

2022 年度
最適化モデル分析
小テスト(2 回目)

教室受験の解答上の注意

- ✚ 解答用紙は 4 枚綴りになっている。解答に適した解答用紙を選び、どの問題の解答かを必ず明示し記述のこと。
- ✚ 必要に応じて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すること。
- ✚ 解答用紙が不足したら手を挙げて要求してください。

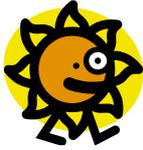
オンライン受験の解答上の注意

- ✚ 【印刷可能な場合】問題用紙、解答用紙を印刷して準備する。
- ✚ 【印刷できない場合】問題を画面に表示し、解答はレポート用紙等に必要な内容を記述すること。
- ✚ 必要に応じて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すること。
- ✚ 試験時間終了後、指定時刻までに解答済みの解答用紙（全ページ）をスキャン（またはスキャナアプリで撮影）し、画像データを manaba の指定個所にアップロードし提出すること。
- ✚ 提出された画像がスキャン等の問題で判別不能な部分が生じた場合、通常の試験での解答と同様に読解不能として扱う。

問題 1 の配点で 100 点です。

問題 2 はエクストラ追加問題です。解答すると追加点数が加えられます。問題 1 を早く終えた場合はチャレンジしてみてください。





問題 1

ある会社では 3 種類の液体原料（原料 A, B, C）から 2 種類の粉末製品（製品 P, Q）を製造し販売を計画している。今までのデータによると、これらの製造にかかる原料と売値のデータは表 1 のとおりである。

表 1：製品製造にかかる原料と売値に関するデータ

	粉末製品 P	粉末製品 Q	貯蔵量
原料 A	1kl/t	1kl/t	80kl
原料 B	1kl/t	3kl/t	180kl
原料 C	2kl/t	1kl/t	130kl
売値	28 万円/t	48 万円/t	

なお、粉末製品 P, Q の製造に使用する原料 A は 80kl, 原料 B は 180kl, 原料 C は 130kl を貯蔵している。現状では原料 A, B, C の追加はできないので、貯蔵量の中で製品 P, Q を製造する必要がある。以下の問いに答えよ。

(1) 表 1 のデータから総売上が最大となる生産計画を策定したい。製品 P, Q の生産量を各々 $x_1(t)$, $x_2(t)$ と変数で表現し、線形計画問題として定式化せよ。

(2) 上記(1)で記述した線形計画問題をシンプレクス法で解いた時、シンプレクス表は次の通りに変化した。【途中省略】した途中の部分を埋め、シンプレクス表の変化を記述せよ。その際に、ピボットとした部分を○で囲むなど、導出過程を明示すること。

基底 変数	Z	x_1	x_2	s_1	s_2	s_3	定数項
s_1	0	1	1	1	0	0	80
s_2	0	1	3	0	1	0	180
s_3	0	2	1	0	0	1	130
Z	1	-28	-48	0	0	0	0

記憶部

1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

↓ 【途中省略】

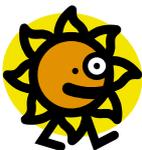
基底 変数	Z	x_1	x_2	s_1	s_2	s_3	定数項
s_1	0	1	0	3/2	-1/2	0	30
s_2	0	0	1	-1/2	1/2	0	50
s_3	0	0	0	-5/2	1/2	1	20
Z	1	0	0	18	10	0	3240

記憶部

3/2	-1/2	0	0
-1/2	1/2	0	0
-5/2	1/2	1	0
18	10	0	1

- (3) 総売上が最大となる生産計画(製品 P,Q の生産量)とその時の総売上を提示せよ。
- (4) 小問(3)で提示した生産計画時に余る原料がある。その原料名と余る量をすべて答えよ。
- (5) 原料 A の貯蔵量は 80kl であるが、ある企業から原料 A を購入しないかとの提案が届いた。総売上増加の観点から、原料 A の追加購入に伴う費用が 1 kl あたりいくらまでならこの提案を受諾する妥当性があるか、理由を添えその判断基準を示せ。
- (6) 小問(5)にて提示した判断基準が有効な原料 A の追加量の範囲を示せ。導出過程を記述すること。
- (7) 新製品として、1t 製造するのに原料 A を 2kl, 原料 B を 2kl, 原料 C を 5kl 使用し完成する製品 R を開発した。この製品 R は 1t あたり 60 万円の売値が期待される。各原料の貯蔵量に変化がない中で総売上増の観点から、この製品 R の製造を開始すべきかを理由を添え判断せよ。
- (8) 製品 Q のライバル商品が登場し、現状の 1t あたりの売値 48 万円/t から 32 万円/t に低下すると予想される。製品 P の販売環境には変化はない。この製品 Q の売値の変化予想に応じて小問(3)で求めた生産計画を変更する必要があるか理由を添え判断せよ。

- (9) 小問(1)で示した線形計画問題のラグランジュ緩和問題を示せ。その際、ラグランジュ変数としては y_1, y_2, y_3 を使用せよ。導出過程を記述すること。
- (10) 小問(1)で示した線形計画問題を主問題としたときの双対問題を示せ。その際、双対変数としては y_1, y_2, y_3 を使用せよ。導出過程を記述すること。
- (11) 小問(10)で示した双対問題の最適解と最適値を示せ。
- (12) 小問(10)で示した双対問題で使用した双対変数の単位を示せ。また、主問題の設定に沿った双対問題の適切な解釈を記述せよ。



問題 2 (エクストラ問題) ※追加の点数となります

次の線形計画問題の(1)最適解と最適値を2段階シンプレクス法にて求めよ。導出過程も記述すること。また、(2)実行可能領域を図示し、2段階シンプレクス法での導出の過程を図上に示せ。

$$\begin{array}{ll} \text{maximize} & z = x_1 + 2x_2 \\ \text{subject to} & x_1 + x_2 = 8 \\ & -x_1 + 2x_2 \leq 1 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{array}$$