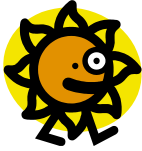


2009 年度
最適化モデル分析
小テスト（1 回目）

解答上の注意

- ✚ 解答用紙への記入はどのような順番でもかまいませんが、どの問題についての解答なのかは解答用紙に明記してください。
- ✚ 解答用紙には、解答だけではなく必要かつ十分な解の導出過程を採点者にわかりやすいように記述してください。
- ✚ 問題用紙の最後の 1 枚はメモ用の白紙です。問題用紙のホチキスははずしてもかまいません。
- ✚ 解答用紙のホチキスははずさないでください。裏面を使用してもかまいません。解答用紙が不足したら手を挙げて要求してください。





問題 1

次の文章はオペレーションズ・リサーチ分野での用語の説明している JIS* の文章の一部である。空欄に当てはまる適切な用語を答えよ。

- 用語「数理計画法」
説明「最も望ましい計画を作成するために用いられる [①] 的方法。具体的には、与えられた集合の上に定義された関数の [②] 値または [③] 値を求めるための理論と手法を指す」
対応英語「 [④] programming」
- 用語「条件付き極値問題」
説明「変数 $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ($n \leq \infty$) についての m 個の関数 $g_i(X)$ ($i=1, \dots, m$) があり、 [⑤] $g_i(X) \geq 0$ ($i=1, 2, \dots, m$) のもとで他の一つの関数 $f(X)$ を [②] 化または [③] 化する問題。」
対応英語「constrained extremal problem」
- 用語「線形計画法」
説明「条件付き極値問題で [⑥] 関数が 1 次関数であり、 [⑤] が 1 次不等式または等式から成るもの。通常は各変数が [⑦] であるという条件が付いている。備考 [⑧] と略称されることがある」
対応英語「 [⑨] programming」
- 用語「 [⑩] 」
説明「条件付き極値問題で [⑥] 関数が 1 次関数または [⑤] の中に 1 次でない関数を少なくとも一つ含むもの。」
対応英語「non [⑨] programming」
- 用語「定式化」
説明「問題の [⑤] , [⑥] および評価の尺度を明らかにして、検討の範囲を限定すること」
対応英語「formulation」

出典：JIS Z8121-1967 より

※JIS（日本工業規格，Japanese Industrial Standards）とは、我が国の工業標準化の促進を目的とする工業標準化法（昭和 24 年）に基づき制定される国家規格



問題 2

次の線形計画問題に関し、以下の問に答えよ。

$$\begin{aligned} \text{minimize } z &= -2x_1 - x_2 \\ \text{subject to } & -x_1 + x_2 \leq 1 \\ & x_1 - 2x_2 \geq -4 \\ & 2x_1 - x_2 \leq 4 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

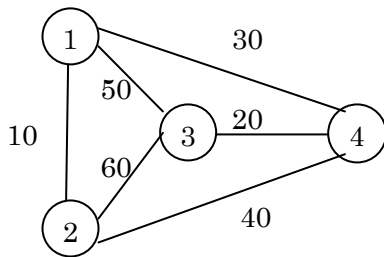
- (1) 上記の実行可能領域を図示せよ。また、最適解を図上で示せ。
- (2) 標準形に変形せよ。
- (3) 総当り法で最適解と最適値を導け。
- (4) シンプレックス法で最適解と最適値を導け。
- (5) 小問(4)にて実行したシンプレックス法が実行中にたどった端点とその順番を図示せよ。



問題 3

以下の問題を定式化せよ。最適解や最適値を求める必要はない。

- (1) 飛行中に互いに空中給油可能な性能の同じ飛行機が 2 機 (A 号機, B 号機) ある。各飛行機には 1 万キロリットル(kl)の燃料が搭載でき、1km を飛ぶのに 5kl の燃料を消費する。さて、2 機が同時に基地から出発し、A 号機は基地に戻し、B 号機は A 号機の協力を得て基地からできる限り遠くまで飛びたい。この飛行計画を求める問題を定式化せよ。
- (2) 学園祭の企画で一風変わったワゴンセールを実施したい。ワゴンには大量の商品を用意するがその商品に付く値札は、170 円、190 円、230 円、430 円、590 円の 5 種類のいずれかになる。ワゴンセールでは、購入額がちょうど 3900 円になると「サンキュー」となりレアな学園グッズがもらえる。さて、この設定でちょうど 3900 円の買い物することは可能なのだろうか。もし可能なら、購入商品数をなるべく少なくして購入しレアな学園グッズを獲得したい。この問題を定式化せよ。
- (3) 以下のグラフの最小木を求めたい。この問題を定式化せよ。なお、図中の枝の横に付してある数字がその枝の重みを示している。



- (4) 湘南船舶は、小型ボート、中型ボート、大型ボート製造を企画している。各ボート一台あたりの製造に必要な資材量や利益は以下の表の通りである。なお、今回の計画での特殊カーボンの調達可能量は 600 トン、製造機械の使用可能時間は延べで 50000 時間とする。総利益を最大とする生産計画を求める問題を定式化せよ。

	小型ボート	中型ボート	大型ボート
特殊カーボンの使用量	150kg	300kg	500kg
製造機械の使用時間	30 時間	25 時間	40 時間
利益額	20 万円	30 万円	40 万円

- (5) 上記小問(4)において、どのボートであっても少量生産は関連会社が反対するとの指摘を受けた。例えば、ある種類のボートを 100 台だけ生産することが湘南船舶にとって利益最大だとしても、わずか 100 台分の関連部品の製造のために関連会社は生産現場を改造することはできないとのことである。そこで、生産をする場合は必ず 1000 台以上の生産量になるように追加の指示を受けた。この場合に、総利益を最大とする生産計画を求める問題を定式化せよ。