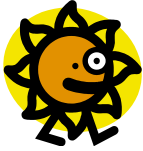


2013 年度  
最適化モデル分析  
小テスト（1 回目）

**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

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意味と単位を明記すること。

- (1) 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 トン製造するには、原料が 3 トン、電力が 1kWh 必要であり、製品 Q を 1 トン製造するには、原料を 1 トン、電力が 2kWh 必要である。1 日の原料・電力の使用可能量は、それぞれ 45 トン、40kWh である。また、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) 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) 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。

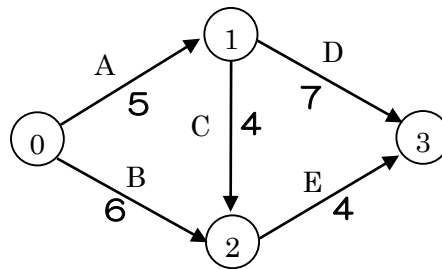


図 1:アロー・ダイアグラム（各矢線が作業を、矢線の前後関係が作業間の先行関係を、矢線に付してある数字は作業日数を示す。）

- (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。

- (5) あるガソリン販売会社が湘南地区進出を考えている。出店するガソリンスタンド3件（店A,B,C）の場所は既に決まっているが、ガソリンの配送拠点(デポ)は2つの候補地（候補地1, 2）を見つけた段階で、どこの候補地にデポを建設するかは建設費用と1年間の配送費用の合計が最小になるように決めたいと考えている。各店の1年間需要は1000tで、デポから各店の需要を満たすように必ず配送を行わなければならない。建設するデポは複数になってもよく、各店への配送を複数のデポで分担してもよい。デポ候補地1への建設費用は1億円、デポ候補地2への建設費用は1億2千万円である。また、各デポから各店への配送にかかる配送費は表1にまとめた。建設費と1年間の配送費の合計を最小にするにはどこにデポを建設し、各店にどのように配送を行ったらよいか。この問題を定式化せよ。

表1：各デポから各店への1tあたりの配送費用

	店A	店B	店C
デポ候補地1	12万円/t	8万円/t	15万円/t
デポ候補地2	10万円/t	10万円/t	12万円/t



## 問題 2

次の線形計画問題に関し、以下の問に答えよ。

$$\begin{aligned} &\text{maximize } z = 20x_1 + 10x_2 \\ &\text{subject to } \quad x_1 + 3x_2 \leq 900 \\ &\quad \quad \quad x_1 + x_2 \leq 500 \\ &\quad \quad \quad x_1 \leq 400 \\ &\quad \quad \quad x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- (1) 上記の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。



### 問題 3

- (1) 「線形計画」と「整数計画」を英語で各々表記せよ。また、それらの略称を各々書け。
- (2) 次の(ア)から(オ)の5つの英単語は数理計画分野の用語である。対応する数理計画分野で使われる適切な日本語表現を各々示せ。

- (ア) optimal solution  
(イ) objective function  
(ウ) constraints  
(エ) infeasible  
(オ) Dynamic Programming

- (3) 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)。

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 7 \\ -x_1 + 3x_2 + x_3 = 4 \end{cases}$$

- (4) 以下の不等式で示される領域を図示せよ。

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq 0 \\ x_1 - 5x_2 \geq -5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

- (5) 図2の網掛け部分の領域を表現する制約式を簡潔に記述せよ。

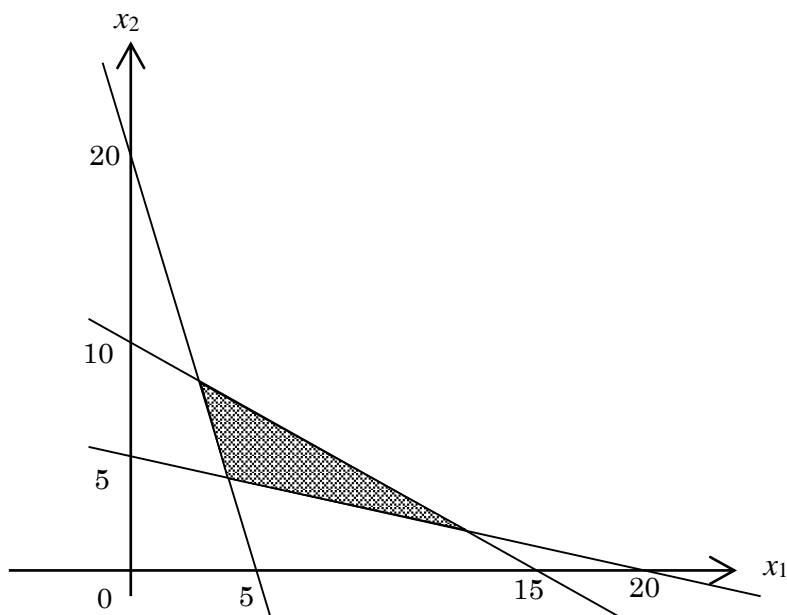


図 2: 領域 (網掛け部分)