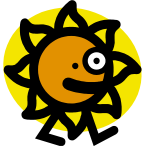


2010 年度  
最適化モデル分析  
小テスト（1 回目）

**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

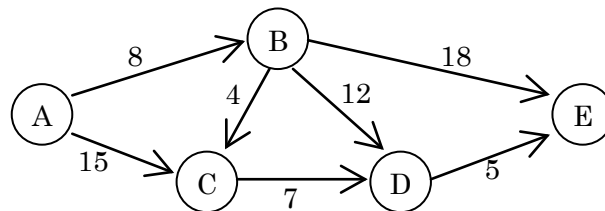
以下の問題を定式化せよ。最適解や最適値を求める必要はない。

- (1) 次の3件の金融商品に合計1億円を投資したい。商品購入に関する制約を守り、1年間の期待リターンの合計を最大にするにはどの金融商品にいくら分購入すべきか。
- 金融商品 A 1年間の期待リターンは投資額の1%。購入に制約はない。
  - 金融商品 B 1年間の期待リターンは投資額の5%。金融商品 A より投資額が大きくなってはいけない。
  - 金融商品 C 1年間の期待リターンは投資額の10%。金融商品 C の購入には購入額の2倍以上を金融商品 B の購入が必要。(例)金融商品 C を1千万円分購入するには、金融商品 B を2千万円以上購入する必要がある。

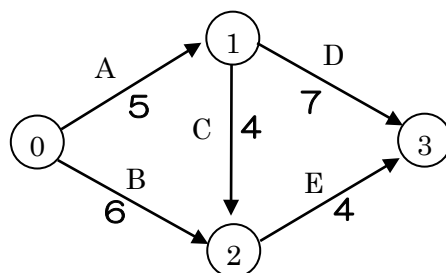
- (2) ある工場は年中無休で稼働し、曜日により必要な作業員数が次のように決まっている。
- 月曜日：12人、火曜日：8人、水曜日15人、木曜日11人、金曜日9人、土曜日10人、日曜日13人。

必要な従業員数なので、上記の人数以上の作業員数で作業に従事することは問題ないが、下回することは許されない。また、労働協約によりこの工場働く作業員は週7日のうち5日間を連続で働くことになっている。つまり、例えば、月曜から金曜日まで連続5日働き土日を休む、火曜日から土曜日まで連続5日働き日曜日を休むといった勤務形態となる。この工場に雇用する作業員の総数の最小を求めたい。

- (3) 次のネットワークの点Aから点Eへの最短路を求めたい。ここで、ネットワークの枝に付された数値は枝の始点から終点までの距離を示している。



- (4) 次のアローダイアグラムで表現されているプロジェクトのプロジェクト完了時刻を求めたい。ここで、矢線に付された記号は作業名を、数値は作業時間を示している。





## 問題 2

次の線形計画問題に関し、以下の問に答えよ。

$$\begin{aligned} \text{minimize } z &= -x_1 - 4x_2 \\ \text{subject to } & x_1 - 2x_2 \geq -4 \\ & x_1 - 4x_2 \leq 6 \\ & x_1 + 2x_2 \leq 12 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- (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) シンプレックス法で最適解と最適値を導け。
- (5) 小問(4)にて実行したシンプレックス法が実行中にたどった端点とその順番を図示せよ。



### 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 機は同じスピードで飛行し, 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。
- (2) 小問(1)にて定式化した数理計画問題の最適解と最適値を求め, この場合の最適な飛行計画を提案せよ。
- (3) 最適な飛行計画を提案せよ。