

PictMaster ユーザーズマニュアル

| | | | |
|-------|-------|-------|--------|
| 2008年 | 2月 6日 | 第1.0版 | V2.0対応 |
| 2008年 | 2月25日 | 第1.1版 | V2.1対応 |
| 2008年 | 3月11日 | 第1.2版 | V2.2対応 |
| 2008年 | 4月22日 | 第1.3版 | V2.3対応 |
| 2008年 | 5月20日 | 第1.4版 | V2.4対応 |

更新履歴

| 版数 | 更新日 | 対応 Ver. | 更新内容 |
|-----|------------|---------|---|
| 1.0 | 2008.02.06 | 2.0 | 新規作成 |
| 1.1 | 2008.02.18 | 2.1 | 多くの誤記修正。 5 . 1 でシートの並びの例を追加。 5 . 3 でウインドウ分割の説明を追加。 |
| 1.2 | 2008.3.11 | 2.2 | 3 . PictMaster の使い方の章全般を修正。 4 . 3 制約条件と制約対象の指定方法の章に AND 条件で複数のパラメータを指定する場合の説明を追記。 4 . 4 使用できる演算子の一覧 の章を追加。 |
| 1.3 | 2008.4.22 | 2.3 | 0 . インストール方法を変更 5 . 確認表への記入のしかた の章を追加。以降の章番号を訂正。 6 . 4 デシジョンテーブルテストと組み合わせテストの統合の章を追加。 |
| 1.4 | 2008.5.20 | 2.4 | 3 . 4 値の並び欄への記入のしかた を変更 3 . 4 . 1 エイリアス、3 . 4 . 2 無効値テスト、3 . 4 . 3 重み付け、 3 . 5 サブモデル、7 . 付録 仕様 の章を追加。 目次をハイパーリンクからページ番号付きに変更 |
| | | | |
| | | | |

更新記録の「対応 Ver」はこのマニュアルが対応している PictMaster の最初のバージョンを表しています。

PictMaster 使用規定

以下の使用規定にすべて同意される場合のみ PictMaster を使用することを許可します。

- 1 . PictMaster (以後 本ソフトと表記) はフリーソフトで自由に使用することができますが、著作権は岩通ソフトシステム株式会社にあります。
- 2 . 本ソフトは自由に再配布することができます。再配布する場合は本ソフトを含め、取得した圧縮ファイル形式のまま配布することとし、いかなる変更、追加および削除も禁じます。
- 3 . 本ソフトの外観およびコードの変更は自由ですが、その場合の再配布は禁じます。
- 4 . 本ソフトを利用して収益を得る行為を禁じます。
- 5 . 本ソフトの著作権表示 (© IWATSU System & Software Co., Ltd.) を読めないようにすることを禁じます。
- 6 . 本ソフトを使用したことによるいかなる損害に対しても著作権所有者は一切の責任を負いません。
- 7 . この「PictMaster 使用規定」は予告なく変更を行なうことがあります。

目次

| | |
|-------------------------------------|----|
| 0 . PictMasterのインストール..... | 4 |
| 1 . はじめに..... | 5 |
| 2 . PictMasterの仕組み..... | 5 |
| 3 . PictMasterの使い方..... | 7 |
| 3 . 1 「生成」ボタン..... | 10 |
| 3 . 2 「整形」ボタン..... | 10 |
| 3 . 3 「環境設定」ボタン..... | 11 |
| 3 . 3 . 1 原型シートの使い方..... | 14 |
| 3 . 4 値の並び欄への記入のしかた..... | 16 |
| 3 . 4 . 1 エイリアス..... | 16 |
| 3 . 4 . 2 無効値テスト..... | 18 |
| 3 . 4 . 3 値の重み付け..... | 19 |
| 3 . 5 サブモデル..... | 21 |
| 4 . 制約表への記入のしかた..... | 23 |
| 4 . 1 制約に関する用語の定義..... | 23 |
| 4 . 2 制約表の構成..... | 23 |
| 4 . 3 制約条件と制約対象の指定方法..... | 23 |
| 4 . 4 使用できる演算子の一覧..... | 27 |
| 4 . 5 ダミーの値について..... | 28 |
| 4 . 6 制約表の編集方法..... | 29 |
| 5 . 確認表への記入のしかた..... | 30 |
| 5 . 1 確認表の構成..... | 30 |
| 5 . 2 一致条件の指定方法..... | 30 |
| 5 . 3 使用できる演算子の一覧..... | 33 |
| 5 . 4 記入上の注意事項..... | 33 |
| 6 . より便利な使い方..... | 34 |
| 6 . 1 PictMasterのカスタマイズ..... | 34 |
| 6 . 2 エラー/警告メッセージが表示された場合..... | 34 |
| 6 . 3 画面を分割し制約表を記入しやすくする..... | 35 |
| 6 . 4 デシジョンテーブルテストと組み合わせテストの統合..... | 36 |
| 7 . 附録 仕様..... | 41 |

0 . PictMaster のインストール

【PictMaster を使う上で用意するもの】

(1) PICTそのものは <http://www.pairwise.org/> のサイトで入手できます。

あらかじめダウンロードし、インストールしておいてください。インストール先は必ず以下のデフォルトのフォルダ内にインストールする必要があります。

C:\Program Files

(2) Excel2000 以降の Excel。

【インストール方法】

(1) PictMaster.zip の圧縮ファイルを開き PictMaster.xls を PC 内の任意の場所に置きます。サーバー上に置くこともできます。ただしネットワークドライブの割り当てを行っていないサーバーに置いた場合、生成されたテストケースファイル “a.xls ”、モデルファイル “a.txt ” などは PICT があるフォルダ内に作成されます。

PictMaster.xls というブック名は変更してかまいません。

Sheet1 というシート名も変更してかまいません。

(2) Excel のセットアップを行ないます。

Excel2007 より前のバージョンでは、 ツール オプション セキュリティ

マクロのセキュリティ で「中」を選択してください。

Excel2007 では以下の手順を行なってください。

Office ボタン Excel のオプション セキュリティセンター

セキュリティセンターの設定 信頼できる場所 新しい場所の追加

参照 任意の PictMaster の保存場所を指定してOKをクリックします。

このとき、サブフォルダも含めて指定できます。

(3) PictMaster.zip の圧縮ファイルに同梱されている nkf.exe を PICT がインストールされたフォルダ内にコピーします。

以上でインストール作業は終了です。

【重要な注意点】

PictMaster は日本語が使用できますが、スペースについては、必ず半角スペースを使用してください。全角スペースはエラーとなります。

1 . はじめに

PictMaster はオールペア法を採用した組み合わせテストケース生成を行なう Microsoft のフリーソフトである PICT をより使いやすく、より高機能にした Excel ベースのフリーソフトです。

PictMaster を公開する目的は PICT という非常に優れた組み合わせテストケース生成ツールを Excel 上で簡単に使用することができるようにすることによって、完全に無償のツールとして多くの人に使ってもらいたいからです。

直交表をベースにした非常に優れたツールは存在しますが、公開されておらず、自作することはかなり困難です。このような状況を少しでも改善することを目的として PictMaster を公開するものです。

2 . PictMaster の仕組み

PICT そのものはコマンドプロンプト上で動作する CUI (キャラクタユーザインターフェース) ベースのアプリケーションです。今となってはコマンドプロンプトになじみのない人が大半です。コマンドプロンプト上で動作する PICT に抵抗を感じる方も少なくないと思います。コマンドプロンプト上で動作させて、テスト仕様書にテストケースとして組み込むまでに文字コードを 2 回変更し、Excel でファイルを読み込むなどいろいろな作業をしなければなりません。このように、PICT そのものだけでテストケースを作成しようとすると、かかる手間が無視できません。

Excel でテスト仕様書を作成しているのなら、Excel 上で組み合わせテストケースも生成できたらとても便利になります。これを実現したのが Excel の Book である PictMaster です。PictMaster は、CUI ベースの PICT に Excel の GUI (グラフィカルユーザインターフェース) ベースの皮をかぶせます。イメージ的には図 2 - 1 のようになります。

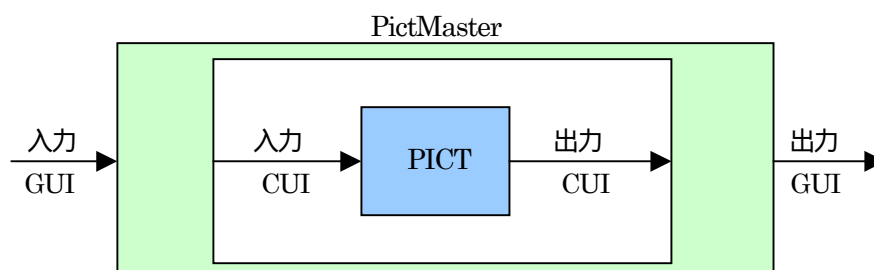


図 2 - 1 PictMaster のイメージ

図 2 - 1 に示すように、ユーザからは PICT の存在はまったく見えません。GUI ベースですべての作業を行なうことができます。

PictMaster は次に示す 5 つのソフトの連携で動作します。

- (1) Excel の VBA
- (2) コマンドプロンプト
- (3) バッチファイル
- (4) nkf
- (5) PICT

VBA (Visual Basic for Application) は、Excel 用のプログラミング言語 (Visual Basic) です。PictMaster では VBA を使用することで Excel のさまざまな GUI をコントロールします。またモデルファイルの作成、バッチファイルの作成、コマンドプロンプトの起動およびバッチファイルの実行も行ないます。さらにユーザの指定に応じて生成結果の並び替え、罫線を描くなどの処理も行ないます。

コマンドプロンプトのバッチファイルは、nkf の実行と PICT の実行を行ないます。

nkf は、モデルファイルと PICT が出力したファイルの文字コードの変換を実行します。nkf はオープンソースのソフトウェアを扱うサイトである sourceforge.jp で公開されているフリーソフトです。nkf の URL は以下のとおりです。

<https://sourceforge.jp/projects/nkf/>

PICT はモデルファイルの構文解析と組み合わせ生成エンジンの役割を果たします。

以上、述べた内容を含めた PictMaster でテストケースを生成するイメージを図 2 - 2 に示します。

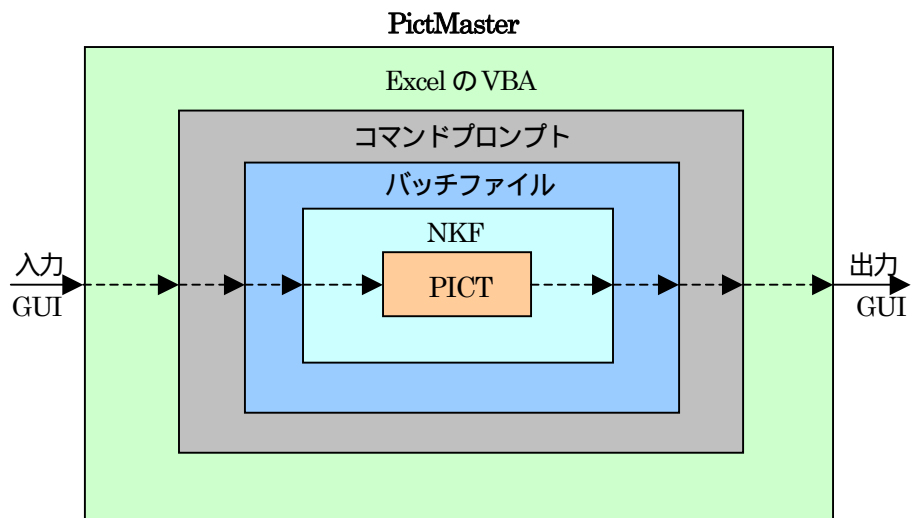


図 2 - 2 より詳しい PictMaster でテストケースを生成するイメージ

図 2 - 2 はイメージであり、実際にコマンドプロンプト上で PICT と nkf を制御しているのはバッチファイルです。PictMaster は PICT に GUI を持たせて使いやすくするだけでなく、PICT にはない機能を追加して機能強化も行なっています。

3 . PictMaster の使い方

PictMaster は、Excel 2000 以降の Excel で動作します。Windows XP、Windows 2000 での動作を確認しています。PictMaster を使用するためには以下のものを用意します。

- (1) PICT そのもの
- (2) Excel 2000 以降の Excel

PICT は以下のサイトからダウンロードすることができます。

<http://www.pairwise.org/>

PictMaster の画面イメージを図3 - 1 に示します。

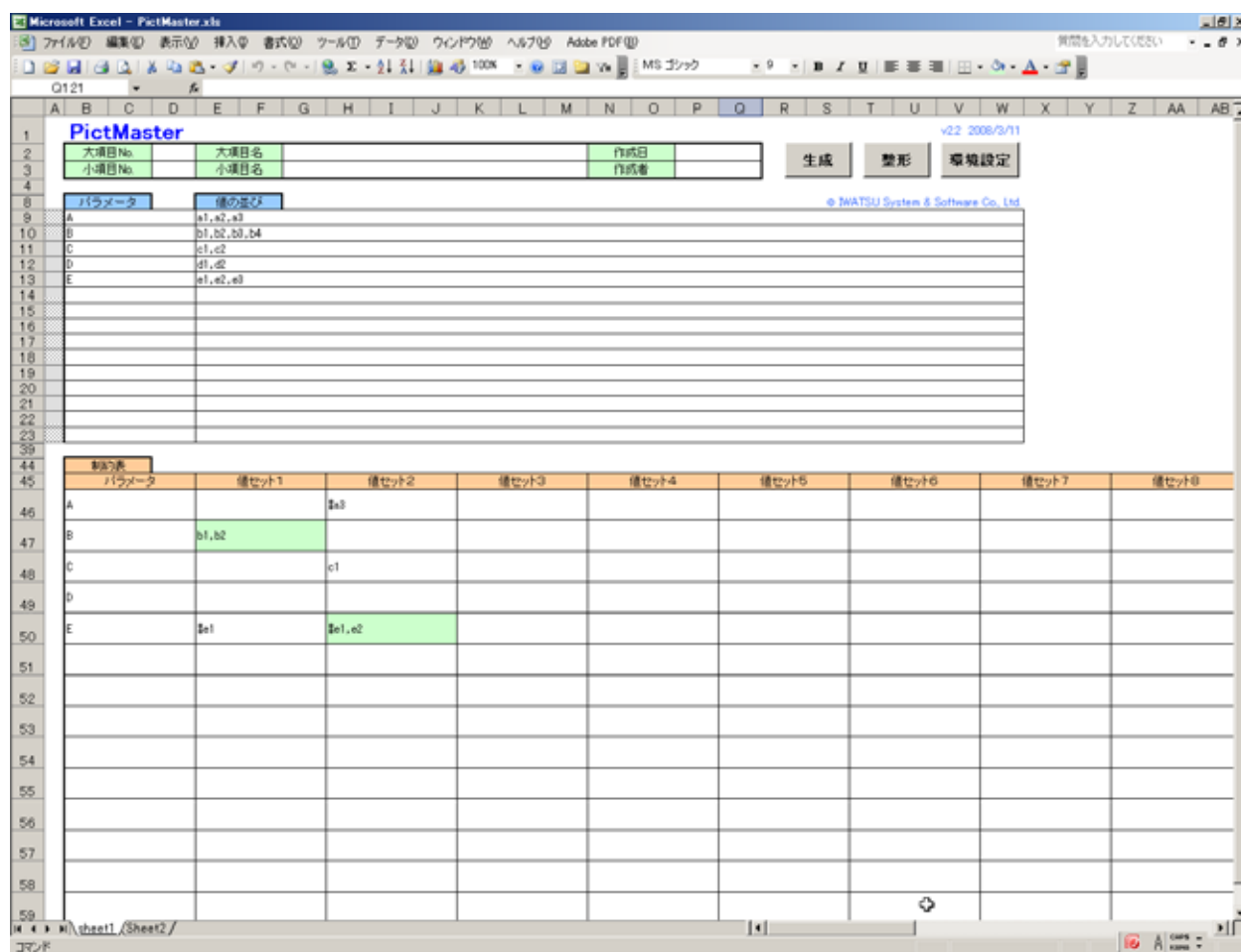


図3 - 1 PictMaster の画面イメージ

PictMaster は以下の各部分からなっています。

1～7行目 フリーエリア

ユーザが任意にレイアウト可能なエリアです。テスト大項目番号、小項目番号、作成日、作成者など、実際にユーザが使いやすいようにレイアウトを決めてください。なお5～7行目は非表示になっているため、そのエリアを使いたい場合は書式メニューから行の再表示を行なってください。

デフォルトのフリーエリアのレイアウトを図3-2に示します。

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q |
|---|------------|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|
| 1 | PictMaster | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 大項目 No. | | | 大項目名 | | | | | | | | | | | | 作成日 | |
| 3 | 小項目 No. | | | 小項目名 | | | | | | | | | | | | 作成者 | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

図3-2 デフォルトのフリーエリアのレイアウト

9～38行目 パラメータ欄と値の並び欄

パラメータと、値の並びをカンマ(,)で区切って記入します。パラメータの末尾にコロン(:)は不要です。パラメータと値の並び欄は30行で固定です。デフォルトでは16行目以降は非表示となっています。値の並び欄には30個までの値を記入することができます。いずれの欄も行を開けずに詰めて記入してください。各値にはエイリス記号(|)、無効値記号(~)および重みづけ指定の(n)を付加することができます。

この欄を編集する際の注意点があります。行の削除、挿入は行なわないで下さい。かわりに行のクリア、コピーと貼り付けで対応してください。コピー元の行と貼り付け先の行が重なると正しく貼り付けされません。コピー先が重ならないようあらかじめ間をあけておくようにしてください。第1列目の網掛け部分を右クリックすると編集専用のショートカットメニューが表示され、行の挿入、行の削除、元に戻す、を行なうことができます

パラメータ欄の最初の行(9行目)には半角大文字の“ID”で始まる名称は使用しないでください。PICTが出力したExcel用のファイルをExcelが特殊なファイルと認識してしまい、Excel 2000ではエラーになります。Excel 2002以降では処理を続行するか選択するダイアログボックスが表示されます。

パラメータ、値の並び欄の例を図3-3に示します。

| パラメータ | 値の並び |
|-------|-----------------------|
| A | a1, a2(3), a3, a4, a5 |
| B | b1, b2, b3, b4, b5 |
| C | c1, c2, c3(4) |
| D | d1, d2, d3, d4 |

図3-3 パラメータ、値の並び欄の例

41～42行目 サブモデル欄

デフォルトの状態では非表示となっており、記入内容は無効です。サブモデル欄は後述する環境設定フォームで「サブモデルを使用」をチェックすることで表示され、記入内容が有効となります。2つまでサブモデルを記入することができます。サブモデル欄の例を図3-4に示します。

| サブモデル |
|---------------|
| {A, B, C} @ 2 |
| |

図3-4 サブモデル欄の例

46～75行目 制約表欄

制約の内容を表形式で記入します。30行まで用意されています。デフォルトでは16行目以降は非表示となっています。この欄を編集する際は、パラメータ、値の並び欄と同じ注意事項があります。ただし専用のショートカットメニューは現在のバージョンでは用意されていません。

制約表欄の例を図3 - 5に示します。

| 制約表 | | | |
|-------|---------|--------|--------|
| パラメータ | セット1 | セット2 | セット3 |
| A | a2 | | |
| B | b1, b2 | b1, b2 | |
| C | | #c3 | #c3 |
| D | #d1, d2 | | d3, d4 |

図3 - 5 制約表の例

制約表への記入のしかたは次の第4章で説明します。

79～108行目 確認表欄

デフォルトの状態では非表示となっており、記入内容は無効です。確認表欄は後述する環境設定フォームで「確認表を使用」をチェックすることで表示され、記入内容が有効となります。確認表は組み合わせ内容に応じてあらかじめ期待する結果（確認内容）を記入する表です。確認表を使用するとテストケース生成後、自動的にテストケースごとの確認内容欄に期待する結果が設定されます。

確認表の例を図3 - 6に示します。

| 確認表 | | | | |
|---------|-----|---|---|--------|
| 確認内容 | A | B | C | D |
| OKとなる | #a5 | | | #d4 |
| NGとなる | a5 | | | d3, d4 |
| HOLDとなる | | | | |

図3 - 6 確認表の例

確認表への記入のしかたは第5章で説明します。

2～3行目 「生成」、「整形」、「環境設定」ボタン

デフォルトのレイアウトでは、2～3行目の右端に図3 - 7に示す3つのボタンがあります。



図3 - 7 3つのボタン

3.1 「生成」ボタン

パラメータ、値の並び欄などに必要な記入を行なった後に、このボタンを押すことでテストケースが“a.xls”というBook名で作成されます。どのような条件でテストケースを生成するかを「環境設定」ボタンで指定します。

3.2 「整形」ボタン

テストケースが生成された後で、行の並び替え、罫線を描く、など指定した条件でテストケースの形を整えることができます。「整形」ボタンをクリックすると、図3 - 8の例のようなフォームが表示されます。

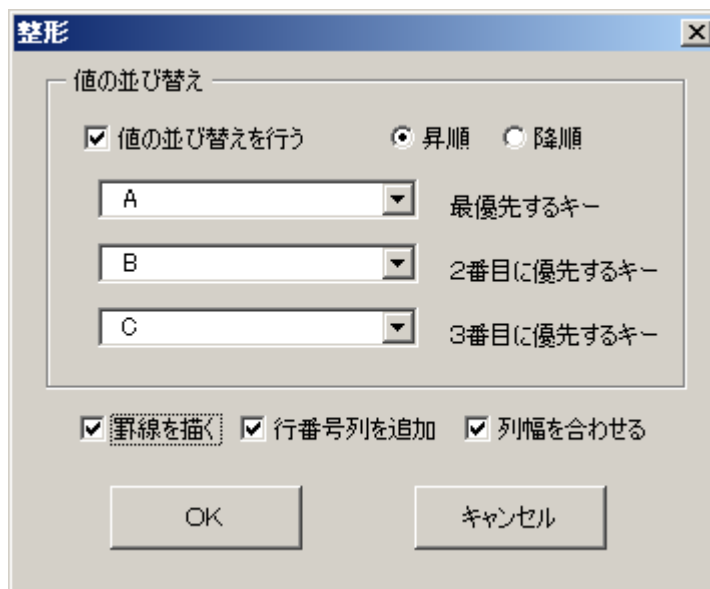


図3 - 8 「整形」ボタンのクリックで表示されるフォーム

並べ替えのキーには先頭から3つのパラメータが選択され、罫線を描く、行番号列を追加、列幅を合わせる、にすべてチェックが入れられます。すでに行番号列が追加されている場合は「行番号列を追加」にはチェックが入りません。もちろん、ユーザーが好きなように手直することもできます。「OK」ボタンのクリックで処理が行なわれます。生成結果を整形ボタンで整形した結果の例を表3 - 1に示します。

表3 - 1 整形されたテストケースの例

| No. | A | B | C | D | E |
|-----|----|----|----|----|----|
| 1 | a1 | b1 | c2 | d1 | e2 |
| 2 | a1 | b2 | c1 | d2 | e2 |
| 3 | a1 | b2 | c1 | d1 | e3 |
| 4 | a1 | b3 | c2 | d1 | e1 |
| 5 | a1 | b4 | c1 | d1 | e3 |
| 6 | a2 | b1 | c1 | d2 | e3 |
| 7 | a2 | b2 | c2 | d1 | e2 |
| 8 | a2 | b3 | c1 | d2 | e1 |
| 9 | a2 | b3 | c1 | d2 | e3 |
| 10 | a2 | b4 | c2 | d2 | e2 |
| 11 | a3 | b1 | c2 | d1 | e2 |
| 12 | a3 | b2 | c2 | d2 | e2 |
| 13 | a3 | b3 | c2 | d2 | e2 |
| 14 | a3 | b4 | c1 | d2 | e1 |
| 15 | a3 | b4 | c2 | d1 | e1 |

3.3 「環境設定」ボタン

このボタンをクリックすると図3 - 9のフォームが表示されます。

図3 - 9 環境設定ボタンのクリックで表示されるフォーム

「自動整形を実行」にチェックを入れて、テストケースの生成を行なうと、テストケースが生成された後、自動的にテストケースの整形が行なわれます。この際の整形の条件は、図3 - 8と同様な条件で行なわれます。異なる条件でテストケースの整形を行ないたい場合は、チェックを外し、テストケースが生成されてから「整形」ボタンをクリックして任意の条件を指定してください。

「モデルファイルを表示」にチェックを入れて、テストケースの生成を行なうと、テストケースが生成された後、PictMaster がパラメータ欄、値の並び欄、制約表などをもとに生成し、PICT に渡したモデルファイル“a.txt”がメモ帳によって表示されます。

「組み合わせるパラメータ数」には2～30までの数字を指定します。「生成」ボタンのクリックで、指定されたパラメータ数での組み合わせが生成されます。「生成」ボタンのクリック時にパラメータ欄に記入されたパラメータ数を超えて指定されている場合、エラーメッセージが表示されます。

「原型シートを使用」にチェックを入れてテストケースの生成を行なうと、すぐ右隣のシートを原型シートとして扱います。詳細は次の3.3.1章で説明します。

すぐ右隣にシートがない、あったとしても原型ファイルの形式と異なる形式の場合はエラーメッセージが表示されます。原型シートの1桁目がダラーマーク (\$) の場合その行はコメント行として扱われます。原型シートは空白行を含まず詰めて記入してください。PictMaster の制限事項のため原型シート上の各パラメータは同じ数の値が定義されている必要があります。原型シート上の値のチェックは PictMaster では行なっていません。原型シートには1000個までのテストケースを記入できます。

「サブモデルを使用」にチェックを入れるとサブモデル欄が表示され、記入されたサブモデルが有効となります。サブモデル欄は2行用意されていますが、3つ以上のサブモデルを定義したい場合は1行に改行を入れて2つ以上記入することで任意の数だけ定義することができます。

「確認表を使用」にチェックを入れると15行分の確認表欄が表示され、記入された条件式が有効となります。確認表欄は30行設けていますので15行で不足する場合は残りの行を再表示させてください。

「ウインドウ分割ショートカットキー」の入力欄に任意の半角1文字を入力しておくと、コントロールキーと入力したキーを押すことで PictMaster のウインドウが2つ開かれ、上下に整列され、下側のウインドウはパラメータ欄とセット欄との間で分割されます。この機能は多くの制約がある場合に制約表への記入をやりやすくするためのものです。確認表への記入時にも使えます。詳細は第6章で説明します。

「最少テストケース生成を実行」を選択すると、テストケース生成の際、ランダムな初期条件で PICT を実行し、最もテストケース数の少ないテストケースを生成結果として出力します。「生成回数」で何回テストケース生成を行なうかを指定します。2から9999回まで指定できます。デフォルトは30回です。

PICT は内部で固有の生成条件 (0) を使用してテストケースの生成を行なっています。この生成条件を変えることにより、生成される組み合わせ数が若干違ってきます。

最少テストケース生成実行中は、図3-10の例に示すプログレスバーが表示されます。

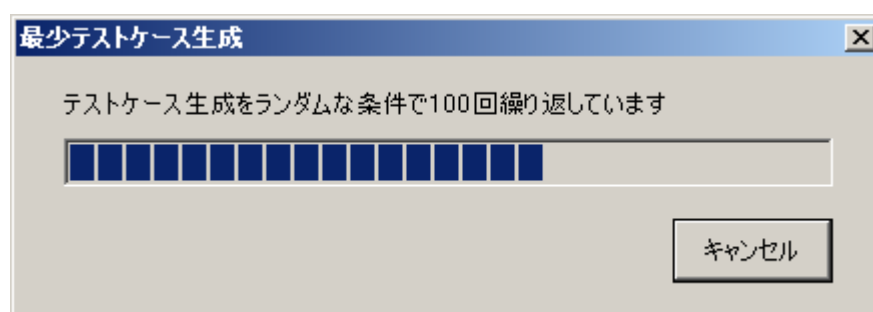


図3-10 最少テストケース生成中のプログレスバーの例

「統計情報を表示する」にチェックを入れると、最少テストケース生成が完了した時点で図3-12の例に示す最少数、最多数、初期数、最少時生成条件、および最少テストケース生成にかかった経過時間が表示されます。

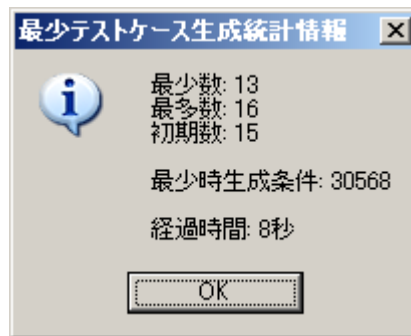


図3 - 11 表示される統計情報の例

初期数の値は、PICT のデフォルトの生成結果を表します。最少時生成条件は、最少テストケースを生成した生成条件の数値を表します。この数値は後で説明する「生成条件」の欄に自動的に設定されます。この状態で「特定の生成条件を使用」を選択して生成を行なうと最少テストケースと同じ生成結果を得ることができます。

ランダムな条件で生成した場合、生成されるテストケース数には最大で10%程度のバラツキが発生し、多くの場合、最少テストケース生成を行なうことにより5%程度テストケース数を減らすことができます。生成回数を増やすほど、テストケース数を減らせる確率が高くなりますが、ほとんどの場合、30回程度行なえば充分のようです。1件でもテストケース数を減らしたい場合は、生成回数に500～1000程度の値を入力して最少テストケース生成を行なってみてください。ただし、パラメータと値の数が極端に多く複雑な制約がある場合あるいは多くの値を持つパラメータをサブモデルに指定した場合などは1回のテストケース生成に非常に長い時間がかかる場合がありますので注意してください。

初期条件で生成したテストケース数が最も少なかった場合は、最少ランダム数は0が表示されます。

最少テストケース生成にかかる時間はどれくらいでしょうか。例として以下に示すスペックのパソコンでデフォルトのモデル(図3 - 3、図3 - 5)を実行した結果を表3 - 2に示します。

OS : Windows XP SP2
CPU : Intel Pentium 4 3.0GHz
メモリ : 512MB
Excel : Excel 2000

表 3 - 2 最少テストケース生成にかかった時間の例

| 生成回数 | 経過時間 |
|-------|-------|
| 1 0 0 | 1 2 秒 |
| 3 0 0 | 3 3 秒 |
| 9 0 0 | 9 6 秒 |

最新の Excel 2007 を含めても Excel のバージョンの違いによる経過時間の変化は認められませんでした。

「**デフォルトの生成条件を使用**」を選択すると、PICT のデフォルトの生成条件を使用してテストケースの生成を行なうことになります。

「**特定の生成条件を使用**」を選択すると、「**生成条件欄**」に設定された数値を用いてテストケースの生成を行なうことになります。「生成条件欄」には 0 から 6 5 5 3 5 までの数値を設定することができます。

3 . 3 . 1 原型シートの使い方

原型シートには 2 つの使用方法があります。

- (1) 前に使用したモデルを変更する必要がある場合、以前のモデルで作成した**テストケースを再利用**して、できるだけ少ない変更で新しいテストケースを作成します。
- (2) 生成されるテストケースに必ず含まれるべきである**重要な組み合わせを指定**します。指定された組み合わせで出力が初期化され、次に残りの組み合わせが生成されます。

環境設定で「**原型シートを使用**」にチェックを入れてテストケースの生成を行なうと、すぐ右隣のシートを原型シートとして扱います。すぐ右隣りにシートがない、あったとしても原型シートの形式と異なる形式の場合はエラーメッセージが表示されます。原型シートの 1 桁目が**ダラーマーク(\$)**の場合その行は**コメント行**として扱われます。原型シートは空白行を含まず詰めて記入してください。PictMaster の制限事項のため**原型シート上の各パラメータは同じ数の値が定義されている必要があります**。原型シート上の値のチェックは PictMaster では行なっていません。原型シートには 1000 個までのテストケースを記入できます。

原型シートは PICT によって生成されたテストケースと同じフォーマットを使用します。コメント行を除いた最初の行にはパラメータ名を記入します。2 行目以降の行は組み合わせられた値の並びを記入します。

【重要な注意】

- (a) 原型シートが現在のモデルにないパラメータを含んでいる場合、そのパラメータの列全体が削除されます。
- (b) 原型シートが現在のモデルにない値を含んでいる場合、そのパラメータの値の組み合わせは行われません。現在のモデルに含まれるパラメータの値の組み合わせだけが生成されます。無効とされた値の列は不完全であるか部分的な列になります。
- (c) 原型シートの値の列が現在の制約条件のどれかに違反する場合、その列は無視されます。

原型シートの使用例を以下に示します。

例1：新しい値を追加する

| | A | B | C |
|---|----|----|----|
| 1 | A | B | C |
| 2 | a1 | b2 | c2 |
| 3 | a1 | b1 | c1 |
| 4 | a3 | b2 | c1 |
| 5 | a2 | b1 | c2 |
| 6 | a2 | b2 | c1 |
| 7 | a3 | b1 | c2 |

図3 - 1 2 原型シートの例（その1）

| パラメータ | 値の並び |
|-------|------------|
| A | a1, a2, a3 |
| B | b1, b2, b3 |
| C | c1, c2 |

図3 - 1 3 新しいモデルの例

新しいモデルでは、パラメータ B に値 b3 が追加されています。

表3 - 4 新しい値が追加されたテストケース

| No. | A | B | C |
|-----|----|----|----|
| 1 | a1 | b2 | c2 |
| 2 | a1 | b1 | c1 |
| 3 | a3 | b2 | c1 |
| 4 | a2 | b1 | c2 |
| 5 | a2 | b2 | c1 |
| 6 | a3 | b1 | c2 |
| 7 | a1 | b3 | c2 |
| 8 | a3 | b3 | c1 |
| 9 | a2 | b3 | c2 |

新しく生成されたテストケースには、原型シートの内容がそのまま流用され、追加した値 b3 に関する組み合わせが追加されています。これにより既存のテストケースでテストした後で仕様変更などにより、新しい値を追加してテストを行なう必要が生じた場合、追加された値に関する組み合わせだけテストすればよい場合もあります。

例2：必ず含まれなければならない組み合わせを指定する

| | A | B | C |
|---|----|----|----|
| 1 | A | B | C |
| 2 | a1 | b1 | c1 |
| 3 | a1 | b1 | c2 |
| 4 | a1 | b2 | c1 |
| 5 | a1 | b2 | c2 |

図3 - 1 4 原型シートの例（その2）

| パラメータ | 値の並び |
|-------|------------|
| A | a1, a2, a3 |
| B | b1, b2 |
| C | c1, c2 |

図3 - 15 モデルの例

原型シートでは値 a1 について、他のパラメータ B と C のすべての値と組み合わせられています。このような、あるパラメータの特定の値についてのみ、ほかのすべてのパラメータが持つ値と組み合わせることは、PICT の柔軟な制約条件指定機能をもってしても指定することができません。したがって、このような特殊または複雑な組み合わせは原型シートを使って指定します。

表3 - 4 指定した組み合わせが含まれたテストケース

| No. | A | B | C |
|-----|----|----|----|
| 1 | a1 | b1 | c1 |
| 2 | a1 | b1 | c2 |
| 3 | a1 | b2 | c1 |
| 4 | a1 | b2 | c2 |
| 5 | a2 | b1 | c2 |
| 6 | a2 | b2 | c1 |
| 7 | a3 | b1 | c1 |
| 8 | a3 | b2 | c2 |

新しく生成されたテストケースには、原型シートの内容がそのまま流用され、その他のパラメータの組み合わせが追加されています。この例のように、制約条件では指定できない複雑で特殊な組み合わせでも、原型シートで指定することにより、簡単に扱うことができます。

3.4 値の並び欄への記入のしかた

値の並びを半角のカンマ（ , ）で区切って記入します。値の前に特定の記号を付加することで特殊な処理を行なうことができます。特定の記号にはパイプ（ | ）とチルダ（ ~ ）があります。パイプは複数の値を 1 つの値として扱うエイリアスで使用します。チルダは相互に組み合わせ不可の値を指定する無効値テストで使用します。値の後ろに半角括弧（ ）で囲まれた数字を付加することで、その値が他の値より多く組み合わせに出現するようになる重み付けを行なうことができます。

3.4.1 エイリアス

エイリアスは、ほぼ同等と考えることのできる複数の値に同じ名称を与える機能です。まったく同一とは言えないがほぼ同一と考えることのできる複数の値に対して、同値分割の考え方を適用し、同じ名称を与えます。これにより組み合わせ生成の際に 1 つの値として扱われ、組み合わせ完成後、エイリアスでまとめた複数の値には本来の名称が付与されます。

エイリアスを使用することによって生成される組み合わせの数を減らすことが可能です。オールペア法で生成される組み合わせの数は最も多くの値を持つパラメータ P1 と、P1 と同じか次に多くの値を持つパラメータ P2 の、それぞれの値の個数を P1n、P2n とすると、これらを積算した値が、それよりもやや多い値になります。生成される組み合わせ（テストケース）の数 TCn は次式で表されます。

$$TCn = P1n * P2n + \alpha$$

ここで の値は、パラメータ P2 の次に多くの値を持つパラメータ P3 以降が持つ値の個数 P3n、P4n…によって異なります。この数が P2n と等しいかほとんど同じ場合は、多くの場合 は比較的大きな値になります。逆に P2n より小さい場合は、 は小さな値になります。この場合多くは の値は 0 になります。このことから、エイリアスを

適用するパラメータは、最も多くの個数の値を持つパラメータを対象にしたほうが、組み合わせ数を削減する効果が最も大きくなります。逆に、比較的少ない個数の値しか持たないパラメータに適用しても効果がありません。

エイリアスを使用したモデルの例を図3 - 16に示します。この例ではOS 種別とHD 容量およびHD インターフェースの組み合わせをテストします。このモデルではOS 種別の5個の値から、Windows系3個をエイリアスの記号“|”で1つにまとめ、全体で3個にしています。エイリアスでまとめた場合、先頭の値の名称を使用することで制約などを記述することができます。

| パラメータ | 値の並び |
|------------|--|
| OS種別 | Windows Vista Windows XP Windows 2000, Linux, Mac OS X |
| HD容量 | 250GB, 500GB, 750GB |
| HDインターフェース | USB2.0, IEEE1394, eSATA |

図3 - 16 エイリアスを使用したモデルの例

エイリアスを使用した図3 - 16の組み合わせ生成結果を表3 - 5に、エイリアスを使用しなかった場合の組み合わせ生成結果を表3 - 6に示します。

表3 - 5 エイリアスを使用した場合

| No. | OS 種別 | HD 容量 | HD インターフェース |
|-----|---------------|-------|-------------|
| 1 | Linux | 250GB | IEEE1394 |
| 2 | Linux | 500GB | USB2.0 |
| 3 | Linux | 750GB | eSATA |
| 4 | Mac OS X | 250GB | USB2.0 |
| 5 | Mac OS X | 500GB | eSATA |
| 6 | Mac OS X | 750GB | IEEE1394 |
| 7 | Windows 2000 | 250GB | eSATA |
| 8 | Windows Vista | 750GB | USB2.0 |
| 9 | Windows XP | 500GB | IEEE1394 |

表3 - 6 エイリアスを使用しなかった場合

| No. | OS 種別 | HD 容量 | HD インターフェース |
|-----|---------------|-------|-------------|
| 1 | Linux | 250GB | eSATA |
| 2 | Linux | 500GB | USB2.0 |
| 3 | Linux | 750GB | IEEE1394 |
| 4 | Mac OS X | 250GB | eSATA |
| 5 | Mac OS X | 500GB | IEEE1394 |
| 6 | Mac OS X | 750GB | USB2.0 |
| 7 | Windows 2000 | 250GB | USB2.0 |
| 8 | Windows 2000 | 500GB | IEEE1394 |
| 9 | Windows 2000 | 750GB | eSATA |
| 10 | Windows Vista | 250GB | USB2.0 |
| 11 | Windows Vista | 500GB | eSATA |
| 12 | Windows Vista | 750GB | IEEE1394 |
| 13 | Windows XP | 250GB | IEEE1394 |
| 14 | Windows XP | 500GB | eSATA |
| 15 | Windows XP | 750GB | USB2.0 |

この例ではエイリアスを使用した場合は、使用しなかった場合に比べてテストケース数が3分の2未満に減少しています。値の数の多いパラメータで同値と考えることのできる値がある場合は、エイリアスを積極的に使ったほうがよいでしょう。

注意事項

エイリアスとして1つにまとめた値の数が多い場合は、生成結果に一度も現れない値が存在する可能性があります。これはエイリアスを含まないパラメータに属する値が少ない場合に発生します。エイリアスの値すべてを組み合わせに使わなくてもすべての組み合わせが網羅されてしまうからです。本来、エイリアスは同値とみなせるものを1つにまとめたものですから出現しない値があっても問題とは言えませんが、こうした性質があることは知っておいたほうがよいと思います。

3.4.2 無効値テスト

組み合わせテストでは通常、機能が動作しない無効値を含まないようにする必要があります。1つのテストケースに1つの無効値を含むと機能が動作しなくなり、他のパラメータと組み合わせた意味がなくなります。

ここでは無効値を含むテストの実行を目的としている場合について説明します。1つのテストケースに無効値を2つ以上含むと1つの無効値についてのテストとなり、残りの無効値についてのテストが行われなくなり、不完全なテストとなります。機能が動作しない場合の組み合わせでは、無効値どうしの組み合わせが行われなくないようにする必要があります。

PICTには無効値テストという機能があり、無効値どうしの組み合わせが生成されないようにすることができます。値の並び欄で値の前に半角の記号“~”を置くことで無効値を指定します。

図3-17に無効値を含むモデルの例を示します。このモデルではFAXと通信回線の組み合わせをテストします。FAXとは通信できない無効値である電話機が含まれています。さらにFAX使用に制限があるIP外線も無効値としています（実際には多くの場合、支障なく使用できます）。

| パラメータ | 値の並び |
|-------|-------------------|
| 発信端末 | FAX, ~電話機 |
| 通信回線 | アナログ, ISDN, ~IP外線 |
| 着信端末 | FAX, ~電話機 |

図3-17 無効値を含むモデルの例

表3-7 無効値テストの生成結果

| No. | 発信端末 | 通信回線 | 着信端末 |
|-----|------|-------|------|
| 1 | ~電話機 | ISDN | FAX |
| 2 | ~電話機 | アナログ | FAX |
| 3 | FAX | ~IP外線 | FAX |
| 4 | FAX | ISDN | ~電話機 |
| 5 | FAX | ISDN | FAX |
| 6 | FAX | アナログ | ~電話機 |
| 7 | FAX | アナログ | FAX |

表3-7が生成結果です。この生成結果には無効値どうしの組み合わせがありません。この例では無効値の場合でも無効値以外のすべてのペアを組み合わせています。そこまでの徹底したテストが不要な場合は、制約定義で各無効値1つに1つのテストケースのみが生成されるように指定することもできます。

値が複数の名前を持つエイリアスの場合、最初の名前に記号“~”を付けます。制約の記述で無効値を指定する場合は、記号“~”は省略します。

3.4.3 値の重み付け

特定の値を重点的にテストしたい場合、重み付けの機能が役に立つ場合があります。重み付けを使用すると指定された値がより多くテストケースに現れるようになります。重み付けは重点的にテストしたい値の右側に括弧 () で数値を付加します。図3 - 18に重み付けの例を示します。

| パラメータ | 値の並び |
|-------|----------------|
| A | a1(2), a2, a3 |
| B | b1, b2, b3, b4 |
| C | c1, c2, c3(3) |

図3 - 18に重み付けの例

括弧内に記入できる数値は2～5です。基本的には記入された数値をかけた分だけ他の値より多く組み合わせに出現ようになります。例えば c3(3) を記入した場合、値 c3 は他の値 c1、c2 より3倍多く出現するようになります。ただし、生成された組み合わせで重複する組み合わせが存在する場合、重複する組み合わせは1つを残し削除されて最終的な生成結果となります。

図3 - 18で重複する組み合わせを含んだ生成結果を表3 - 8に示します。

表3 - 8 重複する組み合わせを含んだ生成結果

| No. | A | B | C |
|-----|----|----|----|
| 1 | a1 | b1 | c3 |
| 2 | a1 | b1 | c3 |
| 3 | a1 | b1 | c3 |
| 4 | a1 | b2 | c1 |
| 5 | a1 | b2 | c2 |
| 6 | a1 | b3 | c3 |
| 7 | a1 | b3 | c3 |
| 8 | a1 | b4 | c1 |
| 9 | a1 | b4 | c2 |
| 10 | a1 | b4 | c3 |
| 11 | a2 | b1 | c1 |
| 12 | a2 | b2 | c3 |
| 13 | a2 | b3 | c2 |
| 14 | a2 | b3 | c3 |
| 15 | a2 | b4 | c3 |
| 16 | a3 | b1 | c2 |
| 17 | a3 | b2 | c3 |
| 18 | a3 | b2 | c3 |
| 19 | a3 | b3 | c1 |
| 20 | a3 | b4 | c3 |

表3 - 8でパラメータCの各値の個数は、c1が4個、c2が4個、c3が12個です。この時点でc3は他の値より3倍多く出現しています。これは重み付けの指定どおりです。しかし、網掛けした組み合わせが重複しています。組み合わせの重複が発生するのは、1つの値を重み付けにより3倍多く用いて組み合わせを生成しているため、他のパラメータの数が少ないか、パラメータの値が少ないと、同じ組み合わせが生成されるためです。

PictMaster は、重複した組み合わせのうち1つを残して他の組み合わせを削除します。そのため重複した組み合わせが存在する場合は、結果的に重み付けで指定した数値より少ない重み付けとなります。

最終的な生成結果を表3 - 9に示します。なお、表3 - 8とは異なる生成実行のため、組み合わせ内容は一部異なります。

表3 - 9 重複分を取り除いた最終的な生成結果

| No. | A | B | C |
|-----|----|----|----|
| 1 | a1 | b1 | c1 |
| 2 | a1 | b1 | c3 |
| 3 | a1 | b2 | c3 |
| 4 | a1 | b3 | c2 |
| 5 | a1 | b3 | c3 |
| 6 | a1 | b4 | c1 |
| 7 | a1 | b4 | c2 |
| 8 | a2 | b1 | c3 |
| 9 | a2 | b2 | c2 |
| 10 | a2 | b3 | c1 |
| 11 | a2 | b3 | c3 |
| 12 | a2 | b4 | c3 |
| 13 | a3 | b1 | c2 |
| 14 | a3 | b2 | c1 |
| 15 | a3 | b3 | c3 |
| 16 | a3 | b4 | c3 |

最終的な生成結果では、重複していた4個の組み合わせが削除され、16個の組み合わせとなりました。この結果では、パラメータCの各値の個数は、c1が4個、c2が4個、c3が8個です。重み付けを行なって最少テストケース生成を行なうと、環境設定フォームで「統計情報を表示する」がチェックされていれば、図3 - 19の統計情報が表示され、重複した組み合わせがいくつあったかがわかります。

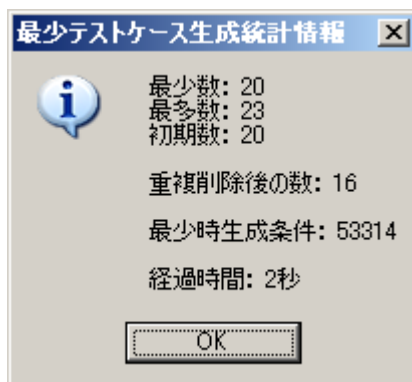


図3 - 19 重み付けのあるモデルの生成統計情報の例

重み付けの数値が正確に反映された生成結果が得られるのは、他のパラメータの数が多い場合か、他のパラメータの値が多い場合です。そうでない場合、重み付けの数値は目安的な意味合いを持ちます。

重み付けを行なうと値の数が実質的に多くなります。入力できる値の個数は30個までです。重み付けを行なう場合は実質的な値の個数が30個を超えないようにしてください。

PICT 本来の重み付けの機能は使用できません。

3.5 サブモデル

サブモデルは PICT の機能で最も特徴的なものの 1 つです。

すべてのパラメータがすべて同じ重要度を持つというケースはそれほど多くはありません。PICT ではサブモデル定義を使用することで、特に重要と考えられる**限定したパラメータについて 3 パラメータ以上の網羅率を 100%確保**することができます。

たとえば、図 3 - 2 0 に示す、A 社ルータと B 社ルータの接続テストを、速度と OS を変えながら実施する場合、パラメータの重要度を考慮すると図 3 - 2 1 のサブモデルになるでしょう。サブモデル欄を表示させるには環境設定フォームの「サブモデルを使用する」にチェックを入れます。

| パラメータ | 値の並び |
|--------|-----------------------------|
| A 社ルータ | ルータ A1, ルータ A2 |
| B 社ルータ | ルータ B1, ルータ B2 |
| 速度 | 100M, 1000M |
| A 側 OS | Windows XP, Linux, Mac OS X |
| B 側 OS | Windows XP, Linux, Mac OS X |

図 3 - 2 0 A 社ルータと B 社ルータの接続テストのモデル

| サブモデル |
|--------------------------|
| {A 社ルータ, B 社ルータ, 速度} @ 3 |

図 3 - 2 1 サブモデルの例

このテストで重要と考えられるパラメータは、A 社ルータ、B 社ルータ、そして速度とします。この場合、図 3 - 2 1 のようにサブモデル定義で、これら 3 つのパラメータについて 3 パラメータ間の組み合わせを網羅するよう指示します。このサブモデル定義を行なうことで、A 社ルータ、B 社ルータ、速度の 3 つのパラメータすべてについて組み合わせが生成されます。生成された個々の組み合わせは、残りのパラメータである A 側 OS、B 側 OS の各パラメータと 2 パラメータ間の組み合わせとして統合されます。

図 3 - 2 1 のサブモデル定義を使用した場合の組み合わせ数は 24 です。これに対して、サブモデル定義を使用しない、すべてのパラメータ総当りの場合、組み合わせ数は 72 となります。このように適切な条件でサブモデル定義を用いると、組み合わせ数の爆発を抑えながら網羅率の高いテストを行なうことができます。サブモデルは 1 つのモデルでいくつでも定義できます。

図 3 - 2 0 と図 3 - 2 1 のモデルで生成された組み合わせを表 3 - 1 0 に示します。この表を見ると、A 社ルータ、B 社ルータ、速度の 3 つのパラメータについて、すべての組み合わせが生成されていることがわかります。さらに、この個々の組み合わせは残りの A 側 OS、B 側 OS の各パラメータとペアの組み合わせとなっていることがわかります。このことから A 社ルータ、B 社ルータ、そして速度の 3 つのパラメータは 4 パラメータ間のすべての値と組み合わせされていることになります。

PictMaster ではサブモデル欄として 2 行用意されていますが、1 行内に改行を入れ、複数のサブモデルを記入することで 3 つ以上のサブモデルを定義することもできます。

表3 - 10 サブモデルを使用した生成結果

| No. | A 社ルータ | B 社ルータ | 速度 | A 側 OS | B 側 OS |
|-----|--------|--------|-------|------------|------------|
| 1 | ルータ A1 | ルータ B1 | 1000M | Mac OS X | Mac OS X |
| 2 | ルータ A1 | ルータ B1 | 1000M | Windows XP | Linux |
| 3 | ルータ A1 | ルータ B1 | 1000M | Linux | Windows XP |
| 4 | ルータ A1 | ルータ B1 | 100M | Mac OS X | Windows XP |
| 5 | ルータ A1 | ルータ B1 | 100M | Linux | Linux |
| 6 | ルータ A1 | ルータ B1 | 100M | Windows XP | Mac OS X |
| 7 | ルータ A1 | ルータ B2 | 1000M | Linux | Mac OS X |
| 8 | ルータ A1 | ルータ B2 | 1000M | Windows XP | Windows XP |
| 9 | ルータ A1 | ルータ B2 | 1000M | Mac OS X | Linux |
| 10 | ルータ A1 | ルータ B2 | 100M | Linux | Linux |
| 11 | ルータ A1 | ルータ B2 | 100M | Mac OS X | Mac OS X |
| 12 | ルータ A1 | ルータ B2 | 100M | Windows XP | Windows XP |
| 13 | ルータ A2 | ルータ B1 | 1000M | Linux | Windows XP |
| 14 | ルータ A2 | ルータ B1 | 1000M | Mac OS X | Mac OS X |
| 15 | ルータ A2 | ルータ B1 | 1000M | Windows XP | Linux |
| 16 | ルータ A2 | ルータ B1 | 100M | Mac OS X | Linux |
| 17 | ルータ A2 | ルータ B1 | 100M | Linux | Windows XP |
| 18 | ルータ A2 | ルータ B1 | 100M | Windows XP | Mac OS X |
| 19 | ルータ A2 | ルータ B2 | 1000M | Mac OS X | Linux |
| 20 | ルータ A2 | ルータ B2 | 1000M | Linux | Mac OS X |
| 21 | ルータ A2 | ルータ B2 | 1000M | Windows XP | Windows XP |
| 22 | ルータ A2 | ルータ B2 | 100M | Windows XP | Linux |
| 23 | ルータ A2 | ルータ B2 | 100M | Linux | Mac OS X |
| 24 | ルータ A2 | ルータ B2 | 100M | Mac OS X | Windows XP |

4.1 制約に関する用語の定義

制約表の説明をする前に制約に関する用語の定義を明確にしておきます。

if と then との関係式を**制約条件**と言い、then 以降の関係式を**制約対象**と言います。then に続く関係式を**順制約**と言い、else に続く関係式を**逆制約**と言います。制約条件にも順制約(=)と逆制約(\neq)があります。

以上の用語を使って制約式を記述すると以下のとおりとなります。

if 制約条件 then 順制約 else 逆制約

└──────────┘

制約対象

未記入の制約表を表4 - 1 に示します。

表4 - 1 未記入の制約表

| 制約表 | | | |
|-------|------|------|------|
| パラメータ | セット1 | セット2 | セット3 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

表4-1でパラメータの列には9行目からのパラメータ欄の内容をコピーして貼り付けます。ただし制約がない場合はパラメータ欄のコピーは不要です。セット1、2、3、～は、基本的には1つの制約式が1つのセットに対応します。パラメータ欄で指定されたパラメータの値のうち、任意の値をセット欄に記入します。また別のパラメータそのものを記入することもできます。

パラメータは30個まで、セットは50個まで記入できます。

パラメータ欄は間に空白行を置かずに詰めて記入してください。同様にセットの各列も空白列を置かずに詰めて記入してください。

制約条件とするセット欄は白色以外の任意の色で塗りつぶしてください。塗りつぶされたセット欄に記入された値またはパラメータが制約条件となります。

制約対象とするセット欄は塗りつぶさないでください。白色で塗りつぶしても塗りつぶしなしとして扱われます。セット欄に記入された値またはパラメータが制約対象となります。

セット欄に複数の値を記入する場合はそれぞれの値を半角のカンマ(,)で区切ります。

先頭に**シャープ(#)**をつけると逆制約となり、記入した値以外の値を意味します。この場合もカンマで区切って複数の値を記入することができます。

先頭に**グレーターザン (>)**、**レスザン (<)**をつけることで値の大小比較ができます。あるパラメータの1つの値に“>”と“<”をつけることで任意の範囲の値を指定することができます。この場合はカンマ(,)で区切られた二つ

の値のAND条件となります。この際、現在のバージョンでは有効な範囲指定であるかのチェックを行なっていませんので注意してください。値が数字だけの場合は問題ありませんが、数字と文字が混在する場合は全体が文字と見なされ、文字コードでの大小比較になります。

パラメータそのものを記入する場合は、順制約の場合は先頭にイコール(=) をつけます。逆制約の場合は**エクスクラメーション(!)** を付けます。複数のパラメータを指定する場合はそれぞれのパラメータを半角のカンマ(,) で区切り、それぞれのパラメータにイコール(=) またはエクスクラメーション(!) を付けます。値を記入する場合と異なりますので注意してください。パラメータそのものを記入する場合はパラメータ欄とセット欄のパラメータ双方で少なくとも一部が同じ値を含んでいる必要があります。

制約条件でもなく制約対象でもない場合、セット欄は空白とします。

制約条件が1 つもない場合は制約表のパラメータ欄は空白でもかまいません。

モデルが表4 - 2で、制約表が表4 - 3の場合、生成されるモデルファイル“a.txt” はリスト4 - 1となります。モデルファイルは、モデルそのものの部分を省略してあります。

表4 - 2 モデルの例 (その1)

| パラメータ | 値の並び |
|-------|----------|
| A | a1,a2,a3 |
| B | b1,b2,b3 |
| C | c1,c2,c3 |

表4 - 3 制約表の例 (その1)

| 制約表 | | |
|-------|-------|------|
| パラメータ | セット1 | セット2 |
| A | a1,a2 | a3 |
| B | b1 | #b1 |
| C | | |

リスト4 - 1 制約式の例 (その1)

```
if ([A] = "a1" or [A] = "a2" )
  then ([B] = "b1" ) ;
if ([A] = "a3" )
  then ([B] <> "b1" ) ;
```

表4 - 2のモデルで制約表が表4 - 4の場合、生成されるモデルファイル“a.txt” はリスト4 - 2となります。

表4 - 4 制約表の例 (その2)

| 制約表 | | |
|-------|--------|------|
| パラメータ | セット1 | セット2 |
| A | a1,a2 | a3 |
| B | b1 | #b1 |
| C | #c2,c3 | c1 |

リスト4 - 2 制約式の例 (その2)

```
if ([A] = "a1" or [A] = "a2" ) and ([B] = "b1" )
    then ([C] <> "c2" and [C] <> "c3" ) ;
if ([A] = "a3" )
    then ([B] <> "b1" ) and ([C] = "c1" ) ;
```

これまでの例で分かるようにあるセットの1つの欄に複数の値が記入されている場合は、それぞれの値は基本的にはOR条件になります。これに対してあるセットの異なる行に値が記入されている場合は、それぞれの値はAND条件になります。これはパラメータそのものが記入された場合も同様です。

制約条件として異なるパラメータの値をOR条件で指定したい場合は、異なるセットに制約条件として異なるパラメータの値を記入し、制約対象は同じにします。

制約対象として異なるパラメータの値をOR条件で指定したい場合は、すぐ右側のセットに制約条件として同じパラメータの値を記入し、制約対象に異なるパラメータの値を記入します。表4 - 5にこの場合の制約表を示します。このとき生成される制約式をリスト4 - 3に示します。複数の制約条件がある場合はすべての制約条件が同一である必要があります。

表4 - 5 制約表の例 (その3)

| 制約表 | | | |
|-------|------|------|------|
| パラメータ | セット1 | セット2 | セット3 |
| A | | | a1 |
| B | b1 | b3 | b3 |
| C | c1 | c2 | |

リスト4 - 3 制約式の例 (その3)

```
if ([B] = "b1" )
    then ([C] = "c1" ) ;
if ([B] = "b3" )
    then ([C] = "c2" ) or ([A] = "a1" ) ;
```

この例ではセット2とセット3の制約条件が1つの制約式として統合され、制約対象がOR条件となっています。制約対象がいくつあっても同じセットではAND条件となり、異なるセット間ではOR条件となります。ただし隣り合うセットの制約条件の欄を異なる色にすると制約式の統合は行われず、2つの異なる制約式となります。

次にセット欄にパラメータを指定する場合を示します。このときのモデルを表4 - 6、制約表を表4 - 7、生成される制約式をリスト4 - 4に示します。

表4 - 6 モデルの例 (その2)

| パラメータ | 値の並び |
|-------|------------|
| A | a1, a2, a3 |
| B | 1, 2, 3 |
| C | 1, 2, 3 |
| D | 1, 2, 3 |

表4 - 7 制約表の例 (その4)

| 制約表 | | |
|-------|------|------|
| パラメータ | セット1 | セット2 |
| A | a1 | a3 |
| B | | =C |
| C | !B | |
| D | | |

リスト4 - 4 制約式の例 (その4)

```

if ([A] = "a1" )
    then ([C] <> [B] ) ;
if ([B] = [C] )
    then ([A] = "a3" ) ;

```

パラメータを指定する場合は、指定する側と指定される側のパラメータの値に一部でも同じ値が含まれている必要があります。1つの欄に複数のパラメータを記入することもできます。この場合はそれぞれのパラメータの前にイコール(=)またはエクスクラメーション(!)を付加し、カンマ(,)で区切ります。各パラメータはOR条件での指定となります。

1つの欄にAND条件で複数のパラメータを指定する場合は演算子の前にアンパサンド(&)を付加します。このときのモデルを表4 - 6、制約表を表4 - 8、生成される制約式をリスト4 - 5、生成されるテストケースを表4 - 9に示します。

表4 - 8 制約表の例 (その5)

| 制約表 | | |
|-------|---------|--------|
| パラメータ | セット1 | セット2 |
| A | a1 | #a1 |
| B | =C, &=D | !C, !D |
| C | | |
| D | | |

リスト4 - 5 制約式の例 (その5)

```

if ([B] = [C] and [B] = [D] )
    then ([A] = "a1" ) ;
if ([B] <> [C] or [B] <> [D] )
    then ([A] <> "a1" ) ;

```

表4 - 9 テストケースの例 (その1)

| No. | A | B | C | D |
|-----|----|---|---|---|
| 1 | a1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | a1 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | a1 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | a2 | 1 | 3 | 2 |
| 5 | a2 | 2 | 1 | 3 |
| 6 | a2 | 3 | 2 | 1 |
| 7 | a3 | 1 | 2 | 3 |
| 8 | a3 | 2 | 3 | 1 |
| 9 | a3 | 3 | 1 | 2 |

4 . 4 使用できる演算子の一覧

関係式で使用できる演算子はパラメータと値、パラメータとパラメータで異なります。表4 - 10に使用できる演算子を示します。#を除いていずれの演算子も1つの関係式をカンマ(,)で区切って複数回記述することができます。条件の欄は1つのセット欄に複数記述した場合にOR条件となるのかAND条件となるのかを表します。

表4 - 10 使用できる演算子

| 関係式の対象 | 演算子 | 条件 | 説明 |
|-------------|-----------|-----|---|
| パラメータと値 | (指定しない) | OR | パラメータに属する値を表します。 = と同じ意味です。 |
| | # | AND | 記述した値を除いた残りの値を表します。関係式の先頭に1つだけ記述しますが値は複数記述することができます。 |
| | >, < | AND | 値の大小関係を表します。 |
| パラメータとパラメータ | = | OR | パラメータ間で値が等しいことを表します。 |
| | ! | OR | パラメータ間で値が異なることを表します。 |
| | &= | AND | パラメータ間で値が等しいことを AND 条件で表します。パラメータを複数記述した場合、2つめ以降のパラメータの前に記述します。 |
| | &! | AND | パラメータ間で値が異なることを AND 条件で表します。パラメータを複数記述した場合、2つめ以降のパラメータの前に記述します。 |

4.5 ダミーの値について

モデルの制約によってはダミーの値が必要となる場合があります。ダミーの値とは、そのパラメータが意味をなさなくなることを表す値です。ダミーの値としてはハイフン（-）などの一見してダミーと分かる値にします。

ダミーの値が必要となる例として、ビジネスホンシステムでの3者会議通話の組み合わせテストの例を以下に示します。このときのモデルを表4-11、制約表を表4-12、生成された制約式をリスト4-6、生成結果を表4-13に示します。この例でパラメータの通話種別は外線側とシステム内の内線端末の台数を表しています。パラメータの端末種別2と端末種別3の値にダミーの“-”が含まれています。

表4-11 モデルの例（その3）

| パラメータ | 値の並び |
|-------|----------------------|
| 回線種別 | アナログ, ISDN, IP外線, 内線 |
| 通話種別 | 外線1内線2, 外線2内線1, 内線3 |
| 端末種別1 | KT, DCL, SLT |
| 端末種別2 | KT, DCL, SLT, - |
| 端末種別3 | KT, DCL, SLT, - |

表4-12 制約表の例（その5）

| 制約表 | | | |
|-------|--------|--------|------|
| パラメータ | セット1 | セット2 | セット3 |
| 回線種別 | #内線 | #内線 | 内線 |
| 通話種別 | 外線1内線2 | 外線2内線1 | 内線3 |
| 端末種別1 | | | |
| 端末種別2 | #- | - | #- |
| 端末種別3 | - | - | #- |

リスト4-6 制約式の例（その6）

```

if ([通話種別] = "外線1内線2")
    then ([回線種別] <> "内線") and ([端末種別2] <> "-") and ([端末種別3] = "-") ;
if ([通話種別] = "外線2内線1")
    then ([回線種別] <> "内線") and ([端末種別2] = "-") and ([端末種別3] = "-") ;
if ([通話種別] = "内線3")
    then ([回線種別] = "内線") and ([端末種別2] <> "-") and ([端末種別3] <> "-") ;

```

表4-12の制約表で通話種別が内線端末を2台必要とする場合は、端末種別3のみ“-”とし、1台のみ必要な場合は端末種別2と端末種別3を“-”とし、内線端末を3台必要とする場合は端末種別2と端末種別3を“-”とは組み合わせないように指定しています。

あるセット欄に多くの値が記入された場合はすべての値が見やすいように行の高さを変えてみてください。

ここでのモデルは厳密に言うとパラメータが不足しています。回線種別は内線端末の通話相手が使用している回線種別を表していますが、外線側2者が同じ種類の回線を使用するという前提でモデルが作られています。厳密にはパラメータの回線種別をAとBの2つのパラメータとする必要があります。

表 4 - 1 3 テストケース生成結果

| No. | 回線種別 | 通話種別 | 端末種別1 | 端末種別2 | 端末種別3 |
|-----|------|--------|-------|-------|-------|
| 1 | P外線 | 外線1内線2 | KT | DCL | - |
| 2 | P外線 | 外線1内線2 | SLT | KT | - |
| 3 | P外線 | 外線1内線2 | SLT | SLT | - |
| 4 | P外線 | 外線2内線1 | DCL | - | - |
| 5 | SDN | 外線1内線2 | DCL | KT | - |
| 6 | SDN | 外線1内線2 | KT | SLT | - |
| 7 | SDN | 外線1内線2 | SLT | DCL | - |
| 8 | SDN | 外線2内線1 | KT | - | - |
| 9 | アナログ | 外線1内線2 | DCL | KT | - |
| 10 | アナログ | 外線1内線2 | KT | DCL | - |
| 11 | アナログ | 外線1内線2 | SLT | SLT | - |
| 12 | アナログ | 外線2内線1 | SLT | - | - |
| 13 | 内線 | 内線3 | DCL | DCL | DCL |
| 14 | 内線 | 内線3 | DCL | SLT | SLT |
| 15 | 内線 | 内線3 | DCL | SLT | KT |
| 16 | 内線 | 内線3 | KT | KT | DCL |
| 17 | 内線 | 内線3 | KT | KT | SLT |
| 18 | 内線 | 内線3 | KT | KT | KT |
| 19 | 内線 | 内線3 | SLT | DCL | KT |
| 20 | 内線 | 内線3 | SLT | DCL | SLT |
| 21 | 内線 | 内線3 | SLT | SLT | DCL |

表 4 - 1 3 の生成結果を見ると、端末種別のパラメータが不要なケースでは不要な台数分だけ各パラメータにダミーの値が割り当てられていることが分かります。

この例で示したように、モデル作成時にダミーの値が必要かどうか検討を行ないます。必要であれば値としてダミーを追加します。そして制約表に記入する際に、ダミーの値と組み合わせ可能なパラメータか不可能なパラメータかをすべてのパラメータについて検討する必要があります。その検討結果を制約表に記入します。

4 . 6 制約表の編集方法

制約表の編集方法について説明します。

制約表の行の削除、挿入は行なわないでください。 制約表の行数が変化すると次に続く確認表欄の行位置がずれてしまいます。

行の削除を行ないたい場合は削除したい行の次の行から末尾の行まで行を選択してコピーし、109行目以降の任意の行に貼り付けてください。そしてESCキーを押してコピーモードを解除し、先ほど貼り付けた行を選択し、切り取りを行ない、削除したい行を先頭にして貼り付けてください。

行の挿入を行ないたい場合も同様に行なってください。このとき貼り付ける行は、挿入を行ないたい末尾の行の次の行に貼り付けてください。いずれの場合も貼り付けたい行数と同じ行数を選択してから貼り付ける必要があります。

制約表のセット欄の挿入、削除は対象とするセルを選択し、右クリックして表示されるメニューから挿入または削除を選び、「右方向にシフト」または「左方向にシフト」を実行してください。挿入を行なった場合は新しいセルが分割されてしまいますが、既存のセルをドラッグして上書きすることで通常の状態に戻せます。同様に記入済みのセルを未記入の状態に戻したい場合も、未記入のセルをドラッグして上書きすることで色を塗りつぶしなしにすることもできます。

5．確認表への記入のしかた

5．1 確認表の構成

テストケースの組み合わせによってテスト結果が異なる場合があります。テストケースの数が多い場合は、期待する結果（確認内容）を記入するのに手間がかかりますが、確認表を使用することでこの手間を大幅に削減することができます。

未記入の確認表を表5 - 1に示します。

表5 - 1 未記入の確認表

| 確認表 | | | |
|------|--------|--------|--|
| 確認内容 | パラメータ1 | パラメータ2 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

確認表の**確認内容欄**には、右側の各パラメータの値の組み合わせの場合にどのような結果となるべきかを記入します。記入内容が長くなる場合は、確認内容欄に (*1) (*2) ... などの番号を記入し、欄外で番号ごとに具体的な確認内容を記述すればよいでしょう。確認内容欄は30行設けられており、デフォルトでは15行分表示されています。不足する場合は残りの行を再表示してください。

確認内容欄は1行目から間を空けずに詰めて記入してください。

確認表の**パラメータ欄**の列には、左側の確認内容欄の結果となる値の組み合わせ（一致条件）を制約表の記述と同じ方法で記入します。ただしパラメータそのものを記入することはできません。

パラメータ欄の列は30列設けられています。

5．2 一致条件の指定方法

一致条件は制約表で値を指定する場合と同じ方法で指定します。左側の確認内容欄に書かれている結果となる値の組み合わせを必要なパラメータごとに記入します。1つの欄には値をカンマ(,)で区切って複数記入することができます。先頭にシャープ(#)をつけると逆条件となり、指定した値以外の値を意味します。色の塗りつぶしは不要です。

環境設定フォームで「確認表を使用」にチェックを入れてOKをクリックすると、モデルのパラメータ欄に記述されているパラメータ名が確認表のパラメータ欄に自動的に記入されます。

一致条件欄の記入は制約表の記述に違反しないようにします。**確認内容欄に記入があり、すべてのパラメータの一致条件欄になにも記入がない場合は**、他の確認内容欄の一致条件にいずれにも一致しなかったテストケースについて確認内容欄にその記述内容が記入されます。

表5 - 2にモデルの例、表5 - 3の制約表の例および表5 - 4に確認表の例を示します。

表5 - 2 モデルの例

| パラメータ | 値の並び |
|-------|-----------------------|
| A | a1, a2(3), a3, a4, a5 |
| B | b1, b2, b3, b4, b5 |
| C | c1, c2, c3(4) |
| D | d1, d2, d3, d4 |

表5 - 3 制約表の例

| 制約表 | | | |
|-------|---------|--------|--------|
| パラメータ | セット1 | セット2 | セット3 |
| A | a2 | | |
| B | b1, b2 | b1, b2 | |
| C | | #c3 | #c3 |
| D | #d1, d2 | | d3, d4 |

表5 - 4 確認表の例

| 確認表 | | | | |
|---------|-----|---|---|--------|
| 確認内容 | A | B | C | D |
| OKとなる | #a5 | | | #d4 |
| NGとなる | a5 | | | d3, d4 |
| HOLDとなる | | | | |

確認表の記入を行なう際は、CTL-e（デフォルト）を押してウインドウの分割を行ない、モデルと確認表がともに見えるようにすると記入しやすくなります。

表5 - 4ではBとCの列には何も記入していません。確認内容欄には3つの確認内容が記入されており、最後の確認内容には一致条件が何も記入していません。それまでの2つの条件に一致しなかったテストケースに最後の確認内容が記入されます。

一致条件はパラメータ間のAND条件となります。記入されたすべての条件が一致するテストケースのみに左側の確認内容が記入されます。記入された値がエイリアスの場合はそのすべての値を意味します。

表5 - 2から表5 - 4の条件で生成されたテストケースの例を表5 - 5に示します。生成されたテストケースには右端に確認内容の欄が追加され、一致条件に一致したテストケースについて確認表の確認内容欄の記述が記入されています。この例のように数十個以上のテストケースとなる場合は確認表機能があると時間の節約になります。

表5 - 5 生成されたテストケース

| No. | A | B | C | D | 確認内容 |
|-----|----|----|----|----|---------|
| 1 | a1 | b3 | c3 | d2 | OKとなる |
| 2 | a1 | b4 | c1 | d4 | HOLDとなる |
| 3 | a1 | b4 | c2 | d3 | OKとなる |
| 4 | a1 | b4 | c3 | d1 | OKとなる |
| 5 | a1 | b5 | c3 | d4 | HOLDとなる |
| 6 | a1 | b5 | c3 | d2 | OKとなる |
| 7 | a2 | b1 | c1 | d4 | HOLDとなる |
| 8 | a2 | b1 | c2 | d4 | HOLDとなる |
| 9 | a2 | b1 | c3 | d3 | OKとなる |
| 10 | a2 | b1 | c3 | d4 | HOLDとなる |
| 11 | a2 | b2 | c1 | d4 | HOLDとなる |
| 12 | a2 | b2 | c2 | d4 | HOLDとなる |
| 13 | a2 | b2 | c3 | d3 | OKとなる |
| 14 | a2 | b2 | c3 | d4 | HOLDとなる |
| 15 | a2 | b3 | c1 | d4 | HOLDとなる |
| 16 | a2 | b3 | c2 | d4 | HOLDとなる |
| 17 | a2 | b3 | c3 | d1 | OKとなる |
| 18 | a2 | b4 | c3 | d2 | OKとなる |
| 19 | a2 | b5 | c3 | d1 | OKとなる |
| 20 | a2 | b5 | c3 | d4 | HOLDとなる |
| 21 | a3 | b3 | c1 | d3 | OKとなる |
| 22 | a3 | b4 | c2 | d3 | OKとなる |
| 23 | a3 | b4 | c3 | d1 | OKとなる |
| 24 | a3 | b5 | c3 | d4 | HOLDとなる |
| 25 | a3 | b5 | c3 | d3 | OKとなる |
| 26 | a3 | b5 | c3 | d2 | OKとなる |
| 27 | a4 | b3 | c1 | d4 | HOLDとなる |
| 28 | a4 | b3 | c3 | d1 | OKとなる |
| 29 | a4 | b4 | c3 | d1 | OKとなる |
| 30 | a4 | b5 | c2 | d3 | OKとなる |
| 31 | a4 | b5 | c3 | d2 | OKとなる |
| 32 | a4 | b5 | c3 | d4 | HOLDとなる |
| 33 | a5 | b3 | c2 | d4 | NGとなる |
| 34 | a5 | b3 | c3 | d3 | NGとなる |
| 35 | a5 | b4 | c3 | d4 | NGとなる |
| 36 | a5 | b4 | c3 | d2 | HOLDとなる |
| 37 | a5 | b5 | c1 | d4 | NGとなる |
| 38 | a5 | b5 | c3 | d1 | HOLDとなる |

5.3 使用できる演算子の一覧

一致条件で使用できる演算子を表5-6に示します。#を除いていずれの演算子も1つの値をカンマ(,)で区切って複数回記述することができます。条件の欄は1つの一致条件欄に複数の値を記述した場合にOR条件となるのかAND条件となるのかを表します。

表5-6 使用できる演算子

| 関係式の対象 | 演算子 | 条件 | 説明 |
|---------|---------|-----|--|
| パラメータと値 | (指定しない) | OR | パラメータに属する値を表します。=と同じ意味です。 |
| | # | AND | 記述した値を除いた残りの値を表します。値の先頭に1つだけ記述しますが値は複数記述することができます。 |

5.4 記入上の注意事項

確認表の記入に関する注意事項を説明します。

(1) 一致条件の重複

複数の確認内容を定義した場合、同じ組み合わせに2つの確認内容が一致することがあります。これは一致条件が重複する条件を含んでいるためです。この状態となった場合、PictMasterは図5-1の例のようなエラーメッセージを表示し、そこで処理を中止します。

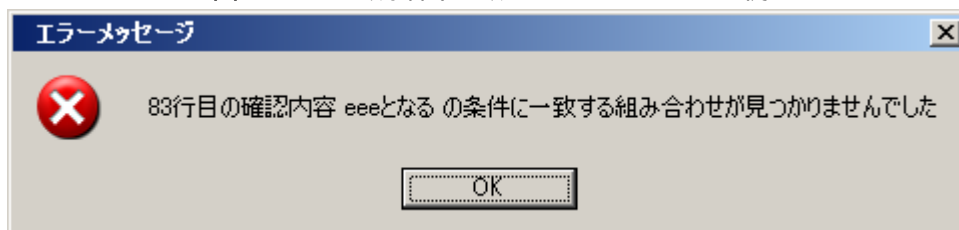
図5-1 一致条件重複のエラーメッセージの例



(2) 一致条件の不一致

一致条件に一致する組み合わせが1つもない場合があります。たとえば組み合わせるパラメータ数を2としている場合に一致条件として3つ以上のパラメータの値について指定した場合、起きる可能性が高くなります。また制約表の記述に違反した組み合わせを指定する一致条件の場合もこのエラーとなります。この状態となった場合、PictMasterは図5-2の例のようなエラーメッセージを表示し、そこで処理を中止します。

図5-2 一致条件不一致のエラーメッセージの例



6. より便利な使い方

6.1 PictMaster のカスタマイズ

PictMaster は、Excel の Book であることから使いやすいようにカスタマイズすることが可能です。1～7行目は自由にレイアウトしてかまいません。PictMaster のファイル名、シート名は任意の名前に変更してかまいません。

PictMaster で編集メニューから「シートの移動またはコピー」を選択し、表示されたフォームの「コピーを作成する」にチェックを入れ「OK」ボタンをクリックすることで異なるテストケースを生成するシートを任意の枚数設けることができます。これに対して、挿入メニューからワークシートを選択して新しいシートを作成し、PictMaster のシートをコピーして貼り付けてもそのシートでは正常に動作しませんので注意してください。

テスト対象の大きな機能ごとに PictMaster の Book を設け、そのいくつかの組み合わせテストケースのモデルを複数のシートに分けて管理するという方法がよいかもしれません。またテスト仕様書を Excel で作成している場合は、PictMaster を使用してテストケースを作成したテスト仕様書を PictMaster の別シート上に記述し、テスト仕様書と PictMaster を1つの Book に統合することも可能です。その場合、「PictMaster」という Book 名はテスト対象を表す機能名などの名称に変更することになるでしょう。このような例でのシート名の並びを図6-1に示します。

\\試験仕様B-15 / 1-1 / 1-2 / 2-1 / 2-2 / 3-1 / 4-1 / 5-1 / 6-1 / 6-2 / 6-3 / 要因1-1 / 要因2-1 / 要因5-1 /

図6-1 シート名の並びの例

この例ではシート名「試験仕様B-15」が試験の記号名であり、1-1～6-3のテストケースの操作方法、確認内容、データ設定内容などを記述したシートです。1-1～6-3のシートは個々の確認内容に応じたテストケースです。これらのテストケースのうち、“要因”がシート名についているシートがPictMaster を使用して組み合わせテストケースの作成に使用した PictMaster のシートです。

カスタマイズする際、パラメータ、値の並び、サブモデル、オプション、制約表および制約式の文字が記入されたセルの行番号と列番号は変えないで下さい。VBA がモデルなどの位置を認識できず実行できなくなります。

6.2 エラー/警告メッセージが表示された場合

PictMaster では制約表から制約式に変換する過程で多くのチェックを行っており、PICT 自体からエラー/警告メッセージが表示されることはまれだと思います。PICT から表示されるメッセージで多いものとして図6-2に示すようなメッセージがあります。

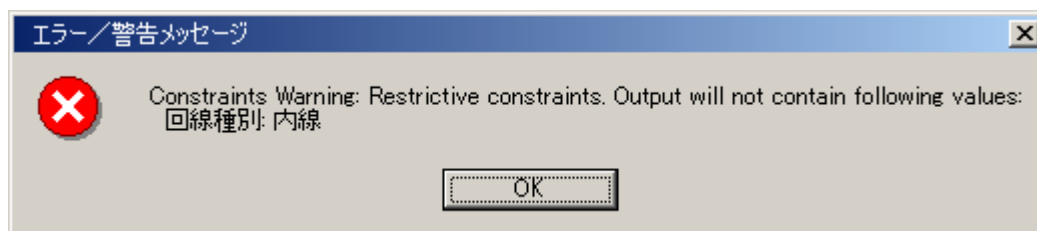


図6-2 PICT が表示するメッセージの例

この例はパラメータ“回線種別”で値“内線”が組み合わせに1つも含まれていないことを警告するメッセージです。この例では1つだけですが場合によっては5～6個の指摘がなされることもあります。

こうしたメッセージが出る原因は制約の指定に誤って相互に矛盾する複数の制約を指定したためです。間違った制約を突き止めるには指摘されたパラメータの値が組み合わせに表れないような矛盾した制約の指定を行っていないか制約表で各制約の関係を見直すことです。いくつも指摘された場合はどれか1つに的を絞って調べます。

これまでの経験上、直接制約式で指定した場合と比較して制約表で指定した場合の方が容易に原因を突き止めることができます。

エラー/警告メッセージが表示されている間はそのメッセージ内容が記述されているファイル“e.txt”が存在するので、メモ帳などでe.txtのファイルを開くことができます。ファイルを開いた後で、エラー（警告）メッセージのOKボタンをクリックすれば、メモ帳などでエラー/警告メッセージを見ながらPictMasterのパラメータ定義や制約表の間違いを調べることができます。また警告メッセージの場合は、警告メッセージのOKボタンをクリックしても、テストケースは生成されているので“a.xls”のファイルを開いて生成結果を確認することができます。

6.3 画面を分割し制約表を記入しやすくする

セットの数が多くなると右に横スクロールしなければならぬため、各パラメータの値の名称が見えなくなります。そのため左に横スクロールして名称を確認しなければなりません。また確認表の記入を行なう際もパラメータの値が見えず面倒です。これを頻繁に行なうことは煩わしいので簡単に記入できる方法を紹介します。

環境設定ボタンを押すと表示される「ウインドウ分割ショートカットキー」に任意の1文字（デフォルトは“e”）を入力しておく、コントロールキーを押しながらショートカットキーを押すことでPictMasterのウインドウが2つ開かれ、上下に整列され、下側のウインドウはパラメータ欄とセット欄との間で分割されます。

図6-3にウインドウ分割ショートカットキーを押した後の画面例を示します。

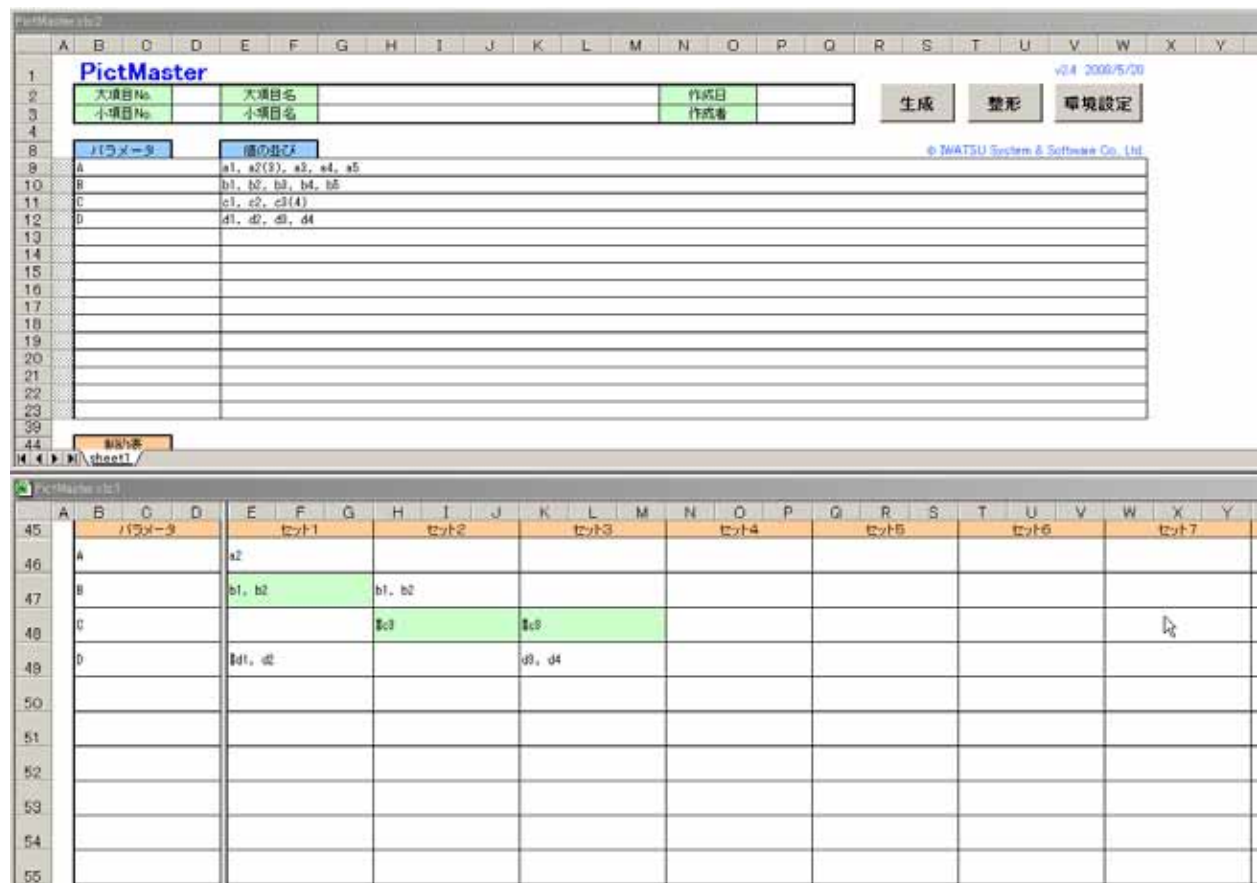


図6-3 ウインドウ分割の画面例

この状態の画面では制約表を横スクロールしてもパラメータと値が常に見えているので多くのセットを必要とする場合に制約表への記入がしやすくなります。

この状態で再度コントロールキーを押しながらショートカットキーを押すと分割前の元の画面に戻ります。

なお他のシートやBookに一旦切り替えた場合、元の画面に戻るとウインドウ分割の状態が変化しています。ここで再度ウインドウ分割のショートカットキーを2～3回押すことで正しい分割画面とすることができます。

他のシートを表示したい場合は画面の下側のウインドウからシートを選択することで、選択したシートの本来のズーム（倍率）で表示させることができます。画面の上側のウインドウから他のシートを選択すると常に100%のズームで表示されます。これはExcelの仕様に起因する動作だと思われます。

6.4 デシジョンテーブルテストと組み合わせテストの統合

テスト対象によってはデシジョンテーブルテスト（以降 DT テストと記述）と組み合わせテストを合わせて行いたい場合があります。これはわたしの見解ですが DT テストと組み合わせテストを合理的に統合する方法は今までありませんでした。DT テストを組み合わせテストと統合したい場合、組み合わせテストケースごとに DT のすべてのルールを組み合わせると全体のテストケース数が非常に多くなり実用的でなくなる場合があります。

PictMaster の原型シートの機能を使用することで DT テストと組み合わせテストを合理的に統合することが可能となります。方法を順番に述べると以下の通りとなります。ここでの DT の例は JaSST'07 Tokyo での「三賢者、テストを語る（DTvsCEGvsCFD）」

<http://www.jasst.jp/archives/jasst07e/pdf/A5.pdf> の DT の「入場料問題」（34 ページ目）を使っています。

(1) PictMaster でデシジョンテーブルの対象とするパラメータと値を記入します。（図 6 - 4）

| パラメータ | 値の並び |
|--------|------|
| 6 歳未満 | Y, N |
| 小学生 | Y, N |
| 一般 | Y, N |
| 65 歳以上 | Y, N |
| 県内在住 | Y, N |
| 個人 | Y, N |

図 6 - 4 DT のパラメータと値

(2) PictMaster でデシジョンテーブルの対象とするパラメータについてルールに沿った制約表を記入します。（図 6 - 5）

| 制約表 | | | | | |
|--------|------|------|------|------|------|
| パラメータ | セット1 | セット2 | セット3 | セット4 | セット5 |
| 6 歳未満 | Y | N | N | N | N |
| 小学生 | N | N | Y | Y | N |
| 一般 | N | N | N | N | Y |
| 65 歳以上 | N | Y | N | N | N |
| 県内在住 | N | N | Y | N | N |
| 個人 | N | N | N | | |

図 6 - 5 DT のルールに沿った制約表

- (3) PictMaster 上で原型シート用にワークシートを挿入し DT のルール通りに記入します。値を特定する必要がない部分は任意の値を記入します。この例ではすべて N を記入しています。(図 6 - 6)

環境設定で「原型シートを使用」にチェックを入れます。制約表と原型シートでパラメータの行列が反転していることに注意してください。

| | A | B | C | D | E | F |
|---|------|-----|----|-------|------|----|
| 1 | 6歳未満 | 小学生 | 一般 | 65歳以上 | 県内在住 | 個人 |
| 2 | Y | N | N | N | N | N |
| 3 | N | N | N | Y | N | N |
| 4 | N | Y | N | N | Y | N |
| 5 | N | Y | N | N | N | Y |
| 6 | N | Y | N | N | N | N |
| 7 | N | N | Y | N | N | Y |
| 8 | N | N | Y | N | N | N |

図 6 - 6 原型シート上に DT を記入

- (4) PictMaster でテストケースを生成し、結果が原型シート上に記入した DT のルールと一致することを確認します(図 6 - 7)。このときのテストケースの生成では、環境設定フォームで「自動整形を行なう」のチェックを外しておいてください。

| | A | B | C | D | E | F |
|---|------|-----|----|-------|------|----|
| 1 | 6歳未満 | 小学生 | 一般 | 65歳以上 | 県内在住 | 個人 |
| 2 | Y | N | N | N | N | N |
| 3 | N | N | N | Y | N | N |
| 4 | N | Y | N | N | Y | N |
| 5 | N | Y | N | N | N | Y |
| 6 | N | Y | N | N | N | N |
| 7 | N | N | Y | N | N | Y |
| 8 | N | N | Y | N | N | N |

図 6 - 7 生成したテストケース

(5) PictMaster に、組み合わせる残りのパラメータと値と必要があれば制約を記入します。(図6-8)

| パラメータ | 値の並び |
|-------|----------|
| 6歳未満 | Y, N |
| 小学生 | Y, N |
| 一般 | Y, N |
| 65歳以上 | Y, N |
| 県内在住 | Y, N |
| 個人 | Y, N |
| A | a1,a2,a3 |
| B | b1,b2,b3 |
| C | c1,c2,c3 |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| 制約表 | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|
| パラメータ | セット1 | セット2 | セット3 | セット4 | セット5 |
| 6歳未満 | Y | N | N | N | N |
| 小学生 | N | N | Y | Y | N |
| 一般 | N | N | N | N | Y |
| 65歳以上 | N | Y | N | N | N |
| 県内在住 | N | N | Y | N | N |
| 個人 | N | N | N | | |
| A | | | | | |
| B | | | | | |
| C | | | | | |

図6 - 8 組み合わせるパラメータを追加

(6) 最後に完全なテストケースを生成します。(図6 - 9)

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|-----|------|-----|----|-------|------|----|----|----|----|
| 1 | No. | 6歳未満 | 小学生 | 一般 | 65歳以上 | 県内在住 | 個人 | A | B | C |
| 2 | 1 | N | N | N | Y | N | N | a1 | b1 | c3 |
| 3 | 2 | N | N | N | Y | N | N | a3 | b2 | c2 |
| 4 | 3 | N | N | N | Y | N | N | a2 | b3 | c1 |
| 5 | 4 | N | N | Y | N | N | Y | a3 | b3 | c1 |
| 6 | 5 | N | N | Y | N | N | N | a2 | b1 | c3 |
| 7 | 6 | N | N | Y | N | N | Y | a1 | b3 | c3 |
| 8 | 7 | N | N | Y | N | N | Y | a2 | b3 | c2 |
| 9 | 8 | N | N | Y | N | N | Y | a1 | b2 | c1 |
| 10 | 9 | N | Y | N | N | Y | N | a2 | b3 | c1 |
| 11 | 10 | N | Y | N | N | N | Y | a1 | b1 | c2 |
| 12 | 11 | N | Y | N | N | N | N | a2 | b2 | c3 |
| 13 | 12 | N | Y | N | N | Y | N | a3 | b1 | c3 |
| 14 | 13 | N | Y | N | N | Y | N | a1 | b2 | c2 |
| 15 | 14 | Y | N | N | N | N | N | a3 | b2 | c2 |
| 16 | 15 | Y | N | N | N | N | N | a1 | b1 | c1 |
| 17 | 16 | Y | N | N | N | N | N | a2 | b3 | c3 |

図6 - 9 DT テストと組み合わせテストを統合したテストケース

この例では DT の7つのルールと3つの値を持つ3つのパラメータとのペアでの組み合わせで16のテストケースとなりました。DTのすべてのルールについて2ペアの組み合わせ結果を組み合わせようとするとテストケースは $7 \times 9 = 63$ となります。

原型シートをなぜ使用するかというと、**原型シートを用いずに制約の指定だけにすると PICT は2ペアの最少のテストケースを生成するのでDTのルールのうち生成されないルールがでてしまいます。**この例では原型シートを使用しないで生成を行なうと1つ少ない16通りのルールが生成されてしまいます。

以上の方法で **DT テストと組み合わせテストを2要因間のすべてのペアを組み合わせるという形で統合することができます。**

DT と組み合わせテストを統合した場合、生成されるテストケース数がなぜ16通りになるかですが、生成結果のパラメータ A, B, C にフィルタをかけてもらえば分かりますが、A, B, C のうち、任意の1つのパラメータについてフィルタをかけるとDTのルール7つのうち、DTのパラメータ 6歳未満～個人 で値 Y, N がもれなく出現する5つのルールと組み合わせられていることが分かります。

一部は6つのルールと組み合わせられているものがありますがこれは PICT の最少テストケースを生成するという性能上の限界によるものかもしれません。全てが5つのルールと組み合わせられた場合、生成されるテストケース数は $5 \times 3 = 15$ となりますが、実際のテストケース数は1つ多い16となります。

このテストケース数はDTの各ルールの値とパラメータ A, B, C との2パラメータ間の組み合わせをすべて網羅した結果であるということがいえます。

テストケース数が少ないことはよいのだが、DT の各ルールとパラメータ A, B, C との組み合わせをもっと多くしたいという場合もあるかもしれません。この方法はパラメータ A, B, C のうち、1つのパラメータあたり1つの値について DT の各ルールと2パラメータ間の組み合わせを網羅しているだけです。**より多くの組み合わせを網羅したい場合はサブモデルを使用します。**環境設定フォームで「サブモデルを使用する」にチェックを入れ、サブモデル欄を表示し、そこに以下の記述を行ないます。

{A, B, C} @ 2

この設定を行なうことで、パラメータ A, B, C のうち、2つごとのパラメータのペアについて1つずつのペアに、DT の各ルールと2パラメータ間の組み合わせを網羅したテストケースが生成されます。この場合、生成されるテストケース数は39通りとなります。この場合もパラメータ A, B, C にフィルタをかけてもらえば分かりますが、パラメータ A, B, C のうち任意の2つの組み合わせに DT のルールが4つ組み合わせられます。一部で5つとの組み合わせがあります。

7 . 附録 仕様

| No. | 項 目 | 値 |
|-----|---------------------------|-----------|
| 1 | パラメータの最大個数 | 30 |
| 2 | パラメータあたり値の最大個数 | 30 |
| 3 | 制約表の最大セット数 | 50 |
| 4 | 確認表の最大条件数 | 30 |
| 5 | 確認表の1つの欄に記入可能な値展開後の値の最大個数 | 300 |
| 6 | 確認表で処理可能な生成結果の最大行数 | 10000 |
| 7 | 組み合わせ可能な最大パラメータ数 | 30 |
| 8 | 最少テストケース試行回数範囲 | 2 ~ 9999 |
| 9 | デフォルトの試行回数 | 30 |
| 10 | 最少テストケース生成条件値の範囲 | 0 ~ 65535 |
| 11 | デフォルトの生成条件値 | 0 |
| 12 | 整形可能な最大行数 | 10000 |
| 13 | 原型シートの最大行数 | 1000 |
| 14 | 指定可能なサブモデルの最大個数 | PICT に依存 |
| 15 | 重み付けの指定範囲 | 2 倍 ~ 5 倍 |
| 16 | 重複した組み合わせを削除可能な最大行数 | 10000 |