

線形最適化問題をソルバーで解く

• 線形最適化問題の定式化(例)

$$\begin{array}{ll} \text{min.} & 2x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 + 3x_5 \\ \text{s.t.} & x_1 + 2x_3 + x_5 \geq 5 \\ & 9x_1 + 2x_2 + x_4 + 4x_5 \geq 1 \\ & x_2 + 5x_3 + x_5 \geq 3 \\ & x_1 + 3x_3 + x_5 \geq 2 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0 \end{array}$$

目的関数 objective function

制約条件 constraints

非負条件 nonnegativity

• テキストエディタで, LPファイル形式で記述・保存する

```
minimize
2 x1 + x2 + 2 x3 + x4 + 3 x5
subject to
x1 + 2 x3 + x5 >= 5
9 x1 + 2 x2 + x4 + 4 x5 >= 1
x2 + 5 x3 + x5 >= 3
x1 + 3 x3 + x5 >= 2
end
```

目的関数 objective function

制約条件 constraints

注1) 数値・変数・記号の間に「半角スペース」が必要
(※空白のない文字を1つの単語と認識するので)
注2) 変数はデフォルトが非負なので非負条件は記述しない
(非負条件のない変数を使いたい場合は工夫が必要)

非負条件 nonnegativity

※ファイル名を「***.lp」として保存(***は半角英数が無難, 拡張子をlpに)

線形最適化問題をソルバーで解く

• 準備

- ▶ 「lpファイル」を作成・保存する
 - ※ファイル名は半角英数にし、拡張子は lp とする
 - ※テキストエディタで保存時に、ファイルの種類を「すべてのファイル (*.*)」にする
 - 例) ファイル名「example.lp」
 - ※ファイル名が「example.lp.txt」となってしまったら、ファイル名の変更で「.txt」を削除する
- ▶ 「コマンド プロンプト command prompt」を起動する
 - ✓ [Win]+[R] で [ファイル名を指定して実行]d-box を起動し、
 - ✓ box 内で [cmd [Enter]] → コマンドプロンプトが起動する
- ▶ 「lpファイル」が保存されているフォルダへ移動する
 - ✓ Y:¥> cd xxx (※ cd = change directory)
 - 1) 「エクスプローラ」で「lpファイル」が保存されているフォルダを表示し、アドレスが書かれている欄のフォルダ名を右クリック
 - 「アドレスをテキストとしてコピー」を選ぶ
 - 2) 「コマンドプロンプト」で「cd」と書いた後 右クリック → 貼り付け → [Enter]

線形最適化問題をソルバーで解く

- gurobiで解く

Y:¥xxx> **gurobi** [Enter]

← コマンドプロンプトで [**gurobi** [Enter]] と打つ
→ gurobi が起動する

LPファイル読込

gurobi> m=read("xxx.lp")

最適化(解く)

gurobi> m.optimize()

解の表示

gurobi> m.printAttr('X')

gurobi> m.ObjVal

解をファイル保存

gurobi> m.write("xxx.sol")

```
コマンドプロンプト
Gurobi Interactive Shell (win32), Version 5.6.3
Copyright (c) 2013, Gurobi Optimization, Inc.
Type "help()" for help
gurobi> m = read("17knw_lp1.lp")
gurobi> m.optimize()
Optimize a model with 4 rows, 5 columns and 13 nonzeros
Presolve removed 2 rows and 3 columns
Presolve time: 0.02s
Presolved: 2 rows, 2 columns, 4 nonzeros

Iteration   Objective       Primal Inf.    Dual Inf.      Time
  0         1.4222222e+00  1.866667e+00  0.000000e+00   0s
  1         5.1111111e+00  0.000000e+00  0.000000e+00   0s

Solved in 1 iterations and 0.03 seconds
Optimal objective  5.111111111111e+00
gurobi> m.printAttr('X')
Variable      X
-----
x1            0.111111
x3            2.444444
gurobi> m.ObjVal
5.111111111111112
gurobi> m.write("17knw_lp1.sol")
gurobi> quit()
```

線形最適化問題をソルバーで解く

- cplexで解く コマンドプロンプトで [`cplex` [Enter]] と打つ → cplex が起動する

Y:¥xxx> `cplex` [Enter]

LPファイル読込

CPLEX> `read xxx.lp`

問題の表示

CPLEX> `d p a`

最適化(解く)

CPLEX> `opt`

解の表示

CPLEX> `d so v -`

解をファイル保存

CPLEX> `write xxx.sol`

```
コマンドプロンプト
Welcome to IBM(R) ILOG(R) CPLEX(R) Interactive Optimizer 12.6.2.0
with Simplex, Mixed Integer & Barrier Optimizers
5725-A06 5725-A29 5724-Y48 5724-Y49 5724-Y54 5724-Y55 5655-Y21
Copyright IBM Corp. 1988, 2015. All Rights Reserved.

Type 'help' for a list of available commands.
Type 'help' followed by a command name for more
information on commands.

CPLEX> read 17knw_lp1.lp
Problem '17knw_lp1.lp' read.
Read time = 0.06 sec. (0.00 ticks)
CPLEX> d p a
Minimize
obj: 2 x1 + x2 + 2 x3 + x4 + 3 x5
Subject To
c1: x1 + 2 x3 + x5 >= 5
c2: 9 x1 + 2 x2 + x4 + x5 >= 1
c3: x2 + 5 x3 + x5 >= 3
c4: x1 + 3 x3 + x5 >= 2
Bounds
All variables are >= 0.
CPLEX> opt
Tried aggregator 1 time.
LP Presolve eliminated 4 rows and 5 columns.
All rows and columns eliminated.
Presolve time = 0.02 sec. (0.00 ticks)

Dual simplex - Optimal: Objective = 5.111111111e+000
Solution time = 0.02 sec. Iterations = 0 (0)
Deterministic time = 0.01 ticks (0.35 ticks/sec)

CPLEX> d so v -
Variable Name      Solution Value
x1                  0.111111
x3                  2.444444
All other variables in the range 1-5 are 0.
CPLEX> write 17knw_lp1c.sol
Solution written to file '17knw_lp1c.sol'.
CPLEX> quit
```

`d p a` = display problem all

`opt` = optimize

`d so v -` = display solution variables