数の表を参照。
-XXcprog	任意の数のコントロール変数に変更不能値を割り当てる。ここで、*cprog* はコントロールプログラム。このオプションが上記の -X と異なるのは、プラグマ ディレクティブや他のコマンド ライン オプションがあるかどうかに関わらず、-cprog で割り当てた値が (このコンパイルでは) 変わらないという点である。-XX オプションは繰り返し可能で、-X オプションと混ぜることができる。上記の -X オプションにある左から右へのルールを参照。
-Xastimeout=<n seconds>	アセンブラの終了を待機する際、コンパイラのタイムアウト <n seconds> を設定する。デフォルト値は 300 秒。無限タイムアウトには 0 を指定する。
-Yc,dir	*c* で指定されるプロセスの場所の新しいパス名 <dir> を指定する。ここで、*c* は以下のいずれか1つまたは複数である。 p　C/C++プリプロセッサ a　アセンブラ l　（小文字の"L"）リンカ S　起動関数が含まれているディレクトリ L　リンカが最初に検索するデフォルトのライブラリ ディレクトリ U　リンカが2番目に検索するデフォルト ライブラリ ディレクトリ 呼び出されることのないようなプロセスの新しいパス名が指定された場合は、次の場合を除きこのパス名は無視される。SNC-C/C++ コマンドラインでは、C/C++ プリプロセッサは個別のプロセスとしては実装されない。前処理機能は C/C++ フロント エンドに統合される。ただし、-Yp,<dir> オプションが指定された場合、ドライバは、ディレクトリ <dir> にある 'cpp' という名前のファイルをプリプロセッサとして使用する。
-##	-# と同様であるが、実際のコンパイルは行わない。makefile では、# 文字をエスケープする必要がある。

C/C++ 言語オプション

オプション	動作
-K	C の Kernighan & Ritchie (K&R) 規格別表現を受け入れる。 これは、-Xc=knrの省略形。
-noex	これは、-Xc-=exceptions の省略形。

警告オプション

オプション	動作
-w	すべての警告を無効にする。これは、-Xdiag=0 の省略形。これはプリプロセッサからの警告を抑制するが、アセンブラまたはリンカからの警告は抑制しない。
-Werror	すべての警告をエラーとして扱う。警告が発生した場合、ビルドは終了される。これは -Xquit=1 設定に相当 (「quit: 診断終了レベル」を参照)。
--diag_error=<list>	カンマ区切りのリスト <list> に含まれる診断コードまたはタグ名を、エラーとして発行されるようにする。
--diag_remark=<list>	カンマ区切りのリスト <list> に含まれる診断コードまたはタグ名を、注意レベルのメッセージとして発行されるようにする。
--diag_suppress=<list>	カンマ区切りのリスト <list> に含まれる診断コードまたはタグ名の診断は発行されない。
--diag_warning=<list>	カンマ区切りのリスト <list> に含まれる診断コードまたはタグ名を、警告として発行されるようにする。

診断メッセージを制御する別の方法については、「診断プラグマ」を参照してください。

デバッグ オプション

オプション	動作
-g	ソース レベルのデバッグ用のデバッグ情報を生成する。これには、アセンブリ ファイルのシンボル デバッグ情報が含まれる。-g デバッグ オプションでは、プログラム内で使用されるタイプ、変数、関数、名前領域などに関するシンボル デバッグ情報が生成される。使用されないプログラム エレメントについては、デバッグ情報がデフォルトで一切生成されない (-gfull を参照)。 **警告**：-g オプションは、ProDG Debugger を使用する場合に必須となります。
-gfull	-g と同様だが、すべてのプログラム エレメントに関するシンボル情報が生成される。
-Xoml=<n>, where <n> is 0 or 1	デバッガの OML 機能には少なくとも 3 つの PowerPC 命令が必要となる。これによって OML に必要なブランチを埋め込むことができる。このスイッチは必要な場合に「nop」命令を挿入することによって少なくとも 3 つの命令を持つよう、すべての関数を強制する。 -Xoml=0 (または -Xoml を指定しない) - 「nop」命令を挿入しない -Xoml=1 (または -Xoml) - 必要なとき「nop」命令を挿入し、すべての関数が少なくとも 3 つの命令を持つようにする

最適化オプション

オプション	動作
-On	レベル *n* での最適化をオンにする。*n* には 0 (ゼロ) から 3、もしくは d または s (以下を参照) が入ります。

	このオプションは、-XO=*n* の省略形 (コントロールグループ O の詳細は、「最適化グループ (O)」を参照)。 最適化の指定がない場合、結果は -O0 と同等になる。
-O0 [ゼロ]	最適化なし、およびインライン化なし (強制インライン化を除く)。
-O1	。最適化なし、インライン化を許可。
-O2 (or -O)	完全最適化。
-O3	完全最適化。-O3 は、より時間のかかる最適化を有効にする。
-Od	デバッグ可能な最適化済みコード (スケジューリングなしなど)。
-Os	パフォーマンスとコード サイズの両方が最適化され、-O2 の場合よりもコード サイズへの考慮比重が大きくなる。たとえば、インライン化は -O2 よりも -Os の方が少なくなる。

プリプロセッサ オプション

オプション	動作
-D<*name*>	プリプロセッサのシンボル <*name*> を定義する。このオプションは C/C++ プリプロセッサを通して渡されるソース ファイルにのみ適用される。<*name*> は値 1 で定義される。-D オプションは -U オプションよりも優先度が低い。下記参照。
-D<*name*>=<*def*>	プリプロセッサのシンボル <*name*> を値 <*def*> で定義する。このオプションは C/C++ プリプロセッサを通して渡されるソース ファイルにのみ適用される。<*name*> は、対応する #define ステートメントがプログラムの最初の行に出現した場合とまったく同様に、値 <*def*> で定義される。-D オプションは -U オプションよりも優先度が低い。下記参照。
-I<*dir*> -I <*dir*>	インクルード ファイルの検索ディレクトリのリストにこのパスを追加する。<*dir*> で検出されたインクルード ファイルはすべて、「ユーザー」インクルード ファイル (「非システム」インクルード ファイル) として認識される。
-include <*file*>	コンパイルの始めに <*file*> のソース ファイルをインクルードする。これは、標準マクロ定義などの確立に使用できる。このファイルは、インクルード検索リストにあるディレクトリ内で検索される。
-iquote<*dir*> -iquote <*dir*>	#include <file> ではなく、#include "file" を使って指定されたインクルード ファイルを検索するディレクトリのリストにこのパスを追加する。
-J<*dir*> -J <*dir*>	インクルード ファイルの検索ディレクトリのリストにこのパスを追加する。<*dir*> で検出されたインクルード ファイルはすべて、「システム」インクルード ファイルとして認識される。 依存性情報と警告診断の生成は、「ユーザー」と「システム」インクルード ファイルで異なる。「-MMD」および「-Xnosyswarn」を参照。 -J スイッチを使用する必要があるのは -nostdinc が使用されている場合のみ (および「通常の」システム ヘッダー ファイル ディレクトリの代わりに、別の一連のディレクトリをシステム ヘッダー ディレクトリとしたい場

	合)。
-nostdinc	「標準」インクルード ファイルが含まれるディレクトリに関連してドライバが生成するすべての -I オプションを抑制する。ユーザー指定の -I オプションは通常どおりコンパイラに渡される。
-nostdinc++	「標準」 C++ インクルードファイルが含まれるディレクトリに関連してドライバが生成するすべての -I オプションを抑制する。ただし、C++ に関連するファイルだけ。ユーザー指定の -I オプションは通常どおりコンパイラに渡される。-nostdinc が指定された場合、このオプションは何もしない。
-U<*name*>	前処理の前にシンボル <*name*> を定義解除する。このオプションは C/C++ プリプロセッサを通して渡されるソース ファイルにのみ適用される。<*name*> の初期定義はすべて削除される。そのような初期定義は -D オプションで作成できる、または、特定の環境内で定義済みのシンボルの 1 つである場合もある。-U オプションは、コマンドラインでのオプションの順序に関わらず、同じ名前の -D オプションを上書きする。

-I オプションは、#include ステートメントで指定されたファイルを見つけるための検索順序を変更します。#include ステートメントでは、この検索順序は次のようになります。

(1) 絶対パス名であるファイル名については、指名されたファイルだけを使用する。

(2) 絶対パス名ではないファイル名で、引用符で囲まれたものについては、以下のディレクトリに関してリスト順に検索する。

  (a) コントロール変数 inclpath の値が absolute の場合は、主ソース ファイルが含まれているディレクトリ。コントロール変数 inclpath の値が relative の場合は、#include ステートメントを含むファイルが含まれているディレクトリ (これら 2 つのディレクトリは、ネストされた #include ステートメントの場合にのみ異なる)。

  (b) コマンドラインでのオプションの出現順序で、-I オプションでリストされたディレクトリ。

(3) 絶対パス名ではないファイル名で、山かっこで囲まれたものについては、以下のディレクトリに関してリスト順序に検索する。

  (a) -Iオプションでリストされたディレクトリ。 コマンドラインでのオプションの出現順序で。

  (b) SN 供給のインクルード ファイルがインストールされているディレクトリ。

リンカ オプション

オプション	動作
-l<*library*> [小文字の「L」]	リンク時に、指定されたライブラリ <*library*> を含める。このオプションはリンカに渡された後、リンカに対して <*library*> という名前のライブラリを検索するよう指示する。動的ライブラリと静的ライブラリのどちらが検索されるかに応じて、さまざまな拡張子が <*library*> に適用される。-l オプションが他のオプションと異なるのは、ファイル名と混在でき、ファイル名の間での相対位置が重要であるという点である。
-L<*dir*>	このパスを、ライブラリを検索する対象のディレクトリのリストに追加する。このオプションはリンカに渡された後、リンカに対して、標準ライブラリのディレクトリを検索する前に、<*dir*>でライブラリを検索するよう指示する。
-nolib -nostdlib	ドライバが生成するようなすべての -l オプションを抑制する。ユーザー指定の -l オプションは通常どおりリンカに渡される。
-Wl,...	リンカに渡すオプションを指定する。リンカ コマンドライン構文については、

「Linker ユーザー ガイド」を参照。

> **メモ:** `-Wl` と一緒にリンカに渡されるオプションは、コンパイラ ドライバによってデフォルトで渡されるオプションをオーバーライドします。

ファイル名

コンパイラは以下のタイプのファイルを入力として受け入れ、ファイル名の拡張子に応じたアクションを適用します。

ファイルタイプ	拡張子	動作
C ソース	.C	前処理、コンパイル、アセンブル、リンク
C++ ソース	.CC, .CPP, .CXX	前処理、コンパイル、アセンブル、リンク
前処理された C ソース	.I	コンパイル、アセンブル、リンク
コンパイラ ソース アセンブラ	.S	アセンブル、リンク
コンパイラ ソース アセンブラ	.SX	前処理、アセンブル、リンク
ユーザーソース アセンブラ	.ASM	前処理、アセンブル
オブジェクト ファイル	.O, .OBJ	リンクのみ

- 特定のファイルタイプを示すものと認識さない拡張子の付いたファイルは、オブジェクトファイルとして処理され、リンカにのみ渡されます。これには、標準オブジェクトファイル拡張子の .o ファイルが含まれます。
- 使用する拡張子のタイプの数に制限はありません。コンパイラは多数の C ファイルと C++ ファイルを 1 回の呼び出しでコンパイルし、それぞれに対して正しいコンパイラを適用します。

行われるアクションは、自動リンクを省略する -c オプションなど、制御オプションによっても異なります。

例:

```
ps3ppusnc -c -O2 main.c objects.c pluscode.cpp
```

これは、main.c、objects.c、pluscode.cpp を前処理し、コンパイルしてアセンブルし、3 つのオブジェクト ファイルを生成します。 コンパイルには最適化が適用され、デバッグ情報は含まれません。main.c ファイル、および objects.c ファイルは、C コンパイラでコンパイルされます。一方、pluscode.cpp は C++ コンパイラでコンパイルされます。

これらのファイルはカレント ディレクトリにある必要はありません。絶対または相対のパス名を使用できます。

コンパイル システムのデフォルトの前提は、渡されたファイルは全体として、ユーザが実行準備をしたい 1 つのプログラムを構成するということです。従って、デフォルト動作として、渡されたすべてのファイルをそのタイプに応じて適切に処理した後、結果を結合して 1 つの実行可能オブジェクト ファイルを生成します。

以下の一定のステップにより、これが達成されます。

(1) すべての高水準言語のソース ファイルがコンパイルされてアセンブリ ソース ファイルが生成され、これが一時ディレクトリに置かれる。コンパイル前に、必要なすべてのソース ファイルが適切なプリプロセッサによって前処理される (これは .i ファイルには冗長であるが、無害)。

(2) すべてのアセンブリ ソース ファイル (ステップ 1 で生成されたものか、入力として与えられたもの) がアセンブルされ、現在のディレクトリにオブジェクト ファイルが生成される。それぞれの名前は、前のファイル名の拡張子が .o で置き換えられたものとなる。同じ名前のファイルが存在していた場合、それは削除される。

(3) すべてのオブジェクト ファイル (ステップ 2 で生成されたものか、入力として与えられたもの) がリンカに渡され、リンカはそれらを結合してリンクし、a.self という名前の 1 つの実行可能オブジェクト ファイルを現在のディレクトリに生成する。

(4) ファイルが1 つのみであり、それがソース ファイルだった場合に、これがコンパイル システムに渡され、エラーが発生しなかった場合は、そのソース ファイルから作成された .o ファイルが削除される。メモ: この動作は Unix のそれとは異なります。

コンパイルの制約

個別にコンパイルされた複数のファイルが最終的に一緒にリンクされるようにするため、コマンド ライン オプションの使用などにおいて 2～3 の制約に従う必要があります。これらの制約には、個々のコントロール変数のスコープによって強制されるものがありますが、制約がコンパイル システムの個別の呼び出しに完全に関連しているためにコンパイラによって強制できないものもあります。

4: コンパイラの制御

このセクションでは、SNC コンパイラで提供される各種の制御について説明します。

コントロール変数

コントロール変数の基本的な発想は、変数に値を割り当てることによってコンパイラの動作を制御することです。この章では、コントロール変数の概念について説明します。各コントロール変数の正確な意味については、「コントロール変数の定義」を参照してください。また、「コントロール変数リファレンス」に記載されている全コントロール変数の表も参照してください。

コンパイラ動作の状態で制御可能なもののそれぞれについて、コントロール変数が 1 つあります。コンパイル中は、これらの変数に現在割り当てられている値が、その時点でのコンパイラの動作を管理します。コントロール変数はプログラミング言語における変数と概念的に似ています。特に、コントロール変数には以下の特性があります。

- 各コントロール変数には固有の名前がある (この名前は大文字小文字を区別し、必ず小文字で構成される)。
- 一連のコントロール変数の名前は固定されている (コントロール変数名の例：diag)。新しいコントロール変数名を作成することはできない。
- 各コントロール変数は、正規に割り当てることのできる一定の値セットが存在するという意味で特定のタイプを持つ。
- 各コントロール変数は、各 C/C++ ソースファイル全体に渡りどのポイントにおいても明確な割り当て値を持つ。この値は (ソースファイル内でのプラグマ ディレクティブの出現に応じて) ソース ファイル内の異なるポイントで変更できる。
- 各コントロール変数は、その値への変更が有効となるソースファイル範囲を管理する特定のスコープを持つ。
- コントロール変数はコンパイル中にのみ存在し、実行時には存在しない。

ソース ファイル内のどのポイントでコントロール変数に割り当てられた値も、以下のルールで確立されます。

- 各ソース ファイルの開始点で、コマンド ライン処理によって確立された値がコントロール変数に割り当てられる。-X と -XX のコマンド ライン オプションをこの目的で使用する。
- この値が -XX オプションで確立された場合、ソース ファイル全体に渡りこの値は変わらない。それ以外の場合は、ソース ファイル中を順次に進み、コントロール変数に値を割り当てるプラグマ ディレクティブに遭遇した場合は新しい割り当て値が確立され、別の割り当てによって変更されるか、ソース ファイルの最後に到達するまでこれが維持される。

コントロール変数のスコープの観念は、ある重要な点において、プログラミング言語の変数のスコープの観念に似ています。つまり、プログラムにおいて変数が有効である範囲を管理します。ただし、コントロール変数のスコープは、この目的をどのように達成するかという点において、プログラミング言語の変数のスコープと大きく異なります。特に、コントロール変数のスコープの観念には以下の特性があります。

- 各コントロール変数は次の 5 つのスコープのいずれかを持つ。
  (a) コンパイル スコープ
  (b) ファイル スコープ
  (c) 関数スコープ
  (d) ループ スコープ
  (e) ライン スコープ
- コントロール変数のスコープは、その変数の対応するスコープ ポイントのセットを以下のように決定する。

(a) コンパイル スコープを持つコントロール変数では、コンパイル開始時に、コマンドラインによるコントロール変数の割り当てを処理した後で、かつ、すべてのソースファイルのソーステキストを処理する前にスコープポイントがある。

(b) ファイル スコープを持つコントロール変数では、各ファイルの開始時に、最初の非プラグマ非コメントソース言語テキストのトークンに遭遇したとき (つまり、真のソース言語テキストのこの最初のトークンに先行するプラグマディレクティブを処理した後) にスコープポイントがある。

(c) 関数スコープを持つコントロール変数では、各関数の開始時に、新しい関数を定義する最初のテキストのトークンに遭遇したときにスコープ ポイントがある。

(d) ループ スコープを持つコントロール変数では、最初の反復ソース言語ステートメントのトークンに遭遇したときにスコープ ポイントがある (C/C++ では、for、while、および do ステートメント)。

(e) ライン スコープを持つコントロール変数では、各ソース行の開始時に、先行行におけるプラグマ ディレクティブの処理が完了した後にスコープ ポイントがある。

- コントロール変数のスコープポイントは、コンパイラがそのコントロール変数に現在割り当てられている値を読み取る唯一のポイントであり、コンパイラはこの値を使って (以降の) その動作を管理する。

コントロール変数の割り当てとコントロール変数のスコープに関するこれらのルールには、以下の効果があります。

- コントロール変数に値を割り当てるプラグマ ディレクティブは、その制御値のスコープに関わらず、プラグマ ディレクティブを書くことのできるソース ファイル内の任意の位置で書くことができる。
- コントロール変数に値を割り当てるプラグマ ディレクティブは、そのコントロール変数のスコープに関わらず、指定された割り当てを行い、コントロール変数の現行値を確立するという効果を持つ。これには 1 つ例外があり、コマンド ラインで -XX オプションを使ってコントロール変数が確立された場合、この割り当ては無視される。
- コントロール変数に対して確立された現行値は、そのコントロール変数の次のスコープポイントまで、コンパイラの動作には何も影響しない。この次のスコープポイントで、現在確立されている値がコンパイラによって読み取られ、さらに次のスコープポイントに遭遇するまで、コンパイラの動作を管理するために保存される。
- コンパイルスコープを持つコントロール変数は、常に、-XX オプションを使って設定されたかのように動作する。
- プラグマ ディレクティブによりコントロール変数に割り当てられた値で、そのコントロール変数のファイル中最後のスコープ ポイントの後に出現するものは、決してコンパイラによって適用されない。

コントロールグループ

さまざまなコントロール変数が豊富にあり、それぞれのコントロール変数がコンパイラ動作の特定の詳細状態を管理します。この方法により、必要な場合には柔軟性が提供されますが、同時に、多くのコントロール変数値を設定するという余計な負担がプログラマに課せられます。この負担を軽減するため、コントロール変数をグループ化する機能が提供されています。コントロール グループのリファレンス テーブルに関する詳細は、「コントロール グループの参照テーブル」を参照してください。

コントロール グループには以下の特性があります。

- 各コントロール グループには固有の名前がある (この名前は大文字小文字を区別し、必ず大文字1字で構成される)。
- コントロール グループに属するものとして、特定のコントロール変数セットがある。
- 各コントロール グループは、正規に割り当てることのできる一定の値セットが存在するような特定のタイプを持つ。

- コントロール グループは、コントロール変数の場合と同じ方法では値を持たない。あるコントロール変数をあるコントロール グループに割り当てることが、ある特定の値セットをそのグループ内のコントロール変数に割り当てることの省略形として解釈される。

コントロール グループにはデフォルト値がありません。コントロール グループの指定がなく、そのコントロール グループ内に他に割り当てがない場合は、そのコントロール変数のデフォルト値が適用されます。

コントロール式

コントロール変数には、整数、名前、ペア、名前リスト、ペア リストのいずれかのタイプの値を割り当てることができます。これらのタイプの値は、コントロール式を評価して作成されます。コントロール式は以下のように形成します。

- 10 進表記で書かれた整数定数は、整数値として使用できる。たとえば、"1"、"47" などの整数値がある。
- 整数式は、＋ と － の演算子を使って形成できる。たとえば、"1+4+8-2" は "11" となる。かっこは使用できない。また、評価は厳格に左から右へ行われる。たとえば、"5-1+3" と "11-1-3" はどちらも "7" となる。
- 名前値は任意の文字を使って書くことができるが、等号（"="）、コンマ（","）、プラス（"+"）、マイナス（"-"）、コロン（":"） は使用できない。最初の文字はパーセント （"%"） または数字であってはならない。これにより、ほとんどの高水準言語の識別子ルールを使って名前を形成できること、また、ほとんどのファイル名やパス名が許可されることに注目。たとえば、"simple3"、"gorp/foo_bar" などの名前値がある。
- コロン（":"）を区切り文字として使って書かれるペア演算子を使い、ペア値を形成できる。ペア値は、値の前部は名前でなければならないが、値の後部には名前または整数を持つことができる。たとえば、"a:2"、"b:1"、"c:joe" などの名前値がある。
- プラス文字（"+"）を使って書かれるリスト追加演算子を使い、リスト値を形成できる。リスト内の項目には、名前かペア、またはその混合を使用できる。たとえば、"a+b+c" は 3 つの名前が含まれるリストであるが、"a:2+b:1+c:joe+d" は 3 つのペアと 1 つの（ペアでない）名前が含まれるリストである。リスト内で名前が重複する場合には、右端の名前が優先される。たとえば、"a:10+b+a:5" は "b+a:5" となり、"a:10+b+a" は "b+a" となる。
- マイナス文字（"-"）を使って書かれるリスト削除演算子を使い、リスト値の中から項目を削除してリスト値を形成できる。たとえば、"a+b+c-a" は "b+c" となる。リスト内に項目が見つからない場合、削除は無視される。たとえば、"a+b-c" は "a+b" となる。かっこは使用できない。 また、評価は厳格に左から右へ行われる。たとえば、"a-a+b" は "b" となり、"a-b-c+b" は "a+b" となる。
- パーセント文字（"%"）を使って書かれる「値抽出」演算子を使い、任意のコントロール変数の現行値を抽出できる。たとえば、"%inline+a" は、コントロール変数 inline に現在割り当てられているリストに名前 "a" を追加したリストとなる。
- 特殊トークン "%all" は、それが割り当てられているコントロール変数に適用可能なすべての可能な名前のセットを表す名前として使用できる。

コントロール割り当て

コントロール変数またはコントロール グループに値を割り当てるには、以下の形式のコントロール割り当てを記述します。

コントロール変数=コントロール式

または

コントロール グループ=コントロール式

コンパイラ呼び出しコマンド ラインから、-X スイッチを使ってそのようなコントロール割り当てを次のように指定できます。

-X コントロール変数=コントロール式

または

```
-X コントロール グループ=コントロール式
```

簡単な例として、値 2 を diag という名前のコントロール変数に割り当てるとします。次のどちらの形式も許可されます。

```
diag=2  diag2
```

コンパイラ呼び出しコマンドラインから、-X スイッチを使ってこれらのどちらのコントロール割り当てでも指定できます。

```
-Xdiag=2-Xdiag2
```

同様に、値 4 を O という名前のコントロールグループに割り当てるとします。 次のどちらの形式も許可されます。

```
O=4             O4
```

コントロール式が名前値で始まる場合、等号は必須です。たとえば、c という名前のコントロール変数に ansiという名前を割り当てるには、次の形式だけが許可されます。

```
c=ansi
```

コントロール プログラム

「コントロール プログラム」は、コントロール割り当てのシーケンスとして書かれます。

コントロール プログラム内では必要に応じてスペースを挿入できますが、以下の制約があります。

- スペースは、名前または数字の中には挿入できない。
- また、スペースはコマンド ライン オプションの区切り文字として使われるため、コマンド ラインに指定されるコントロール プログラムではまったく使用できない。
- コントロール プログラム内では、コントロール割り当ては通常コンマで区切られる。しかし、
- コマンドライン上でなければ、スペースをコンマの代わりに使用できる。
- また、整数定数で終わるコントロール割り当ての後では、コンマは省略可能である。

たとえば、3 を diag に割り当て、joe+pete を inline に割り当てる場合、以下のすべての形式が許可されます ("Δ" はスペースを表す)。

```
diag=3,inline=joe+pete      inline=joe+pete,diag=3
diag=3Δinline=joe+pete      inline=joe+peteΔdiag=3
diag=3inline=joe+pete       inline=joe+peteΔdiag3
diag3inline=joe+pete        inline=joe+pete,diag3
```
etc.

この例をさらに拡張し、3 をコントロール グループ O に割り当てる必要もある場合は、以下の形式が許可されます。

```
O=3,diag=3,inline=joe+pete  inline=joe+pete,diag=3,O=3
O3diag=3Δinline=joe+pete    inline=joe+pete,diag=3O=3
diag=3O=3inline=joe+pete    inline=joe+pete,O=3diag=3
O3diag3inline=joe+pete      inline=joe+pete,diag3O3
```
etc.

コントロールプログラムはすべて、左から右へ処理されます。 従って、割り当ての重複があった場合は、右端の割り当てが優先されます。たとえば、O に 3 を割り当てることによって alias に 3 の値を割り当てるとします。この場合：

```
O=3,alias=1
```

は alias に 1 を割り当て、一方、

```
alias=1,O=3
```

は alias に 3 を割り当てます。

以下の文法は、コントロールプログラムを書く際に許可される形式に関するこれらのルールを要約しています。

コントロール プログラム :	:=	コントロール割り当てリスト
コントロール割り当て リスト :	:=	コントロール割り当て ｜ コントロール割り当てリスト [区切り文字] コントロール割り当て {制約:区切り文字は、コントロール割り当てリストが整数値で終わるときにのみ省略可能。}
区切り文字 :	:=	"," ｜ "Δ"{注 : Δ はスペース文字を表す。}
コントロール割り当て :	:=	コントロール変数名 ["="] コントロール式 ｜ コントロールグループ名 ["="] コントロール式 {制約 : "="は、コントロール割り当てリストが整数値で始まるときにのみ省略可能。}
コントロール変数名 :	:=	{「コントロール変数の定義」および「コントロール変数リファレンス」にリストされているコントロール変数名のいずれか。}
コントロールグループ名 :	:=	{「コントロール変数の定義」および「コントロール変数リファレンス」にリストされているコントロール変数名のいずれか。}
コントロール式 :	:=	項 ｜ コントロール式 プラス演算子 項
項 :	:=	整数値 ｜ 名前 ｜ ペア
整数値 :	:=	数字 ｜ 整数値 数字
数字 :	:=	"0" ｜ "1" ｜ "2" ｜ "3" ｜ "4" ｜ "5" ｜ "6" ｜ "7" ｜ "8" ｜ "9"
名前 :	:=	名前値 ｜ "%all" ｜ "%none" ｜"%" コントロール変数名
名前値 :	:=	{等号、コンマ、＋、－、コロンを含まず、%または数字で始まらない任意の文字列。}
ペア :	:=	名前 ":" 名前 ｜ 名前 ":" 整数値
プラス演算子 :	:=	"+" ｜ "-"

属性

ps3ppu snc では、gcc4.1.1 で提供される内容に基づく以下の属性に対応しています。

関数属性

関数属性に関する詳細情報は以下で確認できます。

http://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc-4.1.1/gcc/Function-Attributes.html

`constructor, destructor`	実装される。
`dllexport, dllimport`	警告付きで無視。
`fastcall`	警告付きで無視するものの、fastcall の機能面は別の fastcall 構文で実装される。

alias("target") , warn_unused_result,unused, sentinel,section,always_inline, noinline,deprecated,naked, format_arg,format	実装される。
pure,const,malloc	受け入れられるが、暗黙的に無視。
no_instrument_function	_instrument_functions オプションが実装されないため、受け入れられるが、無効。
used	受け入れられるが、無視。
nothrow, noreturn	受け入れられるが、無視。
weak	実装される。weak 属性により、宣言はグローバルとしてではなく、weak シンボルとして発行されることになる。これは主にライブラリ関数の定義 (ユーザーコードでのオーバーライドが可能) において役立つが、非関数宣言においても使用可能である。weak シンボルは ELF ターゲットに対応しており、GNU 使用時の a.out ターゲットにも対応している。
weakref	gcc4.1.1 ドキュメントに記載されるようには機能しない。

変数属性

変数属性に関する詳細情報は以下で確認できます。

http://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc/Variable-Attributes.html

aligned	実装される。
cleanup	暗黙的に無視。
common	認識されない。警告付きで無視。
nocommon	実装される。
deprecated	実装される。
mode	まだ使用中ではない。
packed	実装される。
section	実装される。
unused	実装される。

タイプ属性

タイプ属性に関する詳細情報は以下で確認できます。

http://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc/Type-Attributes.html

aligned	実装される。
packed	実装される。
transparent_union	実装される。
unused	実装される。
deprecated	実装される。
may_alias	実装される。
vecreturn	実装される。 ベクターの処理の際に、クラス/構造体の宣言の終わりにタグ付け可能。関数からこの種類のオブジェクトが返されるときは、メモリ経由ではなく単一のベクター レジスタで返されるため、より効果的。 この属性は単一のベクター エレメントを含んでいる構造体/クラスのみに適用されることに注意すること。

プラグマ命令

「プラグマ ディレクティブ (または単に「プラグマ」)」 はプログラムのソースコード内のステートメントであり、構文的にはコメントと同等ですが、コンパイル システムと情報を交換することができます。SNC コンパイラでのプラグマの使用法の 1 つは、コントロール変数および/またはコントロール グループの値を操作することです。

プラグマディレクティブは C と C++ どちらでも記述できます。

構文

```
#pragma <命令>
```

または

```
_Pragma <命令>
```

_Pragma 形式は、C99 または GNU 拡張 (gnu_ext) モードが有効な場合にのみ使用できます。gnu_ext モードはデフォルトで有効に設定されています。「-Xc」を参照してください。

マクロ内でプラグマ命令を使用する必要がある場合を除き、両形式とも置き換えが可能です (マクロ内では `_Pragma` 形式を使用する)。

> **ヒント：**認識されないプラグマ命令は、デフォルトで無視されます。-Xdiag=2 を使用して備考を表示、または --diag_warning=162 診断警告を使用してこれらを警告として表示させることができます。

ライブラリ検索

```
#pragma comment (lib,"<library>")
```

このプラグマは、オブジェクト ファイルにライブラリ検索リクエストを発行します。`<library>` には、リンカによってインクルードされるライブラリ名を指定します。リンカは、1 つのプラグマに対して複数のファイル名を検索します。以下はその例です。

```
#pragma comment (lib,"foo")
```

このコードは、`-l` リンカ オプションに従って、まず「`libfoo.a`」という名前のライブラリを検索します。そのライブラリの検出に失敗した場合には、"`foo`" を検索します。

リンカで、自動的に複数のライブラリがインクルードされるようにするため、オブジェクト ファイル内に複数の「lib」コメントを使用することもできます。

セグメント制御用プラグマ

SNC コンパイラでは、セグメント (セクションなど) を制御し、特定のエンティティを生成するためのプラグマを使用できます。プログラマは、この方法で生成された特別なセクションが、プログラム ELF 内で正しくレイアウトされていることを確認する必要があります (通常はリンカ スクリプトを使用)。

コード セグメントの制御

コード セグメントを制御するプラグマは、以下の形式で使用します。

```
#pragma code_seg ("<segname>")
```

上記の <segname> は、目的のセクション名になります。このプラグマは、関数レベルで宣言し、後続するすべての関数用のセグメントを示します。

通常のコード セグメントへの生成は、セグメント名の部分をブランクにすることによって指定します (以下を参照)。

```
#pragma code_seg ("")
```

文字列セグメントの制御

文字列セグメントを制御するプラグマは、以下の形式で使用します。

```
#pragma str_seg ("<segname>")
```

上記の <segname> は、目的のセクション名になります。このプラグマは、ステートメント レベルで宣言し、後続するすべての定数文字列用の目的のセグメントを示します。これは、デバッグ コード (アサートなど) で使用する文字列の定数を、通常のプログラム文字列の生成から分離する際によく使用します。

通常の文字列セグメントへの生成は、セグメント名の部分をブランクにすることによって指定します (以下を参照)。

```
#pragma str_seg ("")
```

ビット フィールド実装制御

以下は、SNC におけるビット フィールドの実装方法に影響を与えるプラグマです。

`#pragma ms_struct on`	ビット フィールドと非ビット フィールド間でワードが共有されない (Microsoft のコンパイラ ビット フィールド割当てルールを使用)。
`#pragma ms_struct off`	Microsoft のコンパイラ ビット フィールド ルールを使用しない。
`#pragma reverse_bitfields on`	リバース ビット フィールドを有効にする。
`#pragma reverse_bitfields off |` `#pragma reverse_bitfields reset`	リバース ビット フィールドを無効にする。

通常、ビット フィールドは左から右の順に割り当てられます (最上位ビットから最下位ビットの順)。リバース ビット フィールドが有効な場合、ビット フィールドは右から左の順に割り当てられます (最下位ビットから最上位ビットの順)。#pragma reverse_bitfields と #pragma ms_struct のデフォルト ステータスは「OFF (無効)」 です。

制限事項：

以下の PPU Lv2 GCC コンパイラ実装の SNC におけるリバース ビット フィールドの有効化は、#pragma ms_structs と共に使用された場合のみ、効果を発揮します。つまり、reverse_bitfields をオン (有効) にするなら、ms_struct もオン (有効) にする必要があるということです (逆も同様)。

例：

```
#include <stdio.h>

#pragma ms_struct on
#pragma reverse_bitfields on

union u01 {
  struct s {
    /**
       [reverse bit-field]
        msb                                    lsb
        00000000 00000000 00000000 000 00 00 0
                                  |s4 |s3|s2|s1|
    **/
    unsigned int s1:1;
    unsigned int s2:2;
    unsigned int s3:2;
    unsigned int s4:3;
  } u1;
  unsigned int i;
};

#pragma ms_struct off
#pragma reverse_bitfields off

union u02 {
  struct ss {
    /**
       [normal bit-field]
        msb                                    lsb
        0  00 00 000 00000000 00000000 00000000
       |s1|s2|s3|s4 |
    **/
    unsigned int s1:1;
    unsigned int s2:2;
    unsigned int s3:2;
    unsigned int s4:3;
  } u1;
  unsigned int i;
};

int main(void) {
  union u01 uu1; /* リバース */
  union u02 uu2; /* 通常 */

  uu1.i = 0;
  uu2.i = 0;

  uu1.u1.s1 = 0x1;
  uu1.u1.s2 = 0x2;
  uu1.u1.s3 = 0x3;
  uu1.u1.s4 = 0x4;
  /**
     [リバース ビット フィールド]
      msb                                    lsb
      00000000 00000000 00000000 100 11 10 1
                                |s4 |s3|s2|s1|
  **/

  printf("%x\n", uu1.i); /* 9dが出力される */

  uu2.u1.s1 = 0x1;
  uu2.u1.s2 = 0x2;
  uu2.u1.s3 = 0x3;
  uu2.u1.s4 = 0x4;
  /**
     [通常のビット フィールド]
      msb                                   lsb
      1  10 11 100 00000000 00000000 00000000
     |s1|s2|s3|s4 |
  **/

  printf("%x\n", uu2.i); /* dc000000 が出力される */
```

```
    return(0);
}
```

テンプレート インスタンス化プラグマ

テンプレートのインスタンス化制御を支援するプラグマは、3 つ存在します。

`#pragma instantiate argument`

上記のプラグマでは、このコンパイル処理で *argument* がインスタンス化されます。

`#pragma do_not_instantiate argument`

上記のプラグマでは、このコンパイル処理では *argument* はインスタンス化されません。

`#pragma can_instantiate argument`

上記のプラグマでは、その時点の変換ユニットの *argument* が、必要に応じてインスタンス化されます。

上記の各ケースでは、*argument* は、テンプレート クラス名、メンバの関数名、静的データのメンバ名、メンバ関数の宣言、関数の宣言になります。クラス名が指定された場合は、クラスのすべてのメンバ関数および静的データ メンバにその命令が適用されます。

インライン プラグマ

インライン化を明示的に制御する場合は、2 つのプラグマを使用できます。これらはつまり：

`#pragma inline`	関数を、呼び出される場所で強制的にインライン化する。
`#pragma noinline`	コンパイラで関数を一切インライン化しない。

このプラグマは、関数単位での指定であるため、関数の宣言の前に配置する必要があります。また、自動インライン化のレベルが 1 以上 (-Xautoinlinesize > 0)にセットされている場合にのみ有効になります。

診断プラグマ

コンパイラが出力する多くの診断メッセージは、ソース プラグマを使用してそのカテゴリを変更できます。これにより、個々のメッセージの重要度を、行単位で上下させることができます。警告と備考には任意の診断レベルを割り当てることができ、「任意エラー」と呼ばれる特定エラーのみは、診断レベルを下げることができます。この任意エラーには、診断表示行のエラー コード番号に「-D」という接尾辞が付きます。一部のエラー コードは、特定の条件においてのみ任意エラーとなります。任意エラーではないエラーは、ソース言語やコンパイラでの処理に実行不可能な変更を加えてしまう可能性があるため、診断レベルを下げることができません。

この診断プラグマは、以下の形式になります。

`#pragma diag_<category>=<idlist>`

上記の <category> には、診断メッセージに設定する目的のカテゴリ (以下を参照) を入力します。<category> は以下のいずれかになります：

`suppress`	診断メッセージを出力しない。
`remark`	備考の診断メッセージを出力する。
`warning`	警告の診断メッセージを出力する。
`error`	エラーの診断メッセージを出力する。
`default`	診断をデフォルトのカテゴリにセットする。

<idlist> は、診断番号または診断タグ名のカンマ区切りのリストとなります。診断タグとその番号に関しては、help\err_doc.htm のエラーに関するドキュメントを参照してください。

警告セット全体のステータスは、ローカル スタックに一時的に保存してスタックから復元することもできます。診断スタック プラグマは以下の形式で使用します。

```
#pragma diag_push           // 警告セット全体のスタータスを保存
#pragma diag_pop            // 警告セット全体のステータスを復元
```

診断プラグマを使用して警告を無効にする

診断プラグマの使用法：

```
#pragma diag_default=942
```

これは、非 void 関数からの戻り値がないことに対する診断レベルを「警告」に戻します。

選択されたコード ブロックに対する個々の警告を、以下のプラグマを使用して出力しないようにすることも可能です。

```
#pragma diag_push
#pragma diag_suppress=942
      <code block>
#pragma diag_pop
```

これによってコード ブロックの間、警告 942 が無効になり、その後このメッセージの以前の状態に戻ります。

すべての警告を抑制するコントロール プラグマを使用する

これに関連するやり方として、コントロール プラグマ スタックと diag コントロールを使用し、コンパイラの警告や通知のすべてを出力しないようにする方法もあります。

```
#pragma control %push diag
#pragma control diag=0
     <code block>
#pragma control %pop diag
```

これによってコード ブロックの間、すべての通知や警告が出力されなくなり、その後ブロックの終わりで、diag コントロール変数の以前の状態に戻ります。なお、「control %push」と「control %pop」プラグマはコントロール プラグマに適用されるため、診断プラグマに影響を与えることはありません。

コントロール プラグマ

コントロール プラグマ命令の構文は以下のようになります。

```
#pragma control <cprog>
```

ここで：

- `control` は大文字小文字を区別し、
- `<cprog>` はコントロール プログラムであり、
- これらのフィールドはスペースで区切られる。スペースとは、1 つまたは複数の空白文字および/またはタブ文字のシーケンスです。

コンパイラは次のように診断を発行します。

- プラグマトークン (`#pragma`) が認識されたが、制御トークンが存在しない場合は、注釈診断メッセージが発行される「診断用コントロール変数」を参照)。
- プラグマトークン（`#pragma`）が認識され、制御トークンが存在するが、コントロール プログラムの形式が不正な場合は、エラーが発行される。

コントロール プラグマを使用するとき、値をスタックに保存し、スタックから取り出すことができます。スタックに値を追加するための構文は次のとおりです。

```
#pragma control %push <cprog>
```

ここで、`<cprog>` はコントロールプログラムです。

push プラグマを拡張すれば、前の値を保存するだけでなく、新しい値を設定することもできます。次の構文を使用します。

```
#pragma control %push <cprog>=0
```

スタックから値を取り出すための構文は次のとおりです。

```
#pragma control %pop <cprog>
```

スタックは、値を一時的に変更し、後で元の値に戻したい場合などに使用すると便利です。

以下の例は、コードの 1 行に対してゼロ除算の警告を無効にする方法を示しています。

```
#pragma control %push diag=0
        return 1/0;
#pragma control %pop diag
```

構造体パッキング プラグマ

以下の #pragma 命令に対応しています。これらは、その後に定義される構造体 (ゼロ幅ビットフィールド以外)、共用体、クラス メンバの最大アラインメントを変更します。値 n は、新しいアラインメントをバイト単位で指定するものです。

`#pragma pack(n)`	新しいアラインメントを設定する。
`#pragma pack()`	コンパイルの開始時に有効だったアラインメントに設定する。
`#pragma pack(push[,n])`	内部スタックにおける現在のアラインメント設定をプッシュし、任意で新しいアラインメントを設定する。
`#pragma pack(pop)`	内部スタックのトップに保存されたアラインメント設定を復元する (および該当スタック エントリを削除する)。 **ヒント：** `#pragma pack([n])` はこの内部スタックに影響を与えないため、`#pragma pack(push)`、複数の `#pragma pack(n)` インスタンスと続けることができ、最後に単独の `#pragma pack(pop)` を使用することができます。

例：

```
#pragma pack(push,1)
  struct s1 {
    short  d16; // offset 0
    int    d32; // offset 2
    char   d8;  // offset 6
  } a1;         // next offset 7
#pragma pack(pop)
#pragma pack(push,2)
  struct s2 {
    short  d16; // offset 0
    int    d32; // offset 2
    char   d8;  // offset 6
  } a2;         // next offset 8
#pragma pack(pop)
#pragma pack(push,4)
  struct s4 {
    short  d16; // offset 0
    int    d32; // offset 4
    char   d8;  // offset 8
  } a4;         // next offset 12
#pragma pack(pop)
void TestPack()
{
  printf("sizeof( a1 ) = %d\n", sizeof( a1 ) ); // 7
  printf("sizeof( a2 ) = %d\n", sizeof( a2 ) ); // 8
  printf("sizeof( a4 ) = %d\n", sizeof( a4 ) ); // 12
}
```

定義済みのマクロの使用

コンパイラでは、定義済みの多数のマクロが内部で宣言されます。これらのマクロとその現在値のリストを取得するには、-Xpredefinedmacros コントロール変数を使用します。

使用例：

```
ps3ppusnc -c test.cpp -Xpredefinedmacros
```

出力例：

```
#define __SIGNED_CHARS__ 1
#define __DATE__ "Feb 18 2009"
#define __TIME__ "14:51:11"
...
```

「-Xpredefinedmacros」を参照してください。

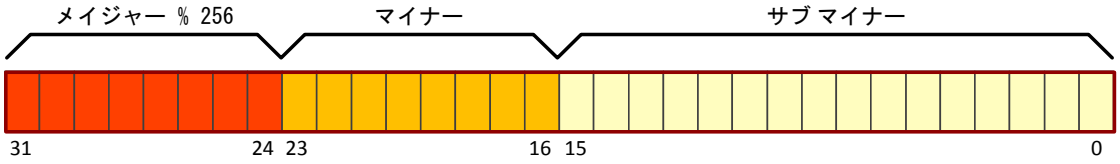
コンパイラ バージョンの取得

使用されている SNC のバージョンを知るには、定義済みマクロ `__SN_FULL_VER__` を使用します。これは条件付きのコンパイルに使用できます。

SNC のバージョンを取得する方法は次のとおりです。

(1) __SN_FULL_VER__ の値をバイナリに変換する。

(2) 次の図に基づいて、結果のそれぞれのセクションを整数型に変換する。



警告： ビルド番号は定義済みマクロ `__SN_FULL_VER__` には含まれません。

例：

`__SN_FULL_VER__`	1409425240		
バイナリに変換	01010100	00000010	0001111101011000
整数に変換	84	2	8024
SNC バージョン	340.2.8024		

コントロール変数のテスト

コードで __option プリプロセッサ マクロを使用することにより、整数値を取るコントロール変数のコンパイル時の値をテストできます。無効な (非整数の) コントロール変数が指定された場合は、コンパイラによってコンパイラ エラーが発行されます。

構文:

```
__option(control-variable)
```

control-variable には、整数値を取るコントロール変数の名前から接頭辞「-X」を取り除いた名前が入ります。

例：

```
#if __option(notocrestore)
...// -Xnotocrestore が非ゼロの場合に依存するコードを実行
#else
...// -Xnotocrestore がゼロの場合に依存するコードを実行
#endif
```

制限事項

- __option プリプロセッサ マクロは、プリコンパイル済みヘッダーとの互換性がありません。「プリコンパイル済みヘッダー」を参照してください。

-Xc コントロール変数オプションのサポート

__option マクロでは、-Xc コントロール変数で指定される単独 C/C++ 言語モードを引数として取ることもできます。「c:C/C++言語の特徴」を参照してください。

例：

```
#if __option(rtti)
...// -Xc+=rtti に依存するコードを実行
#else
...// -Xc-=rtti に依存するコードを実行
#endif
```

5: コントロール変数の定義

このセクションでは、各コントロール変数の定義および意味を説明します。説明は、関連する関数を持つコントロール変数のクラス別に記載されています。

「コントロール変数リファレンス」には、すべてのコントロール変数がアルファベット順でリストされた表が記載されています。また、名前、省略形、スコープ、値のタイプや範囲、デフォルト値、コントロール変数に割り当て可能な各値の意味の簡単な説明など、それぞれの重要な特性も記載されています。

コントロール変数の機能に関する「説明」が必要な場合はこのセクションを、特定のコントロール変数の機能を「確認する」場合は「コントロール変数リファレンス」を参照してください。この両方の章には、コントロール グループに関する記載もあります。

最適化のコントロール変数

このセクションで説明するコントロール変数は、コンパイラによって実行される最適化の種類と範囲を決定するものです。これらのコントロール変数のサブセットは、「O」という名前の付いたコントロール グループの変数を構成します。

最適化について

SNC コンパイラは、コンパイルするプログラムに高度な最適化を適用できるコンパイラです。最適化機能のないコンパイラは、ソース プログラムをマシン語に単に翻訳するのみのため、その翻訳時にプログラムの構造 (実行される演算処理と制御の論理フローなど) も維持されます。一方、最適化機能を搭載したコンパイラでは、以下が可能となっています。

(1) ソース プログラムを詳細に分析し、プログラムの変数とステートメントの各種基本特性を解明する。

(2) プログラムに対して、最適化と呼ばれる変換を実行し、変換後のマシン語は、同じ結果を高速に出すことができる。しかし最適化されたプログラムの構造は、元のソース プログラムの構造と大幅に異なる場合もあります。

この分析と最適化は、コンパイラの設計によって決められた順番で実行されます。SNC コンパイラでは、分析と最適化が交互にミックスされており、一部の最適化が一部の分析の後に実行される場合などがあります。さらに、最適化後に別の最適化が可能になる場合もあるため、一部の分析や最適化が繰り返し実行されることもあります。

関数がコンパイルされる際、分析や最適化が適用される前に、その関数は「基本ブロック」と呼ばれるユニットに分割されます。具体的に基本ブロックとは、シーケンスの最初でのみ開始し、シーケンスの最後でのみ終了する (その後、0 個、1 個または複数の別の基本ブロックに転送できる) 演算命令のシーケンスです。最適化機能においては、ブロックのいずれかの演算が実行されると、すべての演算が実行されるということが、基本ブロックの重要な特性です。基本ブロックは、ソース プログラムのステートメントと異なり、各基本ブロックに部分的なソース ステートメントのみが含まれることがあり、またひとつの基本ブロックに複数のソース ステートメントが含まれることもあります。各基本ブロックを個別に検証/変更することによって適用される分析や最適化は、「ローカル分析」や「ローカル最適化」と呼ばれ、複数の基本ブロックが関連するものは「グローバル分析」や「グローバル最適化」と呼ばれます。また、2 つ以上の関数が関係する分析または最適化は、プロシージャ間分析または最適化と呼ばれます。

alias: エイリアスの分析

エイリアス分析は、プログラムにおける 2 つのメモリ参照が、実行時に同じオブジェクトを参照するかどうかの判定に関するものです。エイリアス分析の結果は、最適化全体にわたって各ポイントで使用され、多くの異なる最適化の結果に影響を与えます。たとえば、以下の 2 つのステートメントを考えてください。

```
X = 4*A*B/(2*C-D)+E*F
Y = M/(N+O-P)-5*Q
```

この場合、X がメモリ内の M、N、O、P、Q とは完全に別のオブジェクトであることが判明すると、最適化機能は、X に結果がストアされる前に 2 つ目の式の評価を開始するコードをコンパイルします。 また Y が、A、B、C、D、E、F のいずれとも異なる場合、2 つのステートメントは完全に交換することができ、または他の条件が満たされた場合は、他方のステートメントをループ外にホイストすることができない場合でも、そのステートメントがホイストされることがあります。

2 つのメモリ参照が、常にメモリ内の特定オブジェクトを参照すると判定された場合、その参照は独立したものであると考えられます。またこの判定ができない場合、この参照は相互干渉している可能性があります。この判定における相違点を理解するため、以下の C フラグメントを参照してください。

```
float x,y;
union p{float u[10], v[5]};
float a,b,c,d,e,f,g,h;
int i,j;
...
x = a + b;
y = c - d;
...
p.u[5] = e*f;
p.v[j] = g*h;
...
p.u[i] = g/h;
p.u[i+1] = e/f;
```

このプログラムでは、以下がわかります。

- x と y の宣言を検証するのみで、x と y に対する参照が独立したものである。
- u と v の宣言を検証すること、および添字 u が固定値 5 (j の値が v の範囲外の要素を指さないという、ANSI/ISO C 言語基準の制限が前提) であることから、u[5] と v[j] に対する参照が独立したものである。
- プログラムのフローで、2 つの添字が別々の値を持つ (2 つのステートメント間に i=i-1 ステートメントがないなど) と判定された場合は、u[i] と u[i+1] に対する参照が独立したものである。

エイリアスのコントロール変数は、実行するエイリアス分析の程度を制御するために使用します。以下を参照してください。

-Xalias=0	エイリアス分析を実行しない。コンパイラは、すべてのメモリ参照が、オプションが適用されているコード セクション内の他のすべてのメモリ参照と干渉する可能性があると想定します。これは、最適化に大きな影響を及ぼし、ほとんどの最適化が制限されます。
-Xalias=1	宣言に基づきエイリアス分析を実行。参照に使用されている変数の宣言は、干渉が可能かどうかが検証されます。独立している場合の多くは、このレベルの分析で検出されます。
-Xalias=2	宣言と固定添字に基づきエイリアス分析を実行する。共通の添字位置に異なる定数値を持つ配列の非ポインタ参照は、独立したものとしてマークされます。このレベルの分析は、数値ベースの関数、特に内部ループで複数次元の配列を使用する関数で重要になります。その他の関数では、重要ではなく、利用価値もない場合があります。
-Xalias=3	添字同士のフロー依存情報を使用することにより、エイリアス分析を強化する。このレベルの分析は、数値ベースの関数、特に内部ループで配列を使用する関数で重要になります。その他の関数では、重要ではなく、利用価値もない場合があります。

alias コントロール変数は、関数スコープを持ち O コントロール グループのメンバで、0 ～ 3 の値を使用します。デフォルト値は alias=0 です。

debuglocals: 最適化を行う場合の、ローカル変数のデバッグのしやすさの改善

最適化を行う場合、自動格納期間のある変数 (関数に対してローカルな変数) は、メモリではなく、レジスタ内に保持されることがよくあります。詳細は、「reg: register allocation」を参照してください。通常、使用可能なレジスタ数よりも、レジスタに割り当てることのできる変数の数のほうが多いケースが一般的です。そのため、レジスタ アロケータは、異なる変数に対してできる限りレジスタを再利用しようとします。たとえば、以下のコードで最適化が有効になっているとします。

```
int* foo(int* p_dst, int* p_src)
{
  int i, j;

  i = p_src[0];          // 行 5
  p_dst[0] = i + 10;     // 行 6

  j = p_src[1];          // 行 8
  p_dst[1] = j - 10;     // 行 9

  return p_src;
}                        // 行 12
```

変数 'i' および 'j' はレジスタ内に保持されます。この例では、'i' の「寿命」は行 5 から行 6 ('i' が最後に使われるのは行 6)、'j' の寿命は行 8 から 行 9 ('j' が最後に使われるのは行 9) です。このように寿命が明確であるため、レジスタ アロケータは 'i' と 'j' の両方に同じレジスタを使用することができます。ただし、レジスタを再利用すると、最適化されたコードのデバッグを行う際、デバッグのパフォーマンスが低下するため注意が必要です。たとえば、行 6 をステップ オーバーした後、'i' のレジスタが再利用されると、'i' はまだ行 6 の後のスコープ内にあるにもかかわらず、デバッガには表示されなくなります。

そこで、最適化されたコードのデバッグを改善するために、ローカル変数の寿命をスコープ外まで延長することができます。つまり、'i' の寿命を行 5 から行 12、'j' の寿命を行 8 から 行 12 とします。そうすれば、レジスタ アロケータは 'i' と 'j' にそれぞれ異なるレジスタを使用するため、関数の終端、つまりスコープ外に出るまで、'i' と 'j' の値がデバッガに表示されます。

> **メモ：**最適化されたコードのデバッグ エクスペリエンスをこのように改善すると、より多くのレジスタが使用され、スピル コードがより頻繁に生成されます。その結果、通常、実行時パフォーマンスが約 2 ～ 3% 低下します。

`-Xdebuglocals=0`	ローカル変数の寿命をスコープ外まで延長しない。
`-Xdebuglocals=1`	ローカル変数の寿命をスコープ外まで延長する。

debuglocals コントロール変数は、関数スコープを持ち、0 または 1 の値を使用します。また、この変数は O コントロール グループのメンバです。デフォルト値は debuglocals=0 です。

flow: 制御フローの最適化

制御フロー最適化は、プログラムの制御フローを向上させます。この最適化では、処理が及ばないコードの削除、GOTO に転送される GOTO の省略、隣接する基本ブロックの統合 (可能な場合)、分岐の簡素化が行われます。これらの最適化は通常、プログラムに対する別の最適化 (テスト条件への定数の適用など) が適用された後にのみ使用します。

制御フロー最適化の重要な欠点は、プログラムの制御構造が変更されるため、プログラムのデバッグが非常に困難になるという点です。

制御フロー最適化は、flow コントロール変数で制御します。以下を参照してください。

`-Xflow=0`	制御フロー最適化を実行しない。
`-Xflow=1`	制御フロー最適化を実行する。

flow コントロール変数は、関数スコープを持ち O コントロール グループのメンバで、0 または 1 の値を使用します。デフォルト値は flow=0です。

fltedge: 浮動小数点の限度

浮動小数点値は、数値の場合や非数値 (NaN や INF など) の場合があります。また、非数値が関連する浮動小数点の演算は、「信号」や「信号なし」になる場合があり、IEEE Standard 754 の規則および目的のプロセッサの規則によって、例外発生の原因になる場合やならない場合があります。

最適化では、非数値が関連するプログラムの動作が変化する場合があります。たとえば、信号を発する演算が「死んで」おり、その結果が使用されない場合、最適化によってその演算が削除され、例外も発生しなくなります。また IEEE の規則では、非数値が関連する「信号なし」の比較が常にエラーを発生するように決められているため、「A は A と等しい」の比較を削除するオプションでは、A に非数値が含まれている場合、結果が変化します。「A は B を超えない」を「A は B 以下」に変更する最適化でも、A または B に非数値が含まれている場合、結果が変化します。

この場合は、fltedge コントロール変数を使用して、部分的に制御することができます。以下を参照してください。

`-Xfltedge=1`	非数値が発生し、「信号なし」の演算でそれが使用された場合にプログラムの動作を変化させる最適化を実行しない。このモードの使用は、SNC コンパイラには不適切な場合がある。場合によっては、比較演算が変更され、その動作が変化することもある。たとえば、式 (!(a>b)) が (a<=b) に変更された場合、a と b の順番を変更しない限り不正となる。
`-Xfltedge=2`	非数値が発生し、「信号なし」の演算でそれが使用される場合にプログラムの動作を変化させる可能性のある最適化を実行する。このモードは、通常の最適化を許可するためのものだが、非数値のテストをプログラムする機能も搭載している。
`-Xfltedge=3`	非数値が発生し、「信号なし」の演算でそれが使用される場合にプログラムの動作を変化させる可能性のある最適化を実行する。

fltedge コントロール変数は関数スコープを持ち、1 ～ 3 の値を使用します。デフォルト値は fltedge=2。

> **メモ**：fltedge コントロール変数は、-Xfastmath=1 を使用して fastmath が有効にされない限り、効力を生じません。「-Xfastmath」を参照してください。

fltfold: 浮動小数点の定数たたみ込み

定数たたみ込みは、実行時ではなく、コンパイル時に定数が関連する式を評価する最適化です。浮動小数点の定数に対するこの最適化は、fltfold コントロール変数を使用して制御します (以下を参照)。

`-Xfltfold=0`	コンパイル時に、浮動小数点定数が関連する式を評価しない。
`-Xfltfold=1`	コンパイル時に、浮動小数点定数および演算子に関連する式を評価する。浮動小数点定数に適用されている組み込み関数が関連する式は、評価されない。
`-Xfltfold=2`	コンパイル時に、浮動小数点定数が関連する式を評価する。

fltfold コントロール変数は関数スコープを持ち、0 ～ 2 の値を使用します。デフォルト値は fltfold=2 です。

intedge: 整数の限度

一部の最適化は、関連する変数の値が許容範囲の限度に近くないことが判明している場合にのみ実行できます。整数変数では、intedge コントロール変数でこれを制御します。以下を参照してください。

-Xintedge=0	整数の演算時に整数のオーバーフローが発生すると想定される場合において、オーバーフローが発生した際にプログラムの動作が変化する最適化を実行しない。
-Xintedge=1	最適化において、整数演算時の整数オーバーフローによる影響を無視する。

intedge コントロール変数は関数スコープを持ち、0 または 1 の値を使用します。デフォルト値は intedge=0 です。

notocrestore: TOC オーバーヘッドの削減

PS3 PPU ABI では、関数のコールに対応させるために使用する TOC (Table of Contents) という機能が定義および使用されます。ABI に従うと、その関数コールが以下の状態になっている必要があります。

- 関数へのコールでは、リンカがコード修正を行えるように、コール命令自体の後にスペースを設けなければならない。
- ポインタによる関数へのコールでは、中間的な構造体である「.opd」エントリを使用しなければならない。この構造体は、ターゲット コードで使用される TOC 領域のアドレスと、ターゲット コード自体のアドレスから構成される。

SN コンパイラではこの TOC が使用されないため、関数コールの後に nop 命令を省略するようコンパイラに指示することができます。また、関数へのポインタを経由するコール用の TOC をロードするためのコードを省略するようコンパイラに指示することもできます。これは、コントロール変数「-Xnotocrestore」を指定することによって行います。

notocrestore をオンにしてビルドされたオブジェクト ファイルはSN Linker 240.0.2992.0 以降を使用し、リンカのコマンドライン スイッチ「--notocrestore」および「--no-multi-toc」を指定してリンクする必要があります。このオプションは、TOC データのサイズ合計が 64 KB を越えないという 1 つの条件—これはリンカが厳密に強制する制限です—の下で、SNC および GCC でコンパイルされたコードが混在していても、まったく安全に使用できます。

プラグマで PRX 関数への間接コールが使用される場合、notocrestore コントロール変数の使用には制限があります。詳細は、『ProDG Linker for PlayStation 3 ユーザー ガイド』の「TOC 情報」を参照してください。

notocrestore の最適化設定は、「#pragma control %push」オプションを使用することによって関数単位で変更することができます。詳細は、「関数単位の最適化」を参照してください。

reg: レジスタの割り当て

レジスタ割り当ては、目的のプロセッサにおける高速レジスタの使用の最適化に関連したものです。レジスタからの数量の参照は、メモリからの参照に要する時間の数分の 1 で済むため、これは重要になります。通常は、数量を維持するレジスタより、レジスタに効率的に格納される数量のほうが多く、実際にレジスタに格納するこれらの数量のベストな組み合わせの選択が非常に困難な問題となるため注意が必要です。

関数がコールされた際の最初の 2 ～ 3 個の引数など、数個の数量をレジスタに割り当てることはできますが、それ以上の場合、レジスタで維持する候補となる数量には、2 つの種類があります。

- 式の評価またはその言語のステートメントの実行に関連する中間値。これには、評価される式のすべての部分式や、アドレス指定式に関連するすべての数量などが含まれます。
- レジスタ候補変数。
- C/C++ では、変数がスカラーである場合には自動保管期間があり、そのアドレスが & 演算子で指定されていない場合、その変数はレジスタ候補となります。SNC-C コンパイラと SNC-C++ コンパイラでは、レジスタの宣言が無視されます。

SNC コンパイラでのレジスタ割り当ては、プロシージャ間 (関数の間)、グローバル (1 つの関数内)、ローカル (1 つの基本ブロック内) の 3 つのレベルで行われます。プロシージャ間でのレジスタ割り当ては、コールグラフ ツリーのボトムアップ式走査によって行われます (可能な場合)。また、コールする側とされる側の関係が明確な場合、コールされる側がコールする側より先に処理されます。これにより、コール

サイトに関連するローカルとグローバルの割り当てで、コールされる側で既に行われた割り当てを反映されることができます。このためコール側は、コールの規則によって通常は消されてしまうレジスタを使用することができるようになります。

グローバルのレジスタ割り当ては、優先度ベースのグラフ カラーリング アルゴリズムを使用して行われます。この割り当てアルゴリズムを適切に進めるために、レジスタ干渉グラフが構築されます。ローカルのレジスタ割り当ては、グローバルのレジスタ割り当ての後に実行されます。

レジスタ割り当てとスケジューリングの関係に関しては、sched コントロール変数に関するセクション (「sched: スケジューリング」) を参照してください。

多くの場合、候補の値をすべて格納するためのレジスタが不足します。レジスタが不足した場合は、レジスタの値をメモリとの間で移動させる spill コードを挿入します。

レジスタ割り当ては、reg コントロール変数で制御します。以下を参照してください。

`-Xreg=0`	レジスタ候補の変数をレジスタに割り当てない。
`-Xreg=1`	レジスタ候補の変数をレジスタに割り当て、グローバルおよびローカルのレジスタ割り当てを実行する。
`-Xreg=2`	レジスタ候補の変数をレジスタに割り当て、グローバルおよびローカルのレジスタ割り当てを実行する。より積極的なレジスタ最適化を実行。

reg コントロール変数は、関数スコープを持ち O コントロール グループのメンバで、0 ～ 2 の値を使用します。デフォルト値は reg=0です。

sched: スケジューリング

最近のほとんどの RISC プロセッサには、ある程度の命令レベルでの並列機能が搭載されています。並列処理では、特定命令の実行が、それに近い他の命令の実行と時間的にオーバーラップします。この並列の程度と状況は、プロセッサによって大きく異なりますが、特定の命令の並びが他の並びより高速になるという特徴があります。スケジューリングとは、目的のマシンで使用できる命令レベルの並列処理を活かして命令を並べ替える最適化です。当然ながらこの最適化は、マシンに大きく依存します。

スケジューリングを、レジスタ割り当ての前に実行するか後に実行するかというのは、コンパイラにおける典型的なジレンマです。レジスタ割り当ての後にスケジューリングした場合は、スケジューラが実行できる並べ替えの範囲に対する制限が発生します。レジスタ割り当ての前にスケジューリングした場合は、レジスタに対する負荷が増加し、spill コードが増えることになります。このため、SNC コンパイラでは、この処理が分割されています。最初にグローバル レジスタ割り当て、レジスタ負荷を考慮した 1 つ目のスケジューリング、ローカル レジスタ割り当て、そして最後に 2 つ目のスケジューリング (必要に応じて) が実行されます。

スケジューリングは、sched コントロール変数で制御します。以下を参照してください。

`-Xsched=1`	1 つ目のスケジューリングのみを実行する。
`-Xsched=2`	両方のスケジューリングを実行する。

sched コントロール変数は、関数スコープを持ち O コントロール グループのメンバで、0 ～ 2 の値を使用します。デフォルト値は sched=0 です。

unroll: ループのアンロール

ループ アンロール最適化では、特定のループを使用してそのループ内のコードを数回複製します。これにより、コード サイズが拡大しますが、ループ条件テストのオーバーヘッドを低減し、他の最適化の適用可能範囲を広げることができます。

このアンロールは、特定のループに対してのみ実行できます。

ループ アンロール最適化は、unroll コントロール変数で制御します。以下を参照してください。

-Xunroll=0	ループをアンロールしない。
-Xunroll=1	自動制御でループをアンロールする。
-Xunroll=n	n > 1 の場合、アンロール可能なループを、常に *n* 回アンロールする。

unroll コントロール変数は、ループスコープを持ち、O コントロール グループのメンバで、整数値を使用します。デフォルト値は unroll=0 です。

コントロール グループ O の最適化

コントロール グループに関しては、「コントロール グループ」を参照してください。O コントロール グループには、最適化を制御するためのコントロール変数の値をセットする、便利な方法が用意されています。

O には、6 つの最適化レベルが用意されています。

-XO=0	最適化なし、およびインライン化なし (強制インライン化を除く)。
-XO=1	最適化なし、インライン化を許可。
-XO=2	完全最適化。
-XO=3	O=2 に加え、より時間のかかる最適化 (現在は該当なし)。
-XO=d	デバッグ可能な最適化済みコード (スケジューリングなしなど)。
-XO=s	O=2、ただしインライン化の程度は抑えたもの。

これらの各 O 値において、メンバのコントロール変数に割り当てる値に関しては、「最適化グループ (O)」に記載されている O コントロール グループの表を参照してください。

関数のインライン化：inline、noinline、deflib

インライン化の最適化では、コールされる側の関数のコードが、コールする側のコードのコールが発生する箇所に直接挿入されます。これにより、コードの全体的なサイズが拡大しますが、以下のような特長もあります。

- 関数のコールとリターン、および引数を渡す際のオーバーヘッドが軽減される。
- 別の最適化が可能になる場合が多い。たとえば、複数の異なるケースを処理する関数、およびそのケースを区別するための定数値を想定してください。このような関数がインライン化された場合、定数伝播や制御フロー最適化などの最適化により、実行されるコードを削減できることがあります。また、コールがループ内にある場合は、インライン化後に、関数の一部をループ外に移動することができます。

SNC-C/C++ では、組み込み関数とユーザー 関数の両方をインライン化できます。プログラム内の関数がコールされる箇所は、「コールサイト」と呼ばれます。コールされる関数をインライン化するかどうかは、各コールサイトで個々に決定されます。このため、同じ関数があるコールサイトでインライン化され、他のコールサイトではインライン化されないという場合もあります。この決定は、以下の要因に左右されます。

(1) コールされる側の関数の特徴

(a) 常にインライン化される組み込み関数や、展開可能な形式でコンパイラに提供されない組み込み関数がある。

(b) ユーザー 関数では、関数のソース コードが利用できる場合とできない場合がある(コールする側の関数と同じファイル内にある場合にのみ利用可能)。

(c) コールされる側の関数のサイズ。
(d) その関数がコールされる箇所の数。

(2) コールサイトの特徴
(a) コールは、C/C++ のポインタを経由した間接的なものである場合があるため、コンパイル時に実際にコールされる関数を特定することはできません。
(b) コールサイトのループのネスト レベル。
(c) コールする側の関数のサイズ (その前にインライン化された関数を含む)。

(3) コールサイトにおける inline コントロール変数の値 (「inline」を参照)。
(4) コールサイトにおける noinline コントロール変数の値 (「noinline」を参照)。
(5) 組み込み関数では、コールサイトにおける deflib コントロール変数の値 (「deflib」を参照)。

inline

inline コントロール変数では、名前のリストや、名前と整数で構成されるペアなどのリストを使用します。リストのコールサイト値に、コールされる側の関数の名前がある場合は、コンパイラの自動規則に応じて、それがその時点でのインライン化の候補になります。整数値が与えられた場合には、自動規則はそれを指定された関数の優先順位として使います。*n* が大きいほど、関数がインライン化される可能性が高くなります。

inline コントロール変数はラインスコープを持ち、上記のリスト値を使用します。デフォルトの値は空のリストです。

noinline

noinline コントロール変数では、名前のリストを使用します。リストのコールサイト値に、コールされる側の関数の名前がある場合、この関数はインライン化されません。

noinline コントロール変数はラインスコープを持ち、上記のリスト値を使用します。デフォルトの値は空のリストです。

deflib

deflib コントロール変数では、以下の値を使用します。

`-Xdeflib=0`	デフォルトで、組み込み関数をインライン化しない。
`-Xdeflib=1`	デフォルトで、自動制御で組み込み関数をインライン化する。
`-Xdeflib=2`	デフォルトで、可能な限り組み込み関数をインライン化する。

deflib コントロール変数はラインスコープを持ち、0 ～ 2 の値を使用します。デフォルト値は deflib=1です。

診断用コントロール変数

コンパイラが生成する各診断メッセージは、以下のカテゴリに分類されます。

`Remark`	備考 (remark) メッセージは、一部の言語の使用がコンパイラには対応しているが、一般的ではない使用方法として認識されるという診断メッセージです。
`Warning`	警告 (warning) メッセージは、一部の言語の使用がコンパイラには対応しているが、問題のある使用方法として認識されるという診断メッセージです。
`Error`	エラー (error) メッセージは、コンパイルしている言語の構文やセマンティクスに対する違反を示すメッセージです。この場合、オブジェクト コードは生成されませんが、別のエラーを診断する場合もあるため、コンパイラはエラー箇所を越え

	て処理を継続します。
`Fatal Error`	致命的なエラー (fatal error) は、エラー箇所以降のコンパイル処理が継続できないような深刻な問題を診断するメッセージです。この場合、オブジェクト コードは生成されません。
`Internal Error`	内部エラー (internal error) は、コンパイラ自体のロジックに関する問題を示すメッセージです。内部エラーが生じた場合はサポートグループまでご報告ください (SN Systems へ連絡)。その際は、内部エラーが発生した際に使用したソース コードをサポートに提供し、メッセージを再現できるようにしてください。

これらのメッセージに対する処理は、コントロール変数 diag と quit を使用して制御します。

diag: 診断出力レベル

コンパイラからの診断メッセージの出力レベルは、コントロール変数に設定した値を使用して制御します (以下を参照)。

`-Xdiag=0`	エラーと致命的なエラーのメッセージのみを出力。備考や警告は出力しない。
`-Xdiag=1`	警告、エラー、致命的なエラーのメッセージのみを出力。備考は出力しない。
`-Xdiag=2`	備考、警告、エラー、致命的なエラーのメッセージを出力。

これらのメッセージは、stderr に出力されます。また、エラーと致命的なエラーのメッセージを抑制することはできません。

diag コントロール変数はラインスコープを持ち、0 ～ 2 の値を使用します。デフォルト値は diag=1。

> **ヒント：**コマンドラインでの -w オプションは、-Xdiag=0 の省略形です。

diaglimit: 診断メッセージの制限数

SNC では他コンパイラと比較した場合、より徹底的な警告がデフォルトで発行される傾向にあります。他のコンパイラから初めてソースを移植する際には、追加警告の個数が生成されるため、移植プロセスが分かりにくくなる場合があります。このスイッチを使えば、特定の診断それぞれに対し、発行される診断の最大数が設定できます。

`-Xdiaglimit=n`	各診断で最初の *n* 個のメッセージのみを出力。

diaglimit コントロール変数にはファイル スコープが存在し、整数値が許可されます。デフォルト値は 0 (無制限) です。

quit: 診断終了レベル

コンパイラがメッセージを生成する状況を検出しなかった場合、コンパイル処理の最後で正常に終了 (終了ステータスは 0) します。診断メッセージが検出された時点での終了ステータスは、`quit` コントロール変数に設定されている値によって制御されます (以下を参照)。

`-Xquit=0`	エラーまたは致命的なエラーのメッセージが出力される状況が発生した場合は異常終了する (終了ステータス＝1)。 それ以外の場合は正常に終了します。
`-Xquit=1`	警告、エラー、致命的なエラーのいずれかのメッセージが出力される状況が発生した場合は異常終了する (終了ステータス＝1)。 それ以外の場合は正常に終了します。通常、「warning:」として画面表示されるメッセージは「error:」として表示されます。

-Xquit=2	備考、警告、エラー、致命的なエラーのいずれかのメッセージが出力される状況が発生した場合は異常終了する (終了ステータス＝1)。 それ以外の場合は正常に終了します。通常、「warning:」または「remark:」として画面表示されるメッセージは、「error:」として表示されます。

これらの終了は、メッセージが出力されたかどうかではなく、メッセージの対象となる状況が検出されたかどうかにより定義されます。このコントロールによる影響は、diag コントロール変数の設定とは無関係です。

quit コントロール変数はコンパイルスコープを持ち、0 ～ 2 の値を使用します。デフォルト値は quit=0です。

C/C++ コンパイル

このセクションでは、C/C++ に関連するコントロール変数について説明します。

std:C/C++ 言語標準

-Xstd スイッチを使うと、デフォルトの C/C++ ダイアレクト値を上書きすることができます。C++ のデフォルト ダイアレクトは cpp03 で、C のデフォルト ダイアレクトは c99 です。

このスイッチは、コンパイルが C++ であるか C であるかの解釈を変更するものではありません。基となる言語選択はファイルの拡張子によって決定されます。デフォルトでは、foo.c は C ソース ファイルとして、foo.cpp は C++ ソース ファイルとしてコンパイルされますが、-Tc スイッチと -Tp スイッチを使用すると、ファイルをそれぞれ C または C++ としてコンパイルするよう強制できます。

C++ ダイアレクトの設定に -Xstd を使用した場合：

-Xstd	ファイル	cpp03 または cpp11	cpp03
cpp03	C++ ダイアレクトは C++03（デフォルト値）		
cpp11	C++ ダイアレクトは C++11		

C ダイアレクトの設定に -Xstd を使用した場合：

-Xstd	ファイル	c89 または c99	c99
c89	C ダイアレクトは c89		
c99	C ダイアレクトは c99（デフォルト値）		

-Xstd を使うと、2 つの別個の値が、1 つは C++ ダイアレクト値として、もう 1 つは C ダイアレクト値として、独立して指定されます。

例：

```
Ps3ppusnc -c -Xstd=cpp11 -Xstd=c89 foo.cpp bar.c
```

上記の例では、C++ ダイアレクトと C ダイアレクトをそれぞれ C++11 と c89 として設定します。このとき、foo.cpp は C++11 モードでコンパイルされ、bar.c は c89 モードでコンパイルされます。

c:C/C++言語の特徴

SNC C/C++ には 6 つの基本モードがあり、その 3 つはコンパイラが受け入れる C 言語のダイアレクトの指定と制限、あとの 3 つは C++ 言語のダイアレクトの指定と制限を行います。これらのモードは、以下のように c コントロール変数で制御されます。

-Xc=ansi	このモードでは、コンパイラは、ANSI と ISO の C 規格 (ANSI X3.159-1989 および ISO/IEC 9899:1990(E)) の「規格合致ホスト処理系」に完全に従う。 つまり、その

	すべての言語と標準ヘッダーファイルをサポートする。
-Xc=knr	このモードでは、コンパイラは、*The C Programming Language* (Kernighan & Ritchie著) (邦訳:「プログラミング言語 C」) で特定されている C 言語の定義の大部分と互換性があり、UNIX pcc コンパイラと綿密に互換性がある。
-Xc=mixed	このモードのコンパイラは、既存の K&R コードを ANSI に移植する作業を支援するための拡張機能がいくつか追加されているという点を除き、基本的に ANSI コンパイラとなる。これら拡張に関する詳細は、「言語の定義」を参照。
-Xc=arm	このモードでは、コンパイラは、*The Annotated C++ Reference Manual* (Margaret A. Ellis & Bjarne Stroustrup著) の C++ 言語と、C++ 規格（ISO/IEC 14882:2003） を受け入れる。
-Xc=cp	arm に似ているが、一部の旧式規格を受け入れ、比較的制約が少ない。arm モードとcpモードでコンパイルされるプログラムはまったく同一の動作となる。
-Xc=cfront	このモードでは、コンパイラは、AT&T Cfrontコンパイラが受け入れるC++言語を受け入れ、互換性のあるオブジェクトコードを生成する。このオプションは :21 か :30 いずれかの追加の値を取る。-Xc=cfront:21 は AT&T Cfront 2.1 との互換性を有効にし、-Xc=cfront:30 は AT&T Cfront 3.0 との互換性を有効にする。-Xc=cfront は -Xc=cfront:30 と等価である。

c コントロール変数はファイルスコープを持ち、名前値として、ansi、knr、mixed、arm、cp、cfront、c99、const、volatile,、signed、noknr、inline、c_func_decl、array_nd、rtti、wchar_t、bool、old_for_init、exceptions、gnu_ext および msvc_ext を取ります。SNC C コンパイラのデフォルト値は c=mixed です。SNC C++ コンパイラのデフォルト値は c=cp です。コマンドラインで指定する -K は -Xc=knr の省略形です。

const、volatile、signed

これらの 7 つの基本モードに加え、c コントロール変数の値に const、volatile、signed の 3 つの名前のサブセットを追加して、リスト値とすることが可能です。基本モード c=knr でこのいずれかの名前を使用した場合は、対応する ANSI C 修飾子が認識されるようになります。たとえば、c=knr+const+volatile は K&R 互換性を表しますが、ANSI C の const と volatile のタイプ修飾子も認識されます。

noknr

追加の値 noknr を mixed モードまたは ansi C モードに追加できます (たとえば、-Xc=mixed+noknr)。この値により、プロトタイプのない関数の宣言と定義に対して、コンパイラが警告を生成するようになります。noknr モードが有効になっている場合は、宣言または定義されていない関数の使用をコンパイラが検出した際にも警告が出力されます。

inline

追加の値 inline を、C モードの ansi、knr、mixed で指定することができます。これらのモードはデフォルトではオフであり、コンパイラに inline をキーワードとして認識しないよう指示します。Cプログラムの中でinlineをキーワードとして認識させるには、inlineをコントロール変数cに追加します (たとえば、-Xc =mixed+inline)。inline は C++ モードでは常にキーワードとして認識されます。c99 モードでは、inline はデフォルトでオンです。

コントロール変数 c の値としての inline (上述の説明) と、コントロール変数 inline との区別に注意してください (「関数のインライン化: inline、noinline、deflib、inllev、sinllev」を参照)。

c_func_decl

追加の値 c_func_decl を、すべての C++ モードで指定することができます。この値は、C++ 言語のプロトタイプ要件を、extern "C"ブロック内で宣言された関数の C 言語のプロトタイプ要件にまで緩和します。この値は、ユーザー コード内で直接使用するためのものではなく、C++ 環境での C スタイルのシステム インクルード ファイルの使用を有効にするためのものです。

array_nd

追加の値 array_nd は、すべての C++ モードで指定することができます。デフォルトはオンであり、コンパイラに array new と array delete の演算子を認識するよう指示します。array newとarray deleteを認識しないようにするには、array_ndをコントロール変数cから減算します (たとえば、-Xc-=array_ndまたは-Xc=arm-array_nd)。

rtti

追加の値 rtti は、すべての C++ モードで指定することができます。オンに設定すると、コンパイラは RTTI (runtime type identification：実行時タイプ情報) キーワードを認識するようになり、RTTI 動作が有効になります。RTTIを有効にした後でこれを無効にするには、rttiをコントロール変数cから減算します (たとえば、-Xc-=rttiまたは-Xc=cp-rtti)。デフォルト設定は「オン」です。

wchar_t

追加の値 wchar_t は、すべての C++ モードで指定することができます。デフォルトはオンで、コンパイラに wchar_t をキーワードとして認識するよう指示し、また、-D_WCHAR_T と -D__WCHAR_T_IS_KEYWORD を組み込み定義済みプリプロセッサ マクロとして追加するよう指示します。前者のマクロは、コンパイラから提供されるさまざまなインクルード ファイルの中で使用され、多くて 1 つの wchar_t タイプの定義が必ず認知されるようにするものです。後者のマクロは、たとえば、すべてのビルトイン型に対してテンプレートをインスタンス化する場合など、wchar_t が特殊な C++ タイプであるかどうかに依存する場合にコードを保護できるようにするため、提供されています。wchar_t がキーワード (特殊タイプ) として認識されるのを無効にするには、wchar_t をコントロール変数 c から減算します (たとえば、-Xc-=wchar_t)。

コントロール変数 c の値としての wchar_t (上述の説明) と、コントロール変数 wchart との区別に注意してください。「sizet および wchart：size_tとwchar_tのC/C++タイプ定義」を参照してください。

bool

追加の値 bool は、すべての C++ モードで指定することができます。デフォルトはオンで、コンパイラに bool をキーワードとして認識するよう指示し、また、-D_BOOL_DEFINED と -D__BOOL_IS_KEYWORD をビルトインの定義済みプリプロセッサ マクロとして追加するよう指示します。前者のマクロは、自分の bool の定義を保護するため、たとえば次のように使用できます。

```
#ifndef _BOOL_DEFINED
    typedef unsigned char bool;
    #define _BOOL_DEFINED 1
#endif
```

後者のマクロは、たとえば、すべてのビルトイン型に対してテンプレートをインスタンス化する場合など、bool が特殊な C++ ビルトイン型であるかどうかに依存する場合にコードを保護できるようにするため、提供されています。bool がキーワードとして認識されるのを無効にするには、bool をコントロール変数 c から削除します (たとえば、-Xc=cp-bool)。

old_for_init

追加の値 old_for_init は、すべての C++ モードで指定することができます。cfront モードはデフォルトでオンですが、cp モードと arm モードではデフォルトでオフであり、for ループの init ステートメントで宣言された変数のスコープを、ループ自身のスコープに制限するようコンパイラに指示します (ISO/IEC 14882:2003 C++ 標準では、スコープを制限する必要があります)。より大きなスコープを持つ変数を仮定するコードを書く場合に、cp モードか arm モードを使いたい場合は、この値をコントロール変数 c に追加する必要があります (たとえば、-Xc=cp+old_for_init)。

exceptions

追加の値 exceptions は、すべての C++ モードで指定することができます。すべてのモードでデフォルトはオフになっています。オンに設定した場合 exceptions は、C++ 例外の使用をサポートするために必要なすべてのデータ構造を生成するようコンパイラに指示します。これにより、他のコードが自分のコードに例外をスローした場合でも、自分のコードが (例外を使用していなくても) 保護されます。例外処理に関する詳細は、「例外処理」を参照してください。

tmplname

追加の値 tmplname は、すべての C++ モードで使用できます。この値により、マングルされた名前を持つテンプレートが作成されます。このテンプレートは非テンプレート関数に与えられる名前とは異なります。

gnu_ext

追加の値 gnu_ext は、すべての C モードおよび C++ モードで使用できます。この値により、GNU GCC の拡張機能を C/C++ 言語で使用できるようになります (対応しているもののみ)。これには、GCC レガシ コードで一般に使用されていた 'attribute' 機能が含まれます。このスイッチはデフォルトでオンになっています。

msvc_ext

追加の値 msvc_ext は、すべての C モードおよび C++ モードで使用できます。この値により、Microsoft Visual Studio の拡張機能を C/C++ 言語で使用できるようになります (対応しているもののみ)。

char: C/C++ の char の符号の有無

ANSI C/C++ には、char、signed char、unsigned char の 3 種類の character 型があります。これらの character 型は、2 つの式が同じ型を持つかどうかを判定することを目的としている、3 つの型であることが、規格を見れば明らかです。しかし規格では「実装時定義の」ものとされており、char 型として宣言されている数量を、符号ビットあり/なしの表現を付けて実装するかどうかの選択が必要になります。SNC-C/C++ では、この選択を char コントロール変数の値で制御します。以下を参照してください。

`-Xchar=signed`	char の表現を、signed char と同じとする。
`-Xchar=unsigned`	char の表現を、unsigned char と同じとする。

char コントロール変数はファイルスコープを持ち、符号付きまたは符号なしの名前値を使用します。デフォルトの値は 'signed' です。

sizet および wchart : size_t と wchar_t の C/C++ タイプ定義

C と C++ においては、size_t 型と wchar_t 型が定義されていない場合であっても、コンパイラはこの 2 つの型情報を知らなければならない場合が生じます。このため、コンパイラには、このふたつの型を定義する方法についての予想が組み込まれています。コンパイラの予想とプログラムでの定義の間に不一致があると、プログラムが正常に動作しないことがあります。

通常、これらの型は 1 つまたは複数のシステム インクルード ファイル内で定義されます。コンパイラにビルトインされている予想は、期待される環境における標準的なシステム インクルード ファイルでの定義に一致するよう設定されています。しかし、何らかの理由で非標準のシステム インクルード ファイルのセットが使用された場合は、下記のオプションにより、それらのインクルードファイルの設定に一致するようにコンパイラのビルトイン予想を変更できます。

コントロール変数 sizet と wchart の値は以下のようになります。

`-Xsizet=uint`	size_t の定義は unsigned int
`-Xsizet=ulong`	size_t の定義は unsigned long

-Xsizet=ushort	size_t の定義は unsigned short
-Xwchart=uint	wchar_t の定義は unsigned int
-Xwchart=ulong	wchar_t の定義は unsigned long
-Xwchart=ushort	wchar_t の定義は unsigned short
-Xwchart=uchar	wchar_t の定義は unsigned char
-Xwchart=int	wchar_t の定義は int
-Xwchart=long	wchar_t の定義は long
-Xwchart=short	wchar_t の定義は short
-Xwchart=char	wchar_t の定義は char
-Xwchart=schar	wchar_t の定義は signed char

警告：sizet には符号付き型は許可されません。

メモ：コントロール変数 wchart (上述の説明) と、コントロール変数 c の値としての wchar_t との区別に注意してください。「c:C/C++言語の特徴」を参照してください。

どちらのコントロール変数もコンパイル スコープを持ち、上記に説明する名前値を受け入れます。デフォルト値は、sizet=uint および wchart=ushort です。

inclpath: include ファイルの検索

UNIX では、#include ステートメント内のファイル名を検索する際、どのディレクトリから検索するかといった検索順には、古くから守られている規定がありますが、ひとつだけ変わったケースがあります。このケースは、#include ステートメント内の引用符に囲まれた箇所に相対ファイル名がある場合で、それ自体が別の #include ステートメントで既にインクルードされているファイル内にある場合に、確認できます。最近の UNIX の実装では、通常、処理されている #include ステートメントが含まれているファイルを含むディレクトリからこの検索が開始されます。以前の UNIX の実装では、この検索は、元の (最上位の) ソース ファイルを含むディレクトリから開始されていました。また、ANSI C 規格に記載されている規格委員会のコメントには、以前のアプローチの方が「原則として」が好ましいとされていますが、規格での指定はありません。Genidyaoji

SNC-C では、inclpath コントロール変数を使用してこれを選択します。以下を参照してください。

-Xinclpath=relative	C では、引用符で区切られた相対ファイル名を使用している #include ステートメントで指定されたファイルを検索する際に、処理中の #include ステートメントを含むファイルが格納されているディレクトリを、最初に検索します。
-Xinclpath=absolute	C では、引用符で区切られた相対ファイル名を使用している #include ステートメントで指定されたファイルを検索する際に、元の (最上位の) ソース ファイルが格納されているディレクトリを最初に検索します。

inclpath コントロール変数はファイルスコープを持ち、relative または absolute の値を使用します。デフォルト値は inclpath=relativeです。

C++コンパイル

このセクションでは、特に C++ に関連するコントロール変数について説明します。

C++ 規格別表現

コンパイラが認識する C++ の規格別表現はコントロール変数 c によって制御されますが、これについては「c:C/C++言語の特徴」に説明があります。「C++言語定義」も参照してください。

一般的なコード制御

このセクションでは、プログラム コードの一般的な制御に関連するコントロール変数について説明します。

bss: .bss セクションの使用

リンク時に、特定のゼロ以外の値での初期化を必要としないデータ アイテムは、.data セクションや .bss セクションに配置することができます。バイナリ プログラムでは、このようなアイテムを .bss に配置することによってサイズが小さくなりますが、互換性を考慮すると、.data セクションに配置する必要があります。これは、bss コントロール変数を使用して制御します (以下を参照)。

`-Xbss=0`	すべてのデータを .data セクションに配置する。
`-Xbss=1`	初期化されていない静的データおよびゼロで初期化されたデータを、コンパイラ内の自動規則に従って .data セクションまたは .bss セクションに配置する。
`-Xbss=2`	初期化されていない静的データを .bss セクションに配置し、ゼロで初期化されたデータを、可能な限り .bss セクションに配置する。

bss コントロール変数に関数スコープがあり、0 ～ 2 の値を使用します。デフォルト値は bss=1。

<reg>reserve: マシン レジスタの予約

SNC コンパイラでは、割り当てプールから個々のレジスタを削除することができます。これにより、これらのレジスタを使用するコードをコンパイラが生成することを抑制できます。そうすると asm ステートメントにレジスタ番号を埋め込むなどの方法で、そのレジスタを自由に使用できるようになります。

> **警告：**この機能は、その時点でのコンパイル ユニットに対してのみ有効になります。別のユニットやライブラリをコールした場合は、予約したこれらのレジスタを使用するコードが実行される可能性があります。

この方法では、「一般的」な用途のレジスタのみを予約できます。ターゲットの構造によっては、一部のレジスタの用途が決められているため、この方法で予約できない場合もあります。たとえば、スタック ポインタに関連付けられた GPR は、その用途がターゲット アーキテクチャのコード生成に固有のものであるため、予約することはできません。特別な目的を持つレジスタを予約しようとすると、以下のようなエラー メッセージが表示されます。

```
Command line error:Illegal attempt to reserve <regclass> register number <num>
```

上記の <regclass> は {fpr | gpr}、<num> はレジスタ番号になります。

ここでは、以下のコントロール変数を使用します。

`-Xfprreserve=list`	*list* で指定した浮動小数点レジスタを予約する。
`-Xgprreserve=list`	*list* で指定した汎用整数レジスタを予約する。

上記の *list* は、レジスタ番号のリストまたは範囲ペアとなります。範囲ペアにはコロンを使用し、リストの複数エレメントはプラス記号で区切ります。たとえば「-Xgprreserve=4+21:27」では、汎用レ

	ジスタ 4 および 21～27 を予約します。

<reg>reserve コントロール変数はファイルスコープを持ちます。デフォルトの値は<empty list>となり、どのレジスタも予約されていません。

g: シンボルのデバッグ

シンボルのデバッグ情報は、以下のように g コントロール変数を使用することにより、コンパイラで生成されるアセンブリ ファイルに含まれます。

`-Xg=0`	シンボル デバッグ情報をアセンブリ ファイルに含めない。
`-Xg=1,2`	SN シンボル デバッガで使用するシンボル デバッグ情報を、アセンブリ ファイルに含める。

g コントロール変数はコンパイルスコープを持ち、0 ～ 2 の値を使用します。デフォルト値は g=0 です。

writable_strings: 文字列の読み取り専用ステータスの設定

文字列の処理は、特に、メモリ文字列を配置するセクション、およびそのセクションが読み取り専用か書き込み可能かの点において、言語やターゲットによってその方法が異なります。また、「小規模データ」セクションのあるホストでは、そのセクションへのデータの配置を制御するための機能が用意されている場合があります。writable_strings コントロール変数では、文字列の配置先を制御することができます。

writable_strings は、他のすべてのコントロール変数と同様に、コマンドラインや、コードに挿入するプラグマで使用できます。すべての文字列を読み取り専用や書き込み可能にする場合は、コマンドラインでの使用が特に便利です。プラグマで使用した場合は、個々の文字列の書き込み可能ステータスを正確に制御できるため、ほとんどの文字列を読み取り専用メモリに配置する (一部のシステムでは特に便利) と同時に、一部の文字列を書き込み可能にし、コードによってその文字列が実際に変更される場合のメモリエラーを防止することができます。

`-Xwritable_strings=0`	文字列を、読み取り専用のデータ セクション (.rdata など) に強制的に配置する。
`-Xwritable_strings=1`	文字列を、ターゲットに応じたデータ セクションに配置する。コントロール変数 c の値が knr の場合、これは通常 .data になり、それ以外の場合は .string セクション (ターゲット上に存在する場合) に配置されます。ターゲット上に .string セクションがない場合、ターゲットの規則に従って、文字列は .data セクションまたは .rdata セクションに配置されます。
`-Xwritable_strings=2`	文字列を、書き込み可能のデータ セクション (.data など) に強制的に配置する。

writable_strings コントロール変数はラインスコープを持ち、0 ～ 2 の値を使用します。デフォルト値は writable_strings=0 です。

その他の制御

このセクションでは、コンパイル システムの一般的な制御を行うためのコントロール変数について説明します。

mserrors: エラー/警告のソース行の非表示

SNC コンパイラではデフォルトで、すべてのエラーと警告にソース行がプリントされますが、Visual Studio ではこれが不要であると同時に、Visual Studio のタスク リストでエラーを確認することが困難に

なります。そのような場合には、mserrors コントロール変数を使用することにより、エラーと警告でのソース行表示を抑制できます (以下を参照)。以下を参照してください。

-Xmserrors=0	エラーと警告にソース行をプリントする。
-Xmserrors=1	エラーと警告にソース行をプリントしない。

このコントロール変数は、Visual Studio の SNC コンパイラのすべてのビルドで自動的に有効化されますが、SNC コンパイラをコールするカスタムのビルド ステップを作成した場合は、手動でこのスイッチを追加してください。

たとえば、このスイッチを使用しない場合は以下のようになります。

```
test.c(11,6): warning: variable "a" was declared but never referenced
    int a =1 ;
        ^
```

-Xmserrors スイッチを使用した場合は、同じ警告が以下のようになります。

```
test.c(11,6): warning: variable "a" was declared but never referenced
```

progress: コンパイルのステータス

コンパイルのステータスに関しては、処理中の最適化に関する情報に加え、補足情報を表示することもできます。これらの補足情報は、progress コントロール変数を使用して制御します。

この情報には 2 つの基本タイプがあり、1 つはソース コードのコンパイル状況に応じた補足情報の表示に関するもの、もう 1 つは、ソース コードに対して実行された最適化に関する情報となっています。以下を参照してください。

-Xprogress=files	各ファイルのコンパイル開始時に進行状況を表示する。
-Xprogress=functions	各関数のコンパイル開始時に進行状況を表示する。
-Xprogress=phases	コンパイルの各フェーズ開始時に進行状況を表示する。
-Xprogress=subphases	コンパイルの各サブフェーズ開始時に進行状況を表示する。
-Xprogress=actions	コンパイラでの各主要処理の進行状況 (インライン化など) を表示する。
-Xprogress=failures	コンパイラでの各主要処理のエラー (関数のインライン化失敗など) を表示する。
-Xprogress=templates	テンプレート関数のインスタンス化を表示する。
-Xprogress=memory	進行状況の表示に、コンパイラのメモリ使用率情報を含める。
-Xprogress=sizes	進行状況の表示に、内部のコンパイラ データ構造のサイズ情報を含める。
-Xprogress=realtime	進行状況の表示に、コンパイラで使用された実時間を含める。
-Xprogress=rtime	進行状況の表示に、コンパイラで使用された実時間を含める (realtime と同じ)。
-Xprogress=usertime	進行状況の表示に、コンパイラで使用されたユーザー時間を含める。

-Xprogress=utime	進行状況の表示に、コンパイラで使用されたユーザー時間を含める (usertime と同じ)。
-Xprogress=%all	コンパイルのすべての可能なポイントで進行状況を表示する。
-Xprogress=%none	コンパイラの進行状況を表示しない。

「名前」タイプのその他のコントロールと同様に、このコントロールでも複数の値に対して「-Xprogress=actions+failures+files」などのリスト形式を使用できます。

progress コントロール変数はコンパイルスコープを持ち、上記リストの値を使用します。デフォルト値は progress=filesです。

show: コントロール変数の値出力

指定したコントロール変数の値は、-Xshow コマンドライン スイッチを使用して stdout に配置することができます。このコントロール変数はコマンドラインでのみ指定でき、プラグマで指定した場合は無効になります。

show コントロール変数はコンパイルスコープを持ち、値を表示する他のコントロール変数の名前のリストを、値として使用します。デフォルトの値は空のリストです。

6: 言語の定義

このセクションでは、SNC コンパイラで可能な、プログラム言語 C および C++ の定義に対する制御について説明します。

C言語定義

SNC-C には、コンパイラで使用できる C 言語の「方言」を、c コントロール変数の値に応じて制御するための、3 つのモードが用意されています。

- ANSI モード。このモードでは、コンパイラは ANSI C 規格 (ANSI X3.159-1989 および ISO/IEC 9899:1990(E))の「規格合致ホスト処理系」に完全に従います。 つまり、すべての標準ヘッダー ファイルに対応します。
- K&R モード。このモードでは、コンパイラは、*The C Programming Language* (Kernighan & Ritchie著) (邦訳: プログラミング言語 C) で与えられる C 言語の定義の大部分と互換性があり、UNIX pcc コンパイラと綿密に互換性がある。
- ミックス モード。このモードのコンパイラは、既存の K&R コードを ANSI に移植する作業を支援するための拡張機能がいくつか追加されているという点を除き、基本的に ANSI コンパイラとなる (拡張機能の議論は以下を参照)。

デフォルトのミックス モードは、ANSI モードと以下の点で異なります。

- 一部のメッセージがエラーから警告に降格される。
- alloca 関数が組み込み関数として認識され、通常の K&R 定義を使用して実装される。

値 c99 を ansi、K&R、ミックス モードに追加することにより、ISO/IEC 9899:1999 C プログラミング標準規格で追加された C 言語機能を有効にできます。このスイッチはデフォルトでオンになっています。

K&R モードには const、volatile、signed の値を追加でき、コンパイラではこれがキーワードとして認識されます。C モードには inline 値を追加でき、コンパイラではこれがキーワードとして認識され、C++ と同様に処理されます。

上記 3 つのすべての C モードでは、「コンパイラの制御」に記載されているプラグマ ステートメントを使用できます。

ANSI モードとミックス モードでは、noknr の値を追加 (-Xc= ansi+noknr など) することにより、プロトタイプ化されていない関数の各定義や各宣言で、コンパイラから警告を出力できるようになります。noknr モードが有効になっている場合は、宣言または定義されていない関数の使用をコンパイラが検出した際にも警告が出力される。このモードは、すべての関数を検索してプロトタイプ化されたバージョンに変更し、コードを「きれい」にする場合に使用できます。

ANSI C/C++ では、int タイプのビットフィールドが「実装時に定義」となります。ビット フィールドの動作は、PlayStation®3 PPU ABI の仕様に従います。

ANSI C/C++ では、char の表現が「実装時に定義」となります。SNC-C/C++ では、char コントロール変数を使用して符号付き char と符号なし char を切り替えます。

C++言語定義

このセクションでは、C++ 言語の定義を制御する方法について説明します。

コンパイラのフロント エンドでは、ISO/IEC 14882:1998 規格で定義され、この規格に対して TC1 で改訂された C++ 言語が受け入れられます。また、フロント エンドには 4 つの「方言」互換モードが用意されているため、これら方言を使用するプログラマーはそれぞれの既存コードを継続してコンパイルできます。ただし、完全な互換性は保証されておらず、また意図もされていません。特に、SNC コンパイラの使用時には、ネイティブで生成されるコンパイラ エラーが、異なるエラーとなることや、エラーがまったく発生しないこともあり得ます。

方言

SNC-C++ には、コンパイラで使用できる C 言語の「方言」を、c コントロール変数の値に応じて制御するための、4 つのモードが用意されています。

- ARM モード。これは、SNC-C++ における厳密な ANSI モードです。このモードには当初、C++ 規格の ISO/IEC 14882:2003 のベースとなった『*The Annotated C++ Reference Manual* (the ARM)』(Margaret A. Ellis & Bjarne Stroustrup 著) の記載に沿った言語として実装されました。またこのモードは、コンパイラ ドライバの -Xc=arm オプションを使用して有効化します。
- CP モード。これは上記の ARM と同様ですが、複数の制限が緩和されています。このモードは、SNC C コンパイラ (.c ファイルと .C ファイル) および SNC C++ コンパイラ (.cpp ファイル) でのデフォルト値となっています。またこのモードは、-Xc=cp オプションを使用して有効化します。
- Cfront 2.1 モード。このモードでは、コンパイラが AT&T Cfront version 2.1 に対応します。またこのモードは、-Xc=cfront:21 オプションを使用して有効化します。
- Cfront 3.0 モード。このモードでは、コンパイラが AT&T Cfront version 3.0 に対応します。またこのモードは、-Xc=cfront または -Xc=cfront:30 を使用して有効化します。

これらすべての方言では、テンプレート化されていないバージョンのライブラリがデフォルトで使用されます。

この C++ コンパイラは、規格にほぼ対応したものとなっており、例外、RTTI (実行時のタイプ認識)、テンプレート、名前空間、ライブラリ (STL : Standard Template Library を含む) に対応しています。また、ブールのキーワードと wchar_t も認識されます。認識する言語定義の制御や変更に関しては、「c:C/C++言語の特徴」を参照してください。

デフォルトでは、いくつかの新機能が有効になっていますが、c コントロール変数の値を変更することによって個々に無効化できます。その場合に使用できる値は、すべて上記のリファレンスに記載されていますが、以下のセクションに補足説明を記載します。

例外処理

SNC コンパイラでは、すべてモードで例外処理が無効 (デフォルト) になっています。例外を使用する場合は、コマンドラインで -Xc=mode+exceptions を指定して有効にします。「c:C/C++言語の特徴」の解説を参照してください。

特殊コメント

C ソース コードに配置してコンパイラで生成される警告メッセージを制御するためのコメントには、以下の 3 つの種類があります。

/*NOTREACHED*/	コンパイラが処理できないコード ブロックの最初に挿入した場合、警告メッセージが抑制される。
/*VARARGSn*/	後続する関数の宣言における、通常の可変引数の数のチェックが抑制される。最初の n 引数のデータ タイプがチェックされますが、n が省略された場合は値としてゼロが使用されます。
/*ARGSUSED*/	関数内の使用されない引数に関する警告が抑制される。

上記 3 つのコメントではすべて、大文字と小文字が区別されます。

定義済みシンボル

特定のプロセッサ シンボルは、コンパイラによって定義済みとなっています (詳細は、「定義済みのマクロの使用」を参照)。これらのシンボルの一部 (__STDC__ など) は、目的のコンピュータ環境を問わず定義されますが、その他のシンボルは、適切な環境のみで定義されます。言語モードに関する詳細は、「c:C/C++言語の特徴」を参照してください。

すべての言語モード (C および C++) で定義済み：

- __STDC__ シンボルを除き、ANSI C 規格で指定されているすべての定義済みシンボル、および __SNC__ シンボル。

knr C モードを除くすべての言語モードで定義済み：

- __STDC__ (ansi C モード、arm C++ モード、cp C++ モードでは 1 の値で定義、mixed C モードおよび cfront C++ モードでは 0 の値で定義)。

すべての C++ モードで定義済み：

- __cplusplus

グローバルな静的インスタンス化の順番の制御

起動時にインスタンス化を必要とするグローバル オブジェクトに対しては、*init_priority* 属性を使用することにより、コンストラクタを呼び出す順番を制御することができます。範囲は 101-65535 となっており、割り当てた値が低いほどコンストラクタの優先度が高くなります。また、デフォルト値は 65535 (init_priority 属性なし) で、0-100 の値は予約済みです。

構文は以下のようになります。

```
<object type> <object name> __attribute__((init_priority( x )));
```

例：

```
foo myfoo1 __attribute__((init_priority( 110 )));
foo myfoo2 __attribute__((init_priority( 101 )));
foo myfoo3;       // effective priority is 65535
```

これらのオブジェクトは、myfoo2、myfoo1、myfoo3 の順番で、起動時にインスタンス化されます。

__restrict キーワード

SNC は __restrict キーワードの拡張形式に対応しています。このため、C または C++ ソースコードでポインタを使用する場合に、エイリアスの問題を制御できます。

以下に例を示します。

```
void VectorAdd ( float *Result, const float *Src1, const float *Src2 )
{
  Result[0] = Src1[0] + Src2[0] ;
  Result[1] = Src1[1] + Src2[1] ;
  Result[2] = Src1[2] + Src2[2] ;
} ;
```

この関数はシンプルに見えますが、Result が Src1 および Src2 と同じまたは重複したメモリを指した状態でこのコードを呼び出すことを、この言語は許しています。このため、結果の一部をストアすると 1 つまたは両方のソース配列が上書きされる可能性があるため、コンパイラは加算演算を個別に生成する必要があります。こうした条件では、Result は Src1 と Src2 をエイリアスする可能性があると言います。Result を保存しても入力値が変更されないことをコンパイラが理解している場合は、高速なコードを生成することができます。

SNC を使うと、キーワード '__restrict' を C および C++ ソースの両方で使用し、ポインタのエイリアシングを制御できます。さらに、コンパイラの制御によって関数パラメータが暗黙の __restrict 修飾子を持っているいるものとして自動的にタグ付けすることができます。__restrict キーワードを使用する際には、C99 標準 'restrict' キーワードの構文と規則に従います。これは、ポインタ宣言に追加できる修飾子です。以下に例を示します。

```
float * __restrict pParams;
void VectorAdd ( float * __restrict Result,
const float * __restrict Src1,
const float * __restrict Src2 )
```

__restrict キーワードで実行される操作は -Xrestrict コントロール変数で制御されます。

-Xrestrict=0	__restrict キーワードの影響を受けない。ポインタが他のポインタとエイリアスすると仮定する。
-Xrestrict=1	__restrict で修飾されたポインタが、他の __restrict 修飾ポインタをエイリアスしないと仮定する。
-Xrestrict=2	__restrict で修飾されたポインタが、他のポインタをエイリアスしないと仮定する。

関数パラメータの自動修飾は、-Xparamrestrict コントロール変数を使って次のように制御できます。

-Xparamrestrict=0	ポインタ タイプの関数パラメータを、__restrict 修飾子で修飾しない。
-Xparamrestrict=1	ポインタ タイプの関数パラメータを、__restrict 修飾子で修飾する。

設定されると、この制御は __restrict 修飾子の付いたポインタタイプの関数パラメータを自動的に装飾します。この制御は pragma 機能を使ってソース内で変更することもできます。以下に例を示します。

```
#pragma control %push paramrestrict
#pragma control paramrestrict=1
// この関数は、パラメータ上に __restrict が設定されているとみなす
void qaz ( float * dest, float * src, float * src2 )
{
  dest[0] = src[0] + src2[0] ;
  dest[1] = src[1] + src2[1] ;
  dest[2] = src[2] + src2[2] ;
}
#pragma control %pop paramrestrict
// この関数は、__restrict が設定されていないとみなす
void qaz0 ( float * dest0, float * src0, float * src02 )
{
  dest0[0] = src0[0] + src02[0] ;
  dest0[1] = src0[1] + src02[1] ;
  dest0[2] = src0[2] + src02[2] ;
}
```

C++ コードでは、SNC は __restrict キーワードのメンバ関数宣言や定義での指定を許可しています。これには、コンストラクタとデストラクタの宣言や定義が含まれます。

```
class A
{
public:
  A() __restrict;
  ~A() __restrict
  {
    ...
  }
  int foo() __restrict
  {
    ...
  }

  void bar() __restrict;
}

A::A() __restrict
{
 ...
}
```

```
void A::bar() __restrict
{
  ...
}
```

これにより __restrict キーワードが「この」ポインタと関連付けられます。__restrict が静的メンバ関数を使って指定されている場合には、エラーが生成されます。__restrict は、これが対応する宣言内で指定されていない場合ですら、メンバ関数の定義と共に使用できます。しかし、これに対応する定義なしでメンバ関数の宣言と共に __restrict を指定することはできません。

__unaligned キーワード

__unaligned キーワードは、ポインタ定義におけるタイプ修飾子です。 ポインタが __unaligned 修飾子を使用して宣言されるとコンパイラでは、このポインタが、不適切にアラインされたデータを指すと仮定されます。__unaligned で宣言されたポインタを通じてデータへのアクセスが行われる場合に、アライメント エラーを引き起こすことなくデータの読み書きが行えるようにするため、必要な追加コードがコンパイラによって生成されます。この追加コードの使用はパフォーマンス面に悪影響を与えるため、可能な限り、データが適切にアラインされるようにすることが最善策となります。

Cell PPU プロセッサにおける浮動小数点やベクター データ タイプの読み書きでは、正しくアラインされていることが必要なため、正しくない場合は例外が発生します。このハードウェアでは、不適切なアラインの整数タイプに対しても、正しくアクセスが行われます。

この修飾子は、アドレスが指定されたデータのアラインメントのみが対象となり、ポインタ自体はアラインされていると仮定されます。

たとえば、以下のコード部分では、不正にアラインされたアクセスが意図的に作成されますが、_unaligned キーワードを使用することにより、コードは問題なく実行されます。

```
float read (float __unaligned * f)
{
    return *f;
}
char x [5];
float f;
void foo (void)
{
    f = read (&x [1]);
}
```

__may_alias__ 属性

__may_alias__ 属性でマークされたタイプのオブジェクトへのアクセスは、タイプ ベースのエイリアス分析の影響を受けませんが、代わりに char タイプと同様に、その他任意のタイプのオブジェクトをエイリアスすることができると想定されます。これは事実上、__restrict と正反対になります。-Xrelaxalias=2 によって有効化される、より厳密なタイプ ベース (C99) のエイリアシング ルールでコンパイルする際に、__may_alias__属性は、エイリアスするポインタを意図的にマークするために使用できます。

例：

```
typedef int __attribute__((__may_alias__))  int_a;
int main ()
{
    int local;
    int_a *local_ptr = &local;
}
```

Microsoft __fastcall と __stdcall 拡張

SNC コンパイラでは、__fastcall と __stdcall 修飾子に対応しています。以下は構文例です。

```
//  関数プロトタイプ void __fastcall foo();
//  fast call 関数ポインタ void(__fastcall *call_to_foo)();
```

PS3 ターゲットに対する fastcall 命令では、プロシージャ記述子の使用回避と、ポインタによる関数アドレスへの直接関数コールが実行されます。Fastcall 命令を使用すると、コールへの間接性が削除されるため、および TOC 復元に必要な命令が削除されることによってコード サイズが削減されるため、パフォーマンスを向上させることが可能になります。

関数記述子は 2 語から成るデータ構造で、関数のエントリ ポイント アドレスを説明する 1 語と、関数の TOC ベース アドレスを説明する 1 語が含まれます。これらの関数記述子は、オブジェクト ファイルの opd セクションに含まれます。関数記述子に関する詳細は、PS3 PPU ABI ドキュメント (cell\SDK_doc\jp\pdf\OS_lowlevel\PPU_ABI-Specifications_j.pdf) を参照してください。

警告：__fastcall コール仕様は GCC と互換性がありません。また、fastcall 関数ポインタは、GCC でコンパイルされたコードに渡すことはできません。

- 「stdcall」では、プロシージャ記述子を通じて間接的に関数をコールする。
- 「fastcall」では、ポインタ経由で関数を直接コールする。

標準的な関数コールの例：

```
Code:
int bar();
typedef int (*func_ptr)();
func_ptr ptr;
int foo()
{
  return ptr();
}
Output:
.Z8foov:
...
  std    %rtoc,40(%sp)  # 現在の TOC 値を保存
  lwz    %r5,0(%r4)     # 関数記述子から関数アドレス
                        # をロード
  lwz    %rtoc,4(%r4)   # 関数記述子から TOC 値
                        # をロード
  mtctr  %r5            # CTR を関数アドレスにセット
  bcctrl 20,30          # 関数への分岐
  ld     %rtoc,40(%sp)  # TOCを復元

...
```

__fastcall 関数コールの例：

```
Code:
int __fastcall bar();
typedef int (__fastcall *func_ptr)();
func_ptr ptr;
int foo()
{
  return ptr();
}
Output:
.Z8foov:
...
  lwz    %r4,fastptr@l(%r4)  # 関数アドレスをロード
  mtctr  %r4                 # CTR を関数アドレスにセット
  bcctrl 20,30               # 関数への分岐
...
```

virtual_fastcall と all_fastcall 属性

virtual_fastcall 属性と all_fastcall 属性は、C++ クラスのみにアタッチでき、SNC に特有のものです。これらは標準でも、GNU 属性でもありません。

virtual_fastcall は、あたかもすべてのメンバ仮想関数の前に手動で __fastcall を記述したかのように、クラス内のすべてのメンバ仮想関数が __fastcall 呼び出し規約を使用することを指定するものです。

all_fastcall の効果もこれに似ていますが、仮想関数だけでなく、すべてのメンバ関数で利用できます。

たとえば、クラスに all_fastcall を使用し、関数のひとつに __stdcall を使用するなど、個々の関数についての属性の動作はオーバーライドすることができます。

警告：クラスの継承のため、派生クラスでは仮想関数に対し、同一の呼び出し規約を使用しなければなりません。たとえば、基本クラスに virtual_fastcall が指定されているのに派生クラスに指定されておらず、仮想関数がオーバーライドされると、コンパイラはエラーを発行します。

virtual_fastcall 属性の例：

```
class __attribute__((virtual_fastcall)) Base
{
public:
  Base();
  Base(int c);
  virtual ~Base();

  virtual int foo(int a, int b);

  int getC();
};
```

これは以下の記述と同等です：

```
class Base
{
public:
  Base();           // Ctor および dtor 呼び出し規約は
  Base(int c);      // ABI によって決定されるもので
  virtual ~Base(); // 属性の影響は受けません

  virtual int __fastcall foo(int a, int b);

  int getC();
};
```

同様に、クラスが all_fastcall 属性で決定される場合：

```
class __attribute__((all_fastcall)) Base
{
public:
  Base();
  Base(int c);
  virtual ~Base();

  virtual int foo(int a, int b);

  int getC();
};
```

この場合、以下の記述と同等になります：

```
class Base
{
```

```
public:
  Base();           // Ctor および dtor 呼び出し規約は
  Base(int c);      // ABI によって決定されるもので
  virtual ~Base(); // 属性の影響は受けません

  virtual int __fastcall foo(int a, int b);

  int __fastcall getC();
};
```

7: プリコンパイル済みヘッダー

ヘッダー ファイルのセットをリコンパイルすることを避けたい場合がよくあります。 特に、ヘッダー ファイルによって多数のコード行が含まれるようになり、それらをインクルードする主ソース ファイルが比較的小さい場合などがそうです。EDG フロンエンドはこのメカニズムを提供し、実際には特定の時点におけるコンパイルの状態のスナップショットを保存し、コンパイル完了前にそれをディスクファイルに書き込みます。 その後、同じソースファイルをリコンパイルするときや、別のファイルを同じヘッダーファイルセットでコンパイルするときには、この「スナップショット」が認識され、対応するプリコンパイル済みヘッダー (PCH) ファイルが再使用されてそれが読み込まれます。 状況が正しければ、これによりコンパイル時間が著しく向上します。 そのトレードオフは、PCH ファイルが大量のディスクスペースを使用するという点です。

--pch スイッチの一覧は、「プリコンパイル済みヘッダー」を参照してください。

自動によるプリコンパイル済みヘッダー処理

コマンドラインに --pch があると、プリコンパイル済みヘッダーの自動処理が有効になります。これにより、フロントエンドが、読み込み可能な有効なプリコンパイル済みヘッダーファイルを自動的に検索し、また、後続のコンパイルで使用するためこれを自動的に新規作成するようになります。

PCH ファイルには、ヘッダー停止ポイントより前のすべてのコードのスナップショットが含まれます。ヘッダー停止ポイントは通常、主ソースファイル内の前処理ディレクティブに属しない最初のトークンですが、(それより先を指定する場合は) #pragma hdrstop で直接指定できます。

以下に例を示します。

```
#include "xxx.h"
#include "yyy.h"
int i;
```

ヘッダー停止ポイントは int (最初の非プリプロセッサトークン) であり、PCH ファイルには、xxx.h と yyy.h のインクルードが反映されたスナップショットが書き込まれます。最初の非プリプロセッサ トークンまたは #pragma hdrstop が #if ブロック内にある場合、ヘッダー停止ポイントは、ブロックを囲む最も外側の #if になります。

以下に例を示します。

```
#include "xxx.h"
#ifndef YYY_H
#define YYY_H 1
#include "yyy.h"
#endif
#if TEST
    int i;
#endif
```

ここでは、前処理ディレクティブに属さない最初のトークンはやはり int ですが、ヘッダー停止ポイントは、それを含む #if ブロックの開始点です。PCH ファイルには xxx.h のインクルードが反映され、条件付きで YYY_H の定義と yyy.h のインクルードが反映されます。しかし、#if TEST により生成される状態は含まれません。

PCH ファイルは、ヘッダー停止ポイントとそれに先行するコード (主に、ヘッダーファイル自体) が、以下の一定の条件を満たす場合にのみ生成されます。

(1) ヘッダー停止ポイントはファイルスコープで出現しなければならない。ヘッダー停止ポイントが、ヘッダーファイルによって確立された閉じていないスコープ内にあってはならない。たとえば、次の場合には PCH ファイルは作成されない。

```
// xxx.h
class A {
// xxx.C
```

```
#include "xxx.h"
int i; };
```

(2) ヘッダー停止ポイントは、ヘッダーファイル内で開始された宣言の内部にあってはならず、(C++では) リンク指定の宣言リストの一部であってはならない。たとえば、次の例ではヘッダー停止ポイントは int であるが、これは新しい宣言の開始ではないため、PCHファイルは作成されない。

```
// yyy.h
static
// yyy.C
#include "yyy.h"
int i;
```

(3) 同様に、ヘッダー停止ポイントは、ヘッダーファイル内で開始された #if ブロックまたは #define の内部にあってはならない。

(4) ヘッダー停止ポイントの先行部分の処理にエラーがあってはならない。

警告: PCH ファイルを再使用するとき、警告やその他の診断は再生成されません。定義済みマクロ __DATE__ または __TIME__ への参照があってはなりません。

(5) #line 前処理ディレクティブがまったく使われていないこと。

(6) #pragma no_pch が出現していないこと。

(7) ヘッダー停止ポイントに先行するコードにより、プリコンパイル済みヘッダーに関連するオーバーヘッドを正当化するための十分な数の宣言が提示されていること。

プリコンパイル済みヘッダー ファイルが生成されると、このファイルにはコンパイル状態のスナップショットに加え、どのような状況でそれを再使用できるか判断するためチェックできる情報も含まれています。これには以下の情報が含まれます。

- コンパイラのバージョン。コンパイラがビルドされた日付と時刻も含む。
- 現在のディレクトリ (すなわち、コンパイルが行われているディレクトリ)。
- コマンドライン オプション。
- 主ソース ファイルからの前処理ディレクティブの初めのシーケンス。 #include ディレクティブも含む。
- #include ディレクティブに指定されるヘッダー ファイルの日付と時刻。

この情報が PCH プレフィックスを構成します。ソースファイルのプレフィックス情報が PCH ファイルのプレフィックス情報と比較され、後者が現行コンパイルに対して適切かどうか決定されます。例として、次の 2 つのソース ファイルを考えます。

```
// a.C
#include "xxx.h"
...// コードの開始
// b.C
#include "xxx.h"
...// コードの開始
```

a.C が --pch でコンパイルされると、a.pch という名前のプリコンパイル済みヘッダーファイルが作成されます。その後、b.C がコンパイルされる (または a.C がリコンパイルされる) と、現行ソースファイルと比較するために a.pch のプレフィックス部が読み込まれます。コマンドラインオプションが同一である、xxx.h が変更されていないなどの条件が満たされると、xxx.h を開いてその行を 1 つずつ処理する代わりに、フロントエンドが a.pch の残りを読み取り、それによってコンパイルの残りの状態が確立されます。あるコンパイルに対して複数の PCH ファイルが適用可能であることがあります。その場合は、最も大きいファイル (つまり、主ソースファイルからの最も多くの前処理ディレクティブを表すもの) が使用されます。たとえば、以下のコードで始まる主ソースファイルを考えます。

```
#include "xxx.h"
#include "yyy.h"
#include "zzz.h"
```

xxx.h 用に 1 つの PCH ファイルがあり、xxx.h と yyy.h 用にもう 1 つの PCH があった場合、後者が選択されます (どちらも現行コンパイルに有効であると仮定する)。さらに、最初の 2 つのヘッダー用の PCH

ファイルが読み込まれ、3 つ目のヘッダーがコンパイルされた後、3 つ全部のヘッダー用に新しい PCH ファイルが作成されることもあります。

プリコンパイル済みヘッダー ファイルが作成されるとき、その名前として主ソースファイルの名前が取られ、その拡張子が .pch で置き換えられます。--pch_dir が指定されない限り、このファイルは主ソースファイルのディレクトリに作成されます。プリコンパイル済みヘッダー ファイルが作成または使用されると、

```
"test.C": creating precompiled header file "test.pch"
```

上記のようなメッセージが発行されます。このメッセージは、コマンドライン オプション --no_pch_messages を使って抑制できます。

--pch_verbose オプションを使用すると、フロントエンドにより、使用できないプリコンパイル済みヘッダー ファイルそれぞれについてメッセージが表示され、その理由も示されます。

自動モード（つまり、--pchを使用した場合）では、フロントエンドは以下の状況下では、プリコンパイル済みヘッダー ファイルが古くなったと判断し、それを削除します。

- プリコンパイル済みヘッダー ファイルが、現行コンパイルには適用可能であるが、少なくとも1つの古いヘッダー ファイルに基づいている場合。または
- プリコンパイル済みヘッダー ファイルが、コンパイルされているソースファイルと同じ基底名を持つが (たとえば、xxx.pch と xxx.C)、現行コンパイルには適用可能でない場合（たとえば、コマンドラインオプションが異なるため）。

これにより、一部のよくある場合が処理されます。 その他の PCH ファイル クリーンアップは、ユーザーが処理する必要があります。1 つのコンパイルで複数のソースファイルが指定された場合、プリコンパイル済みヘッダー処理はサポートされません。コマンドラインにプリコンパイル済みヘッダー処理の要求があり、複数の主ソース ファイルが指定された場合は、エラーが発行されてコンパイルは中止されます。

手動によるプリコンパイル済みヘッダーの処理

- コマンドラインオプション --create_pch= ファイル名は、指定されたプリコンパイル済みヘッダーファイルを作成するように指示する。
- コマンドラインオプション --use_pch= ファイル名は、指定されたプリコンパイル済みヘッダーファイルをこのコンパイルに使用するように指示する。 指定が無効であった場合 (たとえば、そのプレフィックスが現行主ソースファイルのプレフィックスと一致しない場合) は、警告が発行され、その PCH ファイルは使用されない。

これらのオプションのいずれかを --pch_dir と組み合わせて使用すると、指定したファイル名 (またはパス名) が、それが絶対パス名である場合を除き、ディレクトリ名に付加されます。

--create_pch、--use_pch、--pch のオプションを一緒に使用することはできません。これらのオプションを複数指定した場合、最後のオプションだけが適用されます。ただし、自動 PCH 処理の説明のほとんどが、これらのモードのいずれかに適用されます。たとえば、ヘッダー停止ポイントは同様の方法で決定され、PCH ファイルの適用性も同様の方法で決定されます。

PCH ファイルの同一ディレクトリ チェックの変更

- コントロール変数「-Xpch_override」は、PCH ファイルの生成に使用されるファイルが、コンパイルされるファイルと同じディレクトリにあるかどうかをチェックする、コンパイラの機能をオフにします。

コンパイラには、PCH ファイルを使用したコンパイルが、確実に PCH ファイルを使用しないコンパイルとまったく同様に処理されるようにするための、多くのチェック機能が実装されています。これらのチェック機能に関する詳細は、「自動によるプリコンパイル済みヘッダー処理」を参照してください。しかし、1 つの一貫性チェックで、PCH ファイルで一般的に使用される慣用法が妨害されるということが確認されています。

このチェックでは、PCH ファイルの生成に使用されるファイルが、コンパイルされるファイルと同じディレクトリにあるかどうかが確認されます。これにより、異なるディレクトリにあるファイルが PCH 情報を共有することを防止することができます。この場合コンパイラでは、以下の警告メッセージが出力されます。

```
"the file being compiled needs to be in the same directory as the file used to create the PCH file"
```

また、指定した PCH ファイルは使用されませんが、コンパイルは PCH を使用せずに継続されます。このチェックは、同じ名前で内容が異なるヘッダー ファイルが別のサブディレクトリで使用されている場合に必要になります。

このディレクトリ例をご確認ください。

```
src\
    src1\
          A.h
          foo1.cpp
    src2\
          A.h
          foo2.cpp
```

2 つのファイル「foo1.cpp」および「foo2.cpp」の両方が、この #include 行で A.h をインクルードする場合は、

```
#include "A.h"
```

PCH ファイルを「使用せずに」ファイルをコンパイルすると、「foo2.cpp」は、「src\src2」にあるローカルの A.h ヘッダ ファイルを使用します。

しかし、以下のコマンドを発行した場合は、

```
ps3ppusnc -c src1\foo1.cpp -create_pch=foo1.pch
ps3ppusnc -c src2\foo2.cpp --use_pch=foo1.pch
```

2 つ目のコンパイルで PCH ファイルが使用されず、警告メッセージ (上記を参照) が出力されます。これは、PCH ファイルの生成に使用される「foo1.cpp」が、コンパイルされるファイル「foo2.cpp」と同じディレクトリにないためです。

このチェックは、コントロール変数「-Xpch_override=1」を以下のように使用することによって「オーバーライド」できます。

```
ps3ppusnc -c src2\foo2.cpp --use_pch=foo1.pch -Xpch_override=1
```

このコンパイルは正しく完了しますが、使用される A.h は「src2\」ディレクトリではなく「src1\」ディレクトリのものとなります。

- プロジェクトで、異なるサブディレクトリにある同じ名前のヘッダー ファイルを使用しない場合は、安全にコントロール変数 pch_override を使用することができます。

プリコンパイル済みヘッダーの制御

プリコンパイル済みヘッダーの作成方法と使用方法については、これを制御したり調整したりする方法がいくつかあります。

#pragma hdrstopを、主ソースファイル内の前処理ディレクティブに属さない最初のトークンの前に挿入すると、プリコンパイルの対象となるヘッダーファイルのセットがどこで終了するかを指定できます。

たとえば、

```
#include "xxx.h"
#include "yyy.h"
#pragma hdrstop
#include "zzz.h"
```

この場合、プリコンパイル済みヘッダーファイルには、xxx.h と yyy.h の処理状態が含まれますが、zzz.h の状態は含まれません。これは、#pragma hdrstop の後にあるコードで追加される情報が、別の PCH ファイルを作成するに値しないと判断できる場合に有用です。

- #pragma no_pch を使い、特定のソースファイルのプリコンパイル済みヘッダー処理を抑制できる。
- コマンドライン オプション --pch_dir *directory-name* を使い、PCH ファイルの検索や作成の対象となるディレクトリを指定できる。

パフォーマンスの問題

プリコンパイル済みヘッダー ファイルの書き出し処理と読み戻し処理から生じる相対的なオーバーヘッドは、ある程度の大きさを持つヘッダーファイルではかなり小さいものです。

一般に、プリコンパイル済みヘッダーファイルを書き出すことの代償は、それが結局使用されない場合であっても小さく、「使用された場合には」必ずコンパイルのスピードが速くなります。問題は、プリコンパイル済みヘッダーファイルはかなり大きく、最小約 250K バイトから、数メガバイト以上にもなるということです。

従って、リコンパイルは比較的速くなるものの、プリコンパイル済みヘッダー処理は、初めのシーケンスが不ぞろいな前処理ディレクティブの任意のセットでは適切であると言えません。むしろ、多数のソースファイルが同じプリコンパイル済みヘッダー ファイルを共有できるときこそ、その効果を最大に利用できます。共有度が高いほど、ディスクスペースの消費が少なくなります。ヘッダー ファイルの共有により、プリコンパイル済みヘッダーファイルのサイズが大きいという不利な点は最小限度に抑えられ、コンパイル時間の顕著なスピードアップという利点も維持されます。

ヘッダー ファイルのプリコンパイルの利点を最大に利用するには、ソース ファイルの #include セクションを並べ直し、共有されているヘッダー ファイルの中で #include ディレクティブをグループ化してください。

環境やプロジェクトが異なればそのニーズも異なりますが、プリコンパイル済みヘッダーのサポートを最大限に利用するには、いくらかの実験や、ソースコードに多少の変更を加えてみることが必要になります。

8: 最適化の手法

SNC コンパイラには、多数の最適化フェーズが搭載されており、その多くは、PlayStation®3 専用にデザインされています。オプティマイザのコントロールは、GNU ツールチェーンのユーザーにとって使いやすい設計になっていますが、一部に相違点もあります。SNC のオプティマイザを最大限に活用するには、SNC 特有の機能とコントロールに慣れる必要があります。この章では、オプティマイザに慣れていただく方法を説明します。

多くの最適化は、ファイル単位でコマンドライン スイッチを使用してコントロールするか、または関数単位でコントロール プラグマを使用してコントロールできます。また SNC では、コードにアノテーションを付記することが可能なため、属性やプラグマを使用してより多くの情報をオプティマイザに加えることができます。GNU ツールチェーンまたは SNC の以前のバージョンを使用したことがあるユーザーにとって、これらの多くは使い慣れたものとなっていますが、一部は SNC for PlayStation®3 の新機能に関連しているため、慣れが必要になります。

> **ヒント：**SNC の新しいバージョンに移行する場合は、新しいスイッチやコード アノテーションによって制御できる改良点などが常に加えられているため、リリース ノートおよび重要な変更点に関するドキュメントを参照することをお勧めします。この章も、これらの変更点が反映されるよう、更新されていきます。

GCC と同様に、-O0 を使ってコンパイルするか、または最適化レベルを指定せずにコンパイルした場合、最適化は実行されません。インライン化は、強制インラインのみ実行されます。-O2 を使用してコンパイルした場合はほとんどの最適化が実行されますが、明確に指定して実行する必要がある最適化も多くあります。これは、コードにおける特定の仮定条件に最適化が依存する場合や、特定の環境でのみ最適化が有効な場合があるためです。SNC には「デバッグ可能な最適化」モードも用意されており、このモードを利用する場合は -Od を指定します。-Od を指定すると、多くの最適化を実行でき、ソースとの対応もよく、その他のデバッグ情報も利用可能です。-Os を使用してコンパイルするとサイズが最適化されますが、コードに関する仮定条件への依存のため、デフォルトでは一部の最適化は実行されません。

最適化を使用するビルドでは、サイズとパフォーマンスをバランスよく最適化するため、以下のようにベースライン設定をすることをお勧めします。

```
-O2 -Xfastmath=1 -Xassumecorrectsign=1
```

または

```
-Os -Xassumecorrectsign=1
```

これらのスイッチは、以下のセクションで説明します。

メインの最適化レベル

メインの最適化レベルは、「-O<n>」スイッチ (<n> はレベル) を使用して制御します。

<n>	最適化
0	最適化なし。強制インライン化のほか、インライン化は実行されません。
1	一部の基本的な最適化。一部のインライン化が実行されます。
2	インライン化を含む、完全な保守的最適化。
3	インライン化を含む、完全な保守的最適化。現時点では、-O3 を使用した際に -O2 と同じ最適化が実行されますが、将来のバージョンでは、より長い時間が掛かる最適化が実行されるようになる可能性があります。
d	デバッグ可能な最適化モード。デバッグ情報の質に影響を与えない最適化が実行されます。

s	サイズ最適化モード。コードのサイズを大きくする最適化は実行されず、インライン化の量も少なくなっています。

インライン化の制御

SNC には、インライン化を制御する 3 つの主なスイッチが用意されています。これらの値を調節することにより、コンパイル後のコードのサイズと実行速度を大幅に改善することができます。すべてのスタイルのコードに最適なデフォルト値を設定することは不可能なため、**コンパイルするコードに最適な値を見つけるために試行錯誤することを強くお勧めします。**

これらの制御のパラメータは、「命令」という意味での関数の最大サイズを表わします。これらは、コンパイラの内部命令のため、個々のプロセッサの命令と必ずしも同じではありません。

-Xautoinlinesize -自動インライン化を制御

このスイッチは、ソース コードにおいてインラインとしてマークされることなく、コンパイラによって自動的にインライン化される、関数の最大サイズを制限します。これは、ヘッダーファイルの内部クラスで定義される C++ メソッドなど、明示的インライン関数には適用されません (「-Xinlinesize -明示的インライン関数のインライン化を制御)を参照)。

「-Xautoinlinesize」を参照してください。

-Xinlinesize -明示的インライン関数のインライン化を制御

このスイッチでは、コンパイラによってインライン化される明示的インライン関数の最大サイズを制限します。明示的インライン関数には、ヘッダー ファイルの内部クラスで定義される C++ メソッドが含まれます。

「-Xinlinesize」を参照してください。

-Xinlinemaxsize -任意の 1 関数へのインライン化の最大量を制御

このスイッチは、個々の関数が大きくなりすぎることを防止し、オプティマイザ内での他のステージが遅くなるのを防止するために使用されます。デフォルト値からこれを増加させると、コンパイル速度は犠牲にされますが、インライン化の量を増加させることができます (これに伴ってパフォーマンス向上の可能性もあり)。

「-Xinlinemaxsize」を参照してください。

強制インライン化

「__attribute__((always_inline))」のマークが付けられている関数は、ほかのインライン化が実行されない -O0 の使用時でもインライン化されます。

例：

```
#define FORCE_INLINE __attribute__((always_inline))
FORCE_INLINE int timesTwo( int x )
{
    return ( 2 * x );
}

int main()
{
    return timesTwo( 3 );
}
```

最適なインライン化設定を見つける

当社のテストでは、プロジェクトに対して最適なインライン化設定を見つけることにより、コードのパフォーマンスとサイズが大幅に改善することがわかりました。最適な設定は、異なるコードベースによって

さまざまに異なります。デフォルト値は、可能な限り多くのコードに共通して適度なパフォーマンスが実現するように設定されています。

- インライン キーワードを多用するコード、またはクラス定義内で定義されている関数は、-Xinlinesize=<n> の値を大きくすることによって効果が出る場合があります。-O2 のデフォルト値は 256 です。試行錯誤を行う場合は、512 または 1024 から開始することをお勧めします。
- インライン化を実行するかどうかの判断をコンパイラに依存する設計のコードでは、-Xautoinlinesize=<n> の値を大きくすることをお勧めします。-O2 のデフォルト値は 32 です。この値を大きくすると、自動インライン化が増加します。試行錯誤を行う場合は、128 から開始することをお勧めします。

これらの値を調節し、コードのサイズとパフォーマンスへの影響を確認して、値を増減してサイズとパフォーマンスの最適なバランスがとれる値 (スイート スポット) を探してください。この「スイート スポット」により、サイズ、パフォーマンスともにデフォルト値より良い結果が出る場合がよくあります。

その他の最適化

オプティマイザには、上記以外にも「`-Xfastmath=1`」スイッチを使用して実行する最適化があります。

これには、以下が含まれます。

- 浮動小数点、整数値、VMX レジスタ間の変換を避けるため、VMX レジスタを自動的に使用。これにより、Load Hit Store ペナルティの数が削減されます。
- if ステートメントを「`fsel`」に変換。
- 「`fdiv`」を近似除算と精緻化に置換。

これらの最適化は、「非正規」数などの浮動小数点値の限界動作に依存するコードでは適切に機能しない場合があるため、この `-Xfastmath` スイッチはデフォルトでオフになっています。これは、大多数のコードには影響を与えません。

`-Xfastmath=1` で有効にされる最適化は、FLT_EPSILON の値より小さい、極端に小さい値での浮動小数点の除算に非常に敏感です。このため `-Xfastmath=1` を指定した場合は、除数が FLT_EPSILON の値より大きいことを常に確認することをお勧めします。

例：

```
#include <float.h>

float divide( float x, float y )
{
    if ( y < FLT_EPSILON )
    {
          y = FLT_EPSILON;
    }

    float z = x / y;

    return z;
}
```

`-Xfastmath` スイッチを使う際は、ビデオ メモリ内に存在するデータに気をつけてください。ビデオ メモリ内のデータは、標準のメモリ内のものよりアラインメントの制約が厳しいものになっています。

> **ヒント：**ビデオ メモリのベース アドレスはマクロ、`RSX_FB_BASE_ADDR` を使用することにより決定できます。

ビデオ メモリ内のアラインメント トラップは、ビデオ メモリ内に存在する変数を volatile とすることで回避することができます。

例：

```
// -Xfastmath=1 が指定されているときでも、この関数は
// ビデオ メモリのポインタと共に安全に使用できます。
```

```
void videoFunc(short int volatile *somewhereInVideoMemory)
{
    // (some code)
}
```

ヒント：最適化ビルドを行うときは、可能な限り -xfastmath を有効にし、上記のような限界条件に依存するコードが正常に機能するようにすることを強くお勧めします。

ポインタ演算の前提

PS3 のポインタ演算は、32 ビットのアドレス モデルを 64 ビットのアドレス空間で実行するため、困難なものとなっています。これは、最終アドレスの上位 32 ビットが確実にゼロになるように、コンパイラが余分な命令を発行しなければならないことを意味します。これを行わないと、アドレス例外でコードがクラッシュします。

これはコンパイラにとって過大な負担となり、コードのサイズも顕著に肥大化します。以下のスイッチを有効にすると、コードが少数のシンプルなルール (多くの場合は真) に従っていると仮定します。C99 言語仕様ではこれらのルールが文書化されており、このスイッチのメリットを得るためには、コードがこれらのルールを順守したものでなければなりません。

- -Xassumecorrectalignment=1 の場合、コンパイラはより効率的なメモリ アクセス シーケンスを生成することができますが、ポインタの配置が正しく宣言されていない場合には、ランタイムで失敗に至ります。このため、移植をするときは、-Xassumecorrectalignment=0 を初めに使い、バグを修正してから -Xassumecorrectalignment=1 をセットしてください。「適切なポインタ アラインメントの前提」を参照してください。

ヒント：このスイッチはデフォルトでオンになっていますが、最適化ビルドでは、これを有効にしたままにすることを強くお勧めします。また、必要ならばコードを修正して仮定した前提への適合を確認することを強くお勧めします。

適切なポインタ アラインメントの前提

PPU アーキテクチャでは、すべてのデータ タイプにメモリ内のデフォルト アラインメントが存在し、コンパイラではこれらのルールに従ってメモリ内にデータが配置されます。たとえば double は常に 8バイトでアラインされ、int は 4バイトでアラインされます。-Xassumecorrectalignment により、コンパイラはポインタ経由でアクセスされる全オブジェクトに対して、これらのルールを仮定することができます。以下に例を示します。

```
double * dbl_pointer; // dbl_pointer には常に 8バイトでアラインされるアドレスが含まれる
int * int_pointer;    // int_pointer には常に 4 バイトでアラインされるアドレスが含まれる
```

ただし、より小さなサイズまたは intptr_t からキャストすることによって、非アライン ポインタを作成することも可能です。

例：

```
char x[ 10 ];
int main()
{
  int *p = (int*)( x + 5 );
  *p = 0;
}
```

ここではキャストを使用して不正にアラインされたポインタを作成し、配列「x」に 4 バイトのゼロを書き込んでいます。

これは一部のターゲットでは機能しない場合があり、一部の最適化が失敗する可能性もあります。

たとえば PPU では、たとえ効率的でないにしても、非アライン整数ポインタからの読み込みや、整数ポインタへの書き込みを行うことが可能です。ただし、非アライン浮動小数点ポインタに関しては読み書き共に行えません。

このため、以下は失敗します。

```
char x[ 10 ];
int main()
  float *p = (float*)( x + 5 );
  *p = 0;
}
```

こちらも同様です。

```
char x[ 10 ];
float f;
int main()
{
  int *p = (int*)( x + 5 );

  union { int i; float f; } u;

  u.i = *p;
  f = u.f;
}
```

ここでは、オプティマイザが p は適切にアラインされていると仮定する場合、ロード > ストア > ロードシーケンスが直接 float ロードに置換される可能性がありますが、これは正しくありません。

従って、PPU ターゲットにおけるこの最適化を有効にするには、-Xassumecorrectalignment を使用し、すべてのポインタが確実にアラインされているようにする必要があります。

もっとも重要なのは、ベクトル化時にオプティマイザではシンプルな lvlx 命令を使用して、スカラーを vmx レジスタにロードできることです。

それ以外の場合、ベクトル化コードでは次のようなシーケンスが使用されます。

```
add tmp1, addr, 16
lvlx tmp2, addr
lvrx tmp3, tmp1
vor result, tmp2, tmp3
```

これは大幅に長くなります。

コードのセクションに不正にアラインされているポインタが含まれている可能性がある場合は、-Xassumecorrectalignment を 0 にセットして -Xassumecorrectalignment を無効にしてください。この場合、コンパイラがポインタのアラインメントを判断できないときは、オプティマイザはポインタのアラインメントに関する情報を前提とする変換は実行しません。または、以下のように __unaligned キーワードを使うこともできます。

```
char x[10];
          ...
        __unaligned int *p = (int *)(x + 5)
```

「__unaligned キーワード」を参照してください。

-Xassumecorrectsign の使用

PPU プロセッサは 64 ビットのコンピュータですが、プログラミング モデルは 32 ビットのモデルで、64 ビットのレジスタ内で 32 ビットの計算が行われています。このためコンパイラでは、計算が 32 ビットをオーバーフローしたとき、32 ビットで計算を固定するためのマスク命令を追加する必要があります。

以下は簡単なスカラーの例です。

```
unsigned x = 0xffffffff;
```

```
f( x + 1 ); // expecting x + 1 = 0, but 0xffffffff + 1 = 0x100000000 in 64-bit arithmetic.
```

ここでは追加のモジュロ 2^32 の計算に ANSI C のプロパティを活用します。上位 32 ビットを追加のマスクでゼロにしない限り、ゼロへのオーバーフローは発生しません。

これらのマスキング命令はコードサイズの増大につながりますが、実際にコードサイズが増加するのは稀です。

このため、コンパイラでは assumecorrectsign オプションが使えるようになっています。これを有効にしておくと、コードサイズが削減でき、ポインタや整数を使った計算について仮定を立てることにより、パフォーマンスが向上します。例：POINTER +/ Integer。基本的なアサーションでは、ポインタおよび整数計算について、コードはいかなるオーバーフローの規則にも依存していません。

assumecorrectsign は、ループ変数を使ってループにおけるアドレス計算を行うとき、とくに便利です。このフラグによって、コンパイラでベース アドレス + オフセット計算がループ内でオーバーフローしないものと仮定できるため、ループ外に外すことができます。

コンパイラでは、assumecorrectsign を使用すべきではないような、危険な状況を警告することはできません。このため、このオプションを使ってコードが実行できるか、有用な効果があるかどうかなどは、試行錯誤を行ってください。ページ フォールトのためにプログラムがクラッシュし、違反のあったアドレスのビットセットが高い順位にある場合 (上位 32 ビット)、アドレス オーバーフローのセマンティックスが高確率で仮定されるため、assumecorrectsign は使用できなくなります。

ポインタのリロケーションを処理する

ファイルにストアされたポインタを再配置する際は、ポインタのベースは符号なしの int、オフセットは符号付き int にしてください。これにより、マイナスのオフセットがオーバーフローしなくなります。

例:

```
struct RelocateMe
{
  RelocateMe *next; // when loaded from a file, this is an offset.
};

void relocate( void *base, RelocateMe *ptr )
{
  if( ptr->next != NULL )
  {
    ptr->next = (RelocateMe*)( (unsigned) base + (int)ptr->next );
    relocate( base, ptr->next );
  }
}
```

仮想コールの予測

多くの場合、オブジェクト指向のデザインでは仮想関数コールが便利ですが、PPU では、通常の関数コールでのパフォーマンスが顕著に低下する場合があります。

ゲーム コードを多数分析した結果、当社では、1 つの仮想関数が、実行される大多数の仮想関数コールのターゲットになることが多いということを発見しました。仮想コールの予測機能を使うと、SNC にパフォーマンスの低下予測を伝えられるため、多くのケースで仮想関数のオーバーヘッドを削除できます。これは、属性「__attribute__((likely_target))」を使用して行います。

例：

```
#include <stdio.h>

#if defined ( USE_LIKELY )
#    define LIKELY_TARGET __attribute__((likely_target))
#else
#    define LIKELY_TARGET
```

```
#endif

class Base
{
    public:
        virtual int foo();
};

class Wibble : public Base
{
    public:
        LIKELY_TARGET virtual int foo();
};

int Base::foo()
{
    printf( "Base foo\n" );
    return 0;
}

int Wibble::foo()
{
    printf( "Wibble foo\n" );
    return 1;
};

int bar()
{
    Wibble* w = new Wibble();

    return w->foo();
}
```

USE_LIKELY を定義してこのコードをコンパイルすると、仮想関数 Wibble::foo() にこの属性が適用されます。すると、SNC により、vtable のほかのバージョンの foo (この場合は Base::foo) より多く Wibble::foo がコールされることが仮定されます。

foo に対するコールが実行されると、すぐに vtable 経由で処理を進め、それに関連するパフォーマンスのペナルティを発生させる代わりに、比較が行われます。この比較では、ターゲットがマーク付けされた関数かどうかが判定され、マーク付けされた関数の場合は直接分岐が選択されます。コールのターゲットがマーク付けされた関数ではない場合は、通常の仮想コールのメカニズムが使用されます。

マーク付けされたこの関数が通常のインライン化条件に適合する場合は、直接分岐がインライン化されたコピーに置き換えられるため、パフォーマンスがさらに向上します。

これは、ターゲットがマーク付けされた関数の場合は処理速度が大幅に向上する、ということを意味します。ターゲットがマーク付けされた関数以外の場合は、比較処理が増えるため、多少の処理速度低下が発生します。

「関数を「hot」としてマークする」も参照してください。

関数を「hot」としてマークする

1 つのフレームで特定の関数が多くの時間を費やすことを SNC が認識している場合は、最適化時にこれが反映されるために、関数のサイズを大きくする変換を実行し、その関数のインライン化を増やします。

関数は、__attribute__((hot)) を使って「hot」としてマーク付けすることもできます。仮想関数を「hot」としてマークするということは、仮想コールの予測のために __attribute__((likely_target)) でマーク付けすることと同じ効果があります (仮想コールの予測 を参照してください)。

「hot」関数のインライン化は、-Xinlinehotfactor=<n> スイッチを使って制御できます。ここで <n> は係数で、「hot」関数の場合のインライン化の設定 (インライン化スイッチによって制御されます。「インライン化の制御」を参照) によって大きくできます。「-Xinlinehotfactor」を参照してください。

エイリアス分析

ポインタが、ほかのポインタと同じロケーションを参照する場合、ほかのポインタを「エイリアスする」と言います。最適なコード スケジューリングを試行・生成するために、SNC では、あるポインタがほかのポインタをエイリアスする場所を探すためにエイリアス分析が実行されます。

-O2 ではデフォルトで、コードが C99 の厳密なエイリアス ルールに反していない、という憶測がなされます。この憶測を立てることによって、より積極的なスケジューリングの実行が可能になるため、より効率的なコードが生成されます。しかしこの前提に依存すると、それに準拠しないコードを記述してしまう可能性も出てきます。

この前提は、コントロール変数の「-Xrelaxalias」スイッチで制御します。「-Xrelaxalias」を参照してください。

> **ヒント：**最適化ビルドではこの値を 2 以上に設定すること、および厳密なエイリアス ルールに反するすべてのコードをルールに準拠するように変更することをお勧めします。

-Xrelaxalias=2 に対応するようにコードを簡単に変更できない場合は、値を下げて -Xrelaxalias=1 にすることをお勧めします。このレベルなら、大多数のコードが実行できます。-Xrelaxalias=1 を使っても上手くいかない場合にのみ、-Xrelaxalias=0 を使用してください。

関数単位の最適化

SNC は、コード内でプラグマを使用することによって関数単位の最適化のオン/オフに完全に対応します。これは、すべての最適化に一度に適用することや、個々の最適化に適用することができます。「コントロール プラグマ」を参照してください。

ファイル内でデバッグ対象となっている関数の最適化をオフにして、-O2 でコンパイルされないようにするときなどに、前述のプラグマを使用します。

```
#define START_NOT_OPTIMIZING _Pragma("control %push O=0")
#define END_NOT_OPTIMIZING   _Pragma("control %pop O")

void aFunctionIWantOptimized()
{
    //...
}

START_NOT_OPTIMIZING

void aFunctionIAmTryingToDebug()
{
    //...
}

END_NOT_OPTIMIZING

void anotherFunctionIWantOptimized()
{
    //...
}
```

これは逆方向には機能しない — つまり、-O0 でコンパイル中のファイル内の 1 つの関数に対する最適化を有効にしようとしてもできない — ことに注意してください。-O0 でファイルがコンパイルされると、コンパイル処理速度向上のためオプティマイザが有効になることはないためです。

この機能は、特定の関数に対して特定の最適化を有効にする場合にも使用します。たとえば、プロジェクト全体に対するループ展開 (コマンドラインで有効化するには -Xunroll=1) は、全体のコード サイズが大きくなるため適切ではありませんが、パフォーマンスが重要な特定の関数に対しては有効な場合があります。

例：

```
#define START_UNROLLING _Pragma("control %push unroll=1")
#define END_UNROLLING   _Pragma("control %pop unroll")

START_UNROLLING

int functionToUnRoll( int x )
{
    for ( int i = 0; i < 3; ++i )
    {
        x += 7;
    }

    return x;
}

END_UNROLLING
```

最適化されたコードのデバッグ

最適化されたコードでは、(関数パラメータを含む) ローカル変数は通常、可能な限りレジスタ内に保持されます。このため、デバッガ内でのこういったローカル変数の検証は難しいものになりがちです。変数の最後の使用に到達すると、オリジナルの変数がまだスコープ内にあったとしても、その変数を保持しているレジスタが異なる変数のために再利用されることがあるためです。

SNC コンパイラでは -Od スイッチを用意し、検証があまり難しいものとならないようにしています。-Od スイッチを使うと、コードのデバッグ能力に悪影響をもたらさない最適化が可能になります。さらに、-Od スイッチは変数をスコープから出る時点で使用するかのように取り扱うため、デバッグのしやすさが改善されます。

例：

```
1  extern int printf(const char *, ...);
2  int glb1 = 10;
3  int glb2 = -10;
4  int glb3 = 0;
5
6  int
7  main(void)
8  {
9    int loc1, loc2;
10   loc1 = glb1;
11   ++glb1;
12   printf("loc1 = %d\n", loc1);    // prints 10
13   loc2 = glb2;
14   ++glb2;
15   if (glb2 < 0) {
16     int loc3;
17     loc3 = glb1 + glb2;
18     glb2 = 0;
19     printf("loc3 = %d\n", loc3);  // prints 2
20     ++glb2;
21   } // 'loc3' goes out of scope here
22   printf("loc2 = %d\n", loc2);    // prints -10
23   glb3 = glb1 / glb2;
24   printf("glb1/glb2 = glb3 = %d\n", glb3);  // prints 11
25   return 0;
26 } // 'loc1' and 'loc2' go out of scope here
```

この例では、変数 'loc2' が最後に使われるのは行 22 で、ここでこの変数は `printf()` に渡されます。しかし、この変数は、行 26 の関数の終端まではスコープ外に出ることはありません。`-Od` スイッチは、コー

ドを操作して 'loc2' が関数の終端で使われるかのように扱います。このため、-Od を使用したコンパイルを行えば、デバッガでは、変数の最後の利用時点ではなく、変数がスコープから出るまでの、定義の時点で変数を「見る」ことができます。

-Od を使用したコンパイルにおける制限事項

-Od を使用してコンパイルを行う際には、制限事項が 1 つあることがわかっています：不要な復元命令が生成される。

-Od を指定してコンパイルすると、変数が最後に使用されてからスコープ外に出るまでの、変数の有効期間が延長されます。このため、多くのレジスタを使用する必要があります。利用可能なすべてのレジスタが使用されると、スピルおよび復元コードが付加的な変数に対して生成されます。通常、変数がスコープ外に出る時点で、変数の有効期間は人工的に延長されるため、復元は不要です (これはつまり、有効期間が人為的に延長された場合、変数は、それがスコープ外に出た時点では実際には使用されないために、復元を行う必要性がない、ということになります)。この不要な復元コードは、実行可能なサイズを増大させ、実行速度を低下させます。

9: コントロール変数リファレンス

以下の表のすべてのコントロール変数は、アルファベット順で記載されています。各コントロール変数の詳細は、「コントロール変数の定義」を参照してください。

各コントロール変数には、以下のような特性がリストされています。

- 定義の名前
- 変数のスコープ (コンパイル、ファイル、行、ループ、関数)
- 値のタイプや範囲
- デフォルト値
- コントロール変数に使用できる各値に関する 1～2文の簡単な説明

コントロール変数のスコープの詳細に関しては、「コントロール変数」を参照してください。

各表は、以下の形式になっています。

-Xコントロール変数	スコープ	タイプ/値	デフォルト
値 #1	説明 #1		
値 #2	説明 #2		
...	...		

-Xalias

-Xalias	関数	0..3	0
0	エイリアス分析を実行しない。 各メモリ参照が、すべてのメモリ参照と干渉する可能性があると仮定。		
1	宣言のみに基づきエイリアス分析を実行する。		
2	宣言と固定添字に基づきエイリアス分析を実行する		
3	上記の分析およびフロー依存情報を使用した分析を実行する。		

メモ： このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-O) の設定による影響を受けます。「最適化グループ (O)」を参照してください。

-Xalignfunctions

-Xalignfunctions	ファイル	1..32768	4
n	*n* 以上の次の 2 の累乗に関数を割り当てる。たとえば、-Xalignfunctions=8 の場合は、関数が 8 バイト境界に割り当てられる。		

-Xassumecorrectalignment

-Xassumecorrectalignment	関数	0..1	1
0	ポインタが正しくアラインされていると仮定しない。		
1	ポインタが正しくアラインされていると仮定 (デフォルト)。		

-Xassumecorrectsign

「-Xassumecorrectsign の使用」 を参照してください。

-Xassumecorrectsign	関数	0..1	0
0	単純な確定値のみが有効であると仮定。		
1	ポインタが有効な場合に -32768..32767 を追加すると、ポインタも有効であると仮定。		

-Xautoinlinesize

このスイッチは、ソース コードにおいてインラインとしてマークされることなく、コンパイラによって自動的にインライン化される、関数の最大サイズを制限します。これは、ヘッダーファイルの内部クラスで定義される C++ メソッドなど、明示的インライン関数には適用されません（「-Xinlinesize」を参照)。

-Xautoinlinesize	関数	0..50000	0
0	自動インラインニングなし。		
n	最大 *n* インストラクションまで、非マーク関数の自動インラインニングを許可。		

> **メモ：**このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-O) の設定による影響を受けます。「最適化グループ (O)」を参照してください。

-Xinlinesize と -Xinlinemaxsize も参照してください。

-Xautovecreg

-Xautovecreg	関数	0..2	0
0	vmx 最適化を自動的に実行しない。		
1	vmx レジスタを使用し、変換や integer/float キャストにおける LHS 依存性を回避する。		
2	vmx レジスタを使用し、変数シフト、小さな変数乗算、その他時間のかかる操作を回避する。		

-Xbranchless

-Xbranchless	関数	0..2	0
0	分岐なし比較を使用しない。		

1	3 項演算子 (例 a > b ? a : b) に対してのみ分岐なし比較を使用する。
2	潜在的なすべての整数比較に対して分岐なし比較を使用する。

-Xbss

-Xbss	関数	0..2	1
0	すべてのデータを .data セクションに配置する。		
1	初期化されていない静的データおよびゼロで初期化されたデータを、コンパイラ内の自動規則に従って .data セクションまたは .bss セクションに配置する。		
2	初期化されていない静的データを .bss セクションに配置し、ゼロで初期化されたデータを、可能な限り .bss セクションに配置する。		

-Xc

-Xc	ファイル	名前リスト	mixed+gnu_ext+c99
ansi	C 用。 コンパイラは、ANSI と ISO の C 規格 (ANSI X3.159-1989 および ISO/IEC 9899:1990(E)) の「規格合致ホスト処理系」に完全に従う。 つまり、そのすべての言語と標準ヘッダーファイルをサポートする。		
knr	C 用。 コンパイラは、『*The C Programming Language*』(Kernighan & Ritchie 著) （邦訳: プログラミング言語C） に記載されている C 言語の定義と高い互換性があり、UNIX pcc コンパイラとの互換性も高い。		
mixed	(デフォルトはオン) C 用。コンパイラは、既存の K&R コードを ANSI に移植する作業を支援するための拡張機能がいくつか追加されているという点を除き、基本的には ANSI コンパイラ。これら拡張に関する詳細は、「言語の定義」を参照。		
knr+x	上記の 3 つの基本モードに加え、c コントロール変数の値に const、volatile、signed の名前のサブセットを追加し、リスト値とすることが可能。基本モード c=knr でこのいずれかの名前を使用した場合は、対応する ANSI C 修飾子が認識されるようになる。たとえば、c=knr+const+volatileはK&R互換性を表しますが、ANSI Cのconstとvolatileのタイプ修飾子も認識されます。 mixed モードまたは ansi C モードには、noknr を追加できる (Xc=mixed+noknr など)。この値により、プロトタイプのない関数の宣言と定義に対して、コンパイラが警告を生成するようになる。noknr モードが有効になっている場合は、宣言または定義されていない関数の使用をコンパイラが検出した際にも警告が出力される。また C モードの ansi、knr、mixed では、inline 値を追加 (Xc+=inline など) することにより、C++ と同様に inline をキーワードとすることができる。		
c99	(デフォルトはオン) 値 c99 を ansi、K&R、ミックス モードに追加することにより、ISO/IEC 9899:1999 C プログラミング標準規格で追加された C 言語機能を有効にできる。		
cfront:21	C++ 用。コンパイラが AT&T Cfront 2.1 互換になる。		

cfront cfront:30	C++ 用。コンパイラが AT&T Cfront 3.0 互換になる。
arm	C++ ではコンパイラに、『*The Annotated C++ Reference Manual*』(Margaret A. Ellis & Bjarne Stroustrup 著) に記載され、C++ 規格 (ISO/IEC 14882:2003) で変更された言語が実装される。
cp	C++ 用。armに似ているが、一部の旧式規格を受け入れ、比較的制約が少ない。
いずれの C++ 言語モードでも、値を追加または削除可能。	
c_func_decl	(デフォルトはオフ) C++ 以外のインクルード ファイルのインクルードに対応するため、C 形式の関数プロトタイプを許す。
array_nd	(デフォルトはオフ) 配列の new 演算子と delete 演算子の認識を有効にする。
rtti	(デフォルトはオン) RTTI 動作を有効にする。
wchar_t	(デフォルトはオフ) wchar_t を別個のタイプを宣言するキーワードにする。
bool	(デフォルトはオフ) bool を別個のタイプを宣言するキーワードにする。
old_for_init	(デフォルトはオフ) for ループの init ステートメントで宣言されている変数のスコープを拡張する。
exceptions	(デフォルトはオフ) 例外処理の構成要素と動作の使用を許可する
tmplname	(デフォルトはオフ) テンプレート化されていない関数の名前とは異なる、マングルされた名前の付いたテンプレートを作成する。
gnu_ext	(デフォルトはオン) C/C++ 言語での GNU GCC 拡張機能の使用を許可する。
msvc_ext	(デフォルトはオフ) C/C++ 言語での Microsoft Visual Studio®拡張機能の使用を許可する。

-Xcallprof

-Xcallprof	関数	0..1	0
0	Tuner callprof 階層プロファイリングに対し、特別コードを生成しない。		
1	Tuner によるプロファイリングを許可する関数エントリと終了に対し、特別コードを生成する。この特別コードは、アプリケーションのパフォーマンスに対してほとんど影響しない。この新しい callprof 機能に関する詳細は、「Tuner for PS3 ユーザー ガイド」を参照。		

-Xchar

-Xchar	ファイル	name	符号付き
signed	C/C++ では、char タイプがデフォルトで符号付きとなる。		

unsigned	C/C++ では、char タイプがデフォルトで符号なしとなる。

-Xconstpool

この最適化では、各関数で使用される定数が、連続して配置されるキャッシュ メモリ ブロックにグループ化されます。これにより、キャッシュの局所性が向上し、レジスタへの定数ロードに必要とされるコードが簡略化されます(これらでは共通の上位アドレス値を共有)。

-Xconstpool	関数	0..1	0
0	プーリングなし。		
1	関数ごとに定数プールを作成 (O2 でデフォルト)。		

-Xdebuglocals

-Xdebuglocals	関数	0..1	0
0	ローカル変数の寿命をスコープ外まで延長しない。		
1	ローカル変数の寿命をスコープ外まで延長する。		

メモ：このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-O) の設定による影響を受けます。詳細は、「Optimization group (O)」を参照してください。

-Xdebugvtbl

-Xdebugvtbl	関数	0..1	0
0	クラスに含まれる可能性のある C++ 仮想テーブルに対し、デバッグ データを生成しない。		
1	クラスに含まれる可能性のある C++ 仮想テーブルに対し、デバッグ データを生成する。このため、デバッガの [ウォッチ] ペインでクラスを調べると、仮想テーブル ポインタも検証される。		

-Xdeflib

-Xdeflib	行	0..2	1
0	組み込み関数をインライン化しない。		
1	自動制御で組み込み関数をインライン化する。		
2	可能な限り組み込み関数をインライン化する。		

-Xdepmode

-Xdepmode	ファイル	0..1	1

0	GCC 2 スタイルの依存ファイル名を使用する。
1	GCC 3/4 スタイルの依存ファイル名を使用する。

-Xdiag

-Xdiag	行	0..2	1
0	エラーと致命的なエラーの各レベルでメッセージを出力。備考や警告は出力しない。		
1	警告、エラー、致命的なエラーの各レベルでメッセージを出力。備考は出力しない。		
2	備考、警告、エラー、致命的なエラーの各レベルでメッセージを出力。		

-Xdiaglimit

-Xdiaglimit	ファイル	0..1000000	0
n	各診断に対して発行されるメッセージの数を、最初の *n* オカレンスに制限する。値 0 は無制限を意味する。		

-Xdivstages

-Xfastmath と合わせて使用されるこのスイッチでは、近似浮動小数点除算の結果を絞り込む際に使用されるイテレーション数を制御します。

標準的な 'ゲーム' アプリケーションの場合、-Xdivstages=3 で速度と正確度の適切なバランスが保たれます。

「-Xfastmath」も参照してください。

-Xdivstages	関数	0..5	0
0	高速近似を無効化 (fdiv を使用)		
1	fre インストラクションのみ。		
2	fre + newton-raphson 法の 1 段階 (~10 ビット)		
3	fre + newton-raphson 法の 2 段階 (~20 ビット)		
4	fre + newton-raphson 法の 3 段階 (~30 ビット)		
5	fre + newton-raphson 法の 4 段階 (fdiv 使用とほぼ同じ)		

-Xfastlibc

-Xfastlibc	コンパイル	0..1	0

0	libc.a を libcs.a に置換しない。
1	リンク時に libc.a (標準 C ライブラリ) ではなく libcs.a (コンパクト C ライブラリ) を使用する。

-Xfastmath

-Xfastmath	関数	0..1	0
0	さらなる最適化を行わない。		
1	精度に影響する可能性のある、付加的な浮動小数点最適化を有効にする。 if ステートメントを「fsel」に変換。 浮動小数点、整数値、VMX レジスタ間の変換を避けるため、VMX レジスタを自動的に使用。これにより、Load Hit Store ペナルティの数が削減されます。 「fdiv」を近似除算と詳細化に置換。 **メモ：**このスイッチは GCC --fast-math スイッチに似ていますが、このスイッチが SNC において制御する最適化は、GCC によって実行されるものとは異なります。		

警告：メモリ内の最後のワードがスカラーの読み込みまたはストアを含んでいる場合には、その最後のワードが非整列ベクターの読み込みまたはストアに変換されることがあり、その場合、ページ エラーを引き起こす恐れがあります。この問題が発生した場合には、-Xfastmath=0 に設定して浮動小数点最適化を行わないでください。また、プログラムで指定しているメモリの最後のブロックの終わりがシステムに割り当てられたメモリの終わりから 16 バイト以上あることを確認してください。

なお、この問題は、-Xassumecorrectalignment=0 である場合だけに発生する可能性があり、その場合にはアプリケーションで使用したポインタが不適切にアラインされていることが考えられます。この不適切にアラインされたポインタの問題を正すと、ページ エラーを引き起こさずに -Xassumecorrectalignment=1 と -Xfastmath=1 を使用することが可能になります。

-Xflow

-Xflow	関数	0..1	0
0	制御フロー最適化を実行しない。		
1	制御フロー最適化を実行する。		

メモ：このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-O) の設定による影響を受けます。「最適化グループ (O)」を参照してください。

-Xfltconst

-Xfltconst	ファイル	0|4|8	0
0	C において、fltconst=4 で示されたとおり、単精度浮動小数点定数を実装する。		
4	単精度浮動小数点定数を単精度で実装する。		

8	値が使用される前に倍精度に変換される (倍精度変数への代入や、他のオペランドが倍精度の変数になっている演算子の 1 つのオペランドとして使用するなど) 状況で使用されている場合、単精度浮動小数点定数を倍精度で実装する。

-Xfltdbl

-Xfltdbl	関数	0..2	2
0	c=knr モードの C で、float オブジェクトに対して単精度の演算を実行し、float の関数の引数と戻り値を double に変換しない。このモードでコンパイルされたファイルは、通常の K&R 浮動小数点モデルを使用してコンパイルされたファイルと正しくリンクできない。		
1	c=knr モードの C で、float オブジェクトに対して単精度の演算を実行し、float の関数の引数と戻り値を double に変換する。このモードでコンパイルされたファイルは、通常の K&R 浮動小数点モデルを使用してコンパイルされたファイルと正しくリンクできる。		
2	c=knr モードの C で、float オブジェクトに対して倍精度の演算を実行し、float の関数の引数と戻り値を double に変換する。これは、通常の K&R 浮動小数点モデルとなる。		

-Xfltedge

-Xfltedge	関数	1..3	2
0	今後の使用のために予約済み		
1	非数値が発生し、「信号なし」の演算でそれが使用された場合にプログラムの動作を変化させる最適化を実行しない。このモードの使用は、SNC コンパイラには不適切な場合がある。場合によっては、比較演算が変更され、その動作が変化することもある。たとえば、式 (!(a>b)) が (a<=b) に変更された場合、a と b の順番を変更しない限り不正となる。		
2	非数値が発生し、「信号なし」の演算でそれが使用される場合にプログラムの動作を変化させる可能性のある最適化を実行する。このモードは、通常の最適化を許可するためのものだが、非数値のテストをプログラムする機能も搭載している。		
3	非数値が発生し、「信号なし」の演算でそれが使用される場合にプログラムの動作を変化させる可能性のある最適化を実行する。		

-Xfltfold

-Xfltfold	関数	0..2	2
0	コンパイル時に、浮動小数点の定数に関連する式を評価しない。		
1	コンパイル時に、浮動小数点定数および演算子に関連する式を評価する。 浮動小数点定数に適用されている組み込み関数が関連する式は、評価されない。		

2	コンパイル時に、浮動小数点の定数に関連する式を評価する。

-Xforcevtbl

-Xforcevtbl	ファイル	0..1	0
0	C++ vtableの生成を強制しない。		
1	C++ vtableの生成を強制する。		

-Xfprreserve

-Xfprreserve	行	リスト	空のリスト
list	*list* で指定した浮動小数点レジスタを予約する。		

-Xfusedmadd

-Xfusedmadd	ルーチン	0..1	0
0	浮動小数点積和演算命令を使用しない。		
1	fmadds、fmsubs、fnmadds、fnmsubs など、浮動小数点積和演算命令の使用を有効にする。積和演算命令が使用される場合、中間生成物は無限精度まで計算され、FPSCR における特定のステータス ビットは中間結果に対して設定されない。これが望ましくない状況もありえる。このコントロール変数は、GCC スイッチ -mfused-madd と同様の機能性を提供する。		

> **メモ：**このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-O) の設定による影響を受けます。「最適化グループ (O)」を参照してください。

-Xg

-Xg	コンパイル	0..2	0
0	シンボル デバッグ情報を、出力ファイルに含めない。		
1,2	シンボル デバッグ情報を、出力ファイルに含める (SN シンボル デバッガで使用)。		

-Xgnuversion

-Xgnuversion	コンパイル	400..500	411
n	SNC と互換性のある GNU コンパイラのバージョンを決定する (デフォルトでは GCC 4.1.1 との互換性がある)。GCC 4.0.2 との互換性には、-Xgnuversion=402 を使用する。		

-Xgprreserve

-Xgprreserve	行	リスト	空のリスト
list	*list* で指定した汎用整数レジスタを予約する。		

-Xhookentry

このスイッチを使うと -Xhooktrace によって生成されるエントリ-プロファイル間のコールの関数名が指定できます。

-Xhookentry	ファイル	名前	
name	-Xhooktrace によって生成されるエントリ-プロファイル間のコールの名前。		

-Xhookexit

このスイッチを使うと -Xhooktrace によって生成される終了-プロファイル間のコールの関数名が指定できます。

-Xhookexit	ファイル	名前	
name	-Xhooktrace によって生成される終了-プロファイル間のコールの名前。		

-Xhooktrace

このスイッチにより、エントリ/終了-プロファイル間のコールが生成されます。

-Xhooktrace	ファイル	0..3	0
0	エントリ/終了コールは生成されない (デフォルト)。		
1	エントリ-プロファイル間のルーチンに対してエントリ コールが生成されるが終了コールは生成されない。		
2	終了-プロファイル間のルーチンに対して終了コールが生成されるがエントリ コールは生成されない。		
3	エントリおよび終了-プロファイル間のルーチンに対してエントリ コールと終了コールが生成される。		

デフォルトでコールされるエントリ関数/終了関数は次のとおりです。

```
extern void __cyg_profile_func_enter
                (void *this_fn, void *call_site);
extern void __cyg_profile_func_exit
                (void *this_fn, void *call_site);
```

これらは計測関数について GCC が使用する名前 (およびプロトタイプ) と同じです。スイッチ '-Xhooktrace=3' は '-Xhooktrace' と同等です。そのため、以下の 2 つのコマンドからはアナログのエントリ/終了コールが生成されます。

```
ps3ppusnc -S -Xhooktrace foo.c
ppu-lv2-gcc -S -finstrument-functions foo.c
```

また、エントリ/終了関数の名前は、-Xhookentry スイッチと -Xhookexit スイッチからも指定できます。

以下に例を示します。

```
-Xhookentry=My_Profile_Entry_Routine
-Xhookexit=My_Profile_Exit_Routine
```

上記からはエントリ コールが生成され、次のように終了します。

```
extern void My_Profile_Entry_Routine
                (void *this_fn, void *call_site);
extern void My_Profile_Exit_Routine
                (void *this_fn, void *call_site);
```

-Xhostarch

-Xhostarch	ファイル	0..65536	32
32	32 ビット コンパイラを使用する。		
64	64 ビット コンパイラを使用する。64 ビット ホスト オペレーティング システムが必要。		

-Xignoreeh

-Xignoreeh	関数	0..1	0
0	例外処理コンストラクトを無視しない。		
1	一切の例外処理が発生しないと前提し、例外処理コンストラクトを無視する。-Xignoreeh=1 でプログラムがコンパイルされ、実際に例外が発生した場合も、その例外は無視される。 • コンストラクト「try { body .. } catch()」の {} では、try ブロックで例外が発生しないという前提でコンパイルされるため、例外処理が回避される。 • 例外指定は無視される。 • クリーンアップ コードは一切生成されない。 • ただし、明確な「throw」ステートメントは通常どおりコンパイルされる。 -Xignoreeh=1 は、構文的に例外処理コンストラクトを有効化するものではありません。このため、ファイルに明確な例外処理コンストラクト (try、throw など) が含まれる場合は、-Xignoreeh=1 を使用する前に、-Xc+=exceptions が必要となります。ただし -Xignoreeh=1 では、明確な例外処理コンストラクタを含まないファイルの動作を変更 (クリーンアップ コードの抑制など) することが可能です。 -Xignoreeh は、_NO_EX プリプロセッサ シンボルに一切影響を与えません。これは -Xc+=exceptions なしで定義され、-Xc+=exceptions では定義されません。-Xignoreeh=1 はこのルールを変えるものではありません。		

-Xindexaddr

このスイッチは、2 つの 64 ビット レジスタの合計が、上位 32 ビットすべてがゼロとなる、効果的なアドレスを生成できるかどうかコンパイラで保証できない場合に、base_reg+index_reg アドレス モードの使用を抑制するとき使用します。

以下の例に、どんなときにこれが有用になるかを示します。

```
extern int printf (const char *, ...);
unsigned int x = 0xffffffff;
char array[ 100 ];
int main()
{
  array[0] = 42;
  printf( "%d\n", array[ x + 1 ] );
  return 0;
}
```

デフォルトの -Xindexaddr=1 モードでは、array+1 を保持するベースレジスタが使用され、x がインデックス レジスタにロードされます。その base+index アドレス参照は、次に array+1+4294967295 を加算して、効果的なアドレスを演算し、最終的に array[4294967296] にアクセスすることで、メモリ エラーを発生させます。C/C++ 標準によると、これは未定義の動作となりますが、代わりに -Xindexaddr=0 が使用された場合、この 2 つのレジスタはお互いに加算され、上位 32 ビットはクリアされ、参照は予測されたように array[0] となります。

別の方法として、このコードを標準に準拠するものとすることも可能です。array 参照の符号なし int 変数 x を、以下のように int へキャストします。

```
array[ ((int) x) + 1 ]
```

このキャストでは、-Xindexaddr の設定に関わらず、参照は array[0] に対するものとなります。

-Xindexaddr	ルーチン	0..1	1
0	コンパイラで合計の上位 32 ビットがすべてゼロになると保証できない限り、base+index アドレス モードの使用を抑制する。		
1	base+index アドレス モードの使用を認める (デフォルト)。		

-Xinline

-Xinline	行	名前リストまたはペア	空のリスト
name	指定された関数 (ソース関数または組み込み関数) をインライン化する。		
name:*n*	*n* を優先度として使用し、指定された関数をインライン化する。指定された関数は、ソース関数または組み込み関数のいずれかとなる。		

-Xinlinedebug

-Xinlinedebug	関数	0..1	0
0	デバッガのインライン関数表示を非表示にする (デフォルト)。		
1	インライン関数を表示するよう情報を生成する。これによりデバッグ情報のサイズが増加する。		

-Xinlinehotfactor

このスイッチは、「__attribute__((hot))」と同時に使用します。コールを行う側の関数が「hot」としてタグ付けされている場合は、その中で実行する追加インライン化の量を、このスイッチの値によってコントロールできます。n の値は、「hot」関数内でのインライン化における autoinlinesize および inlinesize の値を乗算する倍率となります。

「関数を「hot」としてマークする」を参照してください。

-Xinlinehotfactor	関数	1..100	5
1	効果なし。		
n	「hot」関数内でのインライン化における autoinlinesize および inlinesize の値を乗算する倍率。		

-Xinlinemaxsize

このスイッチは、任意の 1 関数へのインライン化の最大量を制御します。これは、個々の関数が大きくなりすぎること、およびオプティマイザにおける他の段階の減速を防止するために使用されます。デフォルト値からこれを増加させると、コンパイル速度は犠牲にされますが、インライン化の量を増加させることができます (これに伴ってパフォーマンス向上の可能性もあり)。

このコントロールに対するパラメータは、「命令」という意味での関数の最大サイズを表します。これらは、コンパイラの内部命令のため、個々のプロセッサの命令と必ずしも同じではありません。

-Xinlinemaxsize	関数	0..50000	1000
0	インライン化なし。		
n	最大 *n* 命令まで関数へのインライン化を許可。		

-Xinlinesize と -Xautoinlinesize も参照してください。

> **メモ：**このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-O) の設定による影響を受けます。「最適化グループ (O)」を参照してください。

-Xinlinesize

このスイッチでは、コンパイラによってインライン化される明示的インライン関数の最大サイズを制限します。明示的インライン関数には、ヘッダー ファイルの内部クラスで定義される C++ メソッドが含まれます。

このコントロールに対するパラメータは、「命令」という意味での関数の最大サイズを表します。これらは、コンパイラの内部命令のため、個々のプロセッサの命令と必ずしも同じではありません。

-Xinlinesize	関数	0..50000	0
0	明示的インライン化なし。		
n	最大 *n* 命令まで明示的インライン関数の自動インライン化を許可。		

> **メモ：**このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-O) の設定による影響を受けます。「最適化グループ (O)」を参照してください。

-Xautoinlinesize と -Xinlinemaxsize も参照してください。

-Xintedge

-Xintedge	関数	0..1	0
0	整数の演算時に整数のオーバーフローが発生すると想定される場合において、オーバーフローが発生した際にプログラムの動作が変化する最適化を実行しない。		
1	最適化において、整数演算時の整数オーバーフローによる影響を無視する。		

-Xlinkoncesafe

-Xlinkoncesafe	ファイル	0..1	0
0	すべての link-once 実装が同じであるとみなさない。		
1	すべての link-once 実装が同じであるとみなす。		

-Xmathwarn

-Xmathwarn	行	off .. on	off
off	コンパイラが演算エミュレーション ライブラリへのコールを使用している場合に、警告を出力しない。		
on	コンパイラ、演算エミュレーション ライブラリへのコールを使用している場合に、警告を出力する。		

-Xmemlimit

-Xmemlimit	ファイル	0..max int	512
n	使用可能と予測されるべきメモリ量 (単位 KB) をオプティマイザに通知する。		

-Xmserrors

-Xmserrors	コンパイル	0..1	0
0	エラーと警告にソース行をプリントする。		
1	エラーと警告にソース行をプリントしない。		

-Xmultibytechars

-Xmultibytechars	ファイル	0..1	0
0	マルチバイトでエンコードされたソース ファイルはサポートしない。		

1	UTF8 標準規格を使用してエンコードされたマルチバイト文字列を含む、ソース ファイルの使用を許可。

-Xnewalign

-Xnewalign	関数	0..64	16
n	この値は、2 つの引数 (アラインされた) 形式の operator new が、コンパイラで使用されるポイントを決定する。このしきい値以下のアラインメントのタイプのインスタンス割り当てでは、単独引数の標準関数「operator new(std::size_t)」が使用されるのに対し、この値より大きいアラインメントのタイプでは、2 引数の SCE 拡張関数「operator new (std::size_t, std::size_t)」が使用される。		

-Xnoident

-Xnoident	コンパイル	0..1	0
0	.comment セクションにコンパイラ バージョン用のエントリを生成する。		
1	.comment セクションにコンパイラ バージョン用のエントリを生成しない。		

-Xnoinline

-Xnoinline	行	名前リスト	空のリスト
name	指定された関数(ソース 関数または組み込み関数) をインライン化しない。		

-Xnosyswarn

-Xnosyswarn	ファイル	0..1	1
0	システム ヘッダー ファイルとは暗黙のうちにコンパイラに認識されるインクルード ディレクトリ ($CELL_SDK 内の一連のディレクトリ) 内にあるヘッダー ファイルを指す。コンパイラに暗黙のうちに認識されないインクルード ディレクトリは、-I オプションではなく -J オプションを使用して「システム」インクルード ディレクトリとして明確に特定することが可能である。		
1	「システム」ヘッダー ファイルから発行された警告を抑制する (これは GCC の -Wsystem-headers スイッチをほぼ同じ)。		

-Xnotocrestore

-Xnotocrestore	関数	0..2	0
0	コンパイラは、ABI 完全準拠コードを生成する。ポインタによって関数をコールするコードでは、呼び出し先の TOC レジスタの値が、呼び出し元のものと異なる可能性があると仮定される。		

	呼び出される側のコードがリンク時に別の TOC 領域に存在する場合に、リンカが TOC ポインタの復元を行えるように、外部関数へのコール後に nop 命令が生成される。 このオプションでビルドされたコードを適切に実行するために、特別なリンカ スイッチは必要ない。 この値が notocrestore コントロールのデフォルト値。
1	コンパイラにより、外部関数へのコール後の nop 命令が省かれるが、ポインタを通じたコールは TOC-safe であることが保証される。プログラムは、SN リンカの --notocrestore スイッチを付けてリンクする必要がある。
2	コンパイラでは、外部関数へのコール後の nop 命令が省かれ、ポインタによるコールは常に同じ TOC 領域を使用すると仮定される。プログラムは、SN リンカの --notocrestore スイッチを付けてリンクする必要がある。

-Xoptintrinsics

SNC は、C や C++ を使って記述したコードと同じ方法で、組み込み関数を使って記述したコードに最適化の処理を適用します。これにより、最も最適なシーケンスを生成するため、周辺の C または C++ コードと組み込み関数をまとめることによって、コンパイラで多数の最適化が行えるようになります。

場合により、使用されている組み込み関数から期待される組み込み関数に対するものとは異なる組み込み関数が生成されるということもあります。この動作が好ましくない場合には、このスイッチで制御してください。

-Xoptintrinsics	関数	0..1	1
0	組み込み関数に対して生成されたコードの最適化を無効にする。		
1	組み込み関数に対して生成されたコードの最適化を許可する。		

-Xparamrestrict

-Xparamrestrict	関数	0..1	0
0	ポインタ タイプの関数パラメータを、__restrict 修飾子で修飾しない。		
1	ポインタ タイプの関数パラメータを、__restrict 修飾子で修飾する。		

-Xpch_override

-Xpch_override	ファイル	0..1	0
0	プリコンパイルされたヘッダー ファイルの生成に使用されるファイルが、コンパイルされるファイルと同じディレクトリにあることをチェックする、コンパイラの機能をオーバーライドしない。		
1	プリコンパイルされたヘッダー ファイルの生成に使用されるファイルが、コンパイルされるファイルと同じディレクトリにあることをチェックする、コンパイラの機能をオーバーライドする。		

-Xpostopt

このスイッチでは、データフロー分析に基づいた新たな最適化を制御します。

-Xpostopt	関数	0..6	0
0	最適化なし (デフォルト)。		
1	(未使用)		
2	有効化： - さらなる、グローバルな定数たたみ込みと伝播		
3	さらに有効化： - zero/sign extend の除外 - ロード/ストア アドレスの簡略化 - エイリアス情報の伝播の改善		
4	さらに有効化： - ロードとストアの連鎖をつぶす - LHS 依存関係の除去 - 浮動小数点比較を、より短いレイテンシで整数演算に変換 - 空ループの削除		
5	さらに有効化： - より積極的なロードとストアの除去		
6	さらに有効化： - さらなる最適化		

メモ：このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-O) の設定による影響を受けます。「最適化グループ (O)」を参照してください。

-Xpredefinedmacros

-Xpredefinedmacros	関数	0..1	0
0	SNC コンパイラ フロントエンドで定義されたマクロをコンパイル中に表示しない。		
1	定義済みのマクロをコンパイル中に表示する。		

-Xpreprocess

-Xpreprocess	ファイル	0..2	0
0	前処理された出力を生成しない。		
1	前処理された出力を生成する。コンパイラでは、.i ファイル名拡張子を含むファイルが出力される。ユーザーは、入力ファイル名の拡張子に合うようにファイルの名前を変更する、またはファイルがそれぞれ C++ や C ソースとして取り扱われるべきであることをコンパイラに示すために、-Tp や -Tc コマンドライン		

	スイッチを適宜使用する必要がある。
2	値=1 と同様だが、前処理された出力がソース行情報と共に生成される。

-Xprogress

-Xprogress	関数	名前リスト	ファイル
Files	各ファイルのコンパイル開始時に進行状況を表示する。		
functions	各関数のコンパイル開始時に進行状況を表示する。		
Phases	コンパイルの各フェーズ開始時に進行状況を表示する。		
subphases	コンパイルの各サブフェーズ開始時に進行状況を表示する。		
Actions	コンパイラでの各主要処理のエラー (関数のインライン化失敗など) を表示する。		
Failures	コンパイラでの各主要処理のエラー (関数のインライン化失敗など) を表示する。		
templates	テンプレート関数のインスタンス化を表示する。		
Memory	進行状況の表示に、コンパイラのメモリ使用率情報を含める。		
Sizes	進行状況の表示に、内部のコンパイラ データ構造のサイズ情報を含める。		
Realtime	進行状況の表示に、コンパイラで使用された実時間を含める。		
Rtime	realtime と同じ。		
Usertime	進行状況の表示に、コンパイラで使用されたユーザー時間を含める。		
Utime	usertime と同じ。		
%all	コンパイルのすべての可能なポイントで進行状況を表示する。		
%none	コンパイラの進行状況を表示しない。		

-Xquit

-Xquit	コンパイル	0..2	0
0	エラーまたは致命的なエラーが出力された場合は、異常終了する (終了ステータス=1)。 それ以外の場合は正常に終了する。		
1	警告、エラー、致命的なエラーのいずれかが出力された場合は、異常終了する (終了ステータス=1)。 それ以外の場合は正常に終了する。通常、「warning:」として画面表示されるメッセージは、「error:」として表示される。		
2	備考、警告、エラー、致命的なエラーのいずれかが出力された場合は、異常終		

	了する (終了ステータス＝1)。 それ以外の場合は正常に終了する。通常、「warning:」または「remark:」として画面表示されるメッセージは、「error:」として表示される。

-Xreg

-Xreg	関数	0..2	0
0	レジスタ候補の変数をレジスタに割り当てない。		
1	レジスタ候補の変数をレジスタに割り当て、グローバルおよびローカルのレジスタ割り当てを実行する。		
2	レジスタ候補の変数をレジスタに割り当て、グローバルおよびローカルのレジスタ割り当てを実行する。 より積極的なレジスタ最適化を実行。		

メモ：このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-o) の設定による影響を受けます。「最適化グループ (O)」を参照してください。

-Xrelaxalias

このスイッチはエイリアス分析ルールを制御します。

メモ：

- `-Xrelaxalias=0` は、GCC の `-fno-strict-aliasing` と同等。
- `-Xrelaxalias=2` は、GCC の `-fstrict-aliasing` とほぼ同等。

少なくとも、`-Xrelaxalias=2` (C99 エイリアシング ルール) と動作するようにコードを記述または適合させることをお勧めします。より厳密なエイリアシング ルールにより、コンパイラでは、一部のケースにおいて、より優れたコードを生成することができるようになります。

より厳密なエイリアシング ルールを使用している場合でさえも、`__may_alias` 属性は、意図的にエイリアスするポインタをマークするために使用することができます。「__may_alias__ 属性」を参照してください。

-Xrelaxalias	関数	0..3	0
0	エイリアス チェックを緩和しない。		
1	タイプ インスタンスが部分的に重複しないとする。		
2	ISO/ANSI C99 規格のセクション 6.5 に応じた、厳密な言語エイリアス規則を使用する。相互に「同様」ではないタイプは、エイリアスとはならない。		
3	厳密な言語エイリアス規則に加え、定数および非定数の変数もエイリアスとはならない。		

メモ：このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-O) の設定による影響を受けます。「最適化グループ (O)」を参照してください。

-Xreorder

-Xreorder	関数	0..2	1

0	基本ブロックの並べ替えを行わない。
1	(あれば) `__builtin_expect` ヒントのみ使用して基本ブロックの並べ替えを行う。
2	最適な実行フローを目的とし、`__builtin_expect` ヒントとヒューリスティックに基づき、基本ブロックを完全に並べ替える。

-Xreserve

-Xreserve	ファイル	レジスタのリスト	空のリスト
reg{+*reg*...}	SNC では、通常のレジスタの割り当ておよび保存からレジスタを除外することが可能。以下の形式でリストを指定することによってこれらのレジスタを指定できる。 *reg1*{+*reg2*...}この *reg1* や *reg2* などはレジスタの識別子で、たとえば「-Xreserve=r14」では、グローバル レジスタとしてレジスタ r14 が予約される。関数では、r14 の使用が回避される。 **警告：**PPU ABI において特定の用途があるレジスタを予約すると、未定義の結果の原因となります。		

-Xrestrict

-Xrestrict	関数	0..2	1
0	`__restrict` キーワードの影響を受けない。ポインタが他のポインタとエイリアスすると仮定する。		
1	`__restrict` で修飾されたポインタが、他の `__restrict` 修飾ポインタをエイリアスしないと仮定する。		
2	`__restrict` で修飾されたポインタが、他のポインタをエイリアスしないと仮定する。		

-Xretpts

-Xretpts	関数	0..1	1
n	関数内のリターン ポイントの数を制御する。複数の「return」ステートメントのある関数では、デフォルトのモードではすべての return ステートメントに対して関数エピローグ コードが生成される。このスイッチを 1 に設定した場合は、各 return ステートメントが共通の関数エピローグに分岐する別のモードが選択される。インライン化されたエピローグ コードはその実行が高速になるが、コード全体のサイズが大きくなる。		

-Xretstruct

これは、1 つのプリミティブタイプ (int、float vector など) をラップするクラスや構造体を返す関数の結果をレジスタで返す、ABI 拡張オプションです。

この最適化では、VMX ベクターをラップする C++ クラスを使用する数値計算ライブラリにおいて、劇的な効果を得ることができます。

-Xretstruct	関数	0..2	0
0	最適化なし (デフォルト) ー これが標準 ABI です。		
1	ラップされたベクタータイプをレジスタで返す。		
2	ラップされたすべてのプリミティブタイプをレジスタで返す。		

ラッパーは、仮想関数がない構造体またはクラスで、プリミティブタイプのデータ メンバを 1 つ含みます。
例：

```
struct MyInt
{
    int mN;
};
class MyVector
{
    vector float mVec;
};
```

警告：この最適化は、標準的 ABI との互換性がなく、ラッパー構造体を戻すコードを通じ、一貫して使用される必要があります。SDK をコールするコード、またはラッパー構造体を戻すその他ライブラリ関数は、-Xretstruct=0 でコンパイルされる必要があります。

-Xsaverestorefuncs

-Xsaverestorefuncs	関数	0..1	0
0	save/restore ミリコード関数を使用しない。		
1	save/restore ミリコード関数を使用する (GCC の -muse-save-restore-funcs スイッチと同様)。これにより、特定関数の初めにある標準的な save/restore コードが、必要なコード シーケンスを含む標準関数への分岐に置換される。通常、これはパフォーマンスが犠牲になるものの、コードのサイズを削減できる。save/restore ミリコード関数は、-Xsaverestorefuncs の設定に関係なく、__attribute__((cold)) でマークされた関数に対して自動的に使用される。これらが __attribute__((hot)) でマークされた関数に使用されることはなく (-Xsaverestorefuncs の設定には無関係)、__attribute__((inlinesrf)) でマークされた関数に使用されることもない (上記のその他ファクターには無関係)。		

-Xsched

-Xsched	関数	0..2	0
0	スケジューリングを実行しない。		
1	1 つ目のスケジューリングのみを実行する。		
2	両方のスケジューリングを実行する。		

> **メモ：**このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-O) の設定による影響を受けます。「最適化グループ (O)」を参照してください。

-Xshow

-Xshow	行	名前リスト	空のリスト
コントロール変数の名前	リストされている各コントロール変数の値を表示する。		

-Xsingleconst

-Xsingleconst	ファイル	0..1	0
0	接尾辞「f」のない浮動小数点の定数を、倍精度タイプ (double) として処理する。		
1	接尾辞「f」のない浮動小数点の定数を、単精度タイプ (float) として処理する。		

-Xsizet

-Xsizet	コンパイル	名前	uint
uint	size_t は、unsigned int。		
ulong	size_t は、unsigned long。		
ushort	size_t は、unsigned short。		

-Xswbr

-Xswbr	コンパイル	0..1	1
0	連続的なケース ラベルを含む switch ステートメントに対し、ジャンプ アドレスのテーブルを生成し、少なくとも 5 ラベルを含む switch ステートメントに対して間接ジャンプを行う (ラベルが十分近いことが条件)。		
1	連続的なケース ラベルを含む switch ステートメントに対し、比較分岐ツリーの生成を強制する。		

-Xswmaxchain

-Xswmaxchain	関数	0..100	8
n	多数のケース ラベルを含む switch ステートメントに対して生成される、決定ツリー (compare/goto 命令) の最大長を決定する。-Xswmaxchain の値が大きいほど、コンパイラでは、より長い compare/goto 命令シーケンスが生成される。		

-Xtrigraphs

-Xtrigraphs	ファイル	0..1	0
0	トライグラフの使用をサポートしない。		
1	コード内のトライグラフ使用をサポートする。		

-Xuninitwarn

-Xuninitwarn	ファイル	0..1	1
0	潜在的に未初期化の変数の使用に対する警告をコンパイラのバックエンドから発行しない。		
1	潜在的に未初期化の変数の使用に対する警告をコンパイラのバックエンドから発行する。		

-Xunroll

-Xunroll	ループ	0..max int	0
0	ループをアンロールしない。		
1	自動制御でループをアンロールする。		
n>1	アンロール可能なループを、常に *n* 回アンロールする。		

-Xunrollssa

-Xunrollssa	関数	0..100	0
0	ループを展開しない。		
n	ループを、できる限り単独の基本ブロック ループに展開する。*n* 命令は、ループの最終サイズを示す。		
10	非常に小さなループを展開する。		
30	大きなループを展開する。		
100	極度のループ展開。実際のコードで役立つ可能性は低いものの、ベンチマークに対しては役立つ可能性もある。リアルの、非ベンチマーク コードは、ループの展開により行われるチェックのため、これより遅く実行される可能性がある。		

メモ：このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-O) の設定による影響を受けます。「最適化グループ (O)」を参照してください。

-Xuseatexit

-Xuseatexit	関数	0..1	0
0	静的変数のデストラクタ呼び出しに、静的テーブルを使用する。		
1	静的変数のデストラクタ呼び出しに、動的に作成・リンクされたリストを使用する。GNU -fuse-cxa-atexit スイッチと同等。これは、静的変数に対するデストラクタの逆順呼び出しを規格に完全適合させるために必要とされます。これはコード領域や実行時間という点において若干かさみますが、正しい動作を得るためには (特に、1 つの静的変数のコンストラクタが終了前に別の静的変数を初期化する場合) 必要となります。 -Xuseatexit でコンパイルされた/されないオブジェクト ファイルを混ぜることができます。ただしその場合、-Xuseatexit でコンパイルされた全ファイルに対するデストラクタが、-Xuseatexit でコンパイルされないファイルのデストラクタの前にコールされます。特定の SDK とミドルウェア ライブラリは、このオプションではコンパイルされません。このため、-Xuseatexit でコンパイルされたファイルの静的変数に対するデストラクタは、これらライブラリの前にコールされます。		

-Xuseintcmp

-Xuseintcmp	関数	0..1	0
0	比較を変換しない。		
1	比較を整数演算に変換する。		

メモ：このコントロール変数は、最適化コントロール グループ (-O) の設定による影響を受けます。「最適化グループ (O)」を参照してください。

-Xwchart

-Xwchart	コンパイル	名前	ushort
char	wchar_t は、char。		
int	wchar_t は、int。		
long	wchar_t は、long。		
schar	wchar_t は、signed char。		
short	wchar_t は、short。		
uchar	wchar_t は、unsigned char。		
uint	wchar_t は、unsigned int。		
ulong	wchar_t は、unsigned long。		
ushort	wchar_t は、unsigned short。		

-Xwritable_strings

-Xwritable_strings	行	0..2	0
0	文字列を、読み取り専用のデータ セクション (.rdata など) に強制的に配置する。		
1	文字列を、ターゲットと言語に応じたデータ セクションに配置する。		
2	文字列を、書き込み可能のデータ セクション (.data など) に強制的に配置する。		

-Xzeroinit

-Xzeroinit	関数	0..1	0
0	コンパイラが生成したコンストラクタを持つクラスのコンストラクタをコールする前の、クラスのゼロ初期化をオフにする。		
1	コンパイラが生成したコンストラクタを持つクラスのコンストラクタをコールする前の、クラスのゼロ初期化をオンにする。		

コントロール グループの参照テーブル

以下のサブセクションでは、コントロールグループについて説明します。

最適化グループ (O)

グループ名 = O、値 = 0..3, d、s、 デフォルト O=2。

コントロール名	最適化レベル					
	-O0	-O1	-O2	-O3	-Os	-Od
alias	0	1	4	4	4	3
autoinlinesize	0	0	32	64	16	0
debuglocals	0	0	0	0	0	1
flow	0	0	1	1	1	1
fusedmadd	0	1	1	1	1	1
inlinemaxsize	1000	1500	1500	1500	32	1000
inlinesize	0	16	256	256	64	32
postopt	0	0	6	6	6	6
reg	0	0	3	3	3	1
relaxalias	0	0	2	2	2	0

reorder	0	0	1	2	1	0
sched	0	0	2	2	2	0
unrollssa	0	0	10	16	10	0
useintcmp	0	0	0	0	0	0

これらのコントロール変数の詳細は、「最適化のコントロール変数」を参照してください。

10: 組み込み関数リファレンス

JSRE 組み込み関数

メモ 1 — JSRE 組み込み関数に関するサポート

メモ	戻り値	関数	定義される場所
読み込みデータ ストリームのアドレスと方向を指定。アドレスから開始し、キャッシュ ブロックのロードを継続して行います。	void	__dcbt_TH1000(void *address, unsigned direction, unsigned unlimited, unsigned id);	ppu_intrinsics.h
__dcbt_TH1000 で開始されたストリームを制御。 ストリームの開始と停止、カウントや他フラグを指定します。	void	__dcbt_TH1010(unsigned go, unsigned stop, unsigned unit_count, unsigned transient, unsigned unlimited, unsigned id);	ppu_intrinsics.h
タイム ベースを読み込む。ゼロの値はスキップ、下位 32ビット。	long long	__mftb();	ppu_intrinsics.h
L2 インストラクション キャッシュ ブロックを無効化。	void	__icbi(void *ptr);	ppu_intrinsics.h
L2 データ キャッシュ ブロックを無効化。	void	__dcbi(void *ptr);	ppu_intrinsics.h
L2 データ キャッシュ ブロックをフラッシュ。	void	__dcbf(void *ptr);	ppu_intrinsics.h
L2 データ キャッシュ ブロックをゼロにする。	void	__dcbz(void *ptr);	ppu_intrinsics.h
L2 データ キャッシュ ブロックを出力。	void	__dcbst(void *ptr);	ppu_intrinsics.h
L2 データ キャッシュ ブロックを保存用に読み込む。	void	__dcbtst(void *ptr);	ppu_intrinsics.h
L2 データ キャッシュ ブロックを非ストリーム形式で読み込む。	void	__dcbt(void *ptr);	built in
アトミック値のロードと保存。アトミックオペレーションについては、stwcx と使用。	unsigned	__lwarx(void *base);	ppu_intrinsics.h

アトミック値のロードと保存。アトミックオペレーションについては、stdcx と使用。	unsigned long long	__ldarx(void *base);	ppu_intrinsics.h
別のスレッドでアトミック値が保存されていない場合のみ、保存。	bool	__stwcx(void *base, unsigned value);	ppu_intrinsics.h
別のスレッドでアトミック値が保存されていない場合のみ、保存。	bool	__stdcx(void *base, unsigned long long value);	ppu_intrinsics.h
16 ビット値とリバース バイトをロード。	unsigned int	__lhbrx(void *base);	ppu_intrinsics.h
32 ビット値とリバース バイトをロード。	unsigned int	__lwbrx(void *base);	ppu_intrinsics.h
64 ビット値とリバース バイトをロード。	unsigned long long	__ldbrx(void *base);	ppu_intrinsics.h
16 ビット値とリバース バイトを保存。	void	__sthbrx(void *base, unsigned short value);	ppu_intrinsics.h
32 ビット値とリバース バイトを保存。	void	__stwbrx(void *base, unsigned int value);	ppu_intrinsics.h
64 ビット値とリバース バイトを保存。	void	__stdbrx(void *base, unsigned long long value);	ppu_intrinsics.h
先行ゼロをカウント、64 ビット。	unsigned long long	__cntlzd(long long a);	built in
先行ゼロをカウント、32 ビット。	long long	__cntlzw(long long a);	built in
重量 (Heavyweight) データ同期で、すべての書き込みを確実に完了。	void	__sync();	ppu_intrinsics.h
コードの変更前に使用される同期命令。	void	__isync();	ppu_intrinsics.h
軽量 (Lightweight) メモリ同期。	void	__lwsync();	ppu_intrinsics.h
メモリマップされた I/O に対する、重量 (Heavyweight) 同期。	void	__eieio();	ppu_intrinsics.h
double 値を 64 ビット integer に変換。	long long	__fctid(double a);	built in

double 値を 32 ビット integer に変換。	long long	__fctiw(double a);	built in
64 ビット値を double に変換。	double	__fcfid(long long a);	built in
浮動小数点ステータスから移行。	double	__mffs();	ppu_intrinsics.h
マスクを使用し、浮動少数点ステータスに移行。	void	__mtfsf(int mask, double value);	ppu_intrinsics.h
直ちに浮動小数点ステータスに移行。	void	__mtfsfi(int bits, int field);	ppu_intrinsics.h
浮動小数点ステータス ビットをクリア。	void	__mtfsb0(int bit);	ppu_intrinsics.h
浮動小数点ステータス ビットを設定。	void	__mtfsb1(int bit);	ppu_intrinsics.h
浮動小数点ステータスを設定、古い値を戻す。	double	__setflm(double a);	ppu_intrinsics.h
左に回転して挿入、64 ビット。	long long	__rldimi(long long a, long long b, unsigned char sh, unsigned char mb);	ppu_intrinsics.h
左に回転してクリア、64 ビット。	long long	__rldic(long long a, unsigned char sh, unsigned char mb);	ppu_intrinsics.h
左に回転して左をクリア、64 ビット。	long long	__rldicl(long long a, unsigned char sh, unsigned char mb);	ppu_intrinsics.h
左に回転して右をクリア、64 ビット。	long long	__rldicr(long long a, unsigned char sh, unsigned char me);	ppu_intrinsics.h
左に回転して右をクリア、64 ビットのマイクロコードバージョン。	long long	__rldcr(long long a, long long sh, unsigned char me);	ppu_intrinsics.h
左に回転して左をクリア、64 ビットのマイクロコードバージョン。	long long	__rldcl(long long a, long long sh, unsigned char mb);	ppu_intrinsics.h
左に回転して挿入、32 ビット。	unsigned	__rlwimi(long long a, long long b, unsigned char sh, unsigned char mb, unsigned char me);	ppu_intrinsics.h
左に回転して挿入、32 ビット。	unsigned	__rlwinm(long long a, unsigned char sh, unsigned char mb, unsigned char me);	ppu_intrinsics.h
左に回転して挿入、32 ビッ	unsigned	__rlwnm(long long a, long long	ppu_intrinsics.h

トのマイクロコードバージョン。		sh, unsigned char mb, unsigned char me);	
メモ 1	void	__cctph( );	built in
メモ 1	void	__cctpl( );	built in
メモ 1	void	__cctpm( );	built in
メモ 1	unsigned long long	__cntlzd(unsigned long long);	built in
メモ 1	unsigned long long	__cntlzw(unsigned long long);	built in
メモ 1	void	__db10cyc( );	built in
メモ 1	void	__db12cyc( );	built in
メモ 1	void	__db16cyc( );	built in
メモ 1	void	__db8cyc( );	built in
メモ 1	void	__dcbt(const void *);	built in
メモ 1	double	__fabs(double);	built in
メモ 1	float	__fabsf(float);	built in
メモ 1	double	__fctid(double);	built in
メモ 1	double	__fctiw(double);	built in
メモ 1	double	__fsel(double, double, double);	built in
メモ 1	float	__fsqrts(float);	built in
メモ 1	unsigned long long	__mfspr(int);	built in
メモ 1	unsigned long long	__mftb( );	built in
メモ 1	void	__nop( );	built in

SNC/GCC 組み込み関数

メモ 2 – asm 変換に関する PPU インストラクション。64 ビット PEM を参照。

メモ 3 – altivec.h の実装に GCC で使用される内部組み込み関数。

メモ	返り値	関数	定義される場所
メモ 2	long long	__addc(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h

メモ 2	long long	__adde(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__addic(long long a, short b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__addme(long long a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__addze(long long a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__subfc(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__subfe(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__subfme(long long a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__subfze(long long a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__subfic(long long a, const short b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__srad(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__sradi(long long a, unsigned char b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__sraw(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__srawi(long long a, unsigned char b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__add(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__addi(long long a, short b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__addis(long long a, short b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__subf(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__neg(long long a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__divd(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__divdu(unsigned long long a, unsigned long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__divw(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__divwu(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__mulhd(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__mulhdu(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__mulhw(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__mulhwu(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__mulld(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h

メモ 2	long long	__mulli(long long a, short b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__mullw(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__extsb(long long a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__extsh(long long a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__extsw(long long a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__and(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__andc(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__eqv(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__nand(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__nor(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__or(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__orc(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__ori(long long a, unsigned short b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__oris(long long a, unsigned short b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__xor(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__xori(long long a, const unsigned short b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__xoris(long long a, const unsigned short b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fadd(double a, double b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fadds(double a, double b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fdiv(double a, double b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fdivs(double a, double b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fmadd(double a, double b, double c);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fmadds(double a, double b, double c);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fmr(double b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fmsubs(double a, double b, double c);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fmsub(double a, double b, double c);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fmul(double a, double b);	ppu_asm_intrinsics.h

メモ 2	double	__fmuls(double a, double b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fnabs(double a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fnabsf(double a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fneg(double a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fnmadd(double a, double b, double c);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fnmadds(double a, double b, double c);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fnmsub(double a, double b, double c);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fnmsubs(double a, double b, double c);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	float	__fres(float a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fsqrt(double a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__frsp(double a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	float	__fsels(float a, float b, float c);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__frsqrte(double x);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fsub(double a, double b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__fsubs(double a, double b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__fctiwz(double a);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__lbz(const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__lbzx(void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__ld(const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__ldx(void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__lfd(const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__lfdx(void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__lfs(const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__lfsx(void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__lha(const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__lhax(void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__lhz(const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h

メモ 2	long long	__lhzx(void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__lwa(const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__lwax(void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__lwz(const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__lwzx(void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__sld(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__sldi(long long a, unsigned char b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__slw(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__slwi(long long a, unsigned char b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__srd(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__srdi(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__srw(long long a, long long b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	long long	__srwi(long long a, unsigned char b);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stb(long long a, const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stbx(long long a, void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__std(long long a, const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stdx(long long a, void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stfd(double a, const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stfdx(double a, void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stfs(double a, const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stfsx(double a, void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__sth(long long a, const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__sthx(long long a, void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stw(long long a, const short offset, void *p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stwx(long long a, void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stfiwx(double a, void *p, long long offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	unsigned	__lbzu(int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h

メモ 2	unsigned	__ldu(int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__lfdu(int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	float	__lfsu(int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	unsigned	__lhau(int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	unsigned	__lhzu(int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	unsigned	__lwau(int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	unsigned	__lwzu(int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stbu(long long value, int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stdu(long long value, int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stfdu(long long value, int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stfsu(long long value, int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__sthu(long long value, int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stwu(long long value, int offset, void *&p);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	unsigned	__lbzux(void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	unsigned	__ldux(void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	double	__lfdux(void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	float	__lfsux(void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	unsigned	__lhaux(void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	unsigned	__lhzux(void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	unsigned	__lwaux(void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	unsigned	__lwzux(void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stbux(long long value, void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stdux(long long value, void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stfdux(long long value, void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stfsux(long long value, void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__sthux(long long value, void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h
メモ 2	void	__stwux(long long value, void *&p, int offset);	ppu_asm_intrinsics.h

メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vaddcuw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vaddfp(vector float a, vector float b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vaddsbs(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vaddshs(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vaddsws(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vaddubm(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vaddubs(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vadduhm(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vadduhs(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vadduwm(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vadduws(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vand(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vandc(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vavgsb(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vavgsh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vavgsw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h

メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vavgub(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vavguh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vavguw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vcfsx(vector signed int a, const int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vcfux(vector signed int a, const int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vcmpbfp(vector float a, vector float b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vcmpeqfp(vector float a, vector float b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector bool char	__builtin_altivec_vcmpequb(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector bool short	__builtin_altivec_vcmpequh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector bool int	__builtin_altivec_vcmpequw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vcmpgefp(vector float a, vector float b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vcmpgtfp(vector float a, vector float b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector bool char	__builtin_altivec_vcmpgtsb(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector bool short	__builtin_altivec_vcmpgtsh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector bool int	__builtin_altivec_vcmpgtsw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector bool char	__builtin_altivec_vcmpgtub(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector bool short	__builtin_altivec_vcmpgtuh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector bool int	__builtin_altivec_vcmpgtuw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h

メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vctsxs(vector float a, unsigned char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vctuxs(vector float a, unsigned char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vexptefp(vector float a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vlogefp(vector float a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vmaddfp(vector float a, vector float b, vector float c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vmaxfp(vector float a, vector float b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vmaxsb(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vmaxsh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmaxsw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vmaxub(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vmaxuh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmaxuw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vmhaddshs(vector signed short a, vector signed short b, vector signed short c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vmhraddshs(vector signed short a, vector signed short b, vector signed short c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vminfp(vector float a, vector float b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vminsb(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h

メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vminsh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vminsw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vminub(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vminuh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vminuw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vmladduhm(vector signed short a, vector signed short b, vector signed short c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vmrghb(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vmrghh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmrghw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vmrglb(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vmrglh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmrglw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmsummbm(vector signed char a, vector signed char b, vector signed int c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmsumshm(vector signed short a, vector signed short b, vector signed int c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmsumshs(vector signed short a, vector signed short b, vector signed int c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmsumubm(vector signed char a, vector signed char b, vector signed int c);	ppu_altivec_internals.h

メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmsumuhm(vector signed short a, vector signed short b, vector signed int c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmsumuhs(vector signed short a, vector signed short b, vector signed int c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vmulesb(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmulesh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vmuleub(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmuleuh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vmulosb(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmulosh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vmuloub(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vmulouh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vnmsubfp(vector float a, vector float b, vector float c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vnor(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vor(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vperm_4si(vector signed int a, vector signed int b, vector signed char c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector pixel	__builtin_altivec_vpkpx(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vpkshss(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed	__builtin_altivec_vpkshus(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h

	char		
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vpkswss(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vpkswus(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vpkuhum(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vpkuhus(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vpkuwum(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vpkuwus(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vrefp(vector float a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vrfim(vector float a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vrfin(vector float a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vrfip(vector float a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vrfiz(vector float a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vrlb(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vrlh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vrlw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vrsqrtefp(vector float a);	ppu_altivec_internals.h

メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsel_4si(vector signed int a, vector signed int b, vector signed int c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsl(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vslb(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsldoi_4si(vector signed int a, vector signed int b, unsigned char c);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vslh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vslo(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vslw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vspltb(vector signed char a, unsigned char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vsplth(vector signed short a, unsigned char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vspltisb(signed char a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vspltish(signed char a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vspltisw(signed char a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vspltw(vector signed int a, unsigned char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsr(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vsrab(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vsrah(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h

メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsraw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vsrb(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vsrh(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsro(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsrw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsubcuw(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_vsubfp(vector float a, vector float b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vsubsbs(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vsubshs(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsubsws(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vsububm(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_vsububs(vector signed char a, vector signed char b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vsubuhm(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vsubuhs(vector signed short a, vector signed short b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsubuwm(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsubuws(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h

メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsum2sws(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsum4sbs(vector signed char a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsum4shs(vector signed short a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsum4ubs(vector signed char a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vsumsws(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vupkhpx(vector signed short a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vupkhsb(vector signed char a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vupkhsh(vector signed short a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vupklpx(vector signed short a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_vupklsb(vector signed char a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vupklsh(vector signed short a);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_vxor(vector signed int a, vector signed int b);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_lvebx(long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed short	__builtin_altivec_lvehx(long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed int	__builtin_altivec_lvewx(long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_lvlx(long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_lvlxl(long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h

メモ 3	vector float	__builtin_altivec_lvrx(long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector float	__builtin_altivec_lvrxl(long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_lvsl(long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_lvsr(long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_lvx(long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	vector signed char	__builtin_altivec_lvxl(long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	void	__builtin_altivec_stvebx(vector signed char a, long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	void	__builtin_altivec_stvehx(vector signed short a, long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	void	__builtin_altivec_stvewx(vector signed int a, long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	void	__builtin_altivec_stvlx(vector signed char a, long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	void	__builtin_altivec_stvlxl(vector signed char a, long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	void	__builtin_altivec_stvrx(vector signed char a, long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	void	__builtin_altivec_stvrxl(vector signed char a, long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	void	__builtin_altivec_stvx(vector signed int a, long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h
メモ 3	void	__builtin_altivec_stvxl(vector signed int a, long long offset, void *p);	ppu_altivec_internals.h

SNC 組み込み関数

以下の SNC 組み込み関数はコンパイラにすべて組み込まれています。

メモ 4 – Gcc の __builtin と同等

備考	返り値	関数
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicAdd32(unsigned int *, unsigned int);
メモ 4	unsigned long long	__builtin_cellAtomicAdd64(unsigned long long *, unsigned long long);
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicAnd32(unsigned int *, unsigned int);
メモ 4	unsigned long long	__builtin_cellAtomicAnd64(unsigned long long *, unsigned long long);
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicCompareAndSwap32(unsigned int *, unsigned int, unsigned int);
メモ 4	unsigned long long	__builtin_cellAtomicCompareAndSwap64(unsigned long long *, unsigned long long, unsigned long long);
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicDecr32(unsigned int *);
メモ 4	unsigned long long	__builtin_cellAtomicDecr64(unsigned long long *);
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicIncr32(unsigned int *);
メモ 4	unsigned long long	__builtin_cellAtomicIncr64(unsigned long long *);
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicLockLine32(unsigned int *);
メモ 4	unsigned long long	__builtin_cellAtomicLockLine64(unsigned long long *);
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicNop32(unsigned int *);
メモ 4	unsigned long long	__builtin_cellAtomicNop64(unsigned long long *);
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicOr32(unsigned int *, unsigned int);
メモ 4	unsigned long long	__builtin_cellAtomicOr64(unsigned long long *, unsigned long long);
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicStore32(unsigned int *, unsigned int);
メモ 4	unsigned long long	__builtin_cellAtomicStore64(unsigned long long *, unsigned long long);
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicStoreConditional32(unsigned int *, unsigned int);
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicStoreConditional64(unsigned long long *, unsigned long long);
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicSub32(unsigned int *, unsigned int);

メモ 4	unsigned long long	__builtin_cellAtomicSub64(unsigned long long *, unsigned long long);
メモ 4	unsigned int	__builtin_cellAtomicTestAndDecr32(unsigned int *);
メモ 4	unsigned long long	__builtin_cellAtomicTestAndDecr64(unsigned long long *);
メモ 4	int	__builtin_clz(int);
メモ 4	unsigned long long	__builtin_clzl(unsigned long long);
メモ 4	unsigned long long	__builtin_clzll(unsigned long long);
メモ 4	int	__builtin_constant_p(int);
メモ 4	void	__builtin_dcbf(const void *, int);
メモ 4	void	__builtin_dcbi(void *, int);
メモ 4	void	__builtin_dcbst(const void *, int);
メモ 4	void	__builtin_dcbt(const void *, int);
メモ 4	void	__builtin_dcbt3(unsigned int, int, int);
メモ 4	void	__builtin_dcbtst(void *, long long);
メモ 4	void	__builtin_dcbz(void *, int);
メモ 4	void	__builtin_eieio( );
メモ 4	int	__builtin_expect(int, int);
メモ 4	double	__builtin_fabs(double);
メモ 4	float	__builtin_fabsf(float);
メモ 4	double	__builtin_fcfid(double);
メモ 4	double	__builtin_fctid(double);
メモ 4	double	__builtin_fctidz(double);
メモ 4	double	__builtin_fctiw(double);
メモ 4	double	__builtin_fctiwz(double);
メモ 4	void	__builtin_fence( );
メモ 4	double	__builtin_fmadd(double, double, double);
メモ 4	float	__builtin_fmadds(float, float, float);

メモ 4	double	__builtin_fmsub(double, double, double);
メモ 4	float	__builtin_fmsubs(float, float, float);
メモ 4	double	__builtin_fnabs(double);
メモ 4	float	__builtin_fnabsf(float);
メモ 4	double	__builtin_fnmadd(double, double, double);
メモ 4	float	__builtin_fnmadds(float, float, float);
メモ 4	double	__builtin_fnmsub(double, double, double);
メモ 4	float	__builtin_fnmsubs(float, float, float);
メモ 4	void *	__builtin_frame_address( );
メモ 4	double	__builtin_fre(double);
メモ 4	double	__builtin_frsqrte(double);
メモ 4	float	__builtin_frsqrtes(float);
メモ 4	double	__builtin_fsel(double, double, double);
メモ 4	float	__builtin_fsels(float, float, float);
メモ 4	double	__builtin_fsqrt(double);
メモ 4	float	__builtin_fsqrts(float);
メモ 4	long	__builtin_get_toc( );
メモ 4	void	__builtin_icbi(void *, long long);
メモ 4	void	__builtin_isync( );
メモ 4	long long	__builtin_ldarx(void *, long long);
メモ 4	unsigned int	__builtin_ldbrx(const void *, int);
メモ 4	unsigned int	__builtin_lhbrx(const void *, int);
メモ 4	unsigned int	__builtin_lwarx(void *, long long);
メモ 4	unsigned int	__builtin_lwbrx(const void *, int);
メモ 4	void	__builtin_lwsync( );
メモ 4	void	__builtin_mb( );
メモ 4	volatile double	__builtin_mffs( );

メモ 4	unsigned long long	__builtin_mftb( );
メモ 4	long long	__builtin_mtfsb0(int);
メモ 4	long long	__builtin_mtfsb1(int);
メモ 4	void	__builtin_mtfsf(int, double);
メモ 4	void	__builtin_mtfsfi(int, int);
メモ 4	long long	__builtin_mulhd(long long, long long);
メモ 4	long long	__builtin_mulhdu(long long, long long);
メモ 4	long long	__builtin_mulhw(long long, long long);
メモ 4	long long	__builtin_mulhwu(long long, long long);
タイム ベース レジスタの下位 32 ビットを取得。	unsigned int	__builtin_raw_mftb( );
メモ 4	void *	__builtin_return_address( );
メモ 4	double	__builtin_setflm(double);
メモ 4	void	__builtin_snpause( );
メモ 4	void	__builtin_stdbrx(unsigned int, void *, int);
メモ 4	int	__builtin_stdcx(unsigned long long, void *, long long);
メモ 4	void	__builtin_stfiwx(double, void *, int);
メモ 4	void	__builtin_sthbrx(unsigned short, void *, int);
メモ 4	void	__builtin_stop( );
メモ 4	void	__builtin_stwbrx(unsigned int, void *, int);
メモ 4	int	__builtin_stwcx(unsigned int, void *, long long);
メモ 4	void	__builtin_sync( );
メモ 4	void	__builtin_trap( );
メモ 4	void	__cctph( );
メモ 4	void	__cctpl( );
メモ 4	void	__cctpm( );
メモ 4	unsigned long long	__cntlzd(unsigned long long);

メモ 4	unsigned long long	__cntlzw(unsigned long long);
メモ 4	void	__db10cyc( );
メモ 4	void	__db12cyc( );
メモ 4	void	__db16cyc( );
メモ 4	void	__db8cyc( );
メモ 4	void	__dcbt(const void *);
メモ 4	double	__fabs(double);
メモ 4	float	__fabsf(float);
メモ 4	double	__fctid(double);
メモ 4	double	__fctiw(double);
メモ 4	double	__fsel(double, double, double);
メモ 4	float	__fsqrts(float);
メモ 4	unsigned long long	__mfspr(int);
メモ 4	unsigned long long	__mftb( );
メモ 4	void	__nop( );
コール/システム コール後、直ちにレジスタ値を取得。	unsigned long long	__reg(int);

Altivec 組み込み関数

Altivec Programming Interface Manual (PIM) を参照してください。以下の Altivec 組み込み関数はコンパイラにすべて組み込まれています。

返り値	関数
vector float	vec_abs(vector float);
vector signed short	vec_abs(vector signed short);
vector signed int	vec_abs(vector signed int);
vector signed char	vec_abs(vector signed char);
vector signed short	vec_abss(vector signed short);
vector signed int	vec_abss(vector signed int);

vector signed char	vec_abss(vector signed char);
vector float	vec_add(vector float, vector float);
vector signed char	vec_add(vector bool char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_add(vector bool char, vector unsigned char);
vector signed char	vec_add(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_add(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_add(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_add(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed short	vec_add(vector bool short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_add(vector bool short, vector unsigned short);
vector signed short	vec_add(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_add(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_add(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_add(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed int	vec_add(vector bool long, vector signed int);
vector unsigned int	vec_add(vector bool long, vector unsigned int);
vector signed int	vec_add(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_add(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned int	vec_add(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_add(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_addc(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed char	vec_adds(vector bool char, vector signed char);
vector signed char	vec_adds(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_adds(vector signed char, vector signed char);
vector signed short	vec_adds(vector bool short, vector signed short);
vector signed short	vec_adds(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_adds(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_adds(vector bool long, vector signed int);

vector signed int	vec_adds(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_adds(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned char	vec_adds(vector bool char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_adds(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_adds(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_adds(vector bool short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_adds(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_adds(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_adds(vector bool long, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_adds(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_adds(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_all_eq(vector bool short, vector bool short);
int	vec_all_eq(vector bool short, vector signed short);
int	vec_all_eq(vector bool short, vector unsigned short);
int	vec_all_eq(vector bool long, vector bool long);
int	vec_all_eq(vector bool long, vector signed int);
int	vec_all_eq(vector bool long, vector unsigned int);
int	vec_all_eq(vector bool char, vector bool char);
int	vec_all_eq(vector bool char, vector signed char);
int	vec_all_eq(vector bool char, vector unsigned char);
int	vec_all_eq(vector float, vector float);
int	vec_all_eq(vector pixel, vector pixel);
int	vec_all_eq(vector signed short, vector bool short);
int	vec_all_eq(vector signed short, vector signed short);
int	vec_all_eq(vector signed int, vector bool long);
int	vec_all_eq(vector signed int, vector signed int);
int	vec_all_eq(vector signed char, vector bool char);
int	vec_all_eq(vector signed char, vector signed char);

int	vec_all_eq(vector unsigned short, vector bool short);
int	vec_all_eq(vector unsigned short, vector unsigned short);
int	vec_all_eq(vector unsigned int, vector bool long);
int	vec_all_eq(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_all_eq(vector unsigned char, vector bool char);
int	vec_all_eq(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_all_ge(vector bool short, vector signed short);
int	vec_all_ge(vector bool short, vector unsigned short);
int	vec_all_ge(vector bool long, vector signed int);
int	vec_all_ge(vector bool long, vector unsigned int);
int	vec_all_ge(vector bool char, vector signed char);
int	vec_all_ge(vector bool char, vector unsigned char);
int	vec_all_ge(vector float, vector float);
int	vec_all_ge(vector signed short, vector bool short);
int	vec_all_ge(vector signed short, vector signed short);
int	vec_all_ge(vector signed int, vector bool long);
int	vec_all_ge(vector signed int, vector signed int);
int	vec_all_ge(vector signed char, vector bool char);
int	vec_all_ge(vector signed char, vector signed char);
int	vec_all_ge(vector unsigned short, vector bool short);
int	vec_all_ge(vector unsigned short, vector unsigned short);
int	vec_all_ge(vector unsigned int, vector bool long);
int	vec_all_ge(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_all_ge(vector unsigned char, vector bool char);
int	vec_all_ge(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_all_gt(vector bool short, vector signed short);
int	vec_all_gt(vector bool short, vector unsigned short);
int	vec_all_gt(vector bool long, vector signed int);

int	vec_all_gt(vector bool long, vector unsigned int);
int	vec_all_gt(vector bool char, vector signed char);
int	vec_all_gt(vector bool char, vector unsigned char);
int	vec_all_gt(vector float, vector float);
int	vec_all_gt(vector signed short, vector bool short);
int	vec_all_gt(vector signed short, vector signed short);
int	vec_all_gt(vector signed int, vector bool long);
int	vec_all_gt(vector signed int, vector signed int);
int	vec_all_gt(vector signed char, vector bool char);
int	vec_all_gt(vector signed char, vector signed char);
int	vec_all_gt(vector unsigned short, vector bool short);
int	vec_all_gt(vector unsigned short, vector unsigned short);
int	vec_all_gt(vector unsigned int, vector bool long);
int	vec_all_gt(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_all_gt(vector unsigned char, vector bool char);
int	vec_all_gt(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_all_in(vector float, vector float);
int	vec_all_le(vector bool short, vector signed short);
int	vec_all_le(vector bool short, vector unsigned short);
int	vec_all_le(vector bool long, vector signed int);
int	vec_all_le(vector bool long, vector unsigned int);
int	vec_all_le(vector bool char, vector signed char);
int	vec_all_le(vector bool char, vector unsigned char);
int	vec_all_le(vector float, vector float);
int	vec_all_le(vector signed short, vector bool short);
int	vec_all_le(vector signed short, vector signed short);
int	vec_all_le(vector signed int, vector bool long);
int	vec_all_le(vector signed int, vector signed int);

int	vec_all_le(vector signed char, vector bool char);
int	vec_all_le(vector signed char, vector signed char);
int	vec_all_le(vector unsigned short, vector bool short);
int	vec_all_le(vector unsigned short, vector unsigned short);
int	vec_all_le(vector unsigned int, vector bool long);
int	vec_all_le(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_all_le(vector unsigned char, vector bool char);
int	vec_all_le(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_all_lt(vector bool short, vector signed short);
int	vec_all_lt(vector bool short, vector unsigned short);
int	vec_all_lt(vector bool long, vector signed int);
int	vec_all_lt(vector bool long, vector unsigned int);
int	vec_all_lt(vector bool char, vector signed char);
int	vec_all_lt(vector bool char, vector unsigned char);
int	vec_all_lt(vector float, vector float);
int	vec_all_lt(vector signed short, vector bool short);
int	vec_all_lt(vector signed short, vector signed short);
int	vec_all_lt(vector signed int, vector bool long);
int	vec_all_lt(vector signed int, vector signed int);
int	vec_all_lt(vector signed char, vector bool char);
int	vec_all_lt(vector signed char, vector signed char);
int	vec_all_lt(vector unsigned short, vector bool short);
int	vec_all_lt(vector unsigned short, vector unsigned short);
int	vec_all_lt(vector unsigned int, vector bool long);
int	vec_all_lt(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_all_lt(vector unsigned char, vector bool char);
int	vec_all_lt(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_all_nan(vector float);

int	vec_all_ne(vector bool short, vector bool short);
int	vec_all_ne(vector bool short, vector signed short);
int	vec_all_ne(vector bool short, vector unsigned short);
int	vec_all_ne(vector bool long, vector bool long);
int	vec_all_ne(vector bool long, vector signed int);
int	vec_all_ne(vector bool long, vector unsigned int);
int	vec_all_ne(vector bool char, vector bool char);
int	vec_all_ne(vector bool char, vector signed char);
int	vec_all_ne(vector bool char, vector unsigned char);
int	vec_all_ne(vector float, vector float);
int	vec_all_ne(vector pixel, vector pixel);
int	vec_all_ne(vector signed short, vector bool short);
int	vec_all_ne(vector signed short, vector signed short);
int	vec_all_ne(vector signed int, vector bool long);
int	vec_all_ne(vector signed int, vector signed int);
int	vec_all_ne(vector signed char, vector bool char);
int	vec_all_ne(vector signed char, vector signed char);
int	vec_all_ne(vector unsigned short, vector bool short);
int	vec_all_ne(vector unsigned short, vector unsigned short);
int	vec_all_ne(vector unsigned int, vector bool long);
int	vec_all_ne(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_all_ne(vector unsigned char, vector bool char);
int	vec_all_ne(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_all_nge(vector float, vector float);
int	vec_all_ngt(vector float, vector float);
int	vec_all_nle(vector float, vector float);
int	vec_all_nlt(vector float, vector float);
int	vec_all_numeric(vector float);

vector bool short	vec_and(vector bool short, vector bool short);
vector signed short	vec_and(vector bool short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_and(vector bool short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_and(vector bool long, vector bool long);
vector float	vec_and(vector bool long, vector float);
vector signed int	vec_and(vector bool long, vector signed int);
vector unsigned int	vec_and(vector bool long, vector unsigned int);
vector bool char	vec_and(vector bool char, vector bool char);
vector signed char	vec_and(vector bool char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_and(vector bool char, vector unsigned char);
vector float	vec_and(vector float, vector bool long);
vector float	vec_and(vector float, vector float);
vector signed short	vec_and(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_and(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_and(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_and(vector signed int, vector signed int);
vector signed char	vec_and(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_and(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned short	vec_and(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_and(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_and(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_and(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_and(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_and(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_andc(vector bool short, vector bool short);
vector signed short	vec_andc(vector bool short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_andc(vector bool short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_andc(vector bool long, vector bool long);

vector float	vec_andc(vector bool long, vector float);
vector signed int	vec_andc(vector bool long, vector signed int);
vector unsigned int	vec_andc(vector bool long, vector unsigned int);
vector bool char	vec_andc(vector bool char, vector bool char);
vector signed char	vec_andc(vector bool char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_andc(vector bool char, vector unsigned char);
vector float	vec_andc(vector float, vector bool long);
vector float	vec_andc(vector float, vector float);
vector signed short	vec_andc(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_andc(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_andc(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_andc(vector signed int, vector signed int);
vector signed char	vec_andc(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_andc(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned short	vec_andc(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_andc(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_andc(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_andc(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_andc(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_andc(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_any_eq(vector bool short, vector bool short);
int	vec_any_eq(vector bool short, vector signed short);
int	vec_any_eq(vector bool short, vector unsigned short);
int	vec_any_eq(vector bool long, vector bool long);
int	vec_any_eq(vector bool long, vector signed int);
int	vec_any_eq(vector bool long, vector unsigned int);
int	vec_any_eq(vector bool char, vector bool char);
int	vec_any_eq(vector bool char, vector signed char);

int	vec_any_eq(vector bool char, vector unsigned char);
int	vec_any_eq(vector float, vector float);
int	vec_any_eq(vector pixel, vector pixel);
int	vec_any_eq(vector signed short, vector bool short);
int	vec_any_eq(vector signed short, vector signed short);
int	vec_any_eq(vector signed int, vector bool long);
int	vec_any_eq(vector signed int, vector signed int);
int	vec_any_eq(vector signed char, vector bool char);
int	vec_any_eq(vector signed char, vector signed char);
int	vec_any_eq(vector unsigned short, vector bool short);
int	vec_any_eq(vector unsigned short, vector unsigned short);
int	vec_any_eq(vector unsigned int, vector bool long);
int	vec_any_eq(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_any_eq(vector unsigned char, vector bool char);
int	vec_any_eq(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_any_ge(vector bool short, vector signed short);
int	vec_any_ge(vector bool short, vector unsigned short);
int	vec_any_ge(vector bool long, vector signed int);
int	vec_any_ge(vector bool long, vector unsigned int);
int	vec_any_ge(vector bool char, vector signed char);
int	vec_any_ge(vector bool char, vector unsigned char);
int	vec_any_ge(vector float, vector float);
int	vec_any_ge(vector signed short, vector bool short);
int	vec_any_ge(vector signed short, vector signed short);
int	vec_any_ge(vector signed int, vector bool long);
int	vec_any_ge(vector signed int, vector signed int);
int	vec_any_ge(vector signed char, vector bool char);
int	vec_any_ge(vector signed char, vector signed char);

int	vec_any_ge(vector unsigned short, vector bool short);
int	vec_any_ge(vector unsigned short, vector unsigned short);
int	vec_any_ge(vector unsigned int, vector bool long);
int	vec_any_ge(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_any_ge(vector unsigned char, vector bool char);
int	vec_any_ge(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_any_gt(vector bool short, vector signed short);
int	vec_any_gt(vector bool short, vector unsigned short);
int	vec_any_gt(vector bool long, vector signed int);
int	vec_any_gt(vector bool long, vector unsigned int);
int	vec_any_gt(vector bool char, vector signed char);
int	vec_any_gt(vector bool char, vector unsigned char);
int	vec_any_gt(vector float, vector float);
int	vec_any_gt(vector signed short, vector bool short);
int	vec_any_gt(vector signed short, vector signed short);
int	vec_any_gt(vector signed int, vector bool long);
int	vec_any_gt(vector signed int, vector signed int);
int	vec_any_gt(vector signed char, vector bool char);
int	vec_any_gt(vector signed char, vector signed char);
int	vec_any_gt(vector unsigned short, vector bool short);
int	vec_any_gt(vector unsigned short, vector unsigned short);
int	vec_any_gt(vector unsigned int, vector bool long);
int	vec_any_gt(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_any_gt(vector unsigned char, vector bool char);
int	vec_any_gt(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_any_le(vector bool short, vector signed short);
int	vec_any_le(vector bool short, vector unsigned short);
int	vec_any_le(vector bool long, vector signed int);

int	vec_any_le(vector bool long, vector unsigned int);
int	vec_any_le(vector bool char, vector signed char);
int	vec_any_le(vector bool char, vector unsigned char);
int	vec_any_le(vector float, vector float);
int	vec_any_le(vector signed short, vector bool short);
int	vec_any_le(vector signed short, vector signed short);
int	vec_any_le(vector signed int, vector bool long);
int	vec_any_le(vector signed int, vector signed int);
int	vec_any_le(vector signed char, vector bool char);
int	vec_any_le(vector signed char, vector signed char);
int	vec_any_le(vector unsigned short, vector bool short);
int	vec_any_le(vector unsigned short, vector unsigned short);
int	vec_any_le(vector unsigned int, vector bool long);
int	vec_any_le(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_any_le(vector unsigned char, vector bool char);
int	vec_any_le(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_any_lt(vector bool short, vector signed short);
int	vec_any_lt(vector bool short, vector unsigned short);
int	vec_any_lt(vector bool long, vector signed int);
int	vec_any_lt(vector bool long, vector unsigned int);
int	vec_any_lt(vector bool char, vector signed char);
int	vec_any_lt(vector bool char, vector unsigned char);
int	vec_any_lt(vector float, vector float);
int	vec_any_lt(vector signed short, vector bool short);
int	vec_any_lt(vector signed short, vector signed short);
int	vec_any_lt(vector signed int, vector bool long);
int	vec_any_lt(vector signed int, vector signed int);
int	vec_any_lt(vector signed char, vector bool char);

int	vec_any_lt(vector signed char, vector signed char);
int	vec_any_lt(vector unsigned short, vector bool short);
int	vec_any_lt(vector unsigned short, vector unsigned short);
int	vec_any_lt(vector unsigned int, vector bool long);
int	vec_any_lt(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_any_lt(vector unsigned char, vector bool char);
int	vec_any_lt(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_any_nan(vector float);
int	vec_any_ne(vector bool short, vector bool short);
int	vec_any_ne(vector bool short, vector signed short);
int	vec_any_ne(vector bool short, vector unsigned short);
int	vec_any_ne(vector bool long, vector bool long);
int	vec_any_ne(vector bool long, vector signed int);
int	vec_any_ne(vector bool long, vector unsigned int);
int	vec_any_ne(vector bool char, vector bool char);
int	vec_any_ne(vector bool char, vector signed char);
int	vec_any_ne(vector bool char, vector unsigned char);
int	vec_any_ne(vector float, vector float);
int	vec_any_ne(vector pixel, vector pixel);
int	vec_any_ne(vector signed short, vector bool short);
int	vec_any_ne(vector signed short, vector signed short);
int	vec_any_ne(vector signed int, vector bool long);
int	vec_any_ne(vector signed int, vector signed int);
int	vec_any_ne(vector signed char, vector bool char);
int	vec_any_ne(vector signed char, vector signed char);
int	vec_any_ne(vector unsigned short, vector bool short);
int	vec_any_ne(vector unsigned short, vector unsigned short);
int	vec_any_ne(vector unsigned int, vector bool long);

int	vec_any_ne(vector unsigned int, vector unsigned int);
int	vec_any_ne(vector unsigned char, vector bool char);
int	vec_any_ne(vector unsigned char, vector unsigned char);
int	vec_any_nge(vector float, vector float);
int	vec_any_ngt(vector float, vector float);
int	vec_any_nle(vector float, vector float);
int	vec_any_nlt(vector float, vector float);
int	vec_any_numeric(vector float);
int	vec_any_out(vector float, vector float);
vector signed char	vec_avg(vector signed char, vector signed char);
vector signed short	vec_avg(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_avg(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned char	vec_avg(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_avg(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_avg(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector float	vec_ceil(vector float);
vector signed int	vec_cmpb(vector float, vector float);
vector bool long	vec_cmpeq(vector float, vector float);
vector bool char	vec_cmpeq(vector signed char, vector signed char);
vector bool char	vec_cmpeq(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_cmpeq(vector signed short, vector signed short);
vector bool short	vec_cmpeq(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_cmpeq(vector signed int, vector signed int);
vector bool long	vec_cmpeq(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector bool long	vec_cmpge(vector float, vector float);
vector bool long	vec_cmpgt(vector float, vector float);
vector bool char	vec_cmpgt(vector signed char, vector signed char);
vector bool short	vec_cmpgt(vector signed short, vector signed short);

vector bool long	vec_cmpgt(vector signed int, vector signed int);
vector bool char	vec_cmpgt(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_cmpgt(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_cmpgt(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector bool long	vec_cmple(vector float, vector float);
vector bool long	vec_cmplt(vector float, vector float);
vector bool short	vec_cmplt(vector signed short, vector signed short);
vector bool long	vec_cmplt(vector signed int, vector signed int);
vector bool char	vec_cmplt(vector signed char, vector signed char);
vector bool short	vec_cmplt(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_cmplt(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector bool char	vec_cmplt(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector float	vec_ctf(vector signed int, int);
vector float	vec_ctf(vector unsigned int, int);
vector signed int	vec_cts(vector float, int);
vector unsigned int	vec_ctu(vector float, int);
void	vec_dss(int);
void	vec_dssall( );
void	vec_dst(float *, int, int);
void	vec_dst(int *, int, int);
void	vec_dst(long *, int, int);
void	vec_dst(short *, int, int);
void	vec_dst(char *, int, int);
void	vec_dst(unsigned char *, int, int);
void	vec_dst(unsigned int *, int, int);
void	vec_dst(unsigned long *, int, int);
void	vec_dst(unsigned short *, int, int);
void	vec_dst(vector bool short *, int, int);

void	vec_dst(vector bool long *, int, int);
void	vec_dst(vector bool char *, int, int);
void	vec_dst(vector float *, int, int);
void	vec_dst(vector pixel *, int, int);
void	vec_dst(vector signed short *, int, int);
void	vec_dst(vector signed long *, int, int);
void	vec_dst(vector signed char *, int, int);
void	vec_dst(vector unsigned short *, int, int);
void	vec_dst(vector unsigned long *, int, int);
void	vec_dst(vector unsigned char *, int, int);
void	vec_dstst(float *, int, int);
void	vec_dstst(int *, int, int);
void	vec_dstst(long *, int, int);
void	vec_dstst(short *, int, int);
void	vec_dstst(char *, int, int);
void	vec_dstst(unsigned char *, int, int);
void	vec_dstst(unsigned int *, int, int);
void	vec_dstst(unsigned long *, int, int);
void	vec_dstst(unsigned short *, int, int);
void	vec_dstst(vector bool short *, int, int);
void	vec_dstst(vector bool long *, int, int);
void	vec_dstst(vector bool char *, int, int);
void	vec_dstst(vector float *, int, int);
void	vec_dstst(vector pixel *, int, int);
void	vec_dstst(vector signed short *, int, int);
void	vec_dstst(vector signed long *, int, int);
void	vec_dstst(vector signed char *, int, int);
void	vec_dstst(vector unsigned short *, int, int);

void	vec_dstst(vector unsigned long *, int, int);
void	vec_dstst(vector unsigned char *, int, int);
void	vec_dststt(float *, int, int);
void	vec_dststt(int *, int, int);
void	vec_dststt(long *, int, int);
void	vec_dststt(short *, int, int);
void	vec_dststt(char *, int, int);
void	vec_dststt(unsigned char *, int, int);
void	vec_dststt(unsigned int *, int, int);
void	vec_dststt(unsigned long *, int, int);
void	vec_dststt(unsigned short *, int, int);
void	vec_dststt(vector bool short *, int, int);
void	vec_dststt(vector bool long *, int, int);
void	vec_dststt(vector bool char *, int, int);
void	vec_dststt(vector float *, int, int);
void	vec_dststt(vector pixel *, int, int);
void	vec_dststt(vector signed short *, int, int);
void	vec_dststt(vector signed long *, int, int);
void	vec_dststt(vector signed char *, int, int);
void	vec_dststt(vector unsigned short *, int, int);
void	vec_dststt(vector unsigned long *, int, int);
void	vec_dststt(vector unsigned char *, int, int);
void	vec_dstt(float *, int, int);
void	vec_dstt(int *, int, int);
void	vec_dstt(long *, int, int);
void	vec_dstt(short *, int, int);
void	vec_dstt(char *, int, int);
void	vec_dstt(unsigned char *, int, int);

void	vec_dstt(unsigned int *, int, int);
void	vec_dstt(unsigned long *, int, int);
void	vec_dstt(unsigned short *, int, int);
void	vec_dstt(vector bool short *, int, int);
void	vec_dstt(vector bool long *, int, int);
void	vec_dstt(vector bool char *, int, int);
void	vec_dstt(vector float *, int, int);
void	vec_dstt(vector pixel *, int, int);
void	vec_dstt(vector signed short *, int, int);
void	vec_dstt(vector signed long *, int, int);
void	vec_dstt(vector signed char *, int, int);
void	vec_dstt(vector unsigned short *, int, int);
void	vec_dstt(vector unsigned long *, int, int);
void	vec_dstt(vector unsigned char *, int, int);
vector float	vec_expte(vector float);
vector float	vec_floor(vector float);
vector float	vec_ld(int, float *);
vector signed int	vec_ld(int, int *);
vector signed int	vec_ld(int, long *);
vector signed short	vec_ld(int, short *);
vector signed char	vec_ld(int, char *);
vector unsigned char	vec_ld(int, unsigned char *);
vector unsigned int	vec_ld(int, unsigned int *);
vector unsigned int	vec_ld(int, unsigned long *);
vector unsigned short	vec_ld(int, unsigned short *);
vector bool short	vec_ld(int, vector bool short *);
vector bool long	vec_ld(int, vector bool long *);
vector bool char	vec_ld(int, vector bool char *);

vector float	vec_ld(int, vector float *);
vector pixel	vec_ld(int, vector pixel *);
vector signed short	vec_ld(int, vector signed short *);
vector signed int	vec_ld(int, vector signed long *);
vector signed char	vec_ld(int, vector signed char *);
vector unsigned short	vec_ld(int, vector unsigned short *);
vector unsigned int	vec_ld(int, vector unsigned long *);
vector unsigned char	vec_ld(int, vector unsigned char *);
vector signed char	vec_lde(int, char *);
vector unsigned char	vec_lde(int, unsigned char *);
vector signed short	vec_lde(int, short *);
vector unsigned short	vec_lde(int, unsigned short *);
vector float	vec_lde(int, float *);
vector signed int	vec_lde(int, int *);
vector signed int	vec_lde(int, long *);
vector unsigned int	vec_lde(int, unsigned int *);
vector unsigned int	vec_lde(int, unsigned long *);
vector float	vec_ldl(int, float *);
vector signed int	vec_ldl(int, int *);
vector signed int	vec_ldl(int, long *);
vector signed short	vec_ldl(int, short *);
vector signed char	vec_ldl(int, char *);
vector unsigned char	vec_ldl(int, unsigned char *);
vector unsigned int	vec_ldl(int, unsigned int *);
vector unsigned int	vec_ldl(int, unsigned long *);
vector unsigned short	vec_ldl(int, unsigned short *);
vector bool short	vec_ldl(int, vector bool short *);
vector bool long	vec_ldl(int, vector bool long *);

vector bool char	vec_ldl(int, vector bool char *);
vector float	vec_ldl(int, vector float *);
vector pixel	vec_ldl(int, vector pixel *);
vector signed short	vec_ldl(int, vector signed short *);
vector signed int	vec_ldl(int, vector signed long *);
vector signed char	vec_ldl(int, vector signed char *);
vector unsigned short	vec_ldl(int, vector unsigned short *);
vector unsigned int	vec_ldl(int, vector unsigned long *);
vector unsigned char	vec_ldl(int, vector unsigned char *);
vector float	vec_loge(vector float);
vector signed char	vec_lvebx(int, char *);
vector unsigned char	vec_lvebx(int, unsigned char *);
vector signed short	vec_lvehx(int, short *);
vector unsigned short	vec_lvehx(int, unsigned short *);
vector float	vec_lvewx(int, float *);
vector signed int	vec_lvewx(int, int *);
vector signed int	vec_lvewx(int, long *);
vector unsigned int	vec_lvewx(int, unsigned int *);
vector unsigned int	vec_lvewx(int, unsigned long *);
vector float	vec_lvlx(int, float *);
vector signed int	vec_lvlx(int, int *);
vector signed int	vec_lvlx(int, long *);
vector signed short	vec_lvlx(int, short *);
vector signed char	vec_lvlx(int, char *);
vector unsigned char	vec_lvlx(int, unsigned char *);
vector unsigned int	vec_lvlx(int, unsigned int *);
vector unsigned int	vec_lvlx(int, unsigned long *);
vector unsigned short	vec_lvlx(int, unsigned short *);

vector bool short	vec_lvlx(int, vector bool short *);
vector bool long	vec_lvlx(int, vector bool long *);
vector bool char	vec_lvlx(int, vector bool char *);
vector float	vec_lvlx(int, vector float *);
vector pixel	vec_lvlx(int, vector pixel *);
vector signed short	vec_lvlx(int, vector signed short *);
vector signed int	vec_lvlx(int, vector signed long *);
vector signed char	vec_lvlx(int, vector signed char *);
vector unsigned short	vec_lvlx(int, vector unsigned short *);
vector unsigned int	vec_lvlx(int, vector unsigned long *);
vector unsigned char	vec_lvlx(int, vector unsigned char *);
vector float	vec_lvlxl(int, float *);
vector signed int	vec_lvlxl(int, int *);
vector signed int	vec_lvlxl(int, long *);
vector signed short	vec_lvlxl(int, short *);
vector signed char	vec_lvlxl(int, char *);
vector unsigned char	vec_lvlxl(int, unsigned char *);
vector unsigned int	vec_lvlxl(int, unsigned int *);
vector unsigned int	vec_lvlxl(int, unsigned long *);
vector unsigned short	vec_lvlxl(int, unsigned short *);
vector bool short	vec_lvlxl(int, vector bool short *);
vector bool long	vec_lvlxl(int, vector bool long *);
vector bool char	vec_lvlxl(int, vector bool char *);
vector float	vec_lvlxl(int, vector float *);
vector pixel	vec_lvlxl(int, vector pixel *);
vector signed short	vec_lvlxl(int, vector signed short *);
vector signed int	vec_lvlxl(int, vector signed long *);
vector signed char	vec_lvlxl(int, vector signed char *);

vector unsigned short	vec_lvlxl(int, vector unsigned short *);
vector unsigned int	vec_lvlxl(int, vector unsigned long *);
vector unsigned char	vec_lvlxl(int, vector unsigned char *);
vector float	vec_lvrx(int, float *);
vector signed int	vec_lvrx(int, int *);
vector signed int	vec_lvrx(int, long *);
vector signed short	vec_lvrx(int, short *);
vector signed char	vec_lvrx(int, char *);
vector unsigned char	vec_lvrx(int, unsigned char *);
vector unsigned int	vec_lvrx(int, unsigned int *);
vector unsigned int	vec_lvrx(int, unsigned long *);
vector unsigned short	vec_lvrx(int, unsigned short *);
vector bool short	vec_lvrx(int, vector bool short *);
vector bool long	vec_lvrx(int, vector bool long *);
vector bool char	vec_lvrx(int, vector bool char *);
vector float	vec_lvrx(int, vector float *);
vector pixel	vec_lvrx(int, vector pixel *);
vector signed short	vec_lvrx(int, vector signed short *);
vector signed int	vec_lvrx(int, vector signed long *);
vector signed char	vec_lvrx(int, vector signed char *);
vector unsigned short	vec_lvrx(int, vector unsigned short *);
vector unsigned int	vec_lvrx(int, vector unsigned long *);
vector unsigned char	vec_lvrx(int, vector unsigned char *);
vector float	vec_lvrxl(int, float *);
vector signed int	vec_lvrxl(int, int *);
vector signed int	vec_lvrxl(int, long *);
vector signed short	vec_lvrxl(int, short *);
vector signed char	vec_lvrxl(int, char *);

vector unsigned char	vec_lvrxl(int, unsigned char *);
vector unsigned int	vec_lvrxl(int, unsigned int *);
vector unsigned int	vec_lvrxl(int, unsigned long *);
vector unsigned short	vec_lvrxl(int, unsigned short *);
vector bool short	vec_lvrxl(int, vector bool short *);
vector bool long	vec_lvrxl(int, vector bool long *);
vector bool char	vec_lvrxl(int, vector bool char *);
vector float	vec_lvrxl(int, vector float *);
vector pixel	vec_lvrxl(int, vector pixel *);
vector signed short	vec_lvrxl(int, vector signed short *);
vector signed int	vec_lvrxl(int, vector signed long *);
vector signed char	vec_lvrxl(int, vector signed char *);
vector unsigned short	vec_lvrxl(int, vector unsigned short *);
vector unsigned int	vec_lvrxl(int, vector unsigned long *);
vector unsigned char	vec_lvrxl(int, vector unsigned char *);
vector unsigned char	vec_lvsl(int, float *);
vector unsigned char	vec_lvsl(int, int *);
vector unsigned char	vec_lvsl(int, long *);
vector unsigned char	vec_lvsl(int, short *);
vector unsigned char	vec_lvsl(int, char *);
vector unsigned char	vec_lvsl(int, unsigned char *);
vector unsigned char	vec_lvsl(int, unsigned int *);
vector unsigned char	vec_lvsl(int, unsigned long *);
vector unsigned char	vec_lvsl(int, unsigned short *);
vector unsigned char	vec_lvsr(int, float *);
vector unsigned char	vec_lvsr(int, int *);
vector unsigned char	vec_lvsr(int, long *);
vector unsigned char	vec_lvsr(int, short *);

vector unsigned char	vec_lvsr(int, char *);
vector unsigned char	vec_lvsr(int, unsigned char *);
vector unsigned char	vec_lvsr(int, unsigned int *);
vector unsigned char	vec_lvsr(int, unsigned long *);
vector unsigned char	vec_lvsr(int, unsigned short *);
vector float	vec_lvx(int, float *);
vector signed int	vec_lvx(int, int *);
vector signed int	vec_lvx(int, long *);
vector signed short	vec_lvx(int, short *);
vector signed char	vec_lvx(int, char *);
vector unsigned char	vec_lvx(int, unsigned char *);
vector unsigned int	vec_lvx(int, unsigned int *);
vector unsigned int	vec_lvx(int, unsigned long *);
vector unsigned short	vec_lvx(int, unsigned short *);
vector bool short	vec_lvx(int, vector bool short *);
vector bool long	vec_lvx(int, vector bool long *);
vector bool char	vec_lvx(int, vector bool char *);
vector float	vec_lvx(int, vector float *);
vector pixel	vec_lvx(int, vector pixel *);
vector signed short	vec_lvx(int, vector signed short *);
vector signed int	vec_lvx(int, vector signed long *);
vector signed char	vec_lvx(int, vector signed char *);
vector unsigned short	vec_lvx(int, vector unsigned short *);
vector unsigned int	vec_lvx(int, vector unsigned long *);
vector unsigned char	vec_lvx(int, vector unsigned char *);
vector float	vec_lvxl(int, float *);
vector signed int	vec_lvxl(int, int *);
vector signed int	vec_lvxl(int, long *);

vector signed short	vec_lvxl(int, short *);
vector signed char	vec_lvxl(int, char *);
vector unsigned char	vec_lvxl(int, unsigned char *);
vector unsigned int	vec_lvxl(int, unsigned int *);
vector unsigned int	vec_lvxl(int, unsigned long *);
vector unsigned short	vec_lvxl(int, unsigned short *);
vector bool short	vec_lvxl(int, vector bool short *);
vector bool long	vec_lvxl(int, vector bool long *);
vector bool char	vec_lvxl(int, vector bool char *);
vector float	vec_lvxl(int, vector float *);
vector pixel	vec_lvxl(int, vector pixel *);
vector signed short	vec_lvxl(int, vector signed short *);
vector signed int	vec_lvxl(int, vector signed long *);
vector signed char	vec_lvxl(int, vector signed char *);
vector unsigned short	vec_lvxl(int, vector unsigned short *);
vector unsigned int	vec_lvxl(int, vector unsigned long *);
vector unsigned char	vec_lvxl(int, vector unsigned char *);
vector float	vec_madd(vector float, vector float, vector float);
vector signed short	vec_madds(vector signed short, vector signed short, vector signed short);
vector float	vec_max(vector float, vector float);
vector signed char	vec_max(vector bool char, vector signed char);
vector signed char	vec_max(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_max(vector signed char, vector signed char);
vector signed short	vec_max(vector bool short, vector signed short);
vector signed short	vec_max(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_max(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_max(vector bool long, vector signed int);

vector signed int	vec_max(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_max(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned char	vec_max(vector bool char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_max(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_max(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_max(vector bool short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_max(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_max(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_max(vector bool long, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_max(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_max(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector bool char	vec_mergeh(vector bool char, vector bool char);
vector signed char	vec_mergeh(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_mergeh(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_mergeh(vector bool short, vector bool short);
vector pixel	vec_mergeh(vector pixel, vector pixel);
vector signed short	vec_mergeh(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_mergeh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_mergeh(vector bool long, vector bool long);
vector float	vec_mergeh(vector float, vector float);
vector signed int	vec_mergeh(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned int	vec_mergeh(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector bool char	vec_mergel(vector bool char, vector bool char);
vector signed char	vec_mergel(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_mergel(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_mergel(vector bool short, vector bool short);
vector pixel	vec_mergel(vector pixel, vector pixel);
vector signed short	vec_mergel(vector signed short, vector signed short);

vector unsigned short	vec_mergel(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_mergel(vector bool long, vector bool long);
vector float	vec_mergel(vector float, vector float);
vector signed int	vec_mergel(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned int	vec_mergel(vector unsigned int, vector unsigned int);
volatile vector unsigned short	vec_mfvscr( );
vector float	vec_min(vector float, vector float);
vector signed char	vec_min(vector bool char, vector signed char);
vector signed char	vec_min(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_min(vector signed char, vector signed char);
vector signed short	vec_min(vector bool short, vector signed short);
vector signed short	vec_min(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_min(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_min(vector bool long, vector signed int);
vector signed int	vec_min(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_min(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned char	vec_min(vector bool char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_min(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_min(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_min(vector bool short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_min(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_min(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_min(vector bool long, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_min(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_min(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed short	vec_mladd(vector signed short, vector signed short, vector signed short);
vector signed short	vec_mladd(vector signed short, vector unsigned short, vector unsigned

	short);
vector signed short	vec_mladd(vector unsigned short, vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_mladd(vector unsigned short, vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed short	vec_mradds(vector signed short, vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_msum(vector signed char, vector unsigned char, vector signed int);
vector signed int	vec_msum(vector signed short, vector signed short, vector signed int);
vector unsigned int	vec_msum(vector unsigned char, vector unsigned char, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_msum(vector unsigned short, vector unsigned short, vector unsigned int);
vector signed int	vec_msums(vector signed short, vector signed short, vector signed int);
vector unsigned int	vec_msums(vector unsigned short, vector unsigned short, vector unsigned int);
void	vec_mtvscr(vector bool short);
void	vec_mtvscr(vector bool long);
void	vec_mtvscr(vector bool char);
void	vec_mtvscr(vector pixel);
void	vec_mtvscr(vector signed short);
void	vec_mtvscr(vector signed int);
void	vec_mtvscr(vector signed char);
void	vec_mtvscr(vector unsigned short);
void	vec_mtvscr(vector unsigned int);
void	vec_mtvscr(vector unsigned char);
vector signed short	vec_mule(vector signed char, vector signed char);
vector signed int	vec_mule(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_mule(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_mule(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed short	vec_mulo(vector signed char, vector signed char);

vector signed int	vec_mulo(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_mulo(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_mulo(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector float	vec_nmsub(vector float, vector float, vector float);
vector bool short	vec_nor(vector bool short, vector bool short);
vector bool long	vec_nor(vector bool long, vector bool long);
vector bool char	vec_nor(vector bool char, vector bool char);
vector float	vec_nor(vector float, vector float);
vector signed short	vec_nor(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_nor(vector signed int, vector signed int);
vector signed char	vec_nor(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned short	vec_nor(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_nor(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_nor(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_or(vector bool short, vector bool short);
vector signed short	vec_or(vector bool short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_or(vector bool short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_or(vector bool long, vector bool long);
vector float	vec_or(vector bool long, vector float);
vector signed int	vec_or(vector bool long, vector signed int);
vector unsigned int	vec_or(vector bool long, vector unsigned int);
vector bool char	vec_or(vector bool char, vector bool char);
vector signed char	vec_or(vector bool char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_or(vector bool char, vector unsigned char);
vector float	vec_or(vector float, vector bool long);
vector float	vec_or(vector float, vector float);
vector signed short	vec_or(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_or(vector signed short, vector signed short);

vector signed int	vec_or(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_or(vector signed int, vector signed int);
vector signed char	vec_or(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_or(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned short	vec_or(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_or(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_or(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_or(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_or(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_or(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool char	vec_pack(vector bool short, vector bool short);
vector signed char	vec_pack(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned char	vec_pack(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector bool short	vec_pack(vector bool long, vector bool long);
vector signed short	vec_pack(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned short	vec_pack(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector pixel	vec_packpx(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed char	vec_packs(vector signed short, vector signed short);
vector signed short	vec_packs(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned char	vec_packs(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_packs(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_packsu(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_packsu(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned char	vec_packsu(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_packsu(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector bool short	vec_perm(vector bool short, vector bool short, vector unsigned char);
vector bool long	vec_perm(vector bool long, vector bool long, vector unsigned char);
vector bool char	vec_perm(vector bool char, vector bool char, vector unsigned char);

vector float	vec_perm(vector float, vector float, vector unsigned char);
vector pixel	vec_perm(vector pixel, vector pixel, vector unsigned char);
vector signed short	vec_perm(vector signed short, vector signed short, vector unsigned char);
vector signed int	vec_perm(vector signed int, vector signed int, vector unsigned char);
vector signed char	vec_perm(vector signed char, vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_perm(vector unsigned short, vector unsigned short, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_perm(vector unsigned int, vector unsigned int, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_perm(vector unsigned char, vector unsigned char, vector unsigned char);
vector float	vec_re(vector float);
vector signed char	vec_rl(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_rl(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed short	vec_rl(vector signed short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_rl(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed int	vec_rl(vector signed int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_rl(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector float	vec_round(vector float);
vector float	vec_rsqrte(vector float);
vector bool short	vec_sel(vector bool short, vector bool short, vector bool short);
vector bool short	vec_sel(vector bool short, vector bool short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_sel(vector bool long, vector bool long, vector bool long);
vector bool long	vec_sel(vector bool long, vector bool long, vector unsigned int);
vector bool char	vec_sel(vector bool char, vector bool char, vector bool char);
vector bool char	vec_sel(vector bool char, vector bool char, vector unsigned char);
vector float	vec_sel(vector float, vector float, vector bool long);
vector float	vec_sel(vector float, vector float, vector unsigned int);

vector signed short	vec_sel(vector signed short, vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_sel(vector signed short, vector signed short, vector unsigned short);
vector signed int	vec_sel(vector signed int, vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_sel(vector signed int, vector signed int, vector unsigned int);
vector signed char	vec_sel(vector signed char, vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_sel(vector signed char, vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_sel(vector unsigned short, vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_sel(vector unsigned short, vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_sel(vector unsigned int, vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_sel(vector unsigned int, vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_sel(vector unsigned char, vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_sel(vector unsigned char, vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed char	vec_sl(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_sl(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed short	vec_sl(vector signed short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_sl(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed int	vec_sl(vector signed int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_sl(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector float	vec_sld(vector float, vector float, int);
vector pixel	vec_sld(vector pixel, vector pixel, int);
vector signed short	vec_sld(vector signed short, vector signed short, int);
vector signed int	vec_sld(vector signed int, vector signed int, int);
vector signed char	vec_sld(vector signed char, vector signed char, int);
vector unsigned short	vec_sld(vector unsigned short, vector unsigned short, int);
vector unsigned int	vec_sld(vector unsigned int, vector unsigned int, int);
vector unsigned char	vec_sld(vector unsigned char, vector unsigned char, int);

vector bool short	vec_sll(vector bool short, vector unsigned short);
vector bool short	vec_sll(vector bool short, vector unsigned int);
vector bool short	vec_sll(vector bool short, vector unsigned char);
vector bool long	vec_sll(vector bool long, vector unsigned short);
vector bool long	vec_sll(vector bool long, vector unsigned int);
vector bool long	vec_sll(vector bool long, vector unsigned char);
vector bool char	vec_sll(vector bool char, vector unsigned short);
vector bool char	vec_sll(vector bool char, vector unsigned int);
vector bool char	vec_sll(vector bool char, vector unsigned char);
vector pixel	vec_sll(vector pixel, vector unsigned short);
vector pixel	vec_sll(vector pixel, vector unsigned int);
vector pixel	vec_sll(vector pixel, vector unsigned char);
vector signed short	vec_sll(vector signed short, vector unsigned short);
vector signed short	vec_sll(vector signed short, vector unsigned int);
vector signed short	vec_sll(vector signed short, vector unsigned char);
vector signed int	vec_sll(vector signed int, vector unsigned short);
vector signed int	vec_sll(vector signed int, vector unsigned int);
vector signed int	vec_sll(vector signed int, vector unsigned char);
vector signed char	vec_sll(vector signed char, vector unsigned short);
vector signed char	vec_sll(vector signed char, vector unsigned int);
vector signed char	vec_sll(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_sll(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_sll(vector unsigned short, vector unsigned int);
vector unsigned short	vec_sll(vector unsigned short, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_sll(vector unsigned int, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_sll(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_sll(vector unsigned int, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_sll(vector unsigned char, vector unsigned short);

vector unsigned char	vec_sll(vector unsigned char, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_sll(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector float	vec_slo(vector float, vector signed char);
vector float	vec_slo(vector float, vector unsigned char);
vector pixel	vec_slo(vector pixel, vector signed char);
vector pixel	vec_slo(vector pixel, vector unsigned char);
vector signed short	vec_slo(vector signed short, vector signed char);
vector signed short	vec_slo(vector signed short, vector unsigned char);
vector signed int	vec_slo(vector signed int, vector signed char);
vector signed int	vec_slo(vector signed int, vector unsigned char);
vector signed char	vec_slo(vector signed char, vector signed char);
vector signed char	vec_slo(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_slo(vector unsigned short, vector signed char);
vector unsigned short	vec_slo(vector unsigned short, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_slo(vector unsigned int, vector signed char);
vector unsigned int	vec_slo(vector unsigned int, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_slo(vector unsigned char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_slo(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool char	vec_splat(vector bool char, int);
vector signed char	vec_splat(vector signed char, int);
vector unsigned char	vec_splat(vector unsigned char, int);
vector bool short	vec_splat(vector bool short, int);
vector pixel	vec_splat(vector pixel, int);
vector signed short	vec_splat(vector signed short, int);
vector unsigned short	vec_splat(vector unsigned short, int);
vector bool long	vec_splat(vector bool long, int);
vector float	vec_splat(vector float, int);
vector signed int	vec_splat(vector signed int, int);

vector unsigned int	vec_splat(vector unsigned int, int);
vector signed short	vec_splat_s16(int);
vector signed int	vec_splat_s32(int);
vector signed char	vec_splat_s8(int);
vector unsigned short	vec_splat_u16(int);
vector unsigned int	vec_splat_u32(int);
vector unsigned char	vec_splat_u8(int);
vector signed char	vec_sr(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_sr(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed short	vec_sr(vector signed short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_sr(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed int	vec_sr(vector signed int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_sr(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed char	vec_sra(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_sra(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed short	vec_sra(vector signed short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_sra(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed int	vec_sra(vector signed int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_sra(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector bool short	vec_srl(vector bool short, vector unsigned short);
vector bool short	vec_srl(vector bool short, vector unsigned int);
vector bool short	vec_srl(vector bool short, vector unsigned char);
vector bool long	vec_srl(vector bool long, vector unsigned short);
vector bool long	vec_srl(vector bool long, vector unsigned int);
vector bool long	vec_srl(vector bool long, vector unsigned char);
vector bool char	vec_srl(vector bool char, vector unsigned short);
vector bool char	vec_srl(vector bool char, vector unsigned int);
vector bool char	vec_srl(vector bool char, vector unsigned char);

vector pixel	vec_srl(vector pixel, vector unsigned short);
vector pixel	vec_srl(vector pixel, vector unsigned int);
vector pixel	vec_srl(vector pixel, vector unsigned char);
vector signed short	vec_srl(vector signed short, vector unsigned short);
vector signed short	vec_srl(vector signed short, vector unsigned int);
vector signed short	vec_srl(vector signed short, vector unsigned char);
vector signed int	vec_srl(vector signed int, vector unsigned short);
vector signed int	vec_srl(vector signed int, vector unsigned int);
vector signed int	vec_srl(vector signed int, vector unsigned char);
vector signed char	vec_srl(vector signed char, vector unsigned short);
vector signed char	vec_srl(vector signed char, vector unsigned int);
vector signed char	vec_srl(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_srl(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_srl(vector unsigned short, vector unsigned int);
vector unsigned short	vec_srl(vector unsigned short, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_srl(vector unsigned int, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_srl(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_srl(vector unsigned int, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_srl(vector unsigned char, vector unsigned short);
vector unsigned char	vec_srl(vector unsigned char, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_srl(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector float	vec_sro(vector float, vector signed char);
vector float	vec_sro(vector float, vector unsigned char);
vector pixel	vec_sro(vector pixel, vector signed char);
vector pixel	vec_sro(vector pixel, vector unsigned char);
vector signed short	vec_sro(vector signed short, vector signed char);
vector signed short	vec_sro(vector signed short, vector unsigned char);
vector signed int	vec_sro(vector signed int, vector signed char);

vector signed int	vec_sro(vector signed int, vector unsigned char);
vector signed char	vec_sro(vector signed char, vector signed char);
vector signed char	vec_sro(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_sro(vector unsigned short, vector signed char);
vector unsigned short	vec_sro(vector unsigned short, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_sro(vector unsigned int, vector signed char);
vector unsigned int	vec_sro(vector unsigned int, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_sro(vector unsigned char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_sro(vector unsigned char, vector unsigned char);
void	vec_st(vector bool short, int, vector bool short *);
void	vec_st(vector bool long, int, vector bool long *);
void	vec_st(vector bool char, int, vector bool char *);
void	vec_st(vector float, int, float *);
void	vec_st(vector float, int, vector float *);
void	vec_st(vector pixel, int, vector pixel *);
void	vec_st(vector signed short, int, short *);
void	vec_st(vector signed short, int, vector signed short *);
void	vec_st(vector signed int, int, int *);
void	vec_st(vector signed int, int, long *);
void	vec_st(vector signed int, int, vector signed long *);
void	vec_st(vector signed char, int, char *);
void	vec_st(vector signed char, int, vector signed char *);
void	vec_st(vector unsigned short, int, unsigned short *);
void	vec_st(vector unsigned short, int, vector unsigned short *);
void	vec_st(vector unsigned int, int, unsigned int *);
void	vec_st(vector unsigned int, int, unsigned long *);
void	vec_st(vector unsigned int, int, vector unsigned long *);
void	vec_st(vector unsigned char, int, unsigned char *);

void	vec_st(vector unsigned char, int, vector unsigned char *);
void	vec_ste(vector signed char, int, char *);
void	vec_ste(vector unsigned char, int, unsigned char *);
void	vec_ste(vector signed short, int, short *);
void	vec_ste(vector unsigned short, int, unsigned short *);
void	vec_ste(vector float, int, float *);
void	vec_ste(vector signed int, int, int *);
void	vec_ste(vector signed int, int, long *);
void	vec_ste(vector unsigned int, int, unsigned int *);
void	vec_ste(vector unsigned int, int, unsigned long *);
void	vec_stl(vector bool short, int, vector bool short *);
void	vec_stl(vector bool long, int, vector bool long *);
void	vec_stl(vector bool char, int, vector bool char *);
void	vec_stl(vector float, int, float *);
void	vec_stl(vector float, int, vector float *);
void	vec_stl(vector pixel, int, vector pixel *);
void	vec_stl(vector signed short, int, short *);
void	vec_stl(vector signed short, int, vector signed short *);
void	vec_stl(vector signed int, int, int *);
void	vec_stl(vector signed int, int, long *);
void	vec_stl(vector signed int, int, vector signed long *);
void	vec_stl(vector signed char, int, char *);
void	vec_stl(vector signed char, int, vector signed char *);
void	vec_stl(vector unsigned short, int, unsigned short *);
void	vec_stl(vector unsigned short, int, vector unsigned short *);
void	vec_stl(vector unsigned int, int, unsigned int *);
void	vec_stl(vector unsigned int, int, unsigned long *);
void	vec_stl(vector unsigned int, int, vector unsigned long *);

void	vec_stl(vector unsigned char, int, unsigned char *);
void	vec_stl(vector unsigned char, int, vector unsigned char *);
void	vec_stvebx(vector signed char, int, char *);
void	vec_stvebx(vector unsigned char, int, unsigned char *);
void	vec_stvehx(vector signed short, int, short *);
void	vec_stvehx(vector unsigned short, int, unsigned short *);
void	vec_stvewx(vector float, int, float *);
void	vec_stvewx(vector signed int, int, int *);
void	vec_stvewx(vector signed int, int, long *);
void	vec_stvewx(vector unsigned int, int, unsigned int *);
void	vec_stvewx(vector unsigned int, int, unsigned long *);
void	vec_stvlx(vector bool short, int, vector bool short *);
void	vec_stvlx(vector bool long, int, vector bool long *);
void	vec_stvlx(vector bool char, int, vector bool char *);
void	vec_stvlx(vector float, int, float *);
void	vec_stvlx(vector float, int, vector float *);
void	vec_stvlx(vector pixel, int, vector pixel *);
void	vec_stvlx(vector signed short, int, short *);
void	vec_stvlx(vector signed short, int, vector signed short *);
void	vec_stvlx(vector signed int, int, int *);
void	vec_stvlx(vector signed int, int, long *);
void	vec_stvlx(vector signed int, int, vector signed long *);
void	vec_stvlx(vector signed char, int, char *);
void	vec_stvlx(vector signed char, int, vector signed char *);
void	vec_stvlx(vector unsigned short, int, unsigned short *);
void	vec_stvlx(vector unsigned short, int, vector unsigned short *);
void	vec_stvlx(vector unsigned int, int, unsigned int *);
void	vec_stvlx(vector unsigned int, int, unsigned long *);

void	vec_stvlx(vector unsigned int, int, vector unsigned long *);
void	vec_stvlx(vector unsigned char, int, unsigned char *);
void	vec_stvlx(vector unsigned char, int, vector unsigned char *);
void	vec_stvlxl(vector bool short, int, vector bool short *);
void	vec_stvlxl(vector bool long, int, vector bool long *);
void	vec_stvlxl(vector bool char, int, vector bool char *);
void	vec_stvlxl(vector float, int, float *);
void	vec_stvlxl(vector float, int, vector float *);
void	vec_stvlxl(vector pixel, int, vector pixel *);
void	vec_stvlxl(vector signed short, int, short *);
void	vec_stvlxl(vector signed short, int, vector signed short *);
void	vec_stvlxl(vector signed int, int, int *);
void	vec_stvlxl(vector signed int, int, long *);
void	vec_stvlxl(vector signed int, int, vector signed long *);
void	vec_stvlxl(vector signed char, int, char *);
void	vec_stvlxl(vector signed char, int, vector signed char *);
void	vec_stvlxl(vector unsigned short, int, unsigned short *);
void	vec_stvlxl(vector unsigned short, int, vector unsigned short *);
void	vec_stvlxl(vector unsigned int, int, unsigned int *);
void	vec_stvlxl(vector unsigned int, int, unsigned long *);
void	vec_stvlxl(vector unsigned int, int, vector unsigned long *);
void	vec_stvlxl(vector unsigned char, int, unsigned char *);
void	vec_stvlxl(vector unsigned char, int, vector unsigned char *);
void	vec_stvrx(vector bool short, int, vector bool short *);
void	vec_stvrx(vector bool long, int, vector bool long *);
void	vec_stvrx(vector bool char, int, vector bool char *);
void	vec_stvrx(vector float, int, float *);
void	vec_stvrx(vector float, int, vector float *);

void	vec_stvrx(vector pixel, int, vector pixel *);
void	vec_stvrx(vector signed short, int, short *);
void	vec_stvrx(vector signed short, int, vector signed short *);
void	vec_stvrx(vector signed int, int, int *);
void	vec_stvrx(vector signed int, int, long *);
void	vec_stvrx(vector signed int, int, vector signed long *);
void	vec_stvrx(vector signed char, int, char *);
void	vec_stvrx(vector signed char, int, vector signed char *);
void	vec_stvrx(vector unsigned short, int, unsigned short *);
void	vec_stvrx(vector unsigned short, int, vector unsigned short *);
void	vec_stvrx(vector unsigned int, int, unsigned int *);
void	vec_stvrx(vector unsigned int, int, unsigned long *);
void	vec_stvrx(vector unsigned int, int, vector unsigned long *);
void	vec_stvrx(vector unsigned char, int, unsigned char *);
void	vec_stvrx(vector unsigned char, int, vector unsigned char *);
void	vec_stvrxl(vector bool short, int, vector bool short *);
void	vec_stvrxl(vector bool long, int, vector bool long *);
void	vec_stvrxl(vector bool char, int, vector bool char *);
void	vec_stvrxl(vector float, int, float *);
void	vec_stvrxl(vector float, int, vector float *);
void	vec_stvrxl(vector pixel, int, vector pixel *);
void	vec_stvrxl(vector signed short, int, short *);
void	vec_stvrxl(vector signed short, int, vector signed short *);
void	vec_stvrxl(vector signed int, int, int *);
void	vec_stvrxl(vector signed int, int, long *);
void	vec_stvrxl(vector signed int, int, vector signed long *);
void	vec_stvrxl(vector signed char, int, char *);
void	vec_stvrxl(vector signed char, int, vector signed char *);

void	vec_stvrxl(vector unsigned short, int, unsigned short *);
void	vec_stvrxl(vector unsigned short, int, vector unsigned short *);
void	vec_stvrxl(vector unsigned int, int, unsigned int *);
void	vec_stvrxl(vector unsigned int, int, unsigned long *);
void	vec_stvrxl(vector unsigned int, int, vector unsigned long *);
void	vec_stvrxl(vector unsigned char, int, unsigned char *);
void	vec_stvrxl(vector unsigned char, int, vector unsigned char *);
void	vec_stvx(vector bool short, int, vector bool short *);
void	vec_stvx(vector bool long, int, vector bool long *);
void	vec_stvx(vector bool char, int, vector bool char *);
void	vec_stvx(vector float, int, float *);
void	vec_stvx(vector float, int, vector float *);
void	vec_stvx(vector pixel, int, vector pixel *);
void	vec_stvx(vector signed short, int, short *);
void	vec_stvx(vector signed short, int, vector signed short *);
void	vec_stvx(vector signed int, int, int *);
void	vec_stvx(vector signed int, int, long *);
void	vec_stvx(vector signed int, int, vector signed long *);
void	vec_stvx(vector signed char, int, char *);
void	vec_stvx(vector signed char, int, vector signed char *);
void	vec_stvx(vector unsigned short, int, unsigned short *);
void	vec_stvx(vector unsigned short, int, vector unsigned short *);
void	vec_stvx(vector unsigned int, int, unsigned int *);
void	vec_stvx(vector unsigned int, int, unsigned long *);
void	vec_stvx(vector unsigned int, int, vector unsigned long *);
void	vec_stvx(vector unsigned char, int, unsigned char *);
void	vec_stvx(vector unsigned char, int, vector unsigned char *);
void	vec_stvxl(vector bool short, int, vector bool short *);

void	vec_stvxl(vector bool long, int, vector bool long *);
void	vec_stvxl(vector bool char, int, vector bool char *);
void	vec_stvxl(vector float, int, float *);
void	vec_stvxl(vector float, int, vector float *);
void	vec_stvxl(vector pixel, int, vector pixel *);
void	vec_stvxl(vector signed short, int, short *);
void	vec_stvxl(vector signed short, int, vector signed short *);
void	vec_stvxl(vector signed int, int, int *);
void	vec_stvxl(vector signed int, int, long *);
void	vec_stvxl(vector signed int, int, vector signed long *);
void	vec_stvxl(vector signed char, int, char *);
void	vec_stvxl(vector signed char, int, vector signed char *);
void	vec_stvxl(vector unsigned short, int, unsigned short *);
void	vec_stvxl(vector unsigned short, int, vector unsigned short *);
void	vec_stvxl(vector unsigned int, int, unsigned int *);
void	vec_stvxl(vector unsigned int, int, unsigned long *);
void	vec_stvxl(vector unsigned int, int, vector unsigned long *);
void	vec_stvxl(vector unsigned char, int, unsigned char *);
void	vec_stvxl(vector unsigned char, int, vector unsigned char *);
vector float	vec_sub(vector float, vector float);
vector signed char	vec_sub(vector bool char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_sub(vector bool char, vector unsigned char);
vector signed char	vec_sub(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_sub(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_sub(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_sub(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed short	vec_sub(vector bool short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_sub(vector bool short, vector unsigned short);

vector signed short	vec_sub(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_sub(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_sub(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_sub(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed int	vec_sub(vector bool long, vector signed int);
vector unsigned int	vec_sub(vector bool long, vector unsigned int);
vector signed int	vec_sub(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_sub(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned int	vec_sub(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_sub(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_subc(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed char	vec_subs(vector bool char, vector signed char);
vector signed char	vec_subs(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_subs(vector signed char, vector signed char);
vector signed short	vec_subs(vector bool short, vector signed short);
vector signed short	vec_subs(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_subs(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_subs(vector bool long, vector signed int);
vector signed int	vec_subs(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_subs(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned char	vec_subs(vector bool char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_subs(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_subs(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_subs(vector bool short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_subs(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_subs(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_subs(vector bool long, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_subs(vector unsigned int, vector bool long);

vector unsigned int	vec_subs(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed int	vec_sum2s(vector signed int, vector signed int);
vector signed int	vec_sum4s(vector signed char, vector signed int);
vector signed int	vec_sum4s(vector signed short, vector signed int);
vector unsigned int	vec_sum4s(vector unsigned char, vector unsigned int);
vector signed int	vec_sums(vector signed int, vector signed int);
vector float	vec_trunc(vector float);
vector signed int	vec_unpack2sh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed short	vec_unpack2sh(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed int	vec_unpack2sl(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed short	vec_unpack2sl(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_unpack2uh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_unpack2uh(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_unpack2ul(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_unpack2ul(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_unpackh(vector pixel);
vector bool short	vec_unpackh(vector bool char);
vector signed short	vec_unpackh(vector signed char);
vector bool long	vec_unpackh(vector bool short);
vector signed int	vec_unpackh(vector signed short);
vector unsigned int	vec_unpackl(vector pixel);
vector bool short	vec_unpackl(vector bool char);
vector signed short	vec_unpackl(vector signed char);
vector bool long	vec_unpackl(vector bool short);
vector signed int	vec_unpackl(vector signed short);
vector unsigned int	vec_vaddcuw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector float	vec_vaddfp(vector float, vector float);
vector signed char	vec_vaddsbs(vector bool char, vector signed char);

vector signed char	vec_vaddsbs(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_vaddsbs(vector signed char, vector signed char);
vector signed short	vec_vaddshs(vector bool short, vector signed short);
vector signed short	vec_vaddshs(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_vaddshs(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_vaddsws(vector bool long, vector signed int);
vector signed int	vec_vaddsws(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_vaddsws(vector signed int, vector signed int);
vector signed char	vec_vaddubm(vector bool char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_vaddubm(vector bool char, vector unsigned char);
vector signed char	vec_vaddubm(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_vaddubm(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_vaddubm(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_vaddubm(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vaddubs(vector bool char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vaddubs(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_vaddubs(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed short	vec_vadduhm(vector bool short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_vadduhm(vector bool short, vector unsigned short);
vector signed short	vec_vadduhm(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_vadduhm(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_vadduhm(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_vadduhm(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_vadduhs(vector bool short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_vadduhs(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_vadduhs(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed int	vec_vadduwm(vector bool long, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vadduwm(vector bool long, vector unsigned int);

vector signed int	vec_vadduwm(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_vadduwm(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vadduwm(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_vadduwm(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vadduws(vector bool long, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vadduws(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_vadduws(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector bool short	vec_vand(vector bool short, vector bool short);
vector signed short	vec_vand(vector bool short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_vand(vector bool short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_vand(vector bool long, vector bool long);
vector float	vec_vand(vector bool long, vector float);
vector signed int	vec_vand(vector bool long, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vand(vector bool long, vector unsigned int);
vector bool char	vec_vand(vector bool char, vector bool char);
vector signed char	vec_vand(vector bool char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_vand(vector bool char, vector unsigned char);
vector float	vec_vand(vector float, vector bool long);
vector float	vec_vand(vector float, vector float);
vector signed short	vec_vand(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_vand(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_vand(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_vand(vector signed int, vector signed int);
vector signed char	vec_vand(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_vand(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned short	vec_vand(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_vand(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_vand(vector unsigned int, vector bool long);

vector unsigned int	vec_vand(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_vand(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_vand(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_vandc(vector bool short, vector bool short);
vector signed short	vec_vandc(vector bool short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_vandc(vector bool short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_vandc(vector bool long, vector bool long);
vector float	vec_vandc(vector bool long, vector float);
vector signed int	vec_vandc(vector bool long, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vandc(vector bool long, vector unsigned int);
vector bool char	vec_vandc(vector bool char, vector bool char);
vector signed char	vec_vandc(vector bool char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_vandc(vector bool char, vector unsigned char);
vector float	vec_vandc(vector float, vector bool long);
vector float	vec_vandc(vector float, vector float);
vector signed short	vec_vandc(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_vandc(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_vandc(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_vandc(vector signed int, vector signed int);
vector signed char	vec_vandc(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_vandc(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned short	vec_vandc(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_vandc(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_vandc(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_vandc(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_vandc(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_vandc(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed char	vec_vavgsb(vector signed char, vector signed char);

vector signed short	vec_vavgsh(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_vavgsw(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned char	vec_vavgub(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_vavguh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_vavguw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector float	vec_vcfsx(vector signed int, int);
vector float	vec_vcfux(vector unsigned int, int);
vector signed int	vec_vcmpbfp(vector float, vector float);
vector bool long	vec_vcmpeqfp(vector float, vector float);
vector bool char	vec_vcmpequb(vector signed char, vector signed char);
vector bool char	vec_vcmpequb(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_vcmpequh(vector signed short, vector signed short);
vector bool short	vec_vcmpequh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_vcmpequw(vector signed int, vector signed int);
vector bool long	vec_vcmpequw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector bool long	vec_vcmpgefp(vector float, vector float);
vector bool long	vec_vcmpgtfp(vector float, vector float);
vector bool char	vec_vcmpgtsb(vector signed char, vector signed char);
vector bool short	vec_vcmpgtsh(vector signed short, vector signed short);
vector bool long	vec_vcmpgtsw(vector signed int, vector signed int);
vector bool char	vec_vcmpgtub(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_vcmpgtuh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_vcmpgtuw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed int	vec_vctsxs(vector float, int);
vector unsigned int	vec_vctuxs(vector float, int);
vector float	vec_vexptefp(vector float);
vector float	vec_vlogefp(vector float);
vector float	vec_vmaddfp(vector float, vector float, vector float);

vector float	vec_vmaxfp(vector float, vector float);
vector signed char	vec_vmaxsb(vector bool char, vector signed char);
vector signed char	vec_vmaxsb(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_vmaxsb(vector signed char, vector signed char);
vector signed short	vec_vmaxsh(vector bool short, vector signed short);
vector signed short	vec_vmaxsh(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_vmaxsh(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_vmaxsw(vector bool long, vector signed int);
vector signed int	vec_vmaxsw(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_vmaxsw(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned char	vec_vmaxub(vector bool char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vmaxub(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_vmaxub(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_vmaxuh(vector bool short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_vmaxuh(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_vmaxuh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_vmaxuw(vector bool long, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vmaxuw(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_vmaxuw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed short	vec_vmhaddshs(vector signed short, vector signed short, vector signed short);
vector signed short	vec_vmhraddshs(vector signed short, vector signed short, vector signed short);
vector float	vec_vminfp(vector float, vector float);
vector signed char	vec_vminsb(vector bool char, vector signed char);
vector signed char	vec_vminsb(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_vminsb(vector signed char, vector signed char);
vector signed short	vec_vminsh(vector bool short, vector signed short);
vector signed short	vec_vminsh(vector signed short, vector bool short);

vector signed short	vec_vminsh(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_vminsw(vector bool long, vector signed int);
vector signed int	vec_vminsw(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_vminsw(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned char	vec_vminub(vector bool char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vminub(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_vminub(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_vminuh(vector bool short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_vminuh(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_vminuh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_vminuw(vector bool long, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vminuw(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_vminuw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed short	vec_vmladduhm(vector signed short, vector signed short, vector signed short);
vector signed short	vec_vmladduhm(vector signed short, vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed short	vec_vmladduhm(vector unsigned short, vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_vmladduhm(vector unsigned short, vector unsigned short, vector unsigned short);
vector bool char	vec_vmrghb(vector bool char, vector bool char);
vector signed char	vec_vmrghb(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_vmrghb(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_vmrghh(vector bool short, vector bool short);
vector pixel	vec_vmrghh(vector pixel, vector pixel);
vector signed short	vec_vmrghh(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_vmrghh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_vmrghw(vector bool long, vector bool long);
vector float	vec_vmrghw(vector float, vector float);

vector signed int	vec_vmrghw(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vmrghw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector bool char	vec_vmrglb(vector bool char, vector bool char);
vector signed char	vec_vmrglb(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_vmrglb(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_vmrglh(vector bool short, vector bool short);
vector pixel	vec_vmrglh(vector pixel, vector pixel);
vector signed short	vec_vmrglh(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_vmrglh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_vmrglw(vector bool long, vector bool long);
vector float	vec_vmrglw(vector float, vector float);
vector signed int	vec_vmrglw(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vmrglw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed int	vec_vmsummbm(vector signed char, vector unsigned char, vector signed int);
vector signed int	vec_vmsumshm(vector signed short, vector signed short, vector signed int);
vector signed int	vec_vmsumshs(vector signed short, vector signed short, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vmsumubm(vector unsigned char, vector unsigned char, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vmsumuhm(vector unsigned short, vector unsigned short, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vmsumuhs(vector unsigned short, vector unsigned short, vector unsigned int);
vector signed short	vec_vmulesb(vector signed char, vector signed char);
vector signed int	vec_vmulesh(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_vmuleub(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_vmuleuh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed short	vec_vmulosb(vector signed char, vector signed char);
vector signed int	vec_vmulosh(vector signed short, vector signed short);

vector unsigned short	vec_vmuloub(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_vmulouh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector float	vec_vnmsubfp(vector float, vector float, vector float);
vector bool short	vec_vnor(vector bool short, vector bool short);
vector bool long	vec_vnor(vector bool long, vector bool long);
vector bool char	vec_vnor(vector bool char, vector bool char);
vector float	vec_vnor(vector float, vector float);
vector signed short	vec_vnor(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_vnor(vector signed int, vector signed int);
vector signed char	vec_vnor(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned short	vec_vnor(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_vnor(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_vnor(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_vor(vector bool short, vector bool short);
vector signed short	vec_vor(vector bool short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_vor(vector bool short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_vor(vector bool long, vector bool long);
vector float	vec_vor(vector bool long, vector float);
vector signed int	vec_vor(vector bool long, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vor(vector bool long, vector unsigned int);
vector bool char	vec_vor(vector bool char, vector bool char);
vector signed char	vec_vor(vector bool char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_vor(vector bool char, vector unsigned char);
vector float	vec_vor(vector float, vector bool long);
vector float	vec_vor(vector float, vector float);
vector signed short	vec_vor(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_vor(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_vor(vector signed int, vector bool long);

vector signed int	vec_vor(vector signed int, vector signed int);
vector signed char	vec_vor(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_vor(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned short	vec_vor(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_vor(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_vor(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_vor(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_vor(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_vor(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_vperm(vector bool short, vector bool short, vector unsigned char);
vector bool long	vec_vperm(vector bool long, vector bool long, vector unsigned char);
vector bool char	vec_vperm(vector bool char, vector bool char, vector unsigned char);
vector float	vec_vperm(vector float, vector float, vector unsigned char);
vector pixel	vec_vperm(vector pixel, vector pixel, vector unsigned char);
vector signed short	vec_vperm(vector signed short, vector signed short, vector unsigned char);
vector signed int	vec_vperm(vector signed int, vector signed int, vector unsigned char);
vector signed char	vec_vperm(vector signed char, vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_vperm(vector unsigned short, vector unsigned short, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_vperm(vector unsigned int, vector unsigned int, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vperm(vector unsigned char, vector unsigned char, vector unsigned char);
vector pixel	vec_vpkpx(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed char	vec_vpkshss(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned char	vec_vpkshus(vector signed short, vector signed short);
vector signed short	vec_vpkswss(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned short	vec_vpkswus(vector signed int, vector signed int);

vector bool char	vec_vpkuhum(vector bool short, vector bool short);
vector signed char	vec_vpkuhum(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned char	vec_vpkuhum(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned char	vec_vpkuhus(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector bool short	vec_vpkuwum(vector bool long, vector bool long);
vector signed short	vec_vpkuwum(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned short	vec_vpkuwum(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned short	vec_vpkuwus(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector float	vec_vrefp(vector float);
vector float	vec_vrfim(vector float);
vector float	vec_vrfin(vector float);
vector float	vec_vrfip(vector float);
vector float	vec_vrfiz(vector float);
vector signed char	vec_vrlb(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vrlb(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed short	vec_vrlh(vector signed short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_vrlh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed int	vec_vrlw(vector signed int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vrlw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector float	vec_vrsqrtefp(vector float);
vector bool short	vec_vsel(vector bool short, vector bool short, vector bool short);
vector bool short	vec_vsel(vector bool short, vector bool short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_vsel(vector bool long, vector bool long, vector bool long);
vector bool long	vec_vsel(vector bool long, vector bool long, vector unsigned int);
vector bool char	vec_vsel(vector bool char, vector bool char, vector bool char);
vector bool char	vec_vsel(vector bool char, vector bool char, vector unsigned char);
vector float	vec_vsel(vector float, vector float, vector bool long);
vector float	vec_vsel(vector float, vector float, vector unsigned int);

vector signed short	vec_vsel(vector signed short, vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_vsel(vector signed short, vector signed short, vector unsigned short);
vector signed int	vec_vsel(vector signed int, vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_vsel(vector signed int, vector signed int, vector unsigned int);
vector signed char	vec_vsel(vector signed char, vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_vsel(vector signed char, vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_vsel(vector unsigned short, vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_vsel(vector unsigned short, vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_vsel(vector unsigned int, vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_vsel(vector unsigned int, vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_vsel(vector unsigned char, vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_vsel(vector unsigned char, vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_vsl(vector bool short, vector unsigned short);
vector bool short	vec_vsl(vector bool short, vector unsigned int);
vector bool short	vec_vsl(vector bool short, vector unsigned char);
vector bool long	vec_vsl(vector bool long, vector unsigned short);
vector bool long	vec_vsl(vector bool long, vector unsigned int);
vector bool long	vec_vsl(vector bool long, vector unsigned char);
vector bool char	vec_vsl(vector bool char, vector unsigned short);
vector bool char	vec_vsl(vector bool char, vector unsigned int);
vector bool char	vec_vsl(vector bool char, vector unsigned char);
vector pixel	vec_vsl(vector pixel, vector unsigned short);
vector pixel	vec_vsl(vector pixel, vector unsigned int);
vector pixel	vec_vsl(vector pixel, vector unsigned char);
vector signed short	vec_vsl(vector signed short, vector unsigned short);
vector signed short	vec_vsl(vector signed short, vector unsigned int);

vector signed short	vec_vsl(vector signed short, vector unsigned char);
vector signed int	vec_vsl(vector signed int, vector unsigned short);
vector signed int	vec_vsl(vector signed int, vector unsigned int);
vector signed int	vec_vsl(vector signed int, vector unsigned char);
vector signed char	vec_vsl(vector signed char, vector unsigned short);
vector signed char	vec_vsl(vector signed char, vector unsigned int);
vector signed char	vec_vsl(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_vsl(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_vsl(vector unsigned short, vector unsigned int);
vector unsigned short	vec_vsl(vector unsigned short, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_vsl(vector unsigned int, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_vsl(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vsl(vector unsigned int, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vsl(vector unsigned char, vector unsigned short);
vector unsigned char	vec_vsl(vector unsigned char, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_vsl(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed char	vec_vslb(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vslb(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector float	vec_vsldoi(vector float, vector float, int);
vector pixel	vec_vsldoi(vector pixel, vector pixel, int);
vector signed short	vec_vsldoi(vector signed short, vector signed short, int);
vector signed int	vec_vsldoi(vector signed int, vector signed int, int);
vector signed char	vec_vsldoi(vector signed char, vector signed char, int);
vector unsigned short	vec_vsldoi(vector unsigned short, vector unsigned short, int);
vector unsigned int	vec_vsldoi(vector unsigned int, vector unsigned int, int);
vector unsigned char	vec_vsldoi(vector unsigned char, vector unsigned char, int);
vector signed short	vec_vslh(vector signed short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_vslh(vector unsigned short, vector unsigned short);

vector float	vec_vslo(vector float, vector signed char);
vector float	vec_vslo(vector float, vector unsigned char);
vector pixel	vec_vslo(vector pixel, vector signed char);
vector pixel	vec_vslo(vector pixel, vector unsigned char);
vector signed short	vec_vslo(vector signed short, vector signed char);
vector signed short	vec_vslo(vector signed short, vector unsigned char);
vector signed int	vec_vslo(vector signed int, vector signed char);
vector signed int	vec_vslo(vector signed int, vector unsigned char);
vector signed char	vec_vslo(vector signed char, vector signed char);
vector signed char	vec_vslo(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_vslo(vector unsigned short, vector signed char);
vector unsigned short	vec_vslo(vector unsigned short, vector unsigned char);
vector unsigned int	vec_vslo(vector unsigned int, vector signed char);
vector unsigned int	vec_vslo(vector unsigned int, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vslo(vector unsigned char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_vslo(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed int	vec_vslw(vector signed int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vslw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector bool char	vec_vspltb(vector bool char, int);
vector signed char	vec_vspltb(vector signed char, int);
vector unsigned char	vec_vspltb(vector unsigned char, int);
vector bool short	vec_vsplth(vector bool short, int);
vector pixel	vec_vsplth(vector pixel, int);
vector signed short	vec_vsplth(vector signed short, int);
vector unsigned short	vec_vsplth(vector unsigned short, int);
vector signed char	vec_vspltisb(int);
vector signed short	vec_vspltish(int);
vector signed int	vec_vspltisw(int);

vector bool long	vec_vspltw(vector bool long, int);
vector float	vec_vspltw(vector float, int);
vector signed int	vec_vspltw(vector signed int, int);
vector unsigned int	vec_vspltw(vector unsigned int, int);
vector bool short	vec_vsr(vector bool short, vector unsigned short);
vector bool short	vec_vsr(vector bool short, vector unsigned int);
vector bool short	vec_vsr(vector bool short, vector unsigned char);
vector bool long	vec_vsr(vector bool long, vector unsigned short);
vector bool long	vec_vsr(vector bool long, vector unsigned int);
vector bool long	vec_vsr(vector bool long, vector unsigned char);
vector bool char	vec_vsr(vector bool char, vector unsigned short);
vector bool char	vec_vsr(vector bool char, vector unsigned int);
vector bool char	vec_vsr(vector bool char, vector unsigned char);
vector pixel	vec_vsr(vector pixel, vector unsigned short);
vector pixel	vec_vsr(vector pixel, vector unsigned int);
vector pixel	vec_vsr(vector pixel, vector unsigned char);
vector signed short	vec_vsr(vector signed short, vector unsigned short);
vector signed short	vec_vsr(vector signed short, vector unsigned int);
vector signed short	vec_vsr(vector signed short, vector unsigned char);
vector signed int	vec_vsr(vector signed int, vector unsigned short);
vector signed int	vec_vsr(vector signed int, vector unsigned int);
vector signed int	vec_vsr(vector signed int, vector unsigned char);
vector signed char	vec_vsr(vector signed char, vector unsigned short);
vector signed char	vec_vsr(vector signed char, vector unsigned int);
vector signed char	vec_vsr(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_vsr(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_vsr(vector unsigned short, vector unsigned int);
vector unsigned short	vec_vsr(vector unsigned short, vector unsigned char);

vector unsigned int	vec_vsr(vector unsigned int, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_vsr(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vsr(vector unsigned int, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vsr(vector unsigned char, vector unsigned short);
vector unsigned char	vec_vsr(vector unsigned char, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_vsr(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed char	vec_vsrab(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vsrab(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed short	vec_vsrah(vector signed short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_vsrah(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed int	vec_vsraw(vector signed int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vsraw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed char	vec_vsrb(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vsrb(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed short	vec_vsrh(vector signed short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_vsrh(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector float	vec_vsro(vector float, vector signed char);
vector float	vec_vsro(vector float, vector unsigned char);
vector pixel	vec_vsro(vector pixel, vector signed char);
vector pixel	vec_vsro(vector pixel, vector unsigned char);
vector signed short	vec_vsro(vector signed short, vector signed char);
vector signed short	vec_vsro(vector signed short, vector unsigned char);
vector signed int	vec_vsro(vector signed int, vector signed char);
vector signed int	vec_vsro(vector signed int, vector unsigned char);
vector signed char	vec_vsro(vector signed char, vector signed char);
vector signed char	vec_vsro(vector signed char, vector unsigned char);
vector unsigned short	vec_vsro(vector unsigned short, vector signed char);
vector unsigned short	vec_vsro(vector unsigned short, vector unsigned char);

vector unsigned int	vec_vsro(vector unsigned int, vector signed char);
vector unsigned int	vec_vsro(vector unsigned int, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vsro(vector unsigned char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_vsro(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed int	vec_vsrw(vector signed int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vsrw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vsubcuw(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector float	vec_vsubfp(vector float, vector float);
vector signed char	vec_vsubsbs(vector bool char, vector signed char);
vector signed char	vec_vsubsbs(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_vsubsbs(vector signed char, vector signed char);
vector signed short	vec_vsubshs(vector bool short, vector signed short);
vector signed short	vec_vsubshs(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_vsubshs(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_vsubsws(vector bool long, vector signed int);
vector signed int	vec_vsubsws(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_vsubsws(vector signed int, vector signed int);
vector signed char	vec_vsububm(vector bool char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_vsububm(vector bool char, vector unsigned char);
vector signed char	vec_vsububm(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_vsububm(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_vsububm(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_vsububm(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vsububs(vector bool char, vector unsigned char);
vector unsigned char	vec_vsububs(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_vsububs(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector signed short	vec_vsubuhm(vector bool short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_vsubuhm(vector bool short, vector unsigned short);

vector signed short	vec_vsubuhm(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_vsubuhm(vector signed short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_vsubuhm(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_vsubuhm(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_vsubuhs(vector bool short, vector unsigned short);
vector unsigned short	vec_vsubuhs(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_vsubuhs(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector signed int	vec_vsubuwm(vector bool long, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vsubuwm(vector bool long, vector unsigned int);
vector signed int	vec_vsubuwm(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_vsubuwm(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vsubuwm(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_vsubuwm(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vsubuws(vector bool long, vector unsigned int);
vector unsigned int	vec_vsubuws(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_vsubuws(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector signed int	vec_vsum2sws(vector signed int, vector signed int);
vector signed int	vec_vsum4sbs(vector signed char, vector signed int);
vector signed int	vec_vsum4shs(vector signed short, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vsum4ubs(vector unsigned char, vector unsigned int);
vector signed int	vec_vsumsws(vector signed int, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vupkhpx(vector pixel);
vector bool short	vec_vupkhsb(vector bool char);
vector signed short	vec_vupkhsb(vector signed char);
vector bool long	vec_vupkhsh(vector bool short);
vector signed int	vec_vupkhsh(vector signed short);
vector unsigned int	vec_vupklpx(vector pixel);
vector bool short	vec_vupklsb(vector bool char);

vector signed short	vec_vupklsb(vector signed char);
vector bool long	vec_vupklsh(vector bool short);
vector signed int	vec_vupklsh(vector signed short);
vector bool short	vec_vxor(vector bool short, vector bool short);
vector signed short	vec_vxor(vector bool short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_vxor(vector bool short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_vxor(vector bool long, vector bool long);
vector float	vec_vxor(vector bool long, vector float);
vector signed int	vec_vxor(vector bool long, vector signed int);
vector unsigned int	vec_vxor(vector bool long, vector unsigned int);
vector bool char	vec_vxor(vector bool char, vector bool char);
vector signed char	vec_vxor(vector bool char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_vxor(vector bool char, vector unsigned char);
vector float	vec_vxor(vector float, vector bool long);
vector float	vec_vxor(vector float, vector float);
vector signed short	vec_vxor(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_vxor(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_vxor(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_vxor(vector signed int, vector signed int);
vector signed char	vec_vxor(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_vxor(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned short	vec_vxor(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_vxor(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_vxor(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_vxor(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_vxor(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_vxor(vector unsigned char, vector unsigned char);
vector bool short	vec_xor(vector bool short, vector bool short);

vector signed short	vec_xor(vector bool short, vector signed short);
vector unsigned short	vec_xor(vector bool short, vector unsigned short);
vector bool long	vec_xor(vector bool long, vector bool long);
vector float	vec_xor(vector bool long, vector float);
vector signed int	vec_xor(vector bool long, vector signed int);
vector unsigned int	vec_xor(vector bool long, vector unsigned int);
vector bool char	vec_xor(vector bool char, vector bool char);
vector signed char	vec_xor(vector bool char, vector signed char);
vector unsigned char	vec_xor(vector bool char, vector unsigned char);
vector float	vec_xor(vector float, vector bool long);
vector float	vec_xor(vector float, vector float);
vector signed short	vec_xor(vector signed short, vector bool short);
vector signed short	vec_xor(vector signed short, vector signed short);
vector signed int	vec_xor(vector signed int, vector bool long);
vector signed int	vec_xor(vector signed int, vector signed int);
vector signed char	vec_xor(vector signed char, vector bool char);
vector signed char	vec_xor(vector signed char, vector signed char);
vector unsigned short	vec_xor(vector unsigned short, vector bool short);
vector unsigned short	vec_xor(vector unsigned short, vector unsigned short);
vector unsigned int	vec_xor(vector unsigned int, vector bool long);
vector unsigned int	vec_xor(vector unsigned int, vector unsigned int);
vector unsigned char	vec_xor(vector unsigned char, vector bool char);
vector unsigned char	vec_xor(vector unsigned char, vector unsigned char);

アトミックメモリへのアクセス

SNC ではアトミック メモリのアクセス用に、組み込み関数が利用できます。

次の組み込み関数は、下のような名前による演算を実行する前に、変数の値を返します：

```
type __sync_fetch_and_add (type *ptr, type value, ...);
type __sync_fetch_and_sub (type *ptr, type value, ...);
type __sync_fetch_and_or (type *ptr, type value, ...);
type __sync_fetch_and_and (type *ptr, type value, ...);
```

```
type __sync_fetch_and_xor (type *ptr, type value, ...);
type __sync_fetch_and_nand (type *ptr, type value, ...);
```

例:

```
{ tmp = *ptr; *ptr op= value; return tmp; }
{ tmp = *ptr; *ptr = ~tmp & value; return tmp; } // nand
```

次の組み込み関数は、下のような名前の演算を実行した後で、変数の値を返します :

```
type __sync_add_and_fetch (type *ptr, type value);
type __sync_sub_and_fetch (type *ptr, type value);
type __sync_or_and_fetch (type *ptr, type value);
type __sync_and_and_fetch (type *ptr, type value);
type __sync_xor_and_fetch (type *ptr, type value);
type __sync_nand_and_fetch (type *ptr, type value);
```

例:

```
{ *ptr op= value; return *ptr; }
{ *ptr = ~*ptr & value; return *ptr; } // nand
```

次の組み込み関数は、アトミックな比較とスワップを実行します。`oldval` が現行の値である `*ptr` と一致する場合、`*ptr` に `newval` を書き込みます。この関数のブール バージョンは、スワップが起こり、`newval` が `*ptr` に書き込まれると `true` を返します。

```
type __sync_val_compare_and_swap (type *ptr, type oldval type newval, ...)
bool __sync_bool_compare_and_swap (type *ptr, type oldval type newval, ...)
```

次の組み込み関数は完全なメモリ バリアを発行します。

```
void __sync_synchronize (...)
```

次の組み込み関数は、アトミック エクスチェンジ演算です。この演算では値を `*ptr` に書き込み、`*ptr` の前の内容を返します。

```
type __sync_lock_test_and_set (type *ptr, type value, ...)
```

以下の組み込み関数は、`__sync_lock_test_and_set` で取得したロックを解除します。

```
void __sync_lock_release (type *ptr, ...)
```

各関数について、`type` は次の1つとなります :

- int
- unsigned int
- long
- unsigned long
- long long
- unsigned long long

> **メモ :** 8 ビットおよび 16 ビットのデータ タイプのサポートは、後日追加される予定です。

11: 型特性擬似関数リファレンス

コンパイラは type traits (型特性) をサポートしています。 型特性とは、コンパイル時間での型のさまざまな特性を示すものです。

型特性擬似関数

以下の表には、SNC コンパイラによってサポートされている型特性が一覧されています。型特性の名前によって指定されている条件が満たされない場合、型特性はどれも、**false** を返します。

実用的には、用語「自明」は、クラスに使用される場合、そのクラスが仮想関数または仮想基本クラスを持たないことを意味します。さらに、その基本クラスもまた自明であり、その非静的メンバは自明な型であることを意味します。「自明」という用語がコンストラクタに使用されている場合には、コンストラクタがユーザー定義されるものではなく、そのクラスが自明であることを意味します。

型特性の厳密な定義に関しては、GNU のドキュメントを参照してください。

型特性	解説
`__has_nothrow_assign (type)`	コピー代入演算子の例外仕様が空の場合、**true** を返します。
`__has_nothrow_constructor (type)`	デフォルトのコンストラクタの例外仕様が空の場合、**true** を返します。
`__has_nothrow_copy (type)`	コピー コンストラクタの例外仕様が空の場合、**true** を返します。
`__has_nothrow_move_assign(type)`	*type* が、空の例外指定を持つムーブ代入演算子を持つ場合、**true** を返します。
`__has_trivial_assign (type)`	*type* に、自明の、コンパイラにより生成された代入演算子がある場合、**true** を返します。
`__has_trivial_constructor (type)`	*type* に、自明の、コンパイラにより生成されたコンストラクタがある場合、**true** を返します。
`__has_trivial_copy (type)`	*type* に、自明の、コンパイラにより生成されたコピー コンストラクタがある場合、**true** を返します。
`__has_trivial_destructor (type)`	*type* に、自明の、コンパイラにより生成されたデストラクタがある場合、**true** を返します。
`__has_trivial_move_assign(type)`	*type* に、自明の、ムーブ代入演算子がある場合、**true** を返します。
`__has_trivial_move_constructor(type)`	*type* に、自明の、ムーブ コンストラクタがある場合、**true** を返します。
`__has_virtual_destructor(type)`	*type* に、仮想のデストラクタがある場合、**true** を返します。
`__is_abstract (type)`	*type* が抽象である場合、**true** を返します。 なお、`__is_abstract` はプラットフォーム型に対して動作します。少なくとも 1 件のメンバのインターフェイスは抽象型となります。これは、少なくとも 1 つの抽象メ

型特性	解説
	ンバでの参照型であるためです。
__is_base_of (*base_type*, *derived_type*)	*type* 最初の *type* が *type* の 2 番目の基本クラスであり、両方の型が同じである場合、**true** を返します。 なお、__is_base_of はプラットフォーム型上で動作します。たとえば、この関数は、最初の *type* がインターフェイス クラスであり、2 番目の *type* がインターフェイスを実装する場合、**true** を返します。
__is_class (*type*)	*type* がネイティブ クラスまたは構造体である場合、**true** を返します。
__is_constructible(type)	引数型の変数が定義できる場合、**true** を返します。
__is_convertible_to (*type*, *type*)	最初の *type* が 2 番目の *type* に変換できる場合、**true** を返します。
__is_destructible(type)	引数型のデストラクタが呼び出せる場合、**true** を返します。
__is_empty (*type*)	*type* に対してインスタンス データ メンバがない場合、**true** を返します。
__is_enum (*type*)	*type* がネイティブ列挙値である場合、**true** を返します。
__is_literal_type(type)	*Type* がリテラル型 (スカラー型、参照型、または自明なクラス型) である場合、**true** を返します。
__is_nothrow_assignable(type1, type2)	*type1* および *type2* が割り当て可能で、代入式が例外をスローしないことがわかっている場合、**true** を返します。
__is_nothrow_constructible(type)	引数の *type* の変数が定義可能で、そのコンストラクションで例外がスローされない場合、**true** を返します。
__is_nothrow_destructible(type)	引数の *type* のデストラクタが呼び出せ、例外をスローしない場合、**true** を返します。
__is_pod (*type*)	*type* が POD (Plain Old Data) で構成されている場合、**true** を返します。たとえば、プライベートではない、または保護されている非静的メンバをもつクラスまたは共用体などが考えられます。
__is_polymorphic (*type*)	ネイティブ *type* に仮想関数がある場合、**true** を返します。
__is_standard_layout (*type*)	*type* が標準のレイアウト型である場合、**true** を返します。
__is_trivial (*type*)	*type* が自明な型である場合、**true** を返します。
__is_trivially_assignable(type1, type2)	*type1* および *type2* が割り当て可能で、代入式が自明な演算のみを実行する場合、**true** を返します。

型特性	解説
__is_trivially_constructible(type)	引数の *type* の変数が定義可能で、そのコンストラクションが自明な演算のみを行う場合、**true** を返します。
__is_trivially_copyable(type)	自明な演算のみを実行することにより、*type* がコピー可能な場合、**true** を返します。
__is_trivially_destructible(type)	引数の *type* のデストラクタが呼び出せ、自明な演算のみを実行する場合、**true** を返します。
__is_union (*type*)	*type* が共用体である場合、**true** を返します。

例

この機能は、テンプレート メタプログラミングで使用可能です。

```
template<typename _T> class MyClass
{
public:
    /// テンプレート パラメータが POD 型である場合、true を返す。
    bool isPodBased()
    {
        return __is_pod(_T);
    }

    // ...

};
```

12: 定義済みのマクロ リファレンス

一般的な定義済みシンボル

名前	デフォルト値	解説
__SNC__	1	常に有効。プログラムがSNC によってコンパイルされていることを示す。
__SN_VER__	varies	バージョン フォーマットにおける、特定ターゲットのSN コンパイラ バージョン。
__DATE__	"Mmm dd yyyy"	「Feb 19 2009」フォーマットでの日付文字列。
__TIME__	"hh:mm:ss"	「15:38:03」フォーマットでの時間文字列。
__EDG__	0	SNC ではリンク互換性を許可する目的で GCC ランタイム ライブラリが使用されるようになったため、__EDG__ は PS3 PPU コンパイラに対し、デフォルトで無効に設定。
__EDG_RUNTIME_NAMESPACES	1	EDG フロント エンドで名前領域を使用することを示す。
__EDG_IA64_ABI	1	コンパイラが IA-64 ABI を使用していることを示すため、1 と定義される。
__EDG_VERSION__	310	EDG バージョン番号。
__VERSION__	"EDG gcc 4.1.1 mode"	EDG バージョン文字列。
__BOOL_IS_KEYWORD	1	bool がキーワードの場合に定義される。
_BOOL_DEFINED	1	bool がキーワードの場合に定義される。
__SIGNED_CHARS__	1	limit.h 内の CHAR_MIN と CHAR_MAX 定義の変更に使用される。
__cplusplus	1	コンパイルがC++ モードの場合に定義される。
__WCHAR_T_IS_KEYWORD	1	wchar_t がキーワードの場合に定義される。
_WCHAR_T_DEFINED	1	wchar_t がキーワードの場合に定義される。
_NO_EX	1	例外処理が無効な場合に定義される。
__EXCEPTIONS	未定義	例外処理が有効な場合に定義される。
__PLACEMENT_DELETE	未定義	例外処理が有効な場合に定義される。

__RTTI	1	RTTI がコンパイラで有効な場合に定義される。
_M_IX86	未定義	Microsoft モードが指定された時に定義される。
_INTEGRAL_MAX_BITS	64	Microsoft モードが指定された時に定義される。
__STDC__	0	ANSI C モードと C++ モードで定義される。C++ モードでは、値の再定義が可能。Microsoft との互換モードでは定義されない。
__STDC_VERSION__	199901L	ANSI C モードでは、値 199409L で定義される。このマクロ名とその値は、ISO C89 標準規格の Normative Addendum 1 で指定される。C99 モードでは、値 199901L で定義される。
__STDC_HOSTED__	1	SNC がホストされた実装であることを示す。

GNU モード シンボル

GNU バージョン シンボル値は、-Xgnuversion コントロール変数で管理されます (詳細は、「-Xgnuversion」を参照)。デフォルト値は「411」で、コンパイラがデフォルトで GCC 4.1.1 を模倣する事実が反映されています。

名前	デフォルト値	解説
__GNUC__	4	SN コンパイラで受け入れられる主な GNUC バージョン ダイアレクト。
__GNUG__	4	SN コンパイラで受け入れられる主な GNUC バージョン ダイアレクト。(__GNUC__ && __cplusplus) と同等。
__GNUC_MINOR__	1	SN コンパイラで受け入れられるマイナーな GNUC バージョン ダイアレクト。
__GNUC_PATCHLEVEL__	1	バージョン 3.0 から GCC で定義されるパッチ レベルのマクロ。
__ELF__	1	ターゲットで ELF オブジェクト ファイル フォーマットが使用される場合に定義される。

ターゲット特有のシンボル

名前	デフォルト値	解説
__PPU__	1	PPU でアプリケーションが実行される。
__PPC__	1	ターゲット アーキテクチャが PowerPC である。
__PPC64__	1	ターゲット アーキテクチャが PowerPC で、64 ビット コンパイル モードが有効である。

__CELLOS_LV2__	1	Havok ライブラリに必須。
_ARCH_PPC64	1	64 ビット サポートを含め、アプリケーションが PowerPC で実行 (SCE アトミック ヘッダー ファイルに必須)。
__LP32__	1	ターゲット プラットホームで、int、long int、ポインタ タイプに対して 32 ビットを使用。
__STRICT_ALIGNED	1	非標準アラインメントのタイプに対し、アラインメント パラメータを追加する、変異形新演算子が提供される場合、SCE「アラインされた新しい」言語拡張に対して必須となる。
__thread	__declspec (スレッド)	キーワード__thread。
__VEC__	10205	ベクター データ タイプをサポート。
__BIG_ENDIAN__	1	ターゲット プラットホームがビッグ エンディアンである。
__ALTIVEC__	1	ベクター データ タイプをサポート。

特殊マクロ

名前	デフォルト値	解説
__TIMESTAMP__	文字列定数	
__FILE__	文字列定数	コンパイル下にあるファイル名の文字列定数に拡張。
__LINE__	文字列定数	コンパイル下にあるソース ファイルの行番号に拡張。
__COUNTER__	整数定数	0 で始まり、コンパイル中に使用されるたびに 1 ずつ増える整数に拡張。
__BASE_FILE__		コンパイル下にあるプライマリ ソース ファイル名の文字列定数に拡張。
__SN_FILE__	文字列定数	__FILE__ と同じ。
__SN_BASE_FILE__	文字列定数	__BASE_FILE__ と同じ。

__has_feature 擬似マクロ

__has_feature 擬似マクロは、#if プリプロセッサ ディレクティブ内で使用し、コンパイラが指定されている機能や属性をサポートしているかどうかを判断します。__has_feature は、単一の識別子引数を取りますが、これは機能または属性の名前であり、現行の言語標準で標準化されていれば 1 を、標準化されていなければ 0 を返します。

メモ：__has_feature 識別子は、C++11 標準の一部であり、このため -Xstd=cpp11 コンパイラ スイッチで有効化されている場合、および C++ コードをコンパイルしている場合のみ、利用可能となります。

__has_feature 識別子

以下の表には、__has_feature 擬似マクロによって認識される機能識別子が一覧されています。

機能識別子	判断内容
cxx_access_control_sfinae	アクセスの制御エラー (例：プライベート コンストラクタを呼び出すなど) をテンプレートの argument deduction エラーとみなすかどうか。これは SFINAE エラー (substitution failure is not an error) としても知られている。
cxx_attributes	C++11 の角かっこ表記を使用した属性解析へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_auto_type	auto 指定子を使用した C++11 の型の推定がサポートされているかどうか。これが無効にされている場合、C または C++98 にあるように、auto が記憶領域クラスの指定子となる。
cxx_decltype	decltype() 指定子へのサポートが有効化されているかどうか。C++11 の decltype には関数呼び出し式の型の完全性は不要。__has_feature(cxx_decltype_incomplete_return_types) を使用してこの機能のサポートが有効化されているかどうかを判断する。
cxx_defaulted_functions	デフォルトの関数定義 (with = default) へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_default_function_template_args	関数テンプレート内のデフォルトのテンプレート引数へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_deleted_functions	削除されている関数定義 (with = delete) へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_lambdas	lambdas へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_local_type_template_args	テンプレート引数としてのローカル型および無名型へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_nullptr	nullptr へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_rvalue_references	rvalue 参照へのサポートが有効化されているかどうか。

cxx_static_assert	static_assert を使ったコンパイル時間アサーションへのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_strong_enums	厳密に型指定された、スコープ付きの列挙型へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_trailing_return	後置戻り値型を使用した、代替関数宣言構文へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_variadic_templates	可変個引数テンプレートへのサポートが有効化されているかどうか。

現在 __has_feature 擬似マクロによって認識されている属性識別子を以下に一覧します。

属性識別子	判断内容
cxx_align_attribute	align_attribute へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_base_check_attribute	base_check_attribute へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_carries_dependency_attribute	carries_dependency_attribute へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_final_attribute	final_attribute へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_hiding_attribute	hiding_attribute へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_noreturn_attribute	noreturn_attribute へのサポートが有効化されているかどうか。
cxx_override_attribute	override_attribute へのサポートが有効化されているかどうか。

SNC コンパイラにより提供されている C++11 サポートに関する詳細は、「C++11 のサポート」を参照してください。

例

この例では、__has_feature を使用して、nullptr が利用可能かどうかを確認します。

```
#if __has_feature (cxx_nullptr)
    // あるコード
#elsef
    // 上記とは別のコード
#endif
```

役立つリンク

- http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/cellcomp/v9v111/index.jsp?topic=/com.ibm.xlcpp9.cell.doc/compiler_ref/platform_related.htm - ターゲット特有の定義済みマクロを多数紹介。

- http://gcc.gnu.org/onlinedocs/cpp/Common-Predefined-Macros.html - GCC 定義済みマクロを説明。

13: インデックス