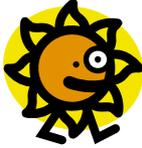


2005 年度
最適化モデル分析
中間試験問題

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

次の問いに答えよ。

- (1) あるガソリン販売を手がける会社が関東地区に進出を考えている。出店するガソリンスタンド3件（店 A,B,C）の場所は既に決まっているが、ガソリンの配送拠点（デポ）は3つの候補地（候補地 1, 2）がやっと定まった段階で、具体的にどこの候補地にデポを建設するかを建設費用と配送費用の総コストが最小になる場所に決めたいと考えている。各店の需要は1で、デポから各店の需要を満たすように必ず配送を行わなければならない。建設するデポは複数になってもよく、各店への配送を複数のデポで分担してもよい。各デポ建設に必要なコストは f_i ($i=1,2$) と、各デポから各店に配送する際にかかる配送費は c_{ij} ($i=A,B,C; j=1,2$) とする。建設費と配送費の総コストを最小にするにはどこにデポを建設し、どのように各店に配送を行ったらよいだろうか。この問題を数理モデルとして定式化せよ。
- (2) ある6市町村（A~F）で広域防災協定を結ぶことになった。この協定により各市町村でひとつの救急センターを設置し運営している現状から、6市町村で必要なだけの救急センターを設置すればよくなり、行政コストの削減につながる。さて、協定を結ぶ最終段階で具体的にどこの救急センターを残し、どこの救急センターを廃止するかで結論が出ないで困っている。行政コストを削減するという観点から、6市町村の話し合いで
- 残す救急センターの数はできる限り少なくする
 - 救急センターの新設はしない
- という2点は合意している。一方、法律の規制で、廃止する救急センターの20Km以内の地点には代替する救急センターが少なくともひとつはなくてはならない。現在の各市町村の救急センター間の距離をまとめたのが以下の表1である。救急センターの新設はせずに、残す救急センターをできる限り少なくするにはどの救急センターを残せばよいのだろうか。この問題を数理モデルとして定式化せよ。

表 1：6市町村(A~F)の現在の救急センター間の距離 (Km)

| | A | B | C | D | E | F |
|---|----|----|----|----|----|----|
| A | 0 | 18 | 22 | 12 | 21 | 29 |
| B | 18 | 0 | 5 | 18 | 28 | 17 |
| C | 22 | 5 | 0 | 18 | 30 | 19 |
| D | 12 | 18 | 18 | 0 | 24 | 14 |
| E | 21 | 28 | 30 | 24 | 0 | 18 |
| F | 29 | 17 | 19 | 14 | 18 | 0 |



問題 2

次の線形計画問題に関し、以下の問に答えよ。

$$\begin{aligned} & \text{minimize } z = -3x_1 - x_2 \\ & \text{subject to } \begin{aligned} x_1 + 3x_2 &\leq 15 \\ 2x_1 + x_2 &\leq 10 \\ x_1 &\leq 4 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned} \end{aligned}$$

- (1) 上記の実行可能領域を図示せよ。
- (2) 小問(1)で図示したグラフを利用し、最適解と最適値を導出せよ。
- (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。



問題 3

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2キロメートル(km)飛行する | 1200 キロリットル |
| B 機 | 1 キロリットル(kl)の燃料で1キロメートル(km)飛行する | 1800 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。また、その最適解と最適値を求め、この場合の最適な飛行計画を提案せよ。
- (2) 最適な飛行計画を提案せよ。



問題 4

下の図 1 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。

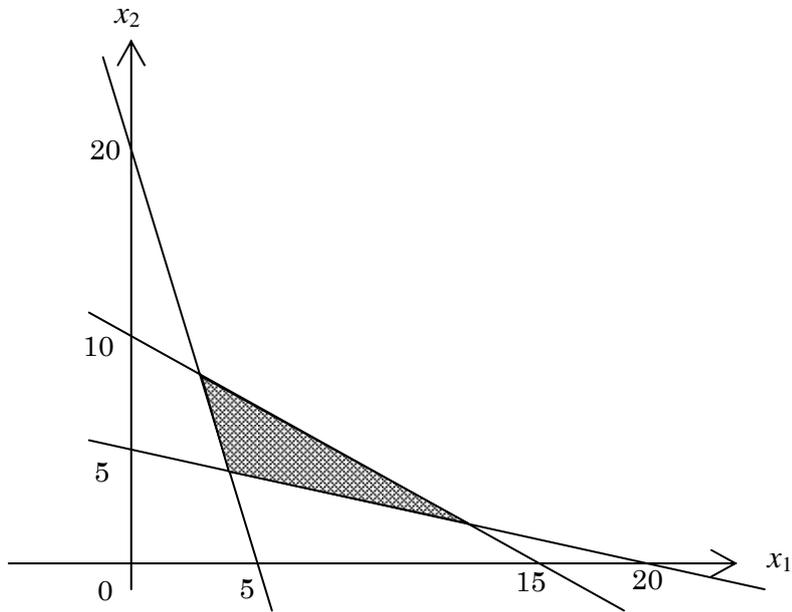


図 1: 実行可能領域 (網掛け部分)