

# 不動産物件の最適販売価格戦略モデルの策定

## Optimal Asking Price Strategy Model of Real Estate Property

76135 安藤 馨

### Abstract:

This paper introduces a price model of real estate property—“Optimal Asking Price Strategy Model (OAPS-Model)”—that describes characteristics of asking price which sellers offer during their sales activities. This paper especially focuses on its attribute of time-sequential changes, and mainly discusses how the asking price is likely to change from its initial price to its last price in various kinds of market situations.

By performing several kinds of scenario analyses (stable market scenario, bull market scenario, bear market scenario, and sellers' special circumstance scenario), this model unveils various kinds of asking price characteristics—those implications are supported with quantitative explanations. This model is, also, consistent with datasets of asking price in actual transactions, which were held in Tokyo district during 2000-2002 and 2006.

## 1. はじめに

### 1.1. 研究の背景

本研究の目的とする所は、不動産販売価格の最適提示戦略をモデル化する事により、不動産価格の特性を再現できるモデルを策定する事にある。違う言い方をすれば、合理的な売手が採用するであろう販売価格戦略を定量的な数式モデルで表現する事により、不動産取引交渉において売手が提示する販売価格の時系列的变化を説明しようとするものである。

不動産の「販売価格」を研究対象に設定した理由は大きく分けて2つある。1つは、販売価格の特性理解の重要性が社会的に非常に大きいことである。一般的に、成約価格に比べて情報が相対的に表に出易い販売価格の情報は、人々の購買行動に大きく影響を与える。それ故、その価格の特性を事前に理解しておく事の意義は大きい。

2つ目の理由は、販売価格の特性理解の重要性が大きいにも関わらず、実際にこれについて為された研究例が少ないことである。不動産価格を対象とした従来の研究には成約価格を対象としたものが多く、販売価格を対象とする研究例は相対的に少ない。

特に、販売価格特有の性質でもある、価格の時系列的变化について説明した研究は特に少ない。従来の不動産価格モデルでは販売価格の時系列的推移を厳密に説明することはできず、それ故、新しい販売価格モデルに対する強いニーズもあった。(※詳しくは次項を参照)

以上のような背景から、本研究では不動産販売価格の時系列变化を説明する新しいモデルを策定することとした。

### 1.2. 関連研究のレビュー

不動産価格のモデリングに関する研究は今までも数多く行われてきた。しかしながら、それらの多くは成約価格を対象としてモデリングが為されたケースが大半であり、販売価格を対象として作られたモデルの例は非常に少ない。実際、一般によく知られている不動産価格モデル(※原価法モデル・取引事例比較法モデル・DCFモデル・ヘドニックアプローチモデル…等)は、全て成約価格を対象としたモデルであるが、これらの成約価格モデルはいずれも販売価格の推移を説明するモデルとしては十分でない。成約価格と販売価格とではデータの特性が異なるため、モデルの説明力

に限界があるからである。

一方、販売価格を対象としたモデリングの研究例としては、Tryfos (1981)、Yavas (1995)、Arnold (1999)、Ben-Shahar (2002)などが挙げられる。しかしながら、これらの論文で提案されているモデルには共通して次の2つの問題点が見受けられる。即ち、①マーケットが過度に単純化されている(マーケット環境が不変もしくは単調変化の場合のみ)、もしくは、②最適販売価格の解を得られる時点が限定されている、という点である。マーケットが変化し続ける前提を置き、かつ、全ての時点における最適価格の解を厳密に求められるモデルは、これまでのところ提示されていない。

本研究において提示するモデルは、この両方を同時に満たすものである。当モデルを使えば、変化し続けるマーケット環境の前提のもと、全ての時点における最適販売価格を求められる。この点において、当モデルは高い新規性を有していると言える。

## 2. 最適販売価格戦略モデルについて

### 2.1. 最適販売価格戦略モデルとは？

本研究において頻繁に使われる「最適販売価格戦略」という言葉は、個々の不動産売買取引において、売手の収益期待値を最大化させる販売価格の時系列的提示戦略のことを言う。売手が最適販売価格戦略に沿って当該物件の販売価格を時系列的に変化させる時、その取引から得られる売手の収益期待値は最大化されるとする。

本研究において提示する「最適販売価格戦略モデル」とは、最適販売価格戦略の解を求めるために用いるモデルである。

不動産売買の取引において、売手の収益期待値を最大化させる販売価格戦略が存在するならば、(売手が合理的であれば)売手はその戦略に沿って販売価格の提示/変更を行うと考えられる。その事から、実際の不動産取引において提示される販売価格は、当モデルによって求められる最適販売価格戦略の解に近い動きをすると推測できる。

本研究では、最適販売価格戦略を求めることのできるモデルを提示する事により、不動産販売価格の動きの特性を探る。

### 2.2. モデル式の構築

当モデルでは、モデルの構築に際して、次の a-c の前提や指標を採用している。

〈a.前提〉

仮定①： 売手は、自らの収益期待値を最大化させるよう、合理的に行動する。

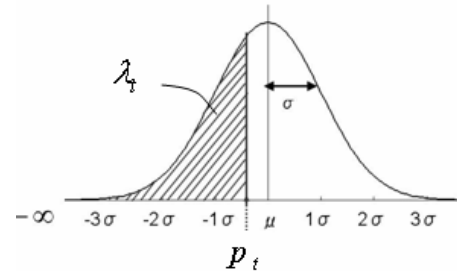
仮定②： 売手は、買手の支払意志額の確率分布を予測しながら行動する。

〈b.指標〉

▼表1：当モデルにおいて使用される指標

変数	単位	内容
t	週	物件が市場に出されてから経過した時間
$p_t$	万円	売手が提示する販売価格
$M_t$	人	売手が接触できる買手候補者の人数
$\lambda_t$	%	買手候補者一人との交渉に失敗する確率
$C_t$	万円	一週間当たりの物件保有コスト
$r_t$	%	割引率
$SC_t$	万円	売手が対象物件に投じた埋没費用

※尚、買手候補者の支払意志額が確率分布に従うと考える場合、売手が個々の買手候補者との取引交渉に失敗する確率は下図の斜線部面積より求める事ができる ( $p_t$  は売手の提示価格)。この確率を  $\lambda_t$  と表現する



▲図2：買手候補者の支払意志額が正規分布  $N(\mu, \sigma)$  に従うと仮定した場合における  $\lambda_t$  と  $p_t$  の関係

〈c.不動産取引の進み方〉

当モデルにおいて不動産取引は次のように進む。(売手が物件を市場に出した時点が  $t=0$ 、また、 $t=0$  までに売手が物件に投じたコストの累計額を  $SC_0$  とする)

①売手は  $t=0$  時点において、販売価格を  $p_0$  として物件を市場に出す。

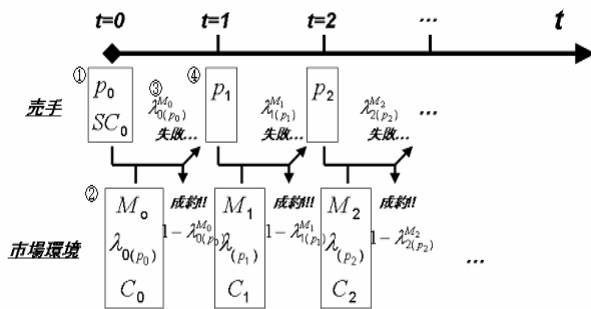
②売手は  $t=0 \sim 1$  の期間に、 $M_0$  人の買手候補者と接触する。それぞれの買手候補者との交渉に失敗する確率は  $\alpha(p_0)$  である。また、売手にはこの期間に保

有コスト  $C_0$  が発生する。(このコストの支払は  $t=1$  時点)

③ 販売価格  $p_0$  で物件を市場に出した売手は、 $t=0 \sim 1$  期の買手候補者全員との売買交渉に  $\lambda_{0(p_0)}^{M_0}$  の確率で失敗し、引き続き次の期間も物件を市場に出し続ける。逆に、この期間に取引交渉が成立する確率は  $1 - \lambda_{0(p_0)}^{M_0}$  である。取引が成立した場合、売買価格は  $p_0$  となり、支払は  $t=1$  時点に行われる。

④ 売れ残った物件について、売手は改めて販売価格を  $p_1$  として市場に出す。

以下、①～④と同様のプロセスが、物件が成約するまで繰り返されるとする。



▲図3: 当モデルにおける不動産売買取引のプロセス

<d. 取引期待収益値>

a～c の前提・指標等を採用する時、時点  $t$  における売手の取引収益期待値  $EP_t$  は下記の式で表される。当モデルでは、売手は  $EP$  を最大化させる価格戦略を採用すると考える。

$$EP_t = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=t+1}^n \{ NPV_{t \sim i} \times P_{t \sim i} \}$$

この時の  $NPV$ 、 $P$  は次式で表される。

$$NPV_{t \sim n} = -SC_t - \sum_{i=t}^{n-1} \frac{C_i}{\prod_{j=t}^i (1+r_j)} + \frac{p_{n-1}}{\prod_{k=t}^{n-1} (1+r_k)}$$

$$P_{t \sim n} = (1 - \lambda_{i-1(p_{i-1})}^{M_{i-1}}) \times \prod_{j=t}^{i-2} \lambda_{j(p_j)}^{M_j}$$

※尚、各変数は次の事柄を表している。

$NPV_{t \sim n}$  : 時点  $t$  において市場に滞留している物件が  $t=n-1 \sim n$  期において売れ、時点  $n$  に決済が行われて取引が完結する場合におけるキャッシュフローの時点  $t$  における価値

$P_{t \sim n}$  :  $NPV_{t \sim n}$  のキャッシュフローの発生確率

$SC_t$  : 時点  $t$  における売手の埋没費用。次式で表される

$$SC_t = \sum_{i=1}^t \{ C_{t-i} \times \prod_{j=1}^{i-1} (1+r_{t-j}) \} + SC_0 \times \prod_{k=1}^t (1+r_{t-k})$$

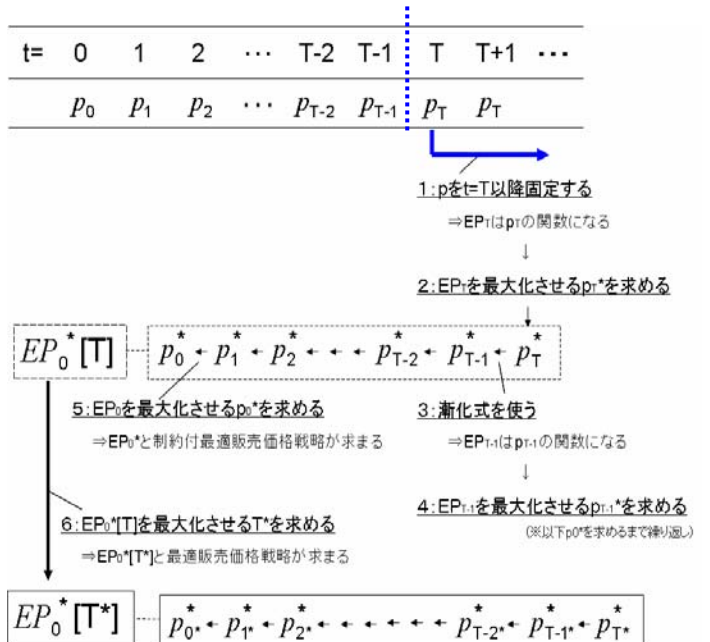
2.3. モデル式の解の求め方

モデル式から最適販売価格戦略解を得るためには、次の4つのステップを踏めばよい。

- ① 将来のマーケット予測を用意する。(表3参照)
- ② 販売価格を  $t=T$  以降変更しないと仮定した場合の、その制約条件下における  $EP$  を最大化させる制約付最適販売価格戦略を求める。(※この時求められる  $EP$  の最大値を  $EP^*[T]$  と表す)
- ③  $EP^*[T]$  を  $T$  の関数として考え、 $EP^*[T]$  を最大化させる  $T=T^*$  を求める。
- ④  $EP^*[T]$  を最大化させる  $T^*$  がある場合、 $EP^*[T^*]$  を得るための制約付最適価格戦略を、この取引における解—最適販売価格戦略—とする。

▼表4: 準備すべきマーケット予測

t=	0	1	2	3	...	n-1	n	n+1	...
	$\lambda_0$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	...	$\lambda_{n-1}$	$\lambda_n$	$\lambda_{n+1}$	...
	$M_0$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	...	$M_{n-1}$	$M_n$	$M_{n+1}$	...
	$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	...	$C_{n-1}$	$C_n$	$C_{n+1}$	...
	$r_0$	$r_1$	$r_2$	$r_3$	...	$r_{n-1}$	$r_n$	$r_{n+1}$	...



▲図5: 最適販売価格戦略を求めるプロセス(詳細)

### 3. モデルを使ったシナリオ分析

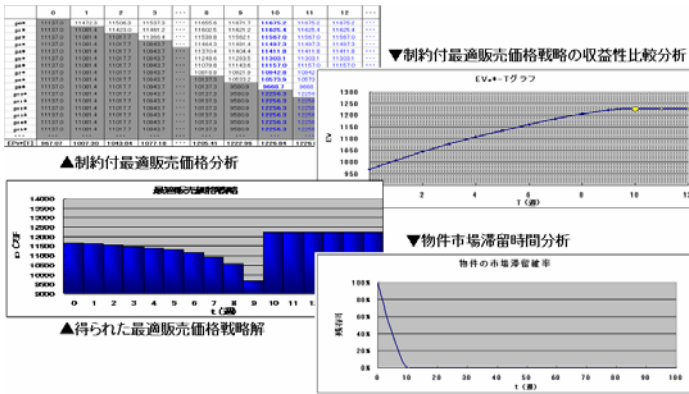
#### 3.1. シナリオ分析概要

現実想定される様々なマーケット環境下において、販売価格はどのように動き易いのか。その特性を探るべく、3章ではシナリオ分析を行った。具体的には、3種類のマーケット環境(好況期・通常期・不況期)を用意し、それらを組み合わせる事によって以下の4本のシナリオを作成。各シナリオについて分析を行った。

- ・シナリオ① マーケット環境が一定の場合
- ・シナリオ② マーケット環境が好転する場合
- ・シナリオ③ マーケット環境が悪化する場合
- ・シナリオ④ 売手に特殊な事情がある場合

分析では、それぞれのシナリオにおける最適販売価格戦略、及び、その戦略を採用した場合の取引収益期待値・市場滞留時間確率を求めた。

尚、当モデルを用いれば、販売価格戦略・期待収益値・市場滞留確率・各種変数(流動性・割引率・物件保有コスト等)間の関係性を定量的に記述できるようになる。これにより、販売価格に関する諸現象を様々な角度から考察できるようになる。



▲図6:シナリオ分析の様子

#### 3.2. 分析結果

モデルを用いてシナリオ分析を行った結果、販売価格の次のような特性を確認・解明する事ができた。

##### ①マーケット環境が一定の場合

- ・最適販売価格戦略は、価格を固定しておくことである
- ・マーケット環境が良い時、物件は早く売れ易い
- ・マーケット環境が悪い時、売却には時間がかかる

##### ②マーケット環境が好転する場合

・最適販売価格戦略は、販売価格を徐々に引き上げていくことである。その際の値上げ幅は毎期一律というわけではなく、期によって異なる

・マーケット好転シナリオでは、最適戦略解に従う場合の販売価格変更幅が、③・④のシナリオと比較して相対的に小さい。最適解に厳密に従う事による収益期待値上昇のメリットも小さい

##### ③マーケット環境が悪化する場合

・最適販売価格戦略は、販売価格を引き下げていくことである。その際の値下げ幅は毎期一律というわけではなく、期によって異なる

・マーケット悪化シナリオでは、最適戦略解に従う場合の販売価格変更幅が、②のシナリオと比較して相対的に大きい。最適解に厳密に従う事による収益期待値上昇のメリットも大きい

##### ④売手に特殊な事情がある場合

・仮に同じマーケット環境に置かれた物件であっても、売手が売却期限を有している場合の販売価格の動きは、売却期限を有していない場合のそれとは異なる。売却期限を有する売手の物件には価格下落の圧力が働く(※当モデルは、売手の特殊事情を価格戦略に反映させやすい点においても画期的である)

##### ○その他の分析より

- ・ $t$  の増加は、販売価格には影響しない
- ・ $M$  の増加は、販売価格の上昇要因となる
- ・ $\mu$  の増加は、販売価格の上昇要因となる
- ・ $\sigma$  の増加は、販売価格の上昇要因となる
- ・ $C$  の増加は、販売価格の下落要因となる
- ・ $r$  の増加は、販売価格の下落要因となる
- ・ $SC$  の増加は、販売価格には影響しない
- ・売手には販売価格を高値付けしようとする誘因が働く

・将来に向けてマーケット予測が全く同じになる二つの時点がある場合、その二時点における最適販売価格は同じ値になる

当モデルを用いることにより、販売価格の特性に関して多くのことを明らかにすることができる事がわかる。また、今後も様々なシナリオを用意してモデルにインプットしてやる事により、より多くの販売価格特性を明らかにできると考えられる。

## 4. モデルの妥当性に関する考察

### 4.1. 実際の取引における販売価格データ

第4章では、実際の取引における販売価格データの分析を通じて、モデルの妥当性の考察を行った。

分析には、リクルート社『住宅情報マンションズ』に記載された分譲不動産の販売価格データを用いた。利用したデータセットは以下の2つである。

**データセットA**：2006年に世田谷区内において取引された分譲不動産物件の販売価格データ

**データセットB**：2000-02年に東京23区内において取引された分譲不動産物件の販売価格データ

尚、国土交通省によれば、2006年の世田谷区における住宅用地の公示地価平均変動率は+12.6%、一方、2000-02年の東京都23区内における住宅用地の公示地価平均変動率は2000年から順に-3.4%、-2.8%、-1.9%であった。データセット①はマーケット環境が好転している時期におけるデータ、データセット②は悪化している時期におけるデータと捉えることができる。

### 4.2. データ内容の記述

データセットA・Bについて分析を行った結果、これらのデータセットには以下のような特徴が見られた。

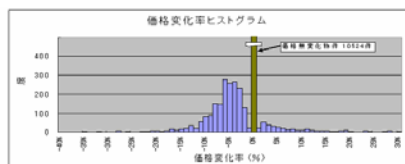
(特徴1) データセットA・B共に、価格変更が行われないまま成約する物件が大半であった。

(特徴2) 価格変動率に着目した場合、全体として、データセットBの価格下落率はデータセットAのそれよりも大きかった。

(特徴3) データセットA・B共に、値段を上げる方向に価格変更を行う物件は非常に少なかった。

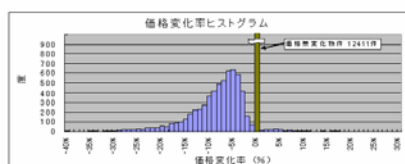
【データセットA】 ※全12837件

価格変更	件数(件)	割合(%)
なし	10524	82.0
あり	2313	18.0
上昇	393	3.0
下落	1920	15.0



【データセットB】 ※全18569件

価格変更	件数(件)	割合(%)
なし	12411	66.8
あり	6158	33.2
上昇	174	0.9
下落	5984	32.3



▲図7:各データセットにおける価格変更の有無及び価格変化率のヒストグラム

### 4.3. モデルの妥当性に関する考察

当モデルを利用すれば、前述の販売価格の特徴ある動きを次のように説明する事ができる。

#### (特徴1) の原因

>>データ由来の価格硬直性の影響

…売手の価格変更行動がデータに現れる前に成約してしまう場合が考えられる。その結果、価格が変わらないまま成約する物件の割合が増える。

>>マーケット環境を単純化して考える売手の存在

…当モデルによれば、マーケット環境を一定と仮定する売手は販売価格を固定する戦略をとることになる。この影響により、価格が変わらないまま成約する物件の割合が増える。

#### (特徴2) の原因

>>マーケット環境の影響

…当モデルによれば、マーケット悪化時期ほど販売価格の下落圧力は強くなる。その結果、マーケット環境悪化時期のデータの方が、価格下落率が大きくなる。

#### (特徴3) の原因

>>売却期限を有する売手の存在

…売手が売却期限を有する場合、販売価格は落ちやすくなる。その影響により、価格が上昇する物件の割合は少なくなる。

>>売手の当初提示価格の設定が割高だった可能性

…当モデルによれば、売手には価格を割高に設定する誘因が常にはたらき続ける。当初価格が割高に設定されていた場合、その後価格がそれ以上に引き上げられる事は稀となる。その結果、価格が上昇する物件の割合が少なくなる。

>>価格上昇圧力の弱さ

…当モデルによれば、マーケット好転時期における価格上昇圧力は、マーケット悪化時期や売手が売却期限を有する場合における価格下落圧力に比べて弱い。価格上昇時には価格の硬直性がより強く現れると考えられ、その結果、価格が変わらないまま成約する物件の割合が増えることになる。

当モデルは、実データにおける販売価格の特徴ある動きを、矛盾無く説明する事ができる。このことから、当モデルは実データに対する説明力を十分に有していると考えられる。

## 5. まとめ

### 5.1. 本研究のまとめ

本研究では、不動産物件の最適販売価格戦略を求めることのできるモデルを作る事により、不動産販売価格推移の特性を再現する定量モデルを提示した。当モデルの最大の特徴は、変化し続けるマーケットを前提とし、全時点における最適価格を求める事のできる点である。具体的なモデルの構築過程、解を得るためのプロセス等については2章で述べた。

3章では、シナリオ分析を通じて、販売価格の特性について調べた。ここでは販売価格の特性について多くのことを明らかにする事ができた。

尚、当モデルを用いれば、販売価格戦略・期待収益値・市場滞留確率・各種変数(流動性・割引率・物件保有コスト等)間の関係性を定量的に記述できるようになるので、販売価格に関する諸現象を様々な角度から考察できるようになる。

4章では、実際の取引における販売価格データの分析を通じ、モデルの妥当性についての考察を行った。当モデルは、実データにおける販売価格の特徴ある動きを矛盾無く説明する事ができ、それ故、実データに対する説明力を十分に有していると考えられる。

### 5.2. 本研究の問題点と今後の展望

尚、現時点における当モデルの問題点としては以下のような事柄が挙げられる。

- ①マーケット予測修正作業の問題
- ②リスクプレミアムの問題
- ③マーケット予測に伴うコストの問題
- ④仲介者(ブローカー)の介入の問題
- ⑤交渉の柔軟性の問題
- ⑥信頼性の高いデータ確保の問題

今後はこれらの点にも考慮しながらモデルを修正・改良していく事で、モデルの説明力は一層高まると考えられる。

#### ◇参考文献

- ・リクルート社 『住宅情報マンションズ』
- ・日本不動産学会(編) 『不動産学事典』
- ・川口有一郎(著) 『入門不動産金融工学』
- ・ジョン・ノフシグー(著) 『最新行動ファイナンス』

・Anglin, P. M. et al. (2003) “The Trade-off between the Selling Price of Residential Properties and Time-on-the-Market: The Impact of Price Setting”, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 26:1, 95-111

・Arnold, M. A. (1999) “Search, Bargaining and Optimal Asking Prices”, *Real Estate Economics*, 27, 3, 453-481

・Ben-Shahar, D. (2002) “Theoretical and Empirical Analysis of the Multiperiod Pricing Pattern in the Real Estate Market”, *Journal of Housing Economics*, 11, 95-107

・Brown, K. C. et al. (1986) “Using Order Statistics to Estimate Real Estate Bid Distributions”, *Management Science*, 32, 3, 289-297

・Forgey, F. A. et al. (1996) “Search and Liquidity in Single-Family Housing”, *Real Estate Economics*, 24, 3, 273-292

・Glower, M. (1998) “Selling Time and Selling Price: The Influence of Seller Motivation”, *Real Estate Economics*, 26, 4, 719-740

・Haurin, D. (1988) “The Duration of Marketing Time of Residential Housing”, *AREUEA Journal*, 16, 4, 396-410

・Knight, J. R. (2002) “Listing Price, Time on Market, and Ultimate Selling Price: Cause and Effects of Listing Price Changes”, *Real Estate Economics*, 30, 2, 213-237

・Kraimer, J. (2001) “A Theory of Liquidity in Residential Real Estate Markets”, *Journal of Urban Economics*, 49, 32-53

・Levin, E. J. (2007) “A Statistical Explanation for Extreme Bids in the House Market”, *Urban Studies*, 44, 12, 2339-2355

・Merlo, A. et al. (2004) “Bargaining over Residential Real Estate: Evidence from England”, *Journal of Urban Economics*, 56, 192-216

・Springer, M. (1996) “Single-Family Housing Transactions: Seller Motivations, Price, and Marketing Time”, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 13, 237-254

・Tryfos, P. (1981) “On the Estimation of Bid Distributions in Real Estate Markets”, *Management Science*, 27, 5, 587-601

・Yavas, A. et al. (1995) “The Strategic Role of Listing Price in Marketing Real Estate: Theory and Evidence”, *Real Estate Economics*, 23, 3, 347-368

#### ◇参考HP

- ・国土交通省 土地総合情報ライブラリー