



Numerical Optimizer

Excelアドインマニュアル
V19

株式会社NTTデータ数理システム

2017年5月

目次

| | | |
|------------|----------------|-----------|
| 第1章 | はじめに | 1 |
| 1.1 | Excel アドインとは | 1 |
| 1.2 | ご利用になる前に | 1 |
| 第2章 | チュートリアル | 3 |
| 2.1 | 例題の紹介 | 3 |
| 2.2 | モデルの記述 | 4 |
| 2.3 | モデルの選択 | 6 |
| 2.4 | データの登録 | 7 |
| 2.5 | 実行 | 8 |
| 2.6 | 結果の出力 | 9 |
| 第3章 | 最適化モデル | 11 |
| 3.1 | モデルの選択 | 11 |
| 3.2 | モデルの編集 | 12 |
| 3.3 | モデルの更新 | 12 |
| 第4章 | データの登録 | 13 |
| 4.1 | 範囲を登録 | 13 |
| 4.2 | 範囲の詳細設定 | 14 |
| 4.3 | 自動付番 | 15 |
| 4.4 | 外部入力ファイル | 15 |
| 4.5 | 入力作成 | 16 |
| 第5章 | 実行 | 17 |
| 5.1 | 実行 | 17 |
| 5.2 | 停止 | 18 |
| 5.3 | 実行ログ | 18 |
| 第6章 | 結果の出力 | 19 |
| 6.1 | 新規シートに出力 | 19 |
| 6.2 | 範囲に出力 | 19 |
| 6.3 | 範囲の詳細設定 | 20 |
| 6.4 | 自動付番 | 21 |

| | | |
|-----|------------------------|----|
| 6.5 | 結果のクリア | 22 |
| 6.6 | 結果の再取込 | 22 |
| 6.7 | solve インデックス | 22 |
| 6.8 | 下限値／上限値／双対値 | 23 |
| 索 引 | | 25 |

第 1 章

はじめに

このドキュメントでは Numerical Optimizer Excel アドインの基本的な使い方を説明します。最初にチュートリアルで一通りの流れを紹介し、次に各機能の使用方法を説明します。

1.1 Excel アドインとは

Excel アドインは数理計画法パッケージ Numerical Optimizer の表計算ソフト Microsoft Excel 用のインターフェースです。最適化モデルと Excel 上のデータとの橋渡し役を担います。

Excel アドインの代表的な特徴を以下に挙げます。

- Numerical Optimizer のモデリグ言語 SIMPLE で書かれたモデルファイルから定数一覧、変数一覧、目的関数といったモデル情報を取得します。
- 取得したモデル情報を積極的に活用して、最適化モデルの各定数と Excel シート上の範囲（データ）を直観的な操作で結び付けることができます。
- 最適化モデルの各定数と Excel シート上の範囲を結びつけたら直ちに最適化計算を行い、その結果を確認することができます。
- 最適化モデルの各変数、目的関数についても、それらの値を表示する Excel シート上の範囲を直観的な操作で結びつけることができます。
- 最適化モデルに結び付けられた Excel シート上の範囲は簡易な操作で確認、編集することができます。

1.2 ご利用になる前に

Excel アドインを利用するには、まずログインユーザーごとに Excel アドインをインストールする必要があります。インストールの詳細については Numerical Optimizer のインストールガイドを参照してください。

第2章

チュートリアル

Excel アドインの基本的な使い方を説明します。[2.1](#)と[2.2](#)は最適化モデルの説明です。最適化モデルの説明が不要な方は[2.3](#)から読み進めることができます。

本チュートリアルで使うモデルファイル、Excel ブックはサンプルディレクトリ (Numerical Optimizer のインストール先)¹ \SAMPLES\ExcelAddIn にあります。サンプルディレクトリごと書き込み権限がある適当な場所にコピーして使用してください。また、"割当問題（設定済み）.xlsx"は下記で説明している設定を終えた Excel ブックで、ブックを開いたら直ちに最適化を実行することができます。

2.1 例題の紹介

次の例題（割当問題）を解いていくことにします。

■ 例題（割当問題）：

ある飲食店の従業員「安藤」「佐藤」「鈴木」「山本」「渡辺」の5人に仕事を割り当てます。仕事は「接客」「厨房」「レジ打ち」「仕入」「掃除」「仕込み」の6つです。各人を仕事に割り当てるにはコストがかかり、それは個人・仕事によって決まります。また、各人はそれぞれの仕事に対して熟練度があり、熟練度が高いほどコストがかかる傾向があります。以下は熟練度とコストをまとめたものです。

| 熟練度 | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|----|----|----|----|----|
| 接客 | -1 | 3 | -2 | 3 | -4 |
| 厨房 | 5 | -2 | 3 | -4 | 5 |
| レジ打ち | 0 | 3 | -2 | 3 | -1 |
| 仕入 | -3 | -1 | 1 | 1 | 2 |
| 掃除 | 2 | -2 | 2 | -3 | 4 |
| 仕込み | 5 | -2 | 0 | 1 | 5 |

¹初期設定では64bit OSの場合はC:\Program Files (x86)\Mathematical Systems Inc\NUOPT、32bit OSの場合はC:\Program Files\Mathematical Systems Inc\NUOPTです。

| コスト | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|------|------|------|------|------|
| 接客 | 570 | 1400 | 520 | 1410 | 450 |
| 厨房 | 1800 | 1000 | 1700 | 1050 | 2300 |
| レジ打ち | 800 | 1500 | 500 | 1500 | 600 |
| 仕入 | 500 | 600 | 1000 | 1000 | 1200 |
| 掃除 | 1200 | 500 | 1200 | 500 | 1300 |
| 仕込み | 1500 | 1000 | 1200 | 1200 | 1500 |

また、割り当てる仕事を決定する際には以下の点を守らなくてはなりません。

- 各人に割り振る仕事は最大で3つまでとする。
- 「接客」「厨房」「レジ打ち」「掃除」「仕込み」は2人を割り当てる。
- 「仕入」は1人を割り当てる。
- 「接客」と「厨房」は別の人が担当する。
- 各仕事について、担当する人の熟練度の和を、その仕事のクオリティとする。
- 「接客」「厨房」のクオリティは2以上にする。
- 「レジ打ち」「仕入」「掃除」「仕込み」のクオリティは0以上にする。

このとき、コストの合計を最小にするような割り当て方を求めてください。

2.2 モデルの記述

Numerical Optimizer を用いるためには、解きたい問題を数理計画問題として表現し、モデリング言語 SIMPLE で記述する必要があります。ここでは 2.1 で取り上げた例題を SIMPLE で記述します。

本例題を数理計画問題として表現すると次のようになります。

集合

$JOB = \{\text{接客, 厨房, レジ打ち, 仕入, 掃除, 仕込み}\}$ 仕事の集合

$PEOPLE = \{\text{安藤, 佐藤, 鈴木, 山本, 渡辺}\}$ 人の集合

変数 (0-1 整数変数)

$x_{jp}, j \in JOB, p \in PEOPLE$ 仕事 j を人 p に割り当てるならば $x_{jp} = 1$ 、そうでないならば $x_{jp} = 0$

定数

$cost_{jp}, j \in JOB, p \in PEOPLE$ 仕事 j を人 p に割り当てる際のコスト

$jyukuren_{jp}, j \in JOB, p \in PEOPLE$ 仕事 j を人 p が行う際の熟練度

$necessary_j, j \in JOB$ 仕事 j に割り振る必要がある人数

$quality_j, j \in JOB$ 仕事 j に最低必要なクオリティ

目的関数（最小化）

| | |
|--------------------------------------|--------|
| $\sum_{j,p} cost_{jp} \times x_{jp}$ | コストの総和 |
|--------------------------------------|--------|

制約条件

| | |
|--|--------------------------------|
| $\sum_p x_{jp} = necessary_j, \forall j \in Job$ | 各仕事に必要な人数割り当てる |
| $\sum_j x_{jp} \leq 3, \forall p \in PEOPLE$ | 各人には、最大3つまでの仕事を割り当てることができる |
| $\sum_p jyukuren_{jp} \times x_{jp} \geq quality_j, \forall j \in JOB$ | 各仕事に必要なクオリティを確保する |
| $\sum_{j,j \in \{\text{接客, 厨房}\}} x_{jp} \leq 1, \forall p \in PEOPLE$ | 接客、厨房は違う人が担当する（同じ人が接客と厨房を兼ねない） |

上記の数値計画問題を SIMPLE で記述すると、次のようになります。

sample2.smp

```
// 集合の宣言
Set Job;
Set People;
Element j(set = Job);
Element p(set = People);

// 定数の宣言
Parameter cost(index = (j,p), name = "コスト");
Parameter jyukuren(index = (j,p), name = "熟練度");
Parameter necessary(index = j, name = "必要人数");
Parameter quality(index = j, name = "必要クオリティ");

// 変数の宣言
IntegerVariable x(type = binary, index = (j,p), name="割り当て");

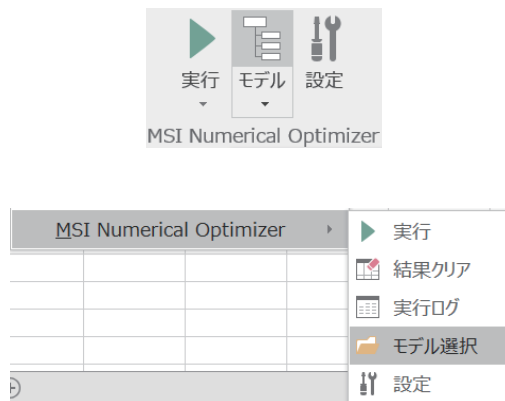
// 各仕事に必要な人数割り当てる
sum(x[j,p],p) == necessary[j];
// 各人には、最大 3 つまでの仕事を割り当てることができる
sum(x[j,p],j) <= 3;
// 各仕事に必要なクオリティを確保する
sum(x[j,p]*jyukuren[j,p],p) >= quality[j];
// 接客、厨房は違う人が担当する
```

```
sum(x[j,p],(j, j == "接客" || j == "厨房")) <= 1;

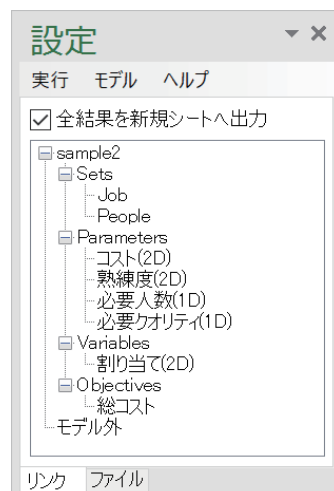
// 目的関数 (総コスト)
Objective total_cost(type = minimize, name = "総コスト");
total_cost = sum(cost[j,p]*x[j,p],(j,p));
```

2.3 モデルの選択

Excel ブック "割当問題.xlsx" を開きます。リボンの「アドイン」→「MSI Numerical Optimizer」→「モデル」またはシートの右クリックメニュー→「MSI Numerical Optimizer」→「モデル選択」で表示されるファイル選択ダイアログボックスで sample2.smp（Numerical Optimizer ランタイム版の場合は sample2.exe）を選択します。



モデル情報が読み込まれ、ブックの左側に下図のような設定画面が表示されます。なお、設定画面のメニューはリボンと同等の内容です。



2.4 データの登録

「コスト」、「熟練度」、「必要人数」、「必要クオリティ」に対して Excel シートの範囲を登録します。

| 熟練度 | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|------|---------|------|------|------|
| 接客 | -1 | 3 | -2 | 3 | -4 |
| 厨房 | 5 | -2 | 3 | -4 | 5 |
| レジ打ち | 0 | 3 | -2 | 3 | -1 |
| 仕入 | -3 | -1 | 1 | 1 | 2 |
| 掃除 | 2 | -2 | 2 | -3 | 4 |
| 仕込み | 5 | -2 | 0 | 1 | 5 |
| コスト | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
| 接客 | 570 | 1400 | 520 | 1410 | 450 |
| 厨房 | 1800 | 1000 | 1700 | 1050 | 2300 |
| レジ打ち | 800 | 1500 | 500 | 1500 | 600 |
| 仕入 | 500 | 600 | 1000 | 1000 | 1200 |
| 掃除 | 1200 | 500 | 1200 | 500 | 1300 |
| 仕込み | 1500 | 1000 | 1200 | 1200 | 1500 |
| | 必要人数 | 必要クオリティ | | | |
| 接客 | 2 | 2 | | | |
| 厨房 | 2 | 2 | | | |
| レジ打ち | 2 | 0 | | | |
| 仕入 | 1 | 0 | | | |
| 掃除 | 2 | 0 | | | |
| 仕込み | 2 | 0 | | | |

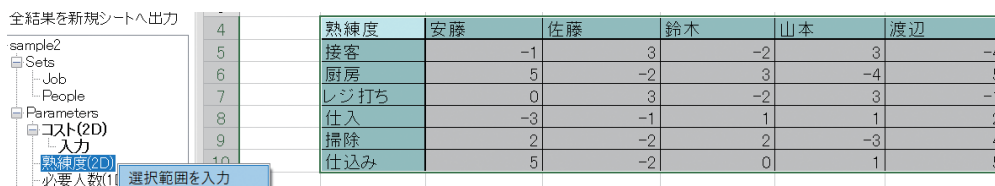
まずは「コスト」の表全体を選択した状態で設定画面のモデルツリーの「コスト (2D)」の右クリックメニュー→「選択範囲を入力」をクリックします。



「コスト」に入力データとして選択範囲が登録され、モデルツリーの「コスト (2D)」は下図のようになります。



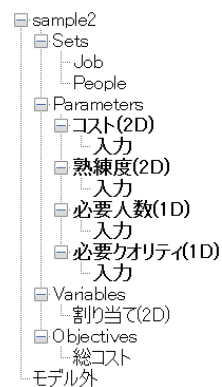
「熟練度」、「必要人数」、「必要クオリティ」についても同様に登録します。なお、「必要クオリティ」については添字と値の範囲が離れていますが、添字と値全体を含む形で範囲を選択します。



| | | | | | | |
|------------|----------|----|--|--|------|---------|
| 入力 | 必要人数(1D) | 20 | | | 必要人数 | 必要クオリティ |
| 必要クオリティ | 選択範囲を入力 | | | | 接客 | 2 |
| Variables | 選択範囲に出力 | | | | 厨房 | 2 |
| 割り当て(2D) | 名前をコピー | | | | レジ打ち | 2 |
| Objectives | | | | | 仕入 | 1 |
| 総コスト | | 25 | | | 掃除 | 2 |
| モデル外 | | 26 | | | 仕込み | 2 |

| | | | | | | |
|-------------|---------|----|--|--|------|---------|
| 必要人数(1D) | 入力 | 20 | | | 必要人数 | 必要クオリティ |
| 必要クオリティ(1D) | 選択範囲を入力 | | | | 接客 | 2 |
| Variables | 選択範囲に出力 | | | | 厨房 | 2 |
| 割り当て(2D) | 名前をコピー | | | | レジ打ち | 2 |
| Objectives | | | | | 仕入 | 1 |
| 総コスト | | 25 | | | 掃除 | 2 |
| モデル外 | | 26 | | | 仕込み | 2 |

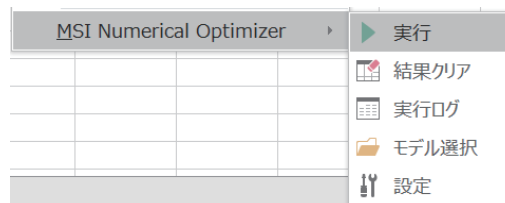
上記の全ての登録を終えるとモデルツリーは下図のようになります。



それぞれの名前の下にある「入力」ノードをクリックすると登録されている範囲を確認することができます。

2.5 実行

リボンの「アドイン」→「MSI Numerical Optimizer」→「実行」またはシートの右クリックメニュー→「MSI Numerical Optimizer」→「実行」で最適化計算が始まります。



最適化の実行が終わると新規のシートに計算に使った入力データと下のような結果が出力されます。

| P | Q | R | S | T | U | V |
|------|----|------|-------|-------|---|-------|
| j | p | 割り当て | lower | upper | | 総コスト |
| レジ打ち | 安藤 | 0 | 0 | 1 | | 13070 |
| レジ打ち | 佐藤 | 0 | 0 | 1 | | |
| レジ打ち | 山本 | 1 | 0 | 1 | | |
| レジ打ち | 渡辺 | 0 | 0 | 1 | | |
| レジ打ち | 鈴木 | 1 | 0 | 1 | | |
| 仕込み | 安藤 | 0 | 0 | 1 | | |
| 仕込み | 佐藤 | 0 | 0 | 1 | | |
| 仕込み | 山本 | 1 | 0 | 1 | | |
| 仕込み | 渡辺 | 0 | 0 | 1 | | |
| 仕込み | 鈴木 | 1 | 0 | 1 | | |
| 仕入 | 安藤 | 0 | 0 | 1 | | |
| 仕入 | 佐藤 | 0 | 0 | 1 | | |
| 仕入 | 山本 | 1 | 0 | 1 | | |
| 仕入 | 渡辺 | 0 | 0 | 1 | | |
| 仕入 | 鈴木 | 0 | 0 | 1 | | |
| 厨房 | 安藤 | 0 | 0 | 1 | | |
| 厨房 | 佐藤 | 0 | 0 | 1 | | |
| 厨房 | 山本 | 0 | 0 | 1 | | |
| 厨房 | 渡辺 | 1 | 0 | 1 | | |
| 厨房 | 鈴木 | 1 | 0 | 1 | | |
| 接客 | 安藤 | 1 | 0 | 1 | | |
| 接客 | 佐藤 | 1 | 0 | 1 | | |
| 接客 | 山本 | 0 | 0 | 1 | | |
| 接客 | 渡辺 | 0 | 0 | 1 | | |
| 接客 | 鈴木 | 0 | 0 | 1 | | |
| 掃除 | 安藤 | 1 | 0 | 1 | | |
| 掃除 | 佐藤 | 1 | 0 | 1 | | |
| 掃除 | 山本 | 0 | 0 | 1 | | |
| 掃除 | 渡辺 | 0 | 0 | 1 | | |
| 掃除 | 鈴木 | 0 | 0 | 1 | | |

2.6 結果の出力

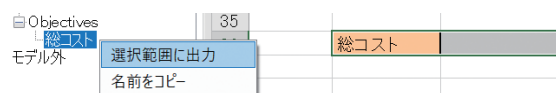
「割り当て」、「総コスト」に対して結果を出力するよう Excel シートの範囲を登録します。

| | | | | | |
|------|----|----|----|----|----|
| 割り当て | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
| 接客 | | | | | |
| 厨房 | | | | | |
| レジ打ち | | | | | |
| 仕入 | | | | | |
| 掃除 | | | | | |
| 仕込み | | | | | |
| | | | | | |
| 総コスト | | | | | |

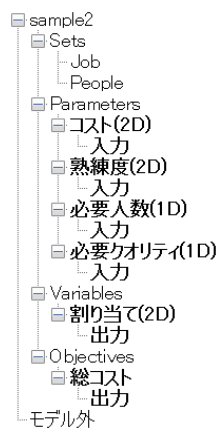
まずは「割り当て」の表全体を選択した状態で設定画面のモデルツリーの「割り当て」の右クリックメニュー→「選択範囲に出力」をクリックします。

| | | | | | | | |
|--------------|----|------|----|----|----|----|----|
| 由必要カオリティ(1D) | 28 | 割り当て | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
| Variables | 29 | 接客 | | | | | |
| 割り当て(2D) | | 厨房 | | | | | |
| Objectives | | レジ打ち | | | | | |
| 総コスト | | 仕入 | | | | | |
| モデル外 | | 掃除 | | | | | |
| | 33 | 仕込み | | | | | |
| | 34 | | | | | | |

「総コスト」についても同様に登録します。



上記の「割り当て」、「総コスト」が登録されるとモデルツリーは下図のようになります。



次回の実行からは上で登録した範囲に結果が出力されます。

| 割り当て | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|-------|----|----|----|----|
| 接客 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 厨房 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| レジ打ち | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 仕入 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 掃除 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 仕込み | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 総コスト | 12380 | | | | |

「割り当て」、「総コスト」の下にある「出力」ノードをクリックすると登録されている範囲を確認することができます。

第3章

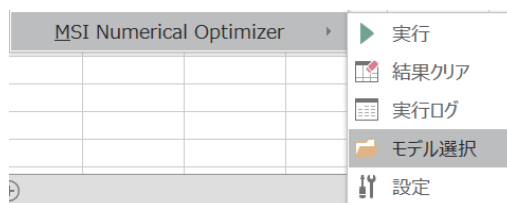
最適化モデル

Numerical Optimizer を使って最適化をするには、最適化モデルが必要です。

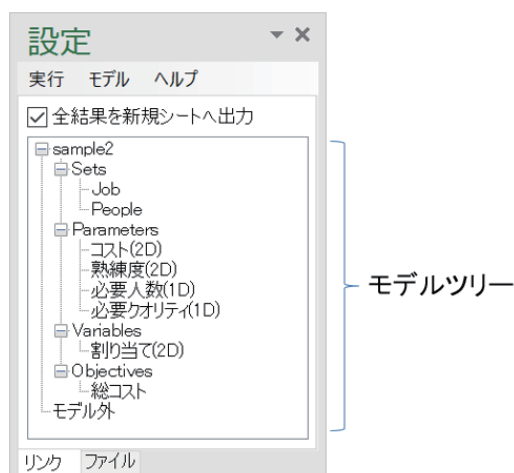
3.1 モデルの選択

最初に最適化モデルファイル（.smp ファイルまたは mknuopt.bat で作成した .exe ファイル）を選択し、モデル情報を取得する必要があります。

リボンの「アドイン」→「MSI Numerical Optimizer」→「モデル」またはシートの右クリックメニュー→「MSI Numerical Optimizer」→「モデル選択」で表示されるファイル選択ダイアログボックスでモデルファイルを選択します。

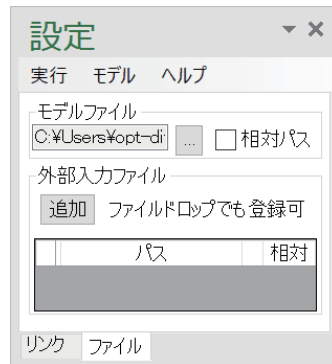


モデル情報が読み込まれると、設定画面のモデルツリーが更新されます。



モデルファイルはブックに紐付きます。ブックに紐付けることができるモデルファイルは一つです。

選択されたモデルファイルは設定画面下部の「ファイル」タブで確認することができます。



モデルファイルは絶対パスとして指定されますが「相対パス」をチェックすると Excel ブックからの相対パスとして指定することができます。



Excel ブックとモデルファイルを一緒に動かすような場合は「相対パス」をチェックする、モデルファイルを常に同じ場所に置いておくような場合は「相対パス」のチェックをはずす、というように使い分けることができます。

3.2 モデルの編集

選択されているモデルが.smp ファイルの場合はリボンの「アドイン」→「MSI Numerical Optimizer」→「モデル」→「編集」で選択されているモデルを、Numerical Optimizer のための GUI 環境 Nuorium により編集することができます。ただし既に Nuorium が起動している場合は Nuorium を一旦終了させる必要があります。

3.3 モデルの更新

リボンの「アドイン」→「MSI Numerical Optimizer」→「モデル」→「編集」で編集したモデルのモデル情報を更新することができます。モデルを編集して保存してもモデル情報は自動では更新されない点に注意してください。

第4章

データの登録

最適化モデルの入力データについて説明します。

4.1 範囲を登録

Excel シート上のデータを最適化モデルの入力データとして登録することができます。基本的な操作方法を以下に示します。

シート上の範囲を選択します。

| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|------|------|------|------|------|
| 接客 | 570 | 1400 | 520 | 1410 | 450 |
| 厨房 | 1800 | 1000 | 1700 | 1050 | 2300 |
| レジ打ち | 800 | 1500 | 500 | 1500 | 600 |
| 仕入 | 500 | 600 | 1000 | 1000 | 1200 |
| 掃除 | 1200 | 500 | 1200 | 500 | 1300 |
| 仕込み | 1500 | 1000 | 1200 | 1200 | 1500 |

モデルツリー上の SIMPLE オブジェクトの右クリックメニューで「選択範囲を入力」をクリックします。



選択範囲が SIMPLE オブジェクトの入力データとして登録され、モデルツリーに「入力」ノードが追加されます。



登録と同時に添字範囲と値範囲が解釈され、それぞれ選択されて表示されます。

添字1 添字2

| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|------|------|------|------|------|
| 接客 | 570 | 1400 | 520 | 1410 | 450 |
| 厨房 | 1800 | 1000 | 1700 | 1050 | 2300 |
| レジ打ち | 800 | 1500 | 500 | 1500 | 600 |
| 仕入 | 500 | 600 | 1000 | 1000 | 1200 |
| 掃除 | 1200 | 500 | 1200 | 500 | 1300 |
| 仕込み | 1500 | 1000 | 1200 | 1200 | 1500 |

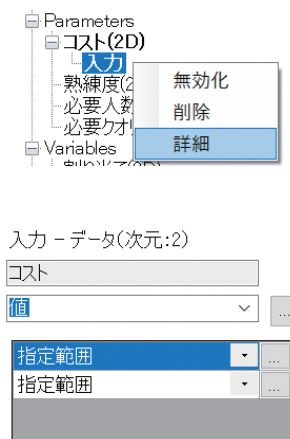
値

1つのSIMPLEオブジェクトに対して複数の「入力」ノードを登録することができますが、有効なノードは1つだけです。有効なノードは太字で表示されます。「入力」ノードの右クリックメニューの「有効化」、「無効化」でそのノードの有効／無効を選択することができます。

4.2 範囲の詳細設定

登録された範囲は詳細を確認したり、修正することができます。

追加された「入力」ノードをダブルクリックまたは右クリックメニュー→「詳細」をクリックするとモデルツリーの下に詳細設定画面が現れます。



値範囲や添字範囲をクリックし、それぞれ登録されている範囲を確認することができます。

入力 - データ(次元:2)

コスト

値

指定範囲

指定範囲

クリック

| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|------|------|------|------|------|
| 接客 | 570 | 1400 | 520 | 1410 | 450 |
| 厨房 | 1800 | 1000 | 1700 | 1050 | 2300 |
| レジ打ち | 800 | 1500 | 500 | 1500 | 600 |
| 仕入 | 500 | 600 | 1000 | 1000 | 1200 |
| 掃除 | 1200 | 500 | 1200 | 500 | 1300 |
| 仕込み | 1500 | 1000 | 1200 | 1200 | 1500 |

入力 - データ(次元:2)

コスト

値

指定範囲

指定範囲

クリック

| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|------|------|------|------|------|
| 接客 | 570 | 1400 | 520 | 1410 | 450 |
| 厨房 | 1800 | 1000 | 1700 | 1050 | 2300 |
| レジ打ち | 800 | 1500 | 500 | 1500 | 600 |
| 仕入 | 500 | 600 | 1000 | 1000 | 1200 |
| 掃除 | 1200 | 500 | 1200 | 500 | 1300 |
| 仕込み | 1500 | 1000 | 1200 | 1200 | 1500 |

入力 - データ(次元:2)

コスト

値

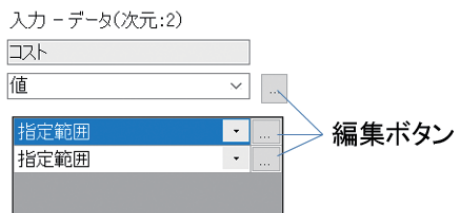
指定範囲

指定範囲

クリック

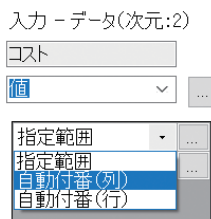
| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|------|------|------|------|------|
| 接客 | 570 | 1400 | 520 | 1410 | 450 |
| 厨房 | 1800 | 1000 | 1700 | 1050 | 2300 |
| レジ打ち | 800 | 1500 | 500 | 1500 | 600 |
| 仕入 | 500 | 600 | 1000 | 1000 | 1200 |
| 掃除 | 1200 | 500 | 1200 | 500 | 1300 |
| 仕込み | 1500 | 1000 | 1200 | 1200 | 1500 |

編集ボタンを押すことにより登録範囲を修正することができます。



4.3 自動付番

添字範囲は「自動付番（列）」または「自動付番（行）」に変更することができます。



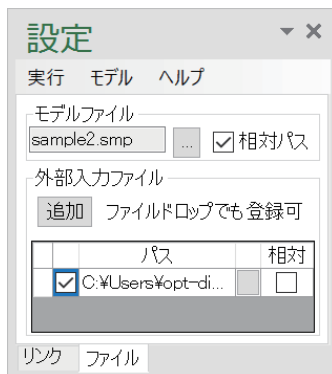
添字範囲として「自動付番（列）」が選択された場合は1...（値範囲の行数）、「自動付番（行）」が選択された場合は1...（値範囲の列数）が添字の中身として指定されたことになります。

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|------|------|------|------|
| 1 | 570 | 1400 | 520 | 1410 | 450 |
| 2 | 1800 | 1000 | 1700 | 1050 | 2300 |
| 3 | 800 | 1500 | 500 | 1500 | 600 |
| 4 | 500 | 600 | 1000 | 1000 | 1200 |
| 5 | 1200 | 500 | 1200 | 500 | 1300 |
| 6 | 1500 | 1000 | 1200 | 1200 | 1500 |

4.4 外部入力ファイル

Excel シート上で登録するデータの他に外部のデータファイル（.dat ファイルまたは.csv ファイル）を最適化モデルの入力データとして登録することができます。

設定画面下部の「ファイル」タブをクリックします。「外部入力ファイル」の「追加」ボタンを押すかデータファイルをドラッグ&ドロップすることにより外部の入力ファイルを追加することができます。



モデルファイルパスと同様に「相対」列にチェックを入れることにより相対パスとして指定することができます。

| | パス | 相対 |
|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | data.csv | <input checked="" type="checkbox"/> |

4.5 入力作成

最適化モデルに渡す入力データを最適化を実行せずに作成して確認することができます。

リボンの「アドイン」→「MSI Numerical Optimizer」→「実行」→「入力作成」で最適化モデルに入力データとして渡される data.dat が作成され、data.dat が存在するフォルダが開かれます。

data.dat - メモ帳

ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)

| | |
|--------------|------|
| コスト = | |
| ["接客", "安藤"] | 570 |
| ["接客", "佐藤"] | 1400 |
| ["接客", "鈴木"] | 520 |
| ["接客", "山本"] | 1410 |
| ["接客", "渡辺"] | 450 |
| ["厨房", "安藤"] | 1800 |

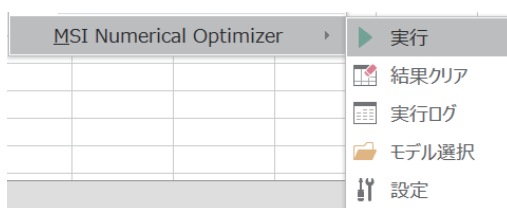
第5章

実行

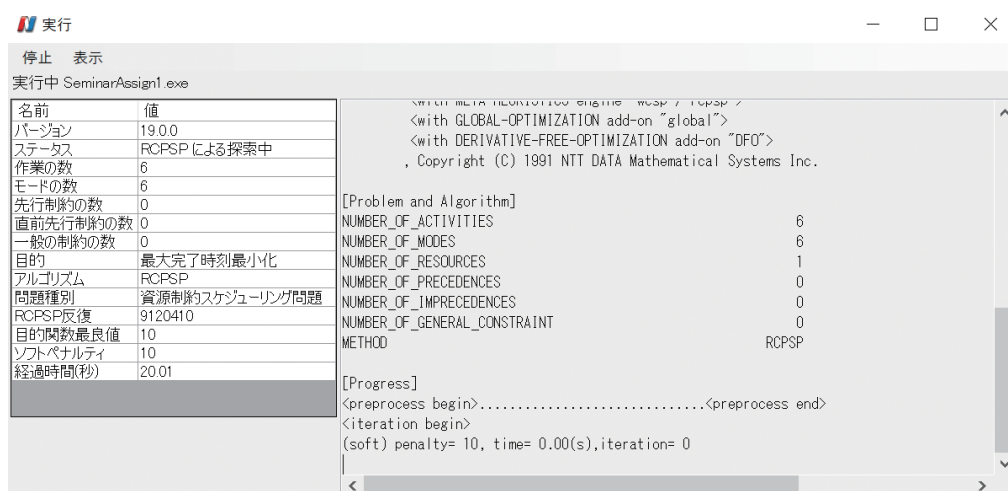
最適化の実行について説明します。

5.1 実行

リボンの「アドイン」→「MSI Numerical Optimizer」→「実行」またはシートの右クリックメニュー→「MSI Numerical Optimizer」→「実行」で最適化計算が始まります。

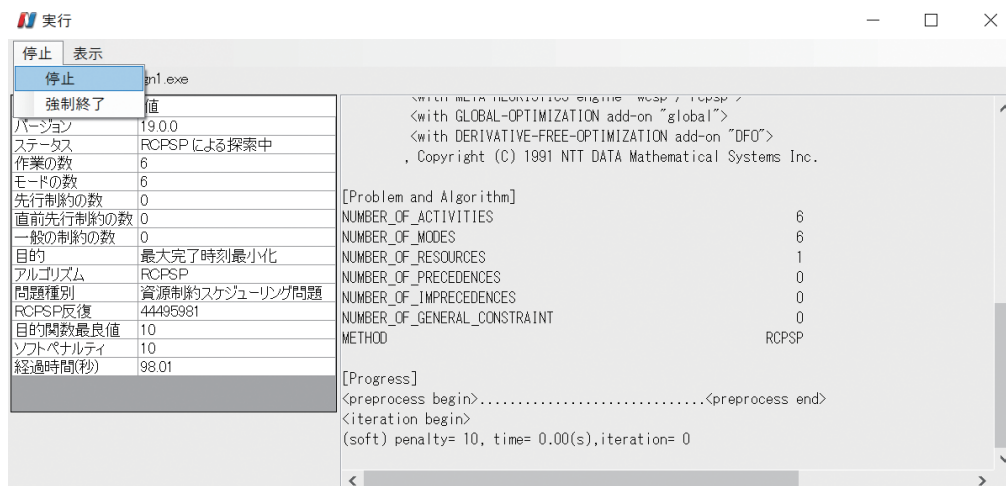


最適化計算実行中は下図のような進捗ダイアログが表示されます。ただし、実行直後は進捗ダイアログが最小化されています。



5.2 停止

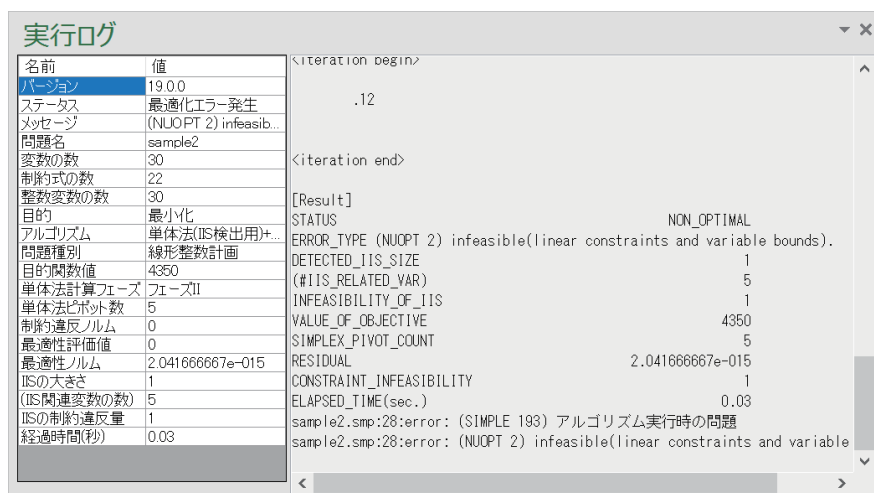
進捗ダイアログのメニュー「停止」→「停止」を選択すると最適化計算を途中で終了させることができます。このとき最適化計算のアルゴリズムによっては途中の結果を得ることができます。



最適化計算のアルゴリズム及びタイミングによっては上記の「停止」で最適化計算を終了できない場合があります。進捗ダイアログのメニュー「停止」→「強制終了」または進捗ダイアログ右上の「×」ボタンを押すと最適化計算を強制的に終了させることができます。この場合は途中の結果を得ることはできません。

5.3 実行ログ

最適化計算が異常終了した場合は「実行ログ」画面が表示されます。



また、リボンの「アドイン」→「MSI Numerical Optimizer」→「実行」→「実行ログ」またはシートの右クリックメニュー→「MSI Numerical Optimizer」→「実行ログ」で最後に実行したときの実行ログを見ることができます。

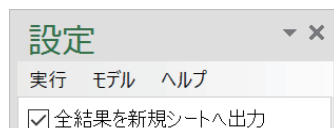
第6章

結果の出力

最適化の結果出力について説明します。

6.1 新規シートに出力

設定画面上方の「全結果を新規シートへ出力」にチェックを入れると最適化の結果は新規シートに書かれます。



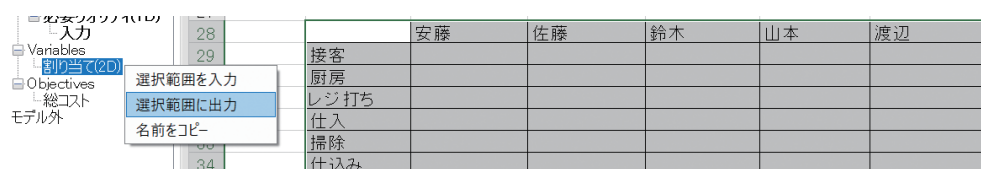
初期設定では上記のチェックは入った状態です。結果を Excel シート上の範囲に出力する設定を行うと上記のチェックは自動的に外れます。

6.2 範囲に出力

最適化の結果を Excel シート上の範囲に出力できます。基本的な操作方法を以下に示します。
シート上の範囲を選択します。

| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|----|----|----|----|----|
| 接客 | | | | | |
| 厨房 | | | | | |
| レジ打ち | | | | | |
| 仕入 | | | | | |
| 掃除 | | | | | |
| 仕込み | | | | | |

モデルツリー上の SIMPLE オブジェクトの右クリックメニューで「選択範囲に出力」をクリックします。



選択範囲が SIMPLE オブジェクトの出力として登録され、モデルツリーに「出力」ノードが追加されます。



登録と同時に添字範囲と値範囲が解釈され、それぞれ選択されて表示されます。

| | 添字1 | 添字2 | | | |
|------|-----|-----|----|----|----|
| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
| 接客 | | | | | |
| 厨房 | | | | | |
| レジ打ち | | | | | |
| 仕入 | | | | | |
| 掃除 | | | | | |
| 仕込み | | | | | |

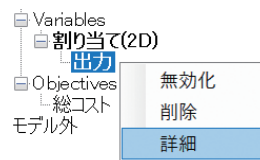
値

1つのSIMPLEオブジェクトに対して複数の「出力」ノードを登録することができます。有効なノードは太字で表示されます。「出力」ノードの右クリックメニューの「有効化」、「無効化」でそのノードの有効／無効を選択することができます。

6.3 範囲の詳細設定

登録された範囲は詳細を確認したり、修正することができます。

追加された「出力」ノードをダブルクリックまたは右クリックメニュー→「詳細」をクリックするとモデルツリーの下に詳細設定画面が現れます。



出力 - データ(次元:2)

割り当て

値

☐ solveインデックスを追加

指定範囲

指定範囲

値範囲や添字範囲をクリックし、それぞれ登録されている範囲を確認することができます。

出力 - データ(次元:2)

割り当て

値

☐ solveインデックスを追加

指定範囲

指定範囲

クリック

| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|----|----|----|----|----|
| 接客 | | | | | |
| 厨房 | | | | | |
| レジ打ち | | | | | |
| 仕入 | | | | | |
| 掃除 | | | | | |
| 仕込み | | | | | |

出力 - データ(次元:2)

割り当て

値

☐ solveインデックスを追加

指定範囲

指定範囲

クリック

| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|----|----|----|----|----|
| 接客 | | | | | |
| 厨房 | | | | | |
| レジ打ち | | | | | |
| 仕入 | | | | | |
| 掃除 | | | | | |
| 仕込み | | | | | |

編集ボタンを押すことにより登録範囲を修正することができます。

出力 - データ(次元:2)

割り当て

値

☐ solveインデックスを追加

指定範囲

指定範囲

編集ボタン

6.4 自動付番

入力範囲と同様に添字範囲は「自動付番 (列)」または「自動付番 (行)」に変更することができます。

出力 - データ(次元:2)

割り当て

値

☐ solveインデックスを追加

指定範囲

指定範囲

自動付番(列)

自動付番(行)

添字範囲として「自動付番 (列)」が選択された場合は 1... (値範囲の行数)、「自動付番 (行)」が選択された場合は 1... (値範囲の列数) が添字の中身として指定されたことになります。

出力 - データ(次元:2)

割り当て

値

☐ solveインデックスを追加

自動付番(列)

自動付番(行)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |

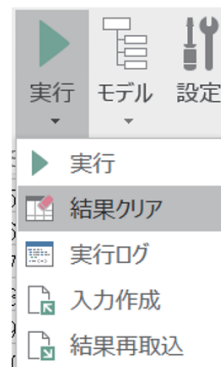
6.5 結果のクリア

リボンの「アドイン」→「MSI Numerical Optimizer」→「実行」→「結果クリア」またはシートの右クリックメニュー→「MSI Numerical Optimizer」→「結果クリア」で出力設定した範囲の値範囲をクリアすることができます。

| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|----|----|----|----|----|
| 接客 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 厨房 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| レジ打ち | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 仕入 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 掃除 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 仕込み | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |



| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|----|----|----|----|----|
| 接客 | | | | | |
| 厨房 | | | | | |
| レジ打ち | | | | | |
| 仕入 | | | | | |
| 掃除 | | | | | |
| 仕込み | | | | | |



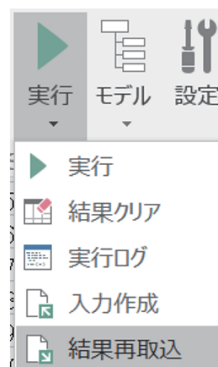
6.6 結果の再取込

最適化計算を実行すると次の実行まで結果はファイルとして保存されています。リボンの「アドイン」→「MSI Numerical Optimizer」→「実行」→「結果再取込」で保存されている結果を出力設定した範囲に読み込むことができます。

| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|----|----|----|----|----|
| 接客 | | | | | |
| 厨房 | | | | | |
| レジ打ち | | | | | |
| 仕入 | | | | | |
| 掃除 | | | | | |
| 仕込み | | | | | |



| | 安藤 | 佐藤 | 鈴木 | 山本 | 渡辺 |
|------|----|----|----|----|----|
| 接客 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 厨房 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| レジ打ち | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 仕入 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 掃除 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 仕込み | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |



6.7 solve インデックス

最適化モデルの中で複数回 solve したとき、結果に solve 番号が現れます。

solve番号 添字 値

| solve | j | x |
|-------|-----|----------|
| 1 | 銘柄A | 0.074666 |
| 1 | 銘柄B | 0.198642 |
| 1 | 銘柄C | 0.060309 |
| 1 | 銘柄D | 0.666383 |
| 2 | 銘柄A | 0.064018 |
| 2 | 銘柄B | 0.113427 |
| 2 | 銘柄C | 0.380517 |
| 2 | 銘柄D | 0.442038 |

「solve インデックスを追加」をチェックすることにより、solve 番号をインデックスとして追加することができます。変数 x は 1 次元（添字が 1 つ）のデータですが solve インデックスを追加することにより、2 次元のデータとして扱われていることに注意してください。

出力 - データ(次元:1)

x

値

☒ solveインデックスを追加

指定範囲

指定範囲

| x | 銘柄A | 銘柄B | 銘柄C | 銘柄D |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0.074666 | 0.198642 | 0.060309 | 0.666383 |
| 2 | 0.064018 | 0.113427 | 0.380517 | 0.442038 |

6.8 下限値／上限値／双対値

オブジェクトの種類や求解アルゴリズムによっては、結果の値のほかに下限値／上限値／双対値が得られることがあります。

値 下限値 上限値 双対値

| j | x | lower | upper | dual |
|-----|----------|-------|--------|------|
| 銘柄A | 0.074666 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄B | 0.198642 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄C | 0.060309 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄D | 0.666383 | 0 | 1.#INF | 0 |

これら結果の種類を指定してシート上の範囲に表示することができます。

出力 - データ(次元:1)

x

値

...

| x | 値 | 下限値 | 上限値 | 双対値 |
|-----|----------|-----|--------|-----|
| 銘柄A | 0.074666 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄B | 0.198642 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄C | 0.060309 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄D | 0.666383 | 0 | 1.#INF | 0 |

出力 - データ(次元:1)

x

下限値

...

| x | 値 | 下限値 | 上限値 | 双対値 |
|-----|----------|-----|--------|-----|
| 銘柄A | 0.074666 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄B | 0.198642 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄C | 0.060309 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄D | 0.666383 | 0 | 1.#INF | 0 |

出力 - データ(次元:1)

x

上限値

...

| x | 値 | 下限値 | 上限値 | 双対値 |
|-----|----------|-----|--------|-----|
| 銘柄A | 0.074666 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄B | 0.198642 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄C | 0.060309 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄D | 0.666383 | 0 | 1.#INF | 0 |

出力 - データ(次元:1)

x

双対値

...

| x | 値 | 下限値 | 上限値 | 双対値 |
|-----|----------|-----|--------|-----|
| 銘柄A | 0.074666 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄B | 0.198642 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄C | 0.060309 | 0 | 1.#INF | 0 |
| 銘柄D | 0.666383 | 0 | 1.#INF | 0 |

索引

E

Excel アドイン 1

N

Numerical Optimizer 1

Nuorium 12

S

SIMPLE 1, 5

SIMPLE オブジェクト 13, 19

solve インデックス 22

あ

値範囲 13, 20

し

実行 17

自動付番 15, 21

集合 4

詳細設定画面 14, 20

す

数理計画問題 4

せ

制約条件 5

絶対パス 12

設定画面 6, 11

そ

相対 16

相対パス 12

添字範囲 13, 20

て

定数 4

は

範囲 1, 13, 19

へ

変数 4

も

目的関数 5

モデル情報 1

モデルツリー 11

モデルファイル 11