

投資意思決定の特徴抽出に関する分析

加藤 貴紀† 下川 哲矢‡

東京理科大学大学院 経営学研究科† 東京理科大学 経営学部経営学科‡

1. はじめに

本研究では、投資に関する意思決定を行う際にどのように特徴量を獲得し行動に移すのかという点に着目して、人々の意思決定の働きの解明を目指す。Neuroeconomics の発展により意思決定における脳情報のような生体反応の重要性に注目されている。そういった潮流から生体情報と意思決定の関係についての分析は様々なものがなされている。Lo and Repin (2002)においては、株式取引をおこなうトレーダーたちの取引経験の多寡により市場でおきるイベントへの生体反応に違いが出るということを明らかにしている。Lohrenz et al. (2007)では、生体反応の根源ともいえる脳に着目して、逐次的に投資取引への経験を積み重ねる被験者の反応について強化学習のアプローチから分析を行っている。

このように、ファイナンスの分野における意思決定でも生体情報を加えた分析が盛んにおこなわれている。これまで、当研究室においても生体情報の取得を伴う行動実験をもとにした分析を実施してきた。投資意思決定をおこなう際に付随する生体情報をモデルに組み込むことで投資する主体の意思決定の予測を行うことがある程度可能となる。

その際に重要とされるのが特徴抽出である。限定合理的な意思決定主体である人間は、与えられた情報やその処理を行う際に表面的な情報全体を維持するのではなく特徴を獲得することで意思決定に活用可能な情報として選択・加工を行うと考えられる。特にファイナンスに関する意思決定においては、すべてのデータを詳細に扱うということが一般に容易ではなく、代表的な株式指標をもとに判断されることが多い。これまで、本研究室においてもいくつかの代表的な指標については研究を行ってきたが、分析自体は十分に詳細なものではなかったため、

本研究ではこの点に注目した。具体的には、どのような指標が、人間が主観的に用いる特徴量と同等のものであるのか、といった点について着目して、特徴抽出の観点から検討を行う。

2. 分析対象

コンピュータベースで行われた投資意思決定の実験により取得した意思決定、提示した価格列、生体情報をもとに分析を行う。

実験のシステム全体のハードウェア構成は図1のとおりである。

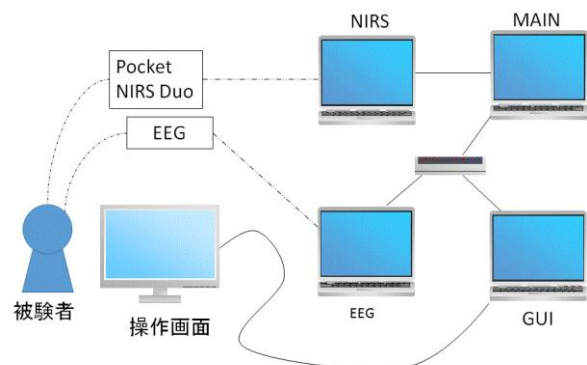


図1：実験システム概要

本実験において取得したデータは意思決定の行動情報と意思決定の際に反応する生体情報である。具体的な生体情報としては脳波計(EEG)により測定される脳波とfNIRSによって測定される背外側前頭前野と眼窩野における血中酸化ヘモグロビンの濃度変化という波形データである。被験者に装着するのがこれらの機材でそれらのデータを測定するノートパソコンを実験プログラムが動くMAINマシンに接続し、GUIからの被験者の投資取引とともに測定を行うものである。これらはfMRIのように大規模な拘束を必要としない測定機材であり、十分な生体情報の取得が可能であることが知られている。

続いて、実験内容について記述する。Lohrenz et al. (2007)をもとにしたSIT実験(Sequential Investment Task)である。この実験においては個々の市場参加者の意思決定が市場全体の価格に影響を及ぼさず、流動性も十分大きいという

Reference point and feature extraction on investing decision makings

† Takanori Kato · Graduates School of Management, Tokyo University of Science

‡ Tetsuya Shimokawa · School of Management, Tokyo University of Science

環境下での行動や生体反応の観測を行っている。被験者は初期保有額として 100 万円をもっており、この金額のうちどれだけの割合を市場での投資に用いるのかという意思決定を毎期行う。決定した比率をもとに次期の資産が決定する。被験者には 180 期分の価格変化と自己のポジション（獲得利得/損益、未実現利益/損益、保有資産価値、および現在株価と選択された投資率）に関する情報が提示される。価格列は 0.8 秒ごとに更新される。価格列のデータとしては S&P の日次データを用いている。投資比率は-100%から100%の間から 10%刻みで選択することができる。

3. 分析結果

まず、被験者の行動データと同様の動きをするような指標の探索を行った。人々が心理的なベンチマークとして用いる指標を探索するためである。その結果、もっとも被験者の行動について情報を持つのは移動平均であった。ここをそれを中心に述べる。特に、移動平均線と価格の乖離の推移と被験者の意思決定の内容が近い動きをする。これは、連続の株価の変動を大まかにとらえて、それから直近の変化がどれくらいの大きさなのかという点に着目して意思決定を行っている可能性を示唆している。次の図に、測定された被験者の行動と価格の推移の一例を挙げる。

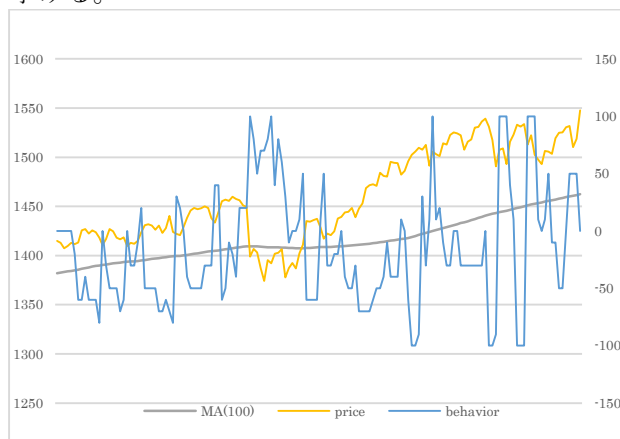


図 2：価格推移と行動内容

その他指標についての結果も述べる。ボラティリティについては移動平均の効果打ち消しても乖離が負の幅が大きくなった際に強い影響を及ぼしている。つまり、価格列の変化に対応して移動平均、ボラティリティといった一つの代表的な指標だけでなくより根源的な特徴から全体像をとらえていると考えられる。

価格列の特徴を移動平均のような単純な計算により情報を集約するだけではなく、価格列の変化全体を特徴として一旦捉えてそれをもとに投資意思決定を実際に行うというプロセスがあるとするのであれば指標と行動結果の比較や指標のみをもとにした分析から意思決定のモデル化を行うのでは十分に特徴を記述できるとは言えない。そこで脳情報を含む生体情報との関係も合わせて検討した。図 3 では、図 2 において移動平均線と価格列が交差し行動内容も変化している 70 期付近の生体反応について全期との比較を行った。ERP 反応に差異が見られることが確認できる。

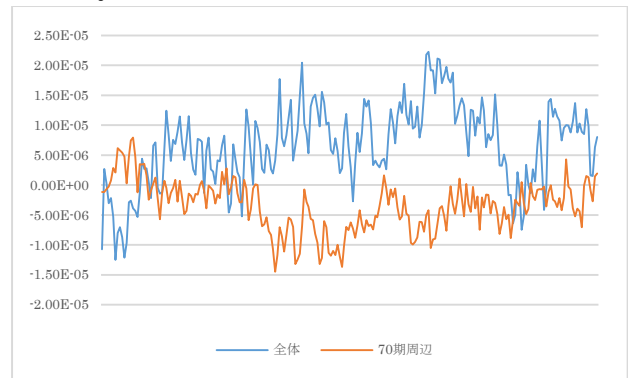


図 3：特に行動内容が変化した際の脳波

このような指標の抽出をもとに、モデル分析を行った。

4. おわりに

投資意思決定において有効な特徴がボラティリティのような一般的な株式指標によって要約されるものと近い一方でそれを単純に意思決定に用いているわけではないということがわかった。こうした特徴量をより一般的な枠組みから捉えなおすことで、意思決定において人間の認知のフレームワークという側面からより正確な予測やビッグデータをもとにしないで人間らしい振る舞いをするシステムの作成といった応用が期待できる。

5. 主要参考文献

- [1]Lo and Repin (2002) “The Psychophysiology of Real-Time Financial Risk Processing,” *Journal of Cognitive Neuroscience*, Vol. 14, No. 3, pp. 323–339.
- [2]Lohrenz, McCabe, Camerer and Montague (2007) “Neural signature of fictive learning signals in a sequential investment task,” *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 104, No. 22, pp. 9493–9498.