CSIS Discussion Paper No. 96

不動産情報の経済学：情報独占の弊害

高橋孝明

東京大学　空間情報科学研究センター

2009 年 4 月

Abstract

本論文は，不動産の売り手が物件情報の共有に関してどのように意思決定し，結果としてどの程度の数の売り手が情報を共有することになるか，そして，その数は社会厚生の面から見て過大か過小か，という問題を考察したものである．既存研究との違いは，不動産が著しく差別化された財であることを考慮し，空間的競争の枠組みを用いて買い手の行動を明示的に分析に組み込んで，買い手をめぐって売り手が戦略的に競争する側面を分析した点である．そして，情報を共有する売り手の数が，買い手の属性に対するこだわりの強さと市場に出ている不動産の属性の差異の程度，買い手の留保価格，不動産の保有費用に依存し，社会的な見地からは，すべての売り手が情報共有連合に加入することが最適になる，ということを示した．

Keywords: competition effect; horizontally differentiated products; reservation price; social surplus; spatial competition

JEL Classification Numbers: L1; R2; R3

E-mail address: takaaki-t@csis.u-tokyo.ac.jp

本研究の執筆にあたって、岡本亮介氏、佐藤泰裕氏、浅見泰司氏から有益なコメントを授かった。記して感謝したい。また、文部科学省科学研究費補助金基盤研究（B）「新経済地理学に基づいた、規模縮小時代の都市・地域政策の研究」（課題番号：20330045、研究代表者：高橋孝明）および同萌芽研究「時空間可変性に対応した次世代型不動産情報の標準化」（課題番号： 19653025、研究代表者：浅見泰司）より財政的支援を受けた。感謝の意を表する。

1　はじめに

不動産市場の大きな特徴は，そこで取引される財が著しく差別化されていることである．第一に，取引される財は，ひじょうに多くの属性に関して差別化されている．土地の場合，立地一つとってみても，属する地域，都心からの（時間）距離，最寄り駅からの（時間）距離，利用できる鉄道路線，生活に必要な施設からの（時間）距離，など実に多くの属性が買い手の意思決定に影響する．住宅については，なおさらである．第二に，一つの属性だけを考えた場合でも，その属性がひじょうに多くの値をとり得る．たとえば，厳密に同じ立地の土地は二つと存在せず，立地という属性が土地の数だけ異なった値をとる．

このことによって，不動産の買い手の欲する情報は膨大な量になり，情報収集のコストがひじょうに高くなる．ここで問題を深刻にするのは，買い手によって重きをおく属性が異なるという事実である．たとえば土地の場合，ある買い手にとってはその向きが重要であり，別の買い手にとっては周辺環境が重要である，というようなことがしばしば見受けられる．それぞれの属性の優先順位が異なるので，多くの買い手が満足するように属性を取捨選択して不動産情報を提供することは容易でない．つまり，個々の買い手が必要とする情報を規格化して提供することは難しい．このことが一層，情報収集のコストを高くする．

高い情報収集コストに対処するため，多くの先進国において，販売する不動産の情報を共有する仕組みが発達してきた．店頭に近隣の不動産の情報を掲出したり，地域単位で広告雑誌を発行したり，あるいは，インターネットで会員制のサイトを開設したり，さまざまな形態の情報共有が見られる．このような仕組みの目的は，買い手をできるだけ短期間で見つけ，不動産の保有費用を抑えることである．もちろん情報の共有は，不動産業者にとって良いことばかりでない．自社を訪れた潜在的買い手に他社の販売物件の情報を隠すことができない場合には，競争圧力がかかり低めの価格を設定せざるを得ないし，また，有望な買い手を他社にさらわれてしまう可能性もある．一方，情報を共有しないと，確かに買い手を見つけるのに時間がかかってしまうかもしれないが，他社物件の情報を潜在的な買い手に知らせる必要がないので，独占的にふるまうことが可能になる．したがって，不動産業者は，情報を共有するかどうかを決定する際に．甘んじて競争圧力を受けるか，割高な不動産保有費用を負担するか，トレードオフに直面することになる．

本論文は，このようなトレードオフに注目する．そして，どのような状況で売り手（ないし不動産業者）が情報を共有するかを明らかにし，情報を共有する売り手の数がいかなる要因で決まるかを分析する．さらに，市場メカニズムが，このような情報共有の仕組みを十全に作り出す力をもつかどうかを調べる．

そのような目的のため，不動産取引のいくつかの側面をかなり単純化した理論モデルを構築し分析する．基本的な枠組みは次のようなものである．不動産として土地を考える．土地は水平的に差別化されており，一次元の属性をもつ．土地の売り手（不動産業者）はそれぞれ，ある属性をもつ土地，すなわち属性空間上のある位置に立地する土地，を一区画売ろうとしている．売り手は，それを販売することで利得を得，販売

できないと保有費用の負担という形で損失を被る．一方，買い手は属性空間上のある位置の属性をもっとも好み，属性の位置がそこから離れれれば離れるほどその効用は減少する．買い手は売り手を訪れることによってのみ不動産情報を入手することができる．さて，売り手は何人かの仲間と情報を共有することができる．この場合，自分のもとを訪れた買い手に対して，仲間の物件情報も教えなければならない．売り手は，買い手の行動を考慮に入れたとき，果たして仲間と情報を共有するべきか，あるいは共有せずに独立を保つべきかという問題に直面する．ここで，情報を共有する売り手のグループを「情報共有連合」とよぶことにしよう．この枠組みのもとで，本論文の主題は，この情報共有連合の大きさがどのような要因で決まるか，そして，市場メカニズムのもとで達成されるその大きさが，社会的に過小なのか過大なのかあるいは最適なのか，と言い換えることができる．

主な結論は以下の三点に要約できる．第一に，均衡においてすべての売り手が情報共有連合に加入するのは，買い手の属性に対するこだわりが強く，売り手の保有する土地の属性が大きく異なり，買い手の留保価格と土地の保有費用が低く，売り手の数が少ないときである．そうでないときには，一部の売り手しか情報共有連合に加入しない．第二に，一部の売り手のみが情報共有連合に加入する場合，加入する売り手の数はパラメータの値に依存する．買い手の属性に対するこだわりが強く，売り手の保有する土地の属性が大きく異なり，買い手の留保価格と土地の保有費用が低いほど，より多くの売り手が連合に加入する．第三に，社会的な見地からは，すべての売り手が情報共有連合に加入することが最適になる．したがって，一部の売り手しか連合に加入しないとき，情報共有連合に加入する売り手の数は過小である．

買い手が不動産業者のもとを訪れて物件情報を入手し，その情報に基づいて購入するかどうかを決定するという状況は，サーチモデルの枠組みの中で多くの研究者によって研究されてきた（例として，Stull (1978), Yinger (1981), Wheaton (1990), Horowitz (1992), Yavaş (1995) などがあげられる）[1]．それらの研究と対比したとき，本研究の貢献は次の三点に求めることができる．第一は，買い手がサーチする物件情報に，価格だけでなく不動産の属性も含めたことである．インターネット等，情報技術の発達に伴い，不動産の価格に関する情報は以前よりも容易に手に入るようになった．しかし，始めに述べたように，買い手の欲する属性についての情報は膨大な量になる．膨大な情報を低コストで収集するもっとも効率的な方法の一つは，不動産業者を訪ねることである．したがって，買い手が不動産業者を訪ねてサーチ行動を行う理由は，価格情報の収集というよりはむしろ属性情報の収集にあると言えるだろう[2]．本研究の第二の貢献は，それぞれの不動産が売れる確率を，買い手の最適化行動から厳密に導き出したことである．既存研究では，買い手の留保価格がある所与の確率分布に従って分布していると考えられている．そのミクロ的基礎は一切議論されない．ところが，各不動産の留保価格が買い手によって異なる一番大きな理由は，不動産が水平的に差

[1]サーベイ論文としては，たとえば Yavaş (1994) を見よ

[2]現実には，さまざまな媒体に掲示されている価格（リスト・プライス）と異なる価格（通常はそれより低い価格）で売買されることがしばしば見られる．その場合には，相対での交渉を行うことが不動産業者を訪ねる大きな理由になる．

別化されていることである．本論文ではそのことを踏まえ，水平的に差別化された不動産市場における買い手の最適化行動を分析し，その結果として，それぞれの不動産が売れる確率を導き出す．第三の貢献は，売り手の行動が競争相手の行動に影響する可能性を考慮に入れたことである．既存研究は，競争相手が多いという理由で，その可能性を考えに入れてこなかった．そのため，それぞれの売り手の不動産が売れる確率は，自分の価格設定にのみ依存すると仮定されるのが普通だった．ところが，何度も強調しているように，不動産は水平的に差別化されている．したがって，市場全体の売り手は多くても，それぞれの買い手の求める不動産と同じような属性をもつ不動産を売る売り手は決して多くない．すなわち，売り手の行動は，類似した属性の不動産を売る売り手の行動に左右されるのである．この場合，売り手は戦略的に行動することになる．これまでの文献は，結果としてこの戦略的行動を無視してきた．

このような戦略的行動を考慮に入れると，パラメータの変化は,「需要効果」と「競争効果」の二つを通じて売り手の期待利得に影響することになる．需要効果は，他の売り手の行動（価格）を所与としたときに，自分の不動産が売れる確率が変化することによって生じる効果である．たとえば，買い手が属性により強いこだわりをもつようになったり，売り手の販売する不動産の属性の差異がより大きくなったりすると，訪れた買い手が自分の不動産を買っても良いと思う可能性が低くなり，不動産の売れる確率が低下する．これは負の需要効果である．一方，競争効果は，他の売り手の行動（価格）が変化することによって生じる効果である．より詳しく述べると，あるパラメータの変化によって他の売り手が価格を上げることになる場合には，それによって競争が緩み，自分は利益を得ることができる．たとえば，再び買い手が属性により強いこだわりをもつようになったり，売り手の販売する不動産の属性の差異がより大きくなったりすると，売り手の独占力が強まるので，競争相手は価格を上げる．これは自分にとって利益となる．つまり，正の競争効果が生じる．

論文の構成は以下の通りである．次の節で分析の基本枠組みを提示する．第 3 節では，売り手がどのような水準に価格を設定するかを，情報共有連合に加入していない売り手と，加入している売り手の二つに分けて，順番に考察する．次いで，それぞれの売り手の情報共有連合に加入するかどうかに関する意思決定を分析し，経済全体でどれだけの売り手が連合に加入するか，明らかにする．第 5 節では余剰分析を行い，市場メカニズムのもとで，情報共有連合に加入する売り手の数が社会的に最適な水準に決まるかどうかを調べる．最後の第 6 節はまとめである．

2　基本枠組み

この節では，以下の分析に用いる基本枠組みを説明する．既に説明したように，本論文の特色は，水平的に差別化された不動産に対する需要を買い手の最適化行動から導き出すことにある．そのために，これまで

多くの研究が重要視してきた，不動産業者の仲介業者としての役割や，買い手のサーチ行動の動学的な側面については思い切って捨象し，モデルを単純化する．なお，不動産の水平的差別化の定式化に関しては，Salop (1979) の円環市場における空間的競争モデルを用いる．

今，買い手が購入しようとする土地が**水平的に差別化**されている状況を考えよう．土地の属性は長さ l の円環で表され，それぞれの買い手はその中の一点の属性をもっとも好む．買い手はもっとも好む属性の位置でのみ区別され，それ以外のすべての点で同一であるとする．以下，記述を簡単にするため，それぞれの買い手について，もっとも好む属性の位置を単にその買い手の「立地点」とよぶ場合がある．さらに，買い手のもっとも好む属性の位置は，円環上に**均等に**分布しているもとする．それぞれの買い手は，もっとも好む属性から d だけ離れた位置にある属性をもつ土地を消費するとき，$r-(p+td)$ の効用を得る．ただし，p はその土地の価格を， r は買い手が共通してもっている留保価格を表す．また， t は好みの属性から離れることによる効用減少の程度を表すパラメータである．$p+td$ は，購入する土地がもっとも望ましい属性をもっていないことから生じる不効用を考慮に入れた価格である．空間競争の用語を借りて,「送達価格」とよぶことにする．買い手は，得られる効用の水準がある一定値を上回っているときに土地を購入し，そうでないときに購入を見送る．単純化のために，この一定値を 0 に基準化しよう．このことは，送達価格 $p+td$ が留保価格 r を下回れば購入し，上回れば購しないことを意味する．なお，送達価格がたまたま留保価格に等しいときには購入するものとする．

この経済には n の「売り手」が存在し，それぞれがある属性の土地を 1 件ずつ抱えている $(n \geq 2)$.「売り手」は，土地を自ら保有する個人または企業（owner-seller）であると考えても構わないし，土地の保有者から販売を委託された不動産業者であると考えても構わない．ただし，後者と考える場合には，いくつかの条件が満たされていなくてはならない．まず，不動産業者が，他の不動産業者に販売を委託している保有者の物件を販売することによって手数料収入を得る可能性を捨象しなくてはならない．つまり，不動産業者は，販売を委託された土地の販売だけから利得を得る．また，土地の保有者が一つの不動産業者にのみ販売を委託すると考えなくてはならない．日本の不動産媒介制度では，大雑把に言って，これに該当するのは専属専任媒介契約である．

さて，n の売り手のうち m の売り手が**情報共有連合**を形成する $(2 \leq m \leq n)$．情報共有連合に加入している売り手は，連合に加入している他の売り手の物件情報にアクセスすることができる．ここで，この連合に関して，以下の仮定をおく．1）どの売り手も，情報共有連合に加入しない限り，他の売り手の物件情報を手に入れることができない．2）売り手が情報共有連合に加入している場合には，加入している他の売り手の物件情報を買い手から隠匿することができない．つまり，自分の物件の情報のみならず，加入しているすべての売り手の物件情報を見せなければならない．このような設定により，情報共有連合に加入していない売り手は，自分のもとを訪れた買い手に自分の物件の情報のみを提示することになる．一方，情報共有連

合に加入している売り手は，自分のもとを訪れた買い手に，自分の保有する物件だけでなく情報共有組合に属する売り手すべての物件情報を提示する．結局，情報共有連合に加入することは，自分の物件の情報を部分的に公開することを意味する．

次に，ある売り手のもとを訪れた買い手の行動を考えよう．訪れた売り手が情報共有連合に加入していない場合，買い手はその売り手の保有物件の情報のみ提示される．その物件の送達価格が留保価格以下になるとき，買い手は物件を購入する．送達価格が高すぎて買い手がその物件を買わなかったときには，買い手は一切土地を購入しないことになる．一方，売り手が情報共有連合に加入している場合には，自分の物件だけでなく，情報共有組合に加入している売り手すべての物件情報が提示される．買い手はそれらを比較検討して，送達価格が自分の留保価格以下となる物件の中で，もっとも送達価格の低いものを選択する．ここで，送達価格が等しい物件があるときには，その中からランダムに一つの物件を選ぶものとする．送達価格が留保価格以下である物件が存在しないときには何も購入しない．なお，先に述べたように，ここでは買い手のサーチ行動の動学的側面を捨象する[3]．つまり，ある所与の量の買い手が一斉に一度だけ売り手のもとを訪れ，購入するかどうかを決定する状況を考える．このことは，買い手が物件価格について何の情報ももたずに売り手を訪れることを意味する．

さて，本論文では，情報共有連合に加入している売り手がすべて同じ価格をつけるような**対称均衡**に議論を限定する．そこで，連合に加入している売り手が，考察している売り手 以外，すべて同一の価格 $\bar{p}$ をつけている状況を考えることにしよう.（考察している売り手が連合に加入していない場合には，連合に加入する売り手すべてが同一の価格 $\bar{p}$ をつけている状況である）．以下，詳しく説明するが，一般的に，当該の売り手の物件の売れる確率 α は，その売り手のつける価格 p と $\bar{p}$ の関数として $\alpha(p, \bar{p})$ と表すことができる[4]．また，物件が売れないとき，売り手は物件の**保有費用**を負担しなくてはならない．これには，利子や固定資産税等税金の支払いが含まれる．この額が一定で，すべての売り手にとって等しいと仮定しよう．保有費用を F で表す．さらに，売り手は**危険中立的**であるとする．このとき，売り手の期待利得 π は，物件の売れる確率 $\alpha(p, \bar{p})$ に価格 p を乗じた期待販売額から，物件の売れ残る確率 $1-\alpha(p, \bar{p})$ に F を乗じた期待保有費用を差し引いたものになる．

$$\pi(p, \bar{p}) = \alpha(p, \bar{p})\, p - \big[1-\alpha(p, \bar{p})\big]F. \tag{1}$$

それぞれの売り手は，p を選んで π を最大化する．最大化の必要条件は，

$$\big[1-\theta(p, \bar{p})\big]\alpha(p, \bar{p}) = -\alpha_1(p, \bar{p})\, F \tag{2}$$

[3]本論文のモデルを，サーチ行動を何度も繰り返すような動学的サーチモデルに拡張することは容易である．

[4]考察している売り手が連合に加入していない場合，α はその売り手のつける価格 p のみに依存し，$\bar{p}$ には依存しない．しかし，説明を簡便にするため，あくまで表記上，引数に $\bar{p}$ を残しておくことにする．

である．ここで，$\alpha_i(p,\bar{p})$ は $\alpha(p,\bar{p})$ の第 i 番目の引数に対する偏微係数（$i\in\{1,2\}$），$\theta(p,\bar{p})$ は $\alpha(p,\bar{p})$ の p に関する弾力性である，つまり，$\theta(p,\bar{p})\equiv-\partial\ln\alpha(p,\bar{p})/\partial\ln p$．この弾力性は通常の不完全競争における需要の価格弾力性に対応するものである．以下の分析では，物件の価格の上昇に伴ってその販売確率が下落するか変化しない場合，すなわち $\alpha_1(p,\bar{p})\le 0$ の場合，を考えるので，弾力性の値は正である．

さて,（2）の左辺は，価格上昇に伴う期待販売額の増加分，$\alpha_1(p,\bar{p})\,p+\alpha(p,\bar{p})$，を表す．この背後には，二つの相反する力がはたらいている．一方で，価格を上げることで直接，期待販売額が増大する．他方で，価格の上昇によって買い手が見つかる確率が低くなり，その結果期待販売額が減少する．また，右辺は，価格が上昇し販売確率が下落することによって，保有費用の期待値がどれだけ増加するかを表す．均衡価格は，この二つの力がちょうど釣り合うような価格である．また,（2）を変形すると，

$$p=\frac{\theta(p,\bar{p})}{1-\theta(p,\bar{p})}F$$

となるが，このことから，均衡価格が販売確率（需要）の価格弾力性と同方向に動くことがわかる．

なお，以下，より特殊な設定のもとで $\alpha(p,\bar{p})<0$ を求めることになるが，それは $\alpha_1(p,\bar{p})<0$ および $\alpha_{11}(p,\bar{p})=0$ を満たす（$\alpha_{11}(p,\bar{p})$ は $\alpha_1(p,\bar{p})$ の第一引数に関する偏微係数である）．このとき $\pi(p,\bar{p})$ は p の強い凹関数になる．したがって，二階の条件は常に満たされ，解がユニークに存在する[5]．

さらに，この段階で比較静学を行っておくことが便利である．あるパラメータ $\lambda\in\{t,l,n,F,m\}$ が変化したときの最大利潤の変化を求めよう.（1）を全微分すると，

$$\frac{\mathrm{d}\pi(p,\bar{p})}{\mathrm{d}\lambda}=\frac{\partial\pi(p,\bar{p})}{\partial\lambda}+\frac{\partial\alpha(p,\bar{p})}{\partial\lambda}(p+F)+\frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}\lambda}\Big[\alpha_1(p,\bar{p})\,(p+F)+\alpha(p,\bar{p})\Big]+\frac{\mathrm{d}\bar{p}}{\mathrm{d}\lambda}\alpha_2(p,\bar{p})\,(p+F) \quad (3)$$

が得られる．右辺の第一項は，パラメータの変化が期待利得に及ぼす直接的な影響を示す．これは，$\lambda=F$ のときのみ現れ，そのときマイナスの値をとる．F の上昇は直接的な保有費用の増大を意味するからである．これを「**直接効果**」とよぶことにする．第二項は，価格が一定のときにパラメータの変化が販売確率にどのような影響を及ぼすかを表している．これを,「**需要効果**」とよぶことにしよう．第三項は，自分のつける価格の変化を通じた効果だが，これは期待利得を最大化をしている限り 0 になる．最後の項は，競争相手のつける価格の変化を通じた効果である．以下に見るように，考察している売り手が情報共有連合に加入していないときには，その物件の販売確率が連合に加入している売り手の価格に依存しない．したがって，$\alpha_2(p,\bar{p})=0$ であり，この項は消失する．他方，考察している売り手が情報共有連合に加入しているときには，この項が重要な意味をもつ．下に詳述するが，本論文のモデルでは，競争相手の価格の上昇が自分の物件の販売確率にプラスの影響を及ぼす．つまり，$\alpha_2(p,\bar{p})\ge 0$ である．したがって，パラメータの変化が競争相手の価格を上げるようにはたらく場合，自分はそれによって利益を得る．この効果は,「**競争効果**」とよぶことができるだろう．

[5]二階の条件は，$\alpha_{11}(p,\bar{p})\,(p+F)+\alpha_1(p,\bar{p})\le 0$ である．

なお，売り手が情報共有連合に加入しているときには，他の売り手のもとを訪れた買い手が自分の物件を販売する可能性が出てくる．その場合，物件を保有している売り手が販売した売り手に販売手数料を支払うのが普通だが，ここではその販売手数料が無視できるほど小さいと仮定する．これは分析を容易にするのに役立つだけでなく，それ以上に，競争的な価格設定と保有費用の相互作用に議論を絞り込むことを可能にする．

以下，次のような三段階ゲームを考える．

第一段階で，それぞれの売り手は，情報共有連合に加入した場合と加入しなかった場合の期待利得を比較して，連合に加入するかどうかを決定する．無用な複雑化を避けるために，二つの場合で期待利得が等しくなるときには連合に加入するものとする．第二段階で，各売り手は期待利得を最大化するよう自分の保有する物件の価格を決める．最後の第三段階で，ある決まった数（量）の買い手が，いずれかの売り手を訪れる．ここでは，単位を適当にとって，ちょうど 1 の量の買い手が訪れるものとする．訪れる売り手は n の売り手の中からランダムに選ばれる．買い手は，先に述べたような手続きにしたがって，土地を購入するかどうか，購入するとすればどの売り手の土地を購入するか，決定する．

3　価格の決定

この節では，第三段階での買い手の行動を所与として，第二段階で売り手がどのような価格を設定するか，検討しよう．始めに売り手が情報共有連合に加入していない場合を考え，次に加入している場合を考える．

3.1　情報共有連合に加入していない場合

始めに，情報共有連合に加入していない売り手の行動を考える．

販売確率 $\alpha(p, \bar{p})$ は，買い手がその売り手を訪れる確率に，その売り手の土地の送達価格が買い手の留保価格以下になる確率を掛け合わせたものである．買い手がその売り手を訪れる確率は $1/n$ である．また，売り手の保有する土地の属性と買い手のもっとも好む属性との距離 d が $r-(p+td) \geq 0$ を満たすとき，その売り手の提示する送達価格は買い手の留保価格を下回るか等しくなる．つまり，売り手の土地の属性から $(r-p)/t$ 以内に位置する属性をもっとも好む買い手が，その売り手から物件を購入する．そこで，売り手の土地の属性から $(r-p)/t$ 以内の位置にある属性の集合を，その売り手の「**販売領域**」とよぶことにしよう．つまり，ある売り手の販売領域は，その売り手から物件を購入する買い手の立地点の集合である．なお，さしあたりここでは，$r-p>0$ となるような充分低い価格のみを考慮することにする．属性空間が売り手の保有する土地の属性の両側に広がっていることを考慮すると，その売り手から物件を購入する買い手

がもっとも好む属性の分布する長さは，$2(r-p)/t$ に等しいことになる．円環の長さは l に等しいので，結局，その売り手の提示する送達価格が買い手の留保価格を上回らない確率は，$2(r-p)/(tl)$ である．したがって，販売確率 $\alpha(p, \bar{p})$ は，$2(r-p)/(tln)$ である．暫定的にこれが 1 を上回らないものと仮定しよう．（1）より期待利得は

$$\pi_I(p) = \frac{2(r-p)}{tln} \cdot p - \left[1 - \frac{2(r-p)}{tln}\right] \cdot F$$

となる．ただし，添え字の I は情報共有連合に加入しない（“independent”）ことを示す．このことから明らかなように，情報共有連合に加入していない売り手の利得は，他の売り手の提示する価格と無関係に決まる．これは，情報共有連合に加入していないとき，自分の物件を販売するのは自分のみであり，しかも自分のもとを訪れた買い手は，他の売り手の販売する物件の情報にアクセスできないからである．

さて，売り手は，$\pi_I(p)$ を最大化するように価格 p を決定する．この最大化問題にはユニークな解が存在する．（2）より，最適価格とそのときの期待利得はそれぞれ，

$$p_I^* = \frac{r-F}{2}, \qquad \pi_I^* = \frac{(r+F)^2}{2tln} - F$$

で与えられる．

次の三点が重要である．第一に，価格は買い手の留保価格を下回る．最適価格導出の過程で暫定的に $r-p>0$ を仮定したが，その仮定は正当化される．第二に，保有費用が何らかの理由で上昇すると，売り手のつける価格は下落する．これは，売り手の売り切ろうとするインセンティブが増大するからである．一方，留保価格 r が高くなると，価格は上昇する．留保価格が高くなると売り手はより大きな価格支配力をもつからである．第三に，t あるいは l，n が増大すると，均衡の期待利得は下落する．これは，それによって販売確率 $\alpha(p, \bar{p})$ が下落するからである．言い換えれば，先に述べた需要効果がマイナスになる．また，r が増大すると均衡の期待利得は上昇する．r の増大は販売確率の上昇，すなわち正の需要効果をもたらすからである．さらに，F が増大したときも均衡の期待利得が下落する．販売確率 $\alpha(p, \bar{p})$ は F に依存しないので，効いているのは，以前説明した負の直接効果だけである．

ここで，不必要な複雑化を避けるため，r について，二点仮定しておきたい．第一に，$r>F$ であるとする．これは p_I^* が正になるための必要十分条件である．第二に，もし留保価格が著しく高い場合には，情報共有連合に加入しない売り手を訪れた買い手が，必ずその売り手の物件を購入するという事態が起こりうる．つまり，その売り手の物件を購入する確率が 1 になってしまう事態である．この場合には，情報共有連合に加入しようとする売り手が存在しなくなることを示すことができる[6]．そのような状況はここでの興味の対象とならないので，充分に留保価格が低く，そのため，当該の売り手の物件を購入しようとはしない買い手が存在するときに議論を限定する．これは，買い手が充分「選択的」であるときである．その条件は，

[6]実際，このときには，4 節で議論される $\widetilde{m}_C$ が 2 を下回ってしまう．これは $m_C < 2$ を含意する．

ちょうど円環を半分行ったところで，送達価格が留保価格よりも低くなるか等しくなることがない，すなわち，$r < p_I^* + tl/2$，というものである．簡単な計算によって，その不等式の成立する必要十分条件は，

$$r < \bar{r} \equiv tl - F \tag{4}$$

であることを確かめることができる．本論文では，この「**選択性条件**」を仮定する．この条件のもとでは，これまで暫定的に仮定してきたように，販売確率 $\alpha(p, \bar{p}) = 2(r - p) / (tln)$ が 1 を下回ることがわかる．

3.2　情報共有連合に加入している場合

次に，売り手が情報共有連合に加入している場合を考えよう．

簡単化のために，以下の分析では、連合に加入する m の売り手の土地が属性空間上に等間隔に並んでいる状況を考える．売り手を，保有する土地の属性の順番に時計回りに並べて 1 から m までの番号をつけることにしよう．つまり，i 番目の売り手の土地の属性から時計回りに l/m 離れたところに，$i+1$ 番目の売り手の土地の属性が位置する．さらにそこから時計回りに l/m 離れたところに，$i+2$ 番目の売り手の土地の属性が位置する，といった具合である．

さて，情報共有連合に加入している売り手 i の行動を分析する．先に述べたように，対称均衡に議論を絞るため，i 番目の売り手以外の $m-1$ の売り手が全て同じ価格 $\bar{p}$ をつけている状況を考え，そのときに売り手 i がどのような価格 p_i をつけるか，考えよう．ここで，三つの場合を区別することができる（詳細については Salop (1979) を参照せよ）．第一は，属性空間上において，売り手 i の販売領域と隣の売り手の販売領域が接せずに隔たるほど，売り手 i が高い価格をつける場合である．言い換えれば，i 番目の売り手の土地の送達価格と隣の売り手の土地の送達価格が等しくなる地点（i 番目の売り手の土地の属性の位置から $(\bar{p} - p_i) / (2t) + l / (2m)$ 離れた地点）で，その送達価格（$(\bar{p} + p_i) / (2t) + tl / (2m)$）が留保価格を上回っている場合である．簡単な計算により，このための条件は $p_i > \widehat{p}(\bar{p})$ であることがわかる．ただし，

$$\widehat{p}(p) \equiv 2r - p - \frac{tl}{m}$$

である．このとき，潜在的な顧客層は完全に分離され，売り手 i は独占的に振る舞う．第二は，売り手 i が $p_i < \widehat{p}(\bar{p})$ となるような低い価格を設定する場合である．このとき，売り手 i の販売領域と隣の売り手の販売領域は接し合い，売り手 i がほんのわずかでも価格を上げると某かの販売領域を失い，失った分は隣接する売り手が獲得する．その意味で，競争的な状況である．第三は，$p_i = \widehat{p}(\bar{p})$ となる中間的な場合である．この場合も，売り手の販売領域は接する．しかし，売り手 i がほんのわずか価格を上げて販売領域を失っても，隣接する売り手の販売領域は変化しない．以上の三つのケースを，それぞれ,「独占的」,「競争的」,「中間的」状況とよび，添え字の M，C，MC で表すことにしよう．

3.2.1 均衡価格の局所的条件

この節では，それぞれの状況において均衡価格が満たさなければならない条件（「**局所的条件**」）を導出する．

i) 独占的状況． はじめに，i 番目の売り手とその両隣の売り手も含め，すべての隣り合う売り手の販売領域が隔絶している場合を考えよう．

情報共有連合に属する売り手を訪れた買い手は，連合に属するすべての売り手の土地の価格を知ることになる．その買い手が i 番目の売り手の土地を購入するのは，その土地の送達価格が r を下回るときである．属性空間における販売領域が隔絶している独占的状況においては，当該の土地の送達価格が r を下回る限り，他の売り手の保有する土地の送達価格が r を下回ることはない．したがって，前節と同様の推論により，i 番目の売り手の土地の属性からの距離が $(r-p_i)/t$ 以下のところに立地している買い手が，その土地を購入することになる．ある買い手がその条件を満たす確率は $2(r-p_i)/(tl)$ である．買い手が情報共有連合に加入する売り手を訪れる確率は m/n なので，売り手を訪れた買い手が i 番目の売り手の土地を購入する確率 $\alpha(p_i, \bar{p})$ は $2m(r-p_i)/(tln)$ である．したがって期待利得は $\bar{p}$ に依存せず,

$$\pi_M(p_i) = \frac{2m(r-p_i)}{tln} \cdot p_i - \left[1 - \frac{2m(r-p_i)}{tln}\right] \cdot F$$

で表される．前節と同じく，$r - p_i > 0$ となる p_i だけが考察の対象になっていることに注意されたい．

売り手 i は p_i を選択して $\pi_M(p_i)$ を最大化する．当然のことながら解は他の売り手の設定する価格に依存せず,

$$p_M^* = \frac{r-F}{2}$$

で与えられる．対称均衡においては，m の売り手すべてが p_M^* の価格をつける．そのときの期待利得は,

$$\pi_M^* \equiv \pi_M(p_M^*) = \frac{m(r+F)^2}{2tln} - F$$

で表される．ここで，独占的状況において売り手のつける価格は情報共有連合に加入しない場合の価格に一致するが，固定費用を除いた純期待利得は m 倍になることに注意しよう．どちらの場合においても販売領域は隔絶しているので，販売確率（需要）の価格弾力性は変わらない．したがって，最適価格は一致する．しかし，独占的状況においては，自分以外の情報共有連合に加入する売り手を訪れた買い手にも土地を販売することができるので，純期待利得が m 倍になる．さらに，純期待利得は m に比例する．これは，売り手 i の保有物件を購入してもよいと考える買い手が連合に加入している売り手を訪れる確率が，加入者数に比例するからである．

求めた価格が均衡であるためには，実際に市場が独占的な状況になければならない．これは $p_M^* > \widehat{p}\,(p_M^*)$ のときに成立する．簡単な計算により，この条件が

$$r < r_M \equiv \frac{tl}{m} - F \tag{5}$$

となることがわかる．つまり，留保価格が充分低いか，情報共有連合に加入する売り手の数が充分少ないとき，独占的な均衡が現れる．

ii) 競争的状況． 次に，販売領域が接していて，売り手 i がほんのわずかでも価格を上げると販売領域を他の売り手に奪われるような，競争的な場合を考えよう．売り手 i の土地の送達価格が，情報共有連合に属するそれ以外の売り手の土地の送達価格全てを下回るとき，買い手は売り手 i の土地を購入する．売り手 i は売り手 $i+1$（または $i-1$）と l/m だけ離れているので，売り手 i の土地を購入する買い手について，$p_i + td < \bar{p} + t(l/m - d)$ が満たされていなければならない．ここで，d は買い手のもっとも好む属性から売り手 i の土地の属性までの距離である．通常の空間競争理論と同じように，売り手 i の土地と売り手 $i+1$ の土地のどちらを消費しても無差別になるような限界的買い手を考えよう．$p_i + td_1 = \bar{p} + t(l/m - d_1)$ を解くと $d_1 = [m\,(\bar{p} - p_i) + tl]\,/\,(2tm)$ を得るので，限界的買い手は，売り手 i の土地の属性から d_1 だけ離れたところに立地する買い手であることがわかる．それよりも売り手 i の土地の属性に近いところに立地する買い手が，売り手 i の土地を購入する．そのような買い手が売り手 i の土地の属性の位置の両側にいることを考えると，売り手 i の土地を購入する買い手の立地する空間の幅（販売領域の大きさ）は $[m\,(\bar{p} - p_i) + tl]\,/\,(tm)$ に等しいことがわかる．さらに，ある特定の買い手が情報共有連合に加入する売り手を訪れる確率は m/n である．買い手は属性空間上に均等に分布しているので，結局，その買い手が売り手 i の土地を購入する確率 $\alpha\,(p_i, \bar{p})$ は，$[m\,(\bar{p} - p_i) + tl]\,/\,(tln)$ に等しい．(1) より，期待利得は，

$$\pi_C\,(p_i, \bar{p}) \equiv \frac{m\,(\bar{p} - p_i) + tl}{tln} \cdot p_i - \left[1 - \frac{m\,(\bar{p} - p_i) + tl}{tln}\right] \cdot F$$

になる．

さて，売り手 i の立地点において，両隣の売り手の土地の送達価格は $\bar{p} + tl/m$ になる．当然のことながら，売り手 i がこれを上回るかこれに等しい価格をつけることはない．つまり，$p_i < \bar{p} + tl/m$ である．これは，販売確率が正となるための条件である．売り手 i は，価格 p_i を選んで，期待利得を最大化する．(2) より，最大化問題はユニークな解 $p_C(\bar{p}) = (m\bar{p} + tl - mF)\,/\,(2m)$ をもつ．不動点を求めることによって $(p_C(\bar{p}) = \bar{p})$，m の売り手が同じ価格 p_C^* を設定するような対称均衡を得ることができる．つまり，

$$p_C^* = \frac{tl}{m} - F, \qquad \pi_C^* \equiv \pi_C\,(p_C^*, p_C^*) = \frac{tl}{mn} - F$$

である．ここで，π_C^* は価格 p_C^* に対応する期待利得の水準を表す．

この均衡価格に関していくつかの点が重要である．まず，買い手が前より属性にこだわるようになったり（t が上昇したり），それぞれの売り手の保有する土地の属性の違いが前より大きくなったり（l が上昇したり）した場合，価格は上昇する．これは，それぞれの売り手が以前より強い独占力をもつようになるからである．また，情報共有連合に加入する売り手の数（m）が減ると価格は上昇する．これは，売り手間での競争圧力が減少するからである．さらに，保有費用（F）が減少すると価格が上昇する．これは，価格を上げることで売れ残ったとしても，保有費用が下がるためそのことがあまり問題でなくなるからである．

後の節で，情報共有連合に加入するかどうかに関する売り手の意思決定問題を議論する．そのときに，連合に加入しないときの均衡期待利得 π_I^* と，加入して競争的状況になったときの均衡期待利得 π_C^* の大小関係が重要になる．そこで，この段階で，π_C^* がパラメータの変化に伴ってどのように動くかを調べておくことにしよう．

第一に、それは m の増大に伴って下落する．このことは，以下のように直観的に説明することができる．(3) を思い出そう．m が増えると連合に加入する売り手それぞれの販売領域は狭まるが，ちょうどそれを打ち消すように，買い手が連合に加入する売り手を訪れる確率が増大する．したがって販売確率は m に依存せず（$\partial\alpha\left(p_C^*, p_C^*\right)/\partial m = 0$），需要効果は 0 である．残るのは競争効果である．m の増加に伴って $\bar{p}$ （$= p_C^*$）が下落するが，この結果，売り手 i の販売確率は減少する（$\alpha_2\left(p_C^*, p_C^*\right) > 0$）．つまり，競争効果は負である．結局，負の競争効果によって期待利得は減少する．第二に，t または l が上昇すると期待利得は増大する．この説明も容易である．競争的状況においては属性空間がすべて情報共有連合に加入している売り手の販売領域で覆われている上に，均衡で他の売り手は自分と同じ価格を設定する．ゆえに，t または l が変化しても販売領域そして販売確率は変化しない．再び需要効果は 0 である．他方，t または l の上昇は競争相手の価格 $\bar{p}$ （$= p_C^*$）を引き上げるので，正の競争効果をもつ．これにより期待利得は増大する．第三に，n が上昇すると期待利得は下落する．n の上昇は買い手が連合に加入する売り手を訪れる確率を減らし，販売確率を下落させる．負の需要効果である．競争相手の価格は変化しないので競争効果ははたらかず，負の需要効果だけが効いてくる．第四に，F が増大すると期待利得は下落する．前に説明したように，F の増大は直接期待利得にマイナスの影響を及ぼす．一方，販売確率には影響しないので需要効果は 0 である．さらに，競争相手の価格を引き下げるので負の競争効果が発生する．結局，負の直接効果と負の競争効果により期待利得は下落する．最後に，期待利得は r に依存しない．これは，販売確率も競争相手の価格も r から独立だからである．

なお，m の売り手がすべて p_C^* をつけるときに市場が競争的になるためには，$p_C^* < \widehat{p}\left(p_C^*\right)$ が成立していなくてはならない．この条件は，

$$r > r_C \equiv \frac{3tl}{2m} - F \tag{6}$$

で表される．

iii) 中間的状況． 最後に，販売領域が接しているが，価格を上げても両隣の売り手の販売領域が変わらないような，中間的な場合を考えよう．このような状況は，販売領域の境界における送達価格がちょうど留保価格に等しいときに起こる．売り手 $i+1$ が $\bar{p}$ の価格をつけているとき，その送達価格がちょうど r に等しくなるのは，その立地点から $(r-\bar{p})/t$ だけ離れたところである．つまり，その点は売り手 i の立地点から $l/m-(r-\bar{p})/t$ 離れたところである．したがって，その点においてちょうど売り手 i の送達価格が r に等しくなるような価格 $p_{MC}(\bar{p})$ は，

$$p_{MC}(\bar{p}) = 2r - \bar{p} - \frac{tl}{m} \tag{7}$$

で与えられる．対称均衡価格とそのときの期待利得は，

$$p^*_{MC} = r - \frac{tl}{2m}, \qquad \pi^*_{MC} = \pi_M(p^*_{MC}) = \frac{2m(r+F)-tl}{2mn} - F$$

となる．

3.2.2 均衡価格の大域的条件

これまでに求めた価格が実際に均衡であるためには，売り手が三つの市場類型をまたがって逸脱行動をとったとき，それが利益をもたらさないことが必要である．この節では，この「**大域的条件**」を求める．

まず，独占的状況における均衡の候補 p^*_M を考える．他の売り手が p^*_M で販売しているときに，売り手 i がそれよりも低い価格をつけて他の売り手の販売領域に食い込もうとする（「**アンダーカット**」）インセンティブが存在するときには，p^*_M は均衡価格でない．このようなインセンティブがあるかどうかを見るには，図を用いるのが便利である．図 1 は，横軸に属性空間を，縦軸に価格をとったもので，売り手 j の立地点が L_j で表されている．今，売り手 i がアンダーカットを行い，両隣の売り手の販売領域を若干奪い取ることに成功し，i を取り巻く市場は競争的になったとしよう．アンダーカットの価格を p^a で表す（図 1 参照）．このとき i と $i-1$ の販売領域の境界は B^a になる．i の期待利得は，$\pi_C(p^a, p^*_M)$ で与えられる．ところが，定義により，$\pi_C(p^a, p^*_M) < \pi_M(p^a)$ である．一方，p^*_M は $\pi_M(p_i)$ を最大化するので，$\pi_M(p^a) \le \pi_M(p^*_M)$ が成立する．ゆえに，$\pi_C(p^a, p^*_M) < \pi_M(p^*_M)$ であり，この逸脱行動が利益をもたらすことはない．また，同様の議論により，売り手 i が価格 p^c をつけて，売り手 $i-2$（および $i+2$）と販売領域を接するようになったときも，利益が生じないことを示すことができる．このときの期待利得は $\pi_M(p_C)$ を下回るが，$\pi_M(p^c) \le \pi_M(p^*_M)$ だからである．一般に，$k \ge 1$ であるどのような売り手 $i-k$（または $i+k$）と販売領域を接することになろうと，それが競争的市場をもたらす限り，逸脱行動は利益をもたらさない．

次に，売り手 i が p^b をつけて両隣の売り手の販売領域をすべて奪い取り，それを取り巻く市場が独占的になる状況を考えよう．このときの i の利潤は $\pi_M\left(p^b\right)$ となる．p_M^* の定義より，$\pi_M\left(p^b\right) \leq \pi_M\left(p_M^*\right)$ であり，この逸脱行動が利益をもたらすこともない．同様の議論は次のように一般化することができる．売り手 i がアンダーカットによって両隣の売り手のみならず，$i-1$ から $i-k$（または $i+1$ から $i+k$）までのすべての売り手の販売領域を奪い取る場合を考えよう．ただし，k は $k \geq 1$ である任意の整数である．このとき，結果として市場が独占的な状況になるならば，そのような逸脱行動が利益をもたらすことはない．

以上の推論より，いかなるアンダーカットも利益をもたらさないことがわかる．したがって，情報共有連合に属する売り手すべてが p_M^* をつける状況は，(5）が成立する限りナッシュ均衡である．

次に，競争的な状況での均衡の候補 p_C^* を考える．

まず，アンダーカットが利益をもたらさないことは簡単に確認できる．売り手 i が両隣の売り手の価格をアンダーカットして独占的な状況にもっていくためには，どんなに高くても，両隣の売り手の立地点における送達価格が p_C^* を下回るような価格をつけなくてはならない．ところが $p_C^* - tl/m = -F < 0$ なので，正の価格をつけている限り，両隣の売り手の立地点における送達価格は p_C^* を上回ってしまう．したがって，アンダーカットによって独占的状況を出現させることは不可能である．

競争的な状況においては，p_C^* よりも高い価格をつけて独占的状況に持ち込むことで利益を得る可能性をあらかじめ排除することができない．このような「**オーバーカット**」の可能性を調べよう．図 2 の価格 p^d がオーバーカットの状況を表している．さて，売り手 $i-1$ の送達価格が r に等しくなる立地点において，売り手 i の送達価格もまた r に等しくなるような価格 p_i を考えよう．つまり，$i-1$ が p_C^* をつけているときに，市場が中間的な状況になるような価格である．これは $p_{MC}\left(p_C^*\right)$ に他ならない．(7）より，$p_{MC}\left(p_C^*\right) > p_M^*$ であることの必要十分条件は，$r > 4tl/(3m) - F$ であることがわかる．ところが，p_C^* が均衡になるためには（6）が成立していなくてはならない．(6）は $r > 4tl/(3m) - F$ を含意するので，p_C^* が均衡の候補である限り，$p_{MC}\left(p_C^*\right) > p_M^*$ が成立していることになる．このことと $\pi_M(\cdot)$ が凹関数であることおよび p_M^* が $\pi_M(\cdot)$ の最大値を与えることを考え合わせれば，$p^d > p_{MC}\left(p_C^*\right)$ である p^d は $\pi_M(p^d) \leq \pi_M(p_{MC}\left(p_C^*\right))$ を満たすと結論することができる（図 3 参照）．さらに連続性より，$\pi_M\left(p_{MC}\left(p_C^*\right)\right) = \pi_C\left(p_{MC}\left(p_C^*\right), p_C^*\right)$ である．一方で，p_C^* は $\pi_C\left(\cdot, p_C^*\right)$ の最大値を与えるので，$\pi_C\left(p_{MC}\left(p_C^*\right), p_C^*\right) \leq \pi_C\left(p_C^*, p_C^*\right)$ である．したがって，$\pi_M(p^d) \leq \pi_M(p_{MC}\left(p_C^*\right)) = \pi_C\left(p_{MC}\left(p_C^*\right), p_C^*\right) \leq \pi_C\left(p_C^*, p_C^*\right)$ であり，オーバーカットは利益をもたらさない．

最後に中間的な状況における均衡の候補 p_{MC}^* を考えよう．これが均衡であるためには，逸脱行動をとって独占的状況を生み出しても，あるいは逸脱行動をとって競争的状況を生み出しても利益にならないことが必要である．まず，$r \geq r_M$ であるとき，そしてそのときのみ，$\mathrm{d}\pi_M\left(p_i\right)/\mathrm{d}p_i|_{p_i = p_{MC}^*} \leq 0$ であることが

確認できる．つまり，$r \geq r_M$ が，独占的状況への逸脱が利益をもたらさないための必要十分条件である．また，$r \leq r_C$ であるとき，そしてそのときのみ，$\mathrm{d}\pi_C\left(p_i, p_{MC}^*\right)/\mathrm{d}p_i|_{p_i=p_{MC}^*} \geq 0$ が成立する．競争的状況への逸脱が利益をもたらさないための条件は，$r \leq r_C$ である．

以上をまとめると，次のようになる．

Lemma 1. 所与の m のもとで，第二段階以降の部分ゲームを解く対称的なナッシュ均衡は，以下のように与えられる．

$$p^* = \begin{cases} p_M^* & \textit{if} \quad r < r_M \\ p_{MC}^* & \textit{if} \quad r_M \leq r \leq r_C \\ p_C^* & \textit{if} \quad r > r_C. \end{cases}$$

4　情報共有連合に加入する企業数の決定

前節の結果を用いて，第一段階における売り手の意思決定を明らかにし，ゲーム全体の解を求めよう．この節では，説明の都合上，π_M^*，π_{MC}^*，π_C^* を m の関数として書き表すことにする．(π_I^* は m に依存しない.)

第一段階においてそれぞれの売り手は，情報共有連合に加入した場合と加入しない場合の期待利得を比較して，加入するかどうかを決める．その結果求まる加入者数 m^* は，以下の条件を満たさなければならない．

$$\begin{array}{llll} i) & \pi_I^* \leq \pi_A^*\left(m^*\right) \quad \text{and} \quad \pi_I^* > \pi_A^*\left(m^*+1\right) & \text{if} & 2 \leq m^* < n \\ ii) & \pi_I^* \leq \pi_A^*\left(m^*\right) & \text{if} & m^* = n \end{array} \tag{8}$$

ここで，$\pi_A^*(m)$ は，情報共有連合に加入した場合の期待利得を第二段階以降の部分ゲームにおける均衡価格で評価したものである．つまり，$\pi_A^*(m) \in \{\pi_M^*(m), \pi_{MC}^*(m), \pi_C^*(m)\}$ である．(8) の *i)* は，連合に加入しない売り手が存在する場合を考えている．最初の不等式は，連合に加入している売り手が連合から脱退することによって期待利得が増大することはないという条件を表す．二番目の不等式は，連合に加入していない売り手が新たに連合に加わることによって，加入していないときと同じだけの期待利得を得ることはできないという条件を表す．(8) の *ii)* は，全ての売り手が連合に加入しているときに考慮しなくてはならない条件だけを書き出したものである．

i) 独占的状況　始めに，$r < r_M$ が成立し，独占的状況が出現したとしよう．このとき期待利得は $\pi_M^*(m)$ で与えられる．$m \geq 2$ であるどのような m に対しても $\pi_I^* < \pi_M^*(m)$ が成立するが，これは，$2 \leq m < n$ であるどのような m に対しても $\pi_I^* < \pi_M^*(m+1)$ となることを含意する．したがって，(8) の条件の *i)* が満たされることはない．つまり，連合に加入していない売り手は連合に加入することでより高い期待利得を

得る．また，*ii)* が満たされることは明らかである．したがって，$m = n$ が一意的な均衡解である．さらに，このとき $r_M = tl/n - F$ である．

Lemma 2. $r < tl/n - F$ のとき，n の売り手が連合を構成し（$m^* = n$），独占的状況が出現する．

ii) 中間的状況　次に，$r_M \leq r \leq r_C$ が成立し，中間的な状況が現れるときを考えよう．簡単な計算により，$m \geq m_{MC}$ であるとき，そしてそのときのみ，$\pi_I^* \leq \pi_{MC}^*(m)$ となることがわかる．ただし，$m_{MC} \equiv (tl)^2/\left[(r+F)(2tl - r - F)\right]$ である．このことを用いて，全ての売り手が連合に加入しているのでない限り，連合に加入していない売り手が連合に加入するインセンティブをもってしまうか，あるいは，連合に加入している売り手が連合から脱退するインセンティブをもってしまうことを示すことができる．つまり，この場合もすべての売り手が連合に加入する．このとき，$r_C = 3tl/(2n) - F$ である．この結果は，以下のようにまとめられる．証明は Appendix を参照されたい．

Lemma 3. $tl/n - F \leq r \leq 3tl/(2n) - F$ のとき，n の売り手が連合を構成し（$m^* = n$），中間的状況が出現する．

iii) 競争的状況　最後に，競争的状況が出現する状況を考えよう．このときには，売り手の数が少ないときにはすべての売り手が連合に加入し，売り手の数が多いときには一部の売り手だけが連合に加入することになる．後者の場合に連合に加入する売り手の数は，$\pi_C^*(m+1) < \pi_I^* \leq \pi_C^*(m)$ を満たす $m \in [2, n)$ のうち，整数のものによって与えられる．それを m_C で表すことにする．$\pi_C^*(\cdot)$ は単調減少関数なので，m_C は多くても一つだけ存在する．次の結果を得ることができる．証明は Appendix を参照されたい．

Lemma 4. 競争的状況において連合を構成する売り手の数が，$\min[n, m_C]$ 以外になることはない．

次に，n と m_C の大小関係がどのような要因によって決まるかを調べよう.（以下の議論については，図 4 を参考にせよ.）そのために，$\pi_I^* = \pi_C^*(m)$ を満たす m を $\widetilde{m}_C$ で表すことにする．$\widetilde{m}_C = 2\left[tl/(r+F)\right]^2$ は必ずしも整数であるとは限らない．$\pi_C^*(\cdot)$ の単調性より，

$$\widetilde{m}_C - 1 < m_C \leq \widetilde{m}_C \tag{9}$$

となる．ここで，ある実数 x が与えられたときに，それを超えない整数の中で最大のものを $I(x)$ と書き表すことにする．すなわち，$I(x)$ は，$x - 1 < I(x) \leq x$ を満たすユニークな整数である．すると，m_C は $m_C = I(\widetilde{m}_C)$ で与えられることになる．$\widetilde{m}_C$ は r の単調減少関数で，しかも $I(\cdot)$ は非減少関数なので，m_C は r の非増加関数である．

ところで，$r \gtreqless \widehat{r}$ であるとき，$n \gtreqless \widetilde{m}_C$ である．ただし，$\widehat{r} \equiv tl\sqrt{2/n} - F$ である．以下に示すが，このことから，$r \leq \widehat{r}$ のときに $n \leq m_C$ であり，$r > \widehat{r}$ のときに $n > m_C$ であることがわかる．したがって，Lemma 4 より，$r \leq \widehat{r}$ のとき $m^* = n$，$r > \widehat{r}$ のとき $m^* = m_C$ である．二つの場合について r_C を求め，実際に競争的状況が出現する条件を求めると，次の結果が得られる．証明は Appendix に譲ることにする．

Lemma 5. $3tl/(2n) - F < r \leq \widehat{r}$ のとき，n の売り手が連合を構成し（$m^* = n$），競争的状況が出現する．$\widehat{r} < r < \bar{r}$ のとき，$m_C \geq 2$ の売り手が連合を構成し（$m^* = m_C$），競争的状況が出現する．

以上の議論は，次のようにまとめることができる．

Proposition 1. 均衡において情報共有連合に加入する売り手の数は，以下のように決まる．

$$m^* = \begin{cases} n & \textit{if} \quad r \in [0, \widehat{r}] \\ m_C & \textit{if} \quad r \in (\widehat{r}, \bar{r}] \,. \end{cases}$$

つまり，買い手の留保価格が閾値 $\widehat{r}$ 以下のときにはすべての売り手が連合に加入し，$\widehat{r}$ を上回るときには一部の売り手しか加入しない．

この節を閉じるにあたって，m_C がパラメータの変化に伴ってどのように変化するか，調べよう．既に述べたように，m_C は $\widetilde{m}_C$ の非減少関数である．一方，$\widetilde{m}_C$ は t と l の増加関数，r と F の減少関数である．したがって，m_C は t と l の非減少関数，r と F の非増加関数である．さらに，m_C は n に依存しない．

Proposition 2. 均衡において一部の売り手しか情報共有連合に加入しない場合を考えよう．このとき，買い手の属性に対するこだわりが強いほど，各売り手が保有する土地の属性が異なるほど，買い手の留保価格が低いほど，そして，土地の保有費用が低いほど，より多くの売り手が連合に加入する．また，情報共有連合に加入する売り手の数は経済全体の売り手の数に依存しない．

この結果は，単にこれまでに述べてきたことを繰り返すことで直観的に理解できる．第一に，t または l が上昇したとしよう．このとき，需要効果により π_I^* は下落し，競争効果により π_C^* は増大する．したがって，情報共有連合に加入するインセンティブが大きくなる．第二に，r が大きくなると，需要効果で π_I^* が増大するが，π_C^* は変化しない．したがって，情報共有連合に加入する利益は相対的に減少する．第三に，F の上昇は，直接効果によって π_I^* を下落させる一方，直接効果と競争効果の両方によって π_C^* をも下落させる．ところが，後者の下落幅のほうが大きくなり，結果として，情報共有連合に加入するインセンティブは小さくなる．最後に，n が上昇すると，π_I^* と π_C^* が需要効果によって減少する．しかし，減少の大きさはちょうど同じになり，連合加入の相対的な利益の大きさは変化しない．

図5は，横軸に r をとった図に，連合に加入する売り手の数がどのように変化するかを表したものである．ただし，無用な複雑さを避けるため，m_C の代わりに整数制約を無視した $\widetilde{m}_C$ が描かれている．先に述べたように，t または l が上昇すると $\widetilde{m}_C$ は増加する．つまり，図の $\widetilde{m}_C$ 曲線が点線の位置まで上方にシフトする（$\widetilde{m}'_C$ 曲線）．この結果，全ての売り手が連合に加入するような r の最大値 $\widehat{r}$ は $\widehat{r}'$ まで増大する．F の下落も同じような効果をもつ．一方，n は $\widetilde{m}_C$ 曲線には影響を与えないが，水平部分に影響を与える．n が下がって，水平部分が点線で表されるようになると，$\widehat{r}$ は $\widehat{r}''$ まで増大する．

5　厚生の分析

最後に，情報共有連合に加入する売り手の数が，均衡において社会的に望ましい水準に決まるかどうか，厚生を分析しよう．そのために，情報共有連合に加入している企業の数 m が与えられたときの余剰の大きさを求める．

始めに生産者余剰を考えよう．それは売り手の期待利得の合計に等しい．m の売り手が情報共有連合に加入し、$n-m$ の売り手が加入しない。したがって，連合に加入している売り手の直面する市場類型が独占的状況、中間的状況および競争的状況であるとき、生産者余剰はそれぞれ次の式で与えられる．

$$PS_A = m\pi_A^*(m) + (n-m)\,\pi_I^*, \qquad A \in \{M,\, MC,\, C\}\,. \tag{10}$$

この式に、既に求めた $\pi_A^*(m)$ および π_I^* を代入して計算すると、PS_M と PS_{MC} は m の増加関数、PS_C は m の減少関数であることがわかる[7]。

次に消費者余剰を考えよう．いずれかの売り手を訪れた1の量の買い手の余剰を考える．今，買い手が i 番目の売り手の保有する土地を購入したとする．そのときの余剰の期待値は，買い手にとってもっとも望ましい属性が購入した土地の属性から d だけ離れたところである確率（これは $1/l$ に等しい）に、そのときの余剰の値，すなわち留保価格と送達価格の差 $r-(p+td)$ を掛け合わせたものを求め，それを i 番目の売り手の販売領域全体について合計したものになる．ただし，p は i 番目の売り手のつける価格を表す．i 番目の売り手の販売領域が，その土地の属性の左右に0から $\widehat{d}$ まで広がっているとしよう．余剰の期待値は，

$$\nu(p,\, \widehat{d}) \equiv 2\int_0^{\widehat{d}} \frac{r-(p+td)}{l}\mathrm{d}d = \frac{\widehat{d}}{l}\left[2\,(r-p) - t\widehat{d}\right]$$

に等しい．訪れた売り手が情報共有連合に加入しているときには，その売り手の物件のみならず連合に加入しているすべての売り手の物件を購入する可能性が出てくる．したがって，そのときの余剰の期待値は

[7] $PS_M = (n+m^2-m)(r+F)^2/(2tln) - nF$ が m の増加関数であることは明らかである．また，$PS_{MC} = [(n-m)\,(r+F)^2 + 2mtl\,(r+F) - t^2l^2]/(2tln) - nF$ なので，$\mathrm{d}PS_{MC}/\mathrm{d}m$ は $r < 2tl - F$ である限り正になるが，選択性条件により，これは満たされる．さらに，$PS_C = [(n-m)\,(r+F)^2 + 2t^2l^2]/(2tln) - nF$ が m の増加関数であることも明らかである．

$m\nu(p_A^*, \widehat{d}_A)$ で与えられる（$A \in \{M, MC, C\}$）．ただし，$\widehat{d}_A$ は，売り手が情報共有連合に加入している場合に，それぞれの状況において均衡で獲得する販売領域片側分の長さを表す．つまり，$\widehat{d}_M = (r+F)/(2t)$, $\widehat{d}_{MC} = \widehat{d}_C = l/(2m)$ である．訪れた売り手が情報共有連合に加入していないときには，その売り手の物件以外の物件を購入する可能性がないので，余剰の期待値は $\nu(p_I^*, \widehat{d}_I)$ で与えられる．ただし，$\widehat{d}_I = (r+F)/(2t)$ は，売り手が情報共有連合に加入しないときの均衡の販売領域片側の長さである．それぞれの事象は m/n と $1 - m/n$ の確率で起こるので，結局，買い手の余剰の期待値は、

$$CS_A = \frac{m^2}{n}\nu(p_A^*, \widehat{d}_A) + \left(1 - \frac{m}{n}\right)\nu(p_I^*, \widehat{d}_I), \qquad A \in \{M, MC, C\} \tag{11}$$

で表されることになる。この式にすでに求めた変数の値を代入して計算すると、CS_M は m の増加関数、CS_{MC} は m の減少関数、CS_C は m の増加関数であることがわかる[8].

総余剰は，生産者余剰と消費者余剰を足したものである．すなわち、

$$W_A = PS_A + CS_A \qquad A \in \{M, MC, C\} \tag{12}$$

に等しい.（10）と（11）を代入して計算すると，次の命題が得られる．証明は，Appendix を参照されたい.

Proposition 3. r の値にかかわらず，すべての売り手が情報共有連合に加入することが社会的に最適である．r が大きいとき（$r \in (\widehat{r}, \overline{r}]$），そしてそのときに限って，市場均衡のもとで情報共有連合に加入する売り手の数が過小になる.

6　おわりに

本論文は，不動産の売り手が物件情報の共有に関してどのように意思決定し，結果としてどの程度の数の売り手が情報を共有することになるか，そして，その数は社会厚生の面から見て過大か過小か，という問題を考察したものである．これまでになされてきた研究との違いは，不動産が著しく差別化された財であることを考慮し，円環市場における空間的競争の枠組みを用いて買い手の行動を明示的に分析に組み込んだ点に求められる．それによって，買い手をめぐって売り手が戦略的に競争する側面を分析することが可能になった．情報を共有すると，似通った属性をもつ不動産を販売する売り手との競争が激しくなる．これが,情報共有を妨げる力として作用するのである．主な結論は，以下の三点に要約できる．第一に，均衡においてすべての売り手が情報共有連合に加入するのは，買い手の属性に対するこだわりが強く，売り手の保有する土地の属性が大きく異なり，買い手の留保価格と土地の保有費用が低く，売り手の数が少ないときであ

[8] $CS_M = (n+m^2-m)(r+F)^2/(4tln)$ は，明らかに m の増加関数である．また，$CS_{MC} = [(n-m)(r+F)^2 + t^2l^2]/(4tln)$ が m の減少関数であることも自明である．最後に，$CS_C = [(n-m)(r+F)^2 + 4tlm(r+F) - 5t^2l^2]/(4tln)$ より，$\mathrm{d}CS_C/\mathrm{dm}$ は、$r < 4tl - F$ である限り正になることがわかる．選択性条件が満たされる限り最後の不等式は成立する.

る．そうでないときには，一部の売り手しか情報共有連合に加入しない．第二に，一部の売り手のみが情報共有連合に加入する場合，買い手の属性に対するこだわりが強いほど，売り手の保有する土地の属性が異なるほど，買い手の留保価格と土地の保有費用が低いほど，より多くの売り手が連合に加入する．第三に，社会的な見地からは，すべての売り手が情報共有連合に加入することが最適になる．したがって，一部の売り手しか連合に加入しないとき，情報共有連合に加入する売り手の数は過小である．

参考文献

[1] Horowitz, J. L. (1992) "The role of the list price in housing markets: Theory and an econometric model," *Journal of Applied Econometrics*, 7, 115-29.

[2] Salop, S. C. (1979) "Monopolistic competition with outside goods," *The Bell Journal of Economics*, 10, 141-56.

[3] Stull, W. J. (1978) "The landlord's dilemma: Asking rent strategies in a heterogenous housing market," *Journal of Urban Economics*, 5, 101-15.

[4] Wheaton, W. C. (1990) "Vacancy, search, and prices in a housing market matching model," *Journal of Political Economy*, 98, 1270-92.

[5] Yavaş, A. (1994) "Economics of brokerage: An overview," *Journal of Real Estate Literature*, 2, 169-95.

[6] Yavaş, A. (1995) "Can brokerage have an equilibrium selection role?" *Journal of Urban Economics*, 37, 17-37.

[7] Yinger, J. (1981) "A search model of real estate broker behavior," *American Economic Review*, 71, 591-605.

Appendix

Proof of Lemma 3.

二つのケースを区別しよう．第一に，$m \geq m_{MC}$ であるケースを考える．これは，さらに二つのケースに分けられる．一つは，$2 \leq m < n$ のケースである．$m \geq m_{MC}$ より $\pi_I^* \leq \pi_{MC}^*(m)$ であるが，$\pi_{MC}^*(\cdot)$ は単調増加関数なので，$\pi_I^* \leq \pi_{MC}^*(m) < \pi_{MC}^*(m+1)$ が成立する．したがって，条件（8）の *i)* が満たされることはない．もう一つは，$m = n$ のケースである．$m \geq m_{MC}$ より $\pi_I^* \leq \pi_{MC}^*(m)$ となるので，条件（8）の *ii)* が満たされる．第二に，$m < m_{MC}$ であるケースを考える．これは $\pi_I^* > \pi_{MC}^*(m)$ を含意するので，条件（8）の *i)* も *ii)* も満たされることはない．以上のことから，$m \geq m_{MC}$ が満たされるときに限って均衡解 $m = n$ が存在する可能性があることがわかる．これが均衡であるためには，そのもとで実際に中間的状況が出現しなくてはならない．すなわち，$r_M \leq r \leq r_C$ が成立しなくてはならない．この条件は，$m = n$ より，$tl/n - F \leq r \leq 3tl/(2n) - F$ となる．ここで，この条件が満たされているときに，$m = n$ が実際に $m \geq m_{MC}$ を満たすことを確かめることができる[9]．

Proof of Lemma 4.

第一に，$n \leq m_C$ であるときを考えよう．$\pi_C^*(\cdot)$ は単調減少関数なので，これは，$\pi_C^*(m_C) \leq \pi_C^*(n)$ であることを意味する．ところが，m_C の定義より，$\pi_I^* \leq \pi_C^*(m_C)$ である．したがって，n は（8）の *ii)* を満たすので，均衡である．今，$m < n$ であるとしよう．$n \leq m_C$ より $m < m_C$ となるが，m と m_C の両方とも整数なので，$m+1 \leq m_C$ である．$\pi_C^*(\cdot)$ は単調減少関数なので，$\pi_C^*(m_C) \leq \pi_C^*(m+1)$ であるが，$\pi_I^* \leq \pi_C^*(m_C)$ より $\pi_I^* \leq \pi_C^*(m+1)$ である．したがって，$m < n$ であるような m が（8）の *i)* の二つの不等式をともに満たすことはない．ゆえに，n がユニークな均衡である．第二に，$n > m_C$ であるときを考えよう．n も m_C も整数なので，これは，$n \geq m_C + 1$ を含意する．$\pi_C^*(\cdot)$ は単調減数関数だから，$\pi_C^*(n) \leq \pi_C^*(m_C+1) < \pi_I^*$ である．ここで，最後の不等号は m_C の定義による．したがって，n は（8）の *ii)* を満たさないので，均衡解でない．しかし，m_C は定義により（8）の *i)* を満たすので，均衡解である．以上のことから，$m^* = \min[n, m_C]$ であることが示された．

Proof of Lemma 5.

まず，$r \leq \hat{r}$ のときを考えよう．$n \leq m_C$ を示すために，$m_C < n$ を仮定して矛盾を導く．m_C と n はどちらも整数なので，$m_C < n$ は $m_C + 1 \leq n$ を含意する．また，$r \leq \hat{r}$ より，$n \leq \widetilde{m}_C$ なので，結局 $m_C + 1 \leq n \leq \widetilde{m}_C$ となる．ところが，$m_C + 1 \leq \widetilde{m}_C$ は，m_C の定義の $\widetilde{m}_C - 1 < m_C$ と矛盾する．したがって，$r \leq \hat{r}$ のときには $n \leq m_C$ でなくてはならない．このことと Lemma 4 より $m^* = n$ となる．$m^* = n$ に対して r_C を求めることで，このような競争的状況が出現するのは，$3tl/(2n) - F < r$ であるときであることがわかる．次に，$r > \hat{r}$ のときを考えよう．これは $\widetilde{m}_C < n$ を含意するが，m_C の定義より $m_C \leq \widetilde{m}_C$ なので，結局，$m_C < n$ となる．したがって，Lemma 4 より $m^* = m_C$ となる．続いて，$m_C \geq 2$ であることを示そう．本文で述べたように，m_C は r の非増加関数である．r がその上限値である $\bar{r}$ に等しいとき，$m_C = I(\widetilde{m}_C) = I(2) = 2$ となるので，$r < \bar{r}$ を満たすどのような r に対しても，$m_C \geq 2$ が成立する．最後に，競争的状況が出現するための条件 $r > r_C$ を調べる．$m^* = n$ のとき，この条件は $r > 3tl/(2n) - F$ となる．一方，$m^* = m_C$ のときには，この条件が常に満たされる．以下，これを示す．

[9] $m = n$ のもとで，$m \geq m_{MC}$ は $tl[1-(1-1/n)^{1/2}] - F \leq r \leq tl[1+(1-1/n)^{1/2}] - F$ となる．(4) の選択性条件が満たされている限り，$r \leq tl[1+(1-1/n)^{1/2}] - F$ が成立する．また，$tl/n - F \leq r$ は $tl[1-(1-1/n)^{1/2}] - F \leq r$ を含意する．

（9）における最初の不等号を含む不等式より，m_C は $\sqrt{2/(m_C+1)}\,tl - F < r$ を満たす．一方で，r_C は（6）より，$3tl/(2m_C) - F$ で与えられる．ここで，簡単な計算により，$m_C > 3(3+\sqrt{41})/16 \approx 1.76$ のとき，$3tl/(2m_C) - F < \sqrt{2/(m_C+1)}\,tl - F$ であることがわかる．先に見たように $m_C \geq 2$ なので，最後の不等式は成立し，$r > r_C$ である．

Proof of Proposition 3.

（12）より，

$$
\begin{aligned}
W_M &= \frac{3\left(n+m^2-m\right)(r+F)^2}{4tln} - nF \\
W_{MC} = W_C &= \frac{3(n-m)(r+F)^2 + 4mtl(r+F) - t^2l^2}{4tln} - nF
\end{aligned}
$$

を得る．$\mathrm{d}W_M/\mathrm{d}m > 0$ であることは，容易に確かめられる．また，$\mathrm{d}W_{MC}/\mathrm{d}m$ および $\mathrm{d}W_C/\mathrm{d}m$ は，$r < 4tl/3 - F$ である限り正になるが，選択性条件よりこの不等式は満たされる．

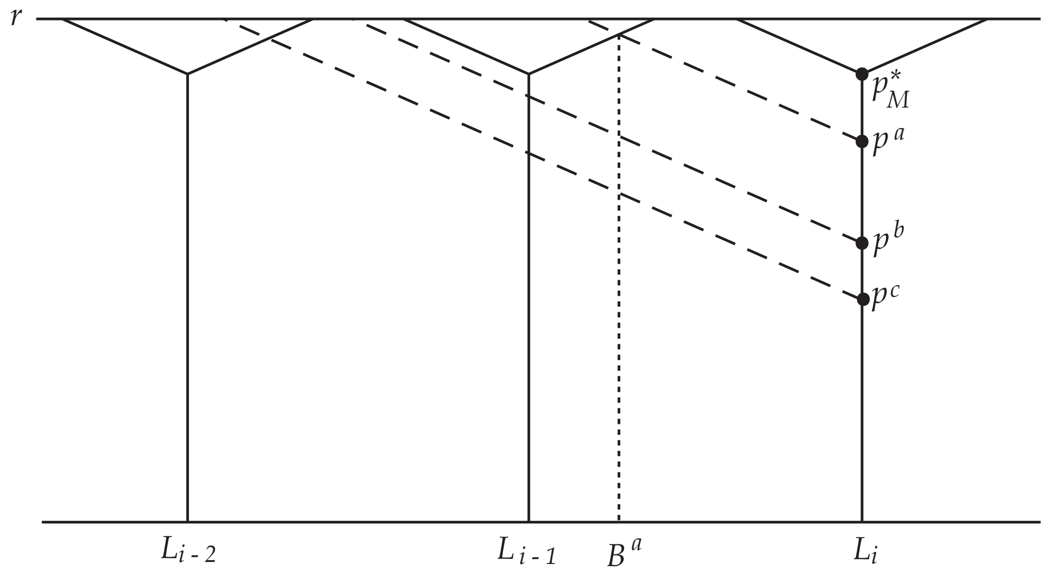

Fig. 1. Undercutting

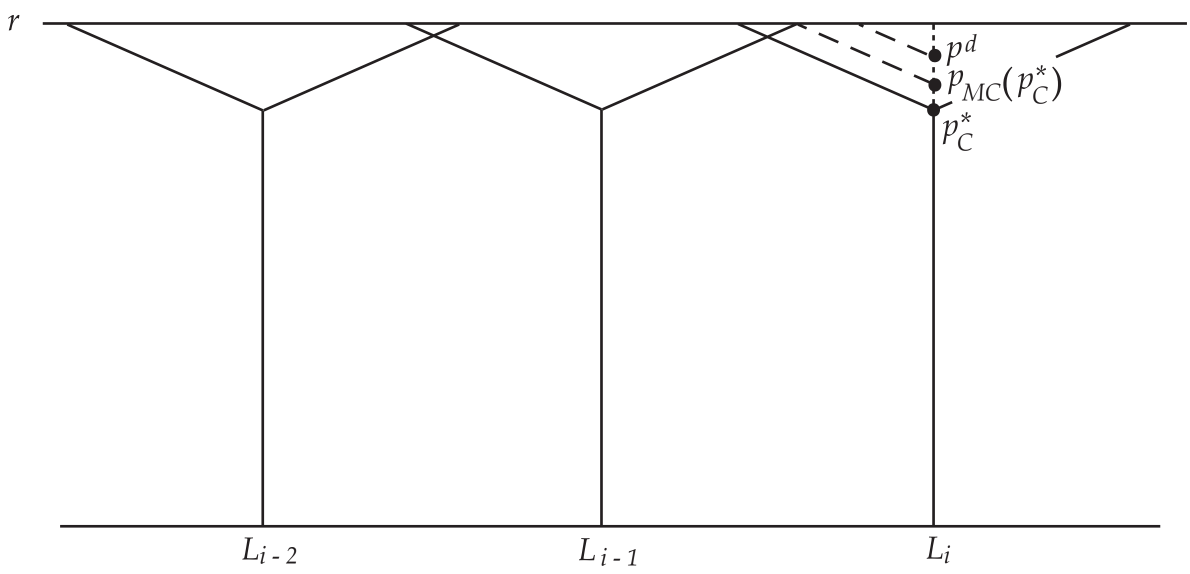

Fig. 2. Overcutting

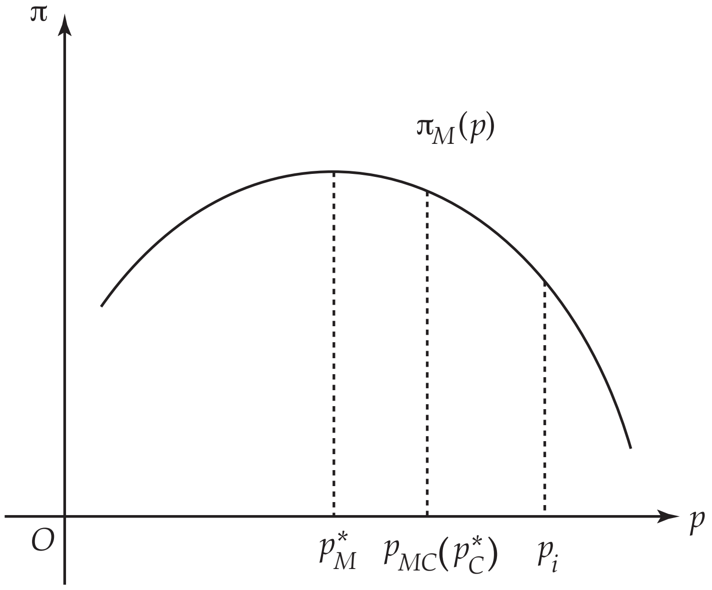

Fig. 3. The Shape of $\pi_M(p)$

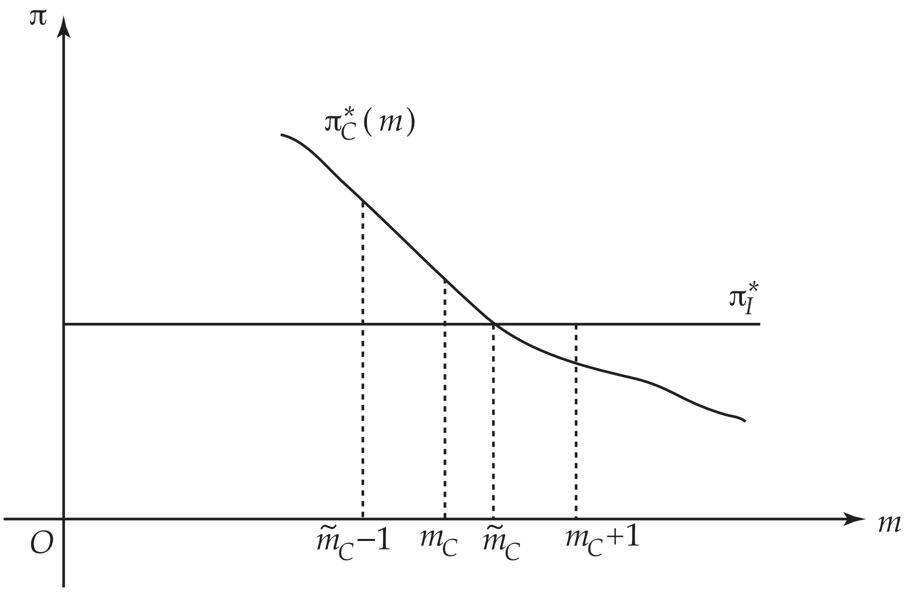

Fig. 4. The relationship between m_C and $\tilde{m}_C$

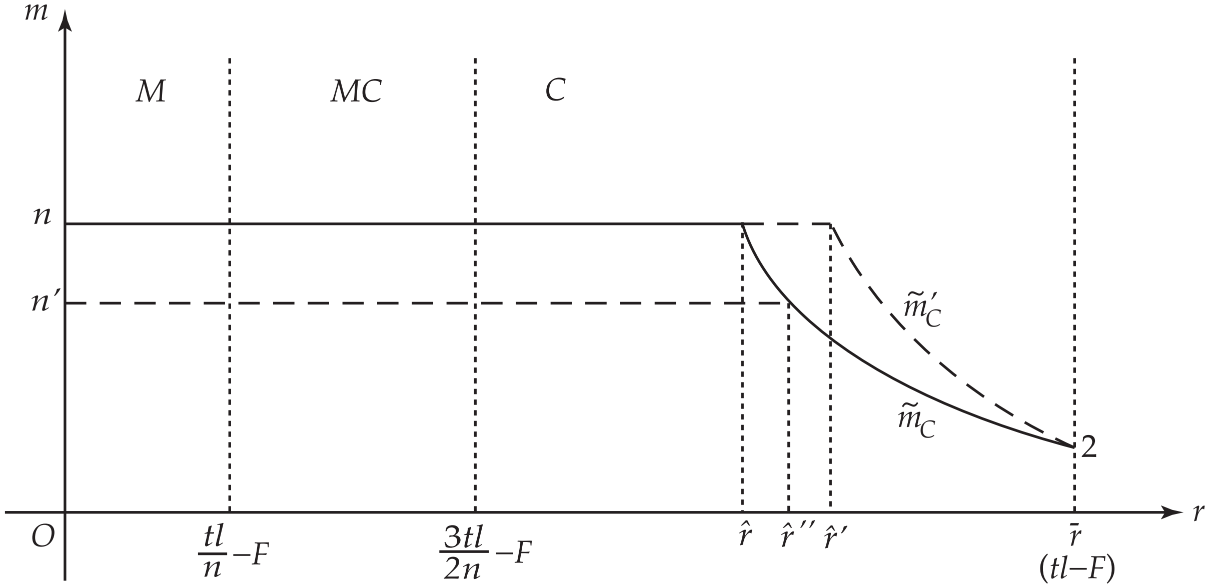

Fig. 5. Equilibrium number of the affiliates