

学籍番号	名前

2010年度 数理計画法 中間試験問題 [50点満点]  
2010年12月2日(木) 13時00分~14時30分(90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. 試験問題は全部で問1から問4までである。

## 試験の成績の問合せについて

採点は遅くとも12月2日(金)夕方までには終了する予定です。成績については、次のいずれかの方法で問い合わせてください。

1. 電子メールにて問い合わせる。採点が終わる次第、成績を通知します。
2. 塩浦の研究室を訪問して直接聞く。研究室は情報科学研究科棟8階803号室です。
3. 授業時間の前後の問い合わせについては、対応できない場合があります。

問題 1.

(a) 次の問題を非線形計画問題として定式化しなさい. 結果のみ書けばよい. なお, 2点  $(a, b)$  と  $(c, d)$  の距離は  $\sqrt{(a-c)^2 + (b-d)^2}$  により定義される.

S市には4つの福祉施設が存在しており, それらの配置位置の座標は  $(a_1, b_1), (a_2, b_2), (a_3, b_3), (a_4, b_4)$  である. 現在, 新たに5番目の福祉施設の建設が予定されており, その建設位置  $(x, y)$  を決めなければならない. 新施設の建設位置であるが, 既存の4つの施設からの距離は  $P$  以上としなければならない. この条件の下, 市の中心  $(0, 0)$  と新施設の建設位置との距離は出来るだけ短くしたい. 新施設の建設位置はどこにしたらよいだろうか?

(b) 右の線形計画問題を不等式標準形および等式標準形に書き換えなさい.

最大化	$3x_1 + 6x_2$
条件	$x_1 + x_2 = 2$
	$x_1 + 4x_2 \leq 1$
	$x_2 \geq 0$

(c) 非有界な線形計画問題の例を1つ書き, その問題の許容解領域を図示しなさい. ただし, 問題の変数の数は2つ, 制約は不等式制約が2つとすること. また, 非有界となる理由についても言及すること.

---

問題 1 の解答欄

## 問題 1 の解答欄



## 問題 2 の解答欄

問題 3. 次の線形計画問題について考える。

$$[P] \quad \left| \begin{array}{lll} \text{最小化} & -2x_1 & -x_2 & +x_3 \\ \text{条件} & -2x_1 & -2x_2 & +x_3 & \geq -4 \\ & -2x_1 & & -4x_3 & \geq -4 \\ & 4x_1 & -3x_2 & +x_3 & \geq 2 \\ & x_1 \geq 0, & x_2 \geq 0, & x_3 \geq 0 \end{array} \right.$$

- (a) 問題 [P] の双対問題 [D] を書きなさい。結果のみ書けばよい。
- (b) 主問題 [P] と双対問題 [D] に対する相補性条件をすべて書きなさい。
- (c) 主問題 [P] の最適解のひとつは  $x_1 = 2, x_2 = 0, x_3 = 0$  である。相補性条件, および双対問題 [D] の制約を使って, 双対問題 [D] の最適解をすべて求めなさい。結果だけでなく, 計算の過程も書くこと。

---

問題 3 の解答欄

### 問題 3 の解答欄

#### 問題 4.

任意の線形計画問題は、

(i) 実行不可能である, (ii) 最適解をもつ, または (iii) 非有界である,

のいずれかのケースに該当することが知られている.

下記の3つの線形計画問題に対し, それらを単体法 (もしくは2段階単体法) により解きなさい. そして, (i), (ii), (iii) のいずれのケースに当てはまるかを答えると共に, そのように判断した理由も書くこと. なお, ピボット演算を行なうときは最小添字規則を必ず使うこと.

$$\begin{array}{l|l} \text{(a)} & \begin{array}{l} \text{最小化} \quad x_1 \quad -x_2 \\ \text{条件} \quad -4x_1 \quad -x_2 \geq -2 \\ \quad \quad 2x_1 \quad -2x_2 \geq -4 \\ \quad \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \\ \text{(b)} & \begin{array}{l} \text{最小化} \quad -x_1 \quad -x_2 \\ \text{条件} \quad -x_1 \quad \quad \geq -2 \\ \quad \quad -2x_1 \quad +x_2 \geq -5 \\ \quad \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \\ \text{(c)} & \begin{array}{l} \text{最小化} \quad x_1 \quad +2x_2 \\ \text{条件} \quad x_1 \quad +x_2 \geq 1 \\ \quad \quad x_1 \quad +2x_2 \geq 4 \\ \quad \quad -x_1 \quad -x_2 \geq -1 \\ \quad \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \end{array}$$

(ヒント: いずれの問題も, 必要なピボット演算の回数は非常に少ないです.)

---

#### 問題 4 の解答欄

問題 4 の解答欄 (解答欄が足りない場合には, 次のページを使っても良い)