

## 共有仮想空間を用いたエデュテイメントコンテンツの開発

2M-5

松本敏宏、箕浦大祐、宇佐美深忠、松浦宣彦、菅原昌平

NTTヒューマンインタフェース研究所

### 1. はじめに

ネットワークを利用した多人数参加型の3次元共有仮想空間を楽しむことのできるサービスがすでに始まりつつある。我々もその1つであるインタースペースを現在、インターネット上に公開して、新たなコミュニケーションのプラットフォームとするべく模索中である。インタースペースでは、CGによる3次元仮想空間にリアルタイムの映像・音声通信を組み合わせることで、仮想世界の住人（アバター）となった利用者同士がお互いの顔を見せたり声を掛合うことを可能としている。だが、現在の課題はいかにその利用者を集めるかということにある。コミュニケーションのプラットフォームとしての「場」の提供まではできたが、「場」を活かす段階にまだ至っていない。そこで、今回は「場」に流動性を持たせることにより、自分からでも、また他人からでもその環境を自由に変えることができるようなコンテンツを提供し、利用者が何度来ても飽きないように、またより幅広い年齢層の利用者にインタースペースを楽しんでもらいたいと考え、エデュテイメントコンテンツとして EcoCookies という経済活動シミュレーションゲームを開発した[1]。エデュテイメントコンテンツを選んだ理由は、現在多くのソフトが流通しており、遊びながら学べるということを特徴としているので利用者をひきつけやすく、教材として適しているからである。また、さらにそれをネットワーク上で共有することにより、コミカルなキャラクターや映像通信の楽しさをとうして利用者同士のコミュニケーションがより円滑に図れるのではないかと考えた。またひいては3次元共有仮想空間の利用者の増加につながり得るのではないかと考えた。そこでこのゲームを利用者に楽しんでもらうためには、初期のパラメータ（工場の価格や材料の値段など）を上手くゲームが進行するように設定する必要がある[2]。

本稿ではその決定方法について検討していく。以下、第1章から第3章までで、EcoCookies の概要、構築環境、特徴について述べ、第4章では EcoCookies の世界の中での経済活動のモデル化について述べる。

### 2. EcoCookies の概要

EcoCookies はモノポリーと呼ばれる「土地とりゲーム」をベースにしたシステム[3]で、経済活動[4]のシミュレーションを行う3次元仮想環境である。参加者は工場を運営するシミュレーションを行う。その最終目的は、空間内のすべての工場を支配するか、莫大な資産（クッキー）をかせぐことにある。参加者はこの世界の中で自らの創

意工夫により以下の経済活動を体験・学習することができる。

- ・自分の工場で製品を生産し、それを売却する。また、それによって得た利益をもとに他の工場や材料を買う。またある製品が別の工場の材料になるなど、製品同士に関係を持たせることによって商品連鎖も学ぶことができる
- ・製品、材料などの流通量に応じて、持っている工場の生産効率を上げるために工場に生産効率のよりあがる材料を置く。または製品の値段が安い工場などは売り払い、より付加価値の高い工場を建てるなど、知恵をしなければならぬ
- ・自分の工場ですべての製品を売るためにはマーケットと呼ばれる交渉場所に行き実際に音声、テキストによるリアルタイムなコミュニケーションによって別の参加者と取引をしなければならぬ

### 3. 構築した環境

図1に EcoCookies の環境の構成を示す。ここでは世界を3つに機能毎に分けた。

1. UPTOWN (アップタウン): ゲーム全体を管理する機能を持った政府、製品を売買するための場であるマーケット、製品生産連鎖の頂点に位置するクッキー工場からなる
2. DOWNTOWN (ダウントウン): すべての製品生産の原料となる水と電池を生産するための工場を建てられる場所
3. PARK (パーク): 水、電池以外の工場が建てられる場所。ただし、水と電池工場を持っていることが必要である

このシステムの特徴は、動的な仮想環境であるということにある。それには以下の3つが挙げられる。

1. 仮想環境を参加者の意志に応じて自由に変更できる
2. マーケットにおいて取引ボードを用いることにより、人および製品の取引状況が直感的に見て取れる
3. 参加者がゲームに参加していないときにも環境に作用を及ぼすために、自律的なエージェントをおくことによって自分の工場または他人に作用を及ぼしつづける

\*Development of an edutainment content in shared virtual environment\*, Toshihiro Matsumoto, Daisuke Minoura, Kiyotada Usami, Norihiko Matsuura, Shohei Sugawra

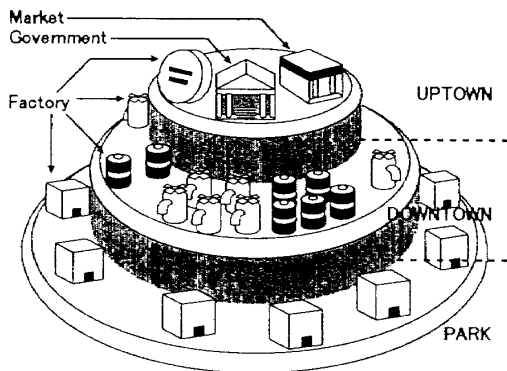


図1 EcoCookies の世界の構成

#### 4. ゲームの管理機能のモデル化について

以上 EcoCookies について概要を述べてきたが、このゲームの進行を大きく左右するのは、最初の価格設定である。この設定により、ゲームが終了するにはどれだけの時間がかかるのか、またどれだけの参加者がいれば一番取り引きが活発になるのかなどが、大きく変わってしまう。現在その設定値は開発側で主観的に決めてしまっているため、その効果は未だ未知数である。そこで、試験的に運用をしながら、得たデータをもとにパラメータが自由に設定できるような評価関数を導き出すことを考えることにした。そこでここからは EcoCookies のゲーム管理機能である、政府、マーケットのモデル化について考察をしていくために、現状の機能についていかにまとめてみる。

##### 1. 政府

1. 取り引き相手がいないときの製品の売買
2. トラックおよび工場の売買 (現在価格は一定)
3. ゲームを開始するにあたってのある程度工場を運営できるだけの資産の貸与

##### 2. マーケット

1. 取り引き価格の調整
2. 過去数回分の取り引き値の表示

ここではこれらをふまえて、以下の2点を最終目標にする。

1. 初期のパラメータ設定を決めるにあたっての評価関数を導き出す
2. 工場、製品の価格決定アルゴリズムに戦略を持たせる

ここでは主として2の価格決定アルゴリズムに戦略をもたせることについての検討を行う。その検討のためには、

- ・1人の参加者がクッキー工場を購入できるまでの時間
- ・初期の設定パラメータ(工場の価格と材料の値段)
- ・そのときの参加者の人数
- ・それぞれの市場価格の推移
- ・取り引きされた材料の個数

などのデータを収集し、それをもとにゲームの管理機能としての戦略的パラメータの設定ができるのではないかと考える。現在の算出方法では、それぞれの製品

について単純に取り引きの価格平均が基本的に市場価格になり、極端な取り引きにより値段が暴騰、暴落するのを防ぐため、次の市場価格の計算ではその以前までの標準偏差と比較して価格を調整しているのみとなっている。つまり、なんら参加者の意図に応じて変動するものではない。下の表では場合2の方がゲームに時間がかかることがすでに分かっている。

表1工場の価格の設定例

工場名	場合1	場合2
電池工場	100	100
水工場	100	100
麦工場	120	200
砂糖工場	120	200
小麦粉工場	150	300
チョコレート工場	200	400
チョコチップ工場	250	400
クッキー生地工場	500	800
クッキー工場	1000	2000

さらに参加者は工場からマーケットまで物を運ぶ際に手では2個まで、トラックでは10個までとなっている。これも価格の変動に大きく影響を及ぼすものと考えられる。以上を踏まえてある参加者が全てを支配するまでの時間を

$$T(s_i, p)$$

$s_i$ : 参加者の行動戦略

$p$ : 初期パラメータ

というモデル式化することを目的としていく。それにより、参加者の意図に応じたゲームの時間設定が容易に行える。そこでまず、 $s_i$  という参加者の行動戦略を主成分分析していくことを目的とする。つまり、いくつかの説明変量  $x_i (i=1, 2, \dots, p)$  (物を運ぶ手段、全体の参加者、市場価格の変動幅、平均のゲーム参加時間、税金を課税する時間など) を1次式

$$s_i = a_1 x_{i1} + a_2 x_{i2} + \dots + a_p x_{ip}$$

の様に表現することによって  $a_i (i=1, \dots, p)$  の意味を読み取ることにより、それぞれの説明変量の検討を行っていく。これにより、戦略的な各パラメータの設定が可能となる。

#### 5. まとめ

今後は以上のモデル化に必要な、データの収集解析ができるようにシステムを改善し、モデル化に取り組んでいきたい。

##### 参考文献

- [1] 箕浦大祐、松本敏宏、松浦宜彦、菅原昌平、"多人数参加型3次元仮想環境を利用したインタラクティブ学習環境" DICOMO'98, July, 1998
- [2] 佐々木 隆師、生天目章、"市場指向計算モデルと複雑系" 情処研報 Vol.98, No.4, 100-10, 1998
- [3] 野中俊一郎、"「モノポリー」の思考アルゴリズムのための一検討、情処研報、Vol.98, No.27, 18-8, 1998
- [4] 川越敏司、"経済メカニズムの学習可能生"、情処研報、Vol.98, No.4, 110-10, 1998