

2015 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

ある液体燃料で飛行する飛行機が基地に 2 機ある。それぞれを A 機, B 機と呼ぶ。A 機, B 機はそれぞれの性能は以下に示すとおりである。

	燃費	搭載可能燃料量
A 機	1 キロリットル(kl)の燃料で 4 キロメートル(km)飛行する	2400 キロリットル
B 機	1 キロリットル(kl)の燃料で 2 キロメートル(km)飛行する	3600 キロリットル

A 機, B 機は同じスピードで飛行し, 飛行中に互いに空中給油可能で搭載可能燃料量内であれば液体燃料を何度でも融通しあうことが可能である。

さて, 2 機ある飛行機で協力し, どちらか 1 機を基地から遠くに飛ばしたい。ただし, 出発は同時で, もう 1 機は基地に戻らなくてはならない。A 機, B 機のどちらが遠くまで飛び, どちらが基地に戻ってくるかは指定されていない。どのような A 機, B 機の飛行計画を立てればよいか。次の問に答えよ。

- (1) A 機を基地に戻し, B 機をなるべく遠くまで飛ばす場合の最適な飛行計画を導出したい。適当な(決定)変数を導入して, この場合の問題を最適化問題として定式化せよ。
- (2) 小問(1)で示した最適化問題の最適解と最適値を求め, この場合の最適な飛行計画(基地から何キロ離れた地点で A 機から B 機に何キロリットル空中給油し, B 機は基地から何キロメートルの地点まで飛ぶか)を示せ。
- (3) 小問(1)では「A 機を基地に戻し, B 機をなるべく遠くまで飛ばす」場合について検討した。この問題ではどちらの機を基地に戻すかは指定されていないので, 「B 機を基地に戻し, A 機をなるべく遠くまで飛ばす」場合の検討も必要である。「B 機を基地に戻し, A 機をなるべく遠くまで飛ばす」場合の最適解と最適値を求めよ。
- (4) 小問(2)と小問(3)の結果を元に, どちらか 1 機を基地からできる限り遠くに飛ばし, 残った 1 機は基地に戻す, 適切な A 機, B 機の飛行計画を示せ。



問題 2

次の線形計画問題に関し、以下の問に答えよ。

$$\begin{aligned} & \text{maximize } z = 10x_1 + 20x_2 \\ & \text{subject to } \quad 3x_1 + 2x_2 \leq 240 \\ & \quad \quad \quad x_1 + 4x_2 \leq 280 \\ & \quad \quad \quad x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- (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。
※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。



問題 3

次の問いに答えよ。

- (1) 次の英単語に対する日本語での適切な専門用語を記せ。
(ア) Mathematical Programming
(イ) feasible solution
(ウ) optimal value
(エ) Integer Programming
(オ) Linear Programming
- (2) 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)。

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 10 \\ 3x_1 + 4x_2 = 25 \end{cases}$$

(3) 以下の不等式で示される領域を図示せよ.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq 0 \\ -x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

(4) 次の問題を標準形で示せ.

$$\begin{aligned} &\text{minimize } z = x_1 - 4x_2 \\ &\text{subject to } \quad x_1 + 2x_2 \leq 120 \\ &\quad \quad \quad x_1 - 3x_2 \leq -60 \\ &\quad \quad \quad x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

(5) 図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.

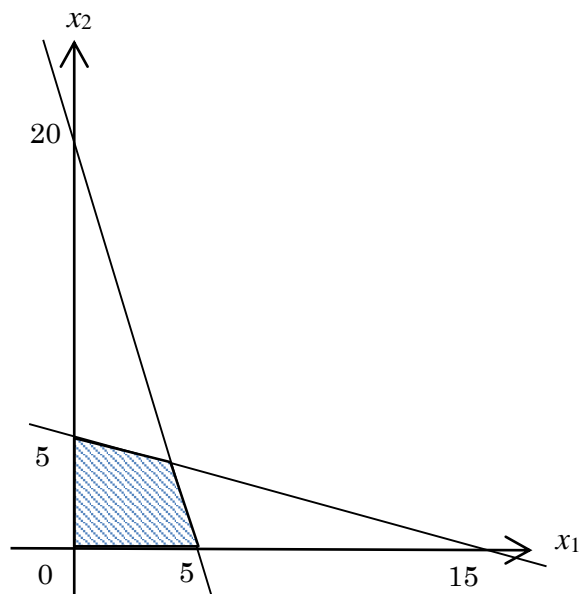


図: 実行可能領域 (網掛け部分)

(6) あるメーカーは A,B 工場である製品を生産し, 小売店 P,Q,R に届けている. 小売店 P からの注文量は 70 個, Q からの注文量は 50 個, R からの注文量は 80 個である. 一方, 工場 A の生産(限界)量は 100 個, 工場 B の生産(限界)量は 150 個である. 各工場から各小売店へ製品 1 個を輸送するのにかかる費用は次表のとおりで, 輸送費は輸送量に比例する. 小売店の注文に応えるための輸送にかかる総費用を最小にしたい. この問題を定式化した表現を示せ. (最適解や最適値を導出する必要はない.)

	小売店 P	小売店 Q	小売店 R
工場 A	300(円/個)	600(円/個)	200(円/個)
工場 B	500(円/個)	400(円/個)	700(円/個)