

「モデル化とシミュレーション」の教材

[出典] 中野勝之 正司和彦 2001,教科情報「モデル化とシミュレーション」の教材開発, 日本教育工学会研究報告集, JET01-6, pp.35-42

参考文献

正司和彦 2000, 教育におけるモデリングとシミュレーション; 岡本敏雄編著, インターネット時代の情報工学2, 森北出版

正司和彦, 高橋参吉「モデル化とシミュレーション」(専門教科情報教科書), 実教出版

1 生徒の認知的視点からの教材

(1) 旅行計画を立てる[A1]

学校から千キロ前後離れた都市を一つ選び、その都市への旅行コースをシミュレーションから計画しよう。

- < 行き先と目的を決める >
- < モデルに含める構成要素と制約条件を決める >
- < 構成要素を比較しやすいモデル表現を選ぶ >

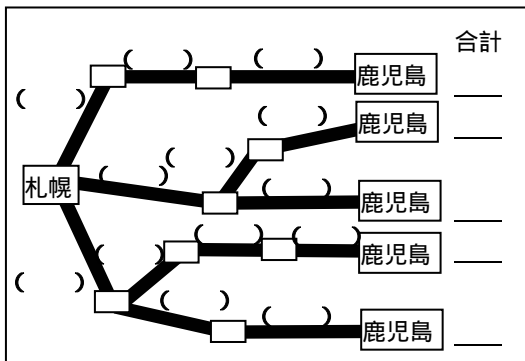


図1 安価に行くモデル

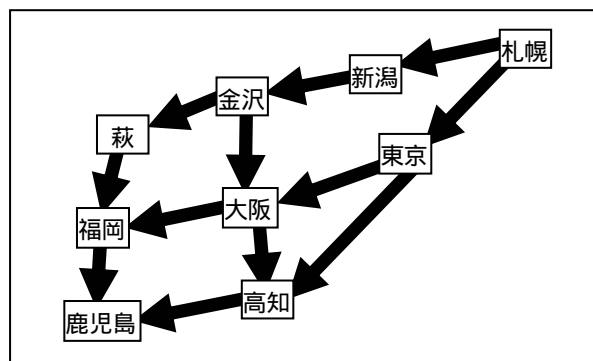


図2 各地の観光を楽しむモデル

< シミュレーション >

作成されたモデル表現をもとに、いくつかの代替案を見つけ、比較検討する。

各自でルートを探しスケジュールを立てる。

< モデルの妥当性の検討 > スケジュールに無理、現実には合わない点はないか、検討する。

< 意思決定 > 最終的に一つの計画を選ぶ(意思決定する)。

(2) 用意すべき釣銭の額と減り具合を予測する[A 2]

自動販売機の設置に伴い、利用者の入金パターンを想定しながら、準備すべき釣銭の額を予測し、釣銭切れによる販売機会の損失を防ぐ。

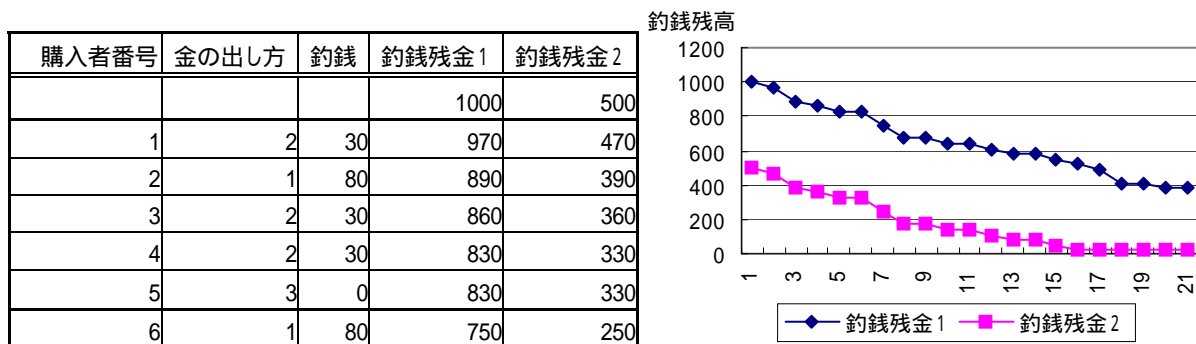


図3 自動販売機の中の釣銭残高

2 モデル化の科学的視点からの教材

(1) 機器の操作[C2]

自動販売機でジュースを買うときの人の動作をフローチャートに表してみよう。
身の回りにある機器，例えばビデオデッキの動作をブロックダイアグラムで表してみよう

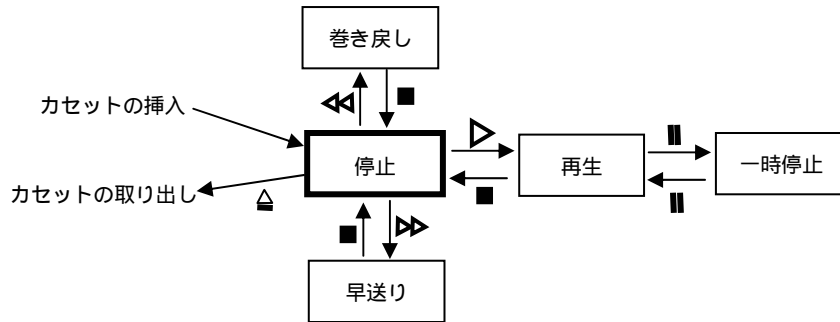


図4 ビデオデッキの動作

(2) 貯金のモデル[C3]

ある銀行に300万円預金している。
年初頭に2%の利息がつく。貯金金額の変化をモデル化せよ。

「貯金金額」が蓄積量，「利息」が変化量となる。

$$\text{利息} = 0.02 \times \text{現在の貯金金額}$$

$$\text{変化量} = \text{利息}$$

数式モデルは次のようになる。時間間隔は1(年)として計算する。

$$\text{変化後の貯金金額} =$$

$$\text{現在の貯金金額} + \text{変化量} \times \text{時間間隔}$$

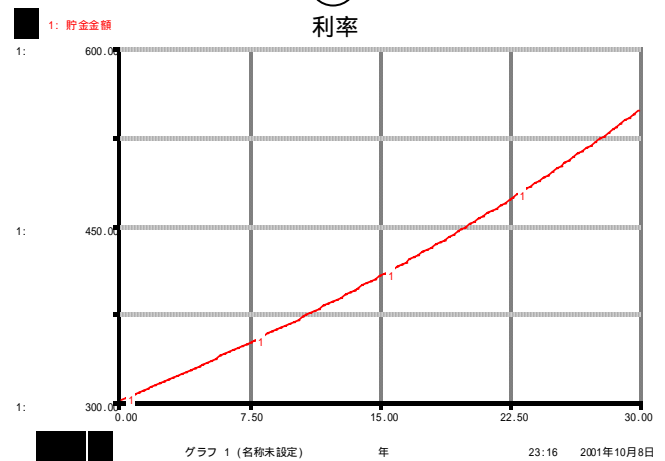
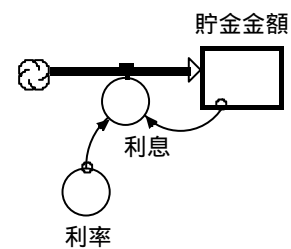


図5 預金金利の変化モデル

(3) 工場の製品の状態[C5]

ある工場では、模型飛行機を製作している。製品の検査のために100個の標本を抽出して調べた結果、合格したものが60個、不合格であるが再加工することで合格となるものが30個、そして不合格のものが10個であった。模型飛行機の製作過程での製品の3つの状態を10日間シミュレーションしてみよう。ただし、工場では1日500個の模型飛行機を製作しているものとする。

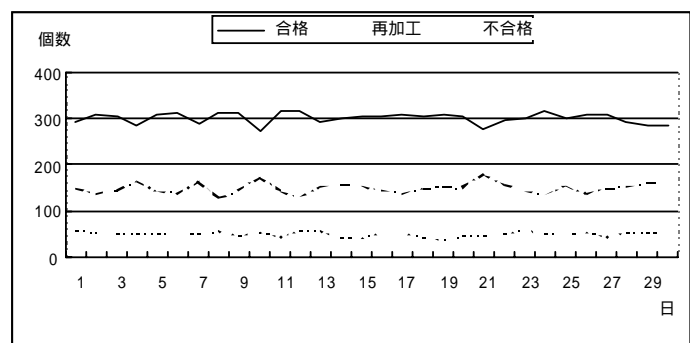
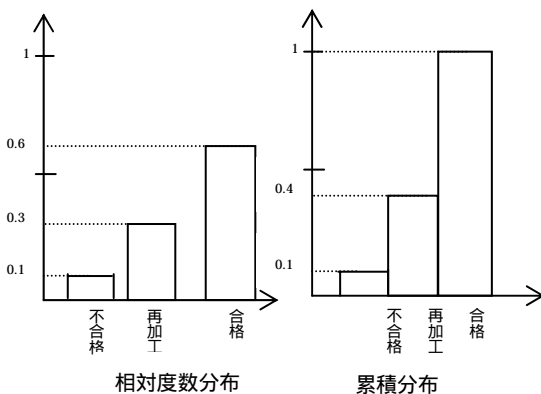


図6 模型飛行機の製品管理

(4) インフルエンザの流行[D2]

インフルエンザは、感染者と非感染者が接近した機会を通して感染し発病する。そして、回復した後は免疫を得る事により再び感染することはない。このような伝染性のあるモデルを作りたい。

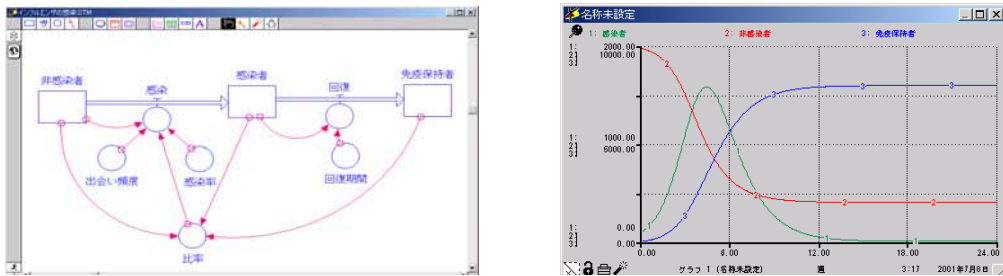


図7 インフルエンザの流行

(5) 部屋の暖房[E1]

ある暖房装置を設置した部屋には頻繁に人の出入りがある。人の出入りによって部屋の温度がどのように変化するのであろうか。様々な状況での温度変化の様子を調べるためにモデルを作ってみよう。

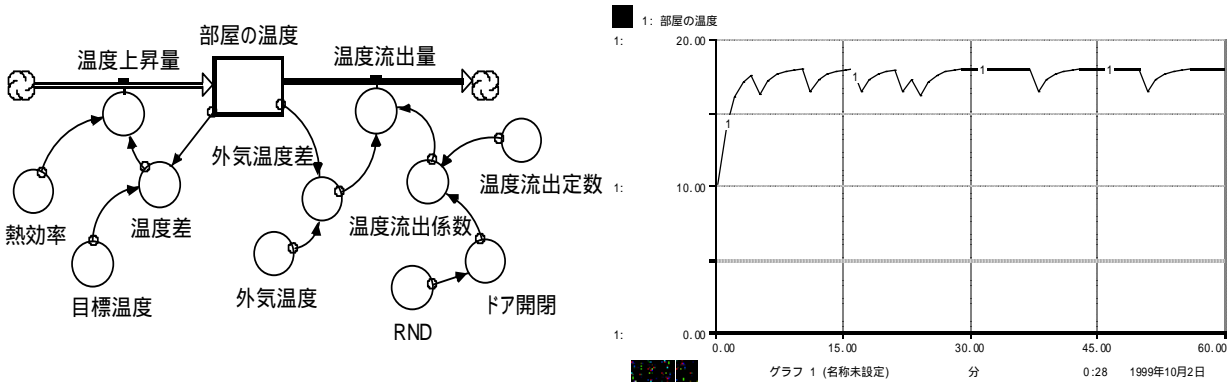


図8 人の出入りによる室温の変化

(6) 水利用[E2]

水利用に関するデータをもとに、水使用量の予測モデルを作り、家庭で水節約活動をしたときに、地域全体の水使用にどのような効果を及ぼすかをシミュレーションで調べてみよう。

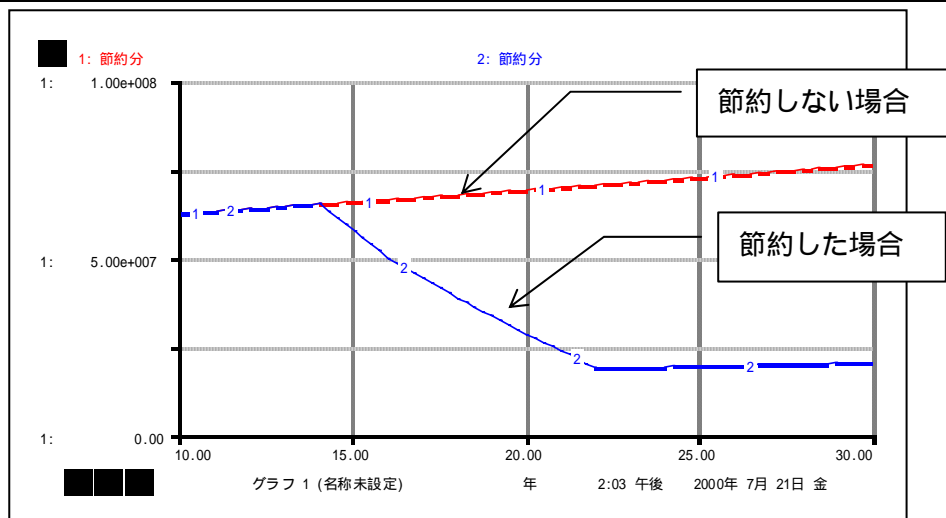


図9 節水活動の効果