

令和 6 年 6 月 9 日現在

機関番号：32682
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2018～2023
課題番号：18K01587
研究課題名（和文）不動産市場のビジネスサイクルに関する研究

研究課題名（英文）Business Cycle in Real Estate Market

研究代表者

山村 能郎（Yamamura, Yoshiro）

明治大学・グローバル・ビジネス研究科・専任教授

研究者番号：60284353

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：不動産市場においては、これまでも数多くのブームとそれに続くリセッションが繰り返されており、その都度、大きな社会経済問題を引き起こしてきた。本研究では、不動産開発に関する既存のリアルオプションモデルを発展させ、複占市場におけるリアルオプションモデルから不動産開発の最適時点問題と不動産市場のブーム・リセッションといった市場サイクルに関する考察を行っている。本研究では、不確実性の要因として背景にある不動産需要に着目した複占競争モデルであり、不確実性の存在が、開発時点を遅らせる一方で、先導者利益の獲得を目的に競争が開発を早める効果が存在することを明らかにしている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

不動産市場が収縮し価格が下落する局面においては、企業等のバランスシートが毀損されるため、不動産を保有している企業の信用リスクが急速に拡大することで、直接・間接的に信用不安が他の資産市場や実物市場に波及することになる。わが国におけるバブル経済の崩壊やリーマンショックに伴う世界的な金融危機はその好例である。リアルオプションモデルによって、開発ブームとその収縮を記述する既存研究は多いが、不動産需要の不確実性に関する分析が大半であり、開発費用の構造に焦点を当てた研究はほとんどなく、今後人口減少や資源獲得競争が激しくなる現代において、開発コストに焦点を当てた研究は学術的にも意義あるものと考えている。

研究成果の概要（英文）：The real estate market has experienced numerous booms and recessions, each of which has caused severe economic and problems. In this study, we develop an existing real option model for real estate development and examine the optimal timing of real estate development and market cycles such as booms and recessions in the real estate market from the perspective of a real option model in a duopoly market. The models proposed in this study is a competition model focusing on the uncertainty in the demand for real estate, and it is clarified that the existence of uncertainty delays the timing of development, while competition has the effect of accelerating development for the purpose of acquiring a lead profit.

研究分野：都市経済学

キーワード：リアルオプション 不動産市場 ビジネスサイクル

1. 研究開始当初の背景

2000年代後半の金融危機による経済の収縮は、我が国の不動産市場にも大きな影響を及ぼした。近年、投資対象の選別化が進展し、大都市中心部やインバウンドによって成長が期待される地域では顕著な不動産価格の上昇が見られるようになっていたが、現在の新型コロナウイルス感染症の拡大による移動自粛やリモートワークの増加などによって都心のオフィスエリアなどでは急速に需要が減退している。不動産市場は、耐久性、外部性、情報の非対称性などの財・サービス固有の特殊性から立地による個別性・固有性が強く、寡占的な状況に陥りやすい市場である。また、将来に対する期待形成の変化が投資・開発行動に大きく影響し、市場固有のビジネスサイクルが顕著な市場でもある。ブームとリセッションの繰り返しは社会・経済の不安定化からしばしば大きな問題を引き起こしてきた。そのため、ビジネスサイクルの発生要因を把握し、モデル化することは重要な研究課題である。

2. 研究の目的

不動産市場の価格変動を含むビジネスサイクルについては、これまでも多くの研究成果がある。Dipasquale & Wheaton(1996)では、住宅市場ならびにオフィス市場などにおいて市場均衡における経済主体の将来期待が市場の不安定性に大きく影響していることを理論的・実証的に明らかにしている。そこでは、不動産デベロッパーは需要の変動に伴う不動産賃貸料(ならびに価格)の変動をシグナルとして不動産建設・投資を行うため、不動産所有者の価格期待による需要の変化が景気循環とは別の不動産市場特有のビジネスサイクルを生み出す可能性があることが明らかにしている。確定下での分析ではあるが、デベロッパーの投資行動・タイミングが市場全体の動向に影響を与え、サイクルを生み出す要因が期待形成にあることを定量的に示している。彼らのモデルでは、不動産価格の上昇が、不動産開発のきっかけとなるため、上記のように不動産開発に一定の時間が必要な場合は、開発が終了し、市場に不動産が供給される頃には既にブームが去っていることもありうる。この繰り返しにより、ブーム・リセッションといったサイクルを生じさせている。

ここで重要な点は、不動産開発・投資のタイミングと開発期間である。従来、この問題に関しては、開発収益・費用を通して、税制などの制度的要因が開発時点の変動をもたらすなどの分析が従来行われてきた。これらの分析に対しては、将来の不確実性をもたらす意志決定の柔軟性の存在を議論していないとの批判があった。1990年代以降、不確実性を考慮した都市モデル(Capozza & Helsley(1990))や意志決定の柔軟性を考慮したリアルオプション法を適用した研究が進められている。Grenadier(1995)、Kong & Kwok(2007)、Leung and Kwok(2016)等は複占市場を想定し、各主体の情報の非対称性が投資タイミングに与える影響を分析している。これら一連の研究は、不確実性の存在が、開発時点を遅らせる一方で、先導者利益の獲得を目的とした競争が開発を早める効果が存在することを明らかにしている。また、リーダーとフォロワーの情報格差が大きくや先導者になることが有利な状況であれば、投資・開発を早める効果の存在が重要な論点の一つであった。ただし、これらは費用構造については確定的な状況での分析にとどまっている。一方で、近年の建設市場の動向に見られるように開発費用についても需要動向と同じく、その不確実性が大きい場合は、当然ながら開発・投資の意思決定にも大きく影響することになる。

そこで、本研究では、外的な経済ショックが不動産開発投資のタイミングに与える影響を分析するために、不動産開発・投資の費用を明示的に扱った不動産開発問題を対象に、複占市場におけるリアルオプションモデルから不動産開発の最適時点問題と不動産市場のブーム・リセッションといった市場サイクルに関する考察を行っている。

3. 研究の方法

(1) 不動産開発のリアルオプションモデル

複占市場に焦点を当てるため、地域的な市場で不動産を所有する二人のオーナーがおり、それぞれ所有する不動産は現状では更地であり、収益を生まないものと仮定する。オーナーは賃貸料を求めて所有する土地に建物を建設することを模索しており、任意の時点における開発・投資オプションを保有している。オーナーは自らの所有する不動産価値の最大化＝収益の最大化するようにそのオプションを行使するものとする。そこで、オーナーは不確実性を表現した需要ショックを含む建替えられた新しい不動産の逆需要関数に直面している。同時に、不確実性を明示的に取り扱った開発・投資費用を導入し、リーダーとフォロワーのオプション価値を考察している。

- ① 後ろ向きに問題を解くため、初めにリーダーが既に開発投資を行った後のフォロワーの行動について考察し、それぞれのオプション価値を導出する。
- ② 均衡における不動産賃貸料および開発コストの相対価格とリーダー、フォロワーの開発のトリガー価格の関係について考察する。

(2) 不動産開発時点

次に、それぞれのオーナーがオプションの権利行使を実行するそれぞれの開発時点の時間差について考察する。ここでの目的は、リーダーが開発してからフォロワーが開発投資を

行うまでの「平均的」な時間について議論することである。不確実性下における不動産開発の最適投資時点による分析では、ある閾値を超えると、同時投資が両者にとっての最適戦略となるため、一種の開発ブームが起こることになる。そこでは、十分に不動産価格が高く、いずれかのオーナーが開発を開始することで両者が同時に開発を行うことになる。不動産価格が低くリーダーとフォロワーが偶発的に生じる場合においては、リーダーが開発投資を行った後、十分に価格が高くなるまでフォロワーは開発を行わない。ここでは、同時に開発投資オプションを行使するインセンティブはなく、リーダーに続いてフォロワーはトリガーを超えた時点で開発を行う連続的な投資における時間差について焦点を当てる。経済的な環境に依存して、短い時間でリーダー、フォロワーが開発を行い、両者が均衡下において開発がブームをもたらさかどうかについて議論している。

4. 研究成果

(1) 不動産開発のリアルオプションモデル

建て替えによる新しい不動産はより高い賃貸料を生み出すが、オーナーは以下に示すように建替えられた新しい不動産の逆需要関数に直面しているものとする。

$$P(t) = X(t) \cdot D[Q(t)]$$

ここで、 $P(t)$ は時点 t における新規不動産の賃貸料、 $Q(t)$ は時点 t における新しく開発された不動産（建替えられた不動産）の供給量、 $D(\cdot)$ は微分可能で Q に関する減少関数である（ $D' < 0$ ）。ここで、 $D(1)$ 、 $D(2)$ はそれぞれ、はじめに開発・投資オプションを行使したオーナーの開発後の供給量、ならびに二人目のオーナーが開発投資を行った後の供給量を表し、 $D(1) > D(2)$ とする。不動産市場は需要には不確実性があるため、 $X(t)$ はその不確実性に対応した需要ショックを表し、以下の幾何ブラウン運動に従うものとする。

$$dX = \mu_X X dt + \sigma_X X dz_X$$

ここで、 dz_X はウィーナー過程の増分、 μ は瞬間的な X の変化率のドリフト係数であり、 σ はその標準偏差である。

新しい不動産の開発は着工から竣工・市場への供給には δ の時間がかかるものとする。オーナーが時点 τ に開発を行い、投資オプションを行使すれば、 $\tau + \delta$ 時点から賃貸料収入を得るものとする。本研究では、開発費用の不確実性を明示的に取り扱うため、開発・投資費用も以下の幾何ブラウン従うものと仮定する。

$$dI = \mu_I I dt + \sigma_I I dz_I$$

I は投資費用、 dz_I も同じくウィーナー過程に従うものとする。 $E(dz_X dz_I) = \rho dt$ である。ここで、 ρ は X と I の相関係数である。

まず、リーダーが権利を行使すると行使時点で開発費用を支払い、時間 δ が経過した後は、新しい不動産を市場に供給することによって独占的な賃料 $X(1)D(1)$ を受け取る。次に、フォロワーが権利行使した場合、リーダーはその影響を受けることになる。開発投資によって独占状態から複占状態になるため、両者の賃料は同一の $X(1)D(2)$ となる。なお、不動産を所有する二者のいずれかがリーダーとなり、フォロワーとなるかは偶発的な事象に依存する。

1) フォロワーの行動

リーダーは既に不動産開発を行っているので、フォロワーは権利行使を行う際には、 $D(2)$ に直面する。割引率を r とするとその投資価値は $V(P) = P/(r - \mu_X)$ となる。不確実な状況下での投資オプション価値を $F(P, I)$ と表現する。 P と I の一次同次性から開発投資費用で基準化された賃貸料価格である $p \equiv P/I = X(\cdot)D(2)/I$ とすることで、問題を解くことができる。上記の逆需要関数を以下のように再定義する。

$$dP = \mu_P P dt + \sigma_P P dz_P$$

μ_P 、 σ_P はそれぞれ逆需要関数変動のパラメータであり、相対価格 p に関して以下の方程式が得られている。

$$\frac{1}{2}(\sigma_P^2 - 2\rho\sigma_P\sigma_I + \sigma_I^2)p^2 f''(p) + (\mu_P - \mu_I) p f'(p) - (r - \mu_I) f(p) = 0$$

バリュー・マッチング条件とスムーズ・ペースティング条件からフォロワーのオプション価値は以下のように求められる。

$$f(p) = \begin{cases} \frac{1}{\beta-1} \left(\frac{p}{p_F}\right)^\beta & \text{if } p < p_F \\ \left[\frac{p_F}{r-\mu_P}\right] e^{-(r-\mu_P)\delta} - 1 & \text{if } p \geq p_F \end{cases}$$

賃貸料のみが不確実なケースと異なり賃貸料価格と開発投資費用の相関にも依存し、相対価格 p が増大すれば $\beta/(\beta - 1)$ は減少するため、投資を早めることになる。 P と I の分散が一定で両者の共分散が増大すれば、投資を延期するインセンティブは減少することとなる。また、 p_F はフォロワーが投資を実行する臨界値であり、 $p < p_F$ の領域においては投資オプションの権利を行使せず、 p_F を超えた時点で開発投資を行うことになる。以上から次の命題が得られる。

<命題 1 >

リーダーが先制的に開発を実行したとの前提におけるフォロワーの最適戦略は、相対価格 p が開発のトリガーとなる臨界値 p_F 以上になった時点で開発をすることである。最適開発時点は以下のように表現できる。

$$T_F = \inf\left\{t \geq 0: p(t) \geq \left(\frac{\beta}{\beta-1}\right)(r - \mu_P)e^{(r-\mu_P)\delta}\right\}$$

2) リーダーの行動

リーダーは既に開発オプションを行使し、開発の完成時点まで τ 期間要するものとする ($\tau \in [0, \delta]$)。完成までは賃貸料は発生しないが、建物の完成後は独占的な賃貸料収入 $X(t)D(1)$ を得ることができる。しかし、フォロワーは時点 T_F で市場に参入してくるため、独占的な賃貸料収入は $T_F + \delta$ 時点までしか得られない。これ以降は、フォロワーと同じ収益構造となる。相対価格でリーダーの期待収益 $l(p)$ を表現し問題を解くと、以下の結果が得られる。

$$l(p) = \begin{cases} \frac{p \cdot D(1)/D(2)}{r - \mu_P} e^{-(r-\mu_P)\tau} + \frac{\beta}{\beta-1} \left(1 - \frac{D(1)}{D(2)}\right) \left(\frac{p}{p_F}\right)^\beta - 1 & \text{if } p < p_F \\ \frac{p \cdot D(1)/D(2)}{r - \mu_P} e^{-(r-\mu_P)\tau} + \frac{p(1-D(1)/D(2))}{r - \mu_P} e^{-(r-\mu_P)\delta} - 1 & \text{if } p \geq p_F \end{cases}$$

p は現時点での相対価格であり τ は建設が完成するまでの時間である。競争関係にある 2 人のオーナーのいずれかがリーダーになるかは特定されない。いずれのオーナーも自らがリーダー、フォロワーになった場合の最適開発タイミングを理解した上で、利益最大化を図っている。

一旦、リーダーになると $l(p)$ のリターンを受け取り、フォロワーは $f(p)$ のリターンを受け取る。リーダーは、フォロワーが開発投資オプションを行使するまで独占的利益を享受することになる。 $p < p_F$ の領域において、リーダーの利益がフォロワーの利益を超えない場合を考えると ($l(p) \leq f(p), 0 \leq p < p_F$)、いずれのオーナーも先制的に行動するインセンティブが存在しないため、 p が相対価格 p_L に到達するまで投資・開発は行われないことになる。両者は p_L 時点において開発オプションを行使するインセンティブがあるが、偶発的事象によっていずれかが投資をし、同時には行わないものとする。一方、 $l(p) > f(p)$ の場合はリーダーの利益がフォロワーの利益を上回るため、先制的な開発投資を行うインセンティブが生じる。

<命題 2>

リーダーとしての先制投資のインセンティブが存在する場合、以下の性質を満たす唯一の $p_L \in (0, p_F)$ が存在する。ただし、 $l(p)$ において $\tau = \delta$ とする。

$$\begin{aligned} l(p) &< f(p) & \text{for } p < p_L \\ l(p) &= f(p) & \text{for } p = p_L \\ l(p) &> f(p) & \text{for } p_L < p < p_F \\ l(p) &= f(p) & \text{for } p \leq p_L \end{aligned}$$

3) 均衡

先制投資の費用がかかるため、相対価格 p が十分小さい場合は、いずれのオーナーも投資・開発を行わない。これは賃貸料の水準がサunkコスト以下でありそれを超える水準まで開発投資は行われないことを意味している。相対的賃貸料が十分大きくなり、早期投資による不利益を埋め合わせるのに十分なプレミアム＝独占的利益が補償されない限りリーダーとして開発投資を実行することはない。

次に、 $p_L < p < p_F$ の場合を考える。オーナーはリーダーとして先制的な投資をすることで独占的利益を得ようと行動する。競争相手が投資をしない場合、もう一方のオーナーが投資を行うので、いずれのオーナーも先制的に行動しようとする。しかし、両方が同時に投資を行えば、 $p < p_F$ においては両者ともフォロワーとしての臨界値でオプション行使をした場合の価値 $f(p_F)$ よりも低い利益しか得られない。したがって、同時投資は両者にとって損失をもたらすことになる。連続時間における均衡においては、いずれかのオーナーが直ちに開発投資を行い、リーダーとして大きな利益を得る。その後、フォロワーは相対賃貸料が p_F になるまで開発を待つ。二人のオーナーは無差別であるため、どちらがリーダー、フォロワーになるかは判断できない。したがって、均衡は 2 つ存在することになる。

(2) 不動産開発の時点

確定的な議論においては、一般に不動産価格が高騰するとデベロッパーは、収益最大化を目的として新規の建設を増加させることが理論的に示されている。先に議論したように、不確実性下における不動産開発の最適投資時点による分析では、ある閾値を超えると ($p > p_F$)、同時投資が両者にとっての最適戦略となるため、一種の開発ブームが起こることになる。そこでは、十分に不動産価格が高く、いずれかのオーナーが開発を開始することで両者が同時に開発を行うことになる。不動産価格が低くリーダーとフォロワーが偶発的に生じる場合においては、リーダーが開発投資を行った後、十分に価格が高くなるまでフォロワーは開発を行わない。以下では、このリーダーとフォロワーが存在する状況下で、権利行使が生じる時点間 (p_L, p_F) の時間差について考察する。

1) 連続投資の期間

リーダーも投資オプションを行使しない初期時点 ($p(0) < p_L$) では、いずれのオーナーも投資を実行しない。その後、需要が増加し p_L まで価格が上昇すると投資が実行される。フォロワーは、価格が p_F まで上昇するまで投資を行わない。この時点差を以下のように定義している。

$$T \equiv \inf\{t \geq 0: p(t) = p_F, p(0) = p_L\}$$

ここで、期待時間差でなく中央値を利用してその到達時間を表現する。時間差の中央値 M_m は

以下の式から求められる。

$$\Phi \left[\frac{-\ln(p_F/p_L) + \{(\mu_P - \mu_I) - \frac{1}{2}\Lambda\}M_m}{\sqrt{\Lambda M}} \right] + \left(\frac{p_F}{p_L} \right)^{2\{(\mu_P - \mu_I) - (1/2)\Lambda\}/\Lambda} \Phi \left[\frac{-\ln(p_F/p_L) - \{(\mu_P - \mu_I) - \frac{1}{2}\Lambda\}M_m}{\sqrt{\Lambda M}} \right] = \frac{1}{2}$$

2) 数値計算

相対価格の変動を表す Λ の変化に伴うリーダーが投資してからフォロワーが投資するまでの時間の中央値 M_m を数値計算によって求める。ここでは、 $\mu_P = 0.03$, $\mu_I = 0.01$, $D(1) = 1$, $D(2) = 0.9$, $\delta = 1$, $r = 0.05$ として中央値 M_m を求めている。図1からは市場の不確実性の増大によって、投資時間までの中央値が短くなっていることがわかる。 $\Lambda = 0.1$ であれば、リーダーが投資してから「平均的」にかかる期間は2.8年であるのに対して、 $\Lambda = 0.3$ では、0.99年まで短縮されている。これは、リーダーがオプションを行使した後、フォロワーは確率50%で1年以内に開発投資を行うことを意味している。相対的な価格変動の不確実性が増大するような状況下では、一旦、リーダーが開発投資を始めるとフォロワーにとってはリーダーに追従して「連続的」に投資を行うことが最適な戦略であることを示している。したがって、不確実性が増大すれば、不動産市場における開発投資のサイクルが短くなる可能性が高くなることを示唆している。

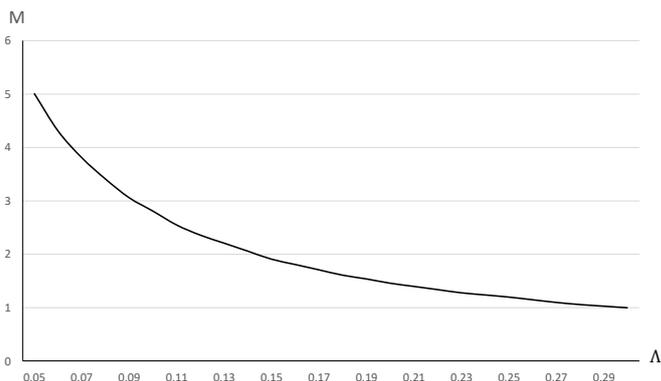


図1 相対価格変動の変化による開発投資までの時間変化（中央値）

次に、不動産賃貸料 $P = X(t) \cdot D(\cdot)$ と開発投資額 I との相関が投資時間に与える影響について考える。以下では、 $\sigma_P = 0.3$, $\sigma_I = 0.2$ として数値シミュレーションを行っている。図2から価格と投資額の相関係数が高くなるにつれて開発期間が短縮されることが読み取れる。不動産価格、投資額の不確実性が増大すれば、 β が減少する一方で、 $\beta/(\beta - 1)$ は増大する。結果として、フォロワーの最適開発時点における相対価格 p は増大するため、フォロワーの権利行使は遅れることになるが、一方で、相関係数は $\beta/(\beta - 1)$ を減少させる効果があるため、相対価格 p は低下することとなる。数値シミュレーションによって、賃貸料価格と開発費用の相関の増加は、フォロワーの開発時点を早める効果を有することが確認できた。

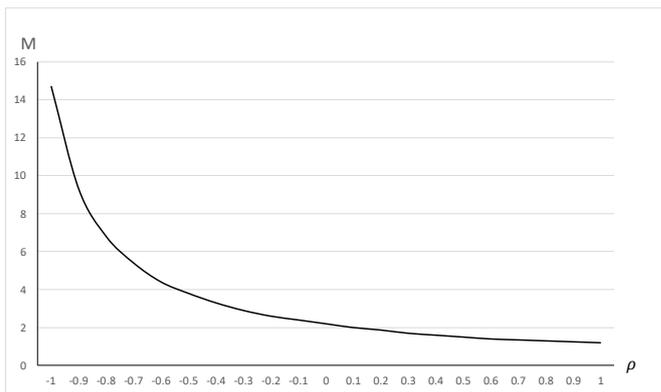


図2 不動産賃貸料（需要）と開発投資額の相関による開発投資までの時間変化（中央値）

以上から、不動産需要の不確実性の増大による相対的な賃貸料価格（不動産価格）の上昇は、不動産開発の速度を早める効果があり、不動産開発ブームが生じさせる可能性が高まる。不動産価格の上昇はさらなる開発投資の過熱を招き、不動産のビジネスサイクル大きな影響を及ぼすことを示唆している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 山村能郎	4. 巻 59
2. 論文標題 東京都心部における商業用不動産インデックスに関する研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 明治大学社会科学研究所紀要	6. 最初と最後の頁 1-30
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 山村能郎	4. 巻 92
2. 論文標題 東京都心部における商業用不動産インデックスに関する研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 明治大学社会科学研究所紀要	6. 最初と最後の頁 未定
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 山村能郎	4. 巻 57(2)
2. 論文標題 不動産開発投資の最適時点とビジネスサイクル	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 明治大学社会科学研究所紀要	6. 最初と最後の頁 67-82
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Takeaki Kariya, Hideyuki Takada and Yoshiro Yamamura	4. 巻 26(2)
2. 論文標題 Tenant Portfolio Selection for Managing a Shopping Center	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 International Real Estate Review	6. 最初と最後の頁 143-171
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Kariya, T., K. Takada and Y. Yamamura
2. 発表標題 Tenant Portfolio Selection for managing a shopping center: Optimal Tenant Replacement, Mixed Rent Rate, and Tenants' Sales Correlation
3. 学会等名 The 26th AsRES Annual Conference: 2022 AsRES-AREUEA Joint Conference, Tokyo, Japan August 4-7, 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山村能郎
2. 発表標題 Dynamics of Commercial Real Estate Market in Tokyo
3. 学会等名 刈屋武昭先生 喜寿記念研究集会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐藤修一、山村能郎
2. 発表標題 大学が行う社会貢献活動のGISを用いた地理的マーケティング
3. 学会等名 第29回地理情報システム学会研究発表大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 星野将史、山村能郎
2. 発表標題 戸建空き家の活用に向けた住宅価値創出に関する考察
3. 学会等名 2018年度日本建築学会大会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshiro Yamamura and Yoko Tanokura
2. 発表標題 Dynamics of Commercial Real Estate Market in Tokyo
3. 学会等名 ICMMA2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------