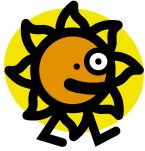


2019 年度
最適化モデル分析
小テスト（1 回目）

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

次の問いに答えよ。

(1) 次の英単語に対する日本語での適切な専門用語を記せ。

(ア) Mathematical Programming

(イ) optimal solution

(ウ) optimal value

(エ) Integer Programming

(オ) Linear Programming

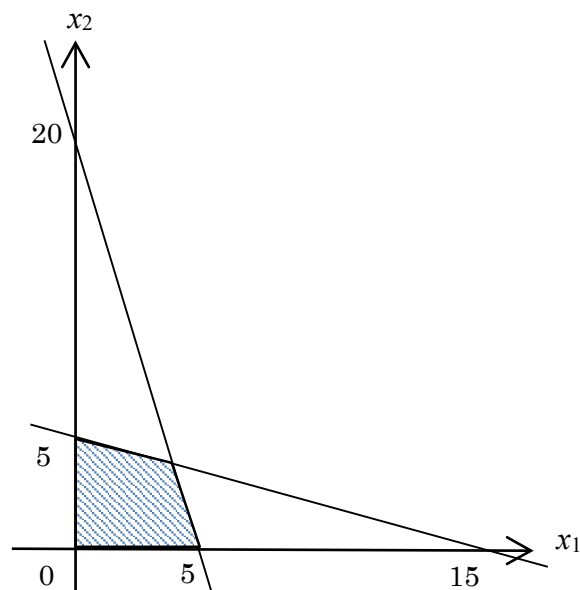
(2) 4200 円の T シャツ 1 枚を x 割引きで購入した時の支払額を y 円とする。 y と x の関係を式で示せ。

(3) ある商店で 1 kg 500 円の粉が 100 kg 売れている。この粉の価格を 1 円下げることにより 2 kg 多く売れることが経験上わかっている。粉の価格を 500 円から x 円下げたところ粉の売上高が現在の 2 倍となった。この状況を x を用いた方程式にて示せ。(解は導かなくてよい)

(4) 以下の連立方程式をガウスの消去法で解け(途中経過を記述すること)。

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 7 \\ x_1 + 3x_2 = 11 \end{cases}$$

(5) 次の図で示した実行可能領域を表現する制約式を簡潔に記述せよ。





問題 2

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。定式化に用いた変数の説明を単位とともに明示すること。

- (1) あるメーカーは 2 つの工場 (A,B) で製品を生産し、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総輸送費を最小にしたい。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)

- (2) 文教工業では 2 つの粉末製品 P,Q を製造している。

- 製品 P を 1 トン製造に、原料が 3 トン、電力が 10kWh , 水が 200kl 必要である。
- 製品 Q を 1 トン製造に、原料を 1 トン、電力が 20kWh, 水が 150kl 必要である。
- 1 日の原料・電力・水の使用可能量は、各 45 トン、400kWh, 2000kl である。
- 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。

- (3) 4 つの粉袋 A,B,C,D がある。各粉袋は 2Kg, 3Kg, 4Kg, 5Kg の重量を有し、一袋あたり 16 万円, 19 万円, 23 万円, 28 万円の価値がある。各粉は 1 袋ずつしかない。袋は開封できず、袋ごと持ち帰る必要がある。総重量 7 キロ以下だけ持ち帰ることができるときに、持ち帰る分の総価値を最大にしたい。この問題を定式化せよ。

- (4) 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 号機から空中給油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たい。この問題を定式化せよ。

- (5) 5つの作業 A~E から構成され、図 1 のアロー・ダイアグラムで表現されるプロジェクトがある。このプロジェクト完了時間（プロジェクトが最も早く完了する時間）を求めたい。この問題を定式化せよ。

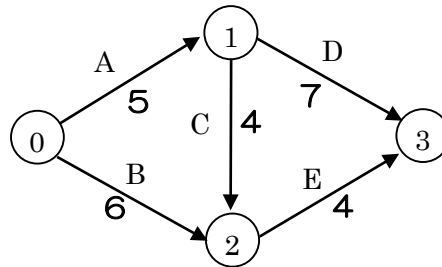


図 1:アロー・ダイアグラム（各矢線が作業を、矢線の前後関係が作業間の先行関係を、矢線に付してある数字は作業日数を示す。）



問題 3

次の線形計画問題について、以下の問に答えよ。

$$\begin{aligned}
 &\text{maximize } z = 10x_1 + 20x_2 \\
 &\text{subject to } \quad 3x_1 + 2x_2 \leq 240 \\
 &\quad \quad \quad x_1 + 4x_2 \leq 280 \\
 &\quad \quad \quad x_1, x_2 \geq 0
 \end{aligned}$$

- (1) 実行可能領域を図示せよ。
- (2) 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。
- (3) 標準形に変形せよ。
- (4) 総当り法で最適解と最適値を導け。
※総当り法で求めた過程がわかる記述を付すこと。
- (5) 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がわかる記述を付すこと。
- (6) 小問(5)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。