

## 市場計算モデル(八槇博史)

1996年の2月(だったと思います)、石田先生の部屋に呼ばれ、「来月ミシガン大学のWellmanというのが2週間ほど来て、何か共同でやってICMASに出そうという話があるのだけど、やってみませんか?」と言われたところから始まった研究です。当時M1で、学部ではSociaというデスクトップミーティング環境Socia(いまや知ってる人は皆無ですね)の開発をし、M1のときは赤外線通信をいじったりしていたのですが、それとの関連性などもあまり深く考えずに「はい」と返事をしたような記憶があります。

後には、「マルチメディア通信における通信資源に関する競合を調整するため、個々人の効用をもとに無駄のないパレート効率的な資源配分を行う。この配分を分権的に行うため問題を計算的市場としてモデル化し、そこでの競争均衡から資源配分を求めるというアプローチをとる」などというトップダウンな説明がつくわけですが、最初の段階では、「とにかくWellmanの話とFreeWalkをつないで何かしよう」というレベルから始まっていました。

その場で、Wellmanの1993年の論文と、当時まだ執筆段階だった「分散人工知能」の8章の原稿を受け取り、ミクロ経済学の入門書など読みつつ準備を進めました。で、翌月Wellmanがやってきて研究がスタートします。Wellmanが持ってきたWALRASをMac Common Lispの上にインストールし、石田・Wellman・八槇ミーティングで市場モデルを考えては、八槇がWALRASで実装して結果を出して報告、を1~2日周期で行うという密度の高いやりかたで、これが実質10日間ぐらい続きました。この中で、

- 財を、利用者がアプリケーションから直接に受けるサービスの品質と、そのサービスを実現するために使われるネットワーク資源とに分ける
- 財に現在の財と未来の財という区別を設けて、利用者選好の動的な変化に対応できるような市場を構成する

という、この研究の特徴といえる部分が形になっていきました。

Wellman帰国後、プログラムの再実装(MCL上では非常に遅かったのと再利用に不都合があったのが理由)、実験の再実行、FreeWalk上への実装を行い、その成果をけいはんなプラザで行われたICMAS96で発表することになります。

モデルの構築は概ねこの研究で完成なわけですが、これの実用性という方面からの研究がその後に続きました。特に、WALRASアルゴリズムというのは収束するまでに膨大な数のメッセージ送受信が必要となるため、FreeWalkの制御などに使おうとすると、割り当てが求めたころにはとっくに状況が変わってしまい効率的な制御とはいえなくなっている、というジレンマに行き当たっていました。

具体的には、オンラインで本方式を使用したときに計算の精度と追従性との間などに生ずる空間的・時間的トレードオフの評価、利用者の選好を取り込むためのインタフェースの試作、市場計算の際に問題となる通信遅延対策のためのモバイルエージェント技法の適用、追従性を重視した非模索過程の適用などを行いました。これらと直接同じシナリオにしたがってはいませんが、オークションを行うエージェントを実装し、ICMAS2000で行われたTrading Agent Competitionに参加したりもしました。

個別にはうまくいったものもあればそうでないものもありますが、市場にもとづく計算について、特に動的な環境に適用した場合に関する問題提起を行うことのできた研究だと思っています。