

論文の内容の要旨

論文題目 Market Sentiment and Price Properties in an Artificial Stock Market
(株式人工市場に於ける市場のコンセンサスと価格の性質)

氏名 山田 隆志

本論文の目的は、金融市場に於ける価格決定要因として重要な役割を果たしていると考えられている市場のコンセンサスに焦点を当て、その市場のコンセンサスがどのような過程を辿り、そしてどのように価格に反映されるかを Agent-based Approach によって説明することである。ここでは市場のコンセンサスを「市場参加者の思惑の集合体、特に多数派の予測」と定義している。市場のコンセンサスを扱うことは、学術的および実務的にそれぞれ次のような新規性がある。金融市場を扱った学術分野には市場全体(マクロ)を対象とした新古典派経済学や金融工学などと、市場参加者(ミクロ)を対象とした行動ファイナンスや実験経済学などが挙げられる。このうち前者は市場参加者を分析の対象外としているために市場のコンセンサスを知ることは出来ず、一方後者はある局面に於ける市場参加者の考えや行動を統計的に処理して市場のコンセンサスとすることは出来ても、それがどのように価格に反映されるかまでは扱えない。本研究はこのミクローマクロ間の相互関係を見ることと、本来異質であるはずの市場参加者が市場の振る舞いを通してどのように意見の集約がなされているかを知ることを目的としているため、この問題の解決に最も相応しい Agent-based Approach を採用している。つぎに、実務レベルに目を転じると、金融市場の価格決定要因は主にニュースなどのファンダメンタルズとチャート分析を主とするテクニカル分析に大きくは分かれる。しかし、このような要因が直接価格に反映されるのではなく、しかも市場参加者の予測分布はアナリストやエコノミストなどの情報提供者の予測を参考にしているためにある種の方向性を持っているのが常である。

このように、市場のコンセンサスを知ることが金融市場の動的振る舞いをミクローマクロの両側面で説明するためには欠かせないことが明らかでもあるにもかかわらず、それを

扱った研究はほとんど存在しない。したがって、本研究は、後述の方法により上記の問題の解明を試みた。まず実際の市場参加者に聞き取り調査を行い、市場に於ける市場のコンセンサスの果たす役割を知ることが出来た。次に、その聞き取り調査を基に、Agent-based Approach によるモデルを構築した。最後に、そのモデルによるシミュレーション結果から市場のコンセンサスが形成されてから価格が決定するまでの一連の流れを分析することが出来た。

市場参加者への聞き取り調査で得られたことは、大きく分けて三点ある。まず、市場参加者、特に投資家と言われる人達は市場に関する全ての情報を自らが扱うのではなく、アナリストなどといったプロの情報提供者からの予測を基にしていることが分かった。しかし彼らは価格や出来高といったごく基本的な情報だけは必ず見ているという指摘も得られた。次に、価格決定の要因は上述の要因ではなくよりも自らも含めた市場参加者の考えであるということが得られた。これは元を辿れば、情報提供者の予測が市場のコンセンサスとして定着しているからである。最後に、市場のコンセンサスが価格の決定に果たす役割はマクロ指標の発表があるときとないときとで異なることが分かった。すなわち、マクロ指標の発表がないときには既に存在する市場のコンセンサスを基に投資家はほぼ一通りの行動を用意するのに対し、マクロ指標の発表があるときにはそのマクロ指標の予測が出揃ってから実際の値の発表までに時間があるために投資家は複数のシナリオを用意することが出来るということであった。

この聞き取り調査や先行研究が抱える問題点から、「金融市場に於ける価格決定の要因は、市場参加者の予測の集合体である市場のコンセンサスが最も重要であり、その市場のコンセンサスは情報提供者から投資家に伝わった後に価格決定へと繋がる」という仮説を立て、それに基づいたモデルを構築した(図 1)。そのモデルは、先行研究に比べ二つの点で違いが存在する。まず、情報提供者の役割を果たす Economist agent を導入した。これは、聞き取り調査結果などの「市場参加者は全ての情報を扱うだけの能力や余裕がない」という知見を反映させたものである。次に、複数種類の行動形態を持つ Investor agent を存在させた。これは前項では説明しなかったが、本研究が株式市場を扱っているため外為市場とは異なり様々な思惑と制約を持った市場参加者がいることを反映させたからである。構築したモデルを用いてシミュレーションを行い金融市場に於ける市場のコンセンサスの役割とそれに伴う価格の性質を以下の三段階に分けて分析した: 市場のコンセンサスの形成(Economist agent による予測)、情報の伝達(Economists の多数派の予測が Investors へ伝わるか)、そして価格の決定(価格変動はどのエージェントの予測に合致したか)である。

分析の前に、モデルの精度を確かめるため、従来の予測モデルのうち Random Walk (RW) と離散化した確率微分方程式(PDE)を対象として再現性を比較したところ、本モデルは RW よりもおおよそ 35%、PDE よりもおおよそ 20% 良い精度を得ることが出来た。

市場のコンセンサスが価格に与える影響を知るため、まず情報が伝達されるための条件と、市場のコンセンサスと価格変動との関係を調べた。前者は、Economist agent の予測価格と各 Economist に対する Investors が持つ重みから多数派の予測が一致するための条件を比較したところ、市場のコンセンサスが継承されるか否かは信頼できる Economists の予測に依存することが得られた。これは、我々が普段目にする「アナリストランキング」

が Investors 間で発生し、それに Investors が従っているということである。後者は、価格変動の程度は市場参加者の多数派の予測、特に Investors の予測に依存することが分かった。これは、実際に取引するのが Investors であって Economists ではないことを示している。

更に、三段階に分けた価格決定過程をそれぞれ調べた。まず、Economists が重要視する要因はトレンドによっていくつかは入れ替わることであっても、聞き取り調査でも得られた価格変動や出来高といった最も基本的な要因はどの局面でも見ていることが分かった。しかも、最初の上昇トレンドでは海外市場の上昇と価格トレンドによるポジティブ・フィードバックが働いていたのに対し、最後の下落トレンドでは価格の下落そのものがポジティブ・フィードバックが働いていることも現れていた。次に、Economists から Investors への予測の伝達は、先程の分析以上に信頼できる(or できない) Economists の予測、それらもごく少数で判別が可能であることが得られた。最後に、価格変動は Investors の予測も勿論重要であるが、六種類いる投資主体のポジションを考慮する必要があることが分かった。これは、実際の市場で見られる「手仕舞いの売りによる下落」などが本モデルでも簡単な設定により現れたことを示している。

最後に、Economist agent の果たす役割を調べるために、本モデルの他に① Investors の予測が完全に Economists に依存するモデルと、② Investors が Economists の役割を兼ねるモデルをそれぞれ構築しシミュレーションを行った。その結果、前者のモデルは再現率や平均予測価格は同じような結果が得られた一方で予測分布の分散は基のモデルよりも有意に小さいことが得られた。また、後者のモデルでは、平均予測価格では提唱したモデルと同様な結果が得られたが再現率や予測価格分布では有意に劣ることが得られた。これは、提唱したモデルで Investors が入力情報の一部も用いて予測(あるいは微調整)している分だけ分布にばらつきが発生していることを示している。また、②のモデルは多数の入力情報を必要としている分だけ予測分布にばらつきが生じ、結果として市場のコンセンサスの形成を妨げていることがある。したがって、Economists は市場のコンセンサスが形成されるための意見の集約を行うという媒介の役割を果たしていることがわかった。

これらの結果を情報の側面で見ると以下の三点が考察できる。まず、実際に取引を行う Investors が価格決定要因の全てを入手できない或いはしないことは、現時点で入手できる情報が完全ではないという新古典派経済学に於ける情報の不安定性をもたらしている。そこで、Investors は全ての情報を処理できる Economists の予測に大部分は依存することになり、これは情報の不均衡・非対称性が発生している(ただし Economists は取引に参加しないため真の意味での非対称ではない)。しかし一方でこの非対称性を克服するための「アナリストランキング」が自然発生しており、これが意見の集約に大きな役割を果たしている。しかもこの「アナリストランキング」によって Investors の内部ではそれへの対応の巧拙が利益率の差になって現れるというもう一つの情報の不均衡・非対称性が発生していることは興味深い。最後に、Economists の予測材料や前述の「アナリストランキング」は、情報は多すぎるとかえって矛盾が発生するという情報の最大化問題を避ける役割を果たしていると考えられる。すなわち、市場参加者はそれぞれの立場からその時点で入手できる情報から必要に応じて取捨選択を行っていたということである。

以上より、本研究は情報の非対称性、局所性が金融市場の価格決定に及ぼす影響とその

ダイナミクスを Agent-based Approach により定量的に明らかにした。具体的には、市場のコンセンサスに着目して、そのコンセンサスの形成過程や価格形成に於ける意味の明確化に成功した。しかも、市場のコンセンサスは意見、更には情報を扱っていたことを考えると、これは新古典派経済学に於ける情報の扱いや近年注目を集めている情報の非対称性を Agent-based Approach で解明している点で、今後の発展が期待される。

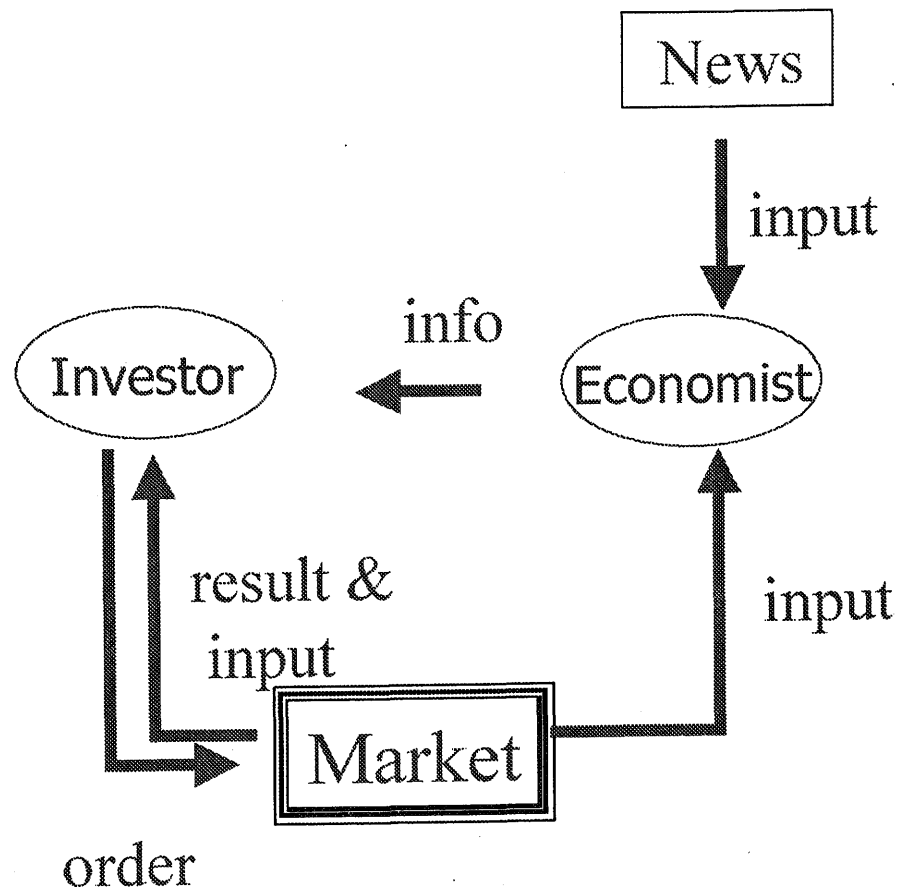


図1：モデルの構造