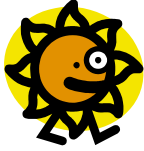


2004 年度
数 理 計 画
中間試験問題

解答上の注意

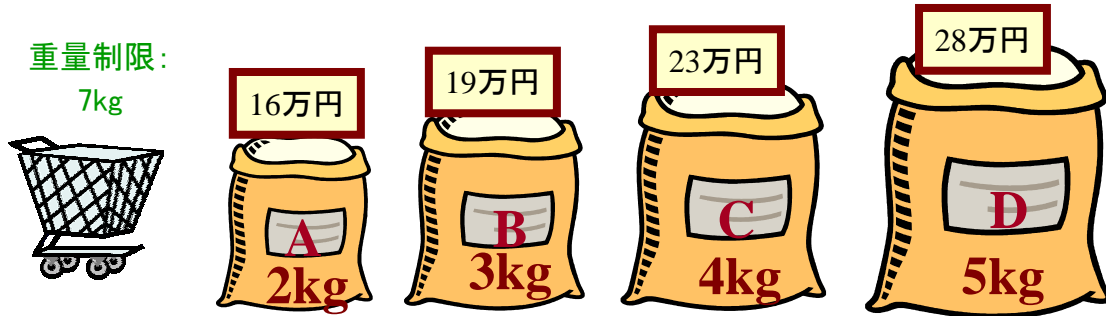
- ✚ 解答用紙への記入はどのような順番でもかまいませんが、どの問題についての解答なのかは解答用紙に明記してください。
- ✚ 解答用紙には、解答だけではなく必要かつ十分な解の導出過程を採点者にわかりやすいように記述してください。
- ✚ 問題用紙の最後の 1 枚はメモ用の白紙です。問題用紙のホチキスははずしてもかまいません。
- ✚ 解答用紙のホチキスははずさないでください。裏面を使用してもかまいません。解答用紙が不足したら手を挙げて要求してください。





問題 1

4つの粉 A,B,C,Dがある。各粉は各々2Kg, 3Kg, 4Kg, 5Kgに袋詰めされ、各々16万円,19万円,23万円,28万円の価値がある。この粉を総重量7キロ以下だけ持ち帰ることができる。持ち帰る分の総価値を最大にしたい。以下の設定の場合、この問題はどのように定式化されるか記述せよ。(最適解を求める必要は無い。)



- (1) 各粉は1袋ずつしかない。袋を開封し、どの粉でも好きな分量だけ持ち帰ることができる。
- (2) 各粉は1袋ずつしかない。袋は開封できず、袋ごと持ち帰る必要がある。
- (3) 各粉は3袋ずつある。袋は開封できず、袋ごと持ち帰る必要がある。
- (4) 各粉は3袋ずつある。粉 A,B の袋は開封できないが、粉 C,D の袋は開封でき、好きな分量を持ち帰ることができる。
- (5) 上記(1)～(4)で定式化された数理計画問題を定式化の型により分類する。適切な分類名を各々答えよ。



問題 2

次の線形計画問題に関し、以下の問に答えよ。

$$\begin{aligned} &\text{maximize} && z = 2x_1 + 3x_2 \\ &\text{subject to} && -x_1 + x_2 \leq 0 \\ &&& x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ &&& x_1 \leq 4 \\ &&& x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- (1) 上記の実行可能領域を図示せよ。また、最適解を図上で示せ。
- (2) 標準形に変形せよ。
- (3) 総当り法で最適解と最適値を導け。
- (4) シンプレックス法の過程では、基底変数の交換をするときに現在の基底変数に対する増加限界を各々計算し、その値を見て新たに非基底変数にする変数を決める。その際、増加限界が負になっている変数が選ばれることは無い。さて、増加限界が負でなくとも、定数項が0で、かつ割る数が負の場合は増加限界が0であるにもかかわらず、その変数を新たに非基底変数として選ぶ対象から外しても良い。なぜそういえるのか簡潔に解説せよ。
- (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

以下の問に選択肢で答えよ。この問題 4 に限り導出過程を記述する必要は無い。

- (1) “制約条件下にある資源をどう配分したら最大の効果が得られるか”という問題を解く手法として, 適切なものはどれか。(初級シスアド H14 春午前問 72)

ア. カオス理論 イ. ゲーム理論 ウ. 実験計画法 エ. 線形計画法

- (2) ある工場では表に示す 3 製品を製造している。実現可能な最大利益は何円か。ここで, 各製品の月間需要量には上限があり, 組立工程に使える工場の時間は月間 200 時間までとする。(初級シスアド H15 秋午前問 73)

	製品 X	製品 Y	製品 Z
利益 (1 個あたり)	1,800 円	2,500 円	3,000 円
組み立て所要時間 (1 個あたり)	6 分	10 分	15 分
月間需要量上限	1,000 個	900 個	500 個

ア. 2,625,000 イ. 3,000,000 ウ. 3,150,000 エ. 3,300,000

- (3) 製品 A を製造するために、固定費として 1,000,000 円、変動費として 400 円/個の費用が発生する。製品 A の設定価格を x 円とすると、期待販売数 y 個は、式 $y = -30x + 90000$ で近似できることがわかっている。価格を 1,000 円に設定したとき、期待できる利益は何円か。(初級シスアド H14 春午前問 71)

ア. 25,000,000 イ. 35,000,000 ウ. 36,000,000 エ. 59,000,000

- (4) コンピュータで連立一次方程式の解を求めるのに、式に含まれる未知数の個数の 3 乗に比例する計算時間がかかるとする。あるコンピュータで 100 元連立一次方程式の解を求めるのに 2 秒かかったとすると、その 4 倍の演算速度を持つコンピュータで、1000 元連立方程式の解を求めるときの計算時間は何秒か。(基本情報技術者 H15 秋問 5)

ア. 5 イ. 50 ウ. 500 エ. 5,000

- (5) T 商店では、毎日 K と L という菓子を作り、これを組み合わせて箱詰めした商品 M と N を販売している。箱詰めの場合と 1 商品あたりの利益は表に示すとおりである。K の一日の最大製造能力は 360 個であり、L の一日の最大製造能力は 240 個である。すべての商品を買ったときの 1 日の販売利益を最大にするように、商品 M と N を作ったときの利益は何円か。(基本情報技術者 H14 秋午前問題 78)

	K (個)	L (個)	販売利益
商品 M	6	2	600
商品 N	3	4	400

ア. 24,000 イ. 36,000 ウ. 40,000 エ. 48,000