

CCSR/NIES AGCM Ver. 5.6

マニュアル (利用編)

1995 年 3 月 16 日 初版

1997 年 3 月 14 日 1.1 版

2000 年 9 月 29 日 1.2 版

はしがき

本マニュアルは東京大学気候システム研究センター (CCSR) と国立環境研究所 (NIES) の共同で開発された大気大循環モデル (Atmospheric General Circulation Model, AGCM) について述べたものである。

本マニュアルは2冊構成となっている。第1冊となる利用編はCCSR/NIES AGCMの利用について、ソースの展開・コンパイルから必要な設定、実行、結果の表示、利用のヒントなどについて述べたものである。特に初心者のためにはソースコードの基礎知識や変数の一覧、GCMの出力の可視化に必要なGTOOL3やGrADSの簡単な解説などが付録として整備されている。

第2冊となる解説編はCCSR/NIES AGCMの内部構造について、元となる方程式系や仮定、モデル化の詳細について、モデルの実行順にプロセスごとに述べたものである。

本マニュアルのうち、利用編は沼口 敦博士 (現・北海道大学) が作成した文書Using.docをもとに、井上孝洋氏 (三和総研) が加筆修正・LaTeXによる清書を行なったものであり、さらに渡部雅浩 (CCSR) が現在のバージョンに合わせて修正を加えた。一方、解説編については、やはりソースアーカイブに付属の文書「CCSR/NIES AGCMの解説」を元に井上氏が清書・語句修正を行なったものであるが、内容的な変更はほとんどない。ただし、解説編はバージョン5.4.02以降の更新がなされていないので、以降の変更はアーカイブのdoc/以下のREADME, ChangeLogも参照のこと。

目次

第 1 章	モデルの構成と使用の概略	1
1.1	モデルの概略	1
1.2	ディレクトリ構成	2
1.3	モデルの構造	3
1.4	使用手順の概略	3
1.5	パラメータ設定の概略	4
1.6	入出力データ	5
1.6.1	入力ファイル	5
1.6.2	出力ファイル	6
1.6.3	データ形式	6
1.6.4	格子点情報	7
第 2 章	使用環境の準備	9
2.1	ソースアーカイブの展開, 環境変数のセット	9
2.2	\$AGCMDIR/Mkinclude の編集	9
2.2.1	システムの指定	10
2.2.2	計算形態の指定	10
2.2.3	プロジェクト名の指定	10
2.3	\$AGCMDIR/src/proj/\$PROJECT/Mkinclude の編集	11
2.3.1	分解能の指定	11
2.3.2	メモリーサイズの指定	12
2.3.3	コンパイルオプションの指定	12
2.3.4	ライブラリ名の指定	13
2.3.5	実行ファイル名の指定	13
2.3.6	特別ルーチンの指定	13
2.3.7	非標準ルーチンの指定	13
2.4	ライブラリの作成	14
2.5	実行コマンドの作成	15
2.6	\$AGCMDIR/util のライブラリ作成	15
第 3 章	入力ファイルの準備	16
3.1	境界値データ	16
3.1.1	標準分解能の場合	16
3.1.2	それ以外の場合	16
3.2	初期値データ	17

第 4 章	実行	19
4.1	シェルスクリプトの作成	19
4.2	実行	21
第 5 章	結果の取得	23
5.1	GTOOL3 による解析・図化	23
5.1.1	自前のプログラムを用いる場合	23
5.1.2	$\sigma \rightarrow p$ などの処理	24
5.2	GTOOL3 \rightarrow GrADS 変換	24
第 6 章	使用上の手引	26
6.1	パラメータの指定方法	26
6.1.1	初期条件の指定方法	27
6.1.2	境界条件の指定方法	29
6.1.3	モデル内部パラメータの指定方法	29
6.1.4	出力データファイルの指定方法	30
6.2	プログラムコードの変更の方法	31
6.2.1	分解能・レベルを変える場合	31
6.2.2	コードを変更して使う場合	31
6.3	いろいろな使用上のヒント	32
6.3.1	陸面モデル'MATSIRO'(オプション)を使うには?	32
6.3.2	MATSIRO をオフラインで使うには?	32
6.3.3	IPCC 対応エアロゾルスキーム (オプション) を使うには?	33
6.3.4	トレーサーモデルとして使うには?	33
6.3.5	軸対称モデルで走らせるには?	33
6.3.6	zonal implicit スキームを使うには?	33
6.3.7	解像度 T106 で実験を行うには?	34
6.3.8	陸面・海面モザイクを使うには?	34
6.3.9	積雲対流表現を変更して実験を行なうには?	34
6.3.10	季節固定実験を行うには?	35
6.3.11	気候値でない年々の SST を与えるには?	35
6.3.12	海洋混合層結合モデルとして走らせるには?	35
6.3.13	年・日平均の日射を与えるには?	36
6.3.14	地表の熱容量なしで地表面温度を決定するには?	36
6.3.15	理想的 (単純) な境界条件を使うには?	36
6.3.16	水惑星実験をするには?	36
6.3.17	雪が降らないようにするには?	37
6.3.18	地中多層水分移動 (オプション) を使うには?	37
第 7 章	SYSOUT 出力の見方、エラー対策	38
7.1	出力メッセージ	38
7.2	準備, コンパイル時エラー	38
7.3	実行時エラー	38

第 8 章	ユーティリティーの使用方法	39
8.1	初期値データの作成プログラム	39
8.1.1	等温静止初期値の作成	39
8.1.2	リスタートファイルの使用	40
8.1.3	データ出力を用いた作成	40
8.1.4	NCEP/NCAR 全球再解析データからの作成	41
8.1.5	ECMWF 全球再解析データからの作成	42
8.1.6	データ形式の異なる NCEP/ECMWF 再解析あるいは他の客観解析を使う	43
8.1.7	物理初期値を観測気候値から作成	43
8.2	境界条件等の作成プログラム	44
8.2.1	makez: 高度, 高度標準偏差, 海陸マスクの作成	46
8.2.2	makesst: 海面温度 (SST), 海氷量の作成	46
8.2.3	makeidx: 地表面状態インデックスの作成	46
8.2.4	maklidx: 地表インデックス (陸面座標系) の作成	46
8.2.5	makoidx: 地表インデックス (海面座標系) の作成	47
8.2.6	mfiltz: 高度データのフィルタリング	47
8.2.7	makeozn: オゾンデータの作成	47
8.2.8	mbndchk: 境界条件の整合性チェック	47
8.2.9	makeaxis: 格子点情報ファイルの作成	47
8.2.10	makealb: アルベド, 粗度の作成	47
8.2.11	makebet: 蒸発効率の作成	48
8.2.12	makesnow: 積雪頻度の作成	48
8.2.13	makesat: 地表気温の作成	48
8.2.14	makesat: 水惑星 SST の作成 (例)	48
付 録 A	CCSR/NIES AGCM のソースコードを読むための基礎知識	49
A.1	構成の概略	49
A.2	ディレクトリ構成	49
A.3	プログラムにおける特記事項	50
A.4	プログラム書法	51
A.5	命名規則	52
付 録 B	CCSR/NIES AGCM の並列化について	54
B.1	並列計算の目的	54
B.2	並列のやり方	54
B.3	どこで通信を行なっている?	56
B.4	並列化効率	56
付 録 C	変数等の一覧	58
C.1	パラメーター一覧	58
C.1.1	制御関連	58
C.1.2	チェック	58
C.1.3	座標系等	59
C.1.4	時間積分	61
C.1.5	初期値, リスタート	61

C.1.6	境界条件等	63
C.1.7	データ出力関連	65
C.1.8	力学過程	67
C.1.9	物理過程	69
C.2	出力可能変数一覧	77
C.3	サブルーチンリスト	84
付 録 D	GTOOL3 形式ヘッダ	96
付 録 E	GrADS による結果の図化解析	99

第1章 モデルの構成と使用の概略

1.1 モデルの概略

CCSR/NIES AGCM は、東京大学気候システム研究センター (CCSR) と国立環境研究所 (NIES) の共同研究によって作成された、3次元大気大循環モデルである。モデルの概略を以下に示す。

方程式系	全球プリミティブ方程式系
予報変数	風速、温度、地表気圧、比湿、雲水量
水平離散化	スペクトル変換法
鉛直離散化	σ 系 (Arakawa and Suarez, 1983)
放射	2 ストリーム DOM/adding 法 (Nakajima and Tanaka, 1986)
トレーサー輸送	フラックス形セミラグランジュ法 (Lin and Rood, 1996)
雲過程	雲水予報 (Le Treut and Li, 1991)
積雲対流	簡略化 Arakawa-Schubert スキーム
鉛直拡散	Mellor and Yamada(1974) level 2.0
地表フラックス	Louis(1979) バルク式 Miller et al. (1992) の対流効果
地表面過程	多層熱伝導 バケツモデル 多層土壌水移動 海洋混合層 海水過程 凍土過程
重力波抵抗	McFarlane(1987)

標準は3次元モデルであるが、コンパイル時に指定することにより、1次元鉛直モデル、東西一様 (緯度—鉛直) 2次元モデル、東西—鉛直 2次元モデルとして用いることができる。

モデルのソースコードはFORTRANで記述されており、メッセージ交換ライブラリMPIを利用することで複数CPU上で同時に実行する並列計算が可能となっている。モデルは現在、以下のようなシステム上で動作が確認されている。

機種	OS	コンパイラ
Sun SparcStation	SunOS v5.6	Sun-FORTRAN 90
DEC-OSF	SunOS v4.0	DEGITAL FORTRAN 90
NEC SX-4	SUPER-UX	FORTTRAN90-SX
NEC SX-5	SUPER-UX	FORTTRAN90-SX
HIATC SR8000	SunOS v3.1	最適化 FORTRAN 90

モデルの入出力データは, GTOOL3 データ形式 (1.6.3 参照) となっている. CCSR などではそのデータ解析操作・図化ユーティリティとして GTOOL3 コマンドライブラリが用意されているが, GrADS ユーザーも多くなっていることを考慮して, GTOOL3 形式から GrADS 形式へ変換するフィルタを用意した (5.2 および付録 E 参照).

1.2 ディレクトリ構成

UNIX 環境におけるディレクトリ構成は以下のようになっている.

```

agcm5.6      :
- src        : GCM ソースコード
  - admin    : 全体制御
  - dynamics : 力学過程
  - physics  : 物理過程
  - io       : 入出力
  - runtime  : parallel/single 特化ルーチン群
  - util     : 汎用ライブラリ
  - include  : include parameter
  - sysdep   : システム依存部
  - nonstd   : 非標準モジュール
  - proj     : プロジェクトモジュール
- util       : GCM 周辺プログラム
  - bound    : 境界条件作成
  - init     : 初期条件作成
  - trans    : データ形式変換
  - lib      : ライブラリ
  - info     : 情報取得
  - pp       : 後処理
  - misc     : その他
- doc        : ドキュメント
- sh         : 実行のためのシェルスクリプト
- bin        : 実行ファイルディレクトリ
- lib        : ライブラリディレクトリ
- data       : 境界条件
  - t21      : t21
  - t42      : t42
  - v00      : v00, v02
  :
- BDATA      : 境界値基礎データ
- T106       : t106 用境界値データ

```

このうち, BDATA(境界値基礎データ) は, 境界条件を新たに作成するのでないかぎり, 無くても差し支えない. また, 標準的に使用しないデータはモデル本体とは別に用意した.

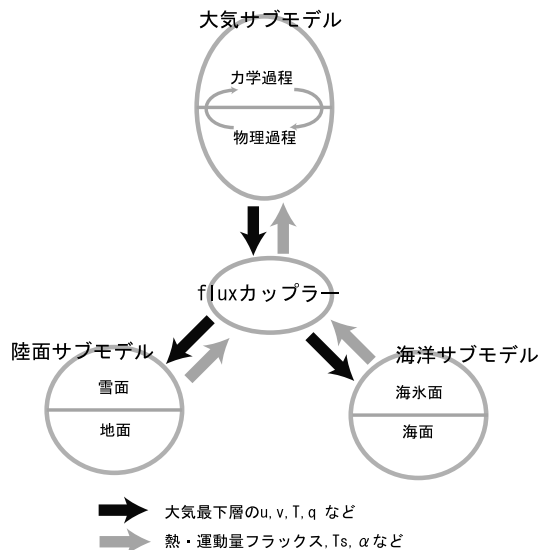


図 1.1: CCSR/NIES AGCM の構造

1.3 モデルの構造

CCSR/NIES AGCM はバージョン 5.4g 以降, それまでの大気主導のモデルから気候システムモデルを念頭においたプラグイン構造となっている。ここでいうプラグインとは, 大気・陸面・河川・海洋などをサブモデルとして親ルーチンが統括するようなプログラム構造で, 異なるサブモデルの差し替え (plug-in) が容易になる。図 1.1 に模式的に示すように, サブモデル間のやりとりは全て flux カップラーが制御する。各サブモデルの水平解像度は, 大気を基準としてその整数分の一という具合のモザイクが可能である。陸面・海面サブモデルでは, それぞれ雪面とそれ以外, 海氷面とそれ以外でフラックスや地表温度が別々に計算・出力される。

本格的な大気-海洋結合モデルはここで扱う範囲外なので, 海洋に関しては 1 次元の簡単なモデルで計算する, あるいは海面水温・海氷量を境界条件として与えることで代替する。しかし陸面は 2 種類のサブモデルが用意されており, コンパイルの段階でどちらを使うかを選択できる。

1.4 使用手順の概略

UNIX 環境での使用の手続きは, おおむね以下ようになる。詳細については以下の章を参照のこと。

I. 実行環境の準備 (第 2 章)

- i. ソース・境界値データ等を展開する。
- ii. `$AGCMDIR/Mkinclude` を編集して実行するシステム・計算形態・プロジェクトモジュール名 `$PROJECT` を選択する。
- iii. `$AGCMDIR/src/proj/$PROJECT/Mkinclude` を編集して希望の分解能等をセットし, `make lib` によってライブラリを作成する。
- iv. `make gcm` によって実行コマンドを生成する。この際, プログラムの変更の必要があれば `$AGCMDIR/src/proj/$PROJECT/` 以下に新たに作成することで対応する。

II. 入力ファイルの準備 (第3章)

- i. 必要があれば, \$AGCMDIR/util/bound のプログラムを用いて境界値データを作成・変更する.
- ii. 必要があれば, \$AGCMDIR/util/init のプログラムを用いて初期値データを作成する.

III. 実行 (第4章)

- i. シェルスクリプトを編集し, 入出力ファイル, モデル実行のパラメータ等を設定する.
- ii. モデルを実行する (フォアグラウンド, バックグラウンド, バッチ).

IV. 結果の取得 (第5章)

- i. GTOOL3 を用いて図化・解析を行う.
- ii. GrADS を用いて図化・解析を行う場合は出力データに対し, GTOOL3 形式 → GrADS 形式変換を行う.

1.5 パラメータ設定の概略

CCSR/NIES AGCM では, 使用の各段階において以下のようなパラメータを設定することにより, さまざまな利用が可能である.

a) コンパイル時に設定

- 計算形態 (並列/非並列)
- 使用 CPU の数 (並列時)
- 水平分解能
- 大気鉛直分解能
- 地表面の鉛直分解能 (温度, 土壌水, 海洋)

詳しくは, 2.2 および 2.3 を参照のこと.

b) 実行時にファイルまたは NAMELIST パラメータで指定

詳しくは第4章および第6章を参照のこと. また, NAMELIST の指定の詳細一覧については付録 C.1 を参照.

- モデル実行の条件
積分開始時刻, 終了時刻, 時間ステップなどを指定する.
- 予報変数の初期値
ファイルで指定する. そのファイル名などは NAMELIST `&nminit` で指定する.
- 地表面等の境界条件
デフォルト値は NAMELIST で指定する. その多くは地表状態 INDEX に依存した指定となる. さらに, ファイルによって指定することができる (ファイルでの指定が優先される).
- パラメタリゼーションのパラメータ等
放射, 雲などのパラメタリゼーションのパラメータはそれぞれ固有の NAMELIST により指定できる.
- 出力するデータの指定
出力する物理量, その時間間隔とデータの平均時間, σ 面, p 面の出力, 東西平均値の出力などの指定を NAMELIST `&nmhist` で指定する.

1.6 入出力データ

CCSR/NIES AGCM では、主な入出力をファイルを介して行う。

1.6.1 入力ファイル

初期値

初期値は以下の4種類に分類される。

大気状態量	： 東西風, 南北風, 温度, 地表気圧, 比湿, 雲水量
陸面状態量	： 地中温度, 土壌水分, 積雪量, 地表面温度, 河川水量
海面状態量	： 海面水温, 海氷質量, 氷面温度, 氷面積雪量
カップラー	： 地表面温度, 地表アルベド

これらがすべて順番に1つのファイルになっている必要がある。しかし、大気状態量は必須だがそれ以外の陸面・海面初期状態量、カップラー初期値に関しては無くても実行は可能であり、それぞれ適当な値が仮定される。また、リスタート出力をそのまま初期値ファイルとして用いることもできる。初期値の作成には \$AGCMDIR/util/init のプログラムを用いるとよい。詳しくは第6章を参照。

境界値等

以下のような境界値等のデータを用いる。

	変数名	単位	配列添字
通常用いるもの			
地表面タイプ	GRIDX	整数値	(x,y)
河川流路網	rivermap	整数値	(x,y)
地表高度	GRZ	m	(x,y)
地表高度標準偏差	GRZSD	m	(x,y)
海面水温	GRSST	K	(x,y)
海氷量	GRICE	kg/m ²	(x,y)
オゾン量	OZONE	ppmv	(y,σ)
モザイク使用時に用いるもの			
地表面タイプ (陸面)	GLIDX	整数値	(x,y)
地表面タイプ (海面)	GOIDX	整数値	(x,y)

これらは、通常ファイルによって与える。河川流路網は現在 T21 のみ用意されているが、それ以外の分解能ではモデル内部で自動生成される。

これらは全て必須ではなく、指定がない場合はデフォルト値が仮定される (ただし、全球一様などであり、必ずしも適当であるとはいえない)。これら境界値ファイルの作成には \$AGCMDIR/util/bound のプログラムを用いるとよい。詳細については第6章を参照のこと。

放射パラメータ

放射コード用のパラメータファイルが必要である。現在標準添付のものとして、

\$AGCMDIR/data/PARA.CH37.MS8	: 37 チャンネル	標準対流圏モデル用
\$AGCMDIR/data/PARA.CH37.MS8.ipcc.0009	: 37 チャンネル	IPCC オプション用

が用意されている。

地表パラメータ

地表状態 INDEX に依存した地表パラメータ設定用のパラメータファイルが利用可能である (必須ではない)。標準添付のものとして、\$AGCMDIR/data/LANDPARA が用意されている。

1.6.2 出力ファイル

リスタート出力

初期条件と同じ形式・内容の出力データであり、そのまま引き続く積分の初期条件として用いることができる。パラメータの指定により、任意の時間間隔で得ることができる。

データ出力

モデルの中の各状態量・フラックスなどを、モデルパラメータの指定により任意の時間間隔で得ることができる。また指定により、任意の時間の積算量・平均量、東西平均量、鉛直平均量、p 面変換量、日変化時刻別時間平均などを得ることができる。出力の指定の方法については、第6章を参照のこと。

1.6.3 データ形式

バイナリ GTOOL3 形式、およびキャラクタ形式 (ASCII 形式) の2種類をサポートしている。

データ形式の指定は、NAMELIST 変数 dfmt (または hdfmt) で行う。

dfmt	: データ形式
'UR4'	: バイナリ GTOOL3 形式, 4 バイト実数
'UR8'	: バイナリ GTOOL3 形式, 8 バイト実数
'(5G12.5)'	: キャラクタ形式, フォーマット='(5G12.5)'
'(5F8.2)'	: キャラクタ形式, フォーマット='(5F8.2)'

バイナリ ↔ キャラクタ形式の相互変換は gtu2a, gta2u を用いて行うことができる。これらのコマンド書式は以下の通りである。

```
% gtu2a gt3-file ascii-file [format] # バイナリ形式からキャラクタ形式へ変換
% gta2u ascii-file gt3-file [format] # キャラクタ形式からバイナリ形式へ変換
```

[format] は変換後のデータ形式を上述の dfmt と同様に指定する。

バイナリ GTOOL3 形式

FORTTRAN 書式無し入出力によるバイナリファイルである。機種に依存するが、ファイルサイズが比較的小さくなる。1024 バイトのヘッダー (キャラクタ) および書式無しデータ本体が対となって一組のデータを

形成し, 1つのファイルには複数組のデータが記録される。データ本体については, 4バイト実数および8バイト実数の2種類を選択できる。

基本的には次のような FORTRAN プログラムで読めばよい。

```
CHARACTER HEAD(64)*16
REAL      GD  (IMAX,JMAX,KMAX)
READ (10) HEAD
READ (10) GD
```

ヘッダの内容については付録 D を参照のこと。

バイナリ GTOOL3 形式のファイルを作成するサブルーチン例として \$AGCMDIR/util/misc/wgtool.F が用意されているので, 自分で GTOOL3 ファイルを作成する場合に利用できる。

キャラクタ形式 (ASCII 形式)

FORTRAN 書式付き入出力によるキャラクタファイルである。文字コードを除いて機種には依存しないが, ファイルサイズが大きくなる。バイナリ形式と同様にヘッダとデータ本体の組からなるが, バイナリ形式のヘッダに相当するものは2行に書かれており, データ本体はフォーマットされて書かれる。

ヘッダは以下のようにになっている。

```
GAU TEST01 0000/03/05-00:00:00 1.0000 (G13.5)
128 64 20 GLON128 GGLA64 CSIG20 1/s u-velocity
```

意味は順に,

変数名, 実験名, 時刻, 積算 (平均) 時間, フォーマット,
1, 2, 3 次元めの格子点数, 1, 2, 3 次元めの格子名称 (1.6.4 参照), 単位, 変数タイトル

である。

1.6.4 格子点情報

GTOOL3 形式ではデータは3次元以下の配列として書かれている。通常, 1次元めは経度, 2次元めは緯度, 3次元めは鉛直座標 (σ など) である。日変化時刻別平均の場合は, 3次元めは時刻 (local time) である。

座標格子点の位置はデータには書かれていない。代わりに格子点セットの名称 (格子名称) によって区別される。通常, 格子点の位置はその名称を用いて, あらかじめ用意されたデータ (格子点情報ファイル) を参照することによって得られる。

次元	格子名称	格子位置		
経度	GLON***	等間隔	I=1 は 0°E	東へ増加
緯度	GGLA***	ガウス緯度	J=1 は北極近く	南へ増加
σ	CSIG***	不等間隔	K=1 は地表近く	上に増加
気圧		不等間隔	K=1 は地表近く	上に増加
地中深	GLEV***	不等間隔	K=1 は地表近く	下に増加
地中深	WLEV***	不等間隔	K=1 は地表近く	下に増加
地中深	SLEV***	不等間隔	K=1 は地表近く	下に増加

ここで***は格子点の数である。例えばモデルの解像度が T21 であれば経度格子座標は GLON64, 緯度格子座標は GGLA32 となる。陸面・海面のモザイクを使用する場合 (6.3 参照) は, さらに経度・緯度方向の格子分割数 (例: 2x2 で分割) を加えた GLON64x2, GGLA32x2 という格子座標も用いられる。

格子点情報ファイルは1次元のデータを含む GTOOL3 バイナリ形式となっており, gtu2a を用いてキャラクター形式に変換する事で格子点の値を確認することができる.

また, コンパイルされた実行形式が用いる格子点の位置を簡単に知るためには, \$AGCMDIR/util/info/showaxis を実行する (2.6 参照).

```
% cd $AGCMDIR/util/info
% make showaxis
```

現在の 20 層モデルの鉛直 σ レベルを示しておく (変更されることがありうる).

1:	0.99500	2:	0.97999	3:	0.94995
4:	0.89988	5:	0.82977	6:	0.74468
7:	0.64954	8:	0.54946	9:	0.45447
10:	0.36948	11:	0.29450	12:	0.22953
13:	0.17457	14:	0.12440	15:	0.08468
16:	0.05980	17:	0.04493	18:	0.03491
19:	0.02488	20:	0.00830		

σ 面で計算される変数は p 面へ変換して出力することができる. あるいは, 出力後に GTOOL3 の変換コマンド gts2p を用いるか, \$AGCMDIR/util/trans にある GTOOL→GrADS 変換コマンド gt2gr を用いて p 面データを得ることもできる. デフォルトの気圧レベル格子名称は STDPL17 であり, 以下の 17 層である.

1:	1000.0	2:	950.0	3:	900.0
4:	850.0	5:	700.0	6:	500.0
7:	400.0	8:	300.0	9:	250.0
10:	200.0	11:	150.0	12:	100.0
13:	70.0	14:	50.0	15:	30.0
16:	20.0	17:	10.0		

第2章 使用環境の準備

2.1 ソースアーカイブの展開, 環境変数のセット

ソースおよび境界値データのアーカイブは別々になっているので, それらをコピーして希望する場所 (例: /home/mydir) で展開する. ソースアーカイブはclimatea:/proj/a/agcmH/pub.tar 以下に納められている¹.

```
% cd /home/mydir
% zcat agcm5.6.tar.gz | tar xvf -
```

これにより, /home/mydir の下にagcm5.6 というディレクトリが作られるので, このディレクトリを環境変数AGCMDIR にセットする.

```
% setenv AGCMDIR /home/mydir/agcm5.6
```

この環境変数はしばしば必要となるので, .cshrc や.bashrc などのシェル環境設定ファイルに設定しておくとい. 本マニュアルでも\$AGCMDIR と表記する.

ソースアーカイブには標準として水平分解能 T21, T42 の境界値データが附属されている. 解像度 T106 で実行したい場合は別に用意されているデータを展開する.

```
% cd $AGCMDIR/data
% zcat agcm5.6.t106.data.tar.gz | tar xvf -
```

それ以外の解像度を用いる場合, 必要なら境界値基礎データを展開する.

```
% zcat agcm5.6.BDATA.tar.gz | tar xvf -
```

非標準の境界値データの作成については 8.2 を参照のこと.

また, オプションの陸面モデルMATSIRO(6.3.1 参照)に必要な境界値データはソースアーカイブに含まれているが, IPCC対応エアロゾルスキーム (6.3.3 参照) を用いる場合には別に用意されているエアロゾル濃度データが必要となる. この場合, ソースアーカイブと同じ場所にあるデータアーカイブagcm5.6.t106.data.tar.gz をコピーして以下のように展開する.

```
% cd $AGCMDIR
% zcat agcm5.6.aerosol.data.tar.gz | tar xvf -
```

2.2 \$AGCMDIR/Mkinclude の編集

モデルを使用するためには, ライブラリのコンパイルと実行コマンドのコンパイルが必要である. その前段階として, コンパイルに関するいろいろな設定を行う. UNIX 環境でのコンパイルはmake を用いて行うが, 設定はMakefile から include 機能を用いて読み込まれる, \$AGCMDIR/Mkinclude というファイルを編集することによって行う.

¹今後変更されることもありうる

2.2.1 システムの指定

実行するシステムに従って、変数SYSTEMの値を選択する。#が先頭にある行はコメントなので、選択するもののコメントを外し、他をコメントにする。

```
SYSTEM          = Sun
###SYSTEM       = SX4
###SYSTEM       = SX5
###SYSTEM       = DEC-OSF
###SYSTEM       = SR8000
```

この設定により、Mkinclude から、\$AGCMDIR/src/sysdep/Makedef.\$(SYSTEM) (例:Makedef.Sun) というファイルがMakefileの一部として読み込まれる²。このファイルには、システムに依存した make の事項が指定してある。この設定はまた、システム依存ルーチン\$AGCMDIR/src/sysdep/y\$(SYSTEM).F (例:ySun.F) を選択する。

2.2.2 計算形態の指定

並列計算を行なうか否かによって、モデルのライブラリ・実行ファイルが異なってくる。そのため、まず並列 (parallel) か非並列 (single) かを選択する。

```
###RTYPE        = single
RTYPE           = parallel
```

さらに、\$(RTYPE)=parallel を選択した場合には使用する CPU の数を指定する (\$(RTYPE)=single の場合は以下の何を指定しても自動的に\$(NOFPE)=1 となる)。

```
###NOFPE        = 1
NOFPE           = 2
###NOFPE        = 4
###NOFPE        = 8
###NOFPE        = 16
###NOFPE        = 32
```

但し、SR8000 などのように、'ノード' の概念があるシステムではノード内の並列化はコンパイラが行ってくれるので、その場合の\$(NOFPE) はノードを意味することに注意。現在のところ、南北に領域を等分割して各 CPU (あるいはノード) に割り当てるので、CPU (あるいはノード) 数は2のべき乗でなければならない。

並列コードの具体的なことは付録 B を参照のこと。

2.2.3 プロジェクト名の指定

```
PROJECT         = std
###PROJECT      = matsiro
###PROJECT      = aerosol
###PROJECT      = trans
###PROJECT      = axsym
###PROJECT      = sadv
```

²\$(VARIABLE) は変数 VARIABLE の内容を表す

ここでいうプロジェクト名\$(PROJECT)とは、オプションが異なるようなモデルの使い方を指定する固有名で、\$AGCMDIR/src/proj 以下のサブディレクトリ名に対応する。たとえば、上の例のように\$(PROJECT) = std (標準の意味)を選択すると、解像度・特別ルーチンなどを設定した\$AGCMDIR/src/proj/std/Mkinclude がさらに読み込まれることになる。また、\$(PROJECT_EXT) がブランクでない場合は、\$AGCMDIR/src/proj/\$PROJECT/Mkinclude\$(PROJECT_EXT) が読み込まれる。プロジェクトモジュールを区別することで、いろいろな使い方の CCSR/NIES AGCM コードを管理することが容易になる。

2.3 \$AGCMDIR/src/proj/\$PROJECT/Mkinclude の編集

2.3.1 分解能の指定

水平分解能

変数HRESOLUTIONの値を選択する。

```
###HRESOLUTION = v00
###HRESOLUTION = v02
.....
###HRESOLUTION = t21
HRESOLUTION    = t42
###HRESOLUTION = t63
###HRESOLUTION = t106
```

ここで、

v00	: 鉛直 1 次元モデル
v02	: 鉛直 2 カラムモデル
t21	: T21(三角形切断, 波数 21)
t42	: T42(三角形切断, 波数 42)
t106	: T106(三角形切断, 波数 106)
t106s5	: T106, 1/5 セクターモデル
x42	: T42 相当 xz2 次元モデル
m42	: T42 相当 yz2 次元モデル

などという意味である。

この設定により、\$AGCMDIR/src/includeの中のza\$(HRESOLUTION).F(例:zat42.F)がzadim.Fという名前にコピーされ用いられる。

鉛直分解能

変数VRESOLUTIONの値を選択する。

```
###VRESOLUTION = 116c
VRESOLUTION    = 120c
###VRESOLUTION = 124c
```

ここで数は層数を表す。また、最後の'c'は、異なった層の位置を持つが同じ層数の格子を区別するための記号である。

この設定により、\$AGCMDIR/src/includeの中のzk\$(VRESOLUTION).F(例:zk120c.F)がzkdim.Fという名前にコピーされ用いられる。また、zl\$(VRESOLUTION).F(例:zl120c.F)がzlsig.Fという名前にコピーされ用いられる。zkdim.Fには鉛直層数が、zlsig.Fには各層の σ の値が書かれる。

地表鉛直分解能

変数GRESOLUTIONの値を選択する.

```
GRESOLUTION    = g31c
###GRESOLUTION = g33c
```

ここで2桁の数はそれぞれ熱、土壌水分の層数を表す。また最後の'c'は、異なった層の位置を持つが同じ層数の格子を区別するための記号である。

この設定により、\$AGCMDIR/src/includeの中のzk\$(GRESOLUTION).F(例:zkg31c.F)がzgdim.Fという名前にコピーされ用いられる。また、zl\$(GRESOLUTION).F(例:zlg31c.F)がzglev.Fという名前にコピーされ用いられる。zgdim.Fには鉛直層数が、zglev.Fには各層の位置が書かれる。

\$AGCMDIR/src/includeディレクトリに相当するファイルがない分解能を持つモデルを作成する場合(層の定義を変えたい場合など)には、相当するファイルを作成する必要がある。新しいファイルを作成する場合の注意点は第8章を参照のこと。

2.3.2 メモリーサイズの指定

メモリーサイズを設定する.

```
### MEMORYSIZE    =
MEMORYSIZE = m
```

この2つの場合の差異は、無指定の場合がメモリ消費量が少ない代わりに低速、mを指定した場合がメモリ消費量が多い分高速という違いとなる。スカラー計算機やメモリの少ないベクトル計算機では前者を使用したほうが良い(スカラー計算機では計算速度はほとんど変わらない)。一方、ベクトル計算機でメモリの余裕がある場合はこの'm'オプションを利用すると2, 3倍速くなることがある³。ちなみに、HITAC SR8000でT42のモデルを8ノードで計算した場合、mを指定すると1.7倍速くなる。このオプションの設定による計算速度向上の度合は、高解像度もしくは使用CPU数を減らすほど大きくなる。

2.3.3 コンパイルオプションの指定

デバグ用オプション(-g)を指定する時はDEBUG=\$(SYSDEBUG)を活かす。配列チェックオプションを指定するときはCHECK=\$(SYSCHECK)を活かす。通常は何も指定しない(空白を設定する)。これらのオプションを指定すると遅くなる。特にベクトル計算機ではベクトル化されず、非常に遅くなる可能性があるので注意。

```
DEBUG    =
#DEBUG   = $(SYSDEBUG)    # -g
CHECK    =
#CHECK   = $(SYSCHECK)    # -C
```

また、OPTIONSは、ソースに埋め込みの選択を指定するためのものであり、通常は何も指定しない。

```
OPTIONS =
```

しばしば指定することのあるオプションについては、6.3を参照されたい。

³MEMORYSIZE=mを選んだ場合は、za\$(HRESOLUTION).Fでなく、za\$(HRESOLUTION).mF(例:zat42.Fでなく、zat42.mF)が用いられる。

2.3.4 ライブラリ名の指定

作成されるライブラリの名前を指定する.

```
LIBNAME =
```

通常は何も指定しなくて良い. その場合は, ライブラリ名は, `libagcm5t42ml20c.parallel.a` のようになる. 何か指定した場合, 例えば `LIBNAME=-g` とすると, ライブラリ名は, `libagcm5t42ml20c-g.parallel.a` のようになり, 他のライブラリと区別できる.

2.3.5 実行ファイル名の指定

作成される実行コマンドファイルの名前を指定する. 通常はプロジェクト名が指定されており, 変える必要はない.

```
MODELNAME = $(PROJECT)
```

例えば `$(PROJECT) = std` ならば, 実行ファイル名は `agcm5.t42ml20cstd.parallel` のようになる.

2.3.6 特別ルーチンの指定

標準には含まれないルーチンをさしかえて用いるときには, それを `$AGCMDIR/src/proj/$(PROJECT)` に入れて, ここでその名前 (オブジェクトファイル名) を指定することにより, 実行ファイルの作成時に取り込むことができる.

```
SPECIAL = example.o
```

とすると, `$AGCMDIR/src/proj/$(PROJECT)/example.F` がコンパイルされて組み込まれる.

注意

混乱を防ぐため, `$AGCMDIR/src/proj/$(PROJECT)` 以外のファイルは直接変更しないこと. ファイルに変更を行う場合は, `$(PROJECT)/` にコピーしてから変更し, `SPECIAL` の指定によって取り込むこと.

2.3.7 非標準ルーチンの指定

`$AGCMDIR/src/nonstd` に含まれる非標準の物理過程等をさしかえて用いる場合に指定する. 無指定の場合は, 標準ルーチンが用いられる.

```
##### 特殊解像度 #####
ATMOS =                                # [STD] 3-dim or 2-dim
###ATMOS      = aadmn1d.o              # 1-dim
###ATMOS      = aadmn2c.o              # 1-dim 2-column
###ATMOS      = aadmnsfc.o             # 0-dim surface
###ATMOS      = aadmnocn.o             # 0-dim ocean only

##### ユーザー定義ルーチン #####
USER =                                # [STD] Nothing
###USER      = auser4da.o              # nudging 4dda

##### 球面調和関数変換 #####
```

```

SPHERT =                                # 3-dim
###SPHERT      = usphxz.o                # 2-dim(xz)
###SPHERT      = usphxz.o                # 2-dim(yz)

##### 積雲パラメタリゼーション #####
CUMULUS =                                # [STD] Arakawa Schubert
###CUMULUS     = pcump.o                  #      prognostic Arakawa Schubert
###CUMULUS     = pcumm.o                  #      Manabe Adjustment
###CUMULUS     = pcumk.o                  #      Kuo
###CUMULUS     = pcumk.o pvdfrm-shl.o     #      Kuo + shallow convection
###CUMULUS     = pcum0.o                  #      without Cumulus

##### 大規模凝結 #####
LSCCLD =                                # [STD] Liquid Water Prediction
###LSCCLD      = pmlsd.o                  #      Diagnostic type
###LSCCLD      = pmls0.o                  #      without LSC

##### 放射伝達 #####
RADIATE =                                # [STD] Nakajima
###RADIATE     = pradt-maxr.o             #      Nakajima, maximum-random
###RADIATE     = pradn.o                  #      Simple and Fast n-color

##### 乾燥対流 #####
DRYADJ =                                # [STD] Dry Convective Adjustment
###DRYADJ      = pdad0.o                  #      without Adjustment

##### 重力波抵抗 #####
IGWD =                                # [STD] McFarlane
###IGWD        = pigw0.o                  #      without IGWD
###IGWD        = pigwd-kim.o             #      Kim-Arakawa

##### フーリエ変換 #####
FFT =                                # [STD] NCAR/Nakamura
###FFT         = ufftr.o                  #      Numerical Receipes, IMAX=2^n

```

2.4 ライブラリの作成

AGCM の実行ファイルの作成のためには、まずライブラリを作成する必要がある。ライブラリは、水平および鉛直の分解能、および計算形態に依存する。そのため分解能、あるいは計算形態を変える毎にやり直す必要がある。

しかし、以前作った同じ分解能のライブラリがある場合には、オプション等を変更しない限り⁴、たとえ新たなプロジェクト名から実行コマンドを作る場合でも、この段階はやり直す必要はない。

ライブラリの構築には、\$AGCMDIR/src/で

```

% make clean
% make dirs
% make lib

```

とすればよい。\$AGCMDIR/lib/\$ (SYSTEM) に、ライブラリが作成 (あるいは更新) される。

```
make:Fatal error: Command failed for target 'xxxx.o'
```

などというメッセージ (上は Sun の場合) が出なければ成功である。

エラーが出た際には、第7章を参考にされたい。

⁴\$AGCMDIR/src/proj/\$ (PROJECT)/Mkinclude でオプションを選択するとライブラリが使い回せなくなることが多いので注意。

2.5 実行コマンドの作成

次に実行コマンドを生成する。SPECIAL やNONSTD の指定のみを変えた場合は、この段階のみをやりなおせばよい。

\$AGCMDIR/src ディレクトリにおいて

```
% make gcm
```

で、実行ファイルが生成され、\$AGCMDIR/bin/\$(SYSTEM) ディレクトリに置かれる。

2.6 \$AGCMDIR/util のライブラリ作成

\$AGCMDIR/util/ディレクトリに入っているユーティリティープログラムを使用するためには、通常のライブラリの他に、\$AGCMDIR/util のライブラリが必要である。このとき、使用する解像度に応じた single の AGCM ライブラリが必要なので、それがなければ\$AGCMDIR/Mkincludeで\$(RTYPE) = single として先に作っておく必要がある。その後、

```
% cd $AGCMDIR/util  
% make standards
```

これによって、\$AGCMDIR/lib/\$(SYSTEM) にlibagcmutil.a が作成される。作成時に出てくるメッセージは、選択された解像度の格子軸情報であり、\$AGCMDIR/util/info/showaxis を実行すれば同じものが得られる。また、\$AGCMDIR/util/trans に作成される、バイナリ GT00L3 形式からキャラクタ形式への変換プログラム (gtu2a, gta2u) や、バイナリ GT00L3 形式から GrADS 形式への変換プログラム (gt2gr) が\$AGCMDIR/bin/\$(SYSTEM) にコピーされる。

第3章 入力ファイルの準備

3.1 境界値データ

1.6.1 で述べたように、通常以下のような境界値データを用いる。

	変数名	単位	配列添字
地表面タイプ	GRIDX	整数値	(x,y)
河川流路網	rivermap	整数値	(x,y)
地表高度	GRZ	m	(x,y)
地表高度標準偏差	GRZSD	m	(x,y)
海面水温	GRSST	K	(x,y)
海氷量	GRICE	kg/m ²	(x,y)
オゾン量	OZONE	ppmv	(y,σ)
地表面タイプ (陸面)	GLIDX	整数値	(x,y)
地表面タイプ (海面)	GOIDX	整数値	(x,y)

オゾン量のみが鉛直分解能に依存し、他は水平分解能のみに依存する。GLIDX, GOIDX は陸面・海面の解像度が大気と異なる場合 (すなわちモザイク使用時) にのみ必要となる。これらの作成は 8.2 を参照のこと。

3.1.1 標準分解能の場合

標準の分解能 (t42l20c, t42l24c, t21l20c, t21l24c) の標準的な境界値は既に用意されているので、それを用いればよい。これらはバイナリ GT00L3 形式である。

通常用いるものは以下の通り。

	変数名	バイナリファイル名
地表面タイプ	GRIDX	gridx
地表高度	GRZ	grz
地表高度標準偏差	GRZSD	grzsd
海面水温	GRSST	grsst
海氷量	GRICE	grice
オゾン量	OZONE	l20c/ozone

3.1.2 それ以外の場合

違う分解能の境界条件の作成は、\$AGCMDIR/util/bound のプログラムを用いて行うことができる。具体的には、2.3, 2.4 の手続き (Mkinclude で分解能を設定し、必要ならライブラリを作成する) を経た後で、

```
% cd $AGCMDIR/util/bound
% make
```

とすればよい。その後、

```
% make install
```

によって、\$AGCMDIR/data に水平分解能に対応したディレクトリが作成され、そこにデータ（バイナリおよびキャラクタ）がコピーされる。

最後に、

```
% make clean
```

で不要なファイルを消去しておく。

鉛直分解能のみを変えた場合は、オゾンのみ作り直す必要がある。この場合は

```
% cd $AGCMDIR/util/bound
% make ozone
% make install-ozone
```

とすればよい。

このとき、境界値基礎データが必要である。\$AGCMDIR/util/bound/BDATA という名前で、境界値基礎データをおいたディレクトリにシンボリックリンクを張っておく。例えば、

```
% cd $AGCMDIR/util/bound/
% ln -s $AGCMDIR/BDATA .
```

実験の必要性から、境界条件を変える必要がある場合は、\$AGCMDIR/util/bound のプログラムを修正して作成するか、データを直接修正する（例として、\$AGCMDIR/util/bound/modifyb.Fを参照）。

\$AGCMDIR/util/bound のプログラムについての詳細は 8.2 を参照のこと。

3.2 初期値データ

一次元モデルの場合を除き、何らかの初期値データが必要である。

初期値データは、大気初期値データおよび、陸面・海面・カップラーのそれぞれに対して物理初期値データがあり、決まった並びで一つのファイルに入っている必要がある。

	時刻	変数名	単位	必須か?
大気初期値データの構成				
東西風	t	GAU	m/s	
南北風	t	GAV	m/s	
気温	t	GAT	K	
地表気圧	t	GAPS	hPa	
比湿	t	GAQ	kg/kg	
雲水量	t	GAQL	kg/kg	×
東西風	t- Δ t	GBU	m/s	×
南北風	t- Δ t	GBV	m/s	×
気温	t- Δ t	GBT	K	×
地表気圧	t- Δ t	GBPS	hPa	×
比湿	t- Δ t	GBQ	kg/kg	×
雲水量	t- Δ t	GBQL	kg/kg	×
物理初期値データの構成				
地中温度	t	GLG	K	×
土壌水分	t	GLW		×
地表温度	t	GLTS	K	×
積雪水当量	t	GLWS	kg/m ²	×
凍土水分 ¹	t	GLFRS		×
地表温度 (カップラー)	t	CLTS	K	×
地表アルベド (カップラー)	t	CLALB		×
陸水貯留量	t	GRIVR	Kg/m ²	×
海面水温	t	GOSST	K	×
海氷量	t	GOICE	Kg/m ²	×
海氷面温度	t	GOIST	K	×
海氷面積雪水当量	t	GOSNW	Kg/m ²	×
地表温度 (カップラー)	t	COTS	K	×
地表アルベド (カップラー)	t	COALB		×

初期値データの作成方法にはいくつかの方法があり、\$AGCMDIR/util/init のプログラムでサポートされている。

- 等温静止などの簡単な初期値をプログラムで作成する。
- ある実験のリスタート出力の結果をそのまま用いる。
- ある実験のデータ出力の結果等を利用して作成する。
- 全球客観解析データ (NCEP, ECMWF など) から作成する。
- 気候値などから作成する。

具体的な作業については、8.1 を参照のこと。

¹ GLFRS は KFRMAX>0 のときのみ初期値に含まれる。

第4章 実行

4.1 シェルスクリプトの作成

UNIX あるいは SR8000 上で実行する際のシェルスクリプトの例が \$AGCMDIR/sh/sample におかれている。実行の際は実行用に適当なディレクトリを作成し、このスクリプトを適当な名前で作成し、編集して用いる。編集すべき箇所は、最初のファイルとディレクトリの設定、および、読み込みパラメータの部分である。以下は、ここでの説明のためのコメントである。

ここでは SR8000 での並列ジョブ (\$AGCMDIR/sh/sample/parallel.sr8000.csh) を例にとるが、パラメータの設定方法についてのより詳しい説明は第6章、付録C.1を参照のこと。

```

#! /bin/csh
#
#       sample agcm5.6 parallel run on SR8000-p
#       std 1yr integration with mpirun
#
#@ $-q parallel           : SR8000 でのバッチ
#@ $-N 4                  指定法はセンター
#@ $-lM 4072MB            ニュース Vol.31,
#@ $-lE 10:00:00          No.2, 6-9pp. 参照
#
#
setenv MNPE 4              # 使用ノード数
setenv RUNNAME parallel   # ジョブの種類
setenv AGCMDIR /home/x99999/agcm5.6 # AGCMDIR を設定
setenv SYSTEM SR8000      # システム
setenv EXE agcm5.t42ml20cstd.$RUNNAME # 実行ファイル名
setenv RUN $AGCMDIR/bin/$SYSTEM # 実行ファイルの場所
setenv DATD $AGCMDIR/data/t42    # 境界値のディレクトリ
setenv DIR $AGCMDIR/out/$RUNNAME # 出力のディレクトリ
setenv RSTFILE $DIR/Restart      # リスタートファイル名
setenv INITFILE $AGCMDIR/data/init/ARestart.0101 # 初期値ファイル名
setenv MRUN /usr/mpi/bin/mpirun  # MPI 実行コマンド
setenv RUNOPT              # 実行オプション
#
#       setup              : ここは変更する必要なし
#
if (! -e $DIR) mkdir -p $DIR
cd $DIR
echo job started at `date` > $DIR/SYSOUT
/bin/rm -f $DIR/SYSIN
cp $RUN/$EXE $DIR
cp $MRUN $DIR
#
#       parameters        : 以下は読み込みパラメータ
#
#####
cat << END_OF_DATA >>! $DIR/SYSIN

```

```

&nmrun run='$RUNNAME'                                &end : 実験名称
&nmtime start=0,1,1,0,0,0, end=1,1,1,0,0,0          &end : 開始/終了時刻
&nmdelt delt=30, tunit='MIN'                          &end : 時間ステップ

&nminit file='$INITFILE'                              &end : 初期値
&nmrstr file='$RSTFILE', tintv=1, tunit='MON', overwt=t &end : 再出発データ

&nmdata item='GRIDX', file='$DATD/gridx'              &end : 地表状態
&nmdata item='GRSST', file='$DATD/grsst'              &end : 海面水温
&nmdata item='GRICE', file='$DATD/grice'              &end : 海氷
&nmdata item='GRZ', file='$DATD/grz',                 &end : 地表高度
&nmdata item='GRZSD', file='$DATD/grzsd'              &end : 地表高度標準偏差
&nmdata item='OZONE', file='$DATD/120c/ozone', xsel=0 &end : オゾン
&nmgbnd file='$AGCMDIR/data/LANDPARA'                 &end : 地表パラメータ
&nmradt para='$AGCMDIR/data/PARA.CH37.MS8'            &end : 放射パラメータ

&nmcchk ocheck=t, ockall=f                            &end : 値のチェック

&nmmhisd tintv=1, tavrg=1, tunit='MON'               &end
&nmmhist item='U', file='u'                          &end
&nmmhist item='V', file='v'                          &end
&nmmhist item='PS', file='ps'                        &end
&nmmhist item='T', file='t'                          &end
&nmmhist item='Q', file='q'                          &end
&nmmhist item='QL', file='ql'                        &end
&nmmhist item='Z', file='z'                          &end
&nmmhist item='CLDW', file='cldw'                    &end
&nmmhist item='CLDFRC', file='cldf'                  &end
&nmmhist item='CUMCLW', file='cumw'                  &end
&nmmhist item='CUMFRC', file='cumf'                  &end
&nmmhist item='RAIN', file='rain',                   &end
&nmmhist item='EVAP', file='evap'                    &end
&nmmhist item='SENS', file='sens'                    &end
&nmmhist item='SSR', file='ssr'                      &end
&nmmhist item='OSR', file='osr'                      &end
&nmmhist item='OSRC', file='osrc'                    &end
&nmmhist item='SLR', file='slr'                      &end
&nmmhist item='OLR', file='olr'                      &end
&nmmhist item='OLRC', file='olrc'                    &end
&nmmhist item='GLTS', file='ts'                      &end
&nmmhist item='GLG', file='tg'                      &end
&nmmhist item='GLW', file='wg'                      &end
&nmmhist item='GLSNW', file='snow'                  &end
&nmmhist item='RRUNOF', file='runof'                 &end
END_OF_DATA
#####
#
# run : コマンド実行. 変更の必要なし
#
echo job started at `date`
mpirun -n $MNPE $EXE
/bin/rm -f $DIR/$EXE
echo job end at `date`

```

環境変数AGCMDIR~RSTFILEの部分については説明の通り。これらの設定はシェルスクリプトやパラメータの中で用いられている。AGCMDIRは ~/.cshrcなどで設定したものと同じにしておく方がよい。

ここで設定した読み込みパラメータは一旦\$DIR/SYSINに書き出され、モデルに読み込まれる。また、モデルからのメッセージ出力は、上のような並列ジョブの場合CPU(あるいはノード)ごとに\$DIR/SYSOUT.PE[*node number*]というファイルに、非並列ジョブならば\$DIR/SYSOUTに書き出される。SYSOUTのメッセージの見方については第7章を参照のこと。

読み込みパラメータを指定する NAMELIST は以下のとおり。なお()内は変数名である。

```

&nrun      : run で指定した実験名称は出力データに書き込まれる。
&nmtime    : start で開始時刻を, end で終了時刻を設定する。
&nmdelt    : delt が時間ステップ。その単位はtunit で指定する。 'YEAR', 'MON',
              'DAY', 'HOURL', 'MIN' が指定可能。
&nminit    : 大気初期値ファイル名 (file)。
&nmrstr    : 再出発 (リスタート) ファイル名 (file)。 tintv は出力間隔, tunit はその
              単位。 'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOURL', 'MIN' が指定可能。 overwt=t と
              すると定期的に中身を上書きする。
&nrmchck   : ocheck=t とすると各予報変数の範囲のチェックが行われ, 異常な値の場合に標
              準出力 (SYSOUT) に報告される。 ockall=t とすると各ステップごとに, 各予
              報変数の最大最小値が報告される。 ocheck=f, ockall=f としたほうが高速
              である。
&nrmdata   : 境界値ファイル入力の指定 (file)。 全球一様な値を使う場合は, ファイルを
              指定せず, default=0.1 のようにするような指定も可能。 xsel=0 は東西平均
              値の読み込みを指定 (オゾンに必要)。
&nrmgbnd   : 地表パラメータファイル名 (file)
&nrmradt   : 放射パラメータファイル名 (file)
&nrmhisd   : データ出力 (ヒストリ出力) の間隔等の指定。 tintv は出力間隔, tavrg は
              データの平均時間, tunit はそれらの時間の単位。 'YEAR', 'MON', 'DAY',
              'HOURL', 'MIN' が指定可能。 tavrg=0 とすると時間平均は行われず, 瞬間値
              となる。 tavrg≤tintv でなければならない。
&nrmhist   : item によって変数名を指定したものがfile に入る。 ここで, tintv, tavrg
              を指定すると変数毎に出力間隔, 平均時間を変えることができる。 また,
              pout=t とすると p 面出力になる。 指定できるネームリスト変数, 出力でき
              る変数の一覧はそれぞれ付録 C.1, 付録 C.2 を参照のこと。

```

4.2 実行

シェルスクリプトを用いて実行させる。ここでは シェルスクリプト名をtest01 とする。
ワークステーションでは、シェルからのバックグラウンド実行が適当であろう。

```
% test01 &
```

実行を強制的に止めるには、

```
% kill %test01
```

とすればよい。

実行中のジョブを強制終了させると、出力のバッファリングの都合でそれまでの計算結果が最後まで出力されないで終わることがある。途中の計算結果を活かしたい場合には、シェルによる強制終了はさせず、モデルの終了機能を用いるのがよい。

プログラムは、出力ディレクトリにQUIT という名前のファイルが存在するかどうか定期的にチェックし、存在する場合は、リスタートデータを出力して正常終了する。すなわち、出力ディレクトリで

```
% touch QUIT
```

とすれば、しばらくしてファイルを全て出して終了する。

第5章 結果の取得

5.1 GTOOL3 による解析・図化

簡単な解析・図化には、GTOOL3 コマンドライブラリが用意されているので、Sun などの環境ではそれを用いることができる。

5.1.1 自前のプログラムを用いる場合

バイナリ GTOOL3 形式のデータを自前のプログラムで解析するには、以下のような FORTRAN プログラムで読めばよい。

```

      PARAMETER(IMAX=64,JMAX=32,KMAX=20)  !" T21 の場合.
      CHARACTER HEAD(64)*16
      REAL      GD  (IMAX,JMAX,KMAX)

      OPEN (10,FILE=...,FORM='UNFORMATTED')
1000 CONTINUE
      READ (10,END=2000) HEAD
      READ (10) GD
      .....
      GOTO 1000
2000 CONTINUE
      .....

```

計算に必要な格子点の位置の情報は\$AGCMDIR/util/infoで、

```

% make showaxis
% showaxis

```

によって得ることができる。ヘッダ (HEAD) の内容については、付録 D を参照のこと。

HEAD をしかるべく書換えてやることにより、GTOOL3 で読むことのできるファイルを出力することも可能である。例えば、上のように読んで、u と v のデータから UVEF(JMAX,KMAX) という 2 次元のデータを作成した場合には、入力の HEAD の一部を書換えて、

```

      HEAD(3)  = 'UVEF'           !" item
      HEAD(14) = '[u','v',' ]'    !" title
      HEAD(15) = ' '
      HEAD(16) = '(m/s)**2'      !" unit
      HEAD(29) = ' '             !" x-cordinate
      HEAD(31) = 1               !" x-cordinate end
      WRITE(20) HEAD
      WRITE(20) UVEF

```

などと出力すればよい。

5.1.2 $\sigma \rightarrow p$ などの処理

\$AGCMDIR/util/pp に、結果のファイルの後処理 (Postprocess) プログラムが整備され、それらを利用していくつかの後処理をすることができる予定だが、現在整備されているのは σ 面 $\rightarrow p$ 面への鉛直座標変換のみである。

```
% make gs2p
% gs2p
```

でコンパイル、起動される。入力ファイル、 P_s の入力ファイル、データ形式、地下の値を欠損とするかどうかを入力すればよい。

ただし、 $\sigma \rightarrow p$ 変換が必要なことがあらかじめわかっている場合には、NAMELIST &nmhist の指定の際に pout=t を指定して、はじめから p 面で出力させることもできる。 $\sigma \rightarrow p$ 変換は GTOOL3 のコマンド gts2p でも可能であり、できればそちらを用いた方がよい。また、後述の GTOOL3 \rightarrow GrADS 変換にも $\sigma \rightarrow p$ のオプションがあるので、GrADS で結果の解析・図化を行なう場合にはそれを利用すればよい。

5.2 GTOOL3 \rightarrow GrADS 変換

GTOOL3 形式の出力データをまとめて GrADS 形式のデータに変換するフィルタ gt2gr が \$AGCMDIR/util/trans に用意されている。これは \$AGCMDIR/util でライブラリを作成した時点でコンパイルされ、\$AGCMDIR/bin/\$ (SYSTEM)/ にコピーされている (2.6 参照)。GrADS の概要と CCSR/NIES AGCM 出力の図化解析方法については付録 E を、GrADS の機能の詳細な解説については GrADS のマニュアルを見てもらうことにして、ここでは変換フィルタ gt2gr の用法を記述する。

フィルタ gt2gr は、データの変換だけでなく作成される GrADS ファイルを開くためのデータ記述ファイル (通常 .ctl ファイルと呼ぶ) も同時に作ることができる。 .ctl ファイルに書かれる座標・時刻・変数などのすべての情報は、GTOOL3 形式データのヘッダから読みとられる。また、GrADS のテンプレート機能に対応したオプションがあるので、長期ランの結果を年ごとのファイルとして整理することも可能である。コマンドの実行はシェルから行なう。\$AGCMDIR/sh/sample/make_gt2gr がその例である。この例では大気データ、陸面データをそれぞれ一つの GrADS ファイルにまとめている。シェル中の環境変数は以下のように指定される。海陸マスク (地表インデックスのファイルでよい) は陸面のみ・海面のみのデータを作るときに使われる。

```
#!/bin/csh -f
#
# shell for data translation from Gtool to GrADS
#
#
setenv AGCMDIR /home/a/hiro/agcmH/agcm5.6          # AGCMDIR の設定
setenv SYSTEM Sun                                   # システム
setenv EXE gt2gr                                    # 実行ファイル名
setenv DEX $AGCMDIR/bin/$SYSTEM                    # 実行ファイルの場所
setenv OUTNAM out/para
setenv DIR $AGCMDIR/$OUTNAM/gt3                    # GTOOL3 出力ディレクトリ
setenv DIRG $AGCMDIR/$OUTNAM/grads                 # GrADS ファイルディレクトリ
setenv MSKFILE $AGCMDIR/data/t21/gridx              # 海陸マスク
setenv GTP /usr/local/lib/gt3/GTAXLOC.STDPL17      # 気圧面格子情報ファイル
setenv OATRANS TRUE                                 # 大気データ変換
setenv OLTRANS TRUE                                # 陸面データ変換
setenv OOTRANS FALSE                               # 海面データ変換
...
```

その他, NAMELIST で指定しているパラメタの一覧は以下のようになっている.

```
&nms2p                                 $\sigma \rightarrow p$  変換について
  os2p=t                              t にすると変換する
  filep='$GTP'                        GT00L3 の p 面格子位置情報ファイル名
  np=17                               p 面のレベル数
  plv=1000,950,900,800,...           np 個の p レベル指定
&end
```

- p 面格子情報ファイルを指定しない場合のみ np, plv を指定する必要がある.

```
&nmm1t                                GrADS テンプレート対応
  omulti=t                            t にすると tunit ごとに 1 つのファイルにする
  tunit='YEAR'                        ファイルを区切る単位
&end
```

- TUNIT は 'YEAR', 'MON', 'DAY' が指定可能.
- GrADS がグレゴリオ暦のデータしか処理できないため, 理想的暦で出力した月平均より短いデータにはこのオプションは使えない.

```
&nmgrd                                GrADS データ
  fileo='$DIRG/agcm5.6.a'             GrADS ファイル名
  octl=t                              f にすると .ctl ファイルを作らない
&end
```

- &nmm1t omulti=f の場合, GrADS データファイルには .grd という拡張子が自動的につき, 記述ファイルは同様に拡張子 .ctl がつけられる (例: agcm5.6.a.grd および agcm5.6.a.ctl).
- &nmm1t omulti=t の場合, GrADS データファイルには .grd という拡張子はつかず, かわりに年月日がつけられる (例: agcm5.6.a0001). ただし, 記述ファイルには拡張子 .ctl がつけられる (例: agcm5.6.a.ctl). このテンプレート形式だと, .ctl ファイルは一度作ればよいので, 2 度目以降の変換では octl=f としておく.

```
&nmdata                                GT00L3 データ
  file='ps'                           データファイル名
&end
```

- $\sigma \rightarrow p$ 変換を行なう場合 (&nms2p os2p=t), &nmdata の最初の行に地表気圧データが指定されなければならない.

```
&nmmask                                海陸マスク
  cdom='LND'                          領域名
  omask=t                              t にするとマスクをかける
  gfile='$MSKFILE'                    海陸マスクファイル名
&end
```

- cdom は 'ATM', 'LND', 'OCN' が指定可能. このうち, 'ATM' に対してマスクはかからないが, 'LND' を指定すると海面・海氷面に, 'OCN' を指定すると陸面に欠測が入る.

第6章 使用上の手引

モデルを用いて実験を行う際には、モデルのパラメータ、初期条件、境界条件、あるいは一部のプログラムコードを変更してモデルを実行することが普通である。以下では、その方法と使用上の注意点について解説する。

6.1 パラメータの指定方法

モデル実験の条件を決めるパラメータは以下のように分類することができる。

- 初期時刻、終了時刻など、モデルの実行条件を指定するもの
- 初期条件を指定するもの
- 境界条件を指定するもの
- モデルの内部パラメータ
- 出力指定のパラメータ

これらのパラメータは、FORTRAN の NAMELIST の形式で読み込まれる。UNIX 環境で実行用シェルスクリプトを用いて実行させるときにはシェルスクリプト内で指定し、ファイルSYSINから読み込まれる（第4章参照）。NAMELIST 入力は、「変数名=値」の形式でパラメータを入力することのできる機能で、FORTRAN 77 の規格外であるが、SUN や HP をはじめ、大抵の処理系には備わっている。NAMELIST の指定は以下のように行う。

- 行の先頭に 1 文字の空白をあげ、その後に&ではじまる NAMELIST 名を指定する。その後値の指定が続き、最後に&end で終る。
- 値は「変数名=値」の形式で指定する。=の前後には空白を空けない。
- 数を指定する場合は、数をそのまま書く。文字列を指定する場合は、シングルクォート（'）で囲む。論理値（TRUE/FALSE）を指定する場合は、t または f と書く。
- 配列変数に関しては、カンマ（,）で区切って要素を並べる。
- NAMELIST 中の全部の変数を指定しなくてよい。指定しない変数は値が変更されない。
- NAMELIST に指定されていない変数名を与えた場合はエラーとなる。
- 定義されていない NAMELIST 名を与えると無視される。
- 指定する文字列の中（' 'の中）を除き、大文字、小文字は区別しない。
- NAMELIST の指定は複数行にまたがってよい。特に継続行の指定はない（&end が読み込まれるまで同じ NAMELIST の中だと解釈される）。

6.1.1 初期条件の指定方法

初期条件は通常、初期値ファイルを用意し、そのファイル名などを NAMELIST で指定することによって行う。

初期値ファイルは、3.2, 8.1 などを参照して用意する。

初期条件パラメータの設定は NAMELIST &nmtime, &nminit で行う。

積分開始の時刻は &nmtime の start で指定する。初期値データのファイル名は、&nminit の file で指定する。UNIX 環境の場合、ファイル名に環境変数を用いることもできる。

```
&nmtime  start=0,1,1,0,0,0, ... &end
&nminit  file='$AGCMDIR/data/init/init_t42l20' &end
```

通常は、start で指定した積分開始の時刻に対応する初期値データを用いる。初期値データの時刻と積分開始時刻が異なる場合は、以下のような手段を用いることができる。

- dtbfr, dtaftr を用いる方法

dtbfr, dtaftr で、初期値データの時刻と積分開始時刻の差の許容範囲を指定する。dtbfr > 0 ならば、dtbfr (単位は tunit) だけ初期値データが積分開始時刻より前であっても読み込まれる (tunit は、'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOUR', 'MIN' が指定可能)。dtaftr > 0 ならば、dtaftr (単位は tunit) だけ、初期値データが積分開始時刻より後であっても読み込まれる。いずれの場合でも、積分開始時刻は初期値データの時刻に修正される。デフォルトでは、dtbfr = 0, dtaftr > 0 となっているが、これは、時間ステップが途中で変化した場合などに、再出発データの出力の時刻が後にずれる可能性を考慮したものである。

- tinit を指定する方法

start で指定した時刻の如何にかかわらず、tinit で指定した時刻のデータが読み込まれる。

初期値データには、大気初期値と物理初期値 (陸面・海面・カップラー) がある。大気初期値は (1 次元モデルを除き) 必須である。物理初期値は、いくつかの与え方があり、その方法によって、&nminit の記述が異なる。

a. リスタートデータを用いる

- 再出発データを用いる時には通常、物理初期値は大気初期値と同じファイルに入っているので、特に気にしなくてよい。
- 再出発データを用いる時に、陸面初期値を読まず、上のような値を仮定したいときには、大気初期値を指定した次の行で

```
&nminit class='LND', file=' ', ...
```

のように、空のファイル名を指定する。

- 再出発データを用いる時に、海面初期値を読まず、上のような値を仮定したいときには、大気初期値を指定した次の行で

```
&nminit class='OCN', file=' ', ...
```

のように、空のファイル名を指定する。

b. 物理初期値をファイルで与える

- 陸面初期値を適当に作成し（地温，土壌水分，積雪，地表水分，凍土水分でよい．`climinit`等で作成できる），大気初期値と別のファイルで与えることができる． その際には，大気初期値を指定した次の行で


```
&nminit class='LND', file='$AGCMDIR/data/init/init_t42l20_lnd', ...
```

のように，陸面初期値のファイル名を指定する．

- 海面初期値を適当に作成し（海面水温，海水量，海面温度，氷上積雪でよい．`climinit`等で作成できる），大気初期値と別のファイルで与えることができる． その際には，大気初期値を指定した次の行で


```
&nminit class='OCN', file='$AGCMDIR/data/init/init_t42l20_ocn', ...
```

のように，海面初期値のファイル名を指定する．

c. それ以外

- 陸面初期値データをファイルで与えない場合は，適当な値が仮定される． その値は，`&nmlini`の`osstin`，`winit`，`sninit`，`wsinit`，`frinit`の値によって変化する．

地中水分：全層同じ水分含率で，

`winit=0.2`（デフォルト）：水分 0.2 から出発

`winit=0`（例）：乾ききった状態から出発する

積雪：

`sninit=0`（デフォルト）：雪なしから出発する

`sninit=100`（例）：積雪 100kg/m²から出発する¹

地表水：全層同じ水分含率で，

`wsinit=0.`（デフォルト）：乾ききった状態から出発する

`wsinit=0.1`（例）：水分 0.1 から出発

凍土水分：全層同じ水分含率で，

`frinit=0.`（デフォルト）：乾ききった状態から出発する

`frinit=0.1`（例）：水分 0.1 から出発

地中温度：全層同じ温度で，

`osstin=f`（デフォルト）：大気の最下層の温度が仮定される

`osstin=t`：SST(海面水温)データの値が仮定される

- カップラーの陸面初期値（地表温度，アルベド）が存在しない場合，それぞれ陸面地表温度GLTSおよびパラメータファイルLANDPARAの値が用いられる．
- 海面初期値データをファイルで与えない場合は，他の変数で代替するか適当な値が仮定される． その値は，`&nmoini`の`gicini`，`snini`の値によって変化する．

海水量：

`gicini=0.`（デフォルト）：氷なしから出発

`gicini=100.`（例）：海水量 100kg/m² から出発する

氷上積雪量：

`sninit=0`（デフォルト）：雪なしから出発する

`sninit=100`（例）：積雪 100kg/m²から出発する¹

- 海面水温初期値が存在しない場合，海面水温ファイル（GRSST）から，それもなければ大気下端温度が初期値として使われる．

¹ただし，全球一様になってしまうので，3次元モデルでは使わないほうがよい．

- 海氷量初期値が存在しない場合、海氷ファイル (GRICE) から、それもなければGICINIが初期値として用いられる。
- 海氷面温度初期値が存在しない場合、海面水温初期値と海氷融解温度のうち低い方が初期値として使われる。
- カップラーの海面初期値 (地表温度, アルベド) が存在しない場合、それぞれ海面水温GOSST およびパラメータ `&nmocn` の `alblo` の値が用いられる。

6.1.2 境界条件の指定方法

境界条件としては、通常以下のような値を用いる。

地表面タイプ	: GRIDX
河川流路網	: rivermap
地表高度	: GRZ
地表高度標準偏差	: GRZSD
海面水温	: GRSST
海氷量	: GRICE
オゾン量	: OZONE

ただし、海洋混合層モデルを用いる場合は海面水温および海氷量は必要無い。また、OZONE は厳密な意味では境界条件ではないが、標準では外部から分布が与えられる量として境界条件に準じた取扱いをする。

これらの与え方は、以下の2通りがありうる。a. よりも b. が優先される。

a. 全球一様の値を与える

`&nmdata` のパラメータ `default` を用いる。たとえば、地表インデックス (GRIDX) を全球一様に (例: 温度固定海洋) とするには、以下のようにする。

```
&nmdata item='GRIDX', default=0 &end
```

b. ファイルにより分布を持った値を与える

この場合、`&nmdata` のパラメータ `file` でファイル名を指定する。

- 地表インデックス (GRIDX) をファイル (バイナリ形式) から読む

```
&nmdata item='GRIDX', file='$DATD/gridx' &end
```

- 地表インデックス (GRIDX) をファイル (ASCII 形式) から読む

```
&nmdata item='GRIDX', file='$DATD/gridx.a', dfmt='(5G12.5)' &end
```

- 標準添付のオゾンデータは東西平均量のため、`xsel=0` が必要

```
&nmdata item='OZONE', file='$DATD/l20c/ozone', xsel=0 &end
```

6.1.3 モデル内部パラメータの指定方法

CCSR/NIES AGCM には数多くの内部パラメータが存在する。これらのほとんどは物理過程のパラメータであり、過程ごとに NAMELIST に分類されており、必要な箇所から読み込まれる。

CCSR/NIES AGCM5.5 以前にファイルから値を与えられることもあった陸面のアルベド GRALB, 粗度 GRZO, GRZOH, GRZOE, 蒸発効率 GRBET といったパラメータは、現在では地表インデックス (GRIDX) ごとに NAMELIST で値を指定したファイル LANDPARA が

```
&nmgbnd file='$AGCMDIR/data/LANDPARA' &end
```

のようにSYSIN から読み込まれるようになっている（付録 C.1 も参照）。標準では地表インデックス総数は 33 で、LANDPARA で各インデックスについて

```
# 31 desert

&nmgpar name='ALB', idx=31, val=0.30      &end
&nmgpar name='ZO',  idx=31, val=0.02      &end
&nmgpar name='RSTM',idx=31, val=0.        &end
&nmgpar name='GWS', idx=31, val=0.20      &end
```

のようにアルベド (ALB)、粗度 (ZO)、気孔抵抗 (RSTM)、水容量 (GWS) を与えている。蒸発効率は内部で計算される。これらのパラメータを変更したい場合には、GRIDX の分布を変える、LANDPARA 自体を編集する、変更したい地表インデックスのパラメータだけ (SYSIN からの) NAMELIST 読み込みで指定する、などが可能である。

6.1.4 出力データファイルの指定方法

a. リスタート出力

リスタート出力は、初期条件と同じ形式・内容の出力データであり、そのまま引き続く積分の初期条件として用いることができる。積分の最後には (エラーで停止しないかぎり) 必ず出力される。また、パラメータの指定により任意の時間間隔で途中経過を得ることができる。途中経過は順次連ねて書くか、上書きして常に最新のデータのみをファイルに保持するかを選択することができる。リスタート出力の指定は、NAMELIST &nmrstr で行う。標準では大気・陸面・海面の全てのデータが一つのファイルに順番に書き出されるが、陸面リスタート出力だけ他のリスタート出力と別々のファイルに書き出すこともできる (付録 C.1 を参照のこと)。

&nmrstr の file でファイル名を、tintv および tunit で出力間隔を指定する。途中の結果が必要ない場合においても、システムエラー等で停止した場合に備えて適当な間隔で出力させることが望ましい (この際 overwt=t とすればファイル領域を節約できる)。デフォルトのフォーマットは単精度で、4 バイト浮動小数点数で書き出す。単精度のリスタート出力はファイル領域を節約できるが、それを初期値として再計算させた場合には打ちきり誤差が大きいために完全なリスタートとはならない。dfmt='UR8' とすると 8 バイト浮動小数点数で書き出す。

b. ヒストリデータ出力

データ出力では、モデルの中の各状態量、フラックスなどを任意の時間間隔で得ることができる。また任意の時間の積算・平均量、東西平均量、鉛直平均量、p 面変換量、日変化時刻別時間平均を得ることができる。

出力の指定は NAMELIST &nmmhist で行う。また共通のデフォルト値を &nmmhisd で指定することができる。item で何を出力するかを指定し、その他の指定でその出力の間隔、ファイル名などを指定する。&nmmhist の指定は 1 つの出力項目ごとに行う。同じ変数でも、出力間隔、ファイル名などが違う場合は別の &nmmhist で指定する。出力可能な変数とその item 名称の一覧は付録 C.2 を参照のこと。

- 東西風 U をファイル u に 10 日平均で出力する。

```
&nmmhist item='U', file='u', tintv=10, tavg=10, tunit='DAY' &end
```

- 東西風Uのp面, 東西平均量をファイルuzmに出力する. 出力間隔は&nmhisdの設定に従う.

```
&nmhist item='U', file='uzm', xsel=0, pout=t &end
```

指定についての詳細は付録C.1を参照のこと.

6.2 プログラムコードの変更の方法

6.2.1 分解能・レベルを変える場合

標準添付で対応している分解能を用いる場合は, ライブラリのコンパイルからやり直せばよい. 標準添付されていない分解能を用いる場合には\$AGCMDIR/src/include以下に新たなファイルを作成する必要がある.

大気の水分解能に関しては, za*.Fを作成する. t21ならzat21.F, t42ならzat42.F等々である².

大気鉛直分解能に関しては, zkl*.Fおよびzll*.Fを作成する. zkl*.Fは層の数を, zll*.Fは層のレベル境界の値と座標名を指定する. ファイルの名前は既存のものと重ならないように選ぶ.

地表鉛直分解能に関しては, zkg*.Fおよびzlg*.Fを作成する. zkg*.Fは層の数を, zlg*.Fは層のレベル(レベル境界)の値と座標名を指定する. ファイルの名前は, 既存のものと重ならないように選ぶ.

新たな分解能のモデルのコンパイル・実行の方法は以下の通りである. \$AGCMDIR/src/proj/\$PROJECT/Mkincludeにおいて,

- 使用する水平座標のファイル名をHRESOLUTIONに,
- 大気鉛直座標のファイル名をVRESOLUTIONに,
- 地表鉛直座標のファイル名をGRESOLUTIONに

指定しコンパイルを行う.

6.2.2 コードを変更して使う場合

モデルコードを変更して走らせる場合には, 公式のbug fixを除いて, \$AGCMDIR/src/以下のファイルを直接変更することは避けるようにする. 自分専用のコードを作る, あるいは既存のルーチンの一部を書き換える, などのためにプロジェクトディレクトリが用意されている. まず\$AGCMDIR/src/proj/にディレクトリ(例:myexp)を作り, 例えば変更したいルーチンのファイル名を変更して\$AGCMDIR/src/proj/myexp/にコピーして変更を加える. また, 各ファイルの最初のコメントに履歴を加えると良い. さらに, サブルーチンの最初の方に

```
IF ( OFIRST ) THEN
WRITE ( JFPAR,* ) ' @@@ PADMN: PHYSICS CONTROL 98/06/15'
```

などとなっているものが多いが, この日付等を変更しておくと, 新しいコードが確実に用いられたかどうかの確認ができる.

既存ルーチンをさしかえる場合, 変更はファイル単位で行う. 1つのファイルの中に複数のサブルーチンがあり, その中に変更されないサブルーチンがあってもその部分を削除してはならない. 削除するとリンクエラーとなる.

以下, 変更したコードの用い方を述べる.

²メモリオプションをmにした場合はzat42.mFなど(2.3参照).

- a. \$AGCMDIR/src/proj/myexp/に書き換えたソースを置く.
- b. そこに\$AGCMDIR/src/proj/std/からMkincludeをコピーし, 必要ならば解像度・オプションなどを指定し直す.
- c. MkincludeのSPECIAL=で,

```
SPECIAL = pcuma1.o pmlsc1.o
```

のように, 変更したファイル名の拡張子を.oに変えたものを指定する.

解像度・オプションなどを変えなければ, ライブラリはコンパイルし直す必要がない.

```
% make gcm
```

とするだけで, 必要な部分が置き換わった実行コマンドが生成される. この実行コマンドには作成したプロジェクト名がつくようになっているので, 実行シェルでそれを指定するのを忘れないように.

bug fixなどで, 標準添付ルーチンをupdateする場合は, それを置き換えてmake lib からやり直す. CCSR/NIES AGCM プログラムのソースコードの読み方については付録 A および B を参照のこと.

6.3 いろいろな使用上のヒント

実際によく使うと思われる実験設定の例を, ヒントとしていくつかあげておく.

6.3.1 陸面モデル'MATSIRO'(オプション)を使うには?

陸面モデルMATSIRO(Minimal Advanced Treatments of Surface Interaction and RunOff)は, 国立環境研のチームが開発した陸面モデルである. 土壌温度・水分を5層で解き, 樹冠の放射・乱流輸送の評価, BATS式アルベド予報, 気孔抵抗の扱いなどが含まれ, 標準の陸面モデルより多くの(あるいは複雑な)陸面過程を考慮する. 特に大気-地表面系の相互作用などに注目したい場合はMATSIROを用いる方がよいかもしれない.

標準の陸面モデルをMATSIROに置き換えて実験を行なう場合, \$AGCMDIR/Mkincludeでプロジェクト名matsiroを選び, ライブラリ・実行ファイルをコンパイルする. このとき, 必要に応じて\$AGCMDIR/src/proj/matsiro/Mkincludeで解像度, オプションを変更する. \$AGCMDIR/sh/sample/go-matはSX4での実行シェルの例である. MATSIROは標準陸面モデルより重い(計算時間がかかる)ので, CPU時間の設定などには注意.

6.3.2 MATSIROをオフラインで使うには?

大気状態を境界条件として与えて陸面モデルMATSIROを単独で走らせることも可能である. 大気-陸面相互作用を非結合で評価する際に役立つかも知れない.

\$AGCMDIR/Mkincludeでプロジェクト名offmatを選び, ライブラリ・実行ファイルをコンパイルする. このとき, 必要に応じて\$AGCMDIR/src/proj/matsiro/Mkincludeで解像度, オプションを変更する. \$AGCMDIR/sh/sample/go-offmatはSunでの実行シェルの例である. 標準的にはAGCMの出力を境界条件にすることを想定しているが, 形式さえあっていれば他のデータを用いることも可能である. 必要な境界条件は, 変数名U, V, T, Q, PS, SLRD, SSRD, CCOVER, PRCP, PRCPである(付録C.2参照). U, V, T, Qはあらかじめ最下層のみ切り出しておく必要がある.

6.3.3 IPCC 対応エアロゾルスキーム (オプション) を使うには?

IPCC 対応のエアロゾルスキームでは、主要な 4 種類 (硫酸、炭素性、海塩、ダスト) のエアロゾルによる直接および間接効果を取り込んでいる。このスキームを用いるためには、エアロゾルデータおよび専用の放射パラメタファイルが必要である。エアロゾルデータは、あらかじめ輸送モデルで計算された月別 3 次元の濃度分布を格納しており、現在 T21, T42 の各鉛直 11, 20 層について用意されている。データファイルは標準のアーカイブとは別になっているので、データアーカイブをコピーして展開する (2 参照)。

```
% cd $AGCMDIR
% zcat agcm5.6.aerosol.data.tar.gz | tar xvf -
```

\$AGCMDIR/Mkinclude でプロジェクト名 aerosol を選び、モデルをコンパイルする。このとき、必要に応じて \$AGCMDIR/src/proj/aerosol/Mkinclude で解像度、オプションを変更する。詳細は \$AGCMDIR/sh/sample/go.aerosol (SX4 での実行スクリプト例) を参照すること。なお、このスキームを導入することによって計算時間は増加する。その割合は解像度やマシンの性能、並列化やベクトル化の有無などに依存するが、T42L20, 8 並列 (SX4 の場合) では標準計算の約 1.35 倍程度である。

6.3.4 トレーサーモデルとして使うには?

大気場を固定して与えてトレーサーを流すためには、東西風、南北風、気温、地表気圧のデータが必要である。例えばあらかじめ AGCM を普通に走らせ、それらを日平均出力しておくなどとする。

\$AGCMDIR/Mkinclude でプロジェクト名 trans を選び、モデルをコンパイルする。このとき、必要に応じて \$AGCMDIR/src/proj/trans/Mkinclude で解像度、トレーサーの数 (OPT_NTR) を変更する。実行時の指定は、実行シェルの例 \$AGCMDIR/sh/sample/transport.csh を参照のこと。

6.3.5 軸対称モデルで走らせるには?

東西平均した場のモデル (いわゆる軸対称モデル) として CCSR/NIES AGCM を用いる場合、\$AGCMDIR/Mkinclude でプロジェクト名 axsym を選び、モデルをコンパイルする。このとき、必要に応じて \$AGCMDIR/src/proj/trans/Mkinclude で解像度 (T21, T42 以外はインクルードファイル zam???.mf か zam???.F を作ること) を変更する。また、初期値・境界条件ともに軸対称 (x 軸の格子名称が GLON1 であるような) データを用意する。

軸対称のモデルでは、原理上並列計算をする意味がないので (付録 B 参照)、実行は single で行なう。ヒストリ出力として、通常はない子午面流線関数

```
&nmhist item='MMC', file='mmc' &end
```

ができる。実行は \$AGCMDIR/sh/sample/axsym.csh を参考のこと。

6.3.6 zonal implicit スキームを使うには?

zonal implicit スキームは、力学時間積分時に帯状平均東西風 (波数 $m = 0$ 成分) のみを陰解法で扱うもので、CFL 条件がその分緩くなるため時間ステップを通常の 1.5 倍程度 (T42 で 30 分) まで伸ばすことができる。ライブラリ・実行ファイルをコンパイルするときに、\$AGCMDIR/src/proj/\$PROJECT/Mkinclude の OPTIONS で指定する。

```
OPTIONS = -DOPT_VQIMP
```

ただし、計算結果は通常の場合とは厳密に一致しないので注意。

6.3.7 解像度 T106 で実験を行うには?

CCSR/NIES AGCM アーカイブと同じ場所にある T106 用初期・境界条件 `agcm5.6.t106.data.tar.gz` を `$AGCMDIR/data/` で展開する.

```
% cd $AGCMDIR/data
% zcat agcm5.6.t106.data.tar.gz | tar xvf -
```

これにより, `data` の下に `t106` というディレクトリが作られ, データがそこにおかれる. データは MATSIRO に必要なものも用意されているが, オゾンは鉛直 20 層のデータのみである. また, サンプルとして初期値データ `init_t106l20_std` も入っている.

`$AGCMDIR/src/proj/std/Mkinclude` で解像度を T106, L20 に指定し, ライブラリ・実行ファイルをコンパイルする. 実行時の指定は, 実行シェルの例 `$AGCMDIR/sh/sample/t106.csh` を参考にして欲しい.

6.3.8 陸面・海面モザイクを使うには?

陸面・海面サブモデルの解像度は, 大気モデルの整数倍で定義される. 大気の 1 格子を東西・南北に何分割するかは, ライブラリ・実行ファイルのコンパイル時に `$AGCMDIR/src/proj/$PROJECT/Mkinclude` の `OPTIONS` で指定する. 例えば陸面を 2×2 に分割するならば

```
OPTIONS = -DOPT_ILDIV=2 -DOPT_JLDIV=2
```

あるいは海面を 2×3 に分割したければ

```
OPTIONS = -DOPT_IODIV=2 -DOPT_JODIV=3
```

とする. モザイク適用時, 陸面・海面ともに分割した解像度に合った地表インデックスファイル `GLIDX`, `GOIDX` が `GRIDX` に加えて必要となる (`$AGCMDIR/util/bound/` から作成できる). これらは実行シェルで

```
&nmdata item='GRIDX', file='$DATD/gridx'      &end
&nmdata item='GLIDX', file='$DATD/glidx'      &end
```

のように与える.

6.3.9 積雲対流表現を変更して実験を行なうには?

現在の CCSR/NIES AGCM では, 対流の自己組織化がうまく表現されていない. これは Arakawa-Schubert スキームの改善を要する課題であるが, とりあえず簡便に組織化の表現をよくする方法として, 気柱の相対湿度を閾値として雲底フラックスに制約条件を課すやり方がある. 熱帯対流活動の組織化やそれに関わる問題に注目する際は次のようにして実験を行なうとよいかもしれない.

実行時, シェルスクリプトから相対湿度の閾値を指定する.

```
&nmasmf rhmcrt=0.9      &end
```

ただし, 適切な閾値は水平解像度に依存するが, 0.5 から 0.9 程度の値が適当と思われる (江守博士, 河谷氏らによる).

また, 非標準として以下のようにいくつかの積雲スキームが用意されている. 例えば予報型 Arakawa-Schubert スキームを使用する場合, `$AGCMDIR/src/proj/$PROJECT/Mkinclude` で


```

###CUMULUS =                               # [STD] Arakawa Schubert
CUMULUS      = pcump.o                      # prognostic Arakawa Schubert
###CUMULUS    = pcumm.o                     # Manabe Adjustment
###CUMULUS    = pcumk.o                     # Kuo
###CUMULUS    = pcumk.o pvdfrm-shl.o        # Kuo + shallow convection
###CUMULUS    = pcum0.o                     # without Cumulus

```

のように選択し、実行ファイルのみを作り直す。

6.3.10 季節固定実験を行うには？

&nmtime のperpet に固定したい年月日を指定する。

```
&nmtime perpet=0,7,15 &end (perpetual July の例)
```

6.3.11 気候値でない年々の SST を与えるには？

&nmdata での SST データの指定でclimat=f を指定する。

```
&nmdata item='grsst', file='$DATD/grsstamip', climat=f &end
```

このとき、データに書かれている時刻は、計算を行う時刻と年が一致していなければならない。

6.3.12 海洋混合層結合モデルとして走らせるには？

```
&nmmocn osstfx=f, oicefx=f &end
```

とすれば海面水温・海水量はそれぞれGOSST, GOICE という変数名で、混合層モデルで予報される。これだけで走らせてもよいが、海洋循環による熱輸送がないために長時間積分すると非現実的な気候場にドリフトする。それを避けるためには、まずフラックス調節パラメータを指定し、リストア用海面水温、海水量データを与える。

```

&nmoadj tnudge=3.d0, tnudgi=3.d0, tunit='DAY' &end
&nmdata item='GRSST', file='$DATD/grsst' &end
&nmdata item='GRICE', file='$DATD/grice' &end
&nmhst item='FOAFLX', file='qflx', tintv=1, tavg=1, tunit='MON' &end

```

ここでtnudge, tnudgi はそれぞれ海面水温、海水量をある値に緩和させるときの緩和時間であり、通常は緩和させる海面水温、海水量 (GRSST, GRICE) にはモデルの境界値データを指定する。また、緩和に必要な熱フラックス'FOAFLX' を月平均で出力させる。こうして海面を気候値に緩和させながらある程度 (できれば10年以上) 走らせ、後で'FOAFLX' のファイル (上の例では'qflx') から月平均気候値を GT00L3 形式で作成する。これがフラックス調節に必要な Q-flux である。フラックス調節を入れた混合層結合モデルを走らせるには、この Q-flux のデータファイルをgrqfx とすると、

```

&nmmocn osstfx=f, oicefx=f &end
&nmdata item='FOAFLX', file='$DATD/grqfx' &end

```

のように、境界条件として Q-flux を与えてやりながら実行する。

6.3.13 年・日平均の日射を与えるには?

`&nmradi` の `oyrav`, `odyavr` で指定する。年平均の日射を与える(季節変化なし)には,

```
&nmradi oyavr=t          &end
```

さらに日平均の日射を与える(年・日変化なし)には,

```
&nmradi oyavr=t, odyavr=t &end
```

などとする。年平均と日平均の指定は独立である。ここで季節変化なしというのは、6.3.10の季節変化固定とは意味が違うことに注意。

6.3.14 地表の熱容量なしで地表面温度を決定するには?

地中の熱容量をゼロとして、各瞬間の地表面の熱バランスで地表面温度を決定するには、`&nmgpar` の `DFG`(熱伝導係数)、`GRCP`(熱容量) をゼロにすればよい。すなわち、`LANDPARA` の各インデックスに

```
# 31 desert

&nmgpar name='GRCP', idx=31, val=0.      &end
&nmgpar name='DFG',  idx=31, val=0.      &end
```

の2行を加えればよい(上書きせず、ファイル名を変えて使う)。

6.3.15 理想的(単純)な境界条件を使うには?

`$AGCMDIR/util/bound/idealb.F` を用いて、単純な境界条件を作成できる。`idealb.F` を好きなように書き換えて、`$AGCMDIR/util/bound/` で

```
% make idealb
```

として起動する。例えば、デフォルトの `idealb.F` で作成される境界条件では、半球(経度 0-180) が陸、半球(経度 180-360) が海、地形なし、海面水温は緯度と季節の関数、陸面アルベドは緯度のみの関数である。

6.3.16 水惑星実験をするには?

海面水温 (SST) 固定の場合

`$AGCMDIR/util/bound/apsst.F` を用いて、理想的な SST を作成できる。`apsst.F` を好きなように書き換えて、`$AGCMDIR/util/bound/` で、

```
% make apsst
```

として起動する。地表状態は全球一様に 0(海面) を指定する。

```
&nmdata item='GRIDX' default=0 &end
```

SWAMP ocean の場合

全球陸面として扱う．さらに陸面蒸発効率は全球で1に固定する．

```
&nmroff wscrt=1.d0          &end
&nmdata item='GRIDX' default=2 &end
```

前述の6.3.14をあわせて指定する．ただし地表インデックス2のDFG, GRCPだけ加えればよい．

6.3.17 雪が降らないようにするには?

降水があったとき，地表の湿球温度が&nmsnwfのtwsnowよりも低ければ雪と判断する．降水を全て雨と判断したい場合には，twsnowを非現実的に低い絶対温度（例えば0）にすればよい．

```
&nmsnwf twsnow=0. &end
```

6.3.18 地中多層水分移動(オプション)を使うには?

MkincludeのGRESOLUTIONで地中水分多層(g33cなど)を選択して，ライブラリ，実行コマンドを作成する．一層の場合，LANDPARAで指定されている&nmgparのGWSにはパケツモデルの容量に関する定数が入っているが（記述のないインデックスでは0.2），多層の場合，土壌の間隙率と考えて，LANDPARAに0.5程度の値を入れておくとよい（上書きせず，ファイル名を変えて使う）．

```
# 31 desert
&nmgpar name='GWS', idx=31, val=0.5      &end
```

第7章 SYSOUT出力の見方、エラー対策

7.1 出力メッセージ

第4章で述べたように、実行用シェルスクリプトを用いて実行させると、並列計算の場合CPU(あるいはノード)ごとにSYSOUT.PE[*node number*]というファイルに、非並列計算ならばSYSOUTに実行時メッセージが出力される。実行時メッセージにはいくつかの種類がある。

- a. 各サブルーチンの状態(最終作成日付等)を示すメッセージ ('@@@ ASETUP ...' など)
- b. MPI のサブルーチンを呼んで通信が行なわれたことを示すメッセージ ('+++ DDATA ...' など, 並列時のみ)
- c. NAMELIST 入力された変数の確認出力 ('&NMRUN ...' など)
- d. 診断のための状態や、変数の値の出力 ('*** CHKVAL ...' など)
- e. モデルによって出力されるエラーメッセージ出力 ('### INVALID ...' など)
- f. システム(OS)によって出力されるエラーメッセージ出力

この中で、f. のシステムエラーは、システム固有のものである。対処方法に関しては、個々のシステムのマニュアルを参照されたい。

e. のモデルによって出力されるエラーのうち、重要なものは '###' で始まることで区別が付く。特に致命的なエラーの場合は、メッセージを出力後、(システムによってはトレースバックを出力して)実行は停止される。

7.2 準備、コンパイル時エラー

コンパイル時のエラーの原因によくあるのは、で古いオブジェクトを消したつもりでも計算形態やプロジェクト名を変えたせいで実際には一部オブジェクトが残っている場合である。これは計算形態やプロジェクト名を指定した後で

```
% make clean
```

をかければ問題にはならない。

実行時にうまく動かない場合(とんでもない値を出したり、システムエラーとなったりする場合)、分解能の指定などがプログラムの部分部分で整合がとれていない、というのがよくある原因である。\$AGCMDIR/srcでmake cleanをした後で、もう一度コンパイルし直して試すとよい。

7.3 実行時エラー

特に注意すべき点は、NAMELIST で与えたパラメータやファイルで与えた初期条件、境界条件などが正しく読めているかどうかである。SYSOUT をよく確認すれば原因が分かる場合が多い。

第8章 ユーティリティーの使用法

8.1 初期値データの作成プログラム

初期値データの作成方法には以下のようないくつかの方法があり、\$AGCMDIR/util/initのプログラムでサポートされている。

- 等温静止などの簡単な初期値をプログラムで作成する
- ある実験のリスタート出力の結果をそのまま用いる
- ある実験のデータ出力の結果を利用して作成する
- NCEP/NCAR, ECMWF などの全球客観解析データから作成する
- 観測の物理気候値から作成する

初期値作成のためのパラメータについても、モデル実行の際と同様に NAMELIST を利用して設定する。初期値作成に関する NAMELIST はすべてファイル\$AGCMDIR/util/init/INITPRMで指定する。

8.1.1 等温静止初期値の作成

\$AGCMDIR/util/init/isoinitを用いる。

手順 i. INITPRM で指定する

```
&nmout  idate=1994,1,1,0,0,0,      :時刻(年月日時分秒)
        hdset='test01',           :データセット名
&end
&nmrstr  file='init',              :出力ファイル名
        dfmt='UR4'                :データ形式
&end
&nmiso   t=290.,                  :温度
        q=1.e-10,                 :比湿
        ps=980.                   :気圧
&end
```

- 大気初期値('GA')のみが指定したファイル名で作成される。
- データセット名は、区別のためにファイルに書かれるだけで、何を指定しても問題無い。文字数は16文字以下。
- データ形式の指定に関しては、1.6.3を参照のこと。
- &nmiso では、TZ=300.,295.,290.,..., QZ=1.e-2,1.e-3,1.e-4,...のように温度・比湿をレベルごとに指定することも可能。

手順 ii. 実行

```
% make isoinit
% isoinit
```

8.1.2 リスタートファイルの使用

リスタート出力されたファイルをそのまま初期値ファイルとして用いればよい。なお、4バイト実数で出力されたデータの場合は、誤差のために完全なリスタートとはならない（続行した場合とは結果が異なることがある）。

8.1.3 データ出力を用いた作成

データ出力（ヒストリー出力）による物理量ごとのデータをまとめて初期値として用いることができる。

手順 i. INITPRM で指定する

```
&nmout  idate=1994,1,1,0,0,0,      :時刻（年月日時分秒）
        hdset='test01',           :データセット名
&end
&nmrstr  file='init',              :出力ファイル名
        dfmt='UR4',               :データ形式
&end
&nmhist  hf u='/home/agcm5.6/tmp/u', :東西風
        hf v='/home/agcm5.6/tmp/v', :南北風
        hf t='/home/agcm5.6/tmp/t', :気温
        hf ps='/home/agcm5.6/tmp/ps', :地表気圧
        hf q='/home/agcm5.6/tmp/q', :比湿
        hf ql='/home/agcm5.6/tmp/ql', :雲水量
        hf g='/home/agcm5.6/tmp/glg', :土壌温度
        hf w='/home/agcm5.6/tmp/glw', :土壌水分
        hf ts='/home/agcm5.6/tmp/glts', :地表温度
        hf snw='/home/agcm5.6/tmp/glsnw', :陸上積雪
        hf ws='/home/agcm5.6/tmp/glwsf', :地表水
        hf fr='/home/agcm5.6/tmp/glfrs', :凍土水
        hf riv='/home/agcm5.6/tmp/gdriv', :河川水
        hf sst='/home/agcm5.6/tmp/gosst', :海面温度
        hf ice='/home/agcm5.6/tmp/goice', :氷氷量
        hf ti='/home/agcm5.6/tmp/goist', :氷面温度
        hf si='/home/agcm5.6/tmp/gosnw', :氷上積雪
        hf alb='/home/agcm5.6/tmp/gralb', :地表アルベド
        idate=1994,1,1,0,0,0      :時刻
&end
```

- &nmout の時刻は、作成する初期値の時刻である。一方、&nmhist の時刻は、データ出力ファイルからいつのデータを読むかという指定である。両者は必ずしも一致していなくともよい。
- データファイル名が指定されないものについては書き出されない（6.1.1 も参照）。
- hfriv は KFRMAX>0 のときにのみ初期値に含まれる。
- 混合層結合モデル以外では海面水温および海氷量はヒストリ変数でないので、hfsst, hfice には境界値データの grsst および grice を指定すればよい。
- カップラーが必要とする地表温度はヒストリにないので、6.1.1 と同様、hfts および hfsst が指定されたときに自動的につくられる。
- カップラーが必要とする地表アルベドはヒストリにないので、hfalb が指定されたときに自動的につくられる。

- データセット名は、区別のためにファイルに書かれるだけで、何を指定しても問題無い。文字数は16文字以下。
- データ形式の指定に関しては、1.6.3を参照のこと。

手順 ii. 実行

```
% make histinit
% histinit
```

上に書いたように、ファイル名が指定されない変数は書き出されないの、大気変数のファイルを指定しないことで、物理初期値（陸面・海面）のみを作成することもできる。これは、他の方法による初期値作成（ECMWFからの作成など）と組み合わせて使用する場合に便利であろう。

8.1.4 NCEP/NCAR 全球再解析データからの作成

気圧座標のNCEP/NCARデータ¹を、鉛直方向にスプライン内挿、水平方向に直線内挿を行うことにより、指定された解像度に合う σ 座標の初期値を作成する。単純内挿なので、計算初期にはモデルに馴染まないことに注意。ここで扱うNCEPデータは、1日4回の風・気温・比湿・地表気圧・等圧面高度が一つの2バイト整数ファイルになっているもので、CCSRで使用しているデータ形式から\$AGCMDIR/util/misc/nceptr.F(実行シェルは\$AGCMDIR/util/misc/ncep.trans)で変換・再構成したものである。

手順 i. INITPRMで指定を行う。

```
&nmout  idate=0,1,1,0,0,0,          :時刻(年月日時分秒)
        hdset='NCEP',              :データセット名
&end
&nmrstr file='init.ncep'            :出力ファイル名
        dfmt='UR4'                 :データ形式
&end
&nmzs   hfzs='../../data/t42/grz',  :地形データファイル名
        hdfmt='UR4'                 :データ形式
&end
&nmncep hfilu='../../out/para/NCEP.u9302', :東西風ファイル名
        hfilv='../../out/para/NCEP.v9302', :南北風ファイル名
        hfilt='../../out/para/NCEP.t9302', :気温ファイル名
        hfilz='../../out/para/NCEP.z9302', :等圧面高度ファイル名
        hfilp='../../out/para/NCEP.ps9302', :地表気圧ファイル名
        hfilq='../../out/para/NCEP.q9302', :相对湿度ファイル名
        ousep=f,                    :地表気圧を使用するか否か
        iavg=1,                     :何日平均の場を作るか
        idate=1993,2,10,0,0,0       :時刻(年月日時分秒)
```

- 大気初期値のみが作成される。
- データセット名は、区別のためにファイルに書かれるだけで、何を指定しても問題無い。
- 地表高度データは、境界値データを用いる。
- データ形式の指定に関しては、1.6.3を参照のこと。
- &nmoutの時刻は、作成する初期値の時刻である。一方、&nmncepの時刻は、再解析データファイルからいつのデータを読むかという指定である。両者は必ずしも一致していなくともよい。

¹CCSRで用いているデータ形式にのみ対応。

- &nmncep の idate は日付と時間 (0, 6, 12, あるいは 18Z) のみが使われる。与えるデータファイルは、予め \$AGCMDIR/util/misc/ncep.trans を用いて指定年月の 1 日 00Z から始まるように切り出しておく必要がある。
- &nmncep で ousep=f とすると、等圧面高度から地表気圧が計算される。
- &nmncep で ivar=0 とすると、時刻で指定した日時の瞬間値が初期値になる。ivar>0 の場合、idate の日付から数えて <ivar> 日分のデータが平均されて初期値となる。

手順 ii. 実行

```
% make ncepinit
% ncepinit
```

8.1.5 ECMWF 全球再解析データからの作成

17 レベル気圧座標の ECMWF データ²を、鉛直方向にスプライン内挿、水平方向に直線内挿を行うことにより、指定された解像度に合う σ 座標の初期値を作成する。単純内挿なので、計算初期にはモデルに馴染まないことに注意。ここで扱う ECMWF データは、CCSR で使用しているデータ形式で、風・気温・比湿・ジオポテンシャルなどが月毎に一つの GrADS ファイルになっているものである。

手順 i. INITPRM で指定を行う。

```
&nmout  idate=0,1,1,0,0,0,           :時刻 (年月日時分秒)
        hdset='ERA',                 :データセット名
&end
&nmrstr  file='init.ecmwf'            :出力ファイル名
        dfmt='UR4'                   :データ形式
&end
&nmzst   hfzs='../../data/t42/grz',   :地形データファイル名
        hdfmt='UR4'                  :データ形式
&end
&nmecm   hfile='../../out/para/ECM8901', : ECMWF データ
        iavg=1,                      :何日平均の場を作るか
        idate=1989,1,15,0,0,0        :時刻 (年月日時分秒)
&end
```

- 大気初期値のみが作成される。
- データセット名は、区別のためにファイルに書かれるだけで、何を指定しても問題無い。
- 地表高度データは、境界値データを用いる。
- データ形式の指定に関しては、1.6.3 を参照のこと。
- &nmout の時刻は、作成する初期値の時刻である。一方、&nmecm の時刻は、再解析データファイルからいつのデータを読むかという指定である。両者は必ずしも一致していなくともよい。
- ECMWF データの形式上、&nmecm の idate は日付と時間 (0 あるいは 12Z) のみが使われる。

²CCSR で用いているデータ形式にのみ対応。

- &nmecm で `ivar=0` とすると、時刻で指定した日時の瞬間値が初期値になる。 `ivar>0` の場合、`idate` の日付から数えて `<ivar>` 日分のデータが平均されて初期値となる。

手順 ii. 実行

```
% make ecminit
% ecminit
```

8.1.6 データ形式の異なる NCEP/ECMWF 再解析あるいは他の客観解析を使う

8.1.4 と 8.1.5 で使われるプログラムは、共通のメインルーチン `reanlinit.F` と、再解析のデータに依存するインクルードファイル `zncepdim.F`, `zecmdim.F`, およびデータ形式依存の読み込みサブルーチン `ncepread.F`, `ecmread.F` からなる。データ形式が異なる、あるいは他の客観解析 (GANAL など) から初期値を作るユーザーのために、ユーザー定義ルーチン `zrnldim.F`, `nrnlread.F` が設けられている。従って、

- NCEP あるいは ECMWF の、データ形式が異なるファイルから初期値を作る場合には、該当する読み込みサブルーチン (`ncepread.F` もしくは `ecmread.F`) を (念のためバックアップをとったあとで) しかるべく書き換えて、

```
% make ecminit
% ecminit
```

などとする。

- 異なる 4 次元同化データから初期値を作る場合には、`zrnldim.F` をデータの配列サイズに合わせて編集し、読み込みサブルーチン `nrnlread.F` に必要な行を加えて

```
% make rnlnit
% rnlnit
```

とすればよい。

データ読み込みサブルーチンが行なっているのは、

- ファイルから東西風・南北風・気温・等圧面高度・(あれば) 地表気圧・(あれば) 水蒸気比湿のデータを読み、倍精度配列 `GXU`, `GXV`, `GXT`, `GXZ`, `GXPS`, `GXQ` に入れる。
- データの経度・緯度情報を配列 `GLON`, `GLAT` として与える。
- 気圧面を地表気圧から作るかどうかの論理変数 `OPS` を指定する。 `OPS=.FALSE.` ならば等圧面高度から地表気圧が計算される。

ことだけである。

8.1.7 物理初期値を観測気候値から作成

`$AGCMDIR/util/init/climinip` として用意されているものは、気温、地表アルベド、蒸発効率 β 、積雪頻度の月別気候値 (境界条件として用意され、`$AGCMDIR/util/bound` で作成できる) を用いて物理初期値 (陸面・海面・カップラー) を作成するものである。

手順 i. INITPRM で指定をする

```

&nmout  idate=1994,1,1,0,0,0,      :時刻(年月日時分秒)
        hdset='test01',           :データセット名
&end
&nmrstr  file='init.phys',          :出力ファイル名
        dfmt='UR4'                :データ形式
&end
&nmclim  hflid='../../data/t42/glidx', :地表インデックス(陸面座標系)
        hfoid='../../data/t42/goidx', :地表インデックス(海面座標系)
        hfsat='../../bound/grsat',    :地表気温気候値
        hfalb='../../bound/gralb',    :地表アルベド気候値
        hfbet='../../bound/grbet',    :β 気候値
        hfsnw='../../bound/grsnw',    :積雪頻度気候値
        hfsst='../../data/t42/grsst', :海面水温気候値
        hfice='../../data/t42/grice', :海氷量気候値
        ggfac=1.,0.5                :地温のファクタ
        gwfac=0.1,                  :土壌水分ファクタ
        snwfac=100.,                :積雪量ファクタ
        idate=0,6,1,0,0,0           :読むデータの時刻
        hdfmt='UR4'                 :データ形式
&end

```

- '読むデータの時刻' は月だけが使用される。
- 陸面・海面モザイクを使わない場合, hflid, hfoid で指定する地表インデックスファイルはgridx でよい。
- データファイル名の指定がないものについてはデフォルト(定数)値が仮定される。
- 地温は, レベルに依存する $ggfac(k)$ を用いて

$$ggfac(k) \times \text{その月の気温} + (1 - ggfac(k)) \times \text{年平均気温}$$

となる。

- 土壌水分(含水率)は, $gwfac \times \beta$ となる。
- 積雪量 $[\text{kg}/\text{m}^2]$ は, $snwfac \times \text{積雪頻度}$ となる。

手順 ii. 実行

```

% make climinip
% climinip

```

8.2 境界条件等の作成プログラム

境界値作成プログラム群(\$AGCMDIR/util/bound/)は, 以下のようなものからなる。初期値作成の場合と同様, 境界値作成のためのパラメータはファイル\$AGCMDIR/util/bound/BNDPRM中のNAMELISTで設定する(以下に詳述)。前に述べたように, agcm5.6.BDATA.tar.gzを適当な場所で展開して, \$AGCMDIR/util/bound/にリンクを貼っておくとよい。

- (1) makez : 高度, 高度標準偏差, 海陸マスクの作成
- (2) makesst : 海面温度 (SST), 海氷厚の作成
- (3) makeidx : 地表面状態インデックスの作成
- (4) maklidx : 地表面状態インデックス (陸面座標系) の作成
- (5) makoidx : 地表面状態インデックス (海面座標系) の作成
- (6) mfiltz : 高度データのフィルタリング
- (7) makeozn : オゾンデータの作成
- (8) mbndchk : 境界条件の整合性チェック
- (9) makeaxis : GT00L3 格子点情報ファイルの作成
- :
- (10) makealb : 植生タイプ, アルベド, 粗度の作成
- (11) makebet : 蒸発効率の作成
- (12) makesnow : 積雪頻度の作成
- (13) makesat : 地表気温の作成
- :
- (14) modifyb : 境界条件の変更 (例)
- (15) apsst : 水惑星版 SST の作成 (例)
- (16) idealb : 理想的境界条件の作成 (例)

\$AGCMDIR/util/boundでmakeを行うと, このうち, (1)~(9)を順に起動する. (1)~(7)のプログラムでCCSR/NIES AGCMの標準的な境界条件データのセット (grz, grzsd, gridx, grsst, grice, ozone) が作られる. 陸面・海面モザイクを使用する場合は加えて各座標系での地表インデックスファイルglidx, goidxが作られる.

また,

```
% make makez
```

などとすることにより, 個別に起動することもできる.

(10)~(13)は陸面のアルベド, 蒸発効率など各種パラメータファイルを作る. 現在のCCSR/NIES AGCM(バージョン5.6)はこれらを必要としないが, バージョン5.4g以前のモデルを使う場合には

```
% make etc
```

とすれば地表アルベド (gralb), 粗度 (grz0), 植生タイプ (grveg), 蒸発効率 (grbet), 積雪被覆率 (grsnw), 地表気温 (grsat) ができる. 観測の気候値から物理初期値を作る場合 (8.1.7 参照), これらのデータが使われる.

(14)~(16)の起動方法は,

```
% make modifyb
% make apsst
% make idealb
```

である.

以下, 各ルーチンを簡単に説明しておく. <>で囲んだものはパラメータであり, ファイルBNDPRMで定義される. また, その直後の()内の数字はデフォルトの値である.

また, それぞれにおいて, BNDPRMの

```
&nmbnd iyear=1990, hdfmt='UR4', hdset='AGCm5.6' &end
```

を参照して, データの年, データ形式, データセット名がヘッダに書かれる. モデルへの入力時にパラメータoclim=fを用いる場合は, この年に注意する必要がある.

8.2.1 makez : 高度, 高度標準偏差, 海陸マスクの作成

ETOP05 データ³<hftopo>(\$AGCMDIR/util/bound/BDATA/etopo5)を用いて, 各格子の平均標高 (grzx) と標準偏差 (grzsd) を計算する. また, ETOP05 で標高<lndmin>(0) 以下の点を海とし, 海の比率が<searat>(0.6) 以上の格子を海であるとして, 海陸マスク (gridx0) を作成する.

```
&nmtopo hftopo='./BDATA/etopo5',
      lndmin=0, searat=0.6                                &end
```

8.2.2 makesst : 海面温度 (SST), 海氷量の作成

AMIP⁴データ<hfsst> (\$AGCMDIR/util/bound/BDATA/amipsst.clim) を用いて, 各格子の SST (grsst) と海氷量 (grice) を計算する. 海氷量は, 各格子の海氷の存在度から氷密度をかけて質量換算したものに, 南北半球ごとにファクタ<githnh>, <githsh>(0.5, 0.5) をかけたものとする.

```
&nmsst hfsst='./BDATA/amipsst.clim',
      githnh=0.5, githsh=0.5                                &end
```

なお, AMIP データは 1979 年 1 月から 1989 年 1 月まで各年ごとに用意されている. 各年の SST, 海氷を作成するには,

```
&nmbnd iyear=1979, hdfmt='UR4', hdset='AMIP'              &end
&nmsst hfsst='./BDATA/amipsst.1979',
      githnh=0.5, githsh=0.5                                &end
```

のようにして makesst を行う.

8.2.3 makeidx : 地表面状態インデックスの作成

8.2.1 で作成された海陸マスク (gridx0) に, 8.2.10 と同様に作成された植生タイプを加味して, 地表インデックス (gridx) を作成する. ただし, 海のインデックスを<idxsea>(0) とする. インデックスの最大値 IDMAX は \$AGCMDIR/src/include/zlnum.F で定義されており (デフォルトは 32), AGCM ライブラリコンパイル時のオプションで OPTIONS = -DOPT_IDXMAX=40 などと指定することで変更可能である.

```
&nmidx idxsea=0                                            &end
```

8.2.4 maklidx : 地表インデックス (陸面座標系) の作成

陸面モザイクのオプションを使用するとき (6.3.8 参照) には, 陸面座標系での地表インデックスファイルが必要となる. \$AGCMDIR/src/proj/\$PROJECT/Mkinclude で -DOPT_ILDIV, -DOPT_JLDIV のどちらかが 2 以上に指定されている場合は, 自動的に地表インデックスファイル (glidx) を作成する. 作成の際のパラメータは 8.2.3 と同様である.

³地形データセットの名前. NOAA/NGDC, 1989: Integrated Global Elevation and Bathymetry. Digital Data. NOAA/NGDC/WDC-A, Boulder, CO.

⁴the Atmospheric Model Intercomparison Project (大気モデル相互比較計画). 世界中のほぼすべての全球大気モデリンググループが参加し, 同じ条件下で 10 年間の積分を行うもので, AMIP 境界条件として 1979~88 年の月平均の海面水温と海氷分布の観測値が使われている.

8.2.5 makoidx : 地表インデックス (海面座標系) の作成

海面モザイクのオプションを使用するとき (6.3.8 参照) には, 海面座標系での地表インデックスファイルが必要となる. `$AGCMDIR/src/proj/$PROJECT/Mkinclude` で `-DOPT_IODIV`, `-DOPT_JODIV` のどちらかが 2 以上に指定されている場合は, 自動的に地表インデックスファイル (goidx) を作成する. 作成の際のパラメータは 8.2.3 と同様である.

8.2.6 mfiltz : 高度データのフィルタリング

8.2.1 で作成された高度 (grzx) を, 球面調和関数で展開し, 高波数を波数の `<pow>` (4) 乗の関数で減衰させ, 格子に戻して負の値を取り除くフィルタを `<nitr>` (2) 回かけ, 球面調和関数で展開したときに, 負の高度が出ないようにしたもの (grz) を作成する. 海面の条件は, 負値を 0 リセットする `<ifprop>` (1) か, 全球平均高度が下がらないよう負値を絶対値の平方根でおきかえる `<ifprop>` = 2 かを選択する.

```
&nmflt ifprop=1, nitr=2, pow=4                                &end
```

8.2.7 makeozn : オゾンデータの作成

オゾン混合比の東西平均データ⁵ `<hfozn>` (`$AGCMDIR/util/bound/BDATA/ozone.17x33`) を必要な格子に変換する (ozone).

```
&nmozn hfozn='./BDATA/ozone.17x33', hdfmt='UR4'              &end
```

ただし, `$AGCMDIR/util/bound/BDATA/ozone.17x33` が存在せず, `$AGCMDIR/util/bound/BDATA/ozone.17x33.a` が存在する場合は,

```
&nmozn hfozn='./BDATA/ozone.17x33.a', hdfmt='(G12.5)'       &end
```

とする (キャラクタ形式を読む).

8.2.8 mbndchk : 境界条件の整合性チェック

作られた境界条件におかしな値が入っていないかをチェックする.

8.2.9 makeaxis : 格子点情報ファイルの作成

格子点情報ファイルを作成する. ここでは `$AGCMDIR/src/proj/$PROJECT/Mkinclude` で定義された解像度に対応する格子点情報ファイルのみを作成する. 陸面・海面モザイク (6.3.8 参照) を使う場合は, その格子点情報ファイルも作る. 例えば T42 で陸面が経度方向に大気の 2 倍の解像度をもつならば (`ILDIV=2`), `GTAXLOC.GLON128x2` という情報ファイルができる.

8.2.10 makealb : アルベド, 粗度の作成

Mathews の植生タイプおよび耕作強度データ⁶ `<hfveg, hfcul>` (`$AGCMDIR/util/bound/BDATA/vegtype, $AGCMDIR/util/bound/BDATA/cultint`) を用いて, 植生タイプデータ (grveg) を作成し, アルベド (gralb)

⁵以下の 2 つの論文を元に作成されている:

Keating, G.M. and D.F., Young, 1985: Interim reference models for the middle atmosphere. In Handbook for MAP, Vol.16, 205-229

Dutsch, H. U., 1978: Vertical ozone distribution on a global scale. *Pure Appl. Geophys.*, **116**, 511-529

と粗度 (grz0) を評価作成する。 植生タイプとアルベド, 粗度の対応表は, <hfalb>(\$AGCMDIR/util/bound/PARAM/veg-albedo) と, <hfz0>(\$AGCMDIR/util/bound/PARAM/veg-roughness) である。 各植生タイプの説明については\$AGCMDIR/util/bound/PARAM/veg-roughness を見るとよい。

```
&nmmat hfveg='./BDATA/vegtype',
        hfcul='./BDATA/cultint'          &end
&nmalb hfalb='./PARAM/veg-albedo'        &end
&nzmz0 hfz0='./PARAM/veg-roughness'      &end
```

8.2.11 makebet : 蒸発効率の作成

Limpert による蒸発効率の気候値⁷<hfbet>(\$AGCMDIR/util/bound/BDATA/limbeta) を必要な格子に変換する (grbet)。 ただし, 最小値を<betmin>(1.e-4) とする。

```
&nmbet hfbet='./BDATA/limbeta', betmin=1.e-4 &end
```

8.2.12 makesnow : 積雪頻度の作成

NOAA/NESDIS のデータ⁸から計算された積雪頻度<hfsnw>(\$AGCMDIR/util/bound/BDATA/noaasnow) を必要な格子に変換する (grsnw)。

```
&nmsnw hfsnw='./BDATA/noaasnow'          &end
```

8.2.13 makesat : 地表気温の作成

Legates による地表気温の気候値⁹<hfsat>(\$AGCMDIR/util/bound/BDATA/legatestemp) を必要な格子に変換する (grsat)。

```
&nmsat hfsat='./BDATA/legatestemp'       &end
```

8.2.14 makesat : 水惑星 SST の作成 (例)

東西対称の SST データをファイル名<hfsat>(grsst.ap), データセット名<hdset>(AP) として作成する。 赤道上の SST を<teq>(302)K とし, $SST(\lambda, \phi) = \langle teq \rangle - \langle \alpha \rangle (35 \text{ deg.}) \times \sin((\phi - \langle \text{alat0} \rangle (0 \text{ deg.}))^2 / \pi)$ (ただし λ, ϕ はそれぞれ経度・緯度) のように分布を決める。

```
&nmapsst teq=302., alat0=0., alpha=35.,
        hfile='grsst.ap', hdset='AP'      &end
```

⁶Matthews, E., 1983: Global vegetation and land use: New high resolution data bases for climate studies. *J. Clim. Appl. Meteor.*, **22**,474-487.

⁷Limpert surface hydrology simulation

⁸NOAA/NESDIS snow frequency climatology (by K.Masuda)

⁹Legates and Wilmott surface climatology

付 録 A CCSR/NIES AGCM のソースコード を読むための基礎知識

A.1 構成の概略

CCSR/NIES AGCM のプログラム本体は階層化された構造を持っており、複数のディレクトリにそれぞれ複数のファイルに分けられて管理されている。一つのファイル（パッケージ）にはさらにいくつかのプログラムモジュール（サブルーチン、関数）が入っており、場合によっては一つのモジュールに複数のエントリが存在する。

例:

```
ディレクトリ dynamics:
    ファイル dadmn.F: * PACKAGE DADMN
        :
    ファイル dsetc.F: * PACKAGE DSETC
        モジュール DSETCO  SUBROUTINE DSETCO
                                ENTRY DSETUV
        モジュール DSETLP  SUBROUTINE DSETLP
                                ENTRY DSETED
```

A.2 ディレクトリ構成

現在、ディレクトリは以下の 10 個である。

```
admin      : モデル全体の構成（座標・時刻・定数等）に関わるモジュール
dynamics   : 力学過程に関わるモジュール
physics    : 物理過程に関わるモジュール
io         : データ入出力関係のモジュール
runtype    : parallel/single 特殊ルーチン群
util       : 汎用演算ライブラリ類
sysdep     : システム依存モジュール
include    : #include によって取り込まれるヘッダ類
nonstd     : 非標準プラグイン・モジュール
proj       : プロジェクトモジュール
```

なお、メインルーチンを含むファイルは src/直下に存在する。このうち、admin～include まだが AGCM ライブラリを構成し、それらの依存関係は、以下のようになっている。

```

MAIN
- admin
- dynamics
- physics
- io
- runtime
- util
- sysdep

```

すなわち、同列に並ぶものはそれぞれ独立であり、左に位置するものは右に位置するものを呼んで用いるが、逆は許していない。

関係の深い複数のルーチンが 1 つのファイル (パッケージ) に入っている。特に物理過程においては、1 つまたは少数のファイルの差し替えによってパラメタリゼーションの使い替えが可能となっている。

A.3 プログラムにおける特記事項

1. ENTRY 文を用いて複数エントリを持たせたモジュールがいくつか存在する。その主な目的はデータのローカルな保持である。例えば、上にあげたモジュール DSETLP の場合、NMO (並列の場合は mm_dim, LL_dim など) といった変数がこのモジュールのローカル変数として保持され、DSETLP, DSETED において共通に用いられる。この構造をとったことにより、上のような共通するローカル変数をその都度引数として用いなければならない煩雑さを避けることができる。通常このような場合には COMMON 変数を用いることが多い。CCSR/NIES AGCM では COMMON 変数の使用は管理やデバッグにおいて不都合があるためにできる限り避けており、その代わりこのようなカプセル化構造を用いている。
2. COMMON は 2 つだけ使用されている。

```

COMMON /COMCON/  標準物理定数 (地球半径、気体定数など)
無名 COMMON      ワーク領域

```

COMCON は標準的に用いられる物理定数を含んだものである。この COMMON 定義は \$AGCMDIR/include/zccom.F に入っており、必要に応じて include して用いる。値のセットは、サブルーチン PCONST(\$AGCMDIR/admin/apcon.F) を呼び出して行う。無名 COMMON ブロックは、多くのモジュールからワーク領域として、全体のメモリ消費を少なくするために用いている。該当する COMMON 文を全て削除しても、メモリ量に影響するだけで問題はない。

3. include によるファイルの取り込みおよび条件つきコンパイルのために C プリプロセッサ命令を用いている。そのため、ファイル名が *.f でなく *.F となっている。条件つきコンパイルとしては、#ifdef および #ifndef による選択を用いている。ファイルの取り込みは include ディレクトリから行っており、以下のようなものである。

配列の大きさに関わるパラメータ文	zcdim.F
	zldim.F
	zodim.F
	zvdim.F
	zpdim.F
	zddim.F
	zsdim.F
	zhdim.F
	zradim.F
	zwdim.F
COMMON 定義 (物理定数)	zccom.F
文関数定義 (飽和比湿)	zqsat.F

4. 条件つきコンパイル`#ifdef` および`#ifndef` は、プロジェクトモジュールの`Mkinclude` からオプションとして指定されることが多いが、例外として`runtype` 以外のモジュールに点在する並列化部分に

```
#ifndef OPT_NONPARALLEL !!  並列計算時
    CALL setWZtransDim
    0 ( Itemdim, NumOfItem, mm_dim,
    LL_dim )
#else !!  非並列計算時
    CALL DSETNM
    0 ( NMO )
#endif
```

のように使われている。

5. FORTRAN 77 規格外の仕様として、`NAMELIST` による読み込みを使用しているが、多くの処理系で問題無く使用可能であると思われる。`NAMELIST` の仕様については、各処理系のマニュアルを参照のこと。

A.4 プログラム書法

1. 各種説明に行末コメントを用いている。`!!`以下行末までがコメントである¹。
2. 変数は全て宣言している。`IMPLICIT NONE`(例えば HP の場合`-u` オプション) を利用することが前提である。
3. 各エントリーの引数は、継続行の欄を用いて機能の説明を加えている。

¹ここで、`!`だけでなく2文字を用いている理由は、別の行末コメント形式を用いるシステム (HITAC VOS3 など) のための置換を確実にするため、および`!`だけだと SUN の `cpp` が誤動作するためである。

記号	意味	入力	出力	機能
O	Output	×		値を生成
M	Modify			入力値を加工して出力
I	Input		-	入力値（‘変数’）
C	Constant		-	入力値（‘定数’）
D	Dimension		-	整合配列の大きさを決める変数
W	Work	×	×	作業領域
U	Undefined	×	×	ダミー

ここで、入力、出力の欄の意味は、以下の通り。

$$\begin{aligned}
 \text{入力} & \begin{cases} & : \text{中で値が参照される可能性がある} \\ \times & : \text{中に何が入っているかは問わない} \end{cases} \\
 \text{出力} & \begin{cases} & : \text{中で値が変更される可能性がある} \\ - & : \text{値は変更されない} \\ \times & : \text{何がでてくるかは保証しない} \end{cases}
 \end{aligned}$$

ここで、重要なのはM, O, Iであり、C, DはIの一種である。C, D, Iの使い分けは厳密ではない。

4. 各ファイルの内容は以下のようになっている。

```

*" PACKAGE PSAVE データのセーブ/ロード（実メモリ版）
   : パッケージ名
*" [HIS] 93/11/10(numaguti) AGCM5.3
   : 変更ログ
   SUBROUTINE PGSAVE  !! 内部データセーブ
   : モジュール宣言
* [PARAM]
   : 以下、パラメータ文が(includeされて)続く
* [MODIFY]
   : 以下、入出力両用変数の宣言
* [OUTPUT]
   : 以下、出力変数の宣言
* [INPUT]
   : 以下、入力変数の宣言
* [ENTRY OUTPUT]
   : 以下、エントリーでの出力変数の宣言...
* [INTERNAL WORK]
   : 以下、内部ワーク変数の宣言
* [INTERNAL SAVE]
   : 以下、内部変数(RETURN後も保持すべきもの)の宣言
* [INTERNAL PARAM]
   : 以下、内部パラメータ(NAMELIST等で読み込む)の宣言
* [ONCE]
   : 以下、最初の呼びだし時に一回のみ行う部分

```

5. 文番号は、ブロック毎に千番台の番号を割り当て、なるべく構造的に当てている。

A.5 命名規則

1. 変数、エントリー名などの名称は6文字以下としている。

2. 変数名 (の最初の 1 文字) と型の対応

A-G, P-Z	浮動小数点数 (REAL*8)
H	文字列 (CHARACTER)
I-N	整数 (INTEGER)
O	論理型 (LOGICAL)

ただし、NAMELIST によって読み込まれる変数においては、これを満たしていない場合がある。

3. 変数名等と内容の対応についての慣例

接頭子:	GA	格子点状態量 (t)
	GB	格子点状態量 ($t - \Delta t$)
	GD	格子点状態量 (共通に用いる場合)
	GT	格子点状態量の時間微分項
	GL	格子点状態量 (陸面サブモデル)
	GO	格子点状態量 (海面サブモデル)
	WD	状態量のスペクトル表現
	WT	状態量の時間微分項のスペクトル表現
	I	経度を示すインデックス
	J	緯度を示すインデックス
	K	鉛直レベルを示すインデックス
	IJ	経緯度をひとまとめにしたインデックス
	NM	スペクトルのインデックス
	NM	NAMELIST 名
	COM	COMMON 名
接尾子:	U	東西風
	V	南北風
	T	温度
	PS	地表気圧
	Q	比湿、各種トレーサ -
	QL	雲水量
	FLX, FLUX	フラックス密度
	MTX	陰解法で解くための行列
	MAX	データの長さ
	DIM	配列領域の大きさ

4. ファイル名については 1 文字めはディレクトリの頭文字に統一している (ただし、include は z)。また、?admn/(administrator) はその中の主モジュールを示す。

付 録 B CCSR/NIES AGCM の並列化について

B.1 並列計算の目的

計算機能力の増大に伴い、AGCM の高解像度化が各研究機関ですすんでいる。高解像度で AGCM を走らせるにはモデルの高速化が必要条件となるが、コードの並列化は一つの有効な手段である。

B.2 並列のやり方

ここで言う並列計算とは複数の CPU (あるいはノード) で単一のプログラムを動かす、いわゆる SPMD (Single Program Multiple Data) モデルを指し、その際各 CPU にはランクと呼ばれる認識番号が割り当てられる。ランクは 0 から始まり、 N 個の CPU を使った並列計算ではランクは 0 から $N-1$ までとなる。

AGCM の並列計算には、少なくとも以下の 3 通りのやり方が考えられる。

1. 異なる初期・境界条件、パラメータを与えて複数のジョブを独立に行なう
2. 一つのジョブを複数 CPU で走らせるが、各 CPU は異なるプロセスを計算する
3. 一つのジョブを複数 CPU で走らせるが、各 CPU は同じプロセスを計算する

1. はコードにほとんど変更を必要とせず、アンサンブル実験やパラメータ実験などには向いている。しかし、この方法ではモデルの高速化・高解像度化が達成できない。また 2. の方法は、解像度や使用 CPU 数を変えるたびに、CPU 間の計算量を均等化するために各プロセスへの CPU 割り当て数を考えねばならず実行が面倒である。従って CCSR/NIES AGCM は 3. の方法で並列化が施されている。3. では、全球を CPU 数 N で等分割し、各ランクは分割された領域のみで通常と同じく全てのプロセス (力学・放射...) を計算する (図 B.1 を参照)。ただし、各 CPU は独立に時間積分ができるわけではなく、必要に応じて他の CPU とデータの交換を行なわなければならない。これが並列計算につきもののノード間通信で、CCSR/NIES AGCM の場合、業界標準の MPI (Message Passing Interface) ライブラリを用いている。例えば、図 B.1 にあるように、初期値・境界値データはランク 0 がまとめて全領域分を読み込み、MPI のルーチンを使って必要な部分を各ランクに送信する。ヒストリ出力、リスタートに関しても同様で、ランク 0 が全てのデータを集めてからファイルに書き出すようにしている。積分途中でも各種の通信を行なっているが、そこでは同期がとられる。例えば、ランク 0 からランク 1 にデータを送信する場合に、ランク 0 がデータ受信の準備ができていても (すなわち、通信サブルーチンと呼ぶ場所まで計算がすすんでいても)、ランク 1 が送信を行なうまで先の計算に行かずに待っている。このように通信時に関係するランクが実行プロセスを合わせることを同期と呼ぶ。同期をとらないと、他ランクからもらったと思った配列にデータが入っておらず、エラーを生じることになる。通信を伴う計算では、この同期がしばしばとられるために、CPU 間の計算量 (ロードバランス) をできるだけ均等化する方が効率がよい。

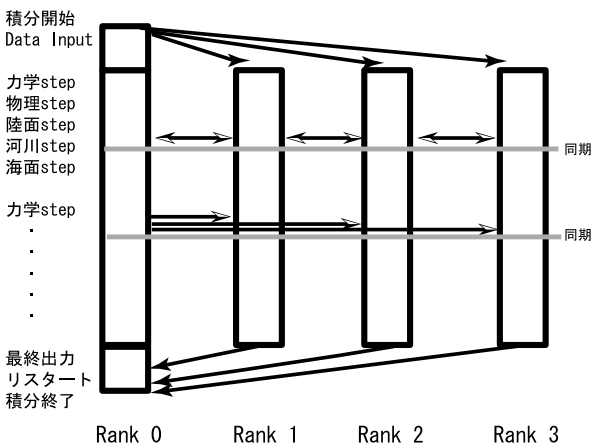


図 B.1: CCSR/NIES AGCM の時間進行 (例:4CPU 並列)

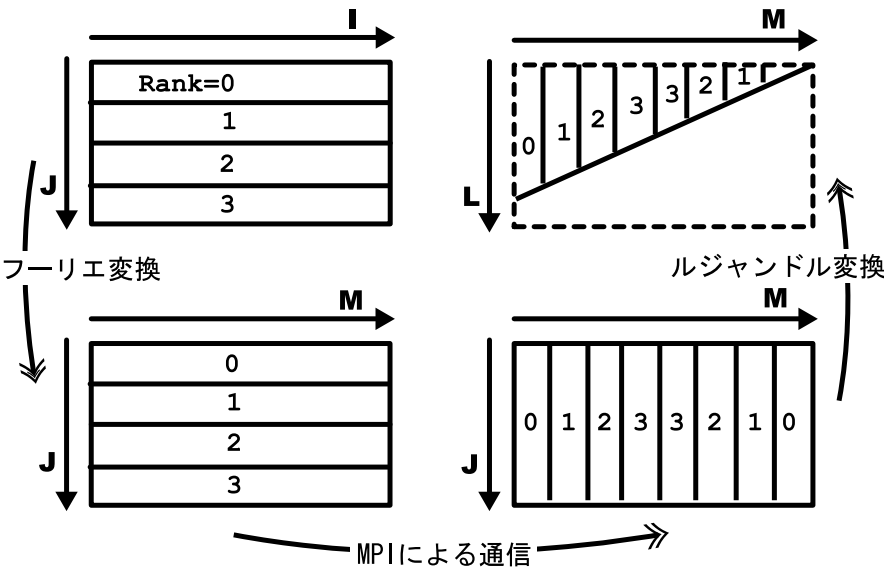


図 B.2: スペクトル法に伴う並列手続き (例:4CPU 並列)

B.3 どこで通信を行なっている？

CCSR/NIES AGCM の物理過程では、ほとんどの計算が鉛直 1 次元で閉じている（隣あった格子点のデータを必要としない）。したがって、図 B.1 のように全球を CPU 数で等分割する場合、水平方向に分けるのが適当である。一方、力学過程（特にスペクトル変換）では実空間 → 東西波数（フーリエ）空間 → 東西南北波数（フーリエ・ルジャンドル）空間とデータが変換されるので、領域は柵目でなく東西か南北の帯状に分ける方が通信量が少ない。フーリエ変換に時間がかかることを考えると、図 B.2 の左上のように、領域を南北に短柵のように等分割するのが一番効率的である。上述のように、CCSR/NIES AGCM の並列計算時に行なわれるノード間通信の大部分はスペクトル変換が占めている。そこでの手続きは図 B.2 に示されているが、格子 → フーリエ係数では通信は必要がない。同様にフーリエ係数 → ルジャンドル係数でも必要ないのだが、緯度で分けられた各ランクの領域を東西波数で分けて持つように、通信を行なって配列を転置しなければならない。この際、ロードバランスの均等化のために各ランクの保持する波数成分が均一になるように東西波数をランク 0~N-1 に振り分ける（図 B.2 右下）。

スペクトル変換以外に行なっている通信は、

- ランク 0 から各ランクにデータを配る（初期値、境界値）
- 各ランクからランク 0 にデータを集める（ヒストリ、リスタート）
- 全球積分値や最大値を求める（CFL のための最大風速、質量補正のための全球積分など）
- 南北に隣あう長さ IDIM の袖領域をやりとりする（河川ステップ、トレーサー格子輸送）

の 4 種類に大別される。

B.4 並列化効率

並列計算の速度向上率は、通常の 1 ノード計算 (single) にかかる CPU 時間を並列ジョブ (parallel) の時間で割ったもので定義される。通信を全く伴わずプログラムが 100% 並列化された並列ジョブならば、N ノード parallel で N 倍の速度向上率が期待できる。しかし、そんなケースはまれである。まず、並列化できない部分がプログラム全体の P% があると、速度向上率の上限値は

$$100/(100-P) \quad (\text{倍})$$

となる（アムダールの法則）。CCSR/NIES AGCM では全てのプロセスが並列化されているのでこの制限は受けないが、その場合でも通信による時間のロスが生じ得る。いま、ノード数によって通信の全体に占める割合 M% が同じとすると（CCSR/NIES AGCM の並列コードでは概ね成り立つ）、同様に N ノードでの速度向上率の上限値は

$$100/(M+(100-M)/N) \quad (\text{倍})$$

となりそうである。この上限値は解像度やシステムによって変わるが（M が変わるため）、例えば T106L20 モデルを SR8000 で評価すると、M は 4~6% 程度と見積もられる。仮に M=5% とすると、次表のように 10 ノードでは 7 倍弱とそこそこの効率だが、20 ノードで 10 倍、50 ノードで 15 倍、100 ノードではたったの 17 倍にしかっていない。従ってこの場合は 20 ノード以上いくらノードを増やしても効率は悪くなるばかりでノードの無駄使いとなることが分かる。

N	$100/(100-P)$	$100/(M+(100-M)/N)$
10	10.0	6.9
20	20.0	10.3
50	50.0	14.5
100	100.0	16.8

付 録 C 変数等の一覧

C.1 パラメーター一覧

モデルパラメータの指定は FORTRAN の NAMELIST の機能を用いる。NAMELIST の概略については 6.1 を参照のこと。なお、本章のみ NAMELIST 名、NAMELIST 変数ともに大文字で表記する。

C.1.1 制御関連

```
&NMRUN
  RUN='TEST001'          実験名
&END
```

- 出力のデータセット名として用いられる。16 文字まで。

```
&NMTIME          開始終了時刻
  START=0,1,1,0,0,0,  開始時刻 (年月日時分秒)
  END=1,1,1,0,0,0,    終了時刻 (年月日時分秒)
  PERPET=-1,1,1,0,0,0, 物理過程の月日を固定する場合の時刻
  DUR=-999.0000000000000, 終了までの時間
  TUNIT='DAY'          DUR の単位
&end
```

- 終了は、DUR > 0 なら、DUR で判断する。そうでなければ END で判断する。
- PERPT(1) > 0 の場合は、物理過程（放射、境界条件）で、月日を固定する（perpetual Run）。
- TUNIT は 'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOUR', 'MIN' が指定可能。

C.1.2 チェック

```
&NMCHCK          大気の前報変数について
  OCHECK=F,      T にすると、範囲をチェック
  OCKALL=F       T にすると、常に最大最小を出力
&END
&NMCHKL          陸面過程の内部変数について
  OCHECK=F,      T にすると、範囲をチェック
  OCKALL=F       T にすると、常に最大最小を出力
```



```

&END
&NMCHKO                      海面過程の内部変数について
    OCHECK=F,                  T にすると、範囲をチェック
    OCKALL=F                   T にすると、常に最大最小を出力
&END

```

- これらの範囲チェックは異常終了した場合の検査に有効だが、実行速度はやや遅くなる。特に、デバッグ実行でないかぎり、OCKALL はF にしておくこと。

```

&NMDIAG                      診断出力
    IDIAG=1,                   出力する格子点（経度）
    JDIAG=1,                   出力する格子点（緯度）
    KDIAG=-1,                  出力する格子点（高度）
    FILE='CON'                 出力ファイル名
    TINTV=10.,                 出力間隔
    TUNIT='DAY',               TINTV の単位
    START=-999,1,1,0,0,0,      出力開始時刻
    NCOLS=132                  出力欄の幅
&END

```

- IDIAG, JDIAG, KDIAG の 1 つのみ -1 を指定でき、その座標についてすべての点を出力する。
- FILE='CON' とすると、標準出力。
- TUNIT は'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOUR', 'MIN' が指定可能。

```

&NMQUIT                      途中終了
    QUIT='QUIT'                途中終了指示のファイル名
    TINTV=1.,                  チェックする時間間隔
    TUNIT='HOUR'               TINTV の単位
    START=-999,1,1,0,0,0       チェック開始時刻
&END

```

- TINTV 間隔で、QUIT に指定したファイルが存在するかのチェックが行われる。存在していた場合、QUIT の中身が空の場合は無条件で実行を終了する。QUIT の中身が空でない場合はそれをキャラクタで書かれた時刻として読む。モデルの現在時刻がその時刻を過ぎている場合に実行を終了する。
- TUNIT は'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOUR', 'MIN' が指定可能。

C.1.3 座標系等

```

&NMLONO                      経度座標
    ALONOD=0.D0,180.D0,       IMAX≤2 のときの経度

```

HALONO='GLON'	経度軸名
&END &NMLATO	緯度座標
ALATOD=0.0,	JMAX≤1 のときの緯度
HALATO='GGLA'	緯度軸名
&END	

- 特殊なとき以外これらのパラメタを変えることはない.

&NMCALN	時刻系
OAUTO=T,	年により, 時刻系を自動セット?
OGREGO=T,	グレゴリオ歴に従い閏年を入れるか?
OIDEAL=F,	理想的暦 (毎月同じ日数)?
OPERPT=F,	物理過程の月日を固定するか?
IDAYMO=30,	理想的暦の場合の 1 月の日数
IMONYR=12,	理想的暦の場合の 1 年の月数
IYRPP=0,	物理過程の月日を固定する場合の年
IMONPP=3,	物理過程の月日を固定する場合の月
IDAYPP=21,	物理過程の月日を固定する場合の日
ISECMN=60,	1 分の秒数
IMINHR=60,	1 時間の分数
IHRDAY=24	1 日の時間数
&END	

- OAUTO=T の場合,

1900 ≤ 年	: グレゴリオ歴 (閏年あり)
1000 ≤ 年 < 1900	: 1 年=365 日 (閏年なし)
年 < 1000	: 1 年=360 日 (閏年なし, 1 月=30 日)

&NMPCON	物理定数 (MKS)
ER=6370000.	地球半径
GRAV=9.8,	重力加速度
CP=1004.6,	大気定圧比熱
RAIR=287.04,	大気気体定数
EL=2500000.,	蒸発潜熱
CPVAP=1810.,	水蒸気比熱
RVAP=461.,	水蒸気気体定数
DWATR=1000.,	液体水密度
EPSV=0.62264,	RAIR/RVAP
ES0=611.,	0 の飽和水蒸気圧
STB=5.67D-08,	Stefan-Boltzman 定数
FKARM=0.40,	Karman 定数
EPSVT=0.60604,	1.0/EPSV - 1.0
EMELT=340000.,	融解の潜熱

TMELT=273.15,	融解点
CPWATR=4200.,	液体水比熱
CPICE=2000.	氷比熱
TFRZS=271.15	海氷氷点
TQICE=273.15	氷の飽和蒸気圧に対する臨海温度
&END	

- EPSV, EPSVT は内部で計算される。 外部から指定しても無視される。

C.1.4 時間積分

&NMDEL	時間ステップ
DELT=40.,	時間ステップ
TUNIT='MIN',	DELT の単位
DTMIN=1.,	時間ステップの最小値
SAFER=0.8,	CFL 条件の安全係数
VSMIN=1.	CFL 計算に使われる風速最小値
&END &NMDEL	初期時間ステップ
INISTP=3,	初期に時間ステップを小さくする回数
&END	

- 通常, T21 で 40 分, T42 で 20 分, T106 では 8 分程度が適当である。
- zonal implicit を用いた場合は通常の 1.5 倍程度まで時間ステップを長くとれる (6.3 参照)。
- TUNIT は 'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOUR', 'MIN' が指定可能。

&NMMAIN	
STEP=3,	モデル積分時間間隔
TUNIT='HOUR',	STEP の単位
&END	

- 大気モデル以外の陸面・河川・海面モデルはこの指定に従って時間積分が行なわれる。
今のところ, STEP は各モデルに共通。

C.1.5 初期値, リスタート

&NMINIT	初期値
CLASS='ALL',	初期値のカテゴリ
FILE='\$INITFILE',	大気初期値ファイル名
TINIT=-999,1,1,0,0,0,	大気初期値の時刻 (開始時刻と違う場合)
DTBFR=0.,	開始時刻より前の許容誤差
DTAFTR=10.,	開始時刻より後の許容誤差

TUNIT='DAY',	DTBFR, DTAFTR の単位
DFMT='UR'	データ形式
&END	

- CLASS はALL, GA, GB, LND, RIV, OCN が指定可能. 全ての初期値が一つのファイルに入っている. 大気初期値のみ, あるいはリスタートを初期値にする場合はいずれもCLASS='ALL' でよい. 例えば陸面初期値のみ別のファイルから読ませたければ, 次の行に&NMINIT CLASS='LND' ... としてそのファイルを指定する.
- 通常は, TINIT(1) < 0 としておく. すると&NMTIME で指定された積分開始時刻START に対応する初期値を探す.
- 積分開始時刻と初期値のデータの時刻が異なる場合には, 読むべきデータの時刻をTINIT で指定する.
- 初期値データの時刻と積分開始時刻との許容誤差をDTBFR とDTAFTR で指定する. 上記のデフォルトの場合は, 開始時刻START 以後, START+10 日以前のデータのうち初めて出て来るものが読み込まれる.
- データ形式DFMT に関しては 1.6.3 参照.
- UNIX 環境の場合, 環境変数をファイル名に含めることができる.
- TUNIT は'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOUR', 'MIN' が指定可能.

&NMLINI	陸面初期値
WINIT=0.2D0	土壌水分の初期値 (データがない場合)
SNINIT=0.	積雪の初期値 (データがない場合)
WSINIT=0.	地表水の初期値 (データがない場合)
FRINIT=0.	凍土水の初期値 (データがない場合)
OSSTIN=F	GRSST を地面温度初期値とするか?
&END	

- 地表初期値がない場合, OSSTIN=F の場合は大気下端温度が, OSSTIN=T の場合は海面水温ファイル (GRSST) が地表温度初期値として用いられる.

&NMOINI	海面初期値
GICINI=0.	海氷量の初期値 (データがない場合)
SNINIT=0.	氷上積雪の初期値 (データがない場合)
&END	

- 海面水温初期値が存在しない場合, 海面水温ファイル (GRSST) から, それもなければ大気下端温度が初期値として使われる.
- 海氷量初期値が存在しない場合, 海氷ファイル (GRICE) から, それもなければGICINI が初期値として用いられる.
- 海氷面温度初期値が存在しない場合, 海面水温初期値と海氷融解温度のうち低い方が初期値として使われる.

&NMRSTR	リスタート出力
CLASS='ALL',	リスタートデータのカテゴリ
FILE='\$RSTFILE'	大気リスタート出力ファイル名
TINTV=10.,	出力間隔
TUNIT='DAY',	TINTV の単位
START=-999,1,1,0,0,0,	出力開始時刻
DFMT='UR8',	データ形式
OVERWT=F	重ね書きするか?
&END	

- CLASS はALL, GA, GB, LND, RIV, OCN が指定可能. 標準 (CLASS='ALL') では全ての初期値が一つのファイルに入っている. 例えば陸面初期値のみ別のファイルにしたければ, 次の行に&NMRSTR CLASS='LND' ... としてそのファイルを指定する.
- TINTV 時間ごとに書かれるほか, 終了時 (QUIT で終了も含む) にも書かれる.
- START(1) ≥ 0 のときは, この時刻より前には出力されない.
- OVERWT=T とすると, つねに最後に書かれたものだけが保持される. 最後までが欲しい場合でも, これを利用して定期的に書かせたほうが, 途中でジョブ打ちきりの可能性を考慮すると無難である.
- データ形式DFMT に関しては 1.6.3 参照.
- UNIX 環境の場合, 環境変数をファイル名に含めることができる.
- TUNIT は'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOURL', 'MIN' が指定可能.

C.1.6 境界条件等

&NMDATA	入力データ
ITEM=' ',	物理量名
ITEMD=' ',	データの物理量名
FILE=' ',	ファイル名
DEFAULT=0.,	デフォルト値 (データがない場合)
XSEL=-1,	x 軸選択
YSEL=-1,	y 軸選択
ZSEL=-1,	z 軸選択
START=-999,0,0,0,0,0,	入力開始時刻
END=-999,0,0,0,0,0,	入力終了時刻
DFMT='UR4',	データ形式
ICLAS=' ',	変数のカテゴリ
FACT=1.,	ファクタ
PIN=F,	気圧座標データ入力?
DIUR=0,	平均日変化データ入力
OINTRP=T,	時間補間を行うか?
CLIMAT=T	月別気候値を使うか?
&END	

- 入力する各物理量に対するファイル名を個別に指定する。
- ファイル名は、'ファイル名'、'装置番号'、'装置番号:ファイル名' のような指定ができる (例: 'u', '20', '20:u')。
- データファイルのヘッダ情報上の物理量名 (ITEM) と入力すべき物理量名 (&NMDATA 指定の ITEM) が一致しない場合は、ITEMD でデータファイル上の物理量名を指定する。
- ファイル名を指定しない場合は、DEFAULT の値が一様にセットされる。
- データ形式DFMT に関しては 1.6.3 参照。
- $XSEL \geq 0$ とすると、x 軸 (経度) に関して一様なデータが仮定される。
- $YSEL \geq 0$ とすると、y 軸 (緯度) に関して一様なデータが仮定される。
- $ZSEL \geq 0$ とすると、z 軸 (高度) に関して一様なデータが仮定される。すなわち、3 次元データに関して単に $x=0$ と指定すれば、y-z 2 次元のデータを読み込み、東西に一樣として 3 次元化して用いられる。
- $START(1) \geq 0, END(1) \geq 0$ のときは、時刻が START 以後 END 以前のときに限りが入力される。それ以外はデフォルト値となる。
- 入力した値に FACT がかけられて用いられる。通常は 1. にしておく。
- $PIN=T$ とすると、大気の 3 次元量は p 面のデータが読み込まれ、モデルの σ 面に変換されて用いられる。p 面のレベルは &NMPLEV で設定される。
- DIUR が 0 でなく、かつ、2 次元量または ZSEL を指定した 3 次元量の場合は平均日変化データの入力となる。地方時 DIUR 時間ごとの集計とみなされる。
- OINTRP=T のときは、時刻に関して入力データの補間を行う (1 日ごと)。OINTRP=F のときは、時刻に関して補間を行わず、最も近い日付のデータが用いられる。
- CLIMAT=T だと、データの年は無視される。CLIMAT=F だと、年の一致するものが読まれる。
- UNIX 環境の場合、環境変数をファイル名に含めることができる。

&NMGBND	地表パラメータデータ読み込みファイル
FILE='LANDPAR',	ファイル名
IFILE=8	装置番号
&END	

- 地表パラメータはまずこのファイルから読み込まれ、さらに標準の NAMELIST 入力から読み込まれる。

&NMGPARG	地表パラメータデータ指定
NAME=' ',	パラメータ変数名
IDX=0	グリッドインデックス
VAL=0.DO,0.DO,...	パラメータ値
&END	

&NMMOCN	海面境界条件の扱い
OSSTFX=T,	海面水温をデータから与えるか？
OICEFX=T	海氷量をデータから与えるか？
&END	

- 通常の AGCM として走らせる場合は OSSTFX=T, OICEFX=T を指定する。どちらも FALSE. にした場合は大気-（簡易）海洋・海氷結合モデルとなるが、海洋が 1 次元スラブなのでフラックス調節を行なわない限り海面水温分布は非現実的になる。それを避けるにはあらかじめ下のパラメータ &NMOADJ を設定して Q-flux を求めておく。詳しくは 6.3 を参照のこと。

C.1.7 データ出力関連

&NMHISD	データ（ヒストリ）出力デフォルト値
FILE=' ',	ファイル名
START=-999,0,0,0,0,0,	出力開始時刻
END=-999,0,0,0,0,0,	出力終了時刻
TINTV=1.,	出力間隔
TAVRG=1.,	平均時間
TUNIT='DAY',	TINTV, TAVRG の単位
XSEL=-1,	x 軸選択
YSEL=-1,	y 軸選択
ZSEL=-1,	z 軸選択
DFMT='UR4',	データ形式
FACT=1.,	ファクタ
POUT=F,	p 面変換出力？
PSMLT=F,	Ps をかけて出力？
DIUR=0	平均日変化出力
&END	

- 全ての &NMHIST に対応するデフォルト値として用いられる。
- FILE は通常指定しない。
- $START(1) \geq 0, END(1) \geq 0$ のときは、時刻が START 以後 and/or END 以前のデータのみが出力される。
- $TAVRG = 0$ とすると、瞬間値の出力となる。 $TAVRG < 0$ の時は、積算値の出力となる。ただし、 $TAVRG \leq TINTV$ 。
- $XSEL = 0$ とすると、x 軸（経度）に関する平均値が出力される。 $XSEL > 0$ とすると、x 軸（経度）の格子位置 XSEL の断面が出力される。
- $YSEL = 0$ とすると、y 軸（緯度）に関する平均値が出力される。 $YSEL > 0$ とすると、y 軸（緯度）の格子位置 YSEL の断面が出力される。
- $ZSEL = 0$ とすると、z 軸（高度など）に関する平均値が出力される。 $ZSEL > 0$ とすると、z 軸（高度など）の格子位置 ZSEL の断面が出力される。

- データ形式DFMT に関しては 1.6.3 参照.
- FACT がかけられた値が出力される. 通常は 1. にしておく.
- POUT=T とすると, 大気の 3 次元量は p 面に変換されて出力される. p 面のレベルは&NMPLEV で設定される.
- DIUR が 0 でなく, かつ 2 次元量またはZSEL を指定した 3 次元量の場合は平均日変化出力となる. 地方時DIUR 時間ごとに集計される. DIUR= 0 だと平均日変化出力を行わない. DIUR< 0 だと絶対値が用いられるが, 集計に使われるデータ範囲が以下のように異なる (DIUR> 0 だとDIUR時間平均, DIUR< 0 だと 1 時間平均).

z 軸格子添字	DIUR= 3	DIUR= -3
1	00h +/- 1.5hr	00h +/- 0.5hr の平均
2	03h +/- 1.5hr	03h +/- 0.5hr
3	06h +/- 1.5hr	06h +/- 0.5hr
4	09h +/- 1.5hr	09h +/- 0.5hr
5	12h +/- 1.5hr	12h +/- 0.5hr
6	15h +/- 1.5hr	15h +/- 0.5hr
7	18h +/- 1.5hr	18h +/- 0.5hr
8	21h +/- 1.5hr	21h +/- 0.5hr

- TUNIT は'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOUR', 'MIN' が指定可能.

&NMHIST	データ (ヒストリ) 出力指定
ITEM=' ',	物理量名
FILE=' ',	ファイル名
XSEL=-1,	x 軸選択
YSEL=-1,	y 軸選択
ZSEL=-1,	z 軸選択
TINTV=1.,	出力間隔
TAVRG=1.,	平均時間
TUNIT='DAY',	TINTV, TAVRG の単位
START=-999,0,0,0,0,0,	出力開始時刻
END=-999,0,0,0,0,0,	出力終了時刻
DFMT='UR4',	データ形式
FACT=1.,	ファクタ
POUT=F,	p 面変換出力?
DIUR=0,	平均日変化出力
PSMLT=F,	Ps をかけて出力?
SQUARE=F	2 乗出力
&END	

- 出力する各物理量に対するファイル名を個別に指定する.
- デフォルトと違う値はここで設定する.
- ファイル名は, 'ファイル名', '装置番号', '装置番号:ファイル名' のような指定ができる (例, 'u', '20', '20:u').

- 同じITEM に対応する指定を別々に複数指定可能.
- UNIX 環境の場合, 環境変数をファイル名に含めることができる.
- TUNIT は 'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOUR', 'MIN' が指定可能.
- SQUARE=T とすると, 値が 2 乗されて出力される.

```
&NMPLEV                                p 面出力指定
    KPLEV=17,                          p 面レベル数
    PLEV=1000.,950.,...,              p 面レベル
    HPLEV='STDPL17'                   p 面レベル格子名
&END
```

- 混乱をさけるために, PLEV を変えた場合はHPLEV も変更すること.

```
&NMSLP                                海面更正気圧
    TLAPS= 5.D-3                      海面更正気圧計算用の温度減率
&END
```

```
&NMS2PS                               p 面出力
    BCRIT=-1.,                       鉛直内挿時の閾値
    OSPLIN=F                          スプライン補間をするか?
&END
```

- BCRIT=-1 は, 鉛直 $\sigma \rightarrow p$ 変換の際に外挿となるならば欠測値にするという意味.
- OSPLIN=F ならば, 鉛直には線型内挿される.

```
&NMFILE                               ファイル装置番号の指定
    IFILMN=20,                        ファイル装置番号最小値
    IFILMX=95                         ファイル装置番号最大値
&END
```

- 装置番号を内部で決める場合の範囲を指定する. 装置番号 96 は河川マップ, 97 は放射パラメータファイルに, また装置番号 98, 99 は並列計算時 SYSIN, SYSOUT に当てられている.

C.1.8 力学過程

```
&NMDAYL                               力学的 1 日の長さ
    DAYLEN=24.,                      力学的 1 日の長さ ( $\Omega$  の計算のため)
    TUNIT='HOUR'                    DAYLEN の単位
&END
```

- TUNIT は 'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOURL', 'MIN' が指定可能.

&NMHDIF	水平拡散
ORDER=8,	水平拡散係数の波数依存性指数
TEFOLD=1.,	最大波数の e-folding 時間
TUNIT='DAY',	TEFOLD の単位
TEFV=-1.,	渦度の最大波数の e-folding 時間
TEFD=-1.,	発散の最大波数の e-folding 時間
TEFT=-1.,	温度の最大波数の e-folding 時間
TEFQ=-1.,	比湿の最大波数の e-folding 時間
ORDERK=-1,...,	レベルごとに変える場合の ORDER
TEFOLK=1,...,	レベルごとに変える場合の TEFOLD
TEFVK=1,...,	レベルごとに変える場合の TEFV
TEFDK=1,...,	レベルごとに変える場合の TEFD
TEFTK=1,...,	レベルごとに変える場合の TEFT
TEFQK=1,...,	レベルごとに変える場合の TEFQ
RAYLEI=-1,...,	レベルごとの Rayleigh 摩擦最小 e-folding 時間 (渦度)
RAYLED=-1,...,	レベルごとの Rayleigh 摩擦最小 e-folding 時間 (発散)
RAYO=30.,	Rayleigh 摩擦最小 e-folding 時間 (渦度)
RAYOD=-1.,	Rayleigh 摩擦最小 e-folding 時間 (発散)
RZOFs=-1.,	Rayleigh 摩擦の鉛直分布係数
RZSCLH=7000.,	Rayleigh 摩擦の鉛直分布係数
ZSCLH=8000.	Rayleigh 摩擦の鉛直分布係数
RAYLEI=-1.,	Rayleigh 摩擦 e-folding 時間 (レベルごと)
&END	

- 水平拡散係数は、全波数の ORDER 乗に比例する。ORDER は 2 の倍数でなければならない。
- TEFOLD を運動量、熱、トレーサ (水蒸気など) で変えたい場合は TEFV, TEFD, TEFT, TEFQ をセットする。
- ORDER, TEFOLD を鉛直レベルによって変えたい場合には、ORDERK, TEFOLK を各レベルごとにセットする。
- Rayleigh 摩擦係数は RAYO, RZOFs, RZSCLH, ZSCLH から計算されるが (RAYO は RAYOD に優先)、層ごとに任意の値をセットしたい場合は RAYLEI, RAYLED をセットする。
- TUNIT は 'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOURL', 'MIN' が指定可能.

&NMTFIL	時間フィルタの値
TFIL=5.D-02	
&END	
&NMTBAR	semi-implicit 積分の \bar{T} の値
TBARO=300.	
&END	

&NMDCOR	
OTPDIF=T	熱拡散項の p 面補正を行うか否か
OFRICH=F	摩擦熱を考慮するか否か
&END	
&NMMFIX	全質量保存
DRYMAS=-999.,	乾燥空気的全質量
OTRPOS=F,F...,	非負の制約を考慮するか
OQLPOS=F	雲水の非負の制約を考慮するか
NITER=2	乾燥質量補正の iteration 回数
&END	

- TDMAS を指定すると、乾燥空気的全質量がその値になるように地表気圧を変化させる。指定しない場合は、初期値からその値を求める。
- オプションのスペクトル水蒸気移流を選択した場合はOTRPOS=T,T を指定すること。

C.1.9 物理過程

&NMASCM	Arakawa-Schubert 積雲パラメータ
FTEST=0.01	テストフラックスの値
NTRCUM=NTR	トレーサーの数
&END	
&NMASCB	Arakawa-Schubert 積雲パラメータ (雲底)
KLCLB=1,	雲底を決めるときの持ち上げ凝結の始点
KCB=0,	> 0 の場合、雲底をここに固定する
KBMAX=19,	雲底の最高レベル (標準 = KMAX - 1)
KTMAX=-1,	雲頂の最高レベル
KBOFS=0	雲底レベルのオフセット値
&END	
&NMASUP	Arakawa-Schubert 積雲パラメータ (上昇雲)
PRECZO=0.,	降水効率のパラメータ (これより下は 0) [m]
PREZCH=4.E3,	降水効率のパラメータ (スケールハイト) [m]
ELAMIN=1.E-5,	エントレインメントの最小値 [1/m]
ELAMAX=1.E-2	エントレインメントの最大値 [1/m]
BUOYMN=0.,	雲が存在する浮力の最小値
TAUML=7200,	調節時間 [sec] (mid.-level convection)
FMAXML=0.01	質量フラックス最大値 (mid.-level convection)
&END	
&NMASMF	Arakawa-Schubert 積雲パラメータ (雲底質量フラックス)
TAUADJ=7200,-999.,	調節時間 [sec]
FMAX=0.02D0,-999.,	質量フラックス最大値
ACWFO=0.D0,-999.,	質量フラックス > 0 となる雲仕事関数の最小値
SGDCRT=0.D0,	鉛直流速の閾値

RHBCRT=0.D0,	雲底相対湿度の閾値
RHMCRT=0.D0	雲層平均相対湿度の閾値
&END	
&NMASDN	Arakawa-Schubert 積雲パラメータ (ダウンドラフト)
EVAPR=0.3,	蒸発率
REVPDD=1.D0,	蒸発のうちダウンドラフトを形成する割合
RDDR=5.D-4,	ダウンドラフト質量フラックスの割合
RDDMX=0.5,	ダウンドラフト質量フラックスの割合最大
VTERM=10.	降水終端速度
&END	
&NMSNWF	積雲/大規模凝結での降雨/降雪判別
TWSNOW=273.15	臨界湿球温度
&END	
&NMASCL	Arakawa-Schubert 積雲パラメータ (雲量)
FACLW=0.3,	雲水量のファクタ
CMFMIN=2.D-3,	雲質量フラックスの最小
CMFMAX=3.D-1,	雲質量フラックスの最大
CLMIN=1.D-3,	雲量の最小
CLMAX=0.3	雲量の最大
&END	
&NMSCAV	Arakawa-Schubert 積雲パラメータ (トレーサー)
FSCAV=0.D0,0.D0,...,	積雲降水によるトレーサー除去率
FSWTR=0.D0,0.D0,...	雲頂水によるトレーサー除去率
&END	
<ul style="list-style-type: none"> • KTMAX が負の場合、雲頂レベルの最大は湿潤静的エネルギーを使って $1 \sim KMAX - 1$ の間で決められる. • TAUADJ (2)=-999. ならば、TAUADJ (2)=TAUADJ (1). FMAX, ACWFO も同様. $\dot{\sigma} \geq SGDCRT$ の場合、質量フラックスはTAUADJ (2), FMAX (2), ACWFO (2) から計算される. $RH < SGDCRT$ の場合は雲底質量フラックスはゼロ. • TUNIT は 'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOURL', 'MIN' が指定可能. 	
&NMMLSC	大規模凝結/雲水予報パラメータ
PRCCRL=3.D-04,	水雲の降水臨界 [kg/kg]
PRCTAU=10000.,	降水緩和時間 [sec]
PRCCOL=1.D0,	降水の補正係数
EVAPR=1.D0,	蒸発率
VTERM=10.,	降水終端速度
DQRAT=0.2,	相対湿度の最大変動割合
AML0=300.,	相対湿度の変動割合を決める混合距離
TCRICE=273.15,	氷雲がではじめる温度 [K]
TEFICM=255.15,	氷雲の割合が $1 - 1/e$ になる温度 [K]
VICE0=5.D0,	雪片最大降下速度

VICEP=0.2D0,	最大降下速度べき
KLMAX=20,	計算する層の上限 (標準 =KMAX)
OSQRTC=T	雲量の平方根を用いるか否か
&END	
&NMRADM	放射
TINTV=3.,	放射計算時間間隔
TUNIT='HOUR',	TINTV の単位
OAEROF=F	エアロゾル強制を含めるか?
&END	
&NMRCLD	放射
OFRCUM=T,	積雲の雲量を用いるか否か
CUMFCT=1.D0	積雲雲量を足し込む係数 (OFRCUM=F のみ)
&END	
&NMRCLD	放射 (雲量)
OFRCUM=T,	積雲の雲量を用いるか否か
&END	
&NMROZN	放射 (オゾン)
ITOZN=0,	トレーサー中オゾンの番号
&END	
&NMRADI	放射 (入射)
SOLCON=1365.,	太陽定数 [W/m**2]
E=0.01672,	放射効率
EPSD=23.45,	軌道傾角 [deg]
VPID=102.04,	近日点の経度 [deg]
MDORID=3.D0,21.D0,	近日点のくる月
OYRAVR=F,	年平均日射か?
ODYAVR=F,	日平均日射か?
AZET=0.41,	年平均入射角の係数
BZET=0.59,	年平均入射角の係数
&END	
&NMRADT	放射 (フラックス)
PARA='\$DATD/./PARA.CH37.MS8'	放射パラメータファイル名
IUP=97,	パラメータファイルの装置番号
PPMC02=345.,	C02 混合比 [ppm]
PPMN20=0.3,	N20 混合比 [ppm]
PPMCH4=1.7,	CH4 混合比 [ppm]
PPMCFC=1.D-4,1.D-4,...,	CFC (フロンガス) 混合比 [ppm]
PPM02=2.1D5,	O2 混合比 [ppm]
QSTR=2.5D-06,	成層圏の比湿 [kg/kg]
PSTRMX=300.D2,	圏界面の気圧最大 [Pa]
PSTRMN=50.D2,	圏界面の気圧最小 [Pa]
GCRSTR=1.D-4	圏界面を決める臨界温度減率 [K/s]

&END	
&NMRADC	放射（フラックス，雲量）
TCRICE=273.15,	氷雲がではじめる温度 [K]
TEFICE=255.15,	氷雲が $1 - 1/e$ になる温度 [K]
CLDRD=-4,-5,-4,-5,	雲粒半径のインデックス
OFRCLR=T,	晴天時フラックスを計算するか？
OFRCLD=T,	層雲にランダム被覆を仮定するか否か？
AERRD=-3,-3,...,	エアロゾル粒子半径のインデックス
ARHFCT=0.D0,0.D0,...,	エアロゾル粒子半径に対する相対湿度のファクタ
ARHMAX=0.99D0	相対湿度の最大値

&END	
&NMRADA	放射（フラックス，エアロゾル）
IDPCL=0,0,...,	エアロゾルの種類
AERFCT=1.D0,	エアロゾルに対するファクタ
ITPCL=0,0,...,	トレーサー中のインデックス
ONOFF=T,T,...,	オンライン計算？

&END

- TUNIT は 'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOURL', 'MIN' が指定可能.
- &NMRADT PARA は IPCC オプション (6.3 参照) を使う場合は PARA.CH37.MS8.ipcc.0009 を指定.
- ITOZN=0 はファイルからオゾンを与える場合.
- CLDRD はパラメータファイルの中の粒径データのインデックスで，層雲（水），層雲（氷），積雲（水），積雲（氷）の順．標準では層雲・積雲とも水雲が $10\mu\text{m}$ ，氷雲が $30\mu\text{m}$.
- IDPCL は，1:ダスト，2:すす，3:火山灰，4:硫酸，5:田園，6: 海塩，7:都市，8:対流圏，9:黄砂，の順.
- ONOFF=F の場合，エアロゾルはファイルから与えられる.

&NMVDFM	鉛直拡散（リチャードソン数）
THS=300.,	基本温位 [K]
URMIN=0.1,	風速シア最小値 (Ri 計算用) [m/s]
RIBMIN=-100.,	Ri の最小値
RIBMAX=100.,	Ri の最大値
FMRIB0=0.,	湿潤 Ri ファクタ
FMRIB1=0.5,	湿潤 Ri ファクタ
RIBSMN=0.	湿潤 Ri の最小値
ONLTRM=T,	non-local term を計算？
ONLDIF=T	non-local term による拡散係数の補正
&END &NMVDFY	鉛直拡散（Mellor-Yamada）
AMLO=300.,	漸近混合距離 [m]
SHTMIN=0.,	Sh の最小値
SMTMIN=0.,	Sm の最小値

RIFMIN=-1000.,	Rf の最小値
RIFMAX=0.2,	Rf の最大値
DFMMIN=0.15,	運動量拡散係数の最小値 [m**2/s]
DFHMIN=0.15,	熱拡散係数の最小値 [m**2/s]
DFEMIN=0.15,	比湿等拡散係数の最小値 [m**2/s]
DFMMAX=10000.,	運動量拡散係数の最大値 [m**2/s]
DFHMAX=10000.,	熱拡散係数の最大値 [m**2/s]
DFEMAX=10000.,	比湿等拡散係数の最大値 [m**2/s]
FZDF=2.D0,	DFMMIN, DFHMIN, DFEMIN に対するファクタ
ZDF0=3.D3,	中心の高さ [m]
ZDFE=1.D3,	tanh の底 [m]
A1=0.92,	Mellor-Yamada の係数
B1=16.6,	
A2=0.74,	
B2=10.1,	
C1=8.D-02	
&END	
<ul style="list-style-type: none"> • 湿潤 Ri 効果無くすには, FMRIB0=FMRIB1=0 とする. • 拡散係数の最小値は, 高さ方向に $1 + FZDF(1 - \tanh(z - ZDF0)/ZDFE)/2$ という重みをつけられる. • ONLTRM=F, ONLDIF=F とすると, NCAR CCM3 に準拠した non-local PBL (境界層が不安定なときに上層まで突き抜ける乾燥対流による混合をパラメタライズしている) が使われない. 	
&NMSFCL	地表過程 (バルク係数)
CHCONS=-1.,	> 0 の場合, 一定値を使用する
NEWTRL=F,	中立の値を使用するか?
CMMIN=1.D-05,	運動量バルク係数最小値
CHMIN=1.D-05,	熱バルク係数最小値
CEMIN=1.D-05,	蒸発バルク係数最小値
CMMAX=1.,	運動量バルク係数最大値
CHMAX=1.,	熱バルク係数最大値
CEMAX=1.	蒸発バルク係数最大値
FB=9.4,	Louis b ファクタ
FBS=4.7,	Louis b' ファクタ
FDM=7.4,	Louis d ファクタ (u,v)
FDH=5.3,	Louis d ファクタ (T,q)
THS=300.,	基本温位
URMIN=0.5,	風速最小値 (Ri 計算用) [m/s]
URMAX=1000.,	風速最大値 (Ri 計算用) [m/s]
USMINM=4.,	運動量用風速最小値 [m/s]
USMINH=4.,	熱用風速最小値 [m/s]

USMINE=4.,	蒸発用風速最小値 [m/s]
USMAXM=1000.,	運動量用風速最大値 [m/s]
USMAXH=1000.,	熱用風速最大値 [m/s]
USMAXE=1000.	蒸発用風速最大値 [m/s]
&END	
&NMROFF	陸面モデル
TAUBKT=0.D0,	バケツの時定数
WFCRIT=1.D-2	凍土水フラックスのファクタ
&END	
&NMBETA	陸面モデル
SIWCRT=1.D0,	遮断水の上限值
RSNFCT=10.D0	夜間の気孔抵抗のファクタ
WSCRT=0.D0,	地表水 → 蒸発効率の下限
&END	
<ul style="list-style-type: none"> • TAUBKT と時間ステップの長い方が実際のバケツ時定数になる. 	
&NMSEAZ	海面モデル (粗度)
ZOMO=0.,	運動量 base
ZOMR=1.8D-02,	運動量 rough factor
ZOMS=0.11,	運動量 smooth factor
ZOH0=1.4D-05,	熱 base
ZOHR=0.,	熱 rough factor
ZOHS=0.4,	熱 smooth factor
ZOE0=1.3D-04,	蒸発 base
ZOER=0.,	蒸発 rough factor
ZOES=0.62,	蒸発 smooth factor
VISAIR=1.5D-05,	大気粘性係数
USTRMN=1.D-03,	摩擦速度の最小値
ZOMMIN=1.D-05,	運動量粗度の最小値
ZOHMIN=1.D-05,	熱粗度の最小値
ZOEMIN=1.D-05	蒸発粗度の最小値
&END	
&NMOCN	海面モデル (スラブ混合層)
DZOCN=50.,	混合層の深さ [m]
DFOCN=1.D10,	海面のフラックス微分値, dG/dT
ALBL0=7.D-2,6.D-2,...,	海面のアルベド
&END	
&NMOADJ	海面モデル (フラックス調節)
TNUDGE=-1.D0,	海面水温の調節時間
TNUDGI=-1.D0,	海水量の調節時間
TUNIT='DAY'	調節時間の単位

&END &NMICE	海面モデル (海氷)
DFICE=2.D0,	海氷の拡散係数
ALBICE=0.5,0.5,0.05,	海氷のアルベド (可視, 近赤, 赤外)
ZOICE=2.D-2,2.D-3,2.D-3,	海氷の粗度
SICCRT=300.D0,	海氷密接度 1 のときの海氷質量
SICDEN=1000.D0	海氷の密度 [kg/m ³]
ICRMAX=1.D0	海氷密接度の最大値
&END	

- TUNIT は 'YEAR', 'MON', 'DAY', 'HOUR', 'MIN' が指定可能.
- TNUDGE > 0 ならば, 海面水温は外から与えられた分布に指定された時間でナッジされるので, 参照されるべき海面水温データを与える必要がある. 海氷量についても同様. このとき, ナッジされるのに必要な熱フラックス (すなわち Q_{flux}) は 'FOAFLX' という変数でヒストリに加えられる.
- ALBLO は可視 (直達, 散乱), 近赤 (直達, 散乱), 赤外 (直達, 散乱) の順 .
- リードの効果を考慮する場合は ICRMAX=0.98 などとしておく.

&NMZO	陸面・海面モデル (粗度)
ZOFCT=0.1D0,	粗度 (ZO) のファクタ, 熱 ZO/ 運動量 ZO
ZOMIN=1.D-6	ZO の最小値
&END	
&NMSNOW	陸面・海面モデル (積雪)
DFSNOW=0.4D0,	積雪の拡散係数
SNWDMX=5.D0,	積雪深の最大値 [m]
EPSSNW=1.D-8,	積雪量の最小値 [kg/m ²]
SNWMAX=1000.D0,	積雪量の最大値 [kg/m ²]
ALBSNW=0.75,0.5,0.75,0.5,0.,0.	雪のアルベド
TALSNW=258.15,273.15,	雪のアルベド変化の臨界温度
ZOSNW=1.D-2,1.D-3,1.D-3,	雪の粗度
SNWCRT=100.D0,	fraction=1 のときの積雪量
SNWDEN=400.D0	積雪の密度 [kg/m ³]
&END	

- ALBSNW は乾いた雪 (可視), 湿った雪 (可視), 乾いた雪 (近赤), 湿った雪 (近赤), 乾いた雪 (赤外), 湿った雪 (赤外), の順 .

&NMRIVR	河川流路モデル
VRIVER=0.3,0.3,...,	河川流速 [m/s]
RIVMAP=' ',' ',	河川マップファイル名
IFILE=97	河川マップファイルの装置番号
&END	

- RIVMAP が指定されない場合，河川流路網は内部生成される．

&NMGRAV	重力波抵抗
VMIN=2. ,	抵抗が起こるための最小風速 [m/s]
VO=1.D-05 ,	風速の最小値 [m/s]
ZSDMIN=10. ,	高度標準偏差の最小値 [m]
FC2=2. ,	臨界フルード数の 2 乗
BN2MIN=2.5D-05 ,	最小プラントヴァイサラ振動数の 2 乗
ALP=100.D-06 ,	EFFICIENCY×WAVENUMBER/2
TNLIM=2.9D-03 ,	風速時間変化率の最大値 [m/s ²]
THS=300. ,	基本温位 [K]
&END	

- ALP は水平解像度に依存するパラメータで，標準は T42 のもの． T21，T106 で最適な値はそれぞれ 8.D-6，400.D-6（西村博士による）．

&NMPCOR	摩擦熱の補正
OFRICH=T	摩擦熱を考慮するか否か
&END	

&NMPPSR	水の移動による質量補正
OPMSRC=T	質量補正を行なうか否か
&END	

&NMDADJ	乾燥対流調節
KAMIN=1 ,	乾燥対流調節を行う層の下限
KAMAX=20 ,	乾燥対流調節を行う層の上限
ITRNUM=20 ,	逐次近似回数
EPST=1.D-02,1.D-02,...	各逐次近似での許容安定度
&END	

C.2 出力可能変数一覧

CCSR/NIES AGCM で出力可能な変数は以下の通りである。

説明		単位	変数名	レベル	出力箇所
予報変数					
u-velocity	東西風 (u)	m/s	U	ALEV	ahist
v-velocity	南北風 (v)	m/s	V	ALEV	ahist
temperature	気温 (T)	K	T	ALEV	ahist
surface pressure	地表気圧 (Ps)	mb	PS	ASFC	ahist
specific humidity	比湿 (q)	kg/kg	Q	ALEV	ahist
liquid water	雲水量 (l)	kg/kg	QL	ALEV	ahist
total water mix. ratio	全水分量 (q+1)	kg/kg	QT	ALEV	ahist
tracer mix. ratio	トレーサー * ¹		Q01-99	ALEV	ahist
soil temperature	土壌温度 (Tg)	K	GLG	LGLV	pglnd
soil moisture	土壌水分 (Wg)	m/m	GLW	LWL	pglnd
land surface temperature	地表面温度	K	GLTS	LSFC	pglnd
land snow temperature	地表積雪温度 * ⁴	K	GLTSN	LSFC	matdrv
land canopy temperature	樹冠温度 * ⁴	K	GLTC	LSFC	matdrv
land canopy water	樹冠水分 * ⁴	m	GLWC	LSFC	matdrv
land snow albedo	地表積雪アルベド * ⁴		GLASN	LSFC	matdrv
snow over land	積雪量 (陸面)	kg/m ²	GLSNW	LSFC	pglnd
surface water	地表水 (陸面)	kg/m ²	GLWSF	LSFC	pglnd
frozen soil moisture	凍土水 * ^{1,4}	m/m	GLFRS	LWL	pglnd
river water	河川水	kg/m ²	GDRIV	ASFC	pgriv
sea surface temperature	海面水温 * ²	K	GOSST	OSFC	pgocn
sea ice mass	海氷量 * ²	kg/m ²	GOICE	OSFC	pgocn
snow over ice	積雪量 (氷面)	kg/m ²	GOSNW	OSFC	pgocn
sea ice temperature	海氷温度	K	GOIST	OSFC	pgocn
診断変数					
力学					
geopotential height	ジオポテンシャル高度 (z)	m	Z	ALEV	ddiag
sea level pressure	海面気圧	hPa	SLP	ASFC	ddiag
vorticity	渦度	1/s	VOR	ALEV	ddiag
divergence	発散	1/s	DIV	ALEV	ddiag
stream function	流線関数	m ² /s	PSI	ALEV	ddiag
velocity potential	速度ポテンシャル	m ² /s	CHI	ALEV	ddiag
p-velocity	鉛直速度 (p 座標)	hPa/s	OMG	AMLV	ddiag
p-velocity	鉛直速度 (p 座標)	hPa/s	OMGF	ALEV	ddiag
sigma-velocity	鉛直速度 (σ 座標)	1/s	SIGD	AMLV	ddiag
meridional mass transport	子午面質量輸送 * ¹	kg/s	MMC	AMLV	ddiag
uv	u×v	(m/s) ²	UV	ALEV	ddiag
uT	u×T	K*m/s	UT	ALEV	ddiag

説明		単位	変数名	レベル	出力箇所
uq	$u \times q$	Km/s	UQ	ALEV	ddiag
uz	$u \times z$	m ² /s	UZ	ALEV	ddiag
vT	$v \times T$	K*m/s	VT	ALEV	ddiag
vq	$v \times q$	Km/s	VQ	ALEV	ddiag
vz	$v \times z$	m ² /s	VZ	ALEV	ddiag
precipitable water	可降水量	kg/m ²	PRECW	ASFC	ddiag
internal energy	内部エネルギー	J/m ²	IE	ALEV	ddiag
kinetic energy	運動エネルギー	J/m ²	KE	ALEV	ddiag
potential energy	ポテンシャルエネルギー	J/m ²	PE	ALEV	ddiag
latent energy	潜熱エネルギー	J/m ²	LE	ALEV	ddiag
enstrophy	エントロフィー	kg/s ² /m ²	ENS	ALEV	ddiag
total mass	全質量	kg/m ²	TM	ASFC	ddiag
mass fixer	質量調節	hPa/s	MFIX	ASFC	dmfix
dry mass fixer	乾燥質量調節	hPa/s	DMFIX	ASFC	dmfix
moisture fixer	水蒸気量調節	1/s	SRMNQ	ALEV	dmfix
降水・雲関連					
precipitation	降水量	kg/m ² /s	PRCP	ASFC	padmn
cumulus precipitation	積雲対流の降水量	kg/m ² /s	PRCPC	ASFC	padmn
LSC precipitation	大規模凝結の降水量	kg/m ² /s	PRCPL	ASFC	padmn
snow fall	降雪量	kg/m ² /s	SNFAL	ASFC	padmn
tracer precipitation	トレーサー降水量 ^{*1}	kg/m ² /s	PRC01-99	ASFC	padmn
precipitation	降水量	W/m ²	RAIN	ASFC	padmn
cumulus precipitation	積雲対流の降水量	W/m ²	RAINC	ASFC	padmn
LSC precipitation	大規模凝結の降水量	W/m ²	RAINL	ASFC	padmn
snow precipitation	降雪量	W/m ²	SNWFLX	ASFC	padmn
relative humidity	相対湿度		RH	ALEV	padmn
cloud work function	積雲雲仕事関数	J/kg	CWF	ALEV	pcuma
downdraft mass flux	ダウンドラフト質量 flux	kg/m ² /s	CDFLX	AMLV	pcuma
cloud mass flux	積雲質量 flux	kg/m ² /s	CMFLX	AMLV	pcuma
cloud mass flux (mid level)	積雲質量 flux	kg/m ² /s	CMMFX	AMLV	pcuma
cloud-base mass flux	雲底質量 flux	kg/m ² /s	CBMFX	AMLV	pcuma
cumulus precip. flux	積雲降水 flux	kg/m ² /s	FPRCC	ASFC	pcuma
LSC precipitation	大規模凝結の降水	1/s	PRLSC	ALEV	pmlsc
LSC evaporation	大規模凝結の蒸発	1/s	EVLSC	ALEV	pmlsc
LSC precip. flux	大規模凝結の降水	1/s	FPRCL	ALEV	pmlsc
cloud cover	全雲量		CCOVER	ASFC	pradm
cloud cover max.	最大全雲量		CCOVERM	ASFC	pradm
cloud fraction	層別雲量		CLDFRC	ALEV	pradm
merged cloud fraction	層別雲量 (層雲+積雲)		CLDFRCM	ALEV	pradm
cumulus cloud fraction	積雲の雲量		CUMFRC	ASFC	pradm
cloud water	雲水量	kg/kg	CLDW	ALEV	pradm

説明		単位	変数名	レベル	出力箇所
cloud water (merged)	雲水量 (層雲+積雲)	kg/kg	CLDWM	ALEV	pradm
cloud water / °C	温度当たり雲水量	kg/kg	CLDWS	ALEV	pradm
cumulus cloud water	雲水量 (積雲)	kg/kg	CUMCLW	ALEV	pradm
cum. cloud water / °C	温度当たり積雲雲水量	kg/kg	CUMCLWS	ALEV	pradm
cloud incidence	層別雲発生率		CLDINC	ALEV	pradm
cumulus incidence	積雲対流の雲発生率		CUMINC	ALEV	pradm
放射フラックス					
radiative flux (long)	長波放射 flux	W/m ²	RFLUXL	AMLV	padmn
radiative flux (short)	短波放射 flux	W/m ²	RFLUXS	AMLV	padmn
radiative flux (clr.long)	晴天長波放射 flux	W/m ²	RFLUXLC	AMLV	padmn
radiative flux (clr.short)	晴天短波放射 flux	W/m ²	RFLUXSC	AMLV	padmn
sfc.rad.flux (long)	地表面長波放射	W/m ²	SLR	ASFC	padmn
sfc.rad.flux (long.down)	下向き地表面長波放射	W/m ²	SLRD	ASFC	padmn
sfc.rad.flux (long.up)	上向き地表面長波放射	W/m ²	SLRU	ASFC	padmn
sfc.rad.flux (short)	地表面短波放射	W/m ²	SSR	ASFC	padmn
sfc.rad.flux (short.down)	下向き地表面短波放射	W/m ²	SSRD	ASFC	padmn
sfc.rad.flux (short.up)	上向き地表面短波放射	W/m ²	SSRU	ASFC	padmn
sfc.rad.flux (clr.long)	晴天地表長波放射	W/m ²	SLRC	ASFC	padmn
sfc.rad.flux (clr.lng.dn)	下向き晴天地表長波放射	W/m ²	SLRDC	ASFC	padmn
sfc.rad.flux (clr.lng.up)	上向き晴天地表長波放射	W/m ²	SLRUC	ASFC	padmn
sfc.rad.flux (clr.short)	晴天地表短波放射	W/m ²	SSRC	ASFC	padmn
sfc.rad.flux (clr.sht.dn)	下向き晴天地表短波放射	W/m ²	SSRDC	ASFC	padmn
sfc.rad.flux (clr.sht.up)	上向き晴天地表短波放射	W/m ²	SSRUC	ASFC	padmn
top rad.flux (long)	大気上端長波放射	W/m ²	OLR	ASFC	padmn
top rad.flux (short.down)	下向き大気上端短波放射	W/m ²	OSRD	ASFC	padmn
top rad.flux (short.up)	上向き大気上端短波放射	W/m ²	OSRU	ASFC	padmn
top rad.flux (short)	大気上端短波放射	W/m ²	OSR	ASFC	padmn
top rad.flux (clr.long)	晴天大気上端長波放射	W/m ²	OLRC	ASFC	padmn
top rad.flux (clr.short)	晴天大気上端短波放射	W/m ²	OSRC	ASFC	padmn
top rad.flux (clr.sht.dn)	下向き晴天大気上端短波放射	W/m ²	OSRDC	ASFC	padmn
top rad.flux (clr.sht.up)	上向き晴天大気上端短波放射	W/m ²	OSRUC	ASFC	padmn
aerosol forcing (long)	エアロゾル放射強制 (長波)* ³	W/m ²	FAERL	AMLV	pradm
aerosol forcing (short)	エアロゾル放射強制 (短波)* ³	W/m ²	FAERS	AMLV	pradm
aerosol forcing (long)	同上 (晴天長波)* ³	W/m ²	FAECL	AMLV	pradm
aerosol forcing (short)	同上 (晴天短波)* ³	W/m ²	FAECS	AMLV	pradm
aerosol optical thickness	エアロゾル光学的厚さ		TAUAER	ALEV	pradt
cloud volume conc.	雲水体積濃度 * ¹	ppmv	CCPCL	ALEV	pradt-indrh
cloud vol. conc./radius	粒径あたり雲水体積濃度 * ¹	ppmv/m	CCPCLRC	ALEV	pradt-indrh
cloud vol. conc./no. cloud	雲数あたり雲水体積濃度 * ¹	ppmv kg	CCPCLUC	ALEV	pradt-indrh
cloud volume conc.	雲上端での雲水体積濃度 * ¹	ppmv	CCPCT	ASFC	pradt-indrh
cloud vol. conc./radius	雲上端での粒径あたり雲水体積濃度 * ¹	ppmv/m	CCPCTRC	ASFC	pradt-indrh

説明		単位	変数名	レベル	出力箇所
地表面 (フラックス, その他)					
sensible heat flux	顕熱 flux	W/m ²	SENS	ASFC	padmn
sfc. sensible heat	地表顕熱 flux ^{*4}	W/m ²	TFLS	LSFC	matdrv
canopy sensible heat	樹冠顕熱 flux ^{*4}	W/m ²	TFLC	LSFC	matdrv
latent heat flux	潜熱 flux	W/m ²	EVAP	ASFC	padmn
tracer surface flux	トレーサー地表フラックス ^{*1}		QFL01-99	ASFC	padmn
surface stress(x)	風応力 (東西)	N/m ²	TAUX	ASFC	padmn
surface stress(y)	風応力 (南北)	N/m ²	TAUY	ASFC	padmn
10 m zonal wind	10m 東西風	m/s	U10	ASFC	padmn
10 m meridional wind	10m 南北風	m/s	V10	ASFC	padmn
2 m temperature	2m 気温	m/s	T2	ASFC	padmn
2 m specific humidity	2m 比湿	m/s	Q2	ASFC	padmn
surface skin temp.	地表面温度	K	GRTS	ASFC	padmn
surface albedo	地表面アルベド		GRALB	ASFC	padmn
sfc. momentum trans.coef.	地表運動量輸送係数 ^{*4}	m/s	CDV	LSFC	matdrv
sfc. heat trans.coef.	地表顕熱輸送係数 ^{*4}	m/s	CHV	LSFC	matdrv
sfc. vapor trans.coef.	地表潜熱輸送係数 ^{*4}	m/s	CEV	LSFC	matdrv
canopy momentum trans.coef.	樹冠運動量輸送係数 ^{*4}	m/s	CDVC	LSFC	matdrv
canopy heat trans.coef.	樹冠顕熱輸送係数 ^{*4}	m/s	CHVC	LSFC	matdrv
canopy vapor trans.coef.	樹冠潜熱輸送係数 ^{*4}	m/s	CEVC	LSFC	matdrv
鉛直拡散					
bulk Richardson number	リチャードソン数		RIB	ALEV	pvdfrm
diffusion coef. momentum	運動量の鉛直拡散係数	m ² /s	DFM	ALEV	pvdfrm
diffusion coef. heat	熱の鉛直拡散係数	m ² /s	DFH	ALEV	pvdfrm
diffusion coef. moisture	水蒸気の鉛直拡散係数	m ² /s	DFE	ALEV	pvdfrm
重力波抵抗					
gravity wave u flux	重力波抵抗考慮後の τ_x	N/m ²	TAUGX	AMLV	pigwd
gravity wave v flux	重力波抵抗考慮後の τ_y	N/m ²	TAUGY	AMLV	pigwd
時間変化項					
dynamics u-tendency	力学過程の u 変化項	m/s ²	DUDYN	ALEV	dadmn
dynamics v-tendency	力学過程の v 変化項	m/s ²	DVDYN	ALEV	dadmn
dynamics T-tendency	力学過程の T 変化項	K/s	DTDYN	ALEV	dadmn
dynamics Ps-tendency	力学過程の Ps 変化項	hPa/s	DPDYN	ASFC	dadmn
dynamics q-tendency	力学過程の q 変化項	1/s	DQDYN	ALEV	dadmn
dynamics l-tendency	力学過程の l 変化項	1/s	DLDYN	ALEV	dadmn
dynamics pi-tendency	$\pi = \ln Ps$ 時間変化項	1/s	PID	ASFC	ddiag
physics u-tendency	物理過程の u 変化項	m/s ²	DUPHY	ALEV	padmn
physics v-tendency	物理過程の v 変化項	m/s ²	DVPHY	ALEV	padmn

説明		単位	変数名	レベル	出力箇所
physics T-tendency	物理過程の加熱率	K/s	DTPHY	ALEV	padmn
physics Ps-tendency	物理過程の Ps 変化項	hPa/s	DPPHY	ASFC	padmn
physics q-tendency	物理過程の q 変化項	1/s	DQPHY	ALEV	padmn
physics l-tendency	物理過程の l 変化項	1/s	DLPHY	ALEV	padmn
cum+LSC heating	湿潤過程の加熱率	K/s	DTCND	ALEV	padmn
cumulus heating	積雲対流の加熱率	K/s	DTCUM	ALEV	padmn
LSC heating	大規模凝結の加熱率	K/s	DTLSC	ALEV	padmn
cum+LSC moistning	湿潤過程の q 変化項	1/s	DQCND	ALEV	padmn
cumulus moistning	積雲対流の q 変化項	1/s	DQCUM	ALEV	padmn
LSC moistening	大規模凝結の q 変化項	1/s	DQLSC	ALEV	padmn
radiative heating (long)	長波放射加熱	K/s	DTRADL	ALEV	padmn
radiative heating (short)	短波放射加熱	K/s	DTRADS	ALEV	padmn
diffusion du/dt	鉛直拡散考慮後の u 変化項	m/s ²	DUVDF	ALEV	padmn
diffusion dv/dt	鉛直拡散考慮後の v 変化項	m/s ²	DVVDF	ALEV	padmn
diffusion heating	鉛直拡散考慮後の加熱率	K/s	DTVDF	ALEV	padmn
diffusion moistning	鉛直拡散考慮後の q 変化項	1/s	DQVDF	ALEV	padmn
gravity wave du/dt	重力波抵抗考慮後の u 変化項	m/s ²	DUGRAV	ALEV	padmn
gravity wave dv/dt	重力波抵抗考慮後の v 変化項	m/s ²	DVGRAV	ALEV	padmn
dry conv.heating	乾燥対流調節の加熱率	K/s	DTDAD	ALEV	pdadj
dry conv.moistning	乾燥対流調節の q 変化項	1/s	DQDAD	ALEV	pdadj
陸面					
land surface heat flux	陸面熱 flux	W/m ²	FLGFLX	LSFC	pglnd
land surface water flux	陸面水 flux	kg/m ² /s	FLWFLX	LSFC	pglnd
land sublimation flux	陸面昇華 flux	kg/m ²	FLSUBL	LSFC	pglnd
land surface heat balance	陸面熱バランス	W/m ²	FLSFLB	LSFC	pglnd
land rain flux	陸面降水 lux	kg/m ²	FLPFLX	LSFC	pglnd
land snow flux	陸面降雪 flux	kg/m ²	FLPFLS	LSFC	pglnd
land runoff	流出量	kg/m ² /s	RUNOFF	LSFC	pglnd
land heat flux	土壌熱 flux	W/m ²	GFLUX	LGML	pglnd
soil heat flux	土壌熱 flux* ⁴	W/m ²	GFLUXS	LSFC	matdrv
land water flux	土壌水分 flux	kg/m ² /s	WFLUX	LWML	pglnd
frozen soil moisture	凍土水分	m/m	WFLUX	LWML	pglnd
snow melt	融雪量	kg/s/m ²	SNWMLT	LSFC	pglnd
snow sfc.heat	積雪面熱 flux* ⁴	W/m ²	SNFLXS	LSFC	matdrv
snow fraction	積雪被覆 * ⁴		SNRAT	LSFC	matdrv
snow sublimation	積雪昇華 * ⁴	kg/m ² /s	SNSUB	LSFC	matsnw
snow freeze	積雪凍結量 * ⁴	kg/m ² /s	SNFRZ	LSFC	matsnw
snow mass	積雪量 * ⁴	kg/m ² /s	DMSN	LSFC	matsnw
canopy snow	樹冠積雪被覆 * ⁴		SNRC	LSFC	matdrv
root uptake	根の吸い上げ * ⁴	kg/m ² /s	RTUP	LWLV	matdrv
transpiration	蒸散量 * ⁴	kg/m ² /s	ETFLX	LSFC	matdrv

説明		単位	変数名	レベル	出力箇所
canopy evaporation	樹冠蒸発量 *4	kg/m ² /s	EIFLX	LSFC	matdrv
canopy sublimation	樹冠昇華量 *4	kg/m ² /s	EISUB	LSFC	matdrv
soil evaporation	土壌蒸発量 *4	kg/m ² /s	EBFLX	LSFC	matdrv
soil sublimation	土壌昇華量 *4	kg/m ² /s	EBSUB	LSFC	matdrv
ground water input	地中水分入力 *4	kg/m ² /s	WINPT	LSFC	matdrv
canopy stomat.resist.	樹冠気孔抵抗 *4	s/m	RST	LSFC	matdrv
soil resistance	土壌抵抗 *4	s/m	RSL	LSFC	matdrv
soil potential	土壌ポテンシャル *4	m	GPSI	LWLV	matgnd
ice balance	氷バランス *4	kg/m ² /s	GICEBL	LWML	matgnd
satur.exces.runoff	飽和過剰流出 *4	kg/m ² /s	RUNOFS	ASFC	matrof
infiltr.exces.runoff	浸透過剰流出 *4	kg/m ² /s	RUNOFI	ASFC	matrof
sfc.stor.runoff	貯溜流出 *4	kg/m ² /s	RUNOFO	ASFC	matrof
base runoff	基本流出 *4	kg/m ² /s	RUNOFB	ASFC	matrof
water table depth	水テーブル深さ *4	m	WTABD	ASFC	matrof
saturation fraction	飽和比率 *4		ASSAT	ASFC	matrof
河川					
river flow	河川流量	kg/s	RFLOW	ASFC	pgriv
river runoff	河川流出量	kg/m ² /s	RRUNOF	ASFC	pgriv
海面					
ocean heat flux	海面熱 flux	W/m ²	FOGFLX	OSFC	pgocn
ocean water flux	海面水 flux	W/m ²	FOWFLX	OSFC	pgocn
ocean sublimation flux	海面昇華 flux	W/m ²	FOSUBL	OSFC	pgocn
ocean heat balance	海面熱バランス	W/m ²	FOSFLB	OSFC	pgocn
ocean adjustment heat flux	海面 Q-flux	W/m ²	FOAFLX	OSFC	pgocn

*1: 非標準.

*2: GOSST, GOICE は混合層結合時のみ, AGCM ではそれらは境界条件.

*3: エアロゾル強制を考慮した場合 OAERO=T のみ有効.

*4: MATSIRO 出力変数.

なお, レベルはその変数が定義されている鉛直レベルを示しており, 以下のように対応している.

レベル名	説明	レベル数
ALEV	大気各層	KMAX
AMLV	大気各層境界	KMAX+1
ASFC	大気地表面	1
OSFC	海面	1
LSFC	陸面	1
LGLV	地表熱各層	KGMAX
LGML	地表熱各層境界	KGMAX+1
LWLV	地表水各層	KWMAX
LWML	地表水各層境界	KWMAX+1

C.3 サブルーチンリスト

- 種別は (P) は PROGRAM, (S) は SUBROUTINE, (E) は ENTRY を表す.
- ルーチン名の肩についた記号の意味は以下の通り.

† 陸面モデル MATSIRO (オプション)

* IPCC 対応エアロゾル (オプション)

◇ スペクトルトレーサー移流 (オプション)

△ 非標準ルーチン

‡ single のみ

★ parallel のみ

ルーチン名	ファイル名	種別 / 説明
ABORTMPI*	runtime/parallel/xisetp.F	(S) MPI 異常終了
A2C	physics/pgcpl.F	(E) 大気 → カップラーへ変数受渡し
A2R	physics/prcpl.F	(E) 大気 → 放射へ変数受渡し
ACHKV	aadm.F	(S) 数値範囲モニター
ADDING	physics/pradt.F	(S) 2 ストリーム ADDING
AHSTIN	admin/ahist.F	(S) 標準時間平均出力の登録
AS2C	physics/pgcpl.F	(E) 大気 (モザイク) → カップラー
ASETCO	admin/asetc.F	(S) 大気モデル座標
ASETUP	admin/astup.F	(S) 大気モデル初期設定 (座標, 定数)
ATMINI	admin/aadm.F	(E) 大気モデル初期設定 (初期値など)
ATMRST	admin/aadm.F	(E) 大気モデルリスタート
ATMSTP	admin/aadm.F	(S) 大気モデル時間積分ステップ
BLKCOF	physics/psfcl.F	(S) バルク係数
C2AS	physics/pgcpl.F	(E) カップラー → 大気 (モザイク)
C2L	physics/pgcpl.F	(E) カップラー → 陸面へ変数受渡し
C2LS	physics/pgcpl.F	(E) カップラー → 陸面 (モザイク)
C2O	physics/pgcpl.F	(E) カップラー → 海面へ変数受渡し
C2OS	physics/pgcpl.F	(E) カップラー → 海面 (モザイク)
C2V	physics/pgcpl.F	(E) カップラー → 河川へ変数受渡し
CALNDR	util/ucaln.F	(E) カレンダー初期化
CANWET†	proj/matsiro/matchw.F	(S) 樹冠水分
CATNUM	util/usubs.F	(S) 文字列に数字を接続
CCC2YH	util/ucaln.F	(S) カレンダー : 文字 → 日付
CCOVER	physics/pradm.F	(S) 雲量の診断
CDAYMO	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 一月の日数
CDAYYR	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 一年の日数
CDD2YD	util/ucaln.F	(S) カレンダー : 日 → 年日
CDD2YM	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 日 → 年月日
CDS2SS	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 日秒 → 秒
CHKVAL	util/usubs.F	(S) 配列の最小値最大値を出力

ルーチン名	ファイル名	種別 / 説明
CHM2RS	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 時分秒 → 秒
CLADJ	util/usubs.F	(S) 文字列の左よせ
CLCEND	util/ucloc.F	(E) CPU 時間計測終了
CLCOUT	util/ucloc.F	(S) CPU 時間出力
CLCSTR	util/ucloc.F	(E) CPU 時間計測開始
CMONYR	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 一年の月数
CMQSET	physics/pcuma.F	(E) 積雲対流の水蒸気収束 (kuo 対応)
CNTCFC	physics/pradt.F	(S) 連続吸収・CFC
COPY	util/usubs.F	(S) 配列を複写
CORDIF	dynamics/ddifc.F	(S) p 面拡散補正
CORFRC	dynamics/ddifc.F	(S) 水平拡散摩擦熱
CPA2CL	physics/pgcpl.F	(E) 大気 → カップラー (陸面) へ変換
CPA2CO	physics/pgcpl.F	(E) 大気 → カップラー (海面) へ変換
CPC2L	physics/pgcpl.F	(E) カップラー → 陸面へ変換
CPC2O	physics/pgcpl.F	(E) カップラー → 海面へ変換
CPCL2A	physics/pgcpl.F	(E) カップラー (陸面) → 大気へ変換
CPC02A	physics/pgcpl.F	(E) カップラー (海面) → 大気へ変換
CPERPO	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 固定日付モード (on/off)
CPERPT	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 固定日付モード
CPILND	physics/pgcpl.F	(E) カップラー (陸面マスク) 初期化
CPIOCN	physics/pgcpl.F	(E) カップラー (海面マスク) 初期化
CPL2C	physics/pgcpl.F	(E) 陸面 → カップラーへ変換
CPLINI	physics/pgcpl.F	(E) カップラー初期化
CPLW2C	physics/pgcpl.F	(E) 陸面 → カップラーへ重みつき変換
CPLX2X	physics/pgcpl.F	(S) カップラー変換 (配列宣言)
CPLY2Y	physics/prcpl.F	(S) 放射カップラー変換 (配列宣言)
CP02C	physics/pgcpl.F	(E) 海面 → カップラーへ変換
CP0W2C	physics/pgcpl.F	(E) 海面 → カップラーへ重みつき変換
CPX2I	physics/pgcpl.F	(E) 変換用インデックスベクトル初期化
CRA2R	physics/prcpl.F	(E) 大気 → 放射カップラーへ変数受渡し
CRR2A	physics/prcpl.F	(E) 放射カップラー → 大気へ変数受渡し
CRS2HM	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 秒 → 時分秒
CSECDY	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 一日の秒数
CSECHR	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 一時間の秒数
CSECMI	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 一分の秒数
CSS2CC	util/ucaln.F	(S) カレンダー : 秒 → 文字
CSS2DS	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 秒 → 日秒
CSS2YD	util/ucaln.F	(S) カレンダー : 秒 → 年日
CSS2YH	util/ucaln.F	(S) カレンダー : 秒 → 日付
CSS2YM	util/ucaln.F	(S) カレンダー : 秒 → 年月日
CSSAFT	util/ucaln.F	(S) カレンダー : 時間進み
CUMBAS	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 雲底の診断

ルーチン名	ファイル名	種別 / 説明
CUMBMX	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 雲底質量フラックス
CUMCLD	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 雲量の診断
CUMCWF	physics/pcuma.F	(E) A-S 積雲 雲仕事関数
CUMDET	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 デトレインメント加熱
CUMDNR	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 トレーサードウンドラフト
CUMDWN	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 ダウンドラフト・蒸発
CUMFLX	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 雲質量フラックス
CUMLUS	physics/pcuma.F	(S) 簡易型 Arakawa-Schubert 積雲
CUMMLT	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 降水の凍結融解
CUMMLV	physics/pcuma.F	(E) A-S 積雲 中層対流
CUMSBH	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 補償下降流加熱
CUMSBR	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 トレーサー下降流
CUMTFX	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 テストフラックス
CUMUP	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 雲鉛直構造
CUMUPR	physics/pcuma.F	(S) A-S 積雲 トレーサー上昇流
CXX2SS	util/ucaln.F	(S) カレンダー : 時間 → 秒
CYCALC [†]	proj/matsiro/matpht.F	(S) CO ₂ 分圧
CYH2CC	util/ucaln.F	(S) カレンダー : 日付 → 文字
CYH2SS	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 日付 → 秒
CYM2DD	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 年月日 → 日
CYM2YD	util/ucaln.F	(E) カレンダー : 年月日 → 年日
DADJST	physics/pdadj.F	(S) 乾燥対流調節
DADVNC	dynamics/dadvn.F	(S) GA→GB 時間進行
DDIAG	dynamics/ddiag.F	(S) 診断出力
DGAUO	dynamics/dadmn.F	(S) 帯状平均東西風 (zonal implicit)
DIAGP	io/idiag.F	(S) モニター GRID
DISSIP	physics/pfixr.F	(S) 消散加熱
DIURAV	io/iavrg.F	(S) 日変化平均
DIURSL	io/iavrg.F	(E) 日変化
DMTRIX	dynamics/dmtrx.F	(S) 時間積分用の LU 行列
DOUSER	admin/auser.F	(S) ユーザー定義ルーチン
DSETCO	dynamics/dsetc.F	(S) 力学パートの定数セット (水平差分)
DSETDF	dynamics/dsetc.F	(S) 水平拡散係数
DSETED	dynamics/dsetc.F	(E) スペクトル計算の係数
DSETLP	dynamics/dsetc.F	(S) ラブラシアン係数
DSETNM [‡]	runtime/single/dsphe.F	(S) 波数配列の順番
DSETUV	dynamics/dsetc.F	(E) U↔u の係数
DSETVD	dynamics/dsetv.F	(S) 鉛直差分ファクター
DSETVH	dynamics/dsetv.F	(S) 静水圧の係数
DTRN26	physics/pradt.F	(S) 放射メインルーチン (Nakajima)
DYMCS	dynamics/dadmn.F	(S) 力学メインルーチン
DYNSTP	dynamics/dstep.F	(S) 力学時間積分ステップ

ルーチン名	ファイル名	種別 / 説明
DYNTRM	dynamics/dterm.F	(S) 力学非重力波項
EQLERR	util/usubs.F	(S) エラートレースバック
ERRTRA	sysdep/ySun.F	(S) エラートレースバック
FFT99X	util/ufftp.F	(S) FFT を呼ぶ
FIXMAS	dynamics/dmfix.F	(E) 総質量を勘定
FOPEN	sysdep/ySun.F	(S) ファイルオープン
FREWND	sysdep/ySun.F	(S) ファイル巻き戻し
G2W	runtype/parallel/xdsphe.F	(E) 球面調和関数変換 (格子 → スペクトル)
G2Wfix*	runtype/parallel/xdsphe.F	(E) 球面関数 (グループ配列転置)
G2Wget*	runtype/parallel/xdsphe.F	(E) 球面関数 (グループ配列転置)
GAUSS	util/uspst.F	(S) ガウス緯度・荷重の計算
GCM	cplmain.F	(P) GCM メインルーチン
GDINTG	physics/pmisc.F	(S) 格子点時間積分
GDREAD	io/irwgd.F	(S) データ読み込み・時刻選択
GDREDX	io/irwgd.F	(S) データ読み込み
GDWRIT	io/irwgd.F	(S) データ書き込み
GETDTL†	proj/matsiro/matdrv.F	(S) 陸面時刻参照
GETDTYPE*	runtype/parallel/xisetp.F	(E) MPI 派生データタイプ (実数)
GETDTYPEi*	runtype/parallel/xisetp.F	(E) MPI 派生データタイプ (整数)
GetiNM012*	runtype/parallel/xgwtrn.F	(S) 東西波数 1, 2 のインデックス
GetMMdim*	runtype/parallel/xgwtrn.F	(S) 東西波数サイズ
GETMPI*	runtype/parallel/xisetp.F	(E) MPI 変数 (ランク他) 参照
GETMPI2*	runtype/parallel/xisetp.F	(E) MPI 変数 (ランク他) 参照
GetNumOfItem*	runtype/parallel/xgwtrn.F	(E) 分割波数インデックスの参照
GETOPCALC*	runtype/parallel/xisetp.F	(E) 当該ランクの計算の判定
GETRUN	admin/astup.F	(E) 実験名取得
GETTIM	admin/atime.F	(E) 時刻の取得
GETZSD	physics/pmisc.F	(S) 地表高度標準偏差読み込み
GHYDRO	dynamics/dhydr.F	(E) 静水圧の式 (格子点)
GRADX	runtype/parallel/xusphe_G2W.F	(S) x 微分のスペクトル成分
GRAVTY	physics/pigwd.F	(S) 重力波抵抗
GRQADV◇	dynamics/dgdyn.F	(S) 水蒸気移流項 (格子)
GRTADV	dynamics/dgdyn.F	(S) 温度移流項 (格子)
GRUADV	dynamics/dgdyn.F	(S) 運動量移流項 (格子)
GRWNML	physics/pglnd.F	(S) 地表パラメータファイル
GTFPAR†	proj/matsiro/matgnd.F	(S) 土壌熱容量・熱伝導係数
GTRACE	dynamics/dtrcr.F	(S) トレーサー輸送 (van Leer 法)
GTZRED	io/igtio.F	(S) GT00L3 形式読み込み
GTZWRT	io/igtio.F	(E) GT00L3 形式書き込み
GTZZRD	io/igtio.F	(S) GT00L3 形式読み込み
GTZZWT	io/igtio.F	(E) GT00L3 形式書き込み
GWFPAR†	proj/matsiro/matgnd.F	(S) 土壌水分ルーチン (配列宣言)

ルーチン名	ファイル名	種別 / 説明
GZREAD	io/igzio.F	(E) 書式付き読み込み
GZWRT	io/igzio.F	(S) 書式付き書き込み
HISIZE	io/ihsb.F	(S) ヒストリ領域のサイズ
HISTAD	io/ihist.F	(E) 時間平均ヒストリファクタ足し込み
HISTAX	io/ihist.F	(E) 時間平均ヒストリの足し込み
HISTGR	io/ihist.F	(E) ヒストリ出力グループの確定
HISTIF	io/ihist.F	(E) 時間平均ヒストリ登録ファクタ足し込み
HISTIM [†]	io/ihist.F	(S) 時間平均ヒストリ登録ファクタ足し込み
HISTIN	io/ihist.F	(S) 時間平均ヒストリの登録足し込み
HISTMR	io/ihist.F	(E) ヒストリ出力欠損値のリセット
HISTMS	io/ihist.F	(E) ヒストリ出力欠損値のセット
HISTNN	io/ihist.F	(S) 時間平均ヒストリの登録足し込み
HISTOU	io/ihist.F	(E) 時間平均ヒストリ・ファイル出力
HISTRG	io/ihist.F	(E) 時間平均出力の登録
HISTRP	io/ihist.F	(E) 時間平均ヒストリ登録状況表示
HISTRT	io/ihist.F	(S) ヒストリ開始
HISTRY	io/ihist.F	(S) 時間平均ヒストリ・ファイル出力
HISTRZ	io/ihist.F	(S) ヒストリ出力初期化
HORNRM [°]	dynamics/dmfix.F	(S) トレーサー負値消去
HQCAXX	io/icord.F	(E) x 座標の取得
HQCAXY	io/icord.F	(E) y 座標の取得
HQCAXZ	io/icord.F	(E) z 座標の取得
HQCDMX	io/icord.F	(E) x 座標の大きさの取得
HQCDMY	io/icord.F	(E) y 座標の大きさの取得
HQCDMZ	io/icord.F	(E) z 座標の大きさの取得
HQCDXX	io/icord.F	(E) x 座標 Δ の取得
HQCDXY	io/icord.F	(E) y 座標 Δ の取得
HQCDXZ	io/icord.F	(E) z 座標 Δ の取得
HQCNMX	io/icord.F	(E) x 座標系名の取得
HQCENMY	io/icord.F	(E) y 座標系名の取得
HQCENMZ	io/icord.F	(E) z 座標系名の取得
HQCORD	io/icord.F	(S) 座標の取得
HQCSLX	io/icord.F	(S) x 座標有効領域の取得
HQCSLY	io/icord.F	(E) y 座標有効領域の取得
HQDEFP	io/ihist.F	(S) ヒストリデフォルト参照
HSCSLX	io/icord.F	(E) x 座標有効領域設定
HSCSLY	io/icord.F	(E) y 座標有効領域設定
HSTADD	io/ihsb.F	(S) 時間平均ヒストリの足し込み
HSTADX	io/ihsb.F	(S) 配列への足し込み
I2RCPY	util/usubs.F	(S) 配列を複写 (整数 → 実数)
ICEADJ	physics/pgocn.F	(S) 海氷量・温度ナッジング
ICOPY	util/usubs.F	(S) 配列を複写

ルーチン名	ファイル名	種別 / 説明
IFLOPN	io/ifopn.F	(S) ファイルオープン
IRESET	util/usubs.F	(S) 配列を 0 リセット
ISETV	util/usubs.F	(S) 整数配列に定数を代入
ISFTARRAY*	runtype/parallel/xisetp.F	(E) 通信用整数配列の移動
L2C	physics/pgcpl.F	(E) 陸面 → カップラーへ変数受渡し
L2CINI	physics/pgcpl.F	(E) 陸面初期値 → カップラー
L2CRST	physics/pgcpl.F	(E) カップラー → 陸面リスタート
LAND	physics/pglnd.F	(S) 陸面モデル制御
LCHKV	physics/palnd.F	(S) 陸面変数 valid range monitor
LCHKVM†	proj/matsiro/matdrv.F	(S) 陸面変数 valid range monitor
LGNDRD	util/uspst.F	(S) ルジャンドル関数の計算
LGNDRE	util/uspst.F	(S) ルジャンドル関数の計算
LIMERR	util/usubs.F	(S) 限界値を越えたら強制終了
LNDBCS	physics/pglnd.F	(E) 陸面境界条件
LNDFLX	physics/pglnd.F	(E) 陸面熱フラックス
LNDIMP	physics/pglnd.F	(S) 陸面温度陰解法
LNDINI	physics/pglnd.F	(E) 陸面過程初期化
LNDPAR	physics/pglnd.F	(E) 陸面パラメータ設定
LNRST	physics/pglnd.F	(E) 陸面リスタート出力
LNDSLV	physics/pglnd.F	(S) 陸表面温度変化
LNDSLVS†	proj/matsiro/matgnd.F	(S) 土壌温度・陸表面温度変化
LNDSNR	physics/pglnd.F	(E) 陸面積雪被覆
LNDSTP	physics/pglnd.F	(E) 陸面時間積分 (制御)
LNDSTS	physics/pglnd.F	(E) 陸面時間積分
LNDSUB	physics/pglnd.F	(S) 陸面サブモデル (配列宣言)
LRSTRT	physics/pglnd.F	(S) 陸面初期値の読み込み
LRSTRM†	proj/matsiro/matdrv.F	(S) 陸面初期値の読み込み
LS2C	physics/pgcpl.F	(E) 陸面 (モザイク) → カップラー
LSCOND	physics/pmlsc.F	(S) 大規模凝結
LSETCO	physics/pglnd.F	(S) 陸面モデル座標
LUBWD3	util/umtlu.F	(S) LU 分解後退代入 [3 重対角]
LUFWD3	util/umtlu.F	(S) LU 分解前進代入 [3 重対角]
LUMAK3	util/umtlu.F	(S) 行列の LU 分解 [3 重対角]
LUMAK3M†	proj/matsiro/matgnd.F	(S) 行列の LU 分解 [3 重対角]
LUMAKE	util/umtlu.F	(S) 行列の LU 分解 (部分ピボット選択)
LUSOL3	util/umtlu.F	(S) LU 分解による解の計算 [3 重対角]
LUSOL3M†	proj/matsiro/matgnd.F	(S) LU 分解による解の計算 [3 重対角]
LUSOLV	util/umtlu.F	(S) LU 分解による解の計算
LW2C	physics/pgcpl.F	(E) 陸面 (モザイク) → カップラー (重み付き)
LWRSTR	physics/pgcpl.F	(E) 陸面リスタート出力
LWRSTRM†	proj/matsiro/matdrv.F	(E) 陸面リスタート出力
MADD	util/usubs.F	(S) 配列足し込み

ルーチン名	ファイル名	種別 / 説明
MASFIX	dynamics/dmfix.F	(S) 質量 fix、負のトレーサの除去
MATALB†	proj/matsiro/matbnd.F	(S) 地表反射率
MATBLK†	proj/matsiro/matbnd.F	(S) バルク係数
MATCNW†	proj/matsiro/matbnw.F	(S) 樹冠水分
MATFLX†	proj/matsiro/matsfc.F	(S) 地表熱フラックス
MATGHC†	proj/matsiro/matsfc.F	(S) 土壌熱伝導
MATGND†	proj/matsiro/matgnd.F	(S) 陸面サブモデル
MATLAI†	proj/matsiro/matbnd.F	(S) LAI 設定
MATRAD†	proj/matsiro/matbnd.F	(S) 陸面用放射パラメータ
MATROF†	proj/matsiro/matrof.F	(S) 陸面流出
MATRST†	proj/matsiro/matbnd.F	(S) 気孔・土壌抵抗
MATSHB†	proj/matsiro/matsfc.F	(S) 陸面熱バランス
MATSIRO†	proj/matsiro/matdrv.f.F	(S) 陸面モデル制御
MATSNW†	proj/matsiro/matsnw.F	(S) 陸面積雪被覆
MATZO†	proj/matsiro/matbnd.F	(S) 陸面粗度
MAXMIN	util/usubs.F	(S) 配列の最小値最大値を出力
MCUT	util/usubs.F	(S) 配列一部取出
MFACT	util/usubs.F	(S) 配列の定数積
MKFILN	io/ifopn.F	(S) パス名環境変数置換
MMLT	util/usubs.F	(S) 配列の積
MPASTE	util/usubs.F	(S) 配列一部貼込
MPITransG2W*	runtype/parallel/xmpiaa.F	(S) 通信用波数配列転置
MPITransW2G*	runtype/parallel/xmpiaa.F	(S) 通信用波数配列転置
MSGA	util/usubs.F	(S) メッセージ出力
MSGAI	util/usubs.F	(E) メッセージ出力
MSGAJ	util/usubs.F	(E) メッセージ出力
MSGAK	util/usubs.F	(E) メッセージ出力
MSGB	util/usubs.F	(E) メッセージ出力
MSGBI	util/usubs.F	(E) メッセージ出力
MSGBJ	util/usubs.F	(E) メッセージ出力
MSGC	util/usubs.F	(E) メッセージ出力
MSGD	util/usubs.F	(E) メッセージ出力
MSGUNI	util/usubs.F	(E) メッセージ出力用装置番号参照
MSSET	util/usubs.F	(S) メッセージ出力用装置番号取得
MSSUNI	util/usubs.F	(E) メッセージ出力用装置番号設定
MSUMF	util/usubs.F	(S) 配列の和
NSCOMM*	runtype/parallel/xisetp.F	(S) 袖領域の通信 (実数)
NSCOMMF*	runtype/parallel/xisetp.F	(S) 一部袖領域の通信 (実数)
NSCOMMIF*	runtype/parallel/xisetp.F	(S) 一部袖領域の通信 (整数)
O2C	physics/pgcpl.F	(E) 海面 → カップラーへ変数受渡し
O2CINI	physics/pgcpl.F	(E) 海面初期値 → カップラー
O2CRST	physics/pgcpl.F	(E) カップラー → 海面リスタート

ルーチン名	ファイル名	種別 / 説明
OCEAN	physics/pgocn.F	(S) 海面モデル制御
OCHKV	physics/paocn.F	(S) 海面変数 valid range monitor
OCNADJ	physics/pgocn.F	(S) 海面フラックスナッジング
OCNBCS	physics/pgocn.F	(E) 海面境界条件
OCNFLX	physics/pgocn.F	(E) 海面熱フラックス
OCNICR	physics/pgocn.F	(E) 海氷存在比率
OCNINI	physics/pgocn.F	(E) 海面過程初期化
OCNPAR	physics/pgocn.F	(E) 海面パラメータ設定
OCNRST	physics/pgocn.F	(E) 海面リスタート出力
OCNSLV	physics/pgocn.F	(S) 海面温度変化
OCNSTP	physics/pgocn.F	(E) 海面時間積分 (制御)
OCNSTS	physics/pgocn.F	(E) 海面時間積分
OCNSUB	physics/pgocn.F	(S) 海面サブモデル (配列宣言)
O0BAN*	runtype/parallel/xisetp.F	(S) 全データ相互通信
OPNINI	io/istrtr.F	(S) 初期値データオープン
OPNRST	io/istrtr.F	(S) リスタートデータオープン
OPPARM	physics/pradt.F	(S) 放射パラメータファイル読み込み
ORSTRT	physics/pgocn.F	(E) 海面初期値読み込み
OS2C	physics/pgcpl.F	(E) 海面 (モザイク) → カップラー
OSETCO	physics/pgocn.F	(S) 海面モデル座標
OW2C	physics/pgcpl.F	(E) 海面 (モザイク) → カップラー (重み付き)
OWRSTR	physics/pgcpl.F	(E) 海面リスタート出力
P2SINT	io/is2po.F	(E) p - σ 変換
PARA_RANGE*	runtype/parallel/xisetp.F	(S) 領域分割設定
PARA_TYPE_BLOCK*	runtype/parallel/xisetp.F	(S) 領域分割データタイプ
PCONST	admin/apcon.F	(S) 標準物理定数
PDIAG	physics/pdiag.F	(S) 物理過程の診断
PDIGS	physics/pdiag.F	(S) 物理過程の診断 (地表)
PGPGET	physics/pglnd.F	(S) 地表面パラメータ取得
PGPSET	physics/pglnd.F	(E) 地表面パラメータ設定
PGSGET [†]	proj/matsiro/matgnd.F	(S) 土壌水分パラメータ設定
PHOSYN [†]	proj/matsiro/matpht.F	(S) 光合成・気孔抵抗
PHSTEP	physics/padm.F	(S) 物理過程時間変化項
PHYSCS	physics/padm.F	(S) 物理過程制御
PIOSEL	physics/padm.F	(S) データ域設定
PLANKF	physics/pradt.F	(S) プランク関数
PLANKS	physics/pradt.F	(S) プランク関数
PLEVS	physics/pmisc.F	(S) 気圧の計算
PLKEXP	physics/pradt.F	(S) プランク関数拡張
PMSRC	physics/pfixr.F	(S) 水滴による質量補正
POUTS	physics/padm.F	(S) 物理過程変数出力
PRINTD	io/idiag.F	(S) 印刷出力

ルーチン名	ファイル名	種別 / 説明
PSDOT	dynamics/dgdyn.F	(S) 地表気圧変化・鉛直 σ 速度
PSETUP	physics/pmisc.F	(S) 物理過程補助量セットアップ
PSINTP	io/is2po.F	(E) p - σ 変換
PTFIT	physics/pradt.F	(S) 温度・圧力 fitting KD
PUTMPI*	runtime/parallel/xisetp.F	(E) MPI 関数終了
PUVPUT	dynamics/dtrcr.F	(S) PsU, PsV 受渡し
QADVNC	dynamics/dadvn.F	(E) GA→GB 時間進行
QDIAGP	io/idiag.F	(S) 診断点参照
QFILT	dynamics/dadvn.F	(E) 時間フィルター
QUITCK	admin/aquit.F	(S) 強制終了チェック
R2A	physics/prcpl.F	(E) 放射 → 大気へ変数受渡し
R2AF	physics/prcpl.F	(E) 放射 → 大気へ変数受渡し (factorize)
R2ICPY	util/usubs.F	(S) 配列整数化・複写
RADB2M	util/ufftp.F	(S) FFT
RADB3M	util/ufftp.F	(S) FFT
RADB4M	util/ufftp.F	(S) FFT
RADB5M	util/ufftp.F	(S) FFT
RADBG	util/ufftp.F	(S) FFT
RADCPL	physics/pRcpl.F	(S) 放射カップラー
RADF2M	util/ufftp.F	(S) FFT
RADF3M	util/ufftp.F	(S) FFT
RADF4M	util/ufftp.F	(S) FFT
RADF5M	util/ufftp.F	(S) FFT
RADFGM	util/ufftp.F	(S) FFT
RADFLX	physics/pradt.F	(S) 放射フラックス (Nakajima)
RADIAT	physics/pradm.F	(S) 放射過程制御
RADSFC	physics/pgsfc.F	(S) 地表放射フラックス
RADTND	physics/pradm.F	(S) 放射加熱率
RCINIT	physics/prcpl.F	(E) 放射カップラー初期化
RCPIDX	physics/prcpl.F	(S) 放射カップラインデックス
RDATFO	io/ihsb.F	(S) データ時間補間
RDATIN	io/irdat.F	(S) データ読み込み時間補間
RDCON2	io/irdat.F	(S) 外部補間読み込み
RDDAT	io/irdat.F	(S) 外部ファイル読み込み
RDGDST	admin/astrt.F	(S) 大気初期値の読み込み
RDSTRT	admin/astrt.F	(S) 大気初期値の読み込み
RDTKNH	util/usubs.F	(S) 文字トークン読み込み
RDTKNI	util/usubs.F	(S) 整数トークン読み込み
RDTKNR	util/usubs.F	(S) 実数トークン読み込み
RESET	util/usubs.F	(S) 配列を 0 リセット
REWNML	sysdep/ySun.F	(S) NAMELIST ファイル、入力巻き戻し
REWNML2	sysdep/ySun.F	(S) NAMELIST ファイル、入力巻き戻し

ルーチン名	ファイル名	種別 / 説明
RFFTB1M	util/ufftp.F	(S) FFT
RFFTF1M	util/ufftp.F	(S) FFT
RFFTF2M	util/ufftp.F	(S) FFT
RFFTF3M	util/ufftp.F	(S) FFT
RFFTF9M	util/ufftp.F	(S) FFT
RFTB1M	util/ufftp.F	(S) FFT
RFTB2M	util/ufftp.F	(S) FFT
RFTB9M	util/ufftp.F	(S) FFT
RFTI1M	util/ufftp.F	(S) FFT
RFTF1M	util/ufftp.F	(S) FFT
RFTF2M	util/ufftp.F	(S) FFT
RFTF3M	util/ufftp.F	(S) FFT
RFTF9M	util/ufftp.F	(S) FFT
RIVDST	physics/pgriv.F	(S) 河川流路の方向
RIVER	physics/pgriv.F	(S) 河川モデル制御
RIVINI	physics/pgriv.F	(E) 河川初期値
RIVNER	physics/pgriv.F	(E) 河川流路網自動生成
RIVRST	physics/pgriv.F	(E) 河川リスタート
RIVSTP	physics/pgriv.F	(E) 河川時間ステップ
RMXMN	util/usubs.F	(S) 配列の最小値最大値
ROFPAR [†]	proj/matsiro/matrof.F	(S) 河川パラメータ
RSBULK [†]	proj/matsiro/matbnd.F	(S) 陸面アルベド変化
S2PINT	io/is2po.F	(S) σ -p 変換
SABORT	util/usubs.F	(E) 異常終了レベル
SCATAE	physics/pradt.F	(S) 散乱モーメント (エアロゾル)
SCATCL	physics/pradt.F	(S) 散乱モーメント (雲)
SCATRY	physics/pradt.F	(S) 散乱モーメント (レイリー)
SCPIDX	physics/pgcpl.F	(S) カップラー変数参照
SEAALB	physics/pgocn.F	(S) 海面アルベド
SEAZOF	physics/pgsea.F	(S) 海面粗度 (フラックス依存)
SETDTL [†]	proj/matsiro/matdrv.F	(S) 陸面時刻設定
SETGL	physics/pglnd.F	(S) 陸面座標のセット
SETGLV	physics/pglnd.F	(S) 陸面座標のセット
SETLA	admin/asetc.F	(S) 大気緯度座標
SETLAT	admin/asetc.F	(S) 大気緯度座標
SETLO	admin/asetc.F	(S) 大気経度座標
SETLOM	physics/pmisc.F	(S) 経度座標 (大気以外)
SETLON	admin/asetc.F	(S) 大気経度座標
SETMPI [*]	runtype/parallel/xisetp.F	(S) MPI 関数初期化
SETNML	runtype/parallel/xisetp.F	(E) NAMELIST 入出力ファイルセット
SETNMO [‡]	runtype/single/dsphe.F	(S) 配列の順番
SETPAR	admin/astup.F	(S) パラメータのセット
SETPNM	runtype/parallel/xdsphe.F	(S) ルジャンドル関数の計算
SETPSF	io/is2po.F	(E) p 面変換の地表気圧設定

ルーチン名	ファイル名	種別 / 説明
SETRUN	admin/astup.F	(E) 実験名の設定
SETSI	admin/asets.F	(S) σ レベル
SETSIG	admin/asets.F	(S) σ レベル
SETTIM	admin/itime.F	(E) 時刻の設定
SETV	util/usubs.F	(S) 実数配列に定数を代入
SFCFLX	physics/psfcm.F	(S) 地表フラックス
SFCPL	physics/pgcpl.F	(S) カップラー (配列宣言)
SFTARRAY*	runtype/parallel/xisets.F	(S) 通信用配列の移動
SHLCOF [△]	nonstd/pvdfm-shl.F	(S) 拡散型 浅い積雲対流
SHTINS	physics/pradi.F	(S) 太陽入射
SNDCH_COMM*	runtype/parallel/xisets.F	(E) comm. group 間通信 (文字列)
SNDIN_COMM*	runtype/parallel/xisets.F	(E) comm. group 間通信 (整数)
SNDLO_COMM*	runtype/parallel/xisets.F	(E) comm. group 間通信 (論理)
SNDR8_COMM*	runtype/parallel/xisets.F	(S) comm. group 間通信 (実数)
SNDR4_COMM*	runtype/parallel/xisets.F	(E) comm. group 間通信 (単精度実数)
SNWALB [†]	proj/matsiro/matsnw.F	(S) 陸面積雪アルベド
SNWCUT [†]	proj/matsiro/matsnw.F	(S) 陸面積雪被覆
SNWPAR [†]	proj/matsiro/matsnw.F	(S) 陸面積雪パラメータ
SNWRAT [†]	proj/matsiro/matsnw.F	(S) 陸面積雪被覆率
SNWSLV [†]	proj/matsiro/matsnw.F	(S) 土壌温度変化 (積雪面)
SNWTMP [†]	proj/matsiro/matsnw.F	(S) 地表温度変化 (積雪面)
SORTIN [†]	proj/matsiro/matpht.F	(S) CO ₂ 分圧 fitting
SPG2W [‡]	runtype/single/usphe.F	(S) 格子 → スペクトル
SPINTP	io/is2po.F	(S) σ -p 変換
SPSMLT	io/is2po.F	(S) Ps をかける
SPSTUP	runtype/parallel/xdsphe.F	(S) 球面調和関数準備
SPW2G [‡]	runtype/single/usphe.F	(S) スペクトル → 格子
SPW2Z [‡]	runtype/single/usphe.F	(S) ルジャンドル変換 (スペクトル → 格子)
SPZ2W [‡]	runtype/single/usphe.F	(S) ルジャンドル変換 (格子 → スペクトル)
SRWNML [†]	proj/matsiro/matgnd.F	(S) 地表パラメータファイル巻き戻し
SURFCE	physics/pgsfc.F	(S) 地表モデル
TFILT	dynamics/dadvn.F	(E) 時間フィルター
TIMADJ	admin/astup.F	(S) 時間合わせ
TIMSTP	admin/astep.F	(S) 時間ステップ制御
TINTGR	dynamics/dintg.F	(S) 時間積分 (スペクトル)
TINTP	physics/pmisc.F	(S) 温度の鉛直補間
TOTMAS	dynamics/dmfix.F	(S) 全球質量積分
TRACEG	dynamics/dtrcr.F	(S) トレーサー輸送 (FFSL)
transdim_rotA_G2W*	runtype/parallel/xmpiaa.F	(S) 通信用配列転置
transdim_rotB_G2W*	runtype/parallel/xmpiaa.F	(S) 通信用配列転置
transdim_rotA_W2G*	runtype/parallel/xmpiaa.F	(S) 通信用配列転置
transdim_rotB_W2G*	runtype/parallel/xmpiaa.F	(S) 通信用配列転置

ルーチン名	ファイル名	種別 / 説明
TWST	physics/pradt.F	(S) 2 ストリーム層内放射伝達
UCALN	util/ucaln.F	(S) カレンダー
V2C	physics/pgcpl.F	(E) 河川 → カップラーへ変数受渡し
VDFCOF	physics/pvdfy.F	(S) 鉛直拡散係数
VDFFLX	physics/pvdfm.F	(S) 鉛直拡散
VFTND	physics/pvdfm.F	(S) 鉛直拡散時間変化率の計算
VIRTMD	dynamics/dvtmp.F	(S) 仮温度 (力学過程)
VIRTMP	physics/pmisc.F	(S) 仮温度 (物理過程)
W2G	runtype/parallel/xdsphe.F	(E) 球面調和関数変換 (スペクトル → 格子)
W2Gfix*	runtype/parallel/xdsphe.F	(E) 球面関数 (グループ配列転置)
W2Gget*	runtype/parallel/xdsphe.F	(E) 球面関数 (グループ配列転置)
WHYDRO	dynamics/dhydr.F	(S) 静水圧の式 (スペクトル)
WRGDST	admin/astrt.F	(S) 大気リスタートの書き出し
WRRSTR	admin/astrt.F	(S) 大気リスタートの書き出し
XABORT	util/usubs.F	(S) 異常終了
XAVR	io/iavrg.F	(S) 経度平均
XSEL	io/iavrg.F	(S) 経度選択
YAVR	io/iavrg.F	(E) 緯度平均
YCLOCK	sysdep/ySun.F	(S) CPU 時間を与える
YCLOCL	sysdep/ySun.F	(E) CPU 時間クリアー
YCLOCP	sysdep/ySun.F	(S) CPU 時間出力
YDATE	sysdep/ySun.F	(S) 現在時刻 (yyyy mm dd hh mm ss) の取得
YFINE	sysdep/ySun.F	(S) システム後処理
YPREP	sysdep/ySun.F	(S) システム前処理
YSEL	io/iavrg.F	(E) 緯度選択
ZOEMP [†]	proj/matsiro/matbnd.F	(S) 地表粗度の経験式
ZAVR	io/iavrg.F	(E) 鉛直平均
ZEXT	io/iavrg.F	(E) 鉛直拡張
ZFACT [†]	proj/matsiro/matpht.F	(S) 鉛直プロファイルのファクタ
ZLEVS	physics/pmisc.F	(S) 高度の計算
ZSEL	io/iavrg.F	(E) 鉛直選択
xSPG2Wpush*	runtype/parallel/xusphe_G2W.F	(S) ルジャンドル変換 (格子 → スペクトル)
xSPG2Wshift*	runtype/parallel/xusphe_G2W.F	(E) ルジャンドル変換 (格子 → スペクトル)
xSPW2Gpush*	runtype/parallel/xusphe_W2G.F	(S) ルジャンドル変換 (スペクトル → 格子)
xSPW2Gshift*	runtype/parallel/xusphe_W2G.F	(E) ルジャンドル変換 (スペクトル → 格子)
xSPW2Z*	runtype/parallel/xusphe_W2G.F	(S) ルジャンドル変換 (スペクトル → 格子)
xSPZ2W*	runtype/parallel/xusphe_G2W.F	(S) ルジャンドル変換 (格子 → スペクトル)

付 録 D GTOOL3 形式ヘッダ

GTOOL3 形式ファイルのヘッダには以下のような情報が書かれる。このうち、格子点に関する情報のみは必須である。

- 格子点に関する情報
3次元までの格子についての情報。各次元の格子点番号の範囲（したがって格子点数）と格子情報ファイルの名称。格子点の位置は直接書かれず、格子情報ファイルを通して参照する（AITM1, AITM2, AITM3, ASTR1, ASTR2, ASTR3, AEND1, AEND2, AEND2）。
- データの時刻に関する情報
データの時刻を、適当な原点からの通し時間と日付 + 時刻（calendar day）の2つの方法で指定する（DATE, TIME）また、データの代表する時間（時間平均値なら、平均の時間）も必要なら指定する（TDUR）。
- データのタイトルに関する情報
主に描画時のタイトル、データの覚書として利用する。データの略称ITEM、データのタイトルTITLE、データセット名DSET、データ単位UNITを用いる。また、編集操作名EDIT、編集タイトルETITLも必要に応じてデータの覚書として利用する。編集操作名、編集タイトルは8個まで利用できる。
- 欠損値に関する情報
欠損値扱いするデータはDMISSで指定する。
- データの描画指定に関する情報
データを折れ線でプロットするときなどの軸を普通にとるか、対数でとるか、さらに右（上）に増加か、左（下）に増加かを指定する（STYP）。これをスケーリングタイプと呼ぶ。

	通常の軸	対数軸
右, 上が正の方向	1	2
左, 下が正の方向	-1	-2

他に、デフォルトの描画パラメータを指定する欄（DMIN, DMAX, DIVS, DIVL）がある。

GTOOL3 形式ヘッダの詳細は以下の通りである。

添字	記述子名称	format	説明	例
1	IDFM	I16	フォーマット id	9010
2	DSET	A16	データセット名	TEST01
3	ITEM	A16	識別名称 (変数名)	TMP
4	EDIT1	A16	編集略記号 (1)	TM1D
⋮	⋮	⋮	⋮	
11	EDIT8	A16	編集略記号 (8)	

添字	記述子名称	format	説明	例
12	FNUM	I16	ファイル番号	1
13	DNUM	I16	データ番号	100
14	TITL1	A16	タイトル	Temperature
15	TITL2	A16	" 続き	
16	UNIT	A16	単位	K
17	ETTL1	A16	編集タイトル (1)	Dayly mean
⋮	⋮	⋮	⋮	
24	ETTL8	A16	編集タイトル (8)	
25	TIME	I16	時刻 (通し)	18769650900
26	UTIM	A16	時刻単位	SEC
27	DATE	A16	時刻 (yyyymmdd hhmmss)	19900813 122800
28	TDUR	I16	データ代表時間	3600
29	AITM1	A16	軸 1 の格子識別名称	GLON128
30	ASTR1	I16	軸 1 の格子番号始め	1
31	AEND1	I16	軸 1 の格子番号終り	128
32	AITM2	A16	軸 2 の格子識別名称	GGLA64
33	ASTR2	I16	軸 2 の格子番号始め	1
34	AEND2	I16	軸 2 の格子番号終り	64
35	AITM3	A16	軸 3 の格子識別名称	CSIG20
36	ASTR3	I16	軸 3 の格子番号始め	1
37	AEND3	I16	軸 3 の格子番号終り	12
38	DFMT	A16	データフォーマット	UR4
39	MISS	E16.7	欠損値の値	-9999.
40	DMIN	E16.7	レンジ (最小)	100.
41	DMAX	E16.7	レンジ (最大)	300.
42	DIVS	E16.7	間隔 (小)	10.
43	DIVL	E16.7	間隔 (大)	50.
44	STYP	I16	スケーリングタイプ	1
45	COPTN	A16	オプション (文字)	
46	IOPTN	I16	オプション (整数)	
47	ROPTN	E16.7	オプション (実数)	
48	TIME2	I16	時刻 (補助)	
49	UTIM2	A16	時刻単位 (補助)	
50	MEM001	A16	メモ (1)	
⋮	⋮	⋮	⋮	
59	MEM010	A16	メモ (10)	
60	CDATE	A16	データ作成日付	19900813 122800
61	CSIGN	A16	データ作成者	gewex01
62	MDATE	A16	データ変更日付	19900926 225422
63	MSIGN	A16	データ変更者	gewex01
64	SIZE	I16	配列のサイズ	98304

- データが正しく読まれるためには、これらのうち最低でIDFM(1), ITEM(3), DATE(27), AITM1~3, ASTR1~3, AEND1~3(29~37) が正しくセットされている必要がある。
- IDFM(1) は、この形式のデータを別の形式のデータと区別するための情報である。ここでは 9010。
- DSET(2) は数値実験なら実験名、観測データならデータの名前（‘GANAL’ など）である。
- ITEM(3) は例えば変数の略称を入れる。
- EDITx(4~11) は、編集操作を表す略記号である。はじめは全て空白であり、データの加工をする度に一つづつ書き加える。
- FNUM(12) は、ファイルの順序番号となる。時系列がいくつかのファイルに分かれている場合などに用いる。
- DNUM(13) は、データユニットの順序番号となる。
- TITL1(14), TITL2(15) は図を描いたりするときのタイトルとなる。2つの欄を合わせて32文字が使える。
- UNIT(16) は、データの単位を示す。
- ETTLx(17~24) は、編集操作の内容の簡単な説明である。はじめは全て空白であり、データの加工をする度に一つづつ書き加える。
- TIME(25) は、適当な時点を原点とした通し時間である。
- UTIM(26) は、TIME(25) およびTDUR(28) の単位である。
- DATE(27) は、データの時刻を (yyyymmdd hhmmss) という形式で示す。
- TDUR(28) は、データが代表する時間の長さである。
- AITM1(29) は、データの1次元めの軸の名称を示す。格子点の位置は、それに対応するファイルに入る。AITM2, AITM3等は同様に2次元め、3次元めの指定である。
- ASTR1(30), AEND1(31) は、データの1次元めの軸に格子番号何番から何番までの格子点のデータが入っているかを示す。通常はASTR1は1, AEND1はその軸の全格子点数となる。ASTR2, ASTR3等は同様に2次元め、3次元めの指定である。
- DFMT(38) は、ファイルのデータレコードのフォーマットの指定である。’(32F12.5)’などは指定された書式つき,’UR4’などは書式なし（この場合4バイト実数型）を示す。
- MISS(39) は、欠損値扱いするデータの値である。
- MIN(40), MAX(41), DIVS(42), DIVL(43) は 図を描くための情報である。通常はMISS(39)で指定された欠損値が入る。
- STYP(44) も図を描くための情報であり、スケーリングタイプと呼ぶ。通常は1。
- COPTN, IOPTN, ROPTN, TIME2, UTIM2(45~49) はオプションの領域である。
- MEMOxx(50~59) は、メモ欄である。
- CDATE(60) には、データの作成日付がDATE(27)と同じ形式で入る。
- CSIGN(61) は、データ作成者の署名欄である。
- MDATE(62) には、データの最終変更日付がDATE(27)と同じ形式で入る。
- MSIGN(63) は、データの最終変更者の署名欄である。
- SIZE(64) は、配列の大きさである。

付 録 E GrADS による結果の図化解析

GrADS(Grid Analysis and Display System)は地球科学データの分析・表示に世界中で広く利用されているフリーウェアソフトのひとつである¹。\$(AGCMDIR)/util/trans の GT00L3→GrADS 変換コマンド gt2gr を使って CCSR/NIES AGCM の出力を GrADS 形式にすることで (5.2 参照), GrADS を用いた各種の描画・解析が可能である。

GrADS は 4 次元のデータモデルを扱う。各次元は通常、緯度、経度、高度レベル、および時間であり、格子点データと観測点データの両方を扱うことが可能である。格子点データは必ずしも等間隔である必要はなく、ガウス座標や海洋モデルのような格子間隔が一定でないデータも直接扱うことができる。各データセットはすべて 4 次元データ空間の中で表現され、異なるデータセットの比較も容易である。格子点間隔の異なるデータ間や、格子点データと観測データとの間の操作も可能であり、データセットを重ねて図示することができる。格子点データのグラフ表示は以下のような様々な形式で行うことができる：

- 折れ線グラフ
- 棒グラフ
- 散布図
- 等値線図
- 流線表示
- ベクトル図
- グリッドボックス

さらにアニメーション機能やスクリプト言語も備えており、データに対する複雑な操作からその結果の表示までを自動化することも可能である。GrADS の操作に関する詳しいことは GrADS 附属のドキュメントを参照されたい。

- .ctl ファイル
gt2gr で自動生成されるデータ記述ファイル (.ctl ファイル) には、
 - バイナリデータファイルの名前
 - 座標に関する情報
 - 変数に関する情報

などが記述される。以下はその例である (*で始まる行はコメント)。

```
* データファイル名
DSET ^atm.a.grd
* y 方向の並びを逆転するオプション
OPTIONS YREV
* タイトル
TITLE para.std
* 欠損値
```

¹GrADS のインターネット上での公式ホームページは<http://grads.iges.org/grads/head.html>

```

UNDEF      -999.0000000000
* X 軸 (経度)
XDEF      128 LINEAR  0.0          2.8125000000
* Y 軸 (緯度)
YDEF      64 LEVELS
          -87.8638   -85.0965   -82.3129   -79.5256   -76.7369   -73.9475   -71.1577
          -68.3678   -65.5776   -62.7873   -59.9970   -57.2066   -54.4162   -51.6257
          -48.8352   -46.0447   -43.2542   -40.4636   -37.6731   -34.8825   -32.0919
          -29.3014   -26.5108   -23.7202   -20.9296   -18.1390   -15.3484   -12.5578
          -9.76715   -6.97653   -4.18592   -1.39531    1.39531    4.18592    6.97653
           9.76715   12.5578   15.3484   18.1390   20.9296   23.7202   26.5108
          29.3014   32.0919   34.8825   37.6731   40.4636   43.2542   46.0447
          48.8352   51.6257   54.4162   57.2066   59.9970   62.7873   65.5776
          68.3678   71.1577   73.9475   76.7369   79.5256   82.3129   85.0965
          87.8638
* Z 軸 (高度)
ZDEF      17 LEVELS
1000.000  950.000  900.000  850.000  700.000  500.000  400.000  300.000  250.000
 200.000 150.000 100.000  70.000  50.000  30.000  20.000  10.000
* 時間間隔
TDEF      24 LINEAR 00Z16JAN0005      1M0
* 変数名, 鉛直レベル数, データオプション, 説明
VARS      19
PS          1 0 surface pressure          [mb          ]
U           17 0 u-velocity                [m/s          ]
V           17 0 v-velocity                [m/s          ]
T           17 0 temperature               [K            ]
Q           17 0 specific humidity         [kg/kg        ]
CLDW        17 0 cloud water               [kg/kg        ]
CLDFRC      17 0 cloud fraction            [N.D.         ]
RAIN        1 0 precipitation              [W/m**2       ]
EVAP        1 0 latent heat flux           [W/m**2       ]
SENS        1 0 sensible heat flux        [W/m**2       ]
SSR         1 0 surf.shortwave             [W/m**2       ]
SLR         1 0 surf.longwave              [W/m**2       ]
OSR         1 0 top shortwave              [W/m**2       ]
OLR         1 0 top longwave               [W/m**2       ]
T2          1 0 2m temperature             [K            ]
GLTS        2 0 land skin temp             [K            ]
GLG         3 0 soil temperature           [K            ]
GLW         1 0 soil moisture              [m/m          ]
GLSNW       1 0 snow over land             [kg/m**2      ]
ENDVARS

```

各レコードの詳細は以下の通りである.

- DSET *data-set-name*
GrADS データセットの名前. ^は.ct1 ファイルのあるディレクトリ名で置換される.
- TITLE *string*
データセットのタイトル. GT00L3 ヘッダのDSET が入る.
- UNDEF *value*
欠損値の値. データセット中のこの値のデータはデータ操作および表示の際に無視される. データセット中に欠損値がない場合でも省略してはならない.
- XDEF *number* LINEAR *start increment* または XDEF *number* LEVELS *value-list*

x 軸 (経度) の格子点情報. 上は等間隔格子点, 下は不等間隔格子点の場合. *number* は x 軸方向の格子点の数であり, 整数かつ 1 以上でなければならない. *start* は経度の始点で, 西経は負値. *inclement* は経度方向の格子点間隔で, 西から東へ増加する. また, *value-list* は x 軸の各格子点の経度を示す *number* 個のリスト.

- YDEF *number* LINEAR *start increment* または YDEF *number* LEVELS *value-list*
y 軸 (緯度) の格子点情報. 指定の方法は x 軸と同様. なお, 軸は北向きを正の方向とし, 南緯は負数で表すが, OPTIONS YREV を指定しているので実際のデータは北から南の順で入っていることに注意.

- ZDEF *number* LINEAR *start increment* または ZDEF *number* LEVELS *value-list*
z 軸 (高度) の格子点情報. 指定の方法は x 軸と同様. なお, z 軸の値は高度の低い方から高い方へ増加する.

- TDEF *number* LINEAR *start-time increment*
t 軸 (時間) の格子点情報. *number* はデータセット中の時刻の数であり, 整数で示す. *start-time* は GrADS の絶対日付/時刻フォーマットで示された開始時刻 (t=1 に当たる), *inclement* は時間間隔である. GrADS における日付/時刻フォーマットは *hh:mmZddmmmyyyy* で表される. ここで,

hh = 時 (2 桁の整数), 省略された場合:00

mm = 分 (2 桁の整数), 省略された場合:00

dd = 日 (1 桁もしくは 2 桁の整数), 省略された場合:1

mmm = 月 (jan, feb, ..., nov, dec)

yyyy = 年 (4 桁の整数)

例: 12Z1jan1990

14:20Z22jan1987

jun1960

また, 時間間隔フォーマットは *vvkk* で表される. ここで, *vv* は 1 桁もしくは 2 桁の整数, *kk* は時間の単位を以下のように示す.

単位 = 意味 : 例		
mn	= 分	: 20mn = 20 分
hr	= 時間	: 12mo = 12 時間
dy	= 日	: 2dy = 2 日
mo	= 月	: 3mo = 3ヶ月
yr	= 年	: 1yr = 1 年

- VARS *number*
データセット中の変数の記述開始の指定. *number* は変数の数.

- *variable records*
データファイル中の変数の記述. この例では PS から GLSNW の 19 の変数がある. 各々は以下のようなフォーマットである.

<i>abrev</i>	<i>levs</i>	<i>units</i>	<i>description</i>
<i>abrev</i>	:	変数名. 12 文字以内でアルファベットで始まり, アルファベットもしくは数字からなる (大文字・小文字は区別しない).	
<i>levs</i>	:	各変数の鉛直レベル数. 整数で示し, ZDEF 文中のレベル数を越えてはならない. また 0 はこの変数が高度とは関係のない 1 つの''レベル'' からなることを示す. 一般には地表面の変数を示す.	
<i>units</i>	:	データのフォーマット・構造を示す. 詳細は GrADS のマニュアルを参照のこと.	
<i>description</i>	:	変数の説明.	

— ENDVARS

変数リストの終わりを示す. また, .ctl ファイルの終わりでもある. ENDVARS の後に空行がある場合, GrADS はファイルのオープンに失敗する.

• データファイル

データファイルはデータのみが含まれたバイナリファイル (IEEE 形式の浮動小数点および整数) であり, 座標軸に関する情報などは含まない. データは変数ごとに経度, 緯度, 高度, 時刻の順で並び, 一つのデータファイルに複数の変数を含むことができる.

先の .ctl ファイルの例で開かれるデータファイル atm.a.grd は, FORTRAN で読む場合には, レコード長 `recl=4*128*64` の書式なしダイレクトアクセスファイルとしてオープンする. atm.a.grd の中の変数のレコード並びは次のようになっている.

```

高度 1000, 時刻 1, 変数 PS,
高度 1000, 時刻 1, 変数 U,
    高度 950, 900, ..., 30, 20,
高度 10, 時刻 1, 変数 U,
高度 1000, 時刻 1, 変数 V,
    変数 T, ..., 変数 GLW,
高度 1000, 時刻 1, 変数 GLSNW,
高度 1000, 時刻 2, 変数 PS,
    ⋮

```

