

## 復習問題

1. 線形計画問題に対して、次の用語の意味を説明せよ。

- 実行可能領域と実行可能解。
- 目的関数。
- 最適解と最適値。
- 非有界な線形計画問題。
- 実行不能な線形計画問題。
- スラック変数。
- 自由変数。
- 等式標準形。
- 不等式標準形。
- 線形計画法の基本定理。

2. 次の線形計画問題を不等式標準形に書き直せ。

(a)

$$\begin{aligned} & \text{minimize} && x_1 - x_2 + x_3 \\ & \text{subject to} && x_1 + 2x_2 + 2x_3 \geq 6, \\ & && 2x_1 + x_2 + x_3 \leq 6, \\ & && x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

(b)

$$\begin{aligned} & \text{maximize} && x_1 + x_2 + 3x_3 + 3x_4 \\ & \text{subject to} && 2x_1 + x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 34, \\ & && x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 22, \\ & && x_1, x_2, x_3, \geq 0. \end{aligned}$$

3. 次の線形計画問題を等式標準形に直せ。

$$\begin{aligned} & \text{maximize} && x_1 + 5x_2 + 2x_3 \\ & \text{subject to} && 2x_1 - 4x_2 + x_3 = -11, \\ & && 3x_1 - 2x_2 - 4x_3 \leq -10, \\ & && 2x_1 + 3x_3 \geq 1, \\ & && x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

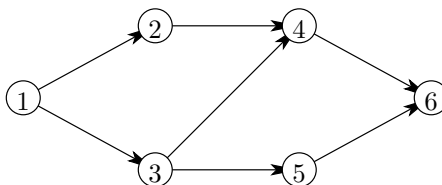
# 理解力増強問題

1. 次の問題を線形計画問題として定式化せよ.

- (a) ある製造業者は, A 市, B 市, C 市に配送センターを持っている. これらのセンターは下の表の単位の製品を持ち, 小売店では下の表の量を要求している. 各センターと小売店間の輸送費 (万円/単位) は下の表のように与えられているとして, 費用を最小にする輸送計画を求めるためにはどうしたらよいただろうか?

	a店	b店	c店	d店	e店	供給量
A市	55	30	40	50	40	40
B市	35	30	80	45	60	20
C市	40	60	95	35	30	40
需要量	25	10	20	30	15	

- (b) 下の図はある工事の作業の流れを示したものである. 例えば, 作業4は作業2と3が終了するまで開始できないことを意味する. この工事は遅くとも  $T$  日で終えなければならず, 各作業  $i$  は  $t_i$  日かかる. しかし, 臨時作業員を雇うことにより作業日数を減らすことができるが,  $s_i$  日より少なくはできない. また, 1日減らすために  $m_i$  万円かかる. 費用を最小にする作業計画をどのように求めたらよいただろうか?



2. 次の3つの線形計画問題を考える. ただし,  $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ ,  $\mathbf{b} \in \mathbb{R}^m$ ,  $\mathbf{c} \in \mathbb{R}^n$ ,  $\mathbf{p} \in \mathbb{R}^n$ ,  $q \in \mathbb{R}$  とする.

(P)

$$\begin{aligned} & \text{minimize} && \mathbf{c}^\top \mathbf{x} \\ & \text{subject to} && A\mathbf{x} \geq \mathbf{b}, \\ & && \mathbf{p}^\top \mathbf{x} \geq q. \end{aligned}$$

(P1)

$$\begin{aligned} & \text{minimize} && \mathbf{c}^\top \mathbf{x} \\ & \text{subject to} && A\mathbf{x} \geq \mathbf{b}. \end{aligned}$$

(P2)

$$\begin{aligned} & \text{minimize} && \mathbf{c}^\top \mathbf{x} \\ & \text{subject to} && A\mathbf{x} \geq \mathbf{b}, \\ & && \mathbf{p}^\top \mathbf{x} = q. \end{aligned}$$

ここで, (P1) と (P2) はともに最適解を持つとする. (P1) の最適解で (P) の実行可能解で無いものが存在するとき, (P2) の任意の最適解は (P) の最適解となることを示せ.