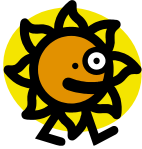


2011 年度  
最適化モデル分析  
小テスト（1 回目）

**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。

- (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10kWh、水が200kl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20kWh、水が150kl必要である。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。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) 図1で示したネットワークの最小木を求めたい。この問題を定式化せよ。

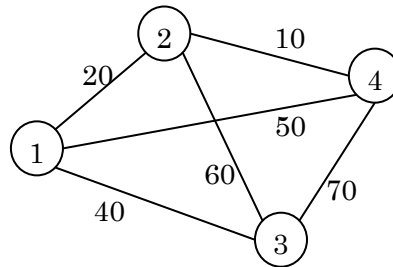


図1：グラフ（枝に付与されている数字は重みを示す）

- (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。
- (4) 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。
- (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。
- 月曜日：12人、火曜日：8人、水曜日15人、木曜日11人、金曜日9人、土曜日10人、日曜日13人。
- 必要な従業員数なので、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日働き日曜日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を求めたい。



## 問題 2

次の線形計画問題に関し、以下の問に答えよ。

$$\begin{aligned} \text{maximize } z &= 20x_1 + 30x_2 \\ \text{subject to } & x_1 + 3x_2 \leq 270 \\ & 2x_1 + x_2 \leq 160 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- (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。
- (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。
- (5) シンプレックス法で最適解と最適値を導け。
- (6) 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

次の問いに答えよ。

(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) 方程式  $ax=b$  の解を求めよ。

(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。

$$\begin{cases} x_1 - \frac{1}{2}x_2 \geq 0 \\ \frac{1}{2}x_1 - 5x_2 \geq -5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

(5) 下の図 2 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。

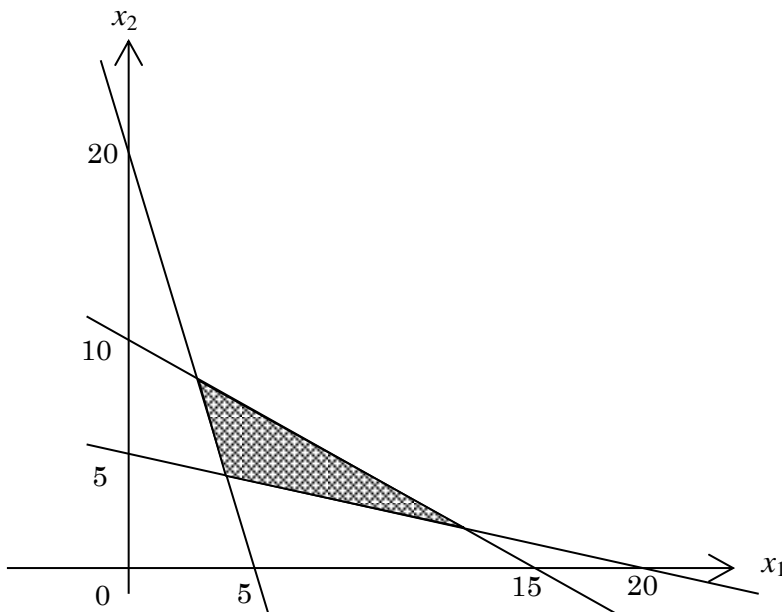


図 2: 実行可能領域 (網掛け部分)