

平成 29 年 6 月 15 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26504015

研究課題名(和文)ビッグデータを用いた不動産市場における社会的動学の特性に関する研究

研究課題名(英文)Social Dynamics of Real Estate Markets

研究代表者

川口 有一郎(Kawaguchi, Yuichiro)

早稲田大学・商学大学院(経営管理研究科)・教授

研究者番号：30245162

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：不動産市場に関する新聞記事のニュースが、将来のファンダメンタルズおよび価格に関する投資家の信念の形成に与える影響を分析し、不動産株価と大量の新聞記事の間に因果関係を見いだすためのテキストマイニングの方法を提案した。また、この方法を用いて、現在の不動産価格ブームが持続可能なものであるのか、あるいはいずれバーストするものであるのかのナウキャスト(Now Casting)の可能性を示した。

研究成果の概要(英文)：We propose a text mining method for finding a causality between real estate stock prices and massive news articles by examining the impact of news about the market pertinent to forming investors' belief of future market fundamentals and real estate investment trust stock returns.

研究分野：経済学

キーワード：不動産市場 テキストマイニング 社会動学 不動産投資信託投資口価格

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) 学術的背景

不動産価格の上昇パターンには、その後にはバーストするものと暴落せずに長期的に持続するもの、といった二つがある。現在の不動産ブームがいずれであるかを事前に予測することは困難であるが、これは研究者に突きつけられた重要な課題である。

前者のパターンの典型は、1996年～2006年の米国の住宅価格バブルである。この原因として、学界では、長期にわたる低金利、融資条件の緩和、および住宅の需給関係の変化等が指摘されているが、主要な要因は将来の住宅価格に対する経済主体の信念の変化であるというコンセンサスができつつある。

信念の形成に関する研究によれば、不確実性が常に存在している環境における市場参加者の信念は、脆弱(Vulnerable)であり、情報の変化により、大きく揺れ動くことが知られている。例外は悲観主義者(楽観主義者)であり、良い(悪い)ニュースは一時的なものと捉え、悪い(良い)ニュースは永続的なものと捉えるので、信念は変化しにくい。Vulnerableの信念は悲観と楽観の間を揺れ動く。

近年、こうした社会動学(Social Dynamics)を用いて、資産(株式および不動産)市場における参加者の信念の変化やそれに伴う資産価格の変化を分析する研究が増えている。そこでの一つの仮説は、住宅価格ブームは、楽観グループが価格を決める者(限界的な買い手)となることで発生し、将来のファンダメンタルズに対する彼女らの長期的な見通しが間違っていると価格はいずれバーストする、というものである。

### (2) 本研究の国内外の動向・位置づけ

資産市場における社会動学のもう一つのアプローチは、経済・金融新聞、専門情報端末、およびSNSの記事やつぶやきなどが資産価格に与える影響を分析し、メディアと資産市場の関係を探求するものである。

こうしたメディアのテキスト情報を機械学習等により分析する方法は実務においても普及している。学術的な研究においては、株式市場の予測可能性を示すといったシンプルなことを超えて、言語メディアの定性的な内容、これまで量化が困難とされてきた企業のファンダメンタルズ(発表されると投資家によってすぐに株価に織り込まれる情報)を把握することも可能となっている。

本研究は、価格データと新聞記事からのマイニングにより、不動産市場の参加者の信念の形成について実証の試みるものである。筆者の知る限り、こうしたチャレンジは海外においてもない。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、以上のような社会動学の枠組みの下で、現在の不動産価格ブームが持

続可能なものであるのか、あるいはいずれバーストするものであるのかのナウキャスト(Now Casting)の可能性を示すことである。

## 3. 研究の方法

(1) 長期見通しを反映した価格評価の分布の把握

投資家の不動産価格の見通しに対する信念の分布を得るために、投資用不動産の6か月先の予想キャップレート(Capitalization Rate)に関するアンケート調査を実施する(一般社団法人不動産証券化協会の協力を得た。調査対象は約200社)。この利回りは、長期の成長見通しを織り込んだものであり、また、不動産投資の実務における価格(price quote)として用いられている。調査で得られた予想キャップレートを昇順(価格は降順となる)に並べた累積相対度数曲線を作成する。

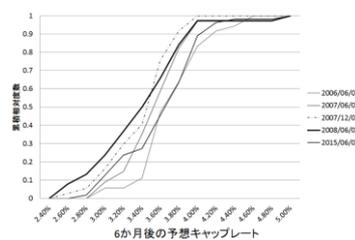


図1 予想キャップレートの累積相対度数

この曲線の下方のパーセンタイル群を楽観派、上方のパーセンタイル群を悲観派、その中間を脆弱派(Vulnerable)とする。図1には5時点の各分布が示されている。ブーム時(左側の曲線)と通常期(右側の曲線)では各グループのシェアが異なる。

### (2) 経済新聞に含まれる記事の定量化

まず、日本経済新聞(産業新聞および金融新聞を含む)の記事(総数約380万件、2003年1月～2016年9月)からJ-REITに関連する記事を抽出する(本研究では、J-REIT以外に不動産、オフィス、住宅、店舗、倉庫、ホテル、ヘルスケア、賃料、および地価等に関する記事についても分析を行ったが、本稿ではJ-REITの分析についてのみ報告する)。テキストマイニング(株式会社NTTデータ数理システムのText Mining Studioの利用)により、J-REIT記事を次のように定量化する。

- ①ネガティブ記事指数…各月のネガティブな用語を含む記事数をJ-REIT記事総数で割った値(以下、「N指数」と呼ぶ)
- ②ポジティブ記事指数…各月のポジティブな用語を含む記事数をJ-REIT記事総数で割った値(以下、「P指数」と呼ぶ)
- ③ポジティブ・ネガティブ記事指数…P指数-N指数の値(以下、「PN指数」と呼ぶ)

### (3) テキスト分析に用いる評判辞書の最適化

テキスト分析の結果は、ポジティブ/ネガティブを判断するための「辞書」によって異なる。本研究では不動産価格(代理指標とし

て J-REIT 投資価格) の予測に適した記事指数を作成するために、教師あり学習のパターン認識法(Support Vector Machine)を用いた、リバースエンジニアリングにより、最適な辞書の検討を行う。

#### (4) J-REIT 投資口価格の予測指数の作成と投資家の信念更新における情報の同定

本研究における方法論の一つの特徴は、J-REIT 投資口価格の変化を「予測」する記事指数を作成することにある。ここでの予測とは時系列分析におけるグレンジャー因果性(Granger Causality)である。上記(3)で作成した P 指数、N 指数、および PN 指数自身は J-REIT 投資口価格変化に対してこの因果性を持たない。そこで、これらの指数のそれぞれについて任意の月数の移動平均を取る。その中で最も高い因果性を有する移動平均月数を探索し、それぞれを「N 予測指数」、「P 予測指数」、および「PN 予測指数」と呼ぶ。

一方、ニュース(予測指数)と価格という客観的な要因の間を媒介するのは人間の認識の形成(投資家集団の「集合的記憶」(Collective Memory))である。つまり、記事のもつ適切な意味を読み取ることである。これを定量的に処理するために、本研究では時系列分析の共和分(Counteraction)を用いる。具体的には、上記で作成した N 予測指数、P 予測指数、および PN 予測指数と J-REIT 投資口価格の間に共和分関係の存在を確認する。共和分であれば両者の間には長期的な安定した関係がある。

ところで、本研究では投資家の信念の更新はベイズルールに基づくものと仮定する。また、そこでの更新に用いられるデータ(尤度とデータの分布)は、J-REIT 投資口価格と共和分関係にあり、かつグレンジャー因果性をもつ予測指数であると仮定する。

#### (5) 予測指数のセンチメント性 vs. ニュース性の検証

センチメント仮説に基づけば、上記(4)で作成した予測指数は短期的なリターンを先行する。情報仮説に基づけば、リターンは誤差を修正するように予測指数との長期的な均衡に回帰するように変動する。後者であれば、予測指数はセンチメントではなくニュース(シグナル)である。

#### (6) 脆弱(Vulnerable)投資家を Optimistic に転じせしめる予測指数の同定

悲観派、楽観派、及び脆弱派の定義(前期 1. (1)参照)から、それぞれには N 予測指数、P 予測指数、および PN 予測指数が対応する。悲観派は N 予測指数のみ、楽観派は P 予測指数のみが永続的なデータであると捉えるからである。脆弱派は悪いニュースを良いニュースと比較するのでその信念の更新は PN 予測指数によると考える。

前述したように、J-REIT 市場がブームとなるのは脆弱派の一部が信念を更新して楽観

派に移行し限界的な買い手となるからである。そのため、ここでは PN 予測指数に着目する。また、J-REIT 記事を「物件取得」、「借入」、「配当」、および「金融政策」といったサブカテゴリーに細分化し、それぞれについて PN 予測指数を作成する。

これらの細分化された PN 予測指数と J-REIT 投資口価格データからのマイニングにより、脆弱派が楽観派に転じることになった要因を明らかにする。

## 4. 研究成果

### (1) J-REIT 投資口価格変化(リターン)と記事指数の関係

2 変量自己回帰モデルを用いたインパルス応答分析の結果は次の通りである。

P 指数への 1 単位の正のショックは 3~6 か月後のリターンにわずかな正の変化をもたらす。逆に、リターンへの 1 単位のショックにより 2 か月後の P 指数がわずかに増加するが、6 か月後には減少に転じる。

N 指数への 1 単位の正のショックは 2 あるいは 4 か月後のリターンにわずかな負の変化をもたらす。逆に、リターンへの 1 単位のショックにより 2~7 か月後の N 指数がわずかに増加する。

PN 指数への 1 単位の正のショックは 4 か月後のリターンにわずかな正の変化をもたらす。逆に、リターンへの 1 単位のショックにより 2~5 か月後の PN 指数がわずかに増加する。

### (2) J-REIT リターンのボラティリティと記事指数の関係

DCC-GARCH を用いた分析の結果は次の通りである。リターンと P 指数の動的相関はランダム・ウォーク的であり、平均的な相関はほぼゼロである。リターンと N 指数の動的相関は循環的であり相関の平均は-0.1 である。PN 指数のその動的相関も循環的であり相関の平均は+0.1 である。

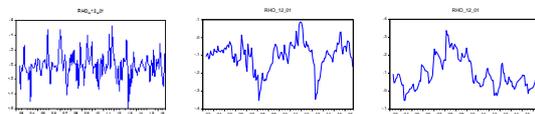


図2 J-REIT リターンと P 指数、N 指数、および PN 指数の相関

### (3) リターンと予測指数

制約付の多変量自己回帰モデル(VECM)におけるグレンジャーの因果性テストの結果は次の通りである。

J-REIT リターンに因果性をもつのは PN 指数の 18 ヶ月移動平均である(これを PN 予測指数とする)。また、実物不動産の価格変化(J-REIT の NAV 変化)に因果性をもつのは PN 指数の 30 ヶ月移動平均である。



図3 3つの予測指数の推移

(4) センチメントかニュースか

2変量VECMの推定結果は次の通りである。J-REIT指数とPN予測指数の間には長期的に安定した関係(共和分関係)がある。J-REITリターンに対するラグ1期のPN予測指数の変化の係数は1.115 [2.2]と有意であるが、誤差修正項の係数は-0.002 [-0.2]と有意ではない(括弧内はt値)。PN予測指数の変化に対するラグ2期のREITリターンの係数は $2.94 \times 10^{-5}$  [2.2]、また誤差修正項の係数は $-2.88 \times 10^{-6}$  [-2.5]と共に有意である。

また、マルチファクターモデルに関するローリング回帰分析の結果は次の通りである。全期間において、(市場)ベータ・リスクに対するJ-REITリスクプレミアムの感応度は有意であるが、PN予測指数の変化に対するJ-REITリスクプレミアムの感応度が有意なのは金融危機(09年~10年)の一時期である。

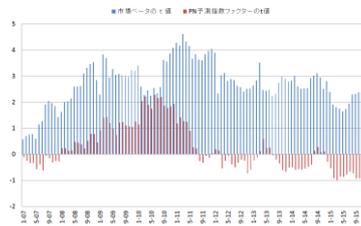
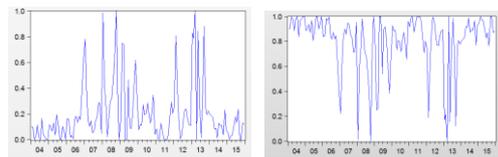


図4 市場ベータとPN予測指数ファクターのt値の推移

さらに、マルコフ・レジーム・スイッチングモデル(2レジーム)の分析結果は次の通りである。

J-REITポートフォリオは低ベータの期間が長い(低ベータのexpected durationは6.8か月、高ベータのそれは1.6か月)。ハイベータ局面のときにPN予測指数ファクターの感応度が有意である。



(ハイ・ベータ) (ロー・ベータ)

図5 平滑化レジーム確率

以上のことからJ-REIT記事に関するPN予測指数はセンチメントと判断する。

(5) Vulnerable投資家の信念更新のバイアス

物件取得、借入、配当、および金融政策といったサブカテゴリーに細分化した各PN予測指数とJ-REITリターンとの関係は次の通りである。

配当金、借入及び金融政策のPN予測指数は3ヶ月後のJ-REITリターンに対してポジティブかつ有意である。この関係は、モメンタム、リバーサル及びファンダメンタルズ(NAV)をコントロールしたモデルでも有意である。

これら指数うち、金融政策のPN予測指数の変動はJ-REIT価格指数の変動パターンと類似である。

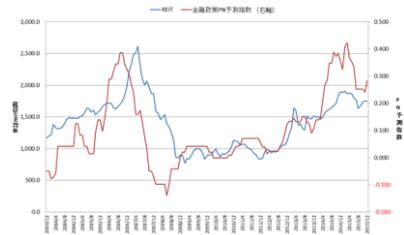


図5 J-REIT価格指数と金融政策PN予測指数の推移

前述のように、PN予測指数はvulnerable投資家の信念の更新の代理指標であるから、金融政策に関するニュースがグローバル金融危機の前後の2回のJ-REITブームと関連している可能性がある。

そこで、J-REIT投資口価格と金融政策PN予測指数を変数とする誤差修正モデルを推定した。その結果、J-REIT指数と金融政策PN予測指数の間には長期的に安定した関係(共和分関係)がある。また、J-REITリターンに対する誤差修正項の係数は-0.072 [-4.0]と有意である(括弧内はt値)。一方、金融政策PN予測指数の誤差修正項の係数は $2.14 \times 10^{-5}$  [0.3]と非有意である。

(6) J-REIT個別銘柄に関する分析

上記(1)~(5)はJ-REIT価格指数(東証REIT指数)に関するものである。本研究ではJ-REITの個別銘柄についても同様の分析を行っているが本稿では紙数の都合で割愛する。

(7) 解釈と結論

以上の結果から、2003年1月~2015年12月(2016年9月)における日本の不動産市場のブームは次のように説明できる。

まず、グローバル金融危機(Global Financial Crisis)前のJ-REIT投資口価格のブームは、配当金、借入、および金融政策のPN予測指数が急上昇したことで、市場ではVulnerableから楽観主義へ移行する投資家が増え、市場における限界的な買い手(価格を決める投資家)が楽観グループに属することとなりブームが生じた。しかし、この楽

観派の長期見通しは誤っていた。その結果、不動産価格はバーストした。

GFC 後の日本の金融政策は以前のものとは大きく異なるが、金融政策に関する PN 予測指数は GFC 前と同様に上昇した(図 5 参照)。J-REIT の配当や借入に関する PN 予測指数も上昇したが J-REIT 投資口価格の上昇をもっともよく説明するのは金融政策 PN 予測指数である。これによって、再び Vulnerable から楽観主義へ移行する投資家が増え、J-REIT 市場(不動産市場)は再びブームとなった。

金融政策は、不動産価格を短期的に引き上げることができても、不動産市場の将来の長期的なファンダメンタルズを改善することはできない。また、GFC 前後を通じて、ホテルセクターなどの一部の例外を除いて日本の不動産市場の長期的なファンダメンタルズが改善したとは言い難い。

ただし、米国の金融緩和(QE3)の規模縮小および日本の消費税増税(2014年4月)以降、金融政策 PN 予測指数の上昇とともに J-REIT 投資口価格は上昇したがその勢いは、GFC 前と異なり、それほどでもない。今回のブームでは、Vulnerable 派から楽観派へ移行する投資家は前回のブームほどには多くないことがうかがわれる。

以上のように、価格データと新聞記事からのマイニングにより作成した予測指数は、現在の不動産価格ブームが持続可能なものであるのかを判断する一つの指標となりうるだろう。

#### (8) 残された課題

本研究では、不動産市場のセグメントについては考慮していない。例えば、わが国のホテル市場の長期的なファンダメンタルズは他のセグメントとは異なる可能性がある。日本政府のインバウンド政策といった国内要因のみならず、周辺アジア諸国では今後も中所得者層の長期的な成長が見込まれ、これが日本への外客数の増加を支える可能性がある。

また、言うまでもなく、東京と地方の不動産市場では、長期的なファンダメンタルズと価格の推移も異なる。

本研究で提案する方法をより細分化された不動産市場にどのように拡張するかは今後の課題である。

#### 参考文献：

Adler, P. and P. Adler (1984) "The Social Dynamics of Financial Markets (Contemporary Studies in Applied Behavioral Science)", Jai Press.

Burnside, C., M. Eichenbaum, and S. Rebelo (2016) "Understanding Booms and Busts in Housing Markets," *Journal of Political Economy* 124-4.

TETLOCK, P., M. SAAR-TSECHANSKY, and S. MACSKASSY (2008) "More Than Worlds: Quantifying Language to Measure Firms' Fundamentals," *Journal of Finance* 63-3.

#### 5. 主な発表論文等

[学会発表] (計 4 件)

Watanabe, M., and Y. Kawaguchi (2015) "Price Discovery in Real Estate Markets: Role of Opinions in an Informational Text," *Asia Real Estate Society, Washington D. C.*

川口 有一郎 (2016) "ゼロ金利制約下における金融政策が J-REIT 市場へ与える影響," 第 15 回日本不動産金融工学学会年次発表会, 早稲田大学

渡部光章・川口有一郎 (2017) "メディアと不動産ファイナンス," 第 16 回日本不動産金融工学学会年次発表会, 早稲田大学

Watanabe, M., and Y. Kawaguchi (2017) "Media and Real Estate Finance," *Asia Real Estate Society, Taiwan*

[図書] (計 1 件)

川口有一郎編著 (2015) 『不動産マーケットの明日を読む』, 日経 BP

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

川口有一郎 (KAWAGUCHI YUICHIRO)

早稲田大学商学大学院・教授

研究者番号：30245162

(2) 研究分担者

堤盛人 (TSUTSUMI MORITO)

筑波大学・システム情報系・教授

研究者番号：70292886

(4) 研究協力者

渡部光章 (WATANABE MITSUAKI)

早稲田大学国際不動産研究所・招聘研究員

谷山智彦 (TANIYAMA TOMOHIKO)

株式会社 野村総合研究所