

バブル発生時の株取引における脳活動:fMRIによる研究

小川昭利¹, 小野崎保^{1,2}, 水野貴之^{1,3}, 浅水屋剛¹, 上野賢一¹, 入来篤史¹

¹理化学研究所脳科学総合研究センター, ²青森公立大学, ³一橋大学

Introduction

ヒトはこれまでに多くのバブル経済を経験してきた。記録に残っている初めてのバブルである、1637年頃に崩壊したチューリップ・バブルから数世紀、現在もバブルの発生・崩壊が起こっている。非合理的な認知的バイアスが経済的意志決定に影響することがバブルの原因の一部であると考えられ、これまでのfMRI研究では、貨幣錯覚に腹内側前頭前野が(Weber et al., 2009), フィナンシャルな意思決定における期待利益の表現に腹側線条体が関わっていることが示唆されている(Knutson and Bossaerts, 2007)。これらはバブルを起こす一因と推定されるにとどまるが、本研究では、被験者にバブルが発生する株を実際に取り引してもらい、そのときの脳活動を計測した。

Methods

被験者 14名の健常な右利きの被験者(女性7名, 20~25歳)が参加した。被験者に神経学的・精神医学的な既往歴はなかった。被験者は実験前に実験内容の説明を受け、書面による同意の上で参加した。実験は理化学研究所第三倫理委員会の承認を受けて行われた。

課題 開始時に画面の上段左に株価, 上段右に株価の変動, 中段左に保有株数, 中段中央に保有現金, 中段右に総資産を表示した。4秒後に、画面下段にボタンと注文の対応関係を表示した。この対応関係は各試行でランダムに決定した。3秒後に画面はブランクとなり、被験者には2秒のブランク期間中にボタンを押すように教示した。取引回数と数量は1試行あたり1回1株であり、5試行を1ブロックとして10ブロックの計50試行とした。ブロック間には10秒の休憩を入れた。取引価格は、アメリカのある投資銀行の株の2003年12月から2008年12月までの株価を、第1試行の株価が実験時のTOPIXとほぼ同じになるように1USD = 20JPYとして換算して用いた。

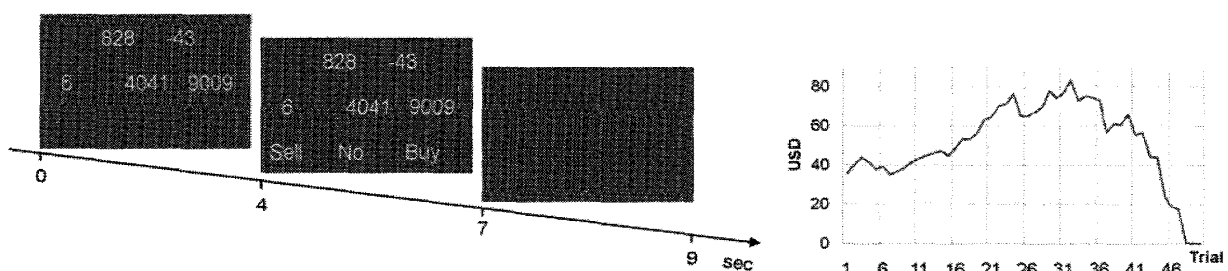


図 1. 課題の内容(左)と株価の推移(右).

計測 理化学研究所の 4T MRI システム (Varian 社製) を用いて計測が行われた。撮像パラメータは, TR = 1900 ms, TE = 12.8 ms, FOV = 192 x 192 mm, in-plane resolution = 64 x 64, slice thickness = 3 mm, gap = 2 mm, スライス枚数 28 であった。刺激呈示にはゴーグルシステム (Avotec 社製), 応答には 4 ボタンボックス (Current Design 社製) を使用した。

データ解析 Brain Voyager QX 2.0 を使用した。統計解析の前処理として, Slice timing correction, 3D motion correction, 空間平滑化 (ガウシアンフィルタ, FWHM = 6 mm), 空間フィルタリング (ハイパス, 0.01 Hz), を行った。ランダム効果の一般線形モデルによる統計解析を行った。

Results

行動結果 注文とブロックを要因とする 2 元配置繰り返し測定分散分析の結果, 交互作用が有意であった ($F_{2,26} = 15.75, P < 0.001$)。Tukey の HSD テストによる下位検定において, 第 3 ブロックと第 4 ブロックの間に有意な注文内容の変化が見られた ($P < 0.05$)。このことから, 終端効果を回避するために第 10 ブロックを除いて, 第 4 ブロックから第 9 ブロックをバブル期と定義した。

イメージング結果 バブル期の買い注文時の脳活動はバブルの認識などと反映すると考えられることから, バブル期の "買い注文 > 売り注文" のコントラストを解析したところ, 右外側前頭前野, 右下頭頂小葉, 右上後頭皮質に有意な活動が見られた (uncorrected, $P < 0.005$, cluster size threshold 54 mm²)。

Discussion

これまでの多くの研究がバブルにかかわる可能性のある脳領域は前頭内側部や大脳基底核であることを示唆しているが, 本研究では前頭外側部と頭頂葉下部に活動が見られた。被験者は利益を最大化するよう取引を行うように求められ, 被験者の取引は株価に影響しないことから, 将来の株価推移の予測に基づいて最適と考える取引を行っていたと考えられる。これまでの研究が非合理的な経済的意志決定に関わる脳活動を明らかにしてきたが, 本研究の実験結果は, 被験者の意思決定が少なくとも被験者の心的には合理的に行われたことを示唆する。バブルへの追随者は自らが合理的であると感じているのかもしれない。

参考文献

- Knutson B, Bossaerts P (2007) Neural antecedents of financial decisions. *J Neurosci* 27:8174-8177.
- Weber B, Rangel A, Wibral M, Falk A (2009) The medial prefrontal cortex exhibits money illusion. *Proc Natl Acad Sci U S A* 106:5025-5028.