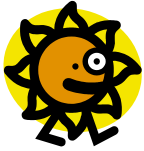


2007 年度
最適化モデル分析
小テスト(第 2 回目)

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

ある会社では、2種類の漢方薬 A,B のみを製造し販売している。どちらの漢方薬も人気で、作った分はすべて売れる。現在の売値は、漢方薬 A が 1kg あたり 4 万円、薬品 B が 1kg あたり 3 万円である。以下の情報を基に、次の問いに答えよ。

- 漢方薬 A,B とも会社に 1 台しかない特殊機械で製造する。両製品とも 1kg の製造に 1 時間を要す。この機械はオペレーターの勤務時間の都合から週 40 時間しか稼働できない。
 - 漢方薬 A, B は同じ原料 P から製造される。漢方薬 A の 1kg 製造には 2 トン、製品 B を 1kg 製造には 1 トンの原料 P を消費する。原料 P の週使用可能量は 70 トンである。
- (1) この会社の売上総額を最大にしたい。漢方薬 A の週あたりの製造量を x_1 (kg)、漢方薬 B の週あたりの製造量を x_2 (kg) と変数を定め、線形計画問題として定式化せよ。
- (2) 表 1 は小問(1)の問題をある人がシンプレックス法で解いたメモである。表 1 を参考にし、漢方薬 A,B の最適な製造量とそのときの売上総額を答えよ。

表 1：ある人のシンプレックス表のメモ

	z	x_1	x_2	s_1	s_2	定数項
x_2	0	0	1	2	-1	10
x_1	0	1	0	-1	1	30
z	1	0	0	2	1	150

- (3) 機械の稼働時間が週 40 時間のままで、原料 P の週あたりの使用可能量のみが 1 トン増えた場合、売上総額はいくら増えるか。
- (4) 小問(3)で求めた売上高の増える割合が有効な使用可能量の変化の範囲を示せ。
- (5) 原料 P の使用可能量を増やすのは難しいようだ。そこで、機械オペレーターに超過勤務手当を出すことで機械稼働時間を 1 時間延長し、増産を図りたい。売上総額を増やす範囲で、超過勤務手当として支給できる限度額はいくらか。
- (6) 漢方薬 A,B に加え、漢方薬 C の生産を企画している。漢方薬 C の 1kg 生産には、漢方薬 A,B の製造に用いている機械を 1.5 時間使用、原料 P を 1.8 トン消費、売値は 1kg あたり 4.5 万円を想定している。製品 C 生産による売上総額の増減を判断せよ。
- (7) 漢方薬 A の需要が高まり、売値を 1kg あたり 5.5 万円に変更できそうだ。小問(2)で求めた最適な生産計画を変更する必要があるか判断せよ。変更する必要がある場合は、変更後の生産計画も提示せよ。
- (8) 小問(1)で定式化した線形計画問題の双対問題を導き、その最適解と最適値を答えよ。
- (9) 小問(8)で定式化した双対問題で用いた変数はこの問題の設定ではどのような意味を持つ変数として解釈できるか解説せよ。
- (10) 小問(1)で定式化した線形計画問題の相補性条件を記述せよ。



問題 2

以下の線形計画問題の最適解と最適値を導け. どのような解法を利用してもよいが, その導出過程を示すこと.

$$\begin{aligned} \min. & 3x_1+x_2+2x_3 \\ \text{s.t.} & 2x_1-x_2+2x_3 \geq 12 \\ & 2x_1+x_2-3x_3 \geq 16 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$



問題 3

以下の問いに答えよ.

- (1) 次の整数計画問題の線形計画緩和問題を記述せよ.

$$\begin{aligned} \min. & 5x_1+3x_2+2x_3 \\ \text{s.t.} & 2x_1+4x_2+3x_3=50 \\ & x_1, x_2, x_3 \in \mathbb{Z}_+ \end{aligned}$$

- (2) 次の線形計画問題のラグランジュ緩和問題を記述せよ.

$$\begin{aligned} \min. & 70x_1+180x_2 \\ \text{s.t.} & 2x_1+3x_2 \geq 6 \\ & x_1+4x_2 \geq 4 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- (3) 次の(ア)~(エ)の記述の中で正しいものを一つ選び記号で答えよ
- (ア) ベルマン=フォード法は負の長さの枝がある最短路問題には適用できない
 - (イ) 最短路問題を定式化すると制約式には隣接行列が表れる.
 - (ウ) 最短路問題を定式化した整数計画問題の最適値と, それを線形計画緩和した線形計画問題の最適値は等しい.
 - (エ) ある数理計画問題とその双対問題の最適値の間には双対ギャップは存在しない.
- (4) 次の(ア)~(エ)の記述の中で正しいものを一つ選び記号で答えよ
- (ア) 主問題が非有界の場合, 双対問題も非有界となる.
 - (イ) 主問題が実行不能の場合, 双対問題もいつでも実行不能である.
 - (ウ) 主問題が最適解を持つ場合は, 双対問題も必ず最適解を持つ.
 - (エ) 主問題が実行不能でも, 双対問題が最適解をもつ場合がある.

(計算用紙) 以下余白