

学籍番号	名前

2006年度 数理計画法 中間試験問題 [50点満点]  
2006年11月16日(木) 13時05分～14時30分(85分間)

## 注意事項

1. 講義ノート、参考図書、ノート、電卓、計算機などの持込みは不可。
2. 解答は各設問の下、もしくは右側のページに書くこと。
3. 試験問題は全部でA4用紙7枚からなる。なお、最後の1枚は計算用紙なので取り外しても良い。

### 問題 1.

(a) 次の問題を線形計画問題として定式化しなさい（問題を解く必要はない）。

あるジュース工場において、4週間のうちに、みかんジュースを 1000  $l$  (リットル) 生産することになった。下記に述べるような様々な条件の下で、総コストが最小となるように、第1週、第2週、第3週、および第4週のそれぞれの週における生産量を決定したい。

まず、各週においてジュースを 1 $l$  生産するのに必要なコストは次のようになる。

	第1週	第2週	第3週	第4週
1 $l$ 当たりのコスト	30 円	20 円	25 円	40 円

また、ジュースの生産に必要なみかんの供給量が不足していることから、第1週でのジュースの生産量は 30 $l$  以下に制限されている。同様に、第1週と第2週のジュースの生産量の合計量は 50 $l$  以下、第1週から第3週までのジュースの生産量の合計量は 90 $l$  以下、という制限がある。

さらに、労働力に関する制約より、各週におけるジュースの生産量は次のように制限されている。

	第1週	第2週	第3週	第4週
各週での生産量の上限	25 $l$	50 $l$	40 $l$	30 $l$

以上の制限の下で総コストを最小にするには、各週の実産量をどのように決定すれば良いだろうか？

(b) 最適解をもつ LP の例、非有界な LP の例、および実行不可能な LP の例をそれぞれ 1 つずつ書きなさい。なお、いずれの例ともに LP の変数の数は 2 個以下とする。

---

### 問題 1 の解答欄

## 問題 1 の解答欄

問題 2.

(a) 線形計画問題の不等式標準形と等式標準形について説明せよ。その際、式を書くだけでなく、それぞれの標準形の特徴についても述べよ。

(b) 次の LP を不等式標準形および等式標準形に書き換えよ。途中の計算の過程は書かなくても良い。

$$\begin{array}{l} \text{最大化} \\ \text{条件} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 3x_1 - 2x_2 \\ 2x_1 - x_2 \geq -2 \\ -x_1 + 2x_2 = 0 \\ x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0 \end{array} \right.$$

---

問題 2 の解答欄

## 問題 2 の解答欄



### 問題 3 の解答欄

問題 4.

(a) 次の線形計画問題を最小添字規則に従って単体法で解きなさい。答えだけではなく、計算の過程（辞書、基底解、基底から出し入れした変数）も書くこと。

$$\begin{array}{l} \text{最小化} \quad -4x_1 \quad -x_2 \quad -3x_3 \\ \text{条件} \quad -2x_1 \quad -2x_2 \quad -x_3 \geq -5 \\ \quad \quad -4x_1 \quad -x_2 \quad -2x_3 \geq -11 \\ \quad \quad -x_1 \quad -2x_2 \quad -x_3 \geq -4 \\ \quad \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{array}$$

- (b) 上記の LP の双対問題を書きなさい。  
(c) 上記の主問題および双対問題に対する相補性条件を全て書きなさい。  
(d) 問題 (a) と (c) の結果に基づき、双対問題の最適解を求めなさい。

---

問題 4 の解答欄



#### 問題 4 の解答欄

問題 5.

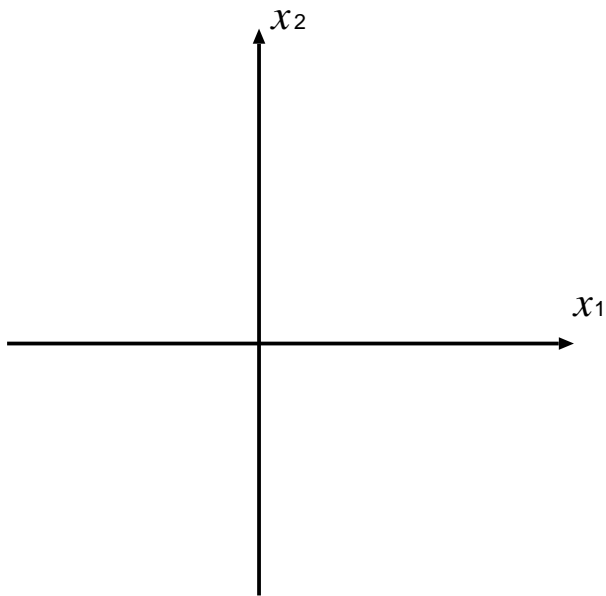
次の LP について考える。

$$\begin{array}{ll} \text{最小化} & 3x_1 - 2x_2 \\ \text{条件} & -x_1 - x_2 \geq -1 \\ & x_1 - x_2 \geq 1 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array}$$

- (a) この LP の許容解領域を図に書いて表しなさい。また、どの点が最適解になるか、示しなさい。
- (b) 2段階単体法を使ってこの LP の最適解を求めよ。答えだけでなく、計算の過程（辞書、基底解、基底から出し入れした変数など）も書くこと。（ヒント：最小添字規則を使うとよい。その際、人工変数  $x_a$  は他の変数より小さい添字をもつと見なす。）

---

問題 5 の解答欄



問題 5 の解答欄



計算用紙

計算用紙