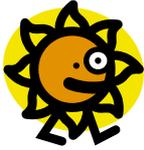


2018 年度  
最適化モデル分析  
小テスト（1 回目）

**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) 「線形計画」と「整数計画」を英語表記とその略称を各々書け。
- (2) 次の文から導かれる山の高さや山頂の気温の関係を、山の高さを  $x$ (m)、山頂の気温を  $y$ (度)とおき表現せよ。  
「山を 100m 登ると約 0.7 度気温が下がるらしいよ。サザンビーチ(標高 0m)で気温 25 度ならあの山の山頂の気温は何度だろうね。」
- (3)  $x$  の値を求めるの方程式  $ax=b$  の解を示せ。
- (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) 次の線形計画問題を実行可能領域と目的関数の様子を図に描いて解け。

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

- (6) 次の線形計画問題を実行可能領域と目的関数の様子を図に描いて解け。

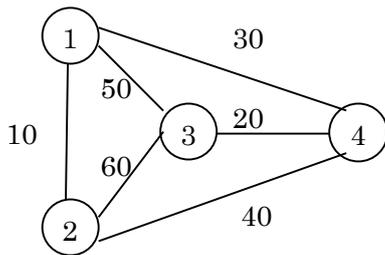
$$\begin{aligned} &\text{maximize } z = 2x_1 + 3x_2 \\ &\text{subject to } \quad x_1 + 2x_2 \geq 4 \\ &\quad \quad \quad 2x_1 + x_2 \leq 1 \\ &\quad \quad \quad x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$



## 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。

- (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) 次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) 4 人の学生 (1~4) を 3 つの研究室 (各研究室に配属される学生数は 2 名まで) に配属したい。各学生の各研究室に対する配属希望の強さを数値化したものが次の表である。配属希望の強さの数値の合計を最大にする配属案を導きたい。この問題を定式化せよ。

表：各学生の各研究室への配属希望の強さ

	研究室 A	研究室 B	研究室 C
学生 1	2	8	4
学生 2	8	9	3
学生 3	4	9	7
学生 4	7	8	6

- (5) ある工場は年中無休で稼働し、曜日により必要な作業員数が次のように決まっている。月曜：12 人、火曜：8 人、水曜 15 人、木曜 11 人、金曜 9 人、土曜 10 人、日曜 13 人。必要数なので、上記の人数以上の作業員数で作業に従事することは問題ないが、下回ることは許されない。また、労働協約によりこの工場働く作業員は週 7 日のうち 5 日間を連続で働くことになっている。つまり、例えば、月曜から金曜日まで連続 5 日働き土日を休む、火曜日から土曜日まで連続 5 日働き日曜を休むといった勤務形態となる。この工場に雇用する作業員の総数の最小にしたい。この問題を定式化せよ。(ヒント：この工場の勤務パターンをすべて列挙し、各勤務パターンで何人雇用するかと考えてみよう。)



### 問題 3

次の線形計画問題について、以下の問に答えよ。

$$\begin{aligned} \text{maximize } & z = 200x_1 + 350x_2 \\ \text{subject to } & 3x_1 + 2x_2 \leq 120 \\ & -x_1 + x_2 \leq 30 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- (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。