

第1問: 次の最適化問題について述べよ。

- 2種類の素材 A と B を添加した栄養剤 C を製造する。A と B は3種の栄養素  $\alpha, \beta, \gamma$  をそれぞれ表1の通り含有しており、C は3種の栄養素を表2の基準量以上含まなければならない。A と B の単価を表3の通りとすると、C の製造にかかる A と B の調達費用をできる限り小さくするための A と B の添加量を考える。

表1: 栄養素含有量				表2: 栄養素基準量			表3: 価格	
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	A	B
A	1	1	3	8	5	9	3円/g	2円/g
B	4	1	1	単位: mg(Cの1製品あたり)				

単位: mg(AまたはBの1gあたり)

※製品 C に含まれる A と B の分量は僅かであり、添加による製品量の変化は無視できる。また、3種の栄養素は全て添加された A と B 由来であり製造過程で失われるものは無いものとする。

1. A の添加量を  $x_1$  [g]、B の添加量を  $x_2$  [g] とし、添加により C に含まれる栄養素の量を求め、基準量を下限値とする不等式を示せ。
2. 1 で示した条件を満たし、A と B の調達にかかる C の 1 製品あたり費用を最小化する数理計画問題を線形計画問題の等式標準形で示せ。
3. 2 で求めた線形計画問題の最適解を求め、最適解・最適値をその解法の説明とともに示せ。

解答欄:

第2問:次の線形計画問題を単体法を用いて解くことを考える。

$$\text{minimize} \quad z = x_1 + x_2$$

$$\text{subject to} \quad x_1 + 4x_2 \geq 16, \quad 3x_1 + 2x_2 \geq 18$$

1. 上記の線形計画問題の実行可能領域を図中に斜線で示せ。
2. 実行可能領域に原点が含まれないので、人工問題を導出し、その等式標準形を示せ。
3. 3の結果より二段階単体法を実行して最適解を求めよ。

解答欄:

第3問:次の線形計画問題について答えよ。

minimize  $z=8x_1+4x_2+2x_3+x_4$

subject to  $2x_1+2x_2-x_3-2x_4\geq 1, x_1-x_2+x_3+x_4\geq 1, x_1, x_2, x_3, x_4\geq 0$

1. 双対問題を示し、グラフを描いて最適解と目的関数の最適値を求めよ。
2. 相補性定理を利用して主問題の最適解と目的関数の最適値を求めよ。
3. 双対定理を説明し1と2において、その成立を示せ。

解答欄: