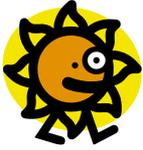


2012 年度
最適化モデル分析
小テスト(第 2 回目)

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（粉）薬 P, Q 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。以下の情報を基に、次の問いに答えよ。

- 漢方薬 P, Q とともに外部からリースした機械 A, B の両方を用いて製造する。
 - リース契約の要件とし、機械 A は週当たり 45 時間まで、機械 B は週当たり 40 時間まで稼働可能である。
 - 漢方薬 P の製造には、1kg あたり機械 A を 3 時間、機械 B を 1 時間の使用を要する。漢方薬 Q の製造には、1kg あたり機械 A を 1 時間、機械 B を 2 時間の使用を要する。
 - 現在の売値は、漢方薬 P が 1kg あたり 6 万円、漢方薬 Q が 1kg あたり 5 万円である。
- (1) この会社の売上総額を最大にしたい。漢方薬 P の週あたりの製造量を x_1 (kg)、漢方薬 Q 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最終段階のメモである。このメモが導出されるシンプレックス法の過程をすべて記述せよ。

表 1：ある人のシンプレックス法のメモ

	z	x_1	x_2	s_1	s_2	定数項	増加限界
x_1	0	1	0	2/5	-1/5	10	2/5 -1/5 0
x_2	0	0	1	-1/5	3/5	15	-1/5 3/5 0
z	1	0	0	7/5	9/5	135	7/5 9/5 1

- (3) 表 1 を参考にし、漢方薬 P, Q の最適な製造量とそのときの売上総額を答えよ。
- (4) 機械 A の稼働時間が週 45 時間までのままで、機械 B の稼働可能時間のみが週 40 時間から 1 時間増えた場合、売上総額はいくら増えるか。
- (5) 小問(4)で求めた売上高の増える割合が有効な使用可能時間増減の範囲を示せ。
- (6) 機械 B のリース契約(週 40 時間までとの制限)を変更するのは難しいようだが、機械 A に関しては追加料金を払うことで稼働時間を延長できそうである。機械 A の稼働時間を 1 時間延長し増産を図りたいが、売上総額を増やす範囲で追加料金として払える時間当たりの限度額はいくらか。
- (7) 漢方薬 P, Q に加え、漢方薬 R の生産を企画している。漢方薬 R の生産には、1kg あたり機械 A を 3 時間、機械 B を 2 時間の使用を要する。漢方薬 R の売値は 1kg あたり 8 万円を想定している。漢方薬 R 生産による売上総額の増減を判断せよ。
- (8) 漢方薬 Q の需要が高まり、売値を 1kg あたり 8 万円に変更できそうだ。小問(3)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。
- (9) 小問(1)で定式化した線形計画問題の双対問題を記述せよ。
- (10) 双対問題の最適解と最適値を答えよ。
- (11) 小問(9)で定式化した双対問題で用いた変数の単位を示せ。
- (12) この設定の下での双対問題の適切な解釈を記述せよ。
- (13) 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.

$$\begin{aligned} \max. & \quad 3x_1 + x_2 + 3x_3 \\ \text{s.t.} & \quad x_1 + x_2 - x_3 = 30 \\ & \quad x_1 - x_2 + 2x_3 = 36 \\ & \quad x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$



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.

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

(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.

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

(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) 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