

水平株式保有するパッシブファンドの増加が企業間競争と市場価格へ与える影響—人工市場によるシミュレーション分析—

Effect of Increasing of Horizontal ShareHolding by Index Funds to Competitions and Market Prices – Investigation by Agent-Based Model –

水田孝信 *1

Takanobu Mizuta

*1 スパークス・アセット・マネジメント株式会社

SPARX Asset Management Co., Ltd.

Recently, some empirical studies argue that “horizontal shareholding” (or “common ownership”) lessen competition among companies and prevent growth of an industry. Especially, horizontal shareholding by index funds occupy more weights of lists of shareholders and became a subject of greater debate. In this study, I built an artificial market mode, a kind of agent based model, and investigated an effect of increasing of horizontal shareholding by index funds to competitions and market prices. Our result shows that even when holding ratio of index funds is not so much they lessen competition. Moreover, when value of a company beating competition grow, its market price grow more than the company value (overshoot) and become over valued, then shareholders who encourage competition decrease and the company lose competition power. On the other hand, when value of a company losing competition drop, its market price fall deeper than the company value (overshoot) and become under valued, then shareholders who encourage competition increase and the company gains competition power. My simulation result indicated such mechanism balances competition powers among corporates. Growing index funds may possibly weaken the balancing mechanize.

1. はじめに

近年、投資ファンドがある業界のすべての企業の大株主となる“水平株式保有”(horizontal shareholding)(または“共同保有”(common ownership)ともよばれる)が、公正な企業間の競争を阻害し、産業の発展を妨げているという主張が増えてきた[Azar 14, Elhauge 16, Fichtner 17]*1。通常投資家は、保有している企業が競争に勝ち企業価値が上昇することが自身の利益につながるため、企業の経営者に競争を促す。一方、業界のすべての株式を保有している投資家は保有する企業間が競争することによって、たとえある企業が競争に勝っても競争に負けた方の企業も必ず保有しており、その企業の価値下落によって損失もこうむるので競争を促す動機がなく、むしろ商品の販売価格を維持する方が利益になることすらある。

水平株式保有はさまざまな投資戦略のファンドで起こりえるが、日経平均株価などの指数(インデックス)と同じ収益を得られるようにインデックスを構成する銘柄と同じ銘柄を保有する“パッシブファンド”はほとんどの場合水平株式保有を行ううえ、近年急速に投資資金が増えているため、特にパッシブファンドによる水平株式保有が大きな割合となっており、大きな議論となっている[Fichtner 17]。

米国においてはパッシブファンドの運用会社は上位3社による寡占が進んでいるうえ、全上場企業の4割以上の企業の筆頭株主が実質的にパッシブファンドの運用会社で、パッシブファンドが全体の約15%を保有し、多くの企業の上位株主が重複しているという状況になっている[Fichtner 17]。このため[Azar 14]は、米国航空業界では上位株主の多くが重複しており、この水平株式保有による企業間競争の阻害の効果が航空運賃が3%から7%ほど高くなっていると見積もった。[Fichtner 17]

連絡先: 水田 孝信, mizutata@gmail.com

<http://www.mizutatakanobu.com/>

当日の発表スライドは以下にあります

<http://www.mizutatakanobu.com/201806.pdf>

*1 これらの論文のレビューもある[水田 18]。

は議決権行使の状況を分析し、パッシブファンドは株主総会のような公開の場ではなく、経営者との非公式ミーティングの場で経営者へ圧力をかけていると主張した。

[Elhauge 16]は、このような状況はすでに反競争法(日本でいう独占禁止法)に違反している状況である恐れがあると述べ、[Piketty 13]が主張する所得格差の拡大はパッシブファンドが企業間競争を阻害していることが原因であって*2、これ以上の所得格差の拡大を食い止めるためには、株式に投資するファンドに対して1業界につき1企業のみに保有を制限すべきと主張した。

しかしながら、水平株式保有が企業の経営戦略や市場価格にどのように影響を与えるかは非常に複雑なメカニズムが存在すると考えられるため、これらの実証分析を中心とした先行研究では結論は全くでない*3。特に図1に示すように、株式の売買が株主構成に変化を与え、それが企業の経営戦略および企業が市場価格に関わらず本源的にもつ価値(ファンダメンタル価格)を変化させ、それが株価を変化させ、それが株式の売買の判断を変えするという、ポジティブ・フィードバック過程が内在していることが分析を難しくしていると考えられる。実証研究のみではこのような、ミクロ・マクロ相互作用を含むメカニズムを分析することは困難である。また、取引参加者に占めるパッシブファンドの割合が現在ほど多かったことは過去ないため、これ以上パッシブファンドが増えた場合の議論を実証研究だけで行うのは困難である。

このような実際の金融市場におけるミクロ・マクロ相互作用を含むメカニズムや、まだおきていない状況の変化の純粋な影響を議論するのにすぐれた手法として、コンピュータ上で仮想的にその状況を作り出し検証する、エージェントベースモデルの一種である人工市場モデルを用いたシミュレーションがある*4。これまでの伝統的な経済学で使われてきた手法には

*2 [Piketty 13]が主張した所得格差拡大の原因はこれとは異なる。

*3 実際、反論[O'Brien 17, Rock 17]も多く、それらの反論に対する反論[Elhauge 17]もある。

*4 優れたレビューとして、[LeBaron 06, Chen 12, 水田 14, Mizuta

ない強みがあるとして、Nature と Science に人工市場モデルに期待を寄せる論考が掲載されている [Farmer 09, Battiston 16]. そして人工市場モデルを用いたシミュレーション研究は、現実の金融市場の規制・制度変更の議論に貢献^{*5} したり、バブルや金融危機の発生メカニズムの解明に貢献したりした。

人工市場モデルを用いてパッシブファンドを議論した研究もいくつかある。[水田 17a, Mizuta 17b] は、パッシブファンドとは逆に値上がり期待できる銘柄を選別しそれらに投資する“アクティブファンド”は、売買の頻度が低かったとしても、まれに起きる市場が不安定になったときに比較的多く売買することにより市場の安定化・効率化に寄与していることを示し、パッシブファンドの増加は市場の不安定化・非効率化につながる恐れを指摘した。また、[高橋 11, Braun-Munzinger 16] は人工市場モデルを用いてパッシブファンドが市場価格へ与える影響を議論した。しかしながら、パッシブファンドによる水平株式保有が市場価格に与える影響を人工市場モデルを用いて議論した研究はない。

そこで本研究では、[水田 17a, Mizuta 17b] が構築した人工市場モデルを2銘柄に拡張し、株式水平保有が経営戦略を変更させ企業間競争を阻害するモデルを加え、パッシブファンドの増加が企業間競争と市場価格へ与える影響を分析した。

2. 人工市場モデル

本研究では、ファンダメンタル価格にもとづいて少ない機会にのみ売買を行う、現実市場で重要な投資家のモデル化に成功した [水田 17a, Mizuta 17b] の人工市場モデルを2銘柄に拡張したモデルを用いる。

2.1 エージェント

全エージェント数を N とする。初め、株式1と株式2の両方を1株づつ保有、株式1のみ1株保有、株式2のみ1株保有、いずれの株式を保有しないエージェントが $N/4$ づつ存在する。各エージェントは、1株保有している株式に対しては常に1株の売り注文を、保有していない株式に対しては常に1株の買い注文を出す。そのため、2株以上の保有、空売り（マイナスの保有株数）は発生しない。両銘柄の相互作用は後に述べる株主構成によるファンダメンタル価格の変化のみによって起き、各エージェントの注文価格の決定は各銘柄ごとに完全に独立に行われる。

ファンダメンタルエージェントは N_F 体存在する。時刻 t , エージェント j の注文価格 $P_o^{t,j}$ は、 $P_o^{t,j} = P_f \exp(d\sigma^j \pm m(\mu^j + 1))$ とする。ここで、 d および m は定数であり、 σ^j は j ごとに異なる実数を出力する正規分布乱数、 μ^j は j ごとに異なる実数を出力する0から1までの一様乱数である。±は買い注文のときは−、売り注文のときは+をとる。

直近（時刻 $t-1$ ）の市場価格 P^{t-1} に依存せず、株式がもつ本源的な価値（ファンダメンタル価格 P_f ）を元に注文価格 $P_o^{t,j}$ を決める。各エージェントはファンダメンタル価格 P_f を知らないが推定を試みている。そして、推定ファンダメンタル価格から十分安い価格で買おうとし、十分高い価格で売ろうとする傾向があるといわれ、この十分な価格差のことを安全マージン（Margin of Safety）とよぶ [Graham 03]。 $m(\mu^j + 1)$ は安全マージンの推定ファンダメンタル価格に対する比である。

16a, Todd 16, 和泉 17a, 和泉 17b] がある。

*5 人工市場モデルの金融市場の規制・制度の議論への貢献は [水田 14, Mizuta 16a, 和泉 17a] が詳しい。また、東京証券取引所の持ち株会社、日本取引所グループは人工市場モデルによる研究を“JPX ワーキングペーパー” (<http://www.jpjx.co.jp/corporate/research-study/working-paper/>) として多く公表している。

テクニカルエージェントは N_T 体存在する。彼らは順張り戦略を採る。時刻 t , エージェント j の注文価格 $P_o^{t,j}$ は、 $P_o^{t,j} = P^t (P^t / P^{t-tm^j})$ とする。現実の金融市場の価格変動を再現するためにテクニカルエージェントが必要であることが知られている^{*6}。

ノイズエージェントは N_N 体存在し、時刻 t , エージェント j の注文価格 $P_o^{t,j}$ は、 $P_o^{t,j} = P^t \exp(\eta \sigma^{t,j})$ とする。ここで η は定数、 $\sigma^{t,j}$ は t および j ごとに異なる実数を出力する正規分布乱数である。本研究では常に十分な量の取引が行われている株式を取り扱う。これまでに述べたエージェントだけだと注文価格が特定の価格付近に偏り売買があまり成立しないことが多く発生するので、ノイズエージェントを導入した。なお、実際の金融市場においてもこのような、流動性（多くの待機している注文がもたらす売買の成立のしやすさ）を供給する市場参加者が多く存在する。

2.2 価格決定メカニズム

時刻 t のすべてのエージェントの注文価格が決定されたのち、板寄せ方式 (call auction) [東証 15] で取引を成立させ各銘柄の市場価格 P^t を決定する。すなわち、買い注文は高い注文から、売り注文は安い注文から順番につき合わせていき、売買の注文価格が同じになったところを P^t とする。

2.3 ファンダメンタル価格の変更

Δt ごとに株主構成によっては両銘柄のファンダメンタル価格が変更になる。この変更が生じることを以後、“競争が起きた”とよぶ。 t が Δt で割り切れる時刻のみ競争が起きる。 $t - \Delta t$ から t までの各時刻において、株式1のみを保有するファンダメンタルエージェント数 n_1 、株式2のみを保有するファンダメンタルエージェント数 n_2 、両方を保有するファンダメンタルエージェント数 n_b を数え、 n_1, n_2, n_b のうち n_1 が最も大きい時刻が最も多ければ株式1のファンダメンタル価格を δP_f 増やし、株式2のそれを δP_f 減らす。 n_2 が最も大きい時刻が最も多ければその逆を行う。 n_b が最も大きい時刻が最も多ければファンダメンタル価格の変更されない（競争は起きない）。

このモデルは実際の以下の現象をモデル化したものである。片方の株式のみを保有する投資家は両企業が競争し保有する企業が競争に勝ちファンダメンタル価値が上昇することが自身の利益につながる。そのため、保有しないほうの企業に競争で勝つように保有している企業に働きかける。一方、両方の株式を保有している投資家は両企業が競争することによって、たとえ競争に勝った企業のファンダメンタル価格が上昇しても、競争に負けた方の企業も必ず保有しておりファンダメンタル価値の下落によって損失もこうむるので競争を促す動機がない。このような現象が近年大きな議論になっていることは“はじめに”で述べた通りである。

ファンダメンタルエージェントのみを対象としたのは、ファンダメンタルにもとづいた投資を行う投資家やパッシブファンド以外の投資家（投機家ともよばれる）は、企業と対話したり何かしらの経営戦略を働きかける（いわゆるエンゲージメント）を行わないことが多いことをモデル化したためである。

2.4 パッシブエージェント

ファンダメンタルエージェントの初期に両銘柄を保有している $N_F/4$ 体の内、 N_{Fp} 体はまったく取引を行わない。この取引を行わないファンダメンタルエージェントをパッシブエージェントとよぶ。“はじめに”で述べたとおり、近年、良い銘柄

*6 例えば、[Chen 12]。[水田 17a, Mizuta 17b] の付録も参照。

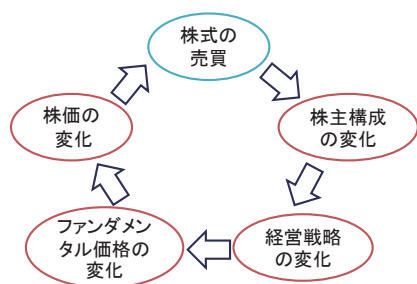
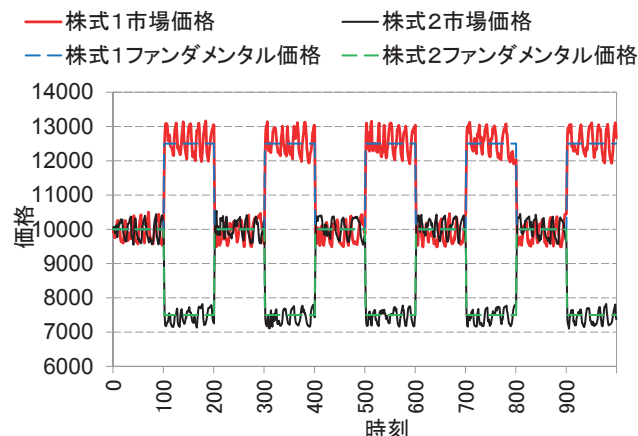


図 1: 水平株式保有におけるポジティブ・フィードバック過程

図 2: $N_{Fp} = 0$ のときの各株式の市場価格 P^t およびファンダメンタル価格 P_f の時系列

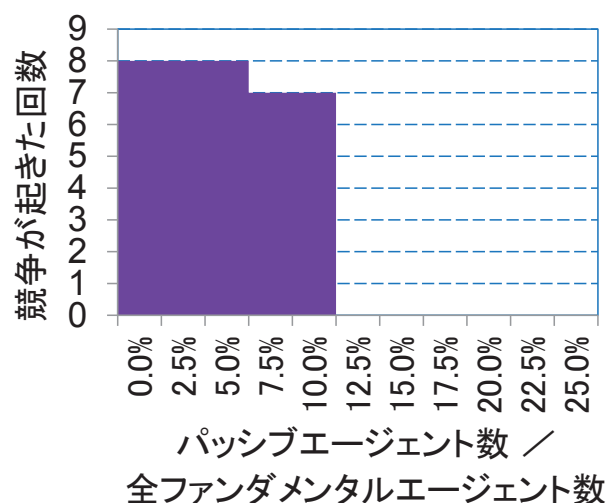
柄を組み入れるための売買を全く行わないパッシブファンドが増えており、これをモデル化した。

3. シミュレーション結果

各種パラメータは、 $N_F = 400, N_T = 100, N_N = 1000, P_f = 10000, d = 0.05, m = 0.02, tm_{\max} = 100, \eta = 0.5, \Delta t = 100, \delta P_f = 2500$ とした。また、 $N_{Fp} = 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 = N_F/4$ に対してシミュレーションを行い、各シミュレーションは $t = t_e = 1000$ まで行った。これらのパラメータの妥当性については [水田 17a, Mizuta 17b] の付録で示されている。また、本モデルは他のモデルに比べパラメータが少なく、恣意性が入りにくいのが特徴である。

図2は $N_{Fp} = 0$ のときの各株式の市場価格 P^t およびファンダメンタル価格 P_f の時系列である。ファンダメンタル価格の変更が頻繁に起きており、競争が頻繁に起きていることが分かる。しかも、2つの企業は交互に競争に勝っており、企業間競争のバランスをとるメカニズムが存在する可能性を示している。図3は N_{Fp}/N_F ごとの競争が起きた回数である。 $N_{Fp}/N_F > 12.5\%$ で競争が全く起きていない。パッシブファンドの割合がさほど小さくなくても、競争を阻害する可能性を示している。

図4は $N_{Fp} = 0$ のときの各株式の市場価格とファンダメンタル価格の差 $P^t - P_f$ および単独保有ファンダメンタルエージェント数 n_1, n_2 の時系列（時刻 $t = 100$ から 110 を拡大）で

図 3: N_{Fp}/N_F ごとの競争が起きた回数

ある。時刻 $t = 100$ で競争が発生し、株式1のファンダメンタル価格が上昇し、株式2のそれは下落した。ファンダメンタル価格が上昇した株式1では市場価格がそこに収束するまで買いが入り保有数が増えている。 $t = 102$ までに新しいファンダメンタル価格へ収束しているが、それ以後はオーバーシュート^{*7}してファンダメンタルより高い市場価格となっている。そのためこの期間は、株式1を保有しているファンダメンタルエージェント数の方が株式2のそれより少なくなっている。

つまり、現実においても、競争に勝った企業の市場価格が増加したファンダメンタル価格以上に上昇して割高となり競争を促す株主が離れて競争力を弱くする一方、競争に負けた企業の市場価格が減少したファンダメンタル価格よりさらに下落して割安となり競争を促す株主が増え競争力を強くして、企業間競争のバランスをとるメカニズムが存在する可能性があると考えられる。パッシブファンドの増加はこのようなメカニズムを弱める恐れがあると考えられる。

4. まとめ

本研究では、[水田 17a, Mizuta 17b] が構築した人工市場モデルを2銘柄に拡張し、株式水平保有が経営戦略を変更させ企業間競争を阻害するモデルを加え、パッシブファンドの増加が企業間競争と市場価格へ与える影響を分析した。

その結果、パッシブファンドの割合がさほど小さくなくても、競争を阻害する可能性を示した。また、競争に勝った企業の市場価格が増加したファンダメンタル価格以上に上昇して割高となり競争を促す株主が離れて競争力を弱くする一方、競争に負けた企業の市場価格が減少したファンダメンタル価格よりさらに下落して割安となり競争を促す株主が増え競争力を強くして、企業間競争のバランスをとるメカニズムが存在する可能性のあることを示した。パッシブファンドの増加はこのようなメカニズムを弱める恐れがあると考えられる。

留意事項

本論文はスパークス・アセット・マネジメント株式会社の公式見解を表すものではありません。すべては個人的見解であります。

^{*7} オーバーシュートが実際に多く発生していることは実証研究で知られており、そのメカニズムに関しても人工市場モデルを用いて議論されている [Yagi 12b, 八木 12a, 水田 13, Mizuta 16b]。

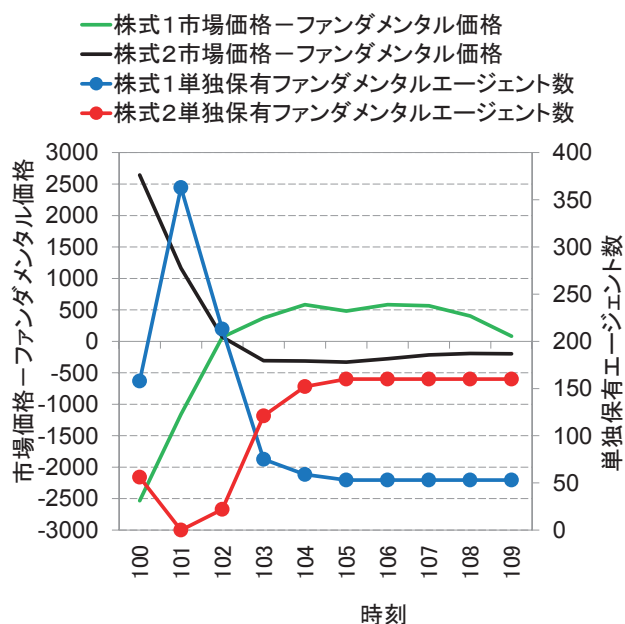


図 4: $N_{FP} = 0$ のときの各株式の市場価格とファンダメンタル価格の差 $P^t - P_f$ および単独保有ファンダメンタルエージェント数 n_1, n_2 の時系列 (時刻 $t = 100$ から 110 を拡大)

参考文献

- [Azar 14] Azar, J., Schmalz, M. C., and Tecu, I.: Anti-Competitive Effects of Common Ownership, *SSRN Working Paper Series* (2014), <https://ssrn.com/abstract=2427345>
- [Battiston 16] Battiston, S., Farmer, J. D., Flache, A., Garlaschelli, D., Haldane, A. G., Heesterbeek, H., Hommes, C., Jaeger, C., May, R., and Scheffer, M.: Complexity theory and financial regulation, *Science*, Vol. 351, No. 6275, pp. 818–819 (2016), <http://science.sciencemag.org/content/351/6275/818>
- [Braun-Munzinger 16] Braun-Munzinger, K., Liu, Z., and Turrell, A.: Staff Working Paper No. 592 An agent-based model of dynamics in corporate bond trading, *Bank of England, Staff Working Papers* (2016), <http://www.bankofengland.co.uk/research/Pages/workingpapers/2016/swp592.aspx>
- [Chen 12] Chen, S.-H., Chang, C.-L., and Du, Y.-R.: Agent-based economic models and econometrics, *Knowledge Engineering Review*, Vol. 27, No. 2, pp. 187–219 (2012), <http://dx.doi.org/10.1017/S0269888912000136>
- [Elhauge 16] Elhauge, E.: Horizontal Shareholding, *Harvard Law Review*, Vol. 129, No. 5, p. 1267 (2016), <https://harvardlawreview.org/?p=4185>
- [Elhauge 17] Elhauge, E.: The Growing Problem of Horizontal Shareholding, *SSRN Working Paper Series* (2017), <http://ssrn.com/abstract=2988281>
- [Farmer 09] Farmer, J. D. and Foley, D.: The economy needs agent-based modelling, *Nature*, Vol. 460, No. 7256, pp. 685–686 (2009), <https://www.nature.com/articles/460685a>
- [Fichtner 17] Fichtner, J., Heemskerk, E. M., and Garcia-Bernardo, J.: Hidden power of the Big Three? Passive index funds, re-concentration of corporate ownership, and new financial risk, *Business and Politics*, Vol. 19, No. 2, p. 298326 (2017), <https://doi.org/10.1017/bap.2017.6>
- [Graham 03] Graham, B. and Zweig, J.: *The Intelligent Investor: The Definitive Book on Value Investing*, HarperCollins (2003)
- [和泉 17a] 和泉 潔, 川久保 佐記, 米納 弘渡: 第 5 章 強靱な金融システム, 古田 一雄 (編), レジリエンス工学入門, 日科技連出版社 (2017), <http://www.juse-p.co.jp/cgi-bin/html.pl5?i=ISBN978-4-8171-9624-8>
- [和泉 17b] 和泉 潔: 第 6 章 可能世界ブラウザとしてのエージェントシミュレーション, マルチエージェントのためのデータ解析 (マルチエージェントシリーズ), コロナ社 (2017), <http://www.coronasha.co.jp/np/isbn/9784339028126/>
- [LeBaron 06] LeBaron, B.: Agent-based computational finance, *Handbook of computational economics*, Vol. 2, pp. 1187–1233 (2006), [http://dx.doi.org/10.1016/S1574-0021\(05\)02024-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1574-0021(05)02024-1)
- [水田 13] 水田 孝信, 和泉 潔, 八木 勲, 吉村 忍: 人工市場を用いた値幅制限・空売り規制・アップティックルールの検証と最適な制度の設計, 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌), Vol. 133, No. 9, pp. 1694–1700 (2013), <http://doi.org/10.1541/ieejieiss.133.1694>
- [水田 14] 水田 孝信: 人工市場シミュレーションを用いた金融市場の規制・制度の分析, 博士論文, 東京大学大学院工学系研究科 (2014), <http://hdl.handle.net/2261/59875>
- [Mizuta 16a] Mizuta, T.: A Brief Review of Recent Artificial Market Simulation (Agent-Based Model) Studies for Financial Market Regulations and/or Rules, *SSRN Working Paper Series* (2016), <http://ssrn.com/abstract=2710495>
- [Mizuta 16b] Mizuta, T., Kosugi, S., Kusumoto, T., Matsumoto, W., Izumi, K., Yagi, I., and Yoshimura, S.: Effects of Price Regulations and Dark Pools on Financial Market Stability: An Investigation by Multiagent Simulations, *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, Vol. 23, No. 1-2, pp. 97–120 (2016), <http://dx.doi.org/10.1002/isaf.1374>
- [水田 17a] 水田 孝信, 堀江 貞之: 忍耐強い (Patient) アクティブ投資は市場を効率的にするのか? —人工市場によるシミュレーション分析—, 第 19 回金融情報学研究会, Vol. 19, (2017), <http://sigfin.org/019-01/>
- [Mizuta 17b] Mizuta, T. and Horie, S.: Why do Active Funds that Trade Infrequently Make a Market more Efficient? - Investigation using Agent-Based Model, in *Computational Intelligence for Financial Engineering Economics (CIFEr), 2017 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence on* (2017), <https://doi.org/10.1109/SSCI.2017.8280798>
- [水田 18] 水田 孝信: バッシュファンドの新たな論点「水平株式保有」, スパークス・アセット・マネジメント (2018), <https://www.sparx.co.jp/report/special/2126.html>
- [O'Brien 17] O'Brien, D. and Waehrer, K.: A The Competitive Effects of Common Ownership: We Know Less than We Think, *SSRN Working Paper Series* (2017), <http://ssrn.com/abstract=2922677>
- [Piketty 13] Piketty, T.: *Le Capital au XXI^e siècle*, Éditions du Seuil (2013), (邦訳: 山形浩生, 守岡桜, 森本正史: 21 世紀の資本, みすず書房 (2014)) <https://www.msz.co.jp/book/detail/07876.html>
- [Rock 17] Rock, E. and Rubinfeld, D.: Defusing the Antitrust Threat to Institutional Investor Involvement in Corporate Governance, *SSRN Working Paper Series* (2017), <http://ssrn.com/abstract=2925855>
- [高橋 11] 高橋 大志: 社会シミュレーションによる金融市場分析, 横幹連合コンファレンス予稿集, Vol. 2011, pp. 69–69 (2011), <http://doi.org/10.11487/oukan.2011.0.69.0>
- [Todd 16] Todd, A., Beling, P., Scherer, W., and Yang, S. Y.: Agent-based financial markets: A review of the methodology and domain, in *Computational Intelligence for Financial Engineering Economics (CIFEr), 2016 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence on* (2016), <https://doi.org/10.1109/SSCI.2016.7850016>
- [東証 15] 東証: 東証公式 株式サポーター 株式取引編, 東京証券取引所 (2015), <http://www.jpx.co.jp/learning/tour/books-brochures/detail/08.html>
- [八木 12a] 八木 勲, 水田 孝信, 和泉 潔: 人工市場を用いた市場暴落後における反発メカニズムの分析, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 11, pp. 2388–2398 (2012), <http://id.nii.ac.jp/1001/00087035/>
- [Yagi 12b] Yagi, I., Mizuta, T., and Izumi, K.: A study on the reversal mechanism for large stock price declines using artificial markets, in *2012 IEEE Conference on Computational Intelligence for Financial Engineering Economics (CIFEr)*, pp. 1–7 (2012), <http://dx.doi.org/10.1109/CIFEr.2012.6327791>