

中古マンション売買データを用いた 同一需給圏と不動産バブルの推定

大西立顕（東京大学） 水野貴之（国立情報学研究所） 清水千弘（麗澤大学）
家富洋（新潟大学） 渡辺努（東京大学）

Empirical Estimation of Market Areas and Bubbles in the Japanese Housing Market

*T. Ohnishi (The University of Tokyo), T. Mizuno (National Institute of Informatics),
C. Shimizu (Reitaku University), H. Iyetomi (Niigata University) and
T. Watanabe (The University of Tokyo)

概要- 過去 30 年間に販売された首都圏の中古マンションの売買データを用いて、不動産バブルの分析を行った。ファンダメンタルズを推定する従来のアプローチではなく、物件の価格分布の地域間格差から不動産バブルを定義する斬新な方法を開発した。バブル時には中心極限定理が成立しない性質に注目して、物件の位置から物件間の距離を計算し、空間的に近接した物件の価格分布が正規分布から乖離する度合いを用いて同一需給圏の大きさを推定し、各地点の不動産バブルの度合いを定量化した。

キーワード: 不動産バブル, ベキ分布, 中心極限定理, 経済物理学

1 不動産バブルを観測する社会的意義

経済の大きな変動は不動産価格の大きな変動が原因となって生じている。たとえば、1980年代後半の日本のバブル景気は不動産価格の高騰によるものであり、2008年頃の世界金融危機は米国の住宅バブル崩壊によるものである。不動産価格は、個人・企業における資産選択や政府・中央銀行の政策運営に大きな影響を及ぼすため、不動産バブルの性質を知ることは重要な研究課題である。

現在、アベノミクスにより、日本ではデフレ脱却に向けて世界的にも例をみない大規模な金融緩和が行われており、日銀は2%の物価目標を打ち出している。この政策の成否は理論的にも実証的にも意見が分かれている。本当に安定したインフレが実現されつつあるのか？資産バブルが起きてしまっていないか？逆に地価や株価が下落し財政破綻が懸念されないか？これらのことをリアルタイムでモニターし、現状を正確に把握してリスクを早期に発見することが政策を行っていく上で重要になる。

2 価格分布を活用したバブルの観測

バブルにどう対処するかを考えるに際して最初にやるべきは、バブルの検出である。不動産バブルが起きているかどうかを事前に、あるいは、リアルタイムに知ることは困難である。バブルがはじけてはじめて、それがバブルだったと認識できるというのが通説である。しかし、事後的にわかったのでは役に立たない。不動産バブルとは、不動産価格がファンダメンタルズ(本来あるべき価格水準)から乖離することであると定義できる。ファンダメンタルズを正しく推計できれば、実際の価格との乖離を計算することで、バブルかどうか判定することが原理的には可能である。しかし、ファンダメンタルズを精度高く推計することはできないため、これは現実には非常に難しい。

そこで本研究では、ファンダメンタルズを推定するアプローチではなく、物件の価格分布の地域間格差か

らバブルを定義する方法を考える。バブル時には、すべて物件の価格が一律に上がるのではなく、急速に価格が上がる物件とそうでない物件があるという点に注目する。つまり、バブルが発生すると価格の地域間格差が高まると考えられる。住宅の価格はさまざまな要素を合計したものとみなせる。たとえば、住宅の広さ、どこの沿線か、最寄り駅から何分か、南向きか否かなどさまざまな要素のそれぞれに価格があり、それらを積み上げた結果として住宅の価格が決まっている。これは住宅価格のヘドニック分析の根底にある考え方である。住宅価格がこのようなさまざまな要因の和として決まっているとすれば、中心極限定理により住宅価格のクロスセクション分布は正規分布に従うはずである¹⁾。つまり、バブルでない平常時には住宅価格は正規分布に従う。この意味で正規分布は重要なベンチマークである。これに対してバブル期には物件間の価格格差が大きくなることに伴い、このベンチマークから乖離する。つまり、物件間の価格格差が存在しない地理的な範囲の広さ(同一需給圏)がバブル期には大きくなると考えられる。以下では、実データを用いてこれらの性質を確認し、バブルの度合いを推定する手法を開発する。

3 中古マンション売買データの価格分布

本研究では、リクルート社提供の物件別住宅取引情報(期間:1986~2014年,地域:東京・神奈川・埼玉・千葉,全物件:約100万件)を用いて、中古マンションの売買データを分析する。IT技術の進展により、近年のデータは網羅性が高くなっている(Fig. 1参照)。そのため、面積、価格、緯度、経度、築年数のそれぞれについて、十分位数の月次推移を観測し、サンプルバイアスがないことを確認した(Fig. 2参照)。

まず、価格 P が時期によらずベキ分布(パレート分布)

$$\Pr(\geq P) \propto P^{-3}$$

に従うことを確認した(Fig. 3参照)。次に、価格と物

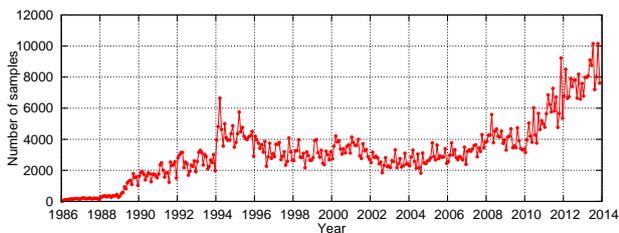


Fig. 1: サンプル数の月次推移.

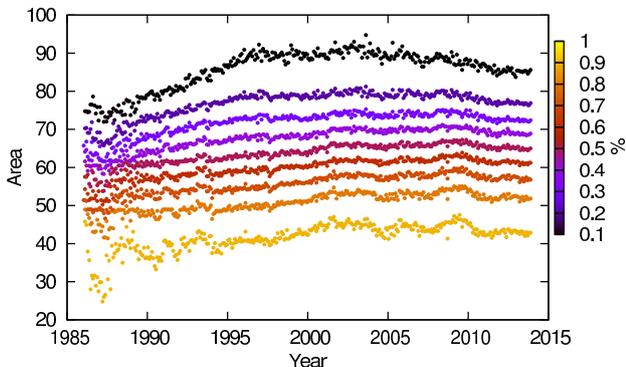


Fig. 2: 面積の十分位数の月次推移.

件属性 (面積 S 、都心までの時間、築後日数、階、構造など) との関係性を調べた結果、価格は面積と一番強く相関し、面積が広がるほど指数的に高くなることがわかった (Fig. 4 参照)。この関係を用いて、個々の物件の違いを考慮した価格として面積調整価格を

$$Q = \log P - aS$$

により定義することができる。面積調整価格の月次推移は Fig. 5 のようになっている。

平均 0、分散 1 に規格化した面積調整価格:

$$\frac{Q - \langle Q \rangle}{\sqrt{\langle (Q - \langle Q \rangle)^2 \rangle}}$$

は、バブル期を除き正規分布に従っている (Fig. 6 右参照)。しかし、バブル期は正規分布から統計的に有意に乖離しており (Fig. 6 左参照)、正規分布より裾の長い分布に従うことが判明した。つまり、面積調整価格は通常は正規分布に従っているが、バブル期には物件間の価格裁定の及ぶ範囲 (同一需給圏) が狭くなるため、裾の長い分布に従っている²⁾。

4 バブル推定手法の妥当性

バブル期には価格が激しく変動している。そのため、上記で観測したバブル期の裾の長い分布は、定常とみなすことができない一年間の期間をまとめて観測しているために生じている可能性が懸念される。そこで、一週間毎に分析を行った。その結果、分布を週別に観測しても、年別に観測した場合と同じ結果が得られることが確認できた (Fig. 7 参照)。したがって、懸念される可能性は排除できると考えられる。

さらに、この性質の妥当性を確かめるために、バブル前後の時期を含む首都圏の住宅地に関する地価公示価格のデータ (1974~2008 年の年次、地点数は年に約 2000 ~ 6000 地点) を年別に分析した (Fig. 8 参照)。まず、地価公示価格については、面積などの属性で価

格調整する必要がないことを確かめた。平均 0、分散 1 に規格化した対数価格は、バブル期を除き正規分布に従うが、バブル期は正規分布から統計的に有意に乖離し、正規分布より裾の長いベキ分布に従うことが判明した (Fig. 9 参照)。これらの結果は、価格のクロスセクション分布を見ることによりバブルの有無やバブルの度合いを判定できることを示している。

5 同一需給圏とバブルの度合いの推定

面積調整価格が正規分布から乖離する度合いから同一需給圏 (価格が同質とみなせる裁定が成立する地域) の広さを定義することができる。ある物件 i の地点での同一需給圏を推定するには、まず、物件 i の近接物件を $n - 1$ 個を取り出し、これら n 個の物件の面積調整価格が正規分布するかどうかを検定する (Fig. 10 参照)。計算量を節約するため、正規性の検定にはギアリー (Geary) の検定 (5% 有意) を用いる。このとき、正規分布とみなせる最大の n の値が同一需給圏の大きさに対応する。そして、物件 i の地点でのバブルの度合いは、

$$\Theta_i = \log \left(\frac{\text{その時期の全物件数}}{\text{正規分布とみなせる最大の } n} \right)$$

により定義できる。 Θ_i は平常時は 0 になるが、バブル時には大きな値をとる。

あらゆる物件についてこの計算を行うことで、バブルの度合いの空間分布を求めた。その結果、1988 年頃に都心で発生したバブルが、都心の南西部 (神奈川県付近) へ波及し (Fig. 11 参照)、1992 年にバブルの度合いが一番強くなり (Fig. 12 参照)、その後、南西部からバブルが終息し (Fig. 13 参照)、1998 年以降は完全にバブルが消失し、首都圏全域が一つの需給圏になる様子が定量的に観測できた。また、アベノミクス前の 2012 年第一四半期 (4 月~6 月) には首都圏全域が平常時になっているが (Fig. 14 参照)、アベノミクス後の 2013 年第一四半期 (4 月~6 月) には東京都の東部付近で大きな Θ の値をとる領域が発生している (Fig. 15 参照)。

Θ_i をその時期の全物件で平均した $\langle \Theta \rangle$ の月次推移は Fig. 16 のようになる。不動産バブルと言われる 1980 年台後半から 1990 年台前半にかけて $\langle \Theta \rangle$ は大きな値をとり、その後、2012 年までほぼ 0 になっている。そして、アベノミクスがはじまる 2012 年後半から $\langle \Theta \rangle$ は再び継続的に大きな値をとっており、面積調整価格の分布に歪みが生じ、平常時と異なる状況になっている。実際、この時期は現場では売りに出された物件がすぐに売れるような状況になっており、現場の感覚と矛盾しない結果になっている。ただし、2013 年第四四半期になるとこの傾向は弱まり、バブルの度合いは 0 に近づく。今後も状況をモニターし、状況を観測することが重要である。

6 米国の住宅価格

このように定義したバブルの度合いが現実のバブルの程度を反映していることをさらに確認するために、Zillow.com³⁾ から取得した米国の住宅価格のデータ (2011 年 9 月の 1 時点、全物件数は約 11 万件) を分析した。

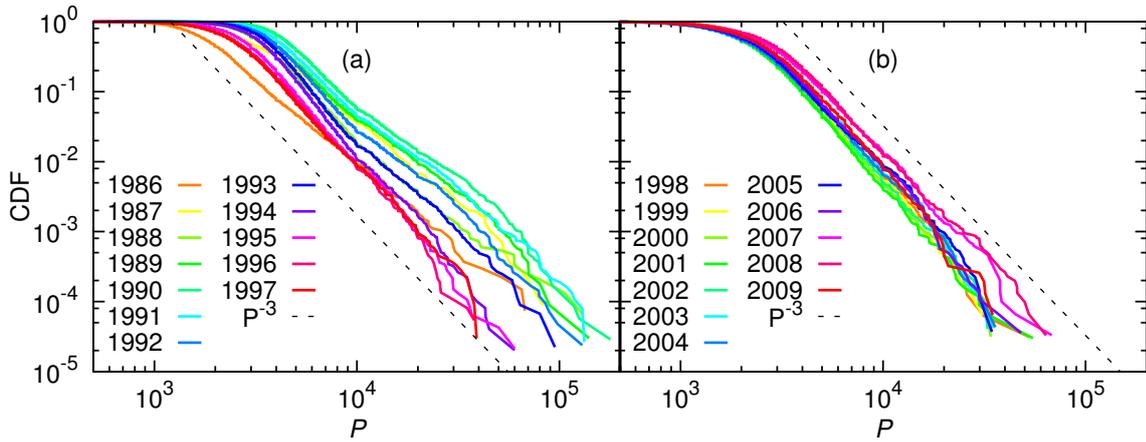


Fig. 3: 年別に観測した価格 (単位は千円) の累積分布 .

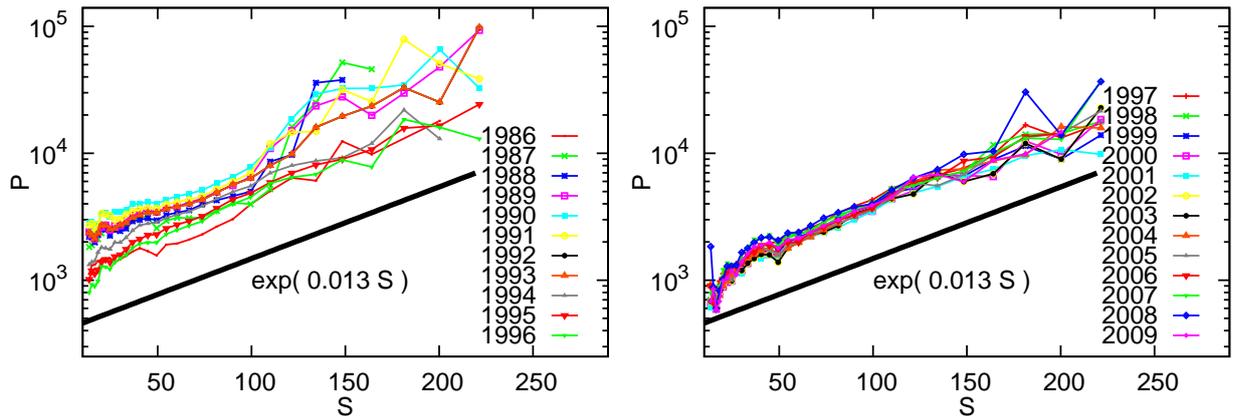


Fig. 4: 年別に観測した面積で条件つけた価格の平均値 .

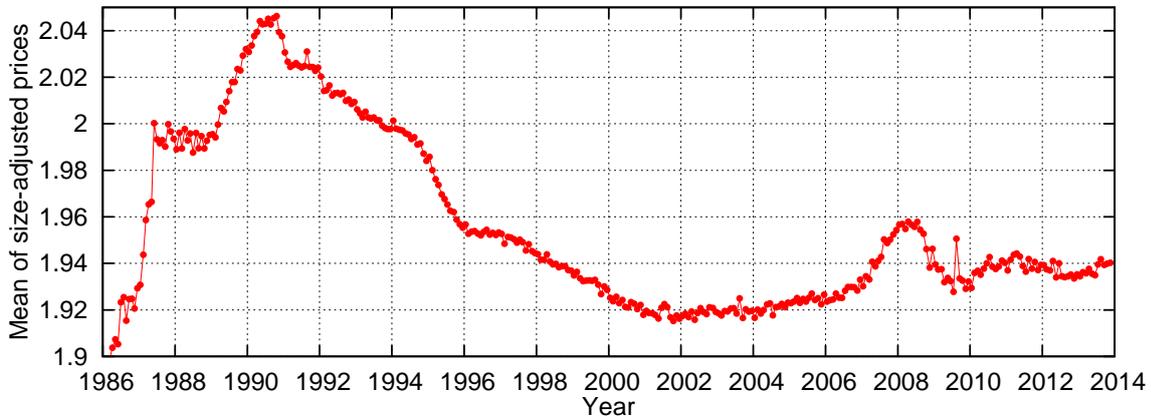


Fig. 5: 面積調整価格の月次推移 .

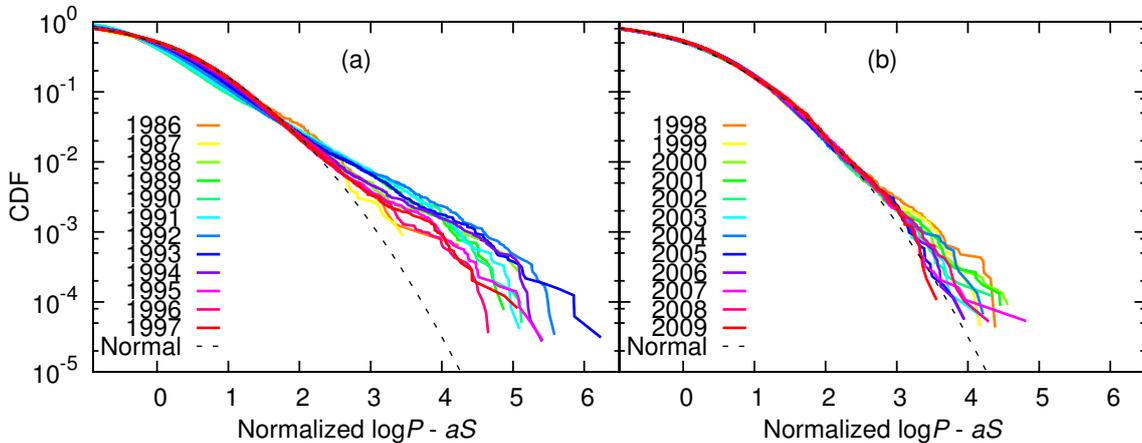


Fig. 6: 年別に観測した規格化した面積調整価格の累積分布 .

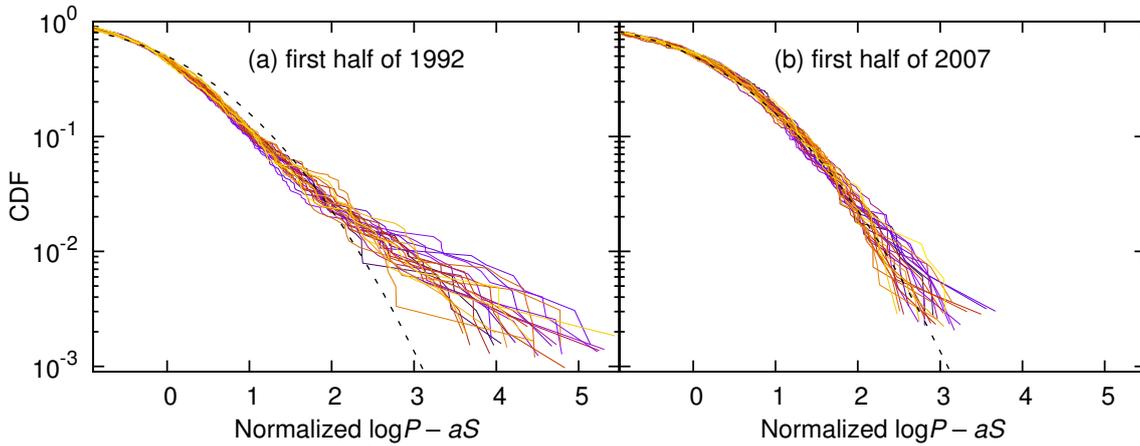


Fig. 7: (a)1992 年上半期 (バブル期) と (b)2007 年上半期 (バブル後) について、週別に観測した面積調整価格の累積分布。

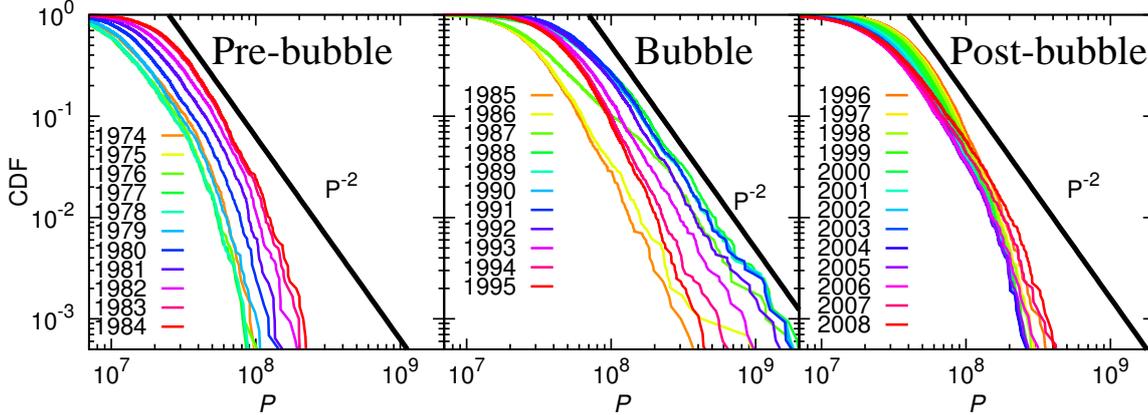


Fig. 8: 首都圏の住宅地について、年別に観測した価格の累積分布。

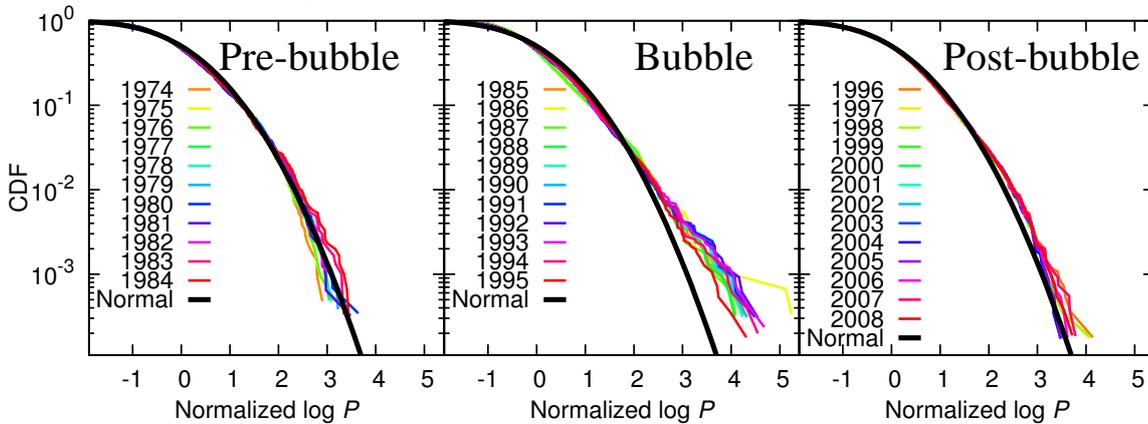


Fig. 9: 首都圏の住宅地について、年別に観測した規格化した対数価格の累積分布。

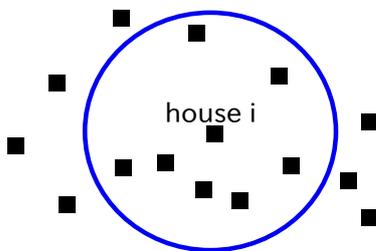


Fig. 10: バブルの度合いの計測．青い円の中の物件が物件 i の近接物件になる ($n = 8$) ．

Fig. 17(a) と (b) に住宅価格 (米ドル) の累積分布を示す．全エリアでの分布 (黒い太線 (All)) は、ベキ分

布 $Pr(\geq P) \propto P^{-2}$ に従っている．しかし、それぞれの州別に分布を観測すると、分布は州に依存して大きく異なっていることが分かる．single family houses (Fig. 17(a) 参照) では、分布は New York 州と Nevada 州ではベキ分布に従うが、New Mexico 州と Ohio 州ではベキ分布に従っていない．同様に、condominiums (Fig. 17(b) 参照) では、Colorado 州と Illinois 州ではベキ分布が観測できるが、Iowa 州と North Carolina 州では観測できない．Fig. 17(c) と (d) に平均 0、分散 1 に規格化した対数価格の累積分布を示す．規格化した対数価格は、標準正規分布 (点線) から大きく乖離する州もあれば、あまり乖離していない州もある．なお、対数価格と面積の関係を用いて、価格の面積依存性を調整

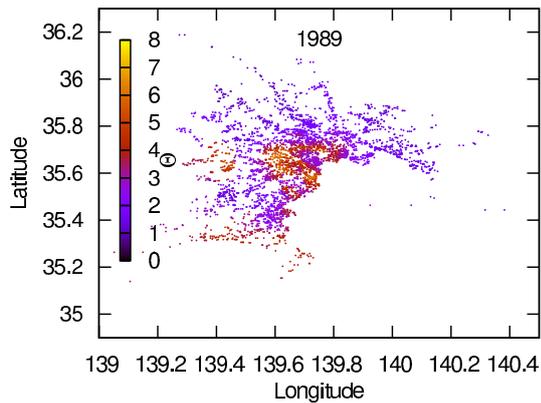


Fig. 11: 1989 年のバブルの度合いの空間分布 .

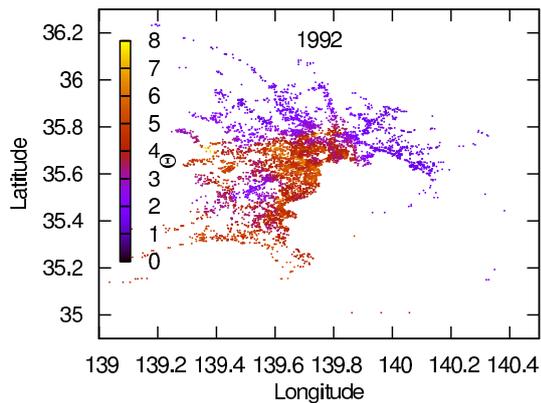


Fig. 12: 1992 年のバブルの度合いの空間分布 .

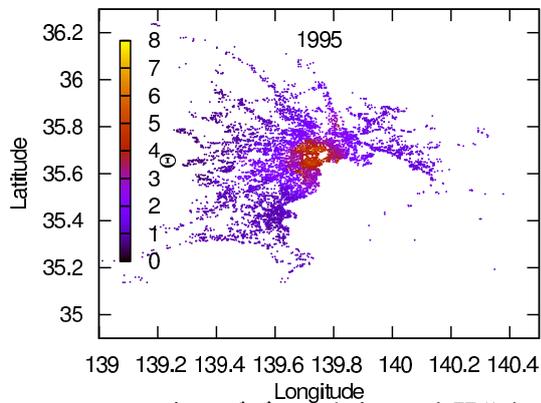


Fig. 13: 1995 年のバブルの度合いの空間分布 .

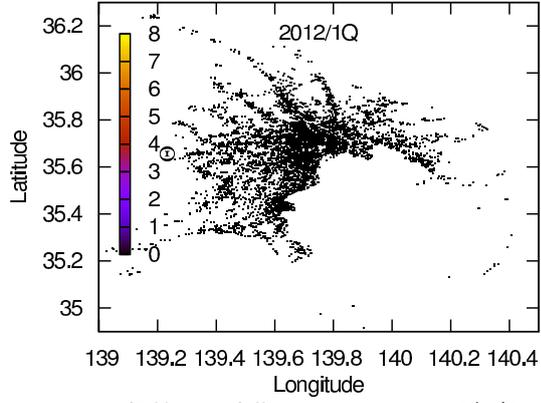


Fig. 14: 2012 年第一四半期 (4 月 ~ 6 月) のバブルの度合いの空間分布 .

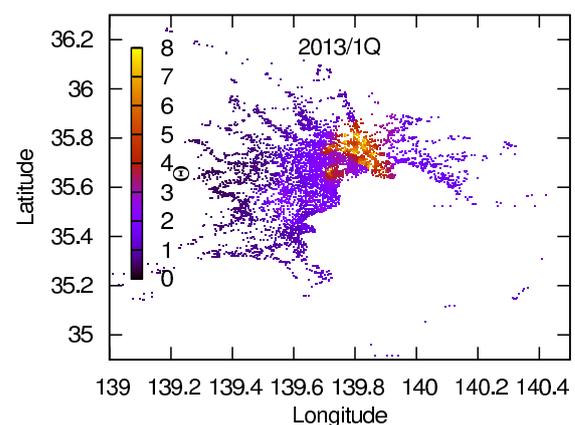


Fig. 15: 2013 年第一四半期 (4 月 ~ 6 月) のバブルの度合いの空間分布 .

した面積調整価格を定義し、面積調整価格の分布について調べてもほぼ同じ結果が得られる．そのため、価格の面積依存性は十分小さく、無視して考えることができる．

州の違いに注目してバブルの度合い θ を州別に計算した．得られた θ の値と 2011 年 10 月時点でのその州の物件の差し押さえ率 (その州の全物件数をその州の差し押さえ物件数で割った量) の関係を調べた．ここで、差し押さえ率は、差し押さえが多いほど小さい値をとることに注意する．各州の θ をその州の全物件数で割った量は、差し押さえ率と相関しており (Fi. 18 参照), バブルになっている州ほど物件の差し押さえが多い傾向がある．したがって、 θ は現実のバブルの程度を反映した量になっていると考えられる．

7 まとめ

本研究では、まず、住宅の取引価格はベキ分布に従うことを明らかにした．そして、価格と物件属性 (面積、築後日数、階、構造など) との関係を調べた結果、価格は面積と強く相関し、面積が広がるほど住宅価格は指数的に高くなることを発見した．この関係を用いて導入した面積調整価格は、バブル期はベキ分布に、バブル後は対数正規分布に従うことを明らかにした．バブル発生とともに価格の地域間格差が高まり、バブル期には物件間の価格裁定の及ぶ空間的範囲 (同一需給圏) が狭くなると考えられる．この性質を用いて、面積調整価格が対数正規分布から乖離する度合いから同一需給圏の大きさを定義し、バブルの度合いを定量化する手法を開発した．全国の地価公示価格、米国の住宅取引のデータでも同様の性質を観測し、普遍的な性質であることを確かめた．

今後の課題として、バブルがどのように発生し、伝播・波及し、崩壊していくかについて定量的な解析を行い、時空間構造から不動産バブルのメカニズムを解明すること、現実を正確に表す住宅価格指数の開発することが考えられる．

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金若手研究 (A) 23686019 の助成による．数値計算は FX10 スーパーコンピュータシステム (東京大学情報基盤センター) を用いて行った．

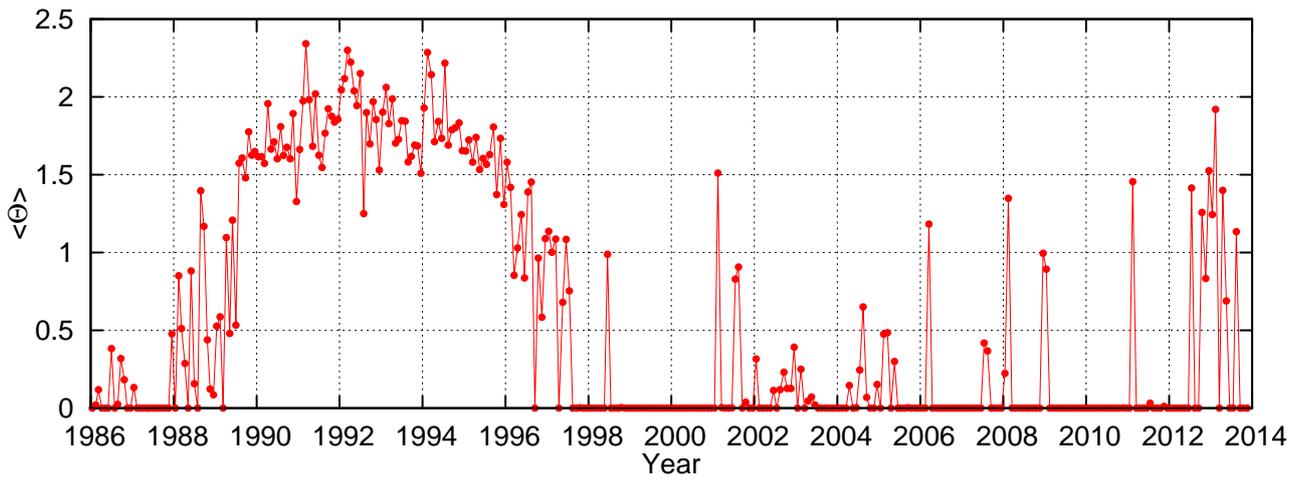


Fig. 16: バブル度 (Θ) の月次推移 .

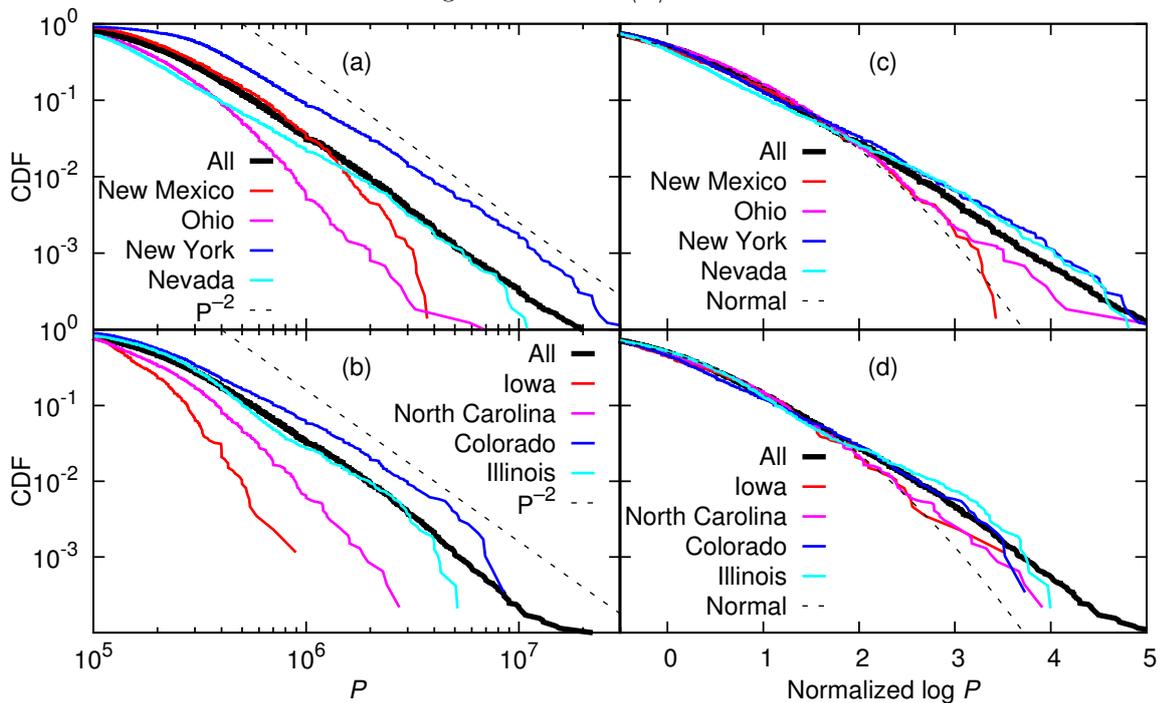


Fig. 17: 価格 (米ドル) の累積分布 ((a)single family houses , (b)condominiums) と規格化した対数価格の累積分布 ((c)single family houses , (d)condominiums) . 黒い太線 (All) は全エリアでの分布 . 細線はそれぞれの州での分布 .

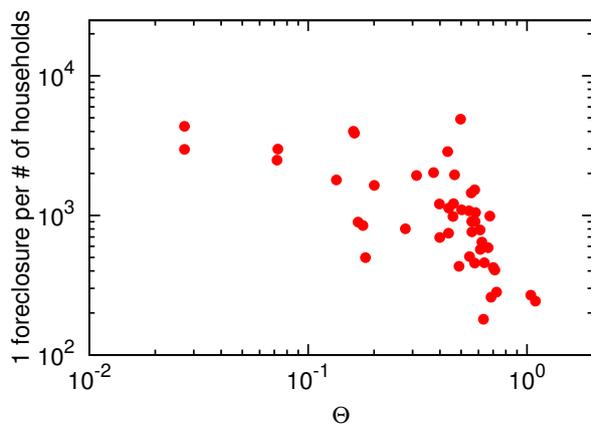


Fig. 18: 各州について , 差し押さえ率とバブルの度合い Θ の散布図 .

参考文献

- 1) Takaaki Ohnishi, Takayuki Mizuno, Chihiro Shimizu, Tsutomu Watanabe, Detecting Real Estate Bubbles: A New Approach Based on the Cross-Sectional Dispersion of Property Prices, CARF Working Paper, CARF-F-313 (2013)
- 2) Takaaki Ohnishi, Takayuki Mizuno, Chihiro Shimizu, Tsutomu Watanabe: Power Laws in Real Estate Prices during Bubble Periods, International Journal of Modern Physics: Conference Series, **16**, 61/81 (2012)
- 3) <http://www.zillow.com>