# sbt Reference Manual

# 目 次

		4
		4
	ル	
インスト	ジからのインストール	
っての1	ージを使ってのインストール	
	ストール	
	ジからのインストール	
	_ フ	
	ール	
	ジからのインストール	
	Debian ベースの Linux デ	
	inux 及びその他の RPM ベー	
	/ョン	
	ル	
	ル	

バージョン管理の設定12
実行
sbt シェル
バッチモード
継続的ビルドとテスト
よく使われるコマンド14
タブ補完
履歴コマンド1
ビルド定義 16
sbt バージョンの指定16
ビルド定義とは何か
build.sbt はどのように settings を定義するか 17
キー
タスクとセッティングの定義19
sbt シェルにおけるキー 20
build.sbt 内の import 文
ライブラリへの依存性を加える2
タスク・グラフ
用語に関して 22
他のタスクへの依存性の宣言23
.value 呼び出しのインライン化
そもそも build.sbt DSL は何のためにある? 29
まとめ
スコープ
キーに関する本当の話3
スコープ軸 32
ビルド定義からスコープを参照する
sbt シェルからのスコープ付きキーの参照方法 36
スコープ付きキーの表記例
スコープの検査
いつスコープを指定するべきか
ビルドレベル・セッティング
スコープ委譲 4.
値の追加4
既存の値に追加する: += と++=
依存性を用いた追加: += と++=4
スコープ委譲 (.value の照会) 43
、 スコープ委譲のルール
ルール 1: スコープ軸の優先順位 4:

ルール 2: タスク軸の委譲	45
ルール 3: コンフィギュレーション軸の検索パス	46
ルール 4: サブプロジェクト軸の検索パス	46
inspect コマンドは委譲スコープを列挙する	48
.value 参照 vs 動的ディスパッチ	49
ライブラリ依存性	53
アンマネージ依存性(Unmanaged Dependencies)	53
マネージ依存性(Managed Dependencies)	54
マルチプロジェクト・ビルド	57
複数のサブプロジェクト	58
依存関係	59
デフォルトルートプロジェクト	61
プロジェクトの切り替え	62
共通のコード	62
プラグインの使用	63
プラグインとは何か	63
プラグインの宣言....................................	63
auto plugin の有効化と無効化	63
グローバル・プラグイン	65
利用可能なプラグイン	66
カスタムセッティングとタスク	66
キーを定義する	66
タスクを実装する...........................	67
タスクの実行意味論	68
プラグイン化しよう	73
ビルドの整理	73
sbt は再帰的だ	73
ライブラリ依存性を一箇所にまとめる	74
いつ .scala ファイルを使うべきか	76
auto plugin を定義する	76
まとめ	76
sbt: コア・コンセプト	76
上級者への注意	77
付録: bare .sbt ビルド定義	78
bare .sbt ビルド定義とは何か	78
(0.13.7 以前) 設定は空白行で区切る	78
付録: .scala ビルド定義	78
build.sbt と Build.scala の関係	79
インタラクティブモードにおけるビルド定義	81

注意: 全てが immutable だ		82
各論		82
プラグインとベストプラクティス		82
sbt プラグインをテストする		82
scripted test framework		82
ステップ 1: snapshot		83
ステップ 2: scripted-plugin		83
ステップ 3: src/sbt-test		83
ステップ 4: スクリプトを書く		84
ステップ 5: スクリプトを実行する		85
ステップ 6: カスタムアサーション		86
ステップ 7: テストをテストする		87
ステップ 8: インスパイアされる		87
How to		88
逐次実行		88
Def.sequential を用いて逐次タスクを定義する		89
Def.taskDyn を用いて動的タスクを定義する		90
インプットタスクの後で何かする		91
Def.inputTaskDyn を用いた動的インプットタスクの定義		93
コマンドを用いた逐次実行		94

# Preface

# 始める sbt

sbt には、柔軟かつ強力なビルド定義 (Build Definition) を支えるための独自の概念がいくつか存在している。その概念は決して多くはないが、sbt は他のビルドシステムとは一味違うので、ドキュメントを読まずに使おうとすると、きっと細かい点でつまづいてしまうだろう。

この「始める sbt」では、sbt ビルド定義を作成してメンテナンスしていく上で知っておくべき概念を説明していく。

このガイドを一通り読んでおくことを\_強く推奨したい\_。

もしどうしても時間がないというなら、最も重要な概念は.sbt ビルド定義、スコープ、と タスク・グラフに書かれている。ただし、それ以外のページを読み飛ばしても大丈夫かは保証できない。

このガイドの読み方だが、後ろの方のページはその前のページで紹介された 概念の理解を前提に書かれているので、最初から順番に読み進めていくのが ベストだ。

sbt を試してくれることに感謝する。ぜひ楽しいんでほしい!

誤訳の報告はこちらへ。 sbt0.13 での変更点や新機能に興味があるなら、sbt 0.13.0 の変更点 を読むとよいだろう。

# sbt のインストール

sbt プロジェクトを作るためには、以下の手順をたどる必要がある:

- sbt をインストールする。
- 簡単な hello world プロジェクトをセットアップする。
- ソースファイルの入ったプロジェクトディレクトリを作る。
- ビルド定義を作る。
- 実行するを読んで、sbt の実行方法を知る。
- .sbt ビルド定義を読んで、ビルド定義についてもっと詳しく知る。

究極的には  $\operatorname{sbt}$  のインストールはランチャー  $\operatorname{JAR}$  とシェルスクリプトの  $\operatorname{2}$  つを用意するだけだが、利用するプラットフォームによってはもう少し簡単なインストール方法もいくつか提供されている。  $\operatorname{Mac}$ 、Windows、もしくは  $\operatorname{Linux}$  の手順を参照してほしい。

#### 豆知識

sbt の実行が上手くいかない場合は、Setup Notes のターミナルの文字エンコーディング、HTTP プロキシ、JVM のオプションに関する説明を参照してほしい。

Mac への sbt のインストール

ユニバーサルパッケージからのインストール

ZIP か TGZ をダウンロードしてきて解凍する。

# サードパーティパッケージを使ってのインストール

**注意:** サードパーティが提供するパッケージは最新版を使っているとは限らない。何か問題があれば、パッケージメンテナに報告してほしい。

# Homebrew

\$ brew install sbt

#### Macports

\$ port install sbt

# Windows への sbt のインストール

ユニバーサルパッケージからのインストール

ZIP か TGZ をダウンロードしてきて解凍する。

# Windows インストーラ

msi インストーラをダウンロードしてインストールする。

# Linux への sbt のインストール

ユニバーサルパッケージからのインストール

ZIP か TGZ をダウンロードしてきて解凍する。

#### Ubuntu 及びその他の Debian ベースの Linux ディストリビューション

DEB は sbt による公式パッケージだ。

sudo apt-get install sbt

Ubuntu 及びその他の Debian ベースのディストリビューションは DEB フォーマットを用いるが、ローカルの DEB ファイルからソフトウェアをインストールすることは稀だ。これらのディストロは通常コマンドラインや GUI 上から使えるパッケージ・マネージャがあって (例: apt-get、aptitude、Synapticなど)、インストールはそれらから行う。 ターミナル上から以下を実行すると sbt をインストールできる (superuser 権限を必要とするため、sudo を使っている)。

echo "deb https://dl.bintray.com/sbt/debian /" | sudo tee - a /etc/apt/sources.list.d/sbt.list sudo apt-key adv --keyserver hkp://keyserver.ubuntu.com:80 -- recv 2EE0EA64E40A89B84B2DF73499E82A75642AC823 sudo apt-get update

パッケージ・マネージャは設定されたリポジトリに指定されたパッケージがあるか確認しにいく。 sbt のバイナリは Bintray にて公開されており、都合の良いことに Bintray は APT リポジトリを提供している。そのため、このリポジトリをパッケージ・マネージャに追加しさえすればよい。

注意 sbt/website#127 で報告されている通り、https を使用するとセグメンテーション違反が発生する場合がある。

sbt を最初にインストールした後は、このパッケージは aptitude や Synaptic 上から管理することができる (パッケージ・キャッシュの更新を忘れずに)。 追加された APT リポジトリは「システム設定 -> ソフトウェアとアップデート-> 他のソフトウェア」 の一番下に表示されているはずだ:

Red Hat Enterprise Linux 及びその他の RPM ベースのディストリ ビューション

RPM は sbt による公式パッケージだ。

Red Hat Enterprise Linux 及びその他の RPM ベースのディストリビューションは RPM フォーマットを用いる。ターミナル上から以下を実行すると sbt をインストールできる (superuser 権限を必要とするため、sudo を使っている)。

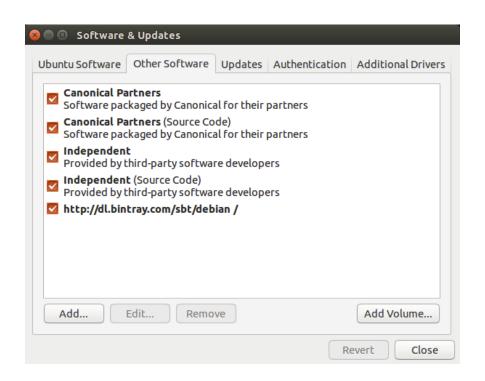


図 1: Ubuntu Software & Updates Screenshot

curl https://bintray.com/sbt/rpm/rpm | sudo tee /etc/yum.repos.d/bintraysbt-rpm.repo sudo yum install sbt

sbt のバイナリは Bintray にて公開されており、Bintray は RPM リポジトリを提供する。そのため、このリポジトリをパッケージ・マネージャに追加する必要がある。

**注意:** これらのパッケージに問題があれば、sbt-launcher-package プロジェクトに報告してほしい。

#### Gentoo

公式には  $\operatorname{sbt}$  の  $\operatorname{ebuild}$  は提供されていないが、 バイナリから  $\operatorname{sbt}$  をマージ する  $\operatorname{ebuild}$  が公開されているようだ。 この  $\operatorname{ebuild}$  を使って  $\operatorname{sbt}$  をマージするには:

mkdir -p /usr/local/portage && cd /usr/local/portage
git clone git://github.com/whiter4bbit/overlays.git
echo "PORTDIR\_OVERLAY=\$PORTDIR\_OVERLAY /usr/local/portage/overlays" >> /etc/make.conf

#### emerge sbt-bin

注意: この ebuild に関する問題はこちらへ報告してほしい。

# Hello, World

このページは、既に sbt 0.13.13 以上をインストールしたことを前提とする。

# sbt new コマンド

sbt 0.13.13 以降を使っている場合は、sbt new コマンドを使って手早く簡単な Hello world ビルドをセットアップすることができる。 以下をターミナル から打ち込む。

```
$ sbt new sbt/scala-seed.g8
```

. . . .

Minimum Scala build.

name [My Something Project]: hello

Template applied in ./hello

プロジェクト名を入力するプロンプトが出てきたら hello と入力する。

これで、hello ディレクトリ以下に新しいプロジェクトができた。

#### アプリの実行

次に hello ディレクトリ内から sbt を起動して sbt のシェルから run と入力する。 Linux や OS X の場合、コマンドは以下のようになる:

```
$ cd hello
```

\$ sbt

. . .

> run

. . .

[info] Compiling 1 Scala source to /xxx/hello/target/scala-2.12/classes...

[info] Running example.Hello

#### hello

後で他のタスクもみていく。

#### sbt シェルの終了

sbt シェルを終了するには、exit と入力するか、Ctrl+D (Unix) か Ctrl+Z (Windows) を押す。

> exit

## ビルド定義

ビルド設定方法はプロジェクトのベースディレクトリに build.sbt というファイルとして配置される。ファイルを読んでみてもいいが、このビルドファイルに書いてあることが分からなくても心配しないでほしい。ビルド定義で、build.sbt の書き方を説明する。

# ディレクトリ構造

このページは、sbt をインストールして、Hello, World を読んだことを前提とする。

# ベースディレクトリ

sbt 用語では「ベースディレクトリ (base directory)」はプロジェクトが入ったディレクトリを指す。 Hello, World での例のように、hello/build.sbt が入った hello プロジェクトを作った場合、ベースディレクトリは hello となる。

#### ソースコード

sbt はデフォルトで Maven と同じディレクトリ構造を使う(全てのパスはベースディレクトリからの相対パスとする):

src/ 内の他のディレクトリは無視される。また、隠しディレクトリも無視される。

ソースコードは hello/app.scala のようにプロジェクトのベースディレクトリに置くこともできるが、小さいプロジェクトはともかくとして、通常のプロジェクトでは src/main/ 以下のディレクトリにソースを入れて整理するのが普通だ。ベースディレクトリに \*.scala ソースコードを配置できるのは小手先だけのトリックに見えるかもしれないが、この機能は後ほど重要になる。

#### sbt ビルド定義ファイル

ビルド定義はプロジェクトのベースディレクトリ以下の build.sbt (実は\*.sbt ならどのファイルでもいい) にて記述する。

build.sbt

# ビルドサポートファイル

build.sbt の他に、project ディレクトリにはヘルパーオブジェクトや一点物のプラグインを定義した\*.scala ファイルを含むことができる。詳しくは、ビルドの整理を参照。

build.sbt

project/

Dependencies.scala

project 内に.sbt があるのを見ることがあるかもしれないが、それはプロジェクトのベースディレクトリ下の.sbt とはまた別物だ。これに関しては他に前提となる知識が必要なので後ほど説明する。

#### ビルド成果物

生成されたファイル(コンパイルされたクラスファイル、パッケージ化された jar ファイル、managed 配下のファイル、キャッシュとドキュメンテーション)は、デフォルトでは target ディレクトリに出力される。

#### バージョン管理の設定

.gitignore (もしくは、他のバージョン管理システムの同様のファイル)に は以下を追加しておくとよいだろう:

#### target/

ここでは(ディレクトリだけにマッチさせるために)語尾の / は意図的につけていて、一方で(普通の target/に加えて project/target/ にもマッチさせるために)先頭の / は意図的に つけていないことに注意。

#### 実行

このページではプロジェクトをセットアップした後の sbt の使い方を説明する。 君が sbt をインストールして、Hello, World か他のプロジェクトを作ったことを前提とする。

#### sbt シェル

プロジェクトのベースディレクトリで、sbt を引数なしで実行する:

#### \$ sbt

sbt をコマンドライン引数なしで実行すると sbt シェルが起動される。インタラクティブモードにはコマンドプロンプト(とタブ補完と履歴も!)がある。

例えば、compile と sbt シェルに入力する:

#### > compile

もう一度 compile するには、上矢印を押して、エンターキーを押す。

プログラムを実行するには、run と入力する。

sbt シェルを終了するには、exit と入力するか、Ctrl+D (Unix) か Ctrl+Z (Windows) を押す。

#### バッチモード

sbt のコマンドを空白で区切られたリストとして引数に指定すると sbt をバッチモードで実行することができる。 引数を取る sbt コマンドの場合は、コマンドと引数の両方を引用符で囲むことで一つの引数として sbt に渡す。 例えば、

\$ sbt clean compile "testOnly TestA TestB"

この例では、testOnly は TestA と TestB の二つの引数を取る。 コマンド は順に実行される(この場合 clean、compile、そして testOnly)。

Note: バッチモードでの実行は JVM のスピンアップと JIT を毎回行うため、 ビルドかなり遅くなる。 普段のコーディングでは sbt シェル、もしくは以下に説明する継続的ビルドとテストを使うことを推奨する。

#### 継続的ビルドとテスト

編集~コンパイル~テストのサイクルを速めるために、ソースファイルを保存する度 sbt に自動的に再コンパイルを実行させることができる。

ソースファイルが変更されたことを検知してコマンドを実行するには、コマンドの先頭に~をつける。例えば、インタラクティブモードで、これを試してみよう:

#### > ~testQuick

このファイル変更監視状態を止めるにはエンターキーを押す。

先頭の~はsbt シェルでもバッチモードでも使うことができる。

詳しくは、Triggered Execution 参照。

#### よく使われるコマンド

最もよく使われる sbt コマンドを紹介する。全ての一覧は Command Line Reference を参照。

#### <tt>

(<tt>target</tt> ディレクトリにある) 全ての生成されたファイルを削除する。

#### <tt><ompile</tt>

(<tt>src/main/scala</tt> と <tt>src/main/java</tt> ディレクトリ にある)

メインのソースをコンパイルする。

#### 

全てのテストをコンパイルし実行する。

#### <tt>

>コンパイル済のソースと依存ライブラリにクラスパスを通して、Scala インタプリタを開始する。

sbt に戻るには、:quit と入力するか、Ctrl+D (Unix) か Ctrl+Z (Windows) を押す。

#### <nobr><tt>run &lt;argument&gt;\*</tt></nobr>

>tt>sbt</tt> と同じ仮想マシン上で、プロジェクトのメインクラスを 実行する。

#### 

<tt>src/main/resources</tt> 内のファイルと <tt>src/main/scala</tt> と

#### <tt>src/main/java</tt>

からコンパイルされたクラスファイルを含む jar を作る。

#### <tt>help &lt;command&gt;</tt>

\*td>指定されたコマンドの詳細なヘルプを表示する。コマンドが指定されていない場合は、

全てのコマンドの簡単な説明を表示する。

<tt>reload</tt>

ビルド定義(<tt>build.sbt</tt>、 <tt>project/\*.scala</tt>、 <tt>project/\*.sbt</tt> ファイル)を再読み込みする。

ビルド定義を変更した場合に必要。

#### タブ補完

sbt シェルには、空のプロンプトの状態を含め、タブ補完がある。 sbt の特殊な慣例として、タブを一度押すとよく使われる候補だけが表示され、複数回押すと、より多くの冗長な候補一覧が表示される。

#### 履歴コマンド

sbt シェルは、sbt を終了して再起動した後でも履歴を覚えている。履歴にアクセスする最も簡単な方法は矢印キーを使うことだ。以下のコマンドも使うことができる:

を表示する。

<tt>! ! </tt>

直前のコマンドを再実行する。

<tt>!:

全てのコマンド履歴を表示する。

<tt>!:n

最後の <tt>n</tt> コマンドを表示する。

<tt>!n

<tt>!:</tt> で表示されたインデックス <tt>n</tt> のコマンドを実行する。

<tt>!-n

<tt>n</tt>個前のコマンドを実行する。

<tt>!string</tt>

'string' から始まる最近のコマンドを実行する。

<tt>!?string</tt>

'string' を含む最近のコマンドを実行する。

## ビルド定義

このページでは、多少の「理論」も含めた sbt のビルド定義 (build definition) と build.sbt の構文を説明する。 sbt 0.13.13 など最近のバージョンをインストール済みで、 sbt の使い方を分かっていて、「始める sbt」の前のページも読んだことを前提とする。

このページでは build.sbt ビルド定義を紹介する。

#### sbt バージョンの指定

ビルド定義の一部としてビルドに用いる sbt のバージョンを指定する。これによって異なる sbt ランチャーを持つ複数の人がいても同じプロジェクトを同じようにビルドすることができる。そのためには、project/build.propertiesという名前のファイルを作成して以下のように sbt バージョンを指定する:

```
sbt.version=0.13.16
```

もしも指定されたバージョンがローカルマシンに無ければ、sbt ランチャーは自動的にダウンロードを行う。このファイルが無ければ、sbt ランチャーは任意のバージョンを選択する。これはビルドの移植性を下げるため、推奨されない。

#### ビルド定義とは何か

ビルド定義は、build.sbt にて定義され、プロジェクト (型は Project) の集合によって構成される。プロジェクトという用語が曖昧であることがあるため、このガイドではこれらをサブプロジェクトと呼ぶことが多い。

例えば、カレントディレクトリにあるサブプロジェクトは build.sbt に以下のように定義できる:

```
lazy val root = (project in file("."))
  .settings(
   name := "Hello",
   scalaVersion := "2.12.2"
)
```

それぞれのサブプロジェクトは、キーと値のペアによって詳細が設定される。

例えば、name というキーがあるが、それはサブプロジェクト名という文字列 の値に関連付けられる。キーと値のペア列は .settings(...) メソッド内に 列挙される:

```
lazy val root = (project in file("."))
  .settings(
   name := "Hello",
   scalaVersion := "2.12.2"
)
```

build.sbt はどのように settings を定義するか

build.sbt において定義されるサブプロジェクトは、キーと値のペア列を持つと言ったが、このペアはセッティング式 (setting expression) と呼ばれ、build.sbt DSL にて記述される。

```
corganization := { "com.example" }
key operator (setting/task) body
```

# setting/task expression

build.sbt DSL を詳しくみてみよう:

それぞれのエントリーはセッティング式 (setting expression) と呼ばれる。中にはタスク式と呼ばれるものもある。この違いはこのページの後で説明する。

セッティング式は以下の3部から構成される:

- 1. 左辺項をキー (key) という。
- 2. 演算子。この場合は:=。
- 3. 右辺項は本文 (body)、もしくはセッティング本文という。

左辺値の name、version、および scalaVersion はキーである。 キーは SettingKey[T]、TaskKey[T]、もしくは InputKey[T] のインスタンスで、T はその値の型である。キーの種類に関しては後述する。

name キーは SettingKey[String] に型付けされているため、 name の := 演算子も String に型付けされている。誤った型の値を使おうとするとビルド定義はコンパイルエラーになる:

```
lazy val root = (project in file("."))
.settings(
    name := 42 // コンパイルできない
)
```

build.sbt 内には val、lazy val、def を定義することもできる。build.sbt において、トップレベルで object や class を定義することはできない。それらが必要なら project/配下に Scala ソースファイル (.scala) を置くべきだろう。

#### キー

#### 種類

キーには三種類ある:

- SettingKey[T]: 一度だけ値が計算されるキー(値はサブプロジェクトの読み込み時に計算され、保存される)。
- TaskKey[T]: 毎回再計算されるタスクを呼び出す、副作用を伴う可能性のある値のキー。
- InputKey[T]: コマンドラインの引数を入力として受け取るタスクの キー。 「始める sbt」では InputKey を説明しないので、このガイ ドを終えた後で、Input Tasks を読んでみよう。

#### 組み込みのキー

組み込みのキーは Keys と呼ばれるオブジェクトのフィールドにすぎない。 build.sbt は、自動的に import sbt.Keys.\_ するため、sbt.Keys.name は name として参照することができる。

#### カスタムキー

カスタムキーは settingKey、 taskKey、inputKey といった生成メソッドを用いて定義する。どのメソッドでもキーに関連する型パラメータを必要とする。 キーの名前は val で宣言された変数の名前がそのまま用いられる。 例として、新しく hello と名づけたキーを定義してみよう。

lazy val hello = taskKey[Unit]("An example task")

実は .sbt ファイルには、設定を記述するのに必要な val や def を含めることもできる。これらの定義はファイル内のどこで書かれてもプロジェクトの設定より前に評価される。

注意 一般的に、初期化順問題を避けるために val の代わりに lazy val が用いられることが多い。

#### タスクキーかセッティングキーか

TaskKey[T] は、 $\_$ タスク $\_$ を定義しているといわれる。タスクは、compile や package のような作業だ。 タスクは Unit を返すかもしれないし (Unit は、Scala での void だ)、タスクに関連した値を返すかもしれない。例えば、package は作成した jar ファイルを値として返す TaskKey[File] だ。

例えばインタラクティブモードの sbt プロンプトに compile と入力するなど、何らかのタスクを実行する度に、 sbt はそのタスクを一回だけ再実行する。

サブプロジェクトを記述する sbt のキーと値の列は、name のようなセッティング (setting) であれば、その文字列の値をキャッシュすることができるが、compile のようなタスク (task) の場合は実行可能コードを保持しておく必要がある (たとえその実行可能コードが最終的に文字列を返したとしても、それは毎回再実行されなければならない)。

あるキーがあるとき、それは常にタスクかただのセッティングかのどちらか を参照する。つまり、キーの「タスク性」(毎回再実行するかどうか) はその キーの特性であり、その値にはよらない。

#### タスクとセッティングの定義

:= を使うことで、タスクに任意の演算を代入することができる。セッティングを定義すると、その値はプロジェクトがロードされた時に一度だけ演算が行われる。タスクを定義すると、その演算はタスクの実行毎に毎回再実行される。

例えば、少し前に宣言した hello というタスクはこのように実装できる:

```
lazy val hello = taskKey[Unit]("An example task")
```

```
lazy val root = (project in file("."))
   .settings(
    hello := { println("Hello!") }
)
```

セッティングの定義は既に何度か見ていると思うが、プロジェクト名の定義はこのようにできる:

```
lazy val root = (project in file("."))
   .settings(
    name := "hello"
)
```

#### タスクとセッティングの型

型システムの視点から考えると、タスクキー (task key) から作られた Setting は、セッティングキー (setting key) から作られたそれとは少し異なるものだ。 taskKey := 42 は Setting [Task [T]] の戻り値を返すが、settingKey := 42 は Setting [T] の戻り値を返す。 タスクが実行されるとタスクキーは型 T の値を返すため、ほとんどの用途において、これによる影響は特にない。

T と Task[T] の型の違いによる影響が一つある。それは、セッティングキーはキャッシュされていて、再実行されないため、タスキキーに依存できないということだ。このことについては、後ほどのタスク・グラフにて詳しくみていく。

#### sbt シェルにおけるキー

sbt のインタラクティブモードからタスクの名前を入力することで、どのタスクでも実行することができる。それが compile と入力することでコンパイルタスクが起動する仕組みだ。つまり、compile はタスクキーだ。

タスクキーのかわりにセッティングキーの名前を入力すると、セッティングキーの値が表示される。タスクキーの名前を入力すると、タスクを実行するが、その戻り値は表示されないため、タスクの戻り値を表示するには素の<タスク名>ではなく、show <タスク名>と入力する。Scalaの慣例にならい、ビルド定義ファイル内ではキーはキャメルケース(camelCase)で命名する。

あるキーについてより詳しい情報を得るには、sbt インタラクティブモードで inspect <キー名>と入力する。 inspect が表示する情報の中にはまだよく分からない点もあるかもしれないが、一番上にはセッティングの値の型と、セッティングの簡単な説明が表示されていることだろう。

#### build.sbt 内の import 文

build.sbt の一番上に import 文を書くことができ、それらは空行で分けなくてもよい。

デフォルトでは以下のものが自動的にインポートされる:

```
import sbt._
import Process._
import Keys._
```

(さらに、.scala ファイルがある場合は、それらの全ての Build と Plugin の内容もインポートされる。 これに関しては、.scala ビルド定義でさらに詳しく。)

(さらに、auto plugin があれば autoImport 以下の名前がインポートされる。)

#### ライブラリへの依存性を加える

サードパーティのライブラリに依存するには二つの方法がある。 第一は lib/に jar ファイルを入れてしまう方法で(アンマネージ依存性、unmanged dependency)、 第二はマネージ依存性(managed dependency)を加えることで、build.sbt ではこのようになる:

```
val derby = "org.apache.derby" % "derby" % "10.4.1.3"
```

```
lazy val commonSettings = Seq(
  organization := "com.example",
  version := "0.1.0-SNAPSHOT",
  scalaVersion := "2.12.2"
)
lazy val root = (project in file("."))
  .settings(
    commonSettings,
```

```
name := "Hello",
libraryDependencies += derby
)
```

これで Apache Derby ライブラリのバージョン 10.4.1.3 へのマネージ依存性 を加えることができた。

libraryDependencies キーは二つの複雑な点がある: := ではなく += を使うことと、% メソッドだ。後でタスク・グラフで説明するが、+= はキーの古い値を上書きする代わりに新しい値を追加する。 % メソッドは文字列から Ivy モジュール ID を構築するのに使われ、これはライブラリ依存性で説明する。

ライブラリ依存性に関する詳細については、このガイドの後ろの方までとっておくことにする。後ほど一ページを割いて丁寧に説明する。

# タスク・グラフ

ビルド定義に引き続き、このページでは build.sbt 定義をより詳しく解説する。

settings をキーと値のペア群だと考えるよりも、より良いアナロジーは、辺を事前発生 (happens-before) 関係とするタスクの有向非巡回グラフ (DAG) だと考える事だ。これをタスク・グラフと呼ぼう。

# 用語に関して

重要な用語をおさらいしておく。

- セッティング/タスク式: .settings(...) 内のエントリー。
- キー: セッティング式の左辺項。 SettingKey[A]、TaskKey[A]、もしくは InputKey[A] となる。
- セッティング: SettingKey[A] を持つセッティング式によって定義される。値はロード時に一度だけ計算される。
- タスク: TaskKey[A] を持つタスク式によって定義される。値は呼び出 さるたびに計算される。

#### 他のタスクへの依存性の宣言

build.sbt DSL では .value メソッドを用いて他のタスクやセッティング への依存性を表現する。 この value メソッドは特殊なもので、:= (もしくは 後に見る+= や ++=) の右辺項内でしか使うことができない。

最初の例として、update と clean というタスクに依存した形で scalacOption を定義したいとする。(Keys より)以下の二つのキーを例に説明する。

**注意**: ここで計算される scalacOptions の値はナンセンスなもので、説明 のためだけのものだ:

```
val scalacOptions = taskKey[Seq[String]]("Options for the Scala compiler.")
val update = taskKey[UpdateReport]("Resolves and optionally retrieves dependencies, prod
val clean = taskKey[Unit]("Deletes files produced by the build, such as generated source
以下のように scalacOptions を再配線できる:
```

```
scalacOptions := {
  val ur = update.value // update タスクは scalacOptions よりも事前発生する
  val x = clean.value // clean タスクは scalacOptions よりも事前発生する
  // ---- scalacOptions はここから始まる ----
  ur.allConfigurations.take(3)
}
```

update.value と clean.value はタスク依存性を宣言していて、ur.allConfigurations.take(3) がタスクの本文となる。

.value は普通の Scala のメソッド呼び出しではない。 build.sbt DSL はマクロを用いてこれらをタスクの本文から持ち上げる。 \*\* update と clean の両タスクとも、本文内のどの行に現れようと、タスクエンジンが scalacOptionの開始中括弧 ( $\{\}$ ) を評価するときには既に完了済みである。 \*\*

具体例で説明しよう:

```
lazy val root = (project in file("."))
.settings(
  name := "Hello",
  organization := "com.example",
  scalaVersion := "2.12.2",
  version := "0.1.0-SNAPSHOT",
  scalacOptions := {
  val out = streams.value // streams タスクは scalacOptions よりも事前発生する
```

```
val log = out.log
     log.info("123")
     val ur = update.value
                           // update タスクは scalacOptions よりも事前発生する
     log.info("456")
     ur.allConfigurations.take(3)
   }
 )
次に、sbt シェル内で scalacOptions と打ち込む:
> scalacOptions
[info] Updating {file:/xxx/}root...
[info] Resolving jline#jline;2.14.1 ...
[info] Done updating.
[info] 123
[info] 456
[success] Total time: 0 s, completed Jan 2, 2017 10:38:24 PM
val ur = ... は log.info("123") と log.info("456") の間に挟まって
いるが、 update タスクは両者よりも事前発生している。
もう一つの例:
lazy val root = (project in file("."))
  .settings(
   name := "Hello",
   organization := "com.example",
   scalaVersion := "2.12.2",
   version := "0.1.0-SNAPSHOT",
   scalacOptions := {
     val ur = update.value // update task happens-before scalacOptions
     if (false) {
       val x = clean.value // clean task happens-before scalacOptions
     ur.allConfigurations.take(3)
   }
 )
sbt シェル内で run それから scalacOptions と打ち込む:
> run
[info] Updating {file:/xxx/}root...
[info] Resolving jline#jline; 2.14.1 ...
```

[info] Done updating.

[info] Compiling 1 Scala source to /Users/eugene/work/quick-test/task-graph/target/scala-2.12/classes...

[info] Running example.Hello

hello

[success] Total time: 0 s, completed Jan 2, 2017 10:45:19 PM > scalacOptions

[info] Updating {file:/xxx/}root...

[info] Resolving jline#jline;2.14.1 ...

[info] Done updating.

[success] Total time: 0 s, completed Jan 2, 2017 10:45:23 PM

ここで target/scala-2.12/classes/ を探してみてほしい。 if (false) に囲まれていても clean タスクが実行されたため、そのディレクトリは存在しないはずだ。

もう一つ重要なのは、update と clean のタスクの間では順序付けの保証が無いことだ。 update してから clean が実行されるかもしれないし、 clean してから update が実行されるかもしれないし、両者が並列に実行される可能性もある。

### .value 呼び出しのインライン化

上で解説したように、.value は他のタスクやセッティングへの依存性を表現するための特殊なメソッドだ。 build.sbt に慣れるまでは、.value の呼び出しをタスク本文の一番上にまとめておくことをお勧めする。

しかし、慣れてくると .value 呼び出しをインライン化して、タスクやセッティングを簡略に書きたいと思うようになるだろう。変数名をいちいち考えなくてもいいのも楽だ。

インライン化するとこう書ける:

```
scalacOptions := {
  val x = clean.value
  update.value.allConfigurations.take(3)
}
```

.value の呼び出しがインライン化されていようが、タスク本文内のどこに書かれていてもタスク本文に入る前に評価は完了する。

#### タスクのインスペクト

[info]
[info]

[info]

I I I I

上の例では scalacOptions は update と clean というタスクに依存性 (dependency) を持つ。 上のタスクを build.sbt に書いて、sbt シェル内から inspect scalacOptions と打ち込むと以下のように表示される (一部抜粋):

```
> inspect scalacOptions
[info] Task: scala.collection.Seq[java.lang.String]
[info] Description:
[info] Options for the Scala compiler.
[info] Dependencies:
[info] *:clean
[info] *:update
これは sbt が、どのセッティングが他のセッティングに依存しているかをど
う把握しているかを示している。
また、inspect tree compile と打ち込むと、compile はincCompileSetup
に依存していて、それは dependencyClasspath などの他のキーに依存して
いることが分かる。依存性の連鎖をたどっていくと、魔法に出会う。
> inspect tree compile
[info] compile:compile = Task[sbt.inc.Analysis]
       +-compile:incCompileSetup = Task[sbt.Compiler$IncSetup]
[info]
[info]
       | +-*/*:skip = Task[Boolean]
[info]
       | +-compile:compileAnalysisFilename = Task[java.lang.String]
       | | +-*/*:crossPaths = true
[info]
[info]
       | | +-{.}/*:scalaBinaryVersion = 2.12
[info]
       III
[info]
       | +-*/*:compilerCache = Task[xsbti.compile.GlobalsCache]
       | +-*/*:definesClass = Task[scala.Function1[java.io.File, scala.Function1[java.
[info]
[info]
       | +-compile:dependencyClasspath = Task[scala.collection.Seq[sbt.Attributed[java
       | | +-compile:dependencyClasspath::streams = Task[sbt.std.TaskStreams[sbt.Init$
[info]
       | | | +-*/*:streamsManager = Task[sbt.std.Streams[sbt.Init$ScopedKey[_ <: Any]]
[info]
[info]
       I I I
[info]
       [info]
```

| | | | +-\*/\*:streamsManager = Task[sbt.std.Streams[sbt.Init\$ScopedKey[\_ <: Any

例えば compile と打ち込むと、sbt は自動的に update を実行する。 これが「とにかくちゃんと動く」理由は、compile の計算に入力として必要な値が sbt に update の計算を先に行うことを強制しているからだ。

このようにして、sbt の全てのビルドの依存性は、明示的には宣言されず、自動化されている。あるキーの値を別の計算で使うと、その計算はキーに依存することになる。

#### 他のセッティングに依存したタスクの定義

[info] \* -encoding
[info] \* utf8

scalacOptions はタスク・キーだ。何らかの値に既に設定されていて、Scala 2.12 以外の場合は"-Xfatal-warnings" と "-deprecation" を除外したいとする。

```
lazy val root = (project in file("."))
  .settings(
   name := "Hello",
   organization := "com.example",
   scalaVersion := "2.12.2",
   version := "0.1.0-SNAPSHOT",
   scalacOptions := List("-encoding", "utf8", "-Xfatal-warnings", "-deprecation", "-unc
   scalacOptions := {
     val old = scalacOptions.value
     scalaBinaryVersion.value match {
       case "2.12" => old
                 => old filterNot (Set("-Xfatal-warnings", "-deprecation").apply)
       case
     }
   }
 )
sbt シェルで試すとこうなるはずだ:
> show scalacOptions
```

[info] \* -Xfatal-warnings

[info] \* -deprecation

[info] \* -unchecked

[success] Total time: 0 s, completed Jan 2, 2017 11:44:44 PM

> ++2.11.8

[info] Setting version to 2.11.8

[info] Reapplying settings...

[info] Set current project to Hello (in build file:/xxx/)

> show scalacOptions

[info] \* -encoding

[info] \* utf8

[info] \* -unchecked

[success] Total time: 0 s, completed Jan 2, 2017 11:44:51 PM

次に (Keys より) 以下の二つのキーを例に説明する:

val scalacOptions = taskKey[Seq[String]]("Options for the Scala compiler.")
val checksums = settingKey[Seq[String]]("The list of checksums to generate and to verify

注意: scalacOptions と checksums はお互い何の関係もない、ただ同じ値の型を持つ二つのキーで片方がタスクというだけだ。

build.sbt の中で scalacOptions を checksums のエイリアスにすること はできるが、その逆はできない。例えば、以下の例はコンパイルが通る:

// scalacOptions タスクは checksums セッティングの値を用いて定義される

scalacOptions := checksums.value

逆方向への依存、つまりタスクの値に依存したセッティングキーの値を定義することはどうしてもできない。なぜなら、セッティングキーの値はプロジェクトのロード時に一度だけしか計算されず、毎回再実行されるべきタスクが毎回実行されなくなってしまうからだ。

// 悪い例: checksums セッティングは scalacOptions タスクに関連付けて定義することはできない!

checksums := scalacOptions.value

他のセッティングに依存したセッティングの定義

実行のタイミングという観点から見ると、セッティングはロード時に評価される特殊なタスクと考えることができる。

プロジェクトの名前と同じ organization を定義してみよう。

### // プロジェクトの name に基いて organization 名を付ける (どちらも型は SettingKey[String])

organization := name.value

実用的な例もみてみる。 これは scalaSource in Compile というキーを scalaBinaryVersion が "2.11" の場合のみ別のディレクトリに再配線する。

```
scalaSource in Compile := {
  val old = (scalaSource in Compile).value
  scalaBinaryVersion.value match {
    case "2.11" => baseDirectory.value / "src-2.11" / "main" / "scala"
    case _ => old
  }
}
```

#### そもそも build.sbt DSL は何のためにある?

build.sbt DSL は、セッティングやタスクの有向非巡回グラフを構築するためのドメイン特化言語だ。セッティング式はセッティング、タスク、そしてそれらの間の依存性をエンコードする。

この構造は Make (1976)、 Ant (2000)、Rake (2003) などにも共通する。

#### Make 入門

Makefile の基本的な構文は以下のようになる:

target: dependencies
[tab] system command1
[tab] system command2

対象 (target、デフォルトの target は all と呼ばれる) が与えられたとき、

- 1. Make は対象の依存性が既にビルドされたかを調べて、ビルドされていないものをビルドする。
- 2. Make は順番にシステムコマンドを実行する。

Makefile の具体例で説明しよう:

CC=g++
CFLAGS=-Wall
all: hello

hello: main.o hello.o

\$(CC) main.o hello.o -o hello

%.o: %.cpp

\$(CC) \$(CFLAGS) -c \$< -o \$@

make を実行すると、デフォルトで all という名前の対象を選択する。 その対象は hello を依存性として列挙するが、それは未だビルドされいないので、Make は次に hello をビルドする。

次に、Make は hello という対象の依存性がビルド済みかを調べる。 hello は main.o と hello.o という 2 つの対象を列挙する。これらの対象が最後のパターンマッチを用いたルールによってビルドされた後でやっと main.o と hello.o をリンクするシステムコマンドが実行される。

make を実行しているだけなら、対象として何がほしいのかだけを考えればよく、中間成果物をビルドするための正確なタイミングやコマンドなどは Make がやってくれる。これを依存性指向プログラミングもしくはフローベースプログラミングだと考えることができる。 DSL は対象の依存性を記述するが、アクションはシステムコマンドに委譲されるため、正確には Make はハイブリッドシステムに分類される。

#### Rake

このハイブリッド性も実は Make の後継である Ant、Rake、sbt といった ツールにも受け継がれている。 Rakefile の基本的な構文をみてほしい:

task name: [:prereq1, :prereq2] do |t|
 # actions (may reference prereq as t.name etc)

Rake でのブレークスルーは、アクションをシステムコマンドの代わりにプログラミング言語を使って記述したことだ。

ハイブリッド・フローベースプログラミングの利点

ビルドをこのように構成する動機がいくつかある。

第一は非重複化だ。フローベースプログラミングではあるタスクが複数のタスクから依存されていても一度だけしか実行されない。例えば、タスクグラフ上の複数のタスクが compile in Compile に依存していたとしても、実際のコンパイルは唯一一回のみ実行される。

第二は並列処理だ。タスクグラフを用いることでタスクエンジンは相互に非依存なタスクを並列にスケジュールすることができる。

第三は関心事の分離と柔軟さだ。タスクグラフはビルドの作者が複数のタスクを異なる方法で配線することを可能にする。一方、sbt やプラグインはコンパイルやライブラリ依存性の管理といった機能を再利用な形で提供できる。

#### まとめ

ビルド定義のコアなデータ構造は、辺を事前発生 (happens-before) 関係とするタスクの DAG だ。 build.sbt は、依存性指向プログラミングもしくはフローベースプログラミングを表現するための DSL で、Makefile や Rakefile に似ている。

フローベースプログラミングを行う動機は、非重複化、並列処理、とカスタム化の容易さだ。

# スコープ

このページではスコープの説明をする。前のページの.sbt ビルド定義、タスク・グラフを読んで理解したことを前提とする。

#### キーに関する本当の話

前のページでは、あたかも name のようなキーは単一の sbt の Map のキー・値ペアの項目に対応するかのように説明をしてきた。しかし、それは実際よりも物事を単純化している。

実のところ、全てのキーは「スコープ」と呼ばれる文脈に関連付けられた値 を複数もつことができる。

以下に具体例で説明する:

- ビルド定義に複数のプロジェクト (サブプロジェクトとも呼ばれる) があれば、それぞれのプロジェクトにおいて同じキーが別の値を取ることができる。
- メインのソースとテストとのソースが異なるようにコンパイルしたければ、compile キーは別の値をとることができる。

• (jar パッケージの作成のオプションを表す) packageOption キーはクラスファイルのパッケージ (packageBin) とソースコードのパッケージ (packageSrc) で異なる値をとることができる。

スコープによって値が異なる可能性があるため、 **あるキーへの単一の値は存** 在しない。

しかし、 スコープ付きキーには単一の値が存在する。

これまで見てきたように sbt がプロジェクトを記述するキーと値のマップを 生成するためのセッティングキーのリストを処理していると考えるなら、そ のキーと値の Map におけるキーとは、実は\_スコープ付き\_キーである。ま た、(build.sbt などの) ビルド定義内のセッティングもまたスコープ付き キーである。

スコープは、暗黙に存在していたり、デフォルトのものがあったりするが、もしそのデフォルトが適切でなければ build.sbt で必要なスコープを指定する必要があるだろう。

#### スコープ軸

スコープ軸 (scope axis) は、Option[A] に似た型コンストラクタであり、スコープの各成分を構成する。

スコープ軸は三つある:

- サブプロジェクト
- 依存性コンフィギュレーション
- タスク

軸という概念に馴染みがなければ、RGB 色空間を例に取ってみるといいかもしれない。

RGB 色モデルにおいて、全ての色は赤、緑、青の成分を軸とする立方体内の点として表すことができ、それぞれの成分は数値化することができる。同様に、sbt におけるスコープはサブプロジェクト、コンフィギュレーション、タスクのタプルにより成り立つ:

scalacOptions in (projA, Compile, console)

より正確には、以下のようになっている:

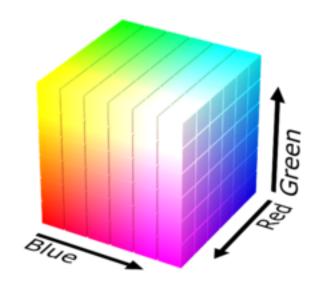


図 2: color cube

# サブプロジェクト軸によるスコープ付け

一つのビルドに複数のプロジェクトを入れる場合、それぞれのプロジェクトにセッティングが必要だ。つまり、キーはプロジェクトによりスコープ付けされる。

プロジェクト軸は ThisBuild という「ビルド全体」を表す値に設定することもでき、その場合はセッティングは単一のプロジェクトではなくビルド全体に適用される。ビルドレベルでのセッティングは、プロジェクトが特定のセッティングを定義しない場合のフォールバックとして使われることがよくある。

# 依存性コンフィギュレーション軸によるスコープ付け

依存性コンフィギュレーション (dependency configuration、もしく単に「コンフィギュレーション」) は、ライブラリ依存性のグラフを定義し、独自のクラスパス、ソース、生成パッケージなどをもつことができる。コンフィギュレー

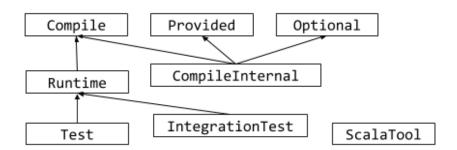
ションの概念は、sbt がマネージ依存性 に使っている Ivy と、MavenScopes に由来する。

sbt で使われる代表的なコンフィギュレーションには以下のものがある:

- Compile は、メインのビルド (src/main/scala) を定義する。
- Test は、テスト (src/test/scala) のビルド方法を定義する。
- Runtime は、run タスクのクラスパスを定義する。

デフォルトでは、コンパイル、パッケージ化と実行に関するキーの全ては依存性コンフィグレーションにスコープ付けされているため、依存性コンフィギュレーションごとに異なる動作をする可能性がある。その最たる例がcompile、package と run のタスクキーだが、(sourceDirectories やscalacOptions や fullClasspath など)それらのキーに\_影響を及ぼす\_全てのキーもコンフィグレーションにスコープ付けされている。

もう一つコンフィギュレーションで大切なのは、他のコンフィギュレーションを拡張できることだ。以下に代表的なコンフィギュレーションの拡張関係を図で示す。



☒ 3: dependency configurations

Test と IntegrationTest は Runtime を拡張し、Runtime は Compile を拡張し、CompileInternal は Compile、Optional、Provided の 3 つを拡張する。

#### タスク軸によるスコープ付け

セッティングはタスクの動作に影響を与えることもできる。例えば、packageSrc は packageOptions セッティングの影響を受ける。

これをサポートするため、 $(packageSrc \ Oような)$  タスクキーは、 $(packageOption \ Oような)$  別のキーのスコープとなりえる。

パッケージを構築するさまざまなタスク (packageSrc、packageBin、packageDoc) は、artifactName や packageOption などのパッケージ関連のキーを共有することができる。これらのキーはそれぞれのパッケージタスクに対して独自の値を取ることができる。

#### グローバルスコープ成分

それぞれのスコープ軸は、その軸の型のインスタンスを代入する(例えば、タスク軸にはタスクを代入する)か、もしくは、Global という特殊な値を代入することができる。これは\*とも表記される。つまり、Global は Noneと同様だと考えることができる。

\* は全てのスコープ軸に対応する普遍的なフォールバックであるが、多くの場合直接それを使うのは sbt 本体もしくはプラグインの作者に限定されるべきだ。

分かりづらいことに、ビルド定義内で someKey in Global と書いた場合、暗黙の変換によってこれは someKey in (Global, Global, Global) に変換される。

#### ビルド定義からスコープを参照する

build.sbt で裸のキーを使ってセッティングを作った場合は、(現プロジェクト, Global コンフィグレーション, Global タスク) にスコープ付けされる:

```
lazy val root = (project in file("."))
   .settings(
    name := "hello"
)
```

sbt を実行して、inspect name と入力して、キーが {file:/home/hp/checkout/hello/}default-aea33a/\*:name により提供されていることを確認しよう。つまり、プロジェクトは、{file:/home/hp/checkout/hello/}default-aea33a で、コンフィギュレーションは\*で、タスクは表示されていない(グローバルを指す)ということだ。

右辺項に置かれた裸のキーも (現プロジェクト, Global コンフィグレーション, Global タスク) にスコープ付けされる:

organization := name.value

キーにはオーバーロードされた .in メソッドがあり、それによりスコープを設定できる。 .in(...) への引数として、どのスコープ軸のインスタンスでも渡すことができる。これをやる意味は全くないけど、例として Compile コンフィギュレーションでスコープ付けされた name の設定を以下に示す:

name in Compile := "hello"

また、packageBin タスクでスコープ付けされた name の設定(これも意味なし! ただの例だよ):

name in packageBin := "hello"

もしくは、例えば Compile コンフィギュレーションの packageBin の name など、複数のスコープ軸でスコープ付けする:

name in (Compile, packageBin) := "hello"

もしくは、全ての軸に対して Global を使う:

// concurrentRestrictions in (Global, Global, Global) と同じ
concurrentRestrictions in Global := Seq(
 Tags.limitAll(1)
)

(concurrentRestrictions in Global は、concurrentRestrictions in (Global, Global, Global) へと暗黙の変換が行われ、全ての軸を Global に設定する。タスクとコンフィギュレーションは既にデフォルトで Global であるため、事実上行なっているのはプロジェクトを Global に 指定することだ。つまり、{file:/home/hp/checkout/hello/}default-aea33a/\*:concurrentRestrictions ではなく、\*/\*:concurrentRestrictions が定義される。)

sbt シェルからのスコープ付きキーの参照方法

コマンドラインと sbt シェルにおいて、sbt はスコープ付きキーを以下のように表示する(そして、パースする):

{<ビルド-uri>}<プロジェクト-id>/コンフィギュレーション:タスクキー:: キー

- {<ビルド-uri>}<プロジェクト-id> は、サブプロジェクト軸を特定する。がなければ、サブプロジェクト軸は「ビルド全体」スコープとなる。
- コンフィギュレーションは、コンフィギュレーション軸を特定する。
- タスクキーは、タスク軸を特定する。

• キーは、スコープ付けされるキーを特定する。

全ての軸において、\*を使って Global スコープを表すことができる。

スコープ付きキーの一部を省略すると、以下の手順で推論される:

- プロジェクトを省略した場合は、カレントプロジェクトが使われる。
- コンフィグレーションを省略した場合は、キーに依存したコンフィギュレーションが自動検知される。
- タスクを省略した場合は、Global タスクが使われる。

さらに詳しくは、Interacting with the Configuration System 参照。

### スコープ付きキーの表記例

- fullClasspath はキーのみを指定し、デフォルトスコープを用いる。 ここでは、カレントプロジェクト、キーに依存したコンフィギュレー ション、グローバルタスクスコープとなる。
- test:fullClasspath はコンフィギュレーションを指定する。つまりプロジェクト軸とタスク軸はデフォルトを用いつつも test コンフィギュレーションにおける fullClasspath というキーを表す。
- \*:fullClasspath はデフォルトコンフィギュレーションを用いずに Global コンフィギュレーションを用いる事を明示している。
- doc::fullClasspath はプロジェクト軸とコンフィギュレーション軸は デフォルトを用いつつ、doc タスクスコープにおける fullClasspath というキーを表す。
- {file:/home/hp/checkout/hello/}default-aea33a/test:fullClasspath は {file:/home/hp/checkout/hello/}をルートディレクトリにビルドした際に含まれる default-aea33a というプロジェクトを指定している。さらにこのプロジェクト内の test コンフィギュレーションを用いる事も明示している。
- {file:/home/hp/checkout/hello/}/test:fullClasspath は {file:/home/hp/checkout/hello/} のビルド全体をプロジェクトの 軸とする。
- {.}/test:fullClasspath は {.} で指定されたルートディレクトリ のビルド全体をプロジェクト軸に取る。{.} は Scala code において ThisBuild と記述できる。
- {file:/home/hp/checkout/hello/}/compile:doc::fullClasspath は3つのスコープ軸全てを指定している。

# スコープの検査

```
sbt シェルで inspect コマンドを使ってキーとそのスコープを把握すること
ができる。例えば、inspect test:full-classpath と試してみよう:
$ sbt
> inspect test:fullClasspath
[info] Task: scala.collection.Seq[sbt.Attributed[java.io.File]]
[info] Description:
[info] The exported classpath, consisting of build products and unmanaged and managed,
[info] Provided by:
[info] {file:/home/hp/checkout/hello/}default-aea33a/test:fullClasspath
[info] Dependencies:
[info] test:exportedProducts
[info] test:dependencyClasspath
[info] Reverse dependencies:
[info] test:runMain
[info] test:run
[info] test:testLoader
[info] test:console
[info] Delegates:
[info] test:fullClasspath
[info] runtime:fullClasspath
[info] compile:fullClasspath
[info] *:fullClasspath
[info] {.}/test:fullClasspath
[info] {.}/runtime:fullClasspath
[info] {.}/compile:fullClasspath
[info] {.}/*:fullClasspath
[info] */test:fullClasspath
[info] */runtime:fullClasspath
[info] */compile:fullClasspath
[info] */*:fullClasspath
[info] Related:
[info] compile:fullClasspath
[info] compile:fullClasspath(for doc)
[info] test:fullClasspath(for doc)
```

一行目からこれが(.sbt ビルド定義で説明されているとおり、セッティ

[info] runtime:fullClasspath

ングではなく) タスクであることが分かる。このタスクの戻り値は scala.collection.Seq[sbt.Attributed[java.io.File]] の型をとる。

"Provided by" は、この値を定義するスコープ付きキーを指し、この場合は、 {file:/home/hp/checkout/hello/}default-aea33a/test:fullClasspath (test コンフィギュレーションと{file:/home/hp/checkout/hello/}default-aea33a プロジェクトにスコープ付けされた fullClasspath キー)。

"Dependencies" に関しては、前のページで解説した。

"Delegates" (委譲) に関してはまた後で。

今度は、(inspect test:full-class のかわりに) inspect fullClasspath を試してみて、違いをみてみよう。コンフィグレーションが省略されたため、compile だと自動検知される。 そのため、inspect compile:fullClasspath は inspect fullClasspath と同じになるはずだ。

次に、inspect \*:fullClasspath も実行して違いを比べてみよう。 fullClasspath はデフォルトでは、Global スコープには定義されていない。

より詳しくは、Interacting with the Configuration System 参照。

### いつスコープを指定するべきか

あるキーが、通常スコープ付けされている場合は、スコープを指定してそのキーを使う必要がある。例えば、compile タスクは、デフォルトで Compile と Test コンフィギュレーションにスコープ付けされているけど、これらのスコープ外には存在しない。

そのため、compile キーに関連付けられた値を変更するには、compile in Compile か compile in Test のどちらかを書く必要がある。素の compile を使うと、コンフィグレーションにスコープ付けされた標準のコンパイルタスクをオーバーライドするかわりに、カレントプロジェクトにスコープ付けされた新しいコンパイルタスクを定義してしまう。

"Reference to undefined setting" のようなエラーに遭遇した場合は、スコープを指定していないか、間違ったスコープを指定したことによることが多い。君が使っているキーは何か別のスコープの中で定義されている可能性がある。エラーメッセージの一部として sbt は、君が意味したであろうものを推測してくれるから、"Did you mean compile:compile?" を探そう。

キーの名前はキーの $_-$ 部 $_-$ であると考えることもできる。実際の所は、全てのキーは名前と(三つの軸を持つ)スコープによって構成される。つまり、packageOptions in (Compile, packageBin) という式全体でキー名だということだ。 単に packageOptions と言っただけでもキー名だけど、それは別のキーだ(in 無しのキーのスコープは暗黙で決定され、現プロジェクト、Global コンフィグレーション、Global タスクとなる)。

### ビルドレベル・セッティング

サブプロジェクト間に共通なセッティングを一度に定義するための上級テクニックとしてセッティングを ThisBuild にスコープ付けするという方法がある。

もし特定のサブプロジェクトにスコープ付けされたキーが見つから無かった 場合、sbt はフォールバックとして ThisBuild 内を探す。この仕組みを利 用して、 version、 scalaVersion、organization といったよく使われる キーに対してビルドレベルのデフォルトのセッティングを定義することがで きる。

便宜のため、セッティング式のキーと本文の両方を ThisBuild にスコープ付けする inThisBuild(...) という関数が用意されている。 セッティング式を渡すと、それに in ThisBuild を可能な所に追加したのと同じものが得られる。

```
// other settings
)
lazy val util = (project in file("util"))
.settings(
    // other settings
)
```

ただし、後で説明するスコープ委譲の性質上、ビルドレベル・セッティング を単純な値の代入以外に使うことは推奨しない。

### スコープ委譲

スコープ付きキーは、そのスコープに関連付けられた値がなければ未定義であることもできる。

全てのスコープ軸に対して、sbt には他のスコープ値からなるフォールバック検索パス(fallback search path)がある。通常は、より特定のスコープに関連付けられた値が見つからなければ、sbt は、ThisBuild など、より一般的なスコープから値を見つけ出そうとする。

この機能により、より一般的なスコープで一度だけ値を代入して、複数のより特定なスコープがその値を継承することを可能とする。スコープ委譲に関する詳細は後ほど解説する。

## 値の追加

既存の値に追加する: += と++=

:= による置換が最も単純な変換だが、キーには他のメソッドもある。 SettingKey[T] の T が列の場合、つまりキーの値の型が列の場合は、置換のかわりに列に追加することができる。

- += は、列に単一要素を追加する。
- ++= は、別の列を連結する。

例えば、sourceDirectories in Compile というキーの値の型はSeq[File] だ。 デフォルトで、このキーの値は src/main/scala を含む。(どうしても 標準的なやり方では気が済まない君が)source という名前のディレクトリ に入ったソースもコンパイルしたい場合、以下のようにして設定できる:

```
sourceDirectories in Compile += new File("source")
もしくは、sbt パッケージに入っている file() 関数を使って:
sourceDirectories in Compile += file("source")

(file() は、単に新しい File 作る)
++= を使って複数のディレクトリを一度に加える事もできる:
sourceDirectories in Compile ++= Seq(file("sources1"), file("sources2"))
ここでの Seq(a, b, c, ...) は、列を構築する標準的な Scala の構文だ。
デフォルトのソースディレクトリを完全に置き換えてしまいたい場合は、当
然:= を使えばいい:
sourceDirectories in Compile := Seq(file("sources1"), file("sources2"))
```

## セッティングが未定義の場合

セッティングが := や += や ++= を使って自分自身や他のキーへの依存が生まれるとき、その依存されるキーの値が存在しなくてならない。もしそれが存在しなければ sbt に怒られることになるだろう。例えば、"Reference to undefined setting"のようなエラーだ。これが起こった場合は、キーが定義されている正しいスコープで使っているか確認しよう。

これはエラーになるが、循環した依存性を作ってしまうことも起こりうる。 sbt が君がそうしてしまったことを教えてくれるだろう。

## 他のキーの値を基にしたタスク

あるタスクの値を定義するために他のタスクの値を計算する必要があるかもしれない。そのような場合には、:= や += や ++= の引数に Def.task と taskValue を使えばよい。

例として、sourceGenerators にプロジェクトのベースディレクトリやコンパイル時のクラスパスを加える設定をみてみよう。

```
sourceGenerators in Compile += Def.task {
   myGenerator(baseDirectory.value, (managedClasspath in Compile).value)
}.taskValue
```

### 依存性を用いた追加: += と++=

他のキーを使って既存のセッティングキーやタスクキーへ値を追加するには**+=** を使えばよい。

例えば、プロジェクト名を使って名付けたカバレッジレポートがあって、それを clean が削除するファイルリストに追加するなら、このようになる:

```
cleanFiles += file("coverage-report-" + name.value + ".txt")
```

# スコープ委譲 (.value の照会)

このページはスコープ委譲を説明する。前のページの.sbt ビルド定義、[スコープ][Scopes-Graph] を読んで理解したことを前提とする。

スコープ付けの説明が全て終わったので、.value 照会の詳細を解説できる。 難易度は高めなので、始めてこのガイドを読む場合はこのページは飛ばして もいい。

Global という用語はスコープ成分としての \* と、(Global, Global, Global, Obal) の短縮形の両方の意味で使われて分かりづらいので、このページでスコープ成分を指すときは \* というシンボルを用いる。

これまでに習ったことをおさらいしておこう。

- スコープは、サブプロジェクト軸、コンフィギュレーション軸、タスク軸という3つの軸の成分を持つタプルである。
- 全てのスコープ軸には、\* (Global とも呼ばれる) 特殊なスコープ成分がある。
- サブプロジェクト軸においてのみ、ThisBuild (シェルでは {.} と表記される) 特殊なスコープ成分がある。
- Test コンフィギュレーションは Runtime を拡張し、Runtime は Compile を拡張する。
- build.sbt に書かれたキーは、デフォルトで(\${current subproject},
   \*, \*) にスコープ付けされる。
- キーは、.in(...) メソッドを使ってさらにスコープ付けできる。

以下のようなビルド定義を考える:

```
lazy val foo = settingKey[Int]("")
lazy val bar = settingKey[Int]("")
```

```
lazy val projX = (project in file("x"))
  .settings(
    foo := {
        (bar in Test).value + 1
    },
    bar in Compile := 1
    )
```

foo のセッティング本文内において、スコープ付きキー (bar in Test) への依存性が宣言されている。しかし、projX において bar in Test が未定義であるにも関わらず、sbt は別のスコープ付きキーへと解決して foo は 2 に初期化される。

sbt はキーのフォールバックのための検索パスを厳密に定義し、これをスコープ委譲 (scope delegation) と呼ぶ。この機能により、より一般的なスコープで一度だけ値を代入して、複数のより特定なスコープがその値を継承することを可能とする。

#### スコープ委譲のルール

スコープ委譲のルールは以下の通り:

- ルール 1: スコープ軸は以下の優先順位を持つ: サブプロジェクト軸、コンフィギュレーション軸、そしてタスク軸。
- ルール 2: あるスコープが与えられたとき、委譲スコープは以下の順に タスク軸を置換することで検索される: 与えられたタスクスコープ、そ れから\*(Global、これはタスクスコープ付けを行わないもののこと)。
- ルール 3: あるスコープが与えられたとき、委譲スコープは以下の順に コンフィギュレーション軸を置換することで検索される: 与えられたコ ンフィギュレーション、その親、その親の親…、そして\*(Global これ はコンフィギュレーションのスコープ付けを行わないものと同じ)。
- ルール 4: あるスコープが与えられたとき、委譲スコープは以下の順に サブプロジェクト軸を置換することで検索される: 与えられたサブプロ ジェクト、ThisBuild そして \* (Global)。
- ルール 5: 委譲されたスコープ付きのキー及びそれが依存するセッティングとタスクは、元のコンテキストを一切引き継がずに評価される。

それぞれのルールを以下に説明していく。

### ルール 1: スコープ軸の優先順位

• ルール 1: スコープ軸は以下の優先順位を持つ: サブプロジェクト軸、コンフィギュレーション軸、そしてタスク軸。

言い換えると、2つのスコープ候補があるとき、一方がサブプロジェクト軸により特定な値を持つとき、コンフィギュレーションやタスク軸のスコープに関わらず必ず勝つということだ。同様に、サブプロジェクトが同じ場合、コンフィギュレーションに特定な値を持つものがタスクのスコープ付けに関わらず勝つ。「より特定」とは何かは、以下のルールで定義していく。

### ルール 2: タスク軸の委譲

• ルール 2: あるスコープが与えられたとき、委譲スコープは以下の順に タスク軸を置換することで検索される: 与えられたタスクスコープ、そ れから\*(Global、これはタスクスコープ付けを行わないもののこと)。

ここでやっとキーが与えられたとき sbt がどのようにして委譲スコープを生成するかの具体的なルールが出てきた。任意の (xxx in yyy).value が与えられたときに、どのような検索パスを取るかを示していることに注目してほしい。

練習問題 A: 以下のビルド定義を考える:

```
lazy val projA = (project in file("a"))
  .settings(
   name := {
      "foo-" + (scalaVersion in packageBin).value
   },
   scalaVersion := "2.11.11"
)
```

name in projA (sbt シェルだと projA/name) の値は何か?

- 1. "foo-2.11.11"
- 2. "foo-2.12.2"
- 3. その他

正解は "foo-2.11.11"。 .settings(...) 内において、scalaVersion は 自動的に (projA, \*, \*) にスコープ付けされるため、 scalaVersion in packageBin は scalaVersion in (projA, \*, packageBin) となる。その スコープ付きキーは未定義だ。 ルール 2 に基いて、sbt はタスク軸を\* に置

換して (projA, \*, \*) になる (シェル表記だと proj/scalaVersion)。 そのスコープ付きキーは "2.11.11" として定義されている。

# ルール 3: コンフィギュレーション軸の検索パス

• ルール 3: あるスコープが与えられたとき、委譲スコープは以下の順に コンフィギュレーション軸を置換することで検索される: 与えられたコ ンフィギュレーション、その親、その親の親…、そして\*(Global これ はコンフィギュレーションのスコープ付けを行わないものと同じ)。

これを説明する例は上に見た projX だ:

```
lazy val foo = settingKey[Int]("")
lazy val bar = settingKey[Int]("")

lazy val projX = (project in file("x"))
   .settings(
   foo := {
        (bar in Test).value + 1
    },
    bar in Compile := 1
   )
```

フルスコープを書き出してみると (projX, Test, \*) となる。また、Test コンフィギュレーションは Runtime を拡張し、Runtime は Compile を拡張 することを思い出してほしい。

(bar in Test) は未定義だが、ルール 3 に基いて sbt は (projX, Test, \*)、 (projX, Runtime, \*)、そして (projX, Compile, \*) の順に bar をスコープ付けして検索していく。 最後のものが見つかり、それは bar in Compile だ。

## ルール 4: サブプロジェクト軸の検索パス

• ルール 4: あるスコープが与えられたとき、委譲スコープは以下の順に サブプロジェクト軸を置換することで検索される: 与えられたサブプロ ジェクト、ThisBuild そして\*(Global)。

練習問題 B: 以下のビルド定義を考える:

```
organization in ThisBuild := "com.example"
lazy val projB = (project in file("b"))
 .settings(
   name := "abc-" + organization.value,
   organization := "org.tempuri"
 )
name in projB (sbt シェルだと projB/name) の値は何か?
  1. "abc-com.example"
  2. "abc-org.tempuri"
  3. その他
正解は abc-org.tempuri だ。 ルール 4 に基づき、最初の検索パスは
(projB, *, *) にスコープ付けされた organization で、これは projB
内で "org.tempuri" として定義されている。これは、ビルドレベルのセッ
ティングである organization in ThisBuild よりも高い優先順位を持つ。
スコープ軸の優先順位、再び
練習問題 C: 以下のビルド定義を考える:
scalaVersion in (ThisBuild, packageBin) := "2.12.2"
lazy val projC = (project in file("c"))
 .settings(
   name := {
     "foo-" + (scalaVersion in packageBin).value
   },
   scalaVersion := "2.11.11"
 )
name in projC の値は何か?
```

正解は foo-2.11.11。 (projC, \*, packageBin) にスコープ付けされた scalaVersion は未定義だ。 ルール 2 は (projC, \*, \*) を見つける。ルール 4 は (ThisBuild, \*, packageBin) を見つける。 ルール 1 の規定により、

"foo-2.12.2"
 "foo-2.11.11"

3. その他

より特定なサブプロジェクト軸が勝ち、それは (projC, \*, \*) で "2.11.11" と定義されている。

## 練習問題 D: 以下のビルド定義を考える:

scalacOptions in ThisBuild += "-Ywarn-unused-import"

```
lazy val projD = (project in file("d"))
   .settings(
    test := {
        println((scalacOptions in (Compile, console)).value)
    },
    scalacOptions in console -= "-Ywarn-unused-import",
    scalacOptions in Compile := scalacOptions.value // added by sbt
)
```

projD/test を実行した場合の出力は何か?

- 1. List()
- 2. List(-Ywarn-unused-import)
- 3. その他

正解は List(-Ywarn-unused-import)。 ルール 2 は (projD, Compile, \*) を見つけ、 ルール 3 は (projD, \*, console) を見つけ、 ルール 4 は (ThisBuild, \*, \*) を見つける。 (projD, Compile, \*) はサブプロジェクト軸に projD を持ち、またコンフィギュレーション軸はタスク軸よりも高い優先順位を持つのでルール 1 は (projD, Compile, \*) を選択する。

次に、scalacOptions in Compile は scalacOptions.value を参照するため、(projD, \*, \*) のための委譲を探す必要がある。 ルール 4 は (ThisBuild, \*, \*) を見つけ、これは List(-Ywarn-unused-import) に 解決される。

## inspect コマンドは委譲スコープを列挙する

何が起こっているのか手早く調べたい場合は inspect を使えばいい。

```
Hello> inspect projD/compile:console::scalacOptions
[info] Task: scala.collection.Seq[java.lang.String]
[info] Description:
[info] Options for the Scala compiler.
[info] Provided by:
```

```
[info] {file:/Users/xxxx/}projD/compile:scalacOptions
[info] Defined at:
[info] /Users/xxxx/build.sbt:47
[info] Reverse dependencies:
[info] projD/compile:console
[info] projD/*:test
[info] Delegates:
[info] projD/compile:console::scalacOptions
[info] projD/compile:scalacOptions
[info] projD/*:console::scalacOptions
[info] projD/*:scalacOptions
[info] {.}/compile:console::scalacOptions
[info] {.}/compile:scalacOptions
[info] {.}/*:console::scalacOptions
[info] {.}/*:scalacOptions
[info] */compile:console::scalacOptions
[info] */compile:scalacOptions
[info] */*:console::scalacOptions
[info] */*:scalacOptions
```

"Provided by" は projD/compile:console::scalacOptions が projD/compile:scalacOptions によって提供されることを表示しているのに注目してほしい。 "Delegates" 以下に全ての委譲スコープ候補が優先順に列挙されている!

- サブプロジェクト軸が projD にスコープ付けされているスコープが当 然最初に表示されて、ThisBuild ({.})、\* と続いている。
- サブプロジェクト内だと、コンフィギュレーション軸が Compile にスコープ付けされいるのが最初に表示されて、\* にフォールバックしている。
- 最後に、タスク軸は与えられたタスクスコープ付けの cosole:: が来て、次にタスクスコープ無しが来ている。

### .value 参照 vs 動的ディスパッチ

• ルール 5: 委譲されたスコープ付きのキー及びそれが依存するセッティングとタスクは、元のコンテキストを一切引き継がずに評価される。

スコープ委譲はオブジェクト指向言語のクラス継承に似ていると思うかもしれないが、注意するべき違いがある。 Scala のような OO 言語では、Shape

トレイトに drawShape というメソッドがあれば、たとえそれが Shape トレイトの他のメソッドから呼ばれているとしても子クラス側で振る舞いをオーバーライドすることができ、これは動的ディスパッチと呼ばれる。

一方 sbt は、スコープ委譲によってあるスコープをより一般的なスコープに 委譲することができ、例えばプロジェクトレベルのセッティングからビルド レベルのセッティングへ委譲といったことができるが、ビルドレベルのセッ ティングはプロジェクトレベルのセッティングを参照することはできない。

練習問題 E: 以下のビルド定義を考える:

```
lazy val root = (project in file("."))
  .settings(
   inThisBuild(List(
      organization := "com.example",
     scalaVersion := "2.12.2",
                 := scalaVersion.value + "_0.1.0"
     version
   )),
   name := "Hello"
 )
lazy val projE = (project in file("e"))
  .settings(
    scalaVersion := "2.11.11"
 )
projE/version の値は何か?
  1. "2.12.2_0.1.0"
  2. "2.11.11_0.1.0"
  3. その他
```

正解は "2.12.2\_0.1.0"。 projD/version は version in ThisBuild に委譲する。 一方 version in ThisBuild は scalaVersion in ThisBuild に依存する。このように振る舞うため、ビルドレベルのセッティングは単純な値の代入に限定するべきだ。

練習問題 F: 以下のビルド定義を考える:

```
scalacOptions in ThisBuild += "-D0"
scalacOptions += "-D1"
lazy val projF = (project in file("f"))
```

```
.settings(
   scalacOptions in compile += "-D2",
   scalacOptions in Compile += "-D3",
   scalacOptions in (Compile, compile) += "-D4",
   test := {
     println("bippy" + (scalacOptions in (Compile, compile)).value.mkString)
   }
 )
projF/test を実行した場合の出力は何か?
 1. "bippy-D4"
  2. "bippy-D2-D4"
  3. "bippy-D0-D3-D4"
  4. その他
正解は "bippy-D0-D3-D4"。これは、Paul Phillips さんが考案した練習問題
を元にしている。
someKey += "x" は以下のように展開されるため、全てのルールをデモする
素晴らしい問題だ。
someKey += {
 val old = someKey.value
 old :+ "x"
}
このとき、古い方の.value を取得するときに委譲が発生して、ルール5に
基いてそれは別のスコープ付きキー扱いする必要がある。 まずは+= を取り
除いて、古い.value の委譲が何になるかをコメントで注釈する。
scalacOptions in ThisBuild := {
 // scalacOptions in Global <- \(\mu\) 4
 val old = (scalacOptions in ThisBuild).value
 old :+ "-D0"
}
scalacOptions := {
 // scalacOptions in ThisBuild <- N-N 4
 val old = scalacOptions.value
 old :+ "-D1"
}
```

```
lazy val projF = (project in file("f"))
  .settings(
    scalacOptions in compile := {
      // scalacOptions in ThisBuild <- ルール 2 と 4
     val old = (scalacOptions in compile).value
     old :+ "-D2"
   },
    scalacOptions in Compile := {
      // scalacOptions in ThisBuild <- ルール 3 と 4
      val old = (scalacOptions in Compile).value
      old :+ "-D3"
   },
    scalacOptions in (Compile, compile) := {
      // scalacOptions in (projF, Compile) <- N-N 1 & 2
      val old = (scalacOptions in (Compile, compile)).value
     old :+ "-D4"
   },
   test := {
     println("bippy" + (scalacOptions in (Compile, compile)).value.mkString)
   }
 )
評価するとこうなる:
scalacOptions in ThisBuild := {
 Nil :+ "-DO"
}
scalacOptions := {
 List("-D0") :+ "-D1"
}
lazy val projF = (project in file("f"))
  .settings(
    scalacOptions in compile := List("-DO") :+ "-D2",
    scalacOptions in Compile := List("-D0") :+ "-D3",
    scalacOptions in (Compile, compile) := List("-D0", "-D3") :+ "-D4",
   test := {
      println("bippy" + (scalacOptions in (Compile, compile)).value.mkString)
   }
```

)

## ライブラリ依存性

このページは、このガイドのこれまでのページ、特に.sbt ビルド定義、スコープ、とタスク・グラフ を読んでいることを前提とする。

ライブラリ依存性は二つの方法で加えることができる:

- lib ディレクトリに jar ファイルを入れることでできる\_アンマネージ 依存性\_ (unmanaged dependencies)
- ビルド定義に設定され、リポジトリから自動でダウンロードされる\_マネージ依存性\_ (managed dependencies)

## アンマネージ依存性 (Unmanaged Dependencies)

ほとんどの人はアンマネージ依存性ではなくマネージ依存性を使う。しかし、 アンマネージの方が最初に始めるにあたってはより簡単かもしれない。

アンマネージ依存性はこんな感じのものだ: jar ファイルを 1ib 配下に置いておけばプロジェクトのクラスパスに追加される、以上!

ScalaCheck、Specs2、ScalaTest のようなテスト用の jar ファイルも lib に配置できる。

lib 配下の依存ライブラリは (compile、test、run、そして console の) 全 てのクラスパスに追加される。もし、どれか一つのクラスパスを変えたい場合は、例えば dependencyClasspath in Compile や dependencyClasspath in Runtime などを適宜調整する必要がある。

アンマネージ依存性を利用するのに、build.sbt には何も書く必要はないが、デフォルトの lib 以外のディレクトリを使いたい場合は unmanagedBase キーで変更することができる。

lib のかわりに、custom\_lib を使うならこのようになる:

unmanagedBase := baseDirectory.value / "custom\_lib"

baseDirectory はプロジェクトのベースディレクトリで、タスク・グラフ で説明したとおり、ここでは unmanagedBase を value を使って取り出した baseDirectory の値を用いて変更している。

他には、unmangedJars という unmanagedBase ディレクトリに入っている jar ファイルのリストを返すタスクがある。複数のディレクトリを使うとか、何か別の複雑なことを行う場合は、この unmanagedJar タスクを何か別のものに変える必要があるかもしれない。 例えば Compile コンフィギュレーション時に lib ディレクトリのファイルを無視したい、など。

unmanagedJars in Compile := Seq.empty[sbt.Attributed[java.io.File]]

## マネージ依存性 (Managed Dependencies)

sbt は Apache Ivy を使ってマネージ依存性を実装しているので、既に Maven か Ivy に慣れているなら、違和感無く入り込めるだろう。

## libraryDependencies +-

大体の場合、依存性を libraryDependencies セッティングに列挙するだけ でうまくいくだろう。 Maven POM ファイルや、Ivy コンフィギュレーションファイルを書くなどして、依存性を外部で設定してしまって、sbt にその 外部コンフィギュレーションファイルを使わせるということも可能だ。これ に関しては、[Library Management] を参照。

依存性の宣言は、以下のようになる。ここで、groupId、artifactId、と revision は文字列だ:

libraryDependencies += groupID % artifactID % revision

もしくは、以下のようになる。このときの configuration は文字列もしくは Configuration の値だ。

libraryDependencies += groupID % artifactID % revision % configuration

libraryDependencies は Keys で以下のように定義されている:

val libraryDependencies = SettingKey[Seq[ModuleID]]("library-dependencies", "Declares ma

% メソッドは、文字列から ModuleID オブジェクトを作るので、君はその ModuleID を libraryDependencies に追加するだけでいい。

当然ながら、sbt は(Ivy を通じて)モジュールをどこからダウンロードして くるかを知っていなければならない。もしそのモジュールが sbt に初めから 入っているデフォルトのリポジトリの一つに存在していれば、何もしなくて もそのままで動作する。例えば、Apache Derby は Maven2 の標準リポジト リ (訳注: sbt にあらかじめ入っているデフォルトリポジトリの一つ) に存在 している:

libraryDependencies += "org.apache.derby" % "derby" % "10.4.1.3"

これを build.sbt に記述して update を実行すると、sbt は Derby を ~/.ivy2/cache/org.apache.derby/ にダウンロードするはずだ。(ちなみ に、update は compile の依存性であるため、ほとんどの場合、手動で update と入力する必要はないだろう)

もちろん ++= を使って依存ライブラリのリストを一度に追加することもできる:

```
libraryDependencies ++= Seq(
  groupID % artifactID % revision,
  groupID % otherID % otherRevision
)
```

libraryDependencies に対して := を使う機会があるかもしれないが、おそらくそれは稀だろう。

### %%を使って正しい Scala バージョンを入手する

groupID % artifactID % revision のかわりに、groupID %% artifactID % revision を使うと (違いは groupID の後ろの二つ連なった %%)、 sbt はプロジェクトの Scala のバイナリバージョンをアーティファクト名に追加する。これはただの略記法なので %% 無しで書くこともできる:

libraryDependencies += "org.scala-tools" % "scala-stm\_2.11.1" % "0.3"

君のビルドの Scala バージョンが 2.11.1 だとすると、以下の設定は上記と 等価だ("org.scala-tools" の後ろの二つ連なった %% に注意):

libraryDependencies += "org.scala-tools" %% "scala-stm" % "0.3"

多くの依存ライブラリは複数の Scala バイナリバージョンに対してコンパイルされており、ライブラリの利用者はバイナリ互換性のあるものを選択したいと思うはずである。

実際のところの複雑な問題として、依存ライブラリはしばしば少しくらい違った Scala バージョンでも動作するのだが、 % はこれについてそこまで賢くはない。 もしある依存ライブラリが Scala 2.10.1 に対してビルドされているとして、 君のプロジェクトが scalaVersion:="2.10.4" と指定している場合、 その 2.10.1 に依存するライブラリがおそらく動作するにも関わらず % を使うことはできない。 もし % が動かなくなったら、依存ライブラリ

が使っている実際のバージョンを確認して、動くだろうバージョン (それが あればの話だけど) に決め打ちすればいい。

詳しくは、[Cross Build] を参照。

### Ivy revision

groupID % artifactID % revision の revision は、単一の固定された バージョン番号でなくてもよい。 Ivy は指定されたバージョン指定の制限の 中でモジュールの最新の revision を選ぶことができる。 "1.6.1" のような 固定 revision ではなく、"latest.integration"、"2.9.+"、や"[1.0,)" など指定できる。詳しくは、Ivy revisions を参照。

#### Resolvers

全てのパッケージが一つのサーバに置いてあるとは限らない。 sbt は、デフォルトで Maven の標準リポジトリ (訳注: Maven Central Repository) を使う。もし依存ライブラリがデフォルトのリポジトリに存在しないなら、Ivy がそれを見つけられるよう resolver を追加する必要がある。

リポジトリを追加するには、以下のように:

resolvers += name at location

二つの文字列の間の特別な at を使う。

例えばこのようになる:

resolvers += "Sonatype OSS Snapshots" at "https://oss.sonatype.org/content/repositories/ Keys で定義されている resolvers キーは以下のようになっている:

val resolvers = settingKey[Seq[Resolver]]("The user-defined additional resolvers for aut at メソッドは、二つの文字列から Resolver オブジェクトを作る。

sbt は、リポジトリとして追加すれば、ローカル Maven リポジトリも検索することができる:

resolvers += "Local Maven Repository" at "file://"+Path.userHome.absolutePath+"/.m2/repo こんな便利な指定方法もある:

resolvers += Resolver.mavenLocal

他の種類のリポジトリの定義の詳細に関しては、Resolvers 参照。

### デフォルトの resolver のオーバーライド

resolvers は、デフォルトの resolver を含まず、ビルド定義によって加えられる追加のものだけを含む。

sbt は、resolvers をデフォルトのリポジトリと組み合わせて external-resolvers を形成する。

そのため、デフォルトの resolver を変更したり、削除したい場合は、resolvers ではなく、external-resolvers をオーバーライドする必要がある。

### コンフィギュレーションごとの依存性

依存ライブラリをテストコード (Test コンフィギュレーションでコンパイル される src/test/scala 内のコード) から使いたいが、メインのコードでは 使わないということがよくある。

ある依存ライブラリが Test コンフィギュレーションのクラスパスには出て きてほしいが、Compile コンフィギュレーションでは要らないという場合は、 以下のように% "test" と追加する:

libraryDependencies += "org.apache.derby" % "derby" % "10.4.1.3" % "test"
Test コンフィグレーションの型安全なバージョンを使ってもよい:

libraryDependencies += "org.apache.derby" % "derby" % "10.4.1.3" % Test

この状態で sbt のインタラクティブモードで show compile:dependency-classpath と入力しても Derby は出てこないはずだ。 だが、show test:dependency-classpath と入力すると、Derby の jar がリストに含まれていることを確認できるだろう。

普通は、ScalaCheck、Specs2、ScalaTest などのテスト関連の依存ライブラリは % "test" と共に定義される。

ライブラリの依存性に関しては、もうこの入門用のページで見つからない情報があれば、このページにもう少し詳細やコツが書いてある。

## マルチプロジェクト・ビルド

このページでは、一つのビルドで複数のサブプロジェクトを管理する方法を紹介する。このガイドのこれまでのページを読んでおいてほしい。 特にbuild.sbt を理解していることが必要になる。

## 複数のサブプロジェクト

一つのビルドに複数の関連するサブプロジェクトを入れておくと、サブプロ ジェクト間に依存性がある場合や同時に変更されることが多い場合に便利だ。

ビルド内の個々のサブプロジェクトは、それぞれ独自のソースディレクトリを持ち、package を実行すると独自の jar ファイルを生成するなど、概ね通常のプロジェクトと同様に動作する。

個々のプロジェクトは lazy val を用いて Project 型の値を宣言することで定義される。例として、以下のようなものがプロジェクトだ:

```
lazy val util = (project in file("util"))
```

```
lazy val core = (project in file("core"))
```

val で定義された名前はプロジェクトの ID 及びベースディレクトリの名前になる。 ID は sbt シェルからプロジェクトを指定する時に用いられる。

ベースディレクトリ名が ID と同じ名前であるときは省略することができる。

```
lazy val util = project
```

```
lazy val core = project
```

## 共通のセッティング

複数プロジェクトに共通なセッティングをくくり出す場合、commonSettings という名前のセッティングの Seq を作って、それを引数として各プロジェクトの settings メソッドを呼び出せばよい。

```
lazy val commonSettings = Seq(
  organization := "com.example",
  version := "0.1.0",
  scalaVersion := "2.12.2"
)

lazy val core = (project in file("core"))
  .settings(
    commonSettings,
    // other settings
)
```

```
lazy val util = (project in file("util"))
   .settings(
      commonSettings,
      // other settings
)
```

これで version を一箇所で変更すれば、再読み込み後に全サブプロジェクト に反映されるようになる。

### ビルドワイド・セッティング

サブプロジェクト間に共通なセッティングを一度に定義するためのもう一つ の方法として、ThisBuild にスコープ付けするという少し上級なテクニック がある。 (スコープ参照)

### 依存関係

一つのビルドの中の個々のプロジェクトはお互いに完全に独立した状態であってもよいが、普通、何らかの形で依存関係を持っているだろう。ここでは集約 (aggregate) とクラスパス (classpath) という二種類の依存関係がある。

## 集約

集約とは、集約する側のプロジェクトであるタスクを実行するとき、集約される側の複数のプロジェクトでも同じタスクを実行するという関係を意味する。例えば、

```
lazy val root = (project in file("."))
    .aggregate(util, core)

lazy val util = (project in file("util"))

lazy val core = (project in file("core"))
```

上の例では、root プロジェクトが util と core を集約している。 この状態で sbt を起動してコンパイルしてみよう。 3 つのプロジェクトが全てコンパイルされることが分かると思う。

集約プロジェクト内で (この場合は root プロジェクトで)、タスクごとに 集約をコントロールすることができる。 例えば、update タスクの集約を以 下のようにして回避できる:

```
lazy val root = (project in file("."))
  .aggregate(util, core)
  .settings(
    aggregate in update := false
)
```

### [...]

aggregate in update は、update タスクにスコープ付けされた aggregate +ーだ(スコープ参照)。

注意: 集約は、集約されるタスクを順不同に並列実行する。

## クラスパス依存性

あるプロジェクトが、他のプロジェクトにあるコードに依存させたい場合、dependsOn メソッドを呼び出して実現すればよい。

例えば、core に util のクラスパスが必要な場合は core の定義を次のよう に書く:

lazy val core = project.dependsOn(util)

これで core 内のコードから util の class を利用することができるように なった。

また、これにより core がコンパイルされる前に util の update と compile が実行されている必要があるのでプロジェクト間でコンパイル実行が順序付けられることになる。

複数のプロジェクトに依存するには、dependsOn(bar, baz) というふうに、dependsOn に複数の引数を渡せばよい。

# コンフィギュレーションごとのクラスパス依存性

foo dependsOn(bar) は、foo の Compile コンフィギュレーションが bar の Compile コンフィギュレーションに依存することを意味する。これを明示的に書くと、dependsOn(bar % "compile->compile") となる。

この "compile->compile" 内の-> は、「依存する」という意味で、"test->compile" は、foo の Test コンフィギュレーションが bar の Compile コンフィギュレーションに依存することを意味する。

->config の部分を省くと、->compile だと解釈されるため、dependsOn(bar % "test") は、foo の Test コンフィギュレーションが bar の Compile コンフィギュレーションに依存することを意味する。

特に、Test が Test に依存することを意味する"test->test" は役に立つ 宣言だ。これにより、例えば、bar/src/test/scala にテストのためのユー ティリティコードを 置いておき、それを foo/src/test/scala 内のコード から利用することができる。

複数のコンフィギュレーション依存性を宣言する場合は、セミコロンで区切る。 例えば、dependsOn(bar % "test->test;compile->compile") と書ける。

## デフォルトルートプロジェクト

もしプロジェクトがルートディレクトリに定義されてなかったら、sbt はビルド時に他のプロジェクトを集約するデフォルトプロジェクトを勝手に生成する。

プロジェクト hello-foo は、base = file("foo") と共に定義されている ため、 サブディレクトリ foo に置かれる。そのソースは、foo/Foo.scala のように foo の直下に置かれるか、 foo/src/main/scala 内に置かれる。 ビルド定義ファイルを除いては、通常の sbt ディレクトリ構造が foo 以下に 適用される。

foo 内の全ての .sbt ファイル、例えば foo/build.sbt は、 hello-foo プロジェクトにスコープ付けされた上で、ビルド全体のビルド定義に取り込まれる。

ルートプロジェクトが hello にあるとき、hello/build.sbt、hello/foo/build.sbt、hello/bar/build.sbt においてそれぞれ別々のバージョンを定義してみよう (例: version := "0.6")。 次に、インタラクティブプロンプトで show version と打ち込んでみる。以下のように表示されるはずだ(定義したバージョンによるが):

> show version

[info] hello-foo/\*:version

[info] 0.7

[info] hello-bar/\*:version

[info] 0.9

[info] hello/\*:version

[info] 0.5

hello-foo/\*:version は、hello/foo/build.sbt 内で定義され、hello-bar/\*:version は、hello/bar/build.sbt 内で定義され、hello/\*:version は、hello/build.sbt 内で定義される。スコープ付けされたキーの構文を復習しておこう。それぞれの version キーは、build.sbt の場所により、特定のプロジェクトにスコープ付けされている。だが、三つの build.sbt とも同じビルド定義の一部だ。

.scala ファイルは、上に示したように、単にプロジェクトとそのベースディレクトリを列挙するだけの簡単なものにして、 それぞれのプロジェクトのセッティングは、そのプロジェクトのベースディレクトリ直下の.sbt ファイル内で宣言することができる。全てのセッティングを .scala ファイル内で宣言することは義務付けられいるわけではない。

ビルド定義の全てを単一の project ディレクトリ内の場所にまとめるために、.scala ファイル内にセッティングも含めてしまうほうが洗練されていると思うかもしれない。ただし、これは好みの問題だから、好きにやっていい。

サブプロジェクトは、project サブディレクトリや、project/\*.scala ファイルを持つことができない。 foo/project/Build.scala は無視される。

### プロジェクトの切り替え

sbt インタラクティブプロンプトから、projects と入力することでプロジェクトの全リストが表示され、project <プロジェクト名> で、カレントプロジェクトを選択できる。 compile のようなタスクを実行すると、それはカレントプロジェクトに対して実行される。これにより、ルートプロジェクトをコンパイルせずに、サブプロジェクトのみをコンパイルすることができる。

また subProjectID/compile のように、プロジェクト ID を明示的に指定することで、そのプロジェクトのタスクを実行することもできる。

### 共通のコード

.sbt ファイルで定義された値は、他の .sbt ファイルからは見えない。 .sbt ファイル間でコードを共有するためには、ベースディレクトリにある project/配下に Scala ファイルを用意すればよい。

詳細はビルドの整理を参照。

# プラグインの使用

このガイドのこれまでのページを読んでおいてほしい。 特に build.sbt、タスク・グラフ、とライブラリ依存性を理解していることが必要になる。

## プラグインとは何か

sbt のプラグインは、最も一般的には新しいセッティングを追加することで ビルド定義を拡張するものである。その新しいセッティングは新しいタスク でもよい。例えば、テストカバレッジレポートを生成する codeCoverage と いうタスクを追加するプラグインなどが考えられる。

### プラグインの宣言

プロジェクトが hello ディレクトリにあり、ビルド定義に sbt-site プラグインを追加する場合、 hello/project/site.sbt を新しく作成し、 Ivy のモジュール ID を addSbtPlugin メソッドに渡してプラグイン依存性を定義する:

addSbtPlugin("com.typesafe.sbt" % "sbt-site" % "0.7.0")

sbt-assembly プラグインを追加するなら、以下のような内容でhello/project/assembly.sbt をつくる:

addSbtPlugin("com.eed3si9n" % "sbt-assembly" % "0.11.2")

全てのプラグインがデフォルトのリポジトリに存在するわけではないので、プラグインのドキュメントでそのプラグインが見つかるリポジトリを resolvers に追加するよう指示されていることもあるだろう。

resolvers += Resolver.sonatypeRepo("public")

プラグインは普通、プロジェクトでそのプラグインの機能を有効にするためのセッティング群を提供している。これは次のセクションで説明する。

# auto plugin の有効化と無効化

プラグインは、自身が持つセッティング群がビルド定義に自動的に追加されるよう宣言することができ、その場合、プラグインの利用者は何もしなくてもいい。

sbt 0.13.5 から、プラグインを自動的に追加して、そのセッティング群と依存 関係がプロジェクトに設定されていることを安全に保証する auto plugin と いう機能が追加された。

auto plugin の多くはデフォルトのセッティング群を自動的に追加するが、中には明示的な有効化を必要とするものもある。

明示的な有効化が必要な auto plugin を使っている場合は、以下を build.sbt に追加する必要がある:

```
lazy val util = (project in file("util"))
  .enablePlugins(FooPlugin, BarPlugin)
  .settings(
    name := "hello-util"
   )
```

enablePlugins メソッドを使えば、そのプロジェクトで使用したい auto plugin を明示的に定義できる。 逆に disablePlugins メソッドを使ってプラグインを除外することもできる。 例えば、util から IvyPlugin のセッティングを除外したいとすると、build.sbt を以下のように変更する:

```
lazy val util = (project in file("util"))
   .enablePlugins(FooPlugin, BarPlugin)
   .disablePlugins(plugins.IvyPlugin)
   .settings(
    name := "hello-util"
   )
```

明示的な有効化が必要か否かは、それぞれの auto plugin がドキュメントで明記しておくべきだ。 あるプロジェクトでどんな auto plugin が有効化されているか気になったら、sbt コンソールから plugins コマンドを実行してみよう。

例えば、このようになる。

## > plugins

```
In file:/home/jsuereth/projects/sbt/test-ivy-issues/
sbt.plugins.IvyPlugin: enabled in scala-sbt-org
sbt.plugins.JvmPlugin: enabled in scala-sbt-org
sbt.plugins.CorePlugin: enabled in scala-sbt-org
sbt.plugins.JUnitXmlReportPlugin: enabled in scala-
```

sbt-org

ここでは、plugins の表示によって sbt のデフォルトのプラグインが全て有

効化されていることが分かる。  $\operatorname{sbt}$  のデフォルトセッティングは  $\operatorname{3}$  つのプラグインによって提供される:

- 1. CorePlugin: タスクの並列実行などのコア機能。
- 2. IvyPlugin: モジュールの公開や依存性の解決機能。
- 3. JvmPlugin: Java/Scala プロジェクトのコンパイル/テスト/実行/パッケージ化。

さらに JUnitXmlReportPlugin は実験的に junit-xml の生成機能を提供する。

古くからある auto plugin ではないプラグインは、マルチプロジェクトビルド内に異なるタイプのプロジェクトを持つことができるように、セッティング群を明示的に追加することを必要とする。

各プラグインのドキュメントに設定方法が明記されているかと思うが、一般 的にはベースとなるセッティング群を追加して、必要に応じてカスタマイズ するというパターンが多い。

例えば sbt-site プラグインの例で説明すると site.sbt というファイルを新しく作って

#### site.settings

を site.sbt に記述することで有効化できる。

ビルド定義がマルチプロジェクトの場合は、プロジェクトに直接追加する:

```
// don't use the site plugin for the `util` project
lazy val util = (project in file("util"))

// enable the site plugin for the `core` project
lazy val core = (project in file("core"))
    .settings(site.settings)
```

### グローバル・プラグイン

プラグインを ~/.sbt/0.13/plugins/ 以下で宣言することで全てのプロジェクトに対して一括してプラグインをインストールすることができる。 ~/.sbt/0.13/plugins/ はそのクラスパスをすべての sbt ビルド定義に対して export する sbt プロジェクトだ。大雑把に言えば、~/.sbt/0.13/plugins/内の.sbt ファイルや .scala ファイルは、それが全てのプロジェクトのproject/ディレクトリに入っているかのようにふるまう。

~/.sbt/0.13/plugins/build.sbt を作って、そこに addSbtPlugin() 式を 書くことで全プロジェクトにプラグインを追加することができる。しかし、 これを多用するとマシン環境への依存性を増やしてしまうことになるので、 この機能は注意してほどほどに使うべきだ。ベスト・プラクティスも参照し てほしい。

## 利用可能なプラグイン

プラグインのリストがある。

特に人気のプラグインは:

- IDE のためのプラグイン (sbt プロジェクトを好みの IDE にインポートするためのもの)
- xsbt-web-plugin のような Web フレームワークをサポートするプラグ イン

プラグイン開発の方法など、プラグインに関する詳細は Plugins を参照。ベストプラクティスを知りたいなら、ベスト・プラクティスを見てほしい。

## カスタムセッティングとタスク

このページでは、独自のセッティングやタスクの作成を紹介する。

このページを理解するには、このガイドの前のページ、 特に build.sbt とタスク・グラフ を読んである必要がある。

### キーを定義する

Keys は、キーをどのように定義するかを示すサンプル例が満載だ。多くのキーは、Defaults で実装されている。

キーには 3 つの型がある。 SettingKey と TaskKey は.sbt ビルド定義で説明した。 InputKey に関しては Input Tasks を見てほしい。

以下に Keys からの具体例を示す:

val scalaVersion = settingKey[String]("The version of Scala used for building.")
val clean = taskKey[Unit]("Deletes files produced by the build, such as generated source

キーのコンストラクタは、二つの文字列のパラメータを取る。キー名("scala-version")と 解 説 文 ("The version of scala used for building.") だ。

.sbt ビルド定義でみた通り、SettingKey[T] 内の型パラメータ T は、セッティングの値の型を表す。 TaskKey[T] 内の T は、タスクの結果の型を表す。

また、.sbt ビルド定義でみた通り、セッティングはプロジェクトが再読み込み されるまでは固定値を持ち、タスクは「タスク実行」の度(sbt のインタラク ティブモードかバッチモードでコマンドが入力される度)に再計算される。

キーは .sbt ファイル、.scala ファイル、または auto plugin 内で定義する事が出来る。有効化された auto plugin の autoImport オブジェクト内で定義された val は全て .sbt ファイルに自動的にインポートされる。

## タスクを実装する

lazy val commonSettings = Seq(

タスクで使えるキーを定義したら、次はそのキーをタスク定義の中で使って みよう。自前のタスクを定義しようとしているかもしれないし、既存のタス クを再定義してようと考えているかもしれないが、いずれにせよ、やること は同じだ。:= を使ってタスクのキーになんらかのコードを関連付けよう:

```
val sampleStringTask = taskKey[String]("A sample string task.")
val sampleIntTask = taskKey[Int]("A sample int task.")
```

```
organization := "com.example",
  version := "0.1.0-SNAPSHOT"
)

lazy val library = (project in file("library"))
  .settings(
    commonSettings,
    sampleStringTask := System.getProperty("user.home"),
    sampleIntTask := {
     val sum = 1 + 2
        println("sum: " + sum)
        sum
     }
)
```

もしタスクに依存してるものがあれば、[タスク・グラフ][More-About-Settings] で説明したとおり value を使ってその値を参照すればよい。

タスクを実装する上で一番難しい点は、多くの場合 sbt 固有の問題ではない。 なぜならタスクはただの Scala コードだからだ。難しいのはそのタスクが実行したいことの「本体」部分を書くことだ。

例えば HTML を整形したいとすると、今度は HTML のライブラリを利用 したくなるかもしれない(おそらくビルド定義にライブラリ依存性を追加し て、その HTML ライブラリに基づいたコードを書けばよいだろう)。

sbt には、いくつかのユーティリティライブラリや便利な関数があり、特にファイルやディレクトリの取り扱いには Scaladocs-IO にある API がしばしば重宝するだろう。

### タスクの実行意味論

カスタムタスクから value を使って他のタスクに依存するとき、タスクの実行意味論 (execution semantics) に注意する必要がある。ここでいう実行意味論とは、実際\_どの時点で\_タスクが評価されるかを決定するものとする。

sampleIntTask を例に取ると、タスク本文の各行は一行ずつ正格評価 (strict evaluation) されているはずだ。 これは逐次実行の意味論だ:

実際には JVM は sum を 3 とインライン化したりするかもしれないが、観測可能なタスクの作用は、各行ずつ逐次実行したものと同一のものとなる。

次に、startServer と stopServer という 2 つのカスタムタスクを定義して、sampleIntTask を以下のように書き換えたとする:

```
val startServer = taskKey[Unit]("start server")
val stopServer = taskKey[Unit]("stop server")
val sampleIntTask = taskKey[Int]("A sample int task.")
val sampleStringTask = taskKey[String]("A sample string task.")
lazy val commonSettings = Seq(
  organization := "com.example",
```

```
version := "0.1.0-SNAPSHOT"
)
lazy val library = (project in file("library"))
  .settings(
   commonSettings,
   startServer := {
     println("starting...")
     Thread.sleep(500)
   },
   stopServer := {
     println("stopping...")
     Thread.sleep(500)
   },
   sampleIntTask := {
     startServer.value
     val sum = 1 + 2
     println("sum: " + sum)
     stopServer.value // THIS WON'T WORK
     sum
   },
   sampleStringTask := {
     startServer.value
     val s = sampleIntTask.value.toString
     println("s: " + s)
     S
   }
sampleIntTask を sbt のインタラクティブ・プロンプトから実行すると以下
の結果となる:
> sampleIntTask
stopping...
starting...
sum: 3
[success] Total time: 1 s, completed Dec 22, 2014 5:00:00 PM
何が起こったのかを考察するために、sampleIntTask を視覚化してみよう:
素の Scala のメソッド呼び出しと違って、タスクの value メソッドの呼び出
```

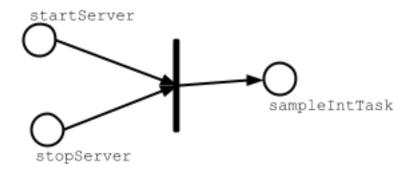


図 4: task-dependency

しは正格評価されない。 代わりに、sampleIntTask が startServer タスク と stopServer タスクに依存するということを表すマークとして機能する。 sampleIntTask がユーザによって呼び出されると、sbt のタスクエンジンは 以下を行う:

- sampleIntTask を評価する前にタスク依存性を評価する。 (半順序)
- タスク依存性が独立ならば、並列に評価しようとする(並列性)
- 各タスクは一度のコマンド実行に対して1回のみ評価される(非重複)

## タスク依存性の非重複化

非重複化を説明するために、sbt インタラクティブ・プロンプトから sampleStringTask を実行する。

> sampleStringTask

stopping...

starting...

sum: 3

s: 3

[success] Total time: 1 s, completed Dec 22, 2014 5:30:00 PM

sampleStringTask は startServer と sampleIntTask の両方に依存し、sampleIntTask もまた startServer タスクに依存するため、startServer はタスク依存性として 2 度現れる。 しかし、value はタスク依存性を表記するだけなので、評価は 1 回だけ行われる。 以下は sampleStringTask の評価を視覚化したものだ:

もしタスク依存性を非重複化しなければ、test in Test のタスク依存性として compile in Test が何度も現れるため、テストのソースコードを何度もコンパイルすることになる。

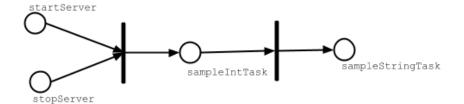


図 5: task-dependency

## 終了処理タスク

stopServer タスクはどう実装するべきだろうか? タスクは依存性を保持するものなので、終了処理タスクという考えはタスクの実行モデルにそぐわないものだ。最後の処理そのものもタスクになるべきで、そのタスクが他の中間タスクに依存すればいい。例えば、stopServerが sampleStringTaskに依存するべきだが、その時点で stopServer は sampleStringTask と呼ばれるべきだろう。

```
lazy val library = (project in file("library"))
  .settings(
    commonSettings,
    startServer := {
      println("starting...")
      Thread.sleep(500)
   },
    sampleIntTask := {
      startServer.value
      val sum = 1 + 2
      println("sum: " + sum)
      sum
   },
    sampleStringTask := {
      startServer.value
      val s = sampleIntTask.value.toString
      println("s: " + s)
   },
    sampleStringTask := {
      val old = sampleStringTask.value
      println("stopping...")
      Thread.sleep(500)
```

```
old
}
)
```

これが動作することを調べるために、インタラクティブ・プロンプトから sampleStringTask を実行してみよう:

```
> sampleStringTask
```

```
starting...
sum: 3
s: 3
stopping...
```

[success] Total time: 1 s, completed Dec 22, 2014 6:00:00 PM

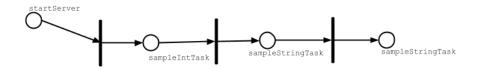


図 6: task-dependency

## 素の Scala を使おう

何かが起こったその後に別の何かが起こることを保証するもう一つの方法は Scala を使うことだ。 例えば project/ServerUtil.scala に簡単な関数を 書いたとすると、タスクは以下のように書ける:

```
sampleIntTask := {
   ServerUtil.startServer
   try {
     val sum = 1 + 2
     println("sum: " + sum)
   } finally {
     ServerUtil.stopServer
   }
   sum
}
```

素のメソッド呼び出しは逐次実行の意味論に従うので、全ては順序どおりに実行される。非重複化もされなくなるので、それは気をつける必要がある。

### プラグイン化しよう

.scala ファイルに大量のカスタムコードがあることに気づいたら、プラグインを作って複数のプロジェクト間で再利用できないか考えてみよう。

以前にちょっと触れたし、詳しい解説はここにあるが、プラグインを作るの はとても簡単だ。

このページは簡単な味見だけで、カスタムタスクに関しては Tasks ページで詳細に解説されている。

# ビルドの整理

このページではビルド構造の整理について説明する。

このガイドの前のページ、特に build.sbt、タスク・グラフ、ライブラリ依存性、そしてマルチプロジェクト・ビルドを理解していることが必要になる。

### sbt は再帰的だ

build.sbt は sbt の実際の動作を隠蔽している。 sbt のビルドは、Scala コードにより定義されている。 そのコード自身もビルドされなければいけない。 当然これも sbt でビルドされる。 sbt でやるより良い方法があるだろうか?

project ディレクトリは、ビルドをビルドする方法を記述したビルドの中のビルドだ。これらのビルドを区別するために、一番上のビルドをプロパービルド (proper build)、 project 内のビルドをメタビルド (meta-build) と呼んだりする。メタビルド内のプロジェクトは、他のプロジェクトができる全てのことをこなすことができる。つまり、 ビルド定義もまた sbt プロジェクトなのだ。

この入れ子構造は永遠に続く。 project/project ディレクトリを作ること でビルド定義のビルド定義プロジェクトをカスタム化することができる。

以下に具体例で説明する:

hello/ ディレクトリ # ビルドのルート・プロジェクトのベース

Hello.scala

# ビルドのルート・プロジェクトのソース

ファイル

# (src/main/scala に入れることもでき

る)

build.sbt # build.sbt は、project/ 内のメタビル

ドの

# ルート・プロジェクトのソースの一部と なる。

# つまり、プロパービルドのビルド定義

project/ # メタビルドのルート・プロジェクトのベースディレクトリ

Dependencies.scala # メタビルドのルート・プロジェクトのソースファイル、

# つまり、ビルド定義のソースファイル。

# プロパービルドのビルド定義

# ビルド定義のビルド定義となる

assembly.sbt # これは、project/project 内のメタメタ

ビルドの # ルート・プロジェクトのソースの一部と

なり、

project/ # メタメタビルドのルート・プロジェクト のベースディレクトリ

MetaDeps.scala # project/project/ 内のメタメタビルド

# ルート・プロジェクトのソースファイル

**心配しないでほしい!** 普通はこういうことをする必要は全くない。しかし、原理を理解しておくことはきっと役立つことだろう。

ちなみに、.scala や .sbt の拡張子で終わっていればどんなファイル名で もよく、build.sbt や Dependencies.scala と命名するのは慣例にすぎな い。これは複数のファイルを使うことができるということも意味する。

## ライブラリ依存性を一箇所にまとめる

project 内の任意の .scala ファイルがビルド定義の一部となることを利用 する一つの例として project/Dependencies.scala というファイルを作っ

てライブラリ依存性を一箇所にまとめるということができる。 import sbt.\_ object Dependencies { // Versions lazy val akkaVersion = "2.3.8" // Libraries val akkaActor = "com.typesafe.akka" %% "akka-actor" % akkaVersion val akkaCluster = "com.typesafe.akka" %% "akka-cluster" % akkaVersion val specs2core = "org.specs2" %% "specs2-core" % "2.4.17" // Projects val backendDeps = Seq(akkaActor, specs2core % Test) } この Dependencies は build.sbt 内で利用可能となる。定義されている val が使いやすいように Dependencies.\_ を import しておこう。 import Dependencies.\_ lazy val commonSettings = Seq( version := "0.1.0", scalaVersion := "2.12.2" ) lazy val backend = (project in file("backend")) .settings( commonSettings, libraryDependencies ++= backendDeps ) マルチプロジェクトでのビルド定義が肥大化して、サブプロジェクト間で同

じ依存ライブラリを持っているかを保証したくなったとき、このようなテク

ニックは有効だ。

### いつ .scala ファイルを使うべきか

.scala ファイルでは、トップレベルの class や object 定義を含む Scala コードを自由に記述できる。

推奨される方法はマルチプロジェクトを定義する build.sbt ファイル内にほとんどのセッティングを定義し、project/\*.scala ファイルはタスクの実装や、共有したい値やキーを定義するのに使うことだ。また .scala ファイルを使うかどうかの判断には、君や君のチームがどれくらい Scala に慣れているかということも関係するだろう。

### auto plugin を定義する

上級ユーザ向けのビルドの整理方法として、project/\*.scala 内に専用の auto plugin を書くという方法がある。 連鎖プラグイン (triggered plugin) を 定義することで auto plugin を全サブプロジェクトにカスタムタスクやコマンドを追加する手段として使うことができる。

# まとめ

このページではこのガイドを総括する。

sbt を使うのに、理解すべき概念の数はさほど多くない。確かに、これらには多少の学習曲線があるが、 sbt にはこれらの概念\_以外\_のことは特にないとも考えることもできる。 sbt は、強力なコア・コンセプトだけを用いて全てを実現している。

この「始める sbt」シリーズをここまで読破したのであれば、知るべきことが何かはもう分かっているはずだ。

### sbt: コア・コンセプト

- Scala の基本。 Scala の構文に慣れていると役立つのは言うまでもない。 Scala の設計者自身による Scala スケーラブルプログラミング(原著)は、素晴らしい入門書だ。
- .sbt ビルド定義
- ビルド定義はタスクとタスク間のそ依存性の大きな DAG だ。

- Setting を作成するために:=、+=、++= のようなキーに定義されたメ ソッドを呼び出す。
- 各セッティングは、キーにより決定された固有の型の値を持つ。
- \_\_タスク\_は、特殊なセッティングで、タスクを実行するたびに、キー の値を生成する計算が再実行される。非タスクのセッティングは、ビル ド定義の読み込み時に一度だけ値が計算される。
- スコープ
- それぞれのキーは、異なるスコープごとにそれぞれ別の値を持つこと ができる。
- スコープ付けは、コンフィギュレーション、プロジェクト、タスクの三つの軸を用いることができる。
- スコープ付けによって、プロジェクト毎、タスク毎、コンフィギュレー ション毎に、異なるふるまいを持たせることができる。
- コンフィギュレーションは、メインのもの(Compile)や、テスト用の もの(Test)のようなビルドの種類だ。
- プロジェクト軸には(個々のサブプロジェクトだけでなく)「ビルド全体」を指すスコープもある。
- スコープはより一般的なスコープにフォールバックする、これを\_委譲 (delegate) という。
- build.sbt にほとんどの設定を置くが、class 定義や大きめのタスク実 装などは .scala ビルド定義を使う。
- ビルド定義はそれ自体も project ディレクトリをルートとする sbt プロジェクトである。
- プラグインはビルド定義の拡張だ。
- プラグインは、addSbtPluginメソッドを用いてproject/plugins.sbt に追加する。(プロジェクトのベースディレクトリにある build.sbt ではないことに注意)

上記のうち、一つでも分からないことがあれば、質問してみるか、このガイドをもう一度読み返すか、sbt のインタラクティブモードで実験してみよう。

### 健闘を祈る!

### 上級者への注意

sbt はオープンソースであるため、いつでもソースを見れることも忘れずに!

# 付録: bare .sbt ビルド定義

このページでは旧式の.sbt ビルド定義の説明をする。現在の推奨はマルチプロジェクト.sbt ビルド定義だ。

### bare .sbt ビルド定義とは何か

明示的に Project を定義するマルチプロジェクト .sbt ビルド定義や.scala ビルド定義と違って bare ビルド定義は.sbt ファイルの位置から暗黙にプロジェクトが定義される。

Project を定義する代わりに、bare .sbt ビルド定義はSetting[\_] 式のリストから構成される。

```
name := "hello"

version := "1.0"

scalaVersion := "2.12.2"
```

## (0.13.7 以前) 設定は空白行で区切る

注意: 0.13.7 以降は空白行の区切りを必要としない。

こんな風に build.sbt を書くことはできない。

// 空白行がない場合はコンパイルしない

```
name := "hello"
version := "1.0"
scalaVersion := "2.10.3"
```

sbt はどこまでで式が終わってどこからが次の式なのかを判別するために、何らかの区切りを必要とする。

# 付録: .scala ビルド定義

このページでは、旧式の .scala ビルド定義の説明をする。以前のバージョンの sbt で複数のプロジェクトを扱うには .scala ビルド定義を使う以外し

かなかったが、 $\operatorname{sbt} 0.13$  からはマルチプロジェクト  $\operatorname{.sbt}$  ビルド定義が追加され、現在はそのスタイルが推奨されている。

このページは、このガイドのこれまでのページ、特に.sbt ビルド定義 を読んでいることを前提とする。

### build.sbt と Build.scala の関係

ビルド定義の中で、.sbt と .scala を混ぜて使うには、両者の関係を理解する必要がある。

実際に 2 つのファイルを使って説明しよう。 まず、プロジェクトが hello というディレクトリにあるなら hello/project/Build.scala を以下のように作る:

```
import sbt._
import Keys._
object HelloBuild extends Build {
  val sampleKeyA = settingKey[String]("demo key A")
 val sampleKeyB = settingKey[String]("demo key B")
 val sampleKeyC = settingKey[String]("demo key C")
 val sampleKeyD = settingKey[String]("demo key D")
 override lazy val settings = super.settings ++
   Seq(
      sampleKeyA := "A: in Build.settings in Build.scala",
      resolvers := Seq()
    )
 lazy val root = Project(id = "hello",
   base = file("."),
   settings = Seq(
      sampleKeyB := "B: in the root project settings in Build.scala"
    ))
}
次に hello/build.sbt を以下のような内容で作成する:
sampleKeyC in ThisBuild := "C: in build.sbt scoped to ThisBuild"
```

sampleKeyD := "D: in build.sbt"

sbt のインタラクティブプロンプトを起動する。 inspect sampleKeyA と入力すると、以下のように表示されるはずだ (一部抜粋):

[info] Setting: java.lang.String = A: in Build.settings in Build.scala

[info] Provided by:

[info] {file:/home/hp/checkout/hello/}/\*:sampleKeyA

次に inspect sampleKeyC と入力すると、以下のように表示される:

[info] Setting: java.lang.String = C: in build.sbt scoped to ThisBuild

[info] Provided by:

[info] {file:/home/hp/checkout/hello/}/\*:sampleKeyC

二つの値とも "Provided by" は同じスコープを表示していることに注目してほしい。 つまり、.sbt ファイルの sampleKeyC in ThisBuild は、.scala ファイルの Build.settings リストにセッティングを追加することと等価ということだ。 sbt はビルド全体にスコープ付けされたセッティングを両者から取り込んでビルド定義を作成する。

次は、inspect sampleKeyB:

[info] Setting: java.lang.String = B: in the root project settings in Build.scala
[info] Provided by:

[info] {file:/home/hp/checkout/hello/}hello/\*:sampleKeyB

sampleKeyB は、ビルド全体({file:/home/hp/checkout/hello/})ではなく、特定のプロジェクト({file:/home/hp/checkout/hello/}hello)にスコープ付けされいることに注意してほしい。

もうお分かりだと思うが、inspect sampleKeyD は sampleKeyB に対応する:

[info] Setting: java.lang.String = D: in build.sbt

[info] Provided by:

[info] {file:/home/hp/checkout/hello/}hello/\*:sampleKeyD

sbt は .sbt ファイルからのセッティングを Build.settings と Project.settings に\_追加し\_、これは .sbt 内のセッティングの優 先順位が高いことを意味する。 Build.scala を変更して、build.sbt でも設定されている sampleKeyC か sampleKeyD キーを設定してみよう。 build.sbt 内のセッティングが Build.scala 内のそれに「勝って」優先されるはずだ。

もう一つ気づいたかもしれないが、sampleKeyCと sampleKeyD は build.sbt

でそのまま使うことができる。これは  $\operatorname{sbt}$  が  $\operatorname{Build}$  オブジェクトのコンテン ツを自動的に. $\operatorname{sbt}$  ファイルにインポートすることにより実現されている。具体的には  $\operatorname{build.sbt}$  ファイル内で  $\operatorname{import}$   $\operatorname{HelloBuild.}$  が暗黙に呼ばれている。

#### まとめると:

- .scala ファイル内で、Build.settings にセッティングを追加すると、 自動的にビルド全体にスコープ付けされる。
- .scala ファイル内で、Project.settings にセッティングを追加する と、自動的にプロジェクトにスコープ付けされる。
- .scala ファイルに書いた全ての Build オブジェクトのコンテンツは .sbt ファイルにインポートされる。
- .sbt ファイル内のセッティングは .scala ファイルのセッティングに 追加 される。
- .sbt ファイル内のセッティングは、明示的に指定されない限りプロジェクトにスコープ付けされる。

### インタラクティブモードにおけるビルド定義

sbt のインタラクティブプロンプトでカレントプロジェクトを project/内のビルド定義プロジェクトに切り替えることができる。 reload plugins と打ち込むことで切り替わる:

### > reload plugins

[info] Set current project to default-a0e8e4 (in build file:/home/hp/checkout/hello/proj
> show sources

[info] ArrayBuffer(/home/hp/checkout/hello/project/Build.scala)

> reload return

[info] Loading project definition from /home/hp/checkout/hello/project

[info] Set current project to hello (in build file:/home/hp/checkout/hello/)

> show sources

[info] ArrayBuffer(/home/hp/checkout/hello/hw.scala)

>

上記にあるとおり、reload return を使ってビルド定義プロジェクトから普通のプロジェクトに戻る。

### 注意: 全てが immutable だ

build.sbt 内のセッティングが、BuildやProject オブジェクトの settings フィールドに追加されると考えるのは間違っている。 そうではなく、BuildやProjectのセッティングリストと build.sbt のセッティングが 連結されて別の immutable なリストになって、それが sbt に使われるというのが正しい。 Buildと Project オブジェクトは、immutable なコンフィギュレーションであり、ビルド定義の全体からすると、たった一部にすぎない。

事実、セッティングには他にも出どころがある。具体的には、以下の順で追加される:

- .scala ファイル内の Build.settings と Project.settings 。
- ユーザ定義のグローバルセッティング。例えば、~/.sbt/build.sbt に 全て のプロジェクトに影響するセッティングを定義できる。
- プラグインによって注入されるセッティング、次のプラグインの使用 参照。
- プロジェクトの .sbt ファイル内のセッティング。
- (project 内のプロジェクトである) ビルド定義プロジェクトの場合 は、グローバルプラグイン (~/.sbt/plugins) が追加される。プラグインの使用で詳細が説明される。

後続のセッティングは古いものをオーバーライドする。このリスト全体でビルド定義が構成される。

### 各論

# プラグインとベストプラクティス

# sbt プラグインをテストする

テストの話をしよう。一度プラグインを書いてしまうと、どうしても長期的 なものになってしまう。新しい機能を加え続ける(もしくはバグを直し続ける)ためにはテストを書くのが合理的だ。

# scripted test framework

sbt は、scripted test framework というものが付いてきて、ビルドの筋書きをスクリプトに書くことができる。これは、もともと変更の自動検知や、部

分コンパイルなどの複雑な状況下で sbt 自体をテストするために書かれたものだ:

ここで、仮に B.scala を削除するが、A.scala には変更を加えないものとする。ここで、再コンパイルすると、A から参照される B が存在しないために、エラーが得られるはずだ。 [中略 (非常に複雑なことが書いてある)]

scripted test framework は、sbt が以上に書かれたようなケースを的確に処理しているかを確認するために使われている。

このフレームワークは scripted-plugin 経由で利用可能だ。このページはプラグインにどのようにして scripted-plugin を導入するかを解説する。

# ステップ 1: snapshot

scripted-plugin はプラグインをローカルに publish するため、まずは version を **-SNAPSHOT** なものに設定しよう。ここで SNAPSHOT を使わないと、あなたと世界のあなた以外の人が別々のアーティファクトを観測するといった酷い不整合な状態に入り込む場合があるからだ。

### ステップ 2: scripted-plugin

```
次に、scripted-pluginをプラグインのビルドに加える。project/scripted.sbt:
libraryDependencies += { "org.scala-sbt" % "scripted-plugin" % sbtVersion.value }
以下のセッティングを scripted.sbt に加える:
ScriptedPlugin.scriptedSettings
scriptedLaunchOpts := { scriptedLaunchOpts.value ++
    Seq("-Xmx1024M", "-XX:MaxPermSize=256M", "-Dplugin.version=" + version.value)
}
scriptedBufferLog := false
```

# ステップ 3: src/sbt-test

src/sbt-test/<テストグループ>/<テスト名> というディレクトリ構造を作る。とりあえず、src/sbt-test/<プラグイン名>/simple から始めるとする。

ここがポイントなんだけど、simple 下にビルドを作成する。プラグインを 使った普通のビルド。手動でテストするために、いくつか既にあると思うけ ど。以下に、build.sbt の例を示す:

```
lazy val root = (project in file("."))
  .settings(
   version := "0.1",
   scalaVersion := "2.10.6",
   assemblyJarName in assembly := "foo.jar"
 )
これが、project/plugins.sbt:
sys.props.get("plugin.version") match {
 case Some(x) => addSbtPlugin("com.eed3si9n" % "sbt-assembly" % x)
 case _ => sys.error("""|The system property 'plugin.version' is not defined.
Specify this property using the scriptedLaunchOpts -D.""".stripMargin)
}
これは JamesEarlDouglas/xsbt-web-plugin@feabb2 から拝借してきた技で、
これで scripted テストに version を渡すことができる。
他に、src/main/scala/hello.scala も用意した:
object Main extends App {
 println("hello")
}
```

### ステップ 4: スクリプトを書く

次に、好きな筋書きを記述したスクリプトを、テストビルドのルート下に置いた test というファイルに書く。

- # ファイルが作成されたかを確認
- > assembly
- \$ exists target/scala-2.10/foo.jar

スクリプトの文法は以下の通り:

- 1. # は一行コメントを開始する
- 2. > name はタスクを sbt に送信する (そして結果が成功したかをテストする)

- 3. **\$** name arg\* はファイルコマンドを実行する (そして結果が成功した かをテストする)
- 4. -> name タスクを sbt に送信するが、失敗することを期待する
- 5. **-\$** name arg\* ファイルコマンドを実行するが、失敗することを期待 する

## ファイルコマンドは以下のとおり:

- touch path+ は、ファイルを作成するかタイムスタンプを更新する
- delete path+ は、ファイルを削除する
- exists path+ は、ファイルが存在するか確認する
- mkdir path+ は、ディレクトリを作成する
- absent path+ は、はファイルが存在しないことを確認する
- newer source target は、source の方が新しいことを確認する
- must-mirror source target は、source が同一であることを確認する
- pause は、enter が押されるまで待つ
- sleep time は、スリープする
- exec command args\* は、別のプロセスでコマンドを実行する
- copy-file fromPath toPath は、ファイルをコピーする
- copy fromPath+ toDir は、パスを相対構造を保ったまま toDir 下に コピーする
- copy-flat fromPath+ toDir は、パスをフラットに toDir 下にコピー する

ということで、僕のスクリプトは、assembly タスクを実行して、foo.jar が作成されたかをチェックする。もっと複雑なテストは後ほど。

## ステップ 5: スクリプトを実行する

スクリプトを実行するためには、プラグインのプロジェクトに戻って、以下 を実行する:

### > scripted

これはテストビルドをテンポラリディレクトリにコピーして、test スクリプトを実行する。もし全て順調にいけば、まず publishLocal の様子が表示され、以下のようなものが表示される:

### Running sbt-assembly / simple

[success] Total time: 18 s, completed Sep 17, 2011 3:00:58 AM

### ステップ 6: カスタムアサーション

ファイルコマンドは便利だけど、実際のコンテンツをテストしないため、それだけでは不十分だ。コンテンツをテストする簡単な方法は、テストビルドにカスタムのタスクを実装してしまうことだ。

上記の hello プロジェクトを例に取ると、生成された jar が "hello" と表示 するかを確認したいとする。 sbt.Process を用いて jar を走らせることが できる。失敗を表すには、単にエラーを投げればいい。以下に build.sbt を 示す:

```
lazy val root = (project in file("."))
  .settings(
   version := "0.1",
   scalaVersion := "2.10.6",
   assemblyJarName in assembly := "foo.jar",
   TaskKey[Unit]("check") := {
     val process = sbt.Process("java", Seq("-jar", (crossTarget.value / "foo.jar").toSt
     val out = (process!!)
     if (out.trim != "bye") error("unexpected output: " + out)
   }
 )
ここでは、テストが失敗するのを確認するため、わざと"bye"とマッチする
かテストしている。
これが test:
# ファイルが作成されたかを確認
> assembly
$ exists target/foo.jar
# hello って言うか確認
> check
scripted を走らせると、意図通りテストは失敗する:
[info] [error] {file:/private/var/folders/Ab/AbC1EFghIj4LMNOPqrStUV+++XX/-
Tmp-/sbt_cdd1b3c4/simple/}default-0314bd/*:check: unexpected output: hello
[info] [error] Total time: 0 s, completed Sep 21, 2011 8:43:03 PM
[error] x sbt-assembly / simple
[error]
          {line 6} Command failed: check failed
```

[error] {file:/Users/foo/work/sbt-assembly/}default-373f46/\*:scripted: sbt-

assembly / simple failed

[error] Total time: 14 s, completed Sep 21, 2011 8:00:00 PM

### ステップ 7: テストをテストする

慣れるまでは、テスト自体がちゃんと振る舞うのに少し時間がかかるかもしれない。ここで使える便利なテクニックがいくつある。

まず最初に試すべきなのは、ログバッファリングを切ることだ。

> set scriptedBufferLog := false

これにより、例えばテンポラリディレクトリの場所などが分かるようになる:

[info] [info] Set current project to default-c6500b (in build file:/private/var/folders/Tmp-/sbt\_8d950687/simple/project/plugins/)

. . .

テスト中にテンポラリディレクトリを見たいような状況があるかもしれない。 test スクリプトに以下の一行を加えると、scripted はエンターキーを押すま で一時停止する:

### \$ pause

もしうまくいかなくて、 sbt/sbt-test/sbt-foo/simple から直接 sbt を 実行しようと思っているなら、それは止めたほうがいい。正しいやり方はディ レクトリごと別の場所にコピーしてから走らせることだ。

# ステップ 8: インスパイアされる

sbt プロジェクト下には文字通り 100+ の scripted テストがある。色々眺めてみて、インスパイアされよう。

例えば、以下に by-name と呼ばれるものを示す:

- > compile
- # change => Int to Function0
- \$ copy-file changes/A.scala A.scala
- # Both A.scala and B.scala need to be recompiled because the type has changed

### -> compile

xsbt-web-plugin や sbt-assembly にも scripted テストがある。

これでおしまい!プラグインをテストしてみた経験などを聞かせて下さい!

## How to

How to 記事の一覧は目次を参照してください。

# 逐次実行

 $\operatorname{sbt}$  で最もよくある質問の一つに「 $\operatorname{X}$  をやった後で  $\operatorname{Y}$  をするにはどうすれば  $\operatorname{N}$  いいのか?」というものがある。

一般論としては、sbt のタスクはそのように作られていない。なぜなら、build.sbt はタスクの依存グラフ作るための DSL だからだ。これに関してはタスクの実行意味論で解説してある。そのため、理想的にはタスク Y を自分で定義して、そこからタスク X に依存させるべきだ。

```
taskY := {
  val x = taskX.value
  x + 1
}
```

これは、以下のような、副作用のあるメソッド呼び出しを続けて行っているような命令型の素の Scala と比べるとより制限されていると言える:

```
def foo(): Unit = {
  doX()
  doY()
}
```

この依存指向なプログラミング・モデルの利点は sbt のタスク・エンジンが タスクの実行の順序を入れ替えることができることにある。実際、可能な限り sbt は依存タスクを並列に実行する。もう一つの利点は、グラフを非重複 化して一回のコマンド実行に対して compile in Compile などのタスクは一度だけ実行することで、同じソースを何度もコンパイルすることを回避している。

タスク・システムがこのような設計になっているため、何かを逐次実行させるというのは一応可能ではあるけども、システムの流れに反する行為であり、簡単だとは言えない。

- Def.sequential を用いて逐次タスクを定義する
- Def.taskDyn を用いて動的タスクを定義する
- タスクの後で何かする
- Def.inputTaskDyn を用いた動的インプットタスクの定義
- コマンドを用いた逐次実行

### Def.sequential を用いて逐次タスクを定義する

 $sbt\ 0.13.8$  で Def. sequential という関数が追加されて、準逐次な意味論でタスクを実行できるようになった。逐次タスクの説明として compile check というカスタムタスクを定義してみよう。これは、まず compile in Compile を実行して、その後で scalastyle-sbt-plugin の scalastyle in Compile を呼び出す。

セットアップはこのようになる。

```
project/build.properties
sbt.version=0.13.16

project/style.sbt
addSbtPlugin("org.scalastyle" %% "scalastyle-sbt-plugin" % "0.8.0")

build.sbt
lazy val compilecheck = taskKey[Unit]("compile and then scalastyle")

lazy val root = (project in file("."))
    .settings(
    compilecheck in Compile := Def.sequential(
        compile in Compile,
        (scalastyle in Compile).toTask("")
    ).value
)
```

このタスクを呼び出すには、シェルから compilecheck と打ち込む。もしコンパイルが失敗すると、compilecheck はそこで実行を中止する。

```
root> compilecheck
[info] Compiling 1 Scala source to /Users/x/proj/target/scala-
2.10/classes...
[error] /Users/x/proj/src/main/scala/Foo.scala:3: Unmatched closing brace '}' ignored he [error] }
[error] ^
[error] one error found
[error] (compile:compileIncremental) Compilation failed
これで、タスクを逐次実行できた。
```

## Def.taskDyn を用いて動的タスクを定義する

逐次タスクだけで十分じゃなければ、次のステップは動的タスクだ。純粋な型 A の値を返すことを期待する Def.task と違って、Def.taskDyn は sbt.Def.Initialize[sbt.Task[A]] という型のタスク・エンジンが残りの計算を継続するタスクを返す。

compile in Compile を実行した後で scalastyle-sbt-plugin の scalastyle in Compile タスクを実行するカスタムタスク、compilecheck を実装してみよう。

```
project/build.properties
```

```
sbt.version=0.13.16

project/style.sbt
```

```
addSbtPlugin("org.scalastyle" %% "scalastyle-sbt-plugin" % "0.8.0")
```

### build.sbt v1

```
lazy val compilecheck = taskKey[sbt.inc.Analysis]("compile and then scalastyle")
lazy val root = (project in file("."))
   .settings(
   compilecheck := (Def.taskDyn {
```

```
val c = (compile in Compile).value
Def.task {
   val x = (scalastyle in Compile).toTask("").value
   c
   }
}).value
)
```

これで逐次タスクと同じものができたけども、違いは最初のタスクの結果である c を返していることだ。

### build.sbt v2

compile in Compile の戻り値と同じ型を返せるようになったので、もとのキーをこの動的タスクで再配線 (rewire) できるかもしれない。

```
lazy val root = (project in file("."))
.settings(
  compile in Compile := (Def.taskDyn {
    val c = (compile in Compile).value
    Def.task {
     val x = (scalastyle in Compile).toTask("").value
     c
    }
  }).value
)
```

これで、compild in Compile をシェルから呼び出してやりたかったことを やらせれるようになった。

### インプットタスクの後で何かする

ここまでタスクに焦点を当ててみてきた。タスクには他にインプットタスクというものがあって、これはユーザからの入力をシェル上で受け取る。典型的な例としては run in Compile タスクがある。 scalastyle タスクも実はインプットタスクだ。インプットタスクの詳細は Input Task 参照。

ここで、run in Compile タスクの実行後にテスト用にブラウザを開く方法を考えてみる。

```
src/main/scala/Greeting.scala
object Greeting extends App {
 println("hello " + args.toList)
}
build.sbt v1
lazy val runopen = inputKey[Unit]("run and then open the browser")
lazy val root = (project in file("."))
 .settings(
   runopen := {
     (run in Compile).evaluated
     println("open browser!")
   }
 )
ここでは、ブラウザを本当に開く代わりに副作用のある println で例示し
た。シェルからこのタスクを呼び出してみよう:
> runopen foo
[info] Compiling 1 Scala source to /x/proj/...
[info] Running Greeting foo
hello List(foo)
open browser!
build.sbt v2
この新しいインプットタスクを run in Compile に再配線することで、実は
runopen キーを外すことができる:
lazy val root = (project in file("."))
 .settings(
   run in Compile := {
     (run in Compile).evaluated
     println("open browser!")
   }
 )
```

### Def.inputTaskDyn を用いた動的インプットタスクの定義

ここで、プラグインが openbrowser というブラウザを開くタスクを既に提供していると仮定する。それをインプットタスクの後で呼び出す方法を考察する。

### build.sbt v1

```
lazy val runopen = inputKey[Unit]("run and then open the browser")
lazy val openbrowser = taskKey[Unit]("open the browser")
lazy val root = (project in file("."))
  .settings(
   runopen := (Def.inputTaskDyn {
      import sbt.complete.Parsers.spaceDelimited
      val args = spaceDelimited("<args>").parsed
      Def.taskDyn {
        (run in Compile).toTask(" " + args.mkString(" ")).value
        openbrowser
      }
   }).evaluated,
    openbrowser := {
      println("open browser!")
   }
 )
```

### build.sbt v2

この動的インプットタスクを run in Compile に再配線するのは複雑な作業だ。内側の run in Compile は既に継続タスクの中に入ってしまっているので、単純に再配線しただけだと循環参照を作ってしまうことになる。この循環を断ち切るためには、run in Compile のクローンである actualRun in Compile を導入する必要がある:

```
lazy val actualRun = inputKey[Unit]("The actual run task")
lazy val openbrowser = taskKey[Unit]("open the browser")
lazy val root = (project in file("."))
   .settings(
    run in Compile := (Def.inputTaskDyn {
```

```
import sbt.complete.Parsers.spaceDelimited
     val args = spaceDelimited("<args>").parsed
     Def.taskDyn {
       (actualRun in Compile).toTask(" " + args.mkString(" ")).value
       openbrowser
     }
   }).evaluated,
   actualRun in Compile := Defaults.runTask(
     fullClasspath in Runtime,
     mainClass in (Compile, run),
     runner in (Compile, run)
   ).evaluated,
   openbrowser := {
     println("open browser!")
   }
 )
この actualRun in Compile の実装は Defaults.scala にある run の実装か
```

らコピペしてきた。

これで run foo をシェルから打ち込むと、actualRun in Compile を引数 とともに評価して、その後で openbrowser タスクを評価するようになった。

### コマンドを用いた逐次実行

副作用にしか使っていなくて、人間がコマンドを打ち込んでいるのを真似し たいだけならば、カスタムコマンドを作れば済むことかもしれない。これは 例えば、リリース手順とかに役立つ。

これは sbt そのもののビルドスクリプトから抜粋だ:

```
commands += Command.command("releaseNightly") { state =>
  "stampVersion" ::
    "clean" ::
    "compile" ::
    "publish" ::
    "bintrayRelease" ::
    state
}
```