

技術者倫理と失敗学におけるマルチエージェントシミュレーション

埼玉大学 工学部 機械工学科 生産環境科学講座 寺嶋岳紘

1. はじめに

人間が作成し運用するシステムでは、事故を未然に防ぐために様々な対策が採られている。所謂フェイルセーフやフールプルーフと呼ばれるものがそれにあたる。しかし、例えそのような機構が用意してあってもシステムを運用する人間が意図的に破った場合は容易に大事故を起こしてしまう。そのために失敗学に基づいた原因-結果の分析を生かした事故を防ぐ機構と、それを機能させるための技術者の倫理教育が必要となる。

本研究では失敗学を行動の原因-結果の因果関係のデータベース、技術者倫理を技術者の行動の判断基準と考えて、KK-MAS を用いて、技術者とそれを取り巻く環境についてシミュレーションを行い倫理教育の程度による失敗の発生頻度の遷移を探る。

なお「失敗」とは、提唱者の畑村洋太郎氏の定義どおり「人間が関わって行うひとつの行為が、はじめに定めた目的を達成できないこと」¹⁾とする。

2. シミュレーションの構築について

2.1 シミュレーションの対象

シミュレーションの舞台として工業製品を製造する「会社」とそれが流通する「社会」を設定する。どんな製品を製造しているかは特定しない。

2.2 導入するエージェントについて

仮想空間「会社」には、製品の製造に携わる「技術者」をメインのエージェントとする。また、これら「技術者」を管理するエージェントとして「管理者」を設定する。

仮想空間「社会」には製品の購買によって「管理者」に影響を与えるエージェントとして「消費者」と、その「消費者」の購買意欲に影響を与えるエージェントとして、「会社」内での行動の結果によって生じる「成功」「失敗」というエージェントを導入する。なお、以下に説明する順に 1step 内での行動順が来るものとする。

2.2.1 「技術者」エージェントについて

このエージェントの状態を表すパラメータとして「技術」「倫理」、性格づけるパラメータとして「勤勉さ」とこ

れを判断するための閾値を与える。前 2 者のパラメータは教育によって変動するものとし、「教育効果」という別のパラメータに基づいて変動する。

「勤勉さ」に基づく自発的学習を行うか決定し、自習をしないと判断した場合で「管理者」の指示があった場合は会社による教育を受ける。それ以外の場合は自習もしないし教育も受けない。(fig.2) 自習をするあるいは教育を受ける場合はパラメータが向上し、何もしない場合は低下する。そして、この「技術」と「倫理」を両軸にとった空間上を移動するものとする。(fig.2)

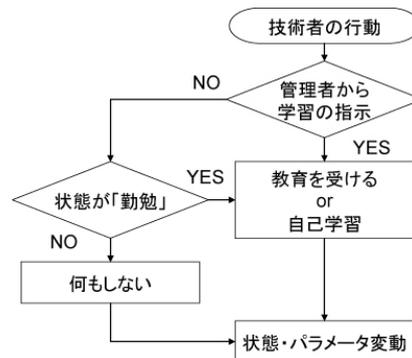


fig.1 「技術者」の行動フローチャート

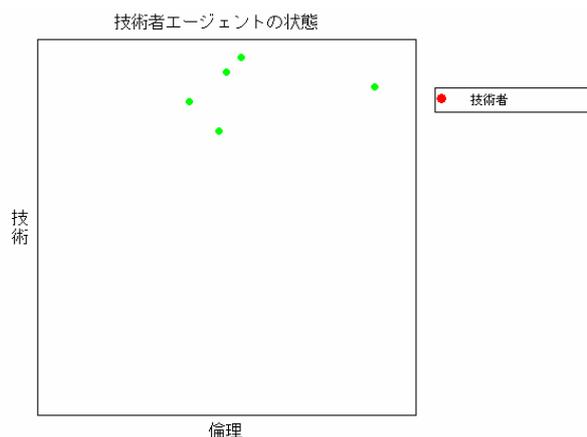


fig.2 「技術者」のパラメータ変動と状態

2.2.2 「管理者」エージェントについて

このエージェントは基本的には「技術者」エージェントであるが、「会社」を代理するものとして 1 つだけ存在

するものとし、そのパラメータは他の「技術者」の平均をとるものとする。そして自身の「技能」「倫理」の値によって「成功」あるいは「失敗」エージェントを生み出す。これらが「消費者」に影響を与えて自身に対する評価を変え、その評価が設定した基準を上回っているかどうかで「技術者」に教育を行うかどうかを決定する。(fig.3)

また、教育を行うためのコストと消費者の評価による利益/不利益を反映させた「収支」という便宜的なパラメータを設定した。

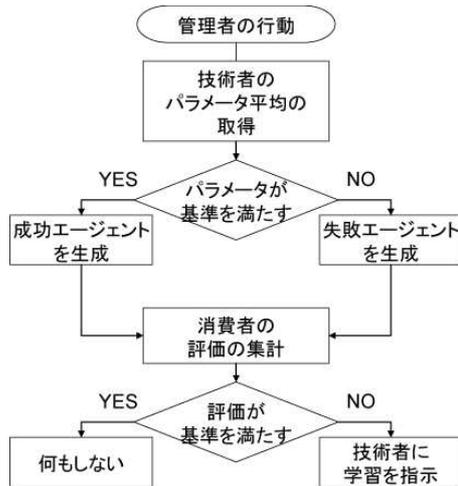


fig.3 「管理者」の行動フローチャート

2.2.3 「成功」および「失敗」エージェントについて

これらエージェントは「管理者」によって仮想空間「社会」上のランダムな位置に生み出される。これは実社会における報道（スキャンダルあるいは宣伝）を想定している。なお、仮想空間「社会」は前出の「会社」とは異なり、両軸は単純に xy 方向の距離を表している。(fig.4)

このエージェントの行動は単純で、両者とも「影響範囲」と「影響時間」をパラメータに持ち、範囲内の「消費者」の「管理者」に対する評価を良い/悪い方向に動かし、「影響時間」が経過したら消滅するというものである。実社会でしばしば見られるように、「失敗」エージェントの方が「影響範囲」「影響時間」ともに「成功」より大きいものと設定する。

消費者エージェントの状態

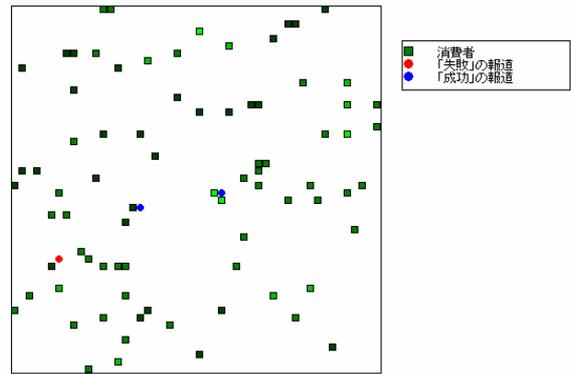


fig.4 空間上に配置された「消費者」の状態と「成功」「失敗」

2.2.4 「消費者」エージェントについて

このエージェントはシミュレーションの最初に仮想空間「社会」上にランダムに配置され、移動はしないものとする。また、前段の影響を受けて「管理者」に対する評価を変えてゆく。その評価の度合いによって 5 段階に分かれる。この時、評価に応じてエージェントの表示色を変える。また、周囲の「消費者」の評価を参考にして自身の評価を変える。(fig.5)

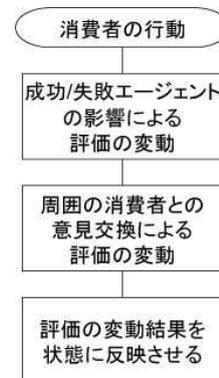


fig.5 「消費者」の行動フローチャート

ここで生み出される「消費者」の評価の傾向が「管理者」に影響を与えることで全体の流れを作ることを期待する。(fig.6)

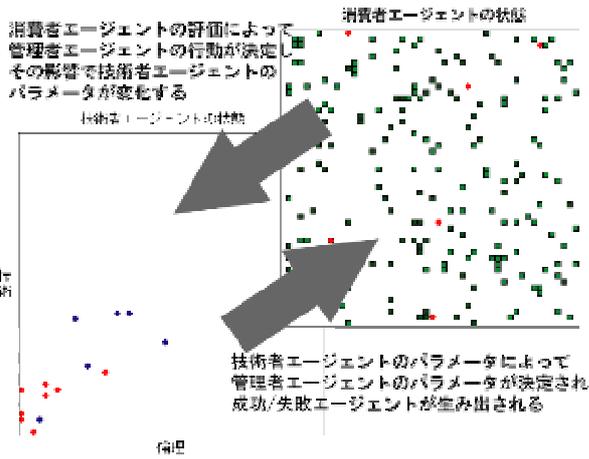


fig.6 エージェント間の関係

3. 実験

「技術者」「消費者」に関してはその数をコントロールパネルで任意に設定する。また、「技術者」の初期のパラメータの水準やそのばらつきの幅も同様に設定する。

KK-MAS 上で、技術者の初期のパラメータ水準が低い場合と高い場合の2通りに対し、管理者が技術者に対して教育を行うようになる判断基準が、(1)消費者の評価が高くても教育を行う、(2)消費者の評価が中間点を割るようになったときに教育を行う、(3)消費者の評価が低い水準になるまで教育を行わない、の3パターンを考え組み合わせて6パターンでシミュレーションを行い、技術者教育への比重の置き方と失敗の発生頻度によって変動する消費者の評価の関係を観察する。

4. 結果

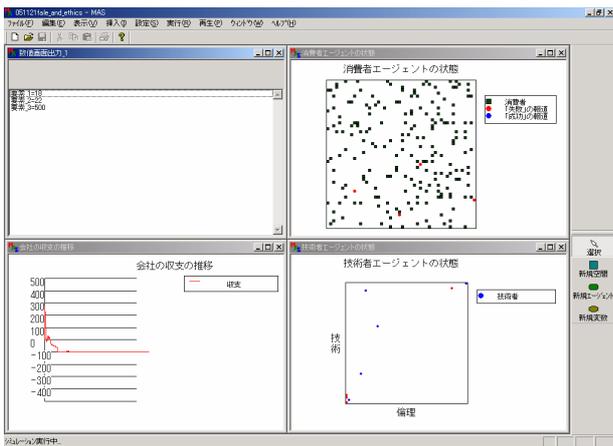


fig. 7-1 初期水準低-判断基準低

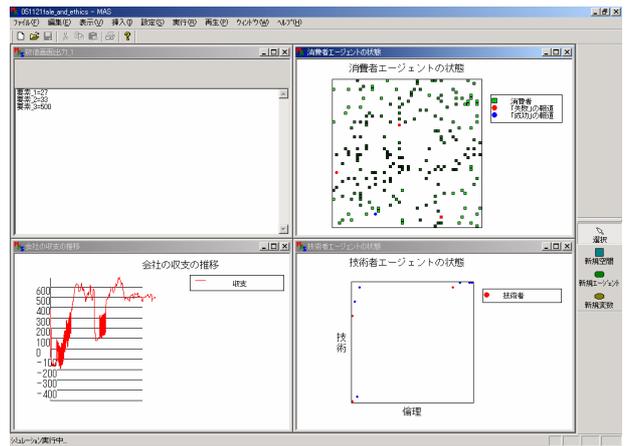


fig. 7-2 初期水準高-判断基準中

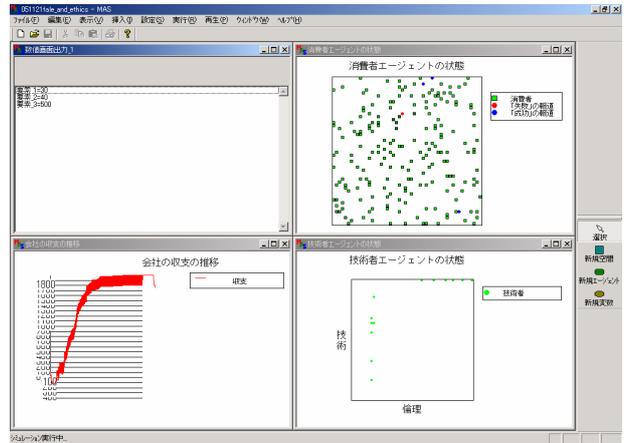


fig. 7-3 初期水準低-判断基準高

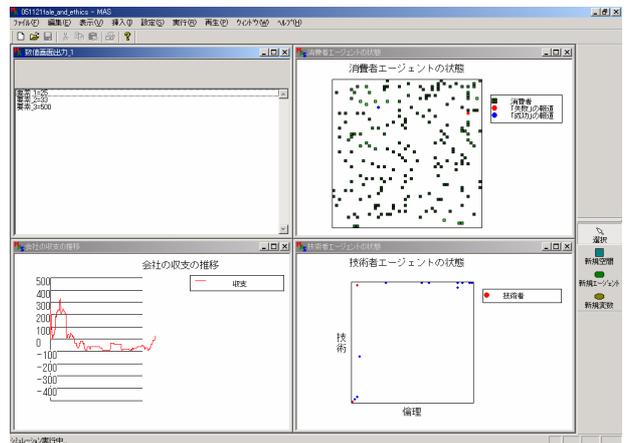


fig. 7-4 初期水準高-判断基準低

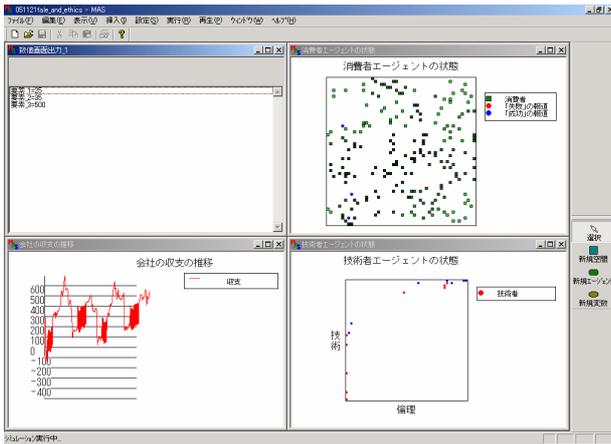


fig. 7-5 初期水準高一判断基準中

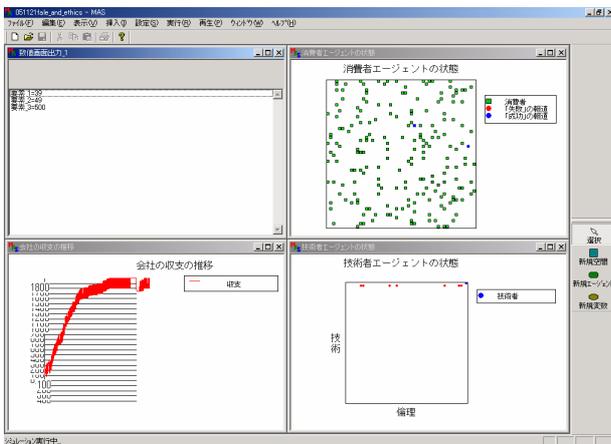


fig. 7-6 初期水準高一判断基準高

画面の中で、右上の 2 次表示マップが消費者の状態表示で、色が明るいほど評価が高い状態を示している。さらに左下のグラフは「収支」の遷移を表している。「収支」は評価が高い場合はプラスに、低い場合はマイナスに動き、また「技術者」に教育を行う場合もコストがかかるものと考えてマイナスに動く。図を見ると明らかのように、「技術者」の初期の能力値には関係なく、技術者教育に対する比重のおき方によって技術者の能力が変化し、結果として消費者の評価が変化していくのが見てとれる。

5. 課題

「管理者」が教育を行うかどうかを、「消費者」の評価から判断し、教育の効果を表すものとして「収支」を設定したが、もう少し現実に即したパラメータを探りたい。

参考文献

- 1) 畑村洋太郎著：失敗学のすすめ、講談社(2000)