

2021 年度
最適化モデル分析
小テスト（1 回目）

教室受験の解答上の注意

- ✚ 解答用紙は罫線、方眼、フリースタイルからなる 4 枚綴りになっている。解答に適した解答用紙を選び、どの問題の解答かを必ず明示し記述のこと。
- ✚ 必要に応じて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すること。
- ✚ 解答用紙が不足したら手を挙げて要求してください。

オンライン受験の解答上の注意

- ✚ 【印刷可能な場合】問題用紙、解答用紙を印刷して準備する。
- ✚ 【印刷できない場合】問題を画面に表示し、解答はレポート用紙等に必要な内容を記述すること。
- ✚ 必要に応じて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すること。
- ✚ 試験時間終了後、指定時刻までに解答済みの解答用紙（全ページ）をスキャン（またはスキャナアプリで撮影）し、画像データを manaba の指定個所にアップロードし提出すること。
- ✚ 提出された画像がスキャン等の問題で判別不能な部分が生じた場合、通常の試験での解答と同様に読解不能として扱う。





問題 1

以下の問題を定式化せよ。定式化に使用した変数の説明（単位も忘れずに）を付すこと。問題の情報を整理した表や図など定式化に至るメモもできる限り解答用紙に記述すること。最適解や最適値を求める必要はない。

(1) 文教工業では2つの粉末製品P,Qを製造している。

(ア) 製品Pを1トン製造するには、原料が3トン、電力が10kWh、水が200kl必要である。

(イ) 製品Qを1トン製造するには、原料を1トン、電力が20kWh、水が150kl必要である。

(ウ) 1日の原料・電力・水の使用可能量は、それぞれ45トン、400kWh、2000klである。

(エ) 製品P、Qの1トン当たりの利益はそれぞれ6万円、5万円である。

利益を最大にする1日の製品P,Qの生産量を求めたい。この問題を定式化せよ。

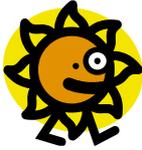
(2) あるメーカーは工場Aと工場Bの2か所である製品を生産し、3つの小売店P,Q,Rに届けている。小売店Pからの注文量は70個、Qからの注文量は50個、Rからの注文量は80個である。一方、工場Aの生産(限界)量は100個、工場Bの生産(限界)量は150個である。各工場から各小売店へ製品1個を輸送するのにかかる費用は次表のとおりで、輸送費は輸送量に比例する。小売店の注文に応えるための輸送にかかる総費用を最小にしたい。この問題を定式化せよ。

| | 小売店P | 小売店Q | 小売店R |
|-----|----------|----------|----------|
| 工場A | 300(円/個) | 600(円/個) | 200(円/個) |
| 工場B | 500(円/個) | 400(円/個) | 700(円/個) |

(3) 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1000キロリットル(kl)の燃料が搭載でき、1klの燃料で5kmの飛行が可能である。さて、2機が同時に基地から出発し、A号機はB号機に空中給油した後に基地に戻し、B号機は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。

(4) 4つのお菓子A,B,C,Dがある。各お菓子の重量は一袋120g、70g、260g、190gで、値段は90円、130円、220円、250円である。各お菓子は棚にたくさん並んでいる。1000円以内でできる限り総重量が重くなるようにお菓子の詰め合わせセットを作りたい。この問題を定式化せよ。

(5) [前問(4)の設定の続きである。]詰め合わせセットを作るにあたり取引業者との約束により、お菓子Aをセットに1個以上入れる場合はお菓子Bも必ず1個以上入れなくてはならない(※入れればよく個数の大小は関係ない。例えば、お菓子Aを5個入れ、お菓子Bを2個入れるでもよい。一方、お菓子Aを5個入れたのに、お菓子Bは入れない(0個)は約束違反。)この問題を定式化せよ。



問題 2

次の線形計画問題について、以下の問に答えよ。

$$\begin{array}{ll} \text{maximize} & z = x_1 + 2x_2 \\ \text{subject to} & -x_1 + x_2 \leq 4 \\ & 4x_1 - x_2 \leq 8 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{array}$$

- (1) 実行可能領域を図示せよ。※軸に適切な数値を付しわかりやすく図示すること。
- (2) 制約式から得られる次の連立方程式の解をガウスの消去法で求めよ。※導出過程を記述すること。

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 = 4 \\ 4x_1 - x_2 = 8 \end{cases}$$

- (3) 小問(1)で示した図を利用し、最適解と最適値を求めよ。※図から最適解を導出する過程がわかる記述を付すこと。
- (4) 標準形に変形せよ。
- (5) 総当たり法で最適解と最適値を導け。※総当たり法で求めた過程を記述すること。
- (6) 総当たり法で求めたすべての基本解は小問(1)で示した図上のどの交点に各々対応するのかわかるように図上に示せ。小問(1)で示した図に上書きしてもよいし、別に図示してもよい。
- (7) シンプレクス法で最適解と最適値を導け。※シンプレクス法で求めた過程を記述すること。
- (8) 小問(6)にて実行したシンプレクス法が実行中にたどった端点とその順番がわかるように図示せよ。小問(1)で示した図に上書きしてもよいし、別に図示してもよい。

【問題はここまで】

【計算用紙】