≫ 論　説 ≪

流通業者の費用格差が複占競争下で及ぼす影響*

濱　田　弘　潤†

概要

本論文の目的は，流通業者間で異なる費用格差が，寡占競争市場における競争均衡の結果にどのような影響を及ぼすのかに関して，徹底した調査を行うことにある．とりわけ本論文では，クールノー複占競争下での複占競争均衡の結果が，費用格差に応じてどのように変化するのかについて比較静学を行う．具体的に本論文では，流通費用の異なる2人の流通業者が存在する状況を考え，製品販売を委託する製造業者が，排他的取引とコモン・エージェンシーという2つの異なる流通形態の下で，どのような均衡を達成するかについて結果を提示する．また，2つの流通形態の違いに応じて得る利潤がどう変化するかについて理論的な分析を行う．さらに，流通業者の費用格差の変化に応じて，販売量，価格，製造業者の利潤，消費者余剰といった諸変数がどう変化するかに関する比較静学の結果を提示する．

キーワード：排他的取引，コモン・エージェンシー，クールノー競争，費用格差，比較静学

1　イントロダクション

近年，流通業界では，経済環境の急激な変化に対応した物流システム・販売網の再編，流通チャネルの選択問題が，様々な業態の産業や各企業にとって解決を模索すべき重要なビジネス上の課題の一つとなっている．とりわけ，インターネット・ショッピングやオークションなどの中間業者を排した直販の普及や，POS (point of sales) に代表される顧客管理システムやナレッジマネジメントによる経営管理システムの急速な発展は，ほぼ全ての業界に IT (information technology) に対応した流通組織の再編を促している．こうした需要動向把握や生産管理の技術革新が生み出す情報環境の変化に対し，経済学的な効率性の視点から，既存の流通システム (distribution system) をどのように変えていくべきかという問題は，現在，産業組織論において大きな新しいテーマの一つである．

情報技術に対する流通業者の適切な対応は，情報集積の利益やネットワーク外部性を生み，最終生産物の効率的供給に大きな経済的優位を与える．このために迅速な対応が各企業が生き残るために必要であると主張されてきた．そして流通業者間の効率性格差が，販売する製品を供給する生産部門である製造業者の利潤に大きな影響を与える．

---

*本論文は，『流通業者の効率性格差に関する流通チャネルの比較分析』（未定稿）から，前半部分の結論に関する計算結果の一部を提示したものである．文責は全て筆者にのみ帰するものである．

†新潟大学経済学部；〒950-2181 新潟市五十嵐二ノ町 8050; e-mail:khamada@econ.niigata-u.ac.jp

しかしながら，既存の産業組織論における流通システムの経済分析において，流通業者間の費用格差が，流通業者を介して製品の販売を委託する製造業者の利潤にどのような影響を与えるのかに関する分析は，これまであまり行われていない．従来の流通システムの比較分析においては，主として効率性に関して同等の対称的な流通業者を考えて，製造業者間での流通チャネルの選択問題に重点が置かれてきた．この理由は，従来の産業組織論の主要なテーマとして，閉鎖的な流通チャネルが市場の公正な競争を阻害し独占禁止法に違反するか否かという論争に大きな焦点が当てられていたからであり，流通業者の効率性の差に関してはあまり重視されなかったことが関係しているのではないかと思われる．

本論文は，こうした流れを踏まえて，流通業者間で異なる費用格差が，寡占競争市場における競争均衡の結果にどのような影響を及ぼすのかに関して，徹底した調査を行うことを目的とする．とりわけ本論文では，クールノー複占競争下での複占競争均衡の結果が，費用格差に応じてどのように変化するのかについて比較静学を行う．具体的に本論文では，流通費用の異なる2人の流通業者が存在する状況を考え，製品販売を委託する製造業者が，排他的取引とコモン・エージェンシーという2つの異なる流通形態の下で，どのような均衡を達成するかについて結果を提示する．また，2つの流通形態の違いに応じて得る利潤がどう変化するかについて理論的な分析を行う．さらに，流通業者の費用格差の変化に応じて，販売量，価格，製造業者の利潤，消費者余剰といった諸変数がどう変化するかに関して比較静学の結果を提示する．

本論文では，流通チャネルの比較分析において従来から議論され比較されてきた，排他的取引とコモン・エージェンシーの2つの流通チャネルの比較を行う．複数の製造業者が存在し，それぞれが製品を市場で販売するために流通業者に委託する方法として，次の2種類の状況が考えられる．第一に排他的取引(exclusive dealing)で，複数の製造業者がそれぞれ独自の販売業者を持ち，自社製品だけを販売するケースであり，第二にコモン・エージェンシー(common agency)として，複数の製造業者が共通の販売業者に製品の販売を依頼するケースである．特に排他的取引は，独占禁止法の観点から独禁法に抵触する競争阻害の要因となるかどうかについて，数多くの分析がなされてきた．従って，既存の研究成果を踏まえて，排他的取引とコモン・エージェンシーといった2つの流通チャネルに関して，流通業者の費用格差という新たな視点を導入した上で，本論文では比較分析を試みる．

排他的取引とコモン・エージェンシーの比較分析が扱う具体的な経済的状況としては，次に挙げる自動車産業のディーラーに関する状況を一つの事例として考えることができる．これまで日本の自動車業界では，新車販売において，国内メーカーはいずれも主として子会社である系列ディーラーを販売網として持っており，複数メーカーの自動車を販売するディーラーはほとんど存在しなかった．これは排他的取引のケースである．現在もトヨタ自動車はネッツ・トヨタやトヨペット，日産自動車はレッド・ステージ，ブルー・ステージといったディーラーを介した排他的取引を行っている．一方，過去において外資系メーカーは販売網が脆弱であったために，外車販売をヤナセに委託して販売を行っていた．これはコモン・エージェンシーのケースである．また中古車市場に関しては，コモン・エージェンシーが通常の販売形態であると言える．

しかし外資系メーカーの資本提携や日本市場への本格参入，また急速に普及しているネット販売は，日本の新車販売のあり方を大きく変えつつある．外資系が独自の販売網を形成する一方で，

ネット販売会社はコモン・エージェントとして，複数メーカーの自動車を扱っている．[1]

自動車産業に限らず，様々な業種で様々な流通システムが組織化されている．ここでは，多様かつ複雑な経済的事例の中から，流通業者の効率性の違いという一つの側面に注目して，排他的取引とコモン・エージェンシーのそれぞれから得られる製造業者の利得や社会厚生に関する比較を行う．製造業者間の市場競争に注目し，利潤や社会厚生といった経済効率性を比較することで，具体的な個々の産業の流通網に対して一つの理論的な示唆が得られることを本論文では目標とする．

本論文の構成は次の通りである．2節では，流通チャネルの分析に関して，特に排他的取引とコモン・エージェンシーに関する先行研究を簡潔に概観する．3節はモデルを記述する．4節はモデルから得られる**Finding-facts**を述べる．

2 先行研究の概観

流通チャネルに関する分析は，様々な流通形態について独禁法に関係する関心の高さから多くの経済学者の関心を集め，既存の多くの先行研究がある．特に，本論文で分析する排他的取引とコモン・エージェンシーという取引形態に関する議論に限ってみても，少なからぬ研究の蓄積がある．その理由として，過去に排他的取引が市場競争を排除し独占力の強化に繋がるという理由で，独占禁止法 (antitrust law) に抵触し違法であるとする判決が米国において数多く見られてきたためである．こうした裁判の結果が適切かどうかを考える際に，排他的取引が競争を阻害し社会厚生面から望ましくないという主張が，果たして経済学的に考えて正しいかどうかに関して十分な議論を行う必要があった．代表的な先行文献である Posner (1976, 1981) では，競争制限的な流通システムの一つとして，排他的テリトリー制や再販売価格維持と同様に排他的取引を捉えている．しかし，排他的取引が競争阻害要因として，米クレイトン法 (Clayton Act) や連邦取引委員会法 (Federal Trade Commission (FTC) Act) が認めるそれ自体違法な (per se illegal) 取引慣行とみなしてよいかどうかについては，常に経済論争を引き起こし，一概に決定できない流動的なものであった．代表的研究である Bork (1978) は，排他的取引が競争促進的である経済的理由を挙げて，この取引慣行を擁護している．実際には，流通に関する個々の取引について，中間財市場と最終財市場の市場構造と競争形態を調査しなくては，排他的取引が競争を阻害するとは必ずしも言えない．このような米国における論争の流れを受けて，米国を踏襲しつつ公正取引委員会によるより裁量的な日本の独占禁止法の下でも，基本的には同じ議論が繰り返された．

こうした流通システムに関する議論に対して，経済理論からのアプローチを行った主要な先行研究とその簡単な結論について以下に掲げておく．まず，Mathewson and Winter (1984) は，排他的取引のような垂直的取引制限について，インセンティブの観点に注目した分析を行った．彼らのモデルは，川上部門と川下部門との契約が線形卸売価格に制限される状況下での，排他的取引の私的なインセンティブと社会的インセンティブとを比較し，空間的市場のフレームワークで，流通（輸送）費用に基づいた流通業者と消費者間の空間的・経済的相互関係を分析対象としている．彼らの論文では，最終財市場に流通業者が一人しかいない状況であり，排他的取引によって必ず川上市場の事後的な独占化がもたらされる．結論として，製造業者の生産物の需要が非対称

[1]自動車のネット販売の現状に関する詳しい説明としては,『日経ビジネス』2000 年 2 月 28 日号，pp.156-160，同 2000 年 5 月 22 日号，pp.e1-e68. を参照せよ．

的である時，排他的取引が生じることを彼らは示した．製造業者の一人は，ライバルの潜在的企業が最終生産物市場にアクセスするのを締め出す (foreclose) することができるように，卸売価格を設定することができる．

Mathewson and Winter の議論は，基本的に川上市場の事後的な独占化を扱っており，ライバルとなる潜在的な製造業者が市場に参入するコストを引き上げる点で，排他的取引が反競争的であることを示している．こうした排他的取引の市場締め出し (market foreclosure) の側面を強調した論文として他には，Comanor and Frech (1985), Aghion and Bolton (1987), Bernheim and Whinston (1992) がある．Aghion and Bolton では，より一般的な排他的取引契約が参入障壁として有効に機能することを示し，特に長期契約は新規参入を阻止する有効な手段であること，また既存企業が新規参入の程度を知っていることが契約の長さに反映することを結論づけている．Bernheim and Whinston では，市場の状況によって，排他的取引が競争を阻害したり，影響を与えなかったりすることを示し，市場間の製造業者の外部性を考えている．

しかし一般的には，排他的取引が市場の参入障壁として機能しているという実際の事例は比較的少ないのが現状である．主要文献の一つである Marvel (1982) において，彼がいみじくも述べているように，排他的取引がある産業で広範に行われている時，一部の製造業者が参入障壁を引き上げようとする理由とは別の理由から行われていることが多いのである．Marvel は，参入阻止ではなく，製造業者が自社製品ブランドに対して行う投資の成果について，流通業者のフリーライダーから財産権を保護するために，排他的契約が結ばれると説明している．この Marvel の視点に沿って不完備契約理論によるアプローチにより説明しようとする最近の論文としては，Segal and Whinston (1998) が挙げられる．

次に，もう一つの流通チャネルとしてのコモン・エージェンシーに関しては，Bernheim and Whinston (1985, 1986, 1992) の一連の論文が，非対称情報下の情報の問題の重要性に着目し，契約理論を用いたコモン・エージェンシーの分析を行っている．特に先に挙げた Bernheim and Whinston (1992) では，流通業者側の製造業者に対するモラルハザードの問題を定式化し，インセンティブ費用が高い時にのみ，コア形成 (coalition formation) ゲームの支配されない均衡 (undominated equilibrium) として排他的取引が出現することを示した．コモン・エージェンシーが均衡の時には，複数の製造業者が小売業者に契約を提示する時に発生するインセンティブの歪みと外部性の問題を分析している．さらにアドバースセレクションの問題設定で２つの流通チャネルの選択問題を扱った論文として，Martimort (1992) が挙げられる．彼は最終財市場の市場競争の調整と中間財市場における内部調整の間のトレードオフを分析し，複数の製造業者間で生じる外部性による契約の歪みを考えた上で，排他的取引とコモン・エージェンシーとの選択問題を議論している．

日本においては，流通チャネルに関する理論分析としては，丸山 (1988, 1992) の一連の研究がある．彼は，流通チャネルとブランド間競争について，製造業者間の競争を考慮した時には，市場競争を考慮しない時は選択された垂直的統合が選択されないことがあることを示している．これは製造業者が流通部門を戦略的に分離するという意味で「戦略的垂直分離 (strategic vertical separation)」と呼ばれている．さらに彼は，開放的チャネル (open channel) と選択的チャネル (selective channel) の比較分析を行っている．この２つのチャネルの比較は，本論文で扱うブランド間競争とは異なり，一人の製造業者が自社製品をどのような流通チャネルを用いて販売するかという，ブランド内競争に関するものである．しかし市場競争を考慮した販売組織の分析という点で，ブランド間

競争と問題意識を共有している．

最後に，本論文で分析対象とする流通業者の効率性格差に関する文献については，既存論文の排他的取引が効率性の劣る製造業者が参入しにくいとするMathewson and Winterの分析はあるものの，流通業者に関しては多くの論文が対称的な業者を扱っている．以下，既存の先行文献を踏まえて，3節以降では流通業者の市場競争を考慮した排他的取引とコモン・エージェンシーの比較分析を行う．とりわけ流通業者の効率性の格差に注目し，製造業者の利得や厚生の変化を，費用格差のパラメータ変化に応じた比較静学を行う．

3 モデル

この節では，流通業者の効率性格差を考慮した，排他的取引とコモン・エージェンシーという2つの流通チャネルの比較を行うのに必要なモデルを提示する．先述したように，複数の製造業者が存在し，各々が製品を市場で販売するために流通業者に委託する状況を考える．排他的取引(exclusive dealing)とは，複数の製造業者がそれぞれ独自の販売業者を持ち，自社製品だけを販売することを指し，コモン・エージェンシー(common agency)とは，複数の製造業者が共通の販売業者に製品の販売を依頼することを指す．

3.1 排他的取引の下での均衡

初めに，最終生産物市場で市場競争に直面している2人の製造業者(manufacturer)$(M1, M2)$を考える．排他的取引の下では，各販売業者(seller)$(S1, S2)$が1人の製造業者とのみ排他的に取引に従事する．ここで$M1$は$S1$と，$M2$は$S2$と取引するものとする．販売業者は製造業者から仕入れ製品を購入し最終生産物市場で最終財として販売する．各販売業者は最終財1単位を販売するために，製造業者から購入した仕入れ商品（中間投入物）1単位を利用するものとする．

販売業者は最終財市場で財を販売するのに，最終財1単位当り単位販売費用$\theta_i, i=1,2$がかかるとする．この費用は共有知識で製造業者と販売業者いずれにも知られている．重要な前提として，製造業者は販売業者が自社製品を販売して得た利潤を最大限得ることができると仮定する．この仮定は，$Mi-Si$のペアが彼らの総利得を最大にし，製造業者が販売業者を総利得の残余請求権者とするいわゆるsell-out contractを結ぶ状況に対応する．すなわち，販売業者の外部留保利得が0で，製造業者が販売契約において線形契約を提示でき，線形契約の固定部分により販売業者を残余利益請求権者にすることで，販売利潤を全て吸い上げることができる．外部留保利得が0であるのは，潜在的な販売業者間で完全競争となっており，製造業者にとって販売業者が多数存在し，一方販売業者にとっては外部利得獲得機会がない状況を記述している．

各$Mi-Si$の排他的取引のペアにとって，市場で販売する最終生産物（中間投入物）の数量をq_iで表す．全ての最終利潤を得る各製造業者の利潤関数は，製造業者間で同質的かつ対称的であるとし，$v(q_i, q_j, \theta_i) - c(q_i)$で表す．$v(\cdot)$は販売業者から製造業者に支払われる最終財市場の利潤で，$c(\cdot)$は中間財の生産費用である．次に，関数形に関する以下の仮定を置く．

仮定1. $v(q_i, q_j, \theta_i)$はq_iに関してstrict concave $(v_{ii} < 0)$. $c(q_i)$はq_iに関してstrict convex

$(c'' < 0)$.[2]

仮定2. v_{ij} は constant sign. もし $v_{ij} > 0$ なら $v_{ii} + 2v_{ij} < 0$.

仮定3. $v_{\theta_i} < 0$.[3]

仮定4. $v_{i\theta} < 0$.

仮定5. $v_{11}v_{22} - v_{12}v_{21} > 0$.

仮定1は最大化問題の concavity（2階条件）を保証. 仮定2は製造業者の製品の代替性 (substitutability), 補完性 (complementarity) に依存した均衡の性質の違いを識別するため. 仮定3は販売利潤が販売業者の単位費用（限界費用）θ_i の減少関数であるという仮定. 仮定4は均衡において数量が θ_i と共に減少するための必要条件である. 仮定5は均衡の安定性を保証する.

ゲームのタイミングは, 1. 両販売業者の限界費用 $(\theta_i, \theta_j), j \neq i$ の値が共有知識となる. 2. 製造業者は自分の販売業者と排他的取引を行い, 中間財の提供と支払いに関する契約に同意する. 3. 販売業者は同時かつ非協力的に, 最終財市場から得られる総利潤を最大にする販売を行う. 4. 市場において販売量 (output) q_i と Si から Mi への支払い (transfer) $x_i = v(q_i, q_j, \theta_i)$ が決定する. 解概念は, クールノー・ナッシュ均衡である.

モデルのセッティングを記述したので, 排他的取引の下での均衡を記述する. Si は q_i に関して $v(q_i, q_j, \theta_i) - c(q_i)$ を最大にするので, 内点解を仮定して1階条件は,

$$v_i(q_i, q_j, \theta_i) - c'(q_i) = 0, \ i, j \in \{1, 2\}, j \neq i. \tag{1}$$

(1) 式より各 $Mi - Si$ の反応関数 $q_i = q_i(q_j; \theta_i), i, j \in \{1, 2\}, j \neq i$ が得られる. 反応関数の傾きは,

$$\frac{\partial q_i}{\partial q_j} = -\frac{v_{ij}}{v_{ii} - c''}, \quad \frac{\partial q_i}{\partial \theta_i} = -\frac{v_{i\theta}}{v_{ii} - c''} < 0,$$

より $\frac{\partial q_i}{\partial q_j}$ の傾きの符号は v_{ij} の符号と同一で substitutability (complementarity) ならば負（正）. $\frac{\partial q_i}{\partial \theta_i} < 0$ は $v_{i\theta} < 0$ より従う.

反応関数の交点を $q_i = q_i^{EX}(\theta_i, \theta_j), i, j \in \{1, 2\}, j \neq i$ とするとナッシュ均衡解の性質は,

$$\begin{aligned} -c'(q_i^{EX}(\theta_i, \theta_j)) + v_i(q_i^{EX}(\theta_i, \theta_j), q_j^{EX}(\theta_i, \theta_j), \theta_i) &= 0, \\ -c'(q_j^{EX}(\theta_i, \theta_j)) + v_j(q_i^{EX}(\theta_i, \theta_j), q_j^{EX}(\theta_i, \theta_j), \theta_j) &= 0. \end{aligned} \tag{2}$$

より,

$$\frac{\partial q_i^{EX}}{\partial \theta_i} = \frac{-(v_{jj} - c'')v_{i\theta}}{(v_{11} - c'')(v_{22} - c'') - v_{12}v_{21}} < 0, \quad \frac{\partial q_j^{EX}}{\partial \theta_i} = \frac{v_{ji}v_{i\theta}}{(v_{11} - c'')(v_{22} - c'') - v_{12}v_{21}}.$$
$$\frac{\partial q_i^{EX}}{\partial \theta_i} + \frac{\partial q_j^{EX}}{\partial \theta_i} = \frac{(v_{ji} - (v_{jj} - c''))v_{i\theta}}{(v_{11} - c'')(v_{22} - c'') - v_{12}v_{21}}.$$

仮定5より $(v_{11} - c'')(v_{22} - c'') - v_{12}v_{21} > 0$ なので, $\frac{\partial q_j^{EX}}{\partial \theta_i}$ の符号は v_{ji} の符号と逆で, substitutability か complementarity かに依存する. 総生産量の変化 $\frac{\partial q_i^{EX}}{\partial \theta_i} + \frac{\partial q_j^{EX}}{\partial \theta_i}$ は $v_{ji} - (v_{jj} - c'')$ の符号に依存.

[2]subscript i は q_i に関する偏微分を表すとする.

[3]明白な場合には v_{θ_i} を v_θ と書く.

3.2 コモン・エージェンシーの下での均衡

コモン・エージェンシーの下では，2人の製造業者 $(M1, M2)$ が共通の1人の販売業者と販売契約を交わす．販売業者はこちらのケースでも外部留保利得0しか得られない．モデルの基本的構造やゲームのタイミングは，販売業者が共通 (common seller) であることを除けば，同じ．common seller として $Si = S1$ が選択されたとして以下では議論を進める（$S2$ でも議論は同様）．

コモン・エージェンシーの時の総利潤関数を，$v^C(q_1, q_2, \theta_1)$ によって表す．$v^C(\cdot)$ は販売業者が両製造業者の製品を販売する時の総利潤である．仮定を以下に示す．

仮定 6. $v^C(\cdot)$ は q_1, q_2 に関して strict concave. $(v_{11}^C < 0, v_{22}^C < 0, v_{11}^C v_{22}^C - v_{12}^C v_{21}^C > 0.)$

仮定 7. $v_{12}^C(\cdot)$ は constant sign.

仮定 8. $v_{i\theta}^C < 0$.

コモン・エージェンシーにおいては，Mi 間で協調 (cooperation) するケースと，Mi 間で非協調 (non-cooperation) のケースとがある．協調・非協調いずれの場合も，合計総利得を最大にする $(q_{1C}^*(\theta_1), q_{2C}^*(\theta_1))$ が販売業者によって選択され，fixed fee がエージェントのレントを完全に引き出すために使われる．従っていずれも output の水準は次式を満たす．

$$-c'(q_i^C(\theta_1)) + v_i^C(q_i^C(\theta_1), q_j^C(\theta_1), \theta_1) = 0,\ i = \{1, 2\}, j \neq i. \tag{3}$$

（仮想的な）反応関数 $q_i = q_i(q_j; \theta_1)$ の傾きは，[4]

$$\frac{\partial q_i}{\partial q_j} = -\frac{v_{ij}^C}{v_{ii}^C - c''}, \quad \frac{\partial q_i}{\partial \theta_1} = -\frac{v_{i\theta}^C}{v_{ii}^C - c''} < 0.$$

$\frac{\partial q_i}{\partial q_j}$ の傾きの符号は v_{ij}^C の符号と同一で substitutability (complementarity) ならば負（正）．$\frac{\partial q_i}{\partial \theta_i} < 0$ は仮定 8 $(v_{i\theta}^C < 0)$ より従う．

均衡 $(q_1^C(\theta_1), q_2^C(\theta_1))$ の性質は，

$$\frac{\partial q_i^C}{\partial \theta_1} = -\frac{(v_{jj}^C - c'')v_{i\theta}^C - v_{ij}^C v_{j\theta}^C}{(v_{11}^C - c'')(v_{22}^C - c'') - v_{12}^C v_{21}^C},\ i = \{1, 2\}$$

$$\frac{\partial q_1^C}{\partial \theta_1} + \frac{\partial q_2^C}{\partial \theta_1} = -\frac{(v_{22}^C - c'')v_{1\theta}^C - v_{12}^C v_{2\theta}^C + (v_{11}^C - c'')v_{2\theta}^C - v_{21}^C v_{1\theta}^C}{(v_{11}^C - c'')(v_{22}^C - c'') - v_{12}^C v_{21}^C}, j \neq i.$$

仮定6より（分母）の符号は $(v_{11}^C - c'')(v_{22}^C - c'') - v_{12}^C v_{21}^C > 0$ である．（分子）の符号については一般的には何も言えない．製造業者が同質性（対称性）を維持しているケースで $v_{1\theta}^C = v_{2\theta}^C, v_{11}^C = v_{22}^C, v_{12}^C = v_{21}^C$ が成立するならば，（分子）$(v_{jj}^C - c'')v_{i\theta}^C - v_{ij}^C v_{j\theta}^C = (v_{jj}^C - v_{ij}^C - c'')v_{i\theta}^C > 0$（仮定6より $v_{jj}^C < v_{ji}^C$ と仮定8より）．従って $\frac{\partial q_i^C}{\partial \theta_1} < 0, \frac{\partial q_1^C}{\partial \theta_1} + \frac{\partial q_2^C}{\partial \theta_1} < 0$.

注意すべき点として，協調の時は2製造業者が合意して合計利潤を配分する．非協調の時は利潤の分配をめぐって争い，合計利得のいかなる配分もナッシュ均衡としてサポートされる．しかし，以下の分析では簡潔に，自らの製品販売から得られる利潤の貢献度に従って合計利潤を配分するものと考える．

この節の最後に，3.1の排他的取引と3.2のコモン・エージェンシーの流通構造の違いを**Figure 3.1** に図示する．

[4]実際にはコモン・エージェント1人で最大化を行っているので反応関数というものはないが，$M1$ の生産量に対応した $M2$ の生産量について対応付けすることができ，これを仮想的な反応関数と呼ぶことにする．

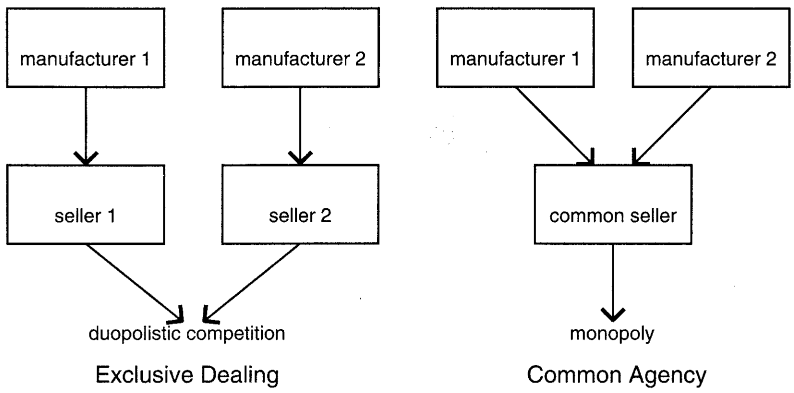


Figure 3.1: 排他的取引とコモン・エージェンシーの流通構造の違い

4 排他的取引とコモン・エージェンシーとの比較静学

ここでは，排他的取引とコモン・エージェンシーという2つの流通チャネルを比較し，販売にかかる限界費用が販売業者間で異なる時に，この費用格差がパラメトリックに諸変数の関係にどのように影響するのかを観察する．ここで考察する諸変数として，2つの取引形態における販売量，価格，製造業者の得る利潤，消費者余剰，社会厚生である．

初めに，販売業者の置かれている状況を整理する．2人の販売業者は当初，市場に潜在的に存在しており，両者は財を流通・販売する限界費用が異なっている．各販売業者にとっては財を売ることに関して，どちらの財を売るか，又は両方の財を売るかどうかに関して先験的に何の選好も与えられていない．2人の製造業者は財 i を生産し，製品を販売するに当たって，排他的条項を契約に定めた排他的取引かコモン・エージェンシーを流通形態として選ぶ．販売業者は常に期待留保価値（0とする）しか得られない．製造業者が販売業者を複数雇う形態は実現不可能とし，反対に販売業者は本質的で販売業者なしで製造業者は自社製品を販売できないとする．

分析を容易にかつ明確にするために利潤関数を特定化する．以下の設定で比較分析を行う．

1. 製造業者はコスト0で財を生産する．($c(\cdot) = 0.$)

2. 製造業者の中間財を用いて，販売業者は顧客に限界費用 θ_i で最終財 $i \in \{1, 2\}$ を提供する．

3. 最終財の価格：$p_i = a - \frac{b}{2}q_i + cq_j, j \neq i, i, j \in \{1, 2\}$.

4. $a \geq \theta_i \ \forall\theta_i.\quad b > 0, b > 2c > -b.$

設定4.の不等号の仮定について，第1項は製品需要の切片 a が限界費用 θ_i を下回らない仮定で，正の output を保証する．第2項はある財の価格は他の財よりも自財の output に影響を受けることを仮定し，均衡の安定性を保証する．

排他的取引の時の製造業者 $M1$ の利潤は次式となる．

$$v(q_1^{EX}, q_2^{EX}, \theta_1) = (p_1^{EX} - \theta_1)q_1^{EX} = (a - \theta_1)q_1^{EX} - \tfrac{b}{2}(q_1^{EX})^2 + cq_1^{EX}q_2^{EX}.$$

一方，$S1$ が流通業者の時のコモン・エージェンシーの下での合計利潤は，[5]

$$v^C(q_1^C, q_2^C, \theta_1) = (p_1^C - \theta_1)q_1^C + (p_2^C - \theta_1)q_2 = (a - \theta_1)(q_1^C + q_2^C) - \tfrac{b}{2}((q_1^C)^2 + (q_2^C)^2) + 2cq_1^Cq_2^C,$$

であり，販売の貢献度に従って利潤を配分する時の製造業者 $M1$ の利潤は，[6]

$$v_1^C(q_1^C, q_2^C, \theta_1) = (p_1^C - \theta_1)q_1^C = (a - \theta_1)q_1^C - \tfrac{b}{2}(q_1^C)^2 + cq_1^Cq_2^C,$$

である．以上の設定の下で，販売量 (output) の水準，価格，製造業者の利潤等について，排他的取引とコモン・エージェンシーの比較を行う．

4.1 均衡の計算結果

□ 排他的取引

- ▷ 反応関数：$q_i = \frac{1}{b}(a - \theta_i + cq_j), i = 1, 2, j \neq i.$
- ▷ 均衡販売量：$(q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2), q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)) = (\frac{b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2)}{b^2-c^2}, \frac{b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1)}{b^2-c^2}).$
- ▷ 均衡総販売量：$q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) + q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{2a-\theta_1-\theta_2}{b-c}.$
- ▷ 価格：$p_1^{EX} = a - \frac{(b^2-2c^2)(a-\theta_1)-bc(a-\theta_2)}{2(b^2-c^2)}, \quad p_2^{EX} = a - \frac{(b^2-2c^2)(a-\theta_2)-bc(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)}.$
- ▷ 各製造業者の利潤：$v_i^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b}{2}q_i^2(\theta_1, \theta_2) = \frac{b(b(a-\theta_i)+c(a-\theta_j))^2}{2(b^2-c^2)^2}.$
- ▷ 両製造業者の利潤合計:$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) + v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b[(b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2))^2+(b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1))^2]}{2(b^2-c^2)^2}.$

□ コモン・エージェンシー （$S1$ のケース）

- ▷ （仮想的な）反応関数：$q_i = \frac{1}{b}(a - \theta_1 + 2cq_j), i = 1, 2, j \neq i.$
- ▷ 均衡販売量：$q_i^C(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b-2c}, i = 1, 2, j \neq i.$
- ▷ 均衡総販売量：$q_1^C(\theta_1) + q_2^C(\theta_1) = 2q_i^C(\theta_1) = \frac{2(a-\theta_1)}{b-2c}.$
- ▷ 価格：$p_i^C = a - \frac{a-\theta_1}{2}.$
- ▷ 各製造業者の利潤：$v_i^C(\theta_1) = \frac{b-2c}{2}q_i^2(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)}.$
- ▷ 両製造業者の利潤合計：$V^C(\theta_1) = 2v_i^C(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{b-2c}.$

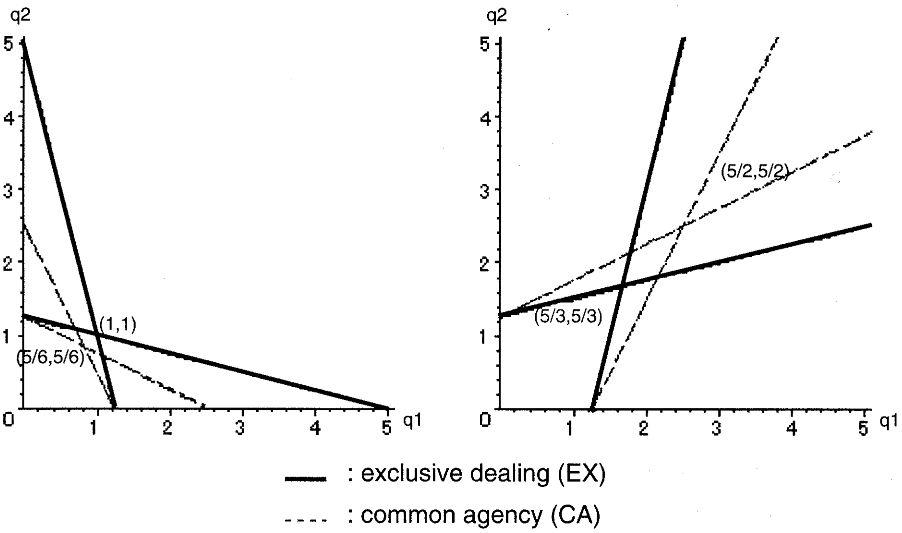
上記の均衡の計算結果は，複雑さを避けるため，両製造業者が製品を販売している均衡結果のみに関して掲げておいた．[7] 均衡の計算結果より容易に確認できる事実をいくつか述べる．第一

[5]当然 $S2$ のケースも同様に計算できる．$S1$ のケースの θ_1 を θ_2 に置換すればよい．

[6]もし例えば，両者で合計利得を折半するならば，各製造業者の利潤は $\frac{1}{2}v^C$ であるが，ここではより現実的に各製造業者が自らの生産量の貢献度に応じて利得を配分すると考える．利潤関数が対称的なので，いずれの配分の仕方でも結果は同じである．

[7]以下でみるように，代替財のケースにおいて，排他的取引の下での非効率な販売業者が販売活動から撤退する可能性がある．

に，両者の反応関数を比較すると，排他的取引よりもコモン・エージェンシーの方が反応関数の傾きの絶対値が大きい．すなわち，$\left|\frac{\partial q_i^C}{\partial q_j}\right| = \frac{2|c|}{b} > \left|\frac{\partial q_i^{EX}}{\partial q_j}\right| = \frac{|c|}{b}$ で，傾きの絶対値はコモン・エージェンシーの方が2倍大きい．排他的取引では販売業者間で市場競争があり，製品間の代替・補完関係という外部性の一部だけしか考えずに自らの取引利得を最大化する．これに対してコモン・エージェンシーでは，単一の販売業者が両製品の代替・補完関係を完全に考慮して両者の合計利得を最大化する．このことが相手生産量に対してコモン・エージェンシーの方が2倍に大きく生産量を反応させる理由である．代替性 $(c < 0)$ の時，$0 > \frac{\partial q_i^{EX}}{\partial q_j} > \frac{\partial q_i^C}{\partial q_j}$ で，補完性 $(c > 0)$ の時，$\frac{\partial q_i^C}{\partial q_j} > \frac{\partial q_i^{EX}}{\partial q_j} > 0$. 第二に，製造業者の利得構造が完全に対称的であるため，コモン・エージェンシー下では販売数量，価格，利潤は全て2人の製造業者間で等しい．これは流通費用の異なる販路を持つ排他的取引のケースとは異なる．両販売業者が同じ費用 $(\theta_1 = \theta_2)$ である時に限った，両ケースの反応関数に関する図を，**Figure 4.0** に示す．



□ 代替財 $(c < 0)$ のケース　　□ 補完財 $(c > 0)$ のケース

排他的取引：$q_i = \frac{1}{b}(a - \theta_i + cq_j)$，コモン・エージェンシー：$q_i = \frac{1}{b}(a - \theta_1 + 2cq_j)$

$(a = 10, b = 4, c = \pm 1, \theta_i \in [0, 10], \theta_1 = \theta_2 = 5$ の計算例)

Figure 4.0: 反応関数とその均衡点

以下の分析では，販売業者 $S1$ が $S2$ よりも効率的であるとしても一般性を失わないので，$\theta_1 \leq \theta_2$ であるとする．比較の簡単さのために，効率的販売業者 $S1$ の限界費用 θ_1 を固定して考え，限界費用の差 $|\theta| \equiv \theta_2 - \theta_1 \geq 0$ の大きさが，均衡の諸変数にどのような影響を与えるのかを比較検討する．[8]

[8]**Figure 4.0** の反応関数図は $|\theta| = 0 (\theta_1 = \theta_2)$ の時の特殊ケースである．上述の数値例において $\theta_1 = 5, \theta_i \in [0, 10]$ より，利潤が正であるためには $(0 \leq) |\theta| \leq 5$.

4.1.1　均衡販売量の比較

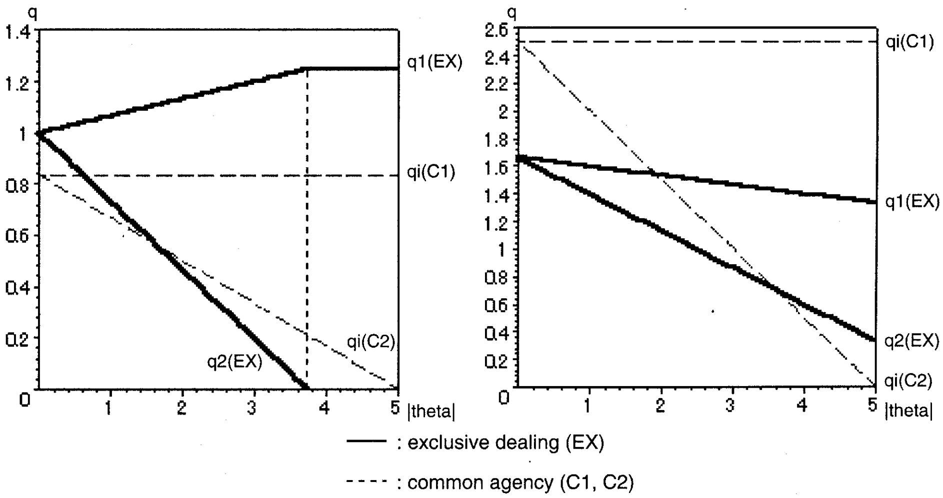
均衡販売量は，両製造業者が製品を販売している状況の均衡下で，排他的取引の時，$(q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2), q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)) = (\frac{b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2)}{b^2-c^2}, \frac{b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1)}{b^2-c^2})$．コモン・エージェンシーの時，$q_i^C(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b-2c}, q_i^C(\theta_2) = \frac{a-\theta_2}{b-2c}, i=1,2$ である．$q_i^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ の影響を受けない．$|\theta|$ に関する変化を見るために式を変形すると，

$$q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|}{b^2-c^2}, \qquad q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|}{b^2-c^2};$$
$$q_i^C(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b-2c}, \qquad q_i^C(\theta_2) = \frac{a-\theta_1-|\theta|}{b-2c}.$$

注意すべき点としては，もしいずれかの流通チャネルにおいて，ある製造業者の販売利潤が負になるならば，その製造業者は販売活動から撤退する（販売量 $q=0$）．市場に残った販売業者は独占的に自社製品をのみを製造・販売する．従って，代替的製品 $(c<0)$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2} \equiv \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$ の時，排他的取引の下で $M2-S2$ のペアは生産・販売から撤退し，以下の均衡販売量となる．

$$q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = q_{1m}^{EX}(\theta_1) \equiv \frac{a-\theta_1}{b}, \qquad q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0.$$

$|\theta|$ の値の変化に応じた各流通構造における均衡販売量の変化を，最終財が代替性 $(c<0)$ と補完性 $(c>0)$ のそれぞれのケースについて，**Figure 4.1** に示す．



□ 代替財 $(c<0)$ のケース　　　　□ 補完財 $(c>0)$ のケース

$(a=10, b=4, c=\pm1, \theta_1=5$　以下同様の数値例)

Figure 4.1: 均衡販売量の比較

上述した線形需要関数の下で，一般的に次の finding facts がある．**Facts** の証明は全て **Appendix** でなされる．

Fact 4.1.1: 均衡販売量の比較における事実

a. $|\theta|$ の値，c の正負に関係なく常に，$q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) \geq q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2), q_i^C(\theta_1) \geq q_i^C(\theta_2)$. 明らかに $|\theta| = 0$ の時，そしてその時にのみ等号成立．

b. $|\theta| = 0$ の時，$c < 0$ ならば $q_i^{EX}(\theta_1,\theta_2) > q_i^C(\theta_i)$. $c > 0$ ならば $q_i^{EX}(\theta_1,\theta_2) < q_i^C(\theta_i)$.

c. c の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $q_i^C(\theta_2)$ は減少．$|\theta|$ の上界では $q_i^C(\theta_2) = 0$.

d. $c < 0$ のケースにおいて，$|\theta|$ の増加と共に $q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少し，必ず $q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0$ となる内点の $|\theta|$ が存在する．$c > 0$ のケースではこのような $|\theta|$ は存在しない．

e. $c < 0$ のケースで $|\theta|$ の増加とともに，$|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の範囲で $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は増加し，$|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ を超えると一定である．$q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少する．
$c > 0$ のケースでは $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2), q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ ともに減少する．

f. $c > 0$ のケースで，$|\theta|$ の上界において $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) > q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) > 0$.

g. $c < 0$ のケースで，常に $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) > q_i^C(\theta_i)$. また上記の**Facts**より明らかに，$|\theta|$ の増加に従い，ある $|\theta|$ において，$q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と $q_i^C(\theta_1), q_i^C(\theta_2)$ とが順に交わる．

h. $c > 0$ のケースで，常に $q_i^C(\theta_1) > q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$. また上記の**Facts**より明らかに，$|\theta|$ の増加に従い，ある $|\theta|$ において，$q_i^C(\theta_2)$ と $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2), q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ とが順に交わる．

i. $c < 0$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の増加割合よりも $q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の減少割合の方が大きい．$c > 0$ のケースでは，$q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の減少割合は $q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ よりも小さい．

j. $c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $q_i^C(\theta_2)$ の減少割合よりも $q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の減少割合の方が大きい．$c > 0$ のケースでは逆に，$q_i^C(\theta_2)$ の減少割合の方が $q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の減少割合よりも大きい．($c < 0$ における $q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と $q_i^C(\theta_2)$ の変化分の大小については一般的には言えない.)

Fact 4.1.1 の主張を言葉だけで簡潔に言い換えると次のようになる．まず**a.** は，販売業者の限界費用に関する効率性格差の大小に関係なく，また販売される財が代替財か補完財かに関係なく，排他的取引の下で製造業者が非効率な販売業者を持つと，効率的な販売業者を持つよりも常に生産量が低くなることを述べている．これは，限界費用が高いと反応関数が下方にシフトして生産量が低下するという通常の複占競争の結果である．一方，コモン・エージェンシーの下で効率的な販売業者と取引した方が生産量が多いと言う主張は，独占企業が限界費用の上昇と共に供給量を削減する議論と同様である．

b. は，販売業者の限界費用に関する効率性格差がない時，当然同一の流通構造に直面し両販売業者の販売量は同じであるが，代替財ならば排他的取引の方が，補完財ならばコモン・エージェンシーの方が各販売量が多いことを述べている．これは**Figure 4.0** の反応関数によって確認できる．反応関数の傾きの違いのところで前述したように，この結果は，排他的取引において競争関係にある流通業者が，2 つの製品間に生じる外部性を考慮せず，コモン・エージェンシーよりも攻

撃的に販売活動を行うことに由来する．代替性（補完性）による負（正）の外部性がある時，自己利益のみを最大化する排他的取引の下では過大（過小）生産・販売となる．

c. によれば，コモン・エージェントは外部性を考慮した販売量決定を行うので，代替・補完関係にかかわらず，限界費用が高くなればなるほど，**a.** の独占企業のロジックと同様に販売量が減少する．効率性格差の上界は，需要の切片と非効率タイプの限界費用が等しいところで，当然販売利潤が0なので販売量0である．

d. は，代替財のケースで排他的取引の下では，効率性格差の広がりと共に，ある効率性格差以上では必ず，非効率的な販売・製造業者の組が市場から撤退することを示している．この格差は非効率的販売業者がコモン・エージェントの時，市場から撤退する効率性格差の上界よりも小さい．すなわちコモン．エージェント下でなら撤退せずとも排他的取引の下では撤退する格差が存在する．排他的取引は撤退後，効率的販売業者と製造業者による自社製品のみの独占的供給となる．一方，補完性のケースでは，非効率的タイプは決して撤退しない．

e. の主張は，代替財のケースでは，効率性の格差が増えると共に，排他的取引の下で効率的な販売業者と取引する製造業者の生産量は増加し，反対に非効率な販売業者を持つ製造業者の生産量は減少することを示している．一方，補完財のケースでは，排他的取引の下で効率的・非効率的いずれの販売業者と取引しても生産量が減少することを示す．これは，販売業者間の競争がある排他的取引の下では，代替財の場合，相手の限界費用が高まると相手の反応曲線が下方にシフトし，自分の生産量を高める一方，相手の生産量を低下させることに由来する．補完財の場合は逆に相手の反応曲線の下方シフトが自分と相手の生産量を共に低下させることによる．代替（補完）のケースで相手が生産を少なくすると，代替（補完）的な自社製品需要が上昇（低下）するからである．

f. は，補完財のケースでは，非効率な流通業者をコモン・エージェントとする時には利潤0つまり販売量0となる状況でも，排他的取引の下で，この非効率的な流通業者と効率的流通業者とが共存して競争している状況では，それぞれの販売量が正であることを主張している．またこの時当然効率的な方が非効率な方よりも販売量が多い．補完財のケースで排他的取引の下では，流通業者間の競争が存在するにもかかわらず，効率的タイプは非効率的タイプを市場から退出させない．理由は，自己利益を最大化する効率的タイプにとって，非効率タイプを市場から撤退させるよりも，需要の補完性により正の外部性のある非効率タイプに正の生産をしてもらった方が，より大きい利益を享受できるからである．

g. は，代替財のケースで効率性格差にかかわらず，常に排他的取引の効率的タイプの販売量が，効率・非効率いずれのコモン・エージェントの時の販売量よりも大きいことを述べている．これは，代替財の排他的取引は負の外部性を考慮しない過大生産が行われ，また等しい生産が行われるコモン・エージェンシーとは異なり，排他的取引下では市場競争により非対称的に効率的販売業者が非効率的販売業者より販売量が大きくなることに由来する．さらに代替財の下で，排他的取引下の非効率な販売業者の販売量は，効率性格差の増加と共に減少し，効率的な販売業者がコモン・エージェントの時の生産量は（限界費用 θ_1 を所与として議論しているので）一定なので，**b. c. d.** の事実から効率・非効率のコモン・エージェントの販売量と順に交わる．

h. は，補完財のケースで効率性格差にかかわらず，常に効率的コモン・エージェントの販売量が排他的取引の効率・非効率いずれの販売量よりも大きいことを述べている．これは，補完財の

正の外部性を考慮したコモン・エージェントの適切な生産の結果であり，排他的取引の市場競争における販売業者の効率性の非対称性が，生産水準をより低下させるためである．さらに補完財の下で，非効率なコモン・エージェントの販売量は，効率性格差の増加と共に減少し，上界に向かって0となるので，**b. c. f.** の事実から排他的取引の効率・非効率の販売量と順に交わる．

i. は，効率性格差の拡大に伴う排他的取引の下での販売量の変化割合について，代替財のケースでは，効率的販売量の増加分よりも非効率的販売量の減少分の方が大きく，補完財のケースでは，効率的販売量の減少分よりも非効率的販売量の減少分の方が大きいことを示している．理由は，この比較静学の設定において効率性格差の拡大は，効率的販売業者にとっては相手の，非効率的販売業者にとっては自分の限界費用が低下することを意味している．従って，自分の費用低下の直接効果の方が，相手の費用低下による間接効果を上回り，販売量変化の大きさに影響する．実際に両者の変化の比率は，価格パラメータの b と c の比率に一致する．

j. は，効率性格差の拡大に伴う非効率なコモン・エージェントの販売量の減少割合について，代替財ならば排他的取引の非効率販売量の減少割合の方が大きく，補完財ならば小さいことを意味する．コモン・エージェンシー下では，非効率な共通の販売業者の下で，代替（補完）財の場合負（正）の外部性を考慮しつつ販売量を減少させる．排他的取引では，効率的販売業者との市場競争にさらされる非効率な販売業者は代替財の時販売量が大きく減少する．補完財の時，効率的な販売業者の存在が，補完的製品販売を行う非効率な販売業者の製品販売を引き上げる．(効率的な排他的取引と非効率なコモン・エージェンシーとの変化分の大小については，外部性を考慮しない一方で相手の費用が増加する効果と，外部性を考慮するが販売業者の費用が増加する効果とのトレードオフにより，一般的には決まらない.)

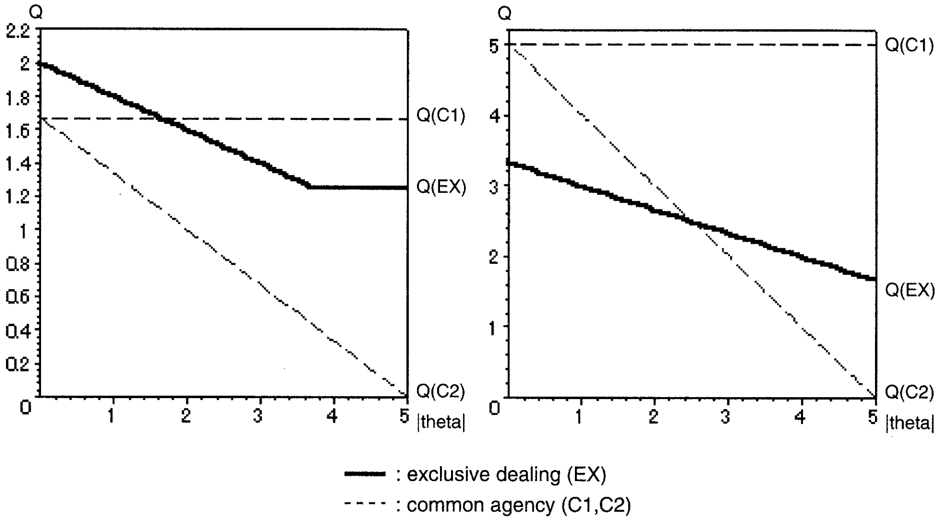
4.1.2 均衡総販売量の比較

均衡総販売量は，販売される製品が完全代替財ではないので，一般的にはあまり意味を持たないが，上記の線形需要関数の下では2人の製造業者の供給する財が対称性を有しているので，総量を産業全体の何らかの尺度（或いは平均水準）として考えることは可能である．記号の簡単化のため，均衡総販売量を Q により表すものとする．排他的取引で両者共に正の販売量の時，$Q^{EX}(\theta_1,\theta_2) \equiv q_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)+q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{2a-\theta_1-\theta_2}{b-c}$．コモン・エージェンシーの時，$Q^C(\theta_1) \equiv q_1^C(\theta_1)+q_2^C(\theta_1)=2q_i^C(\theta_1)=\frac{2(a-\theta_1)}{b-2c}$, $Q^C(\theta_2) \equiv q_1^C(\theta_2)+q_2^C(\theta_2)=2q_i^C(\theta_2)=\frac{2(a-\theta_2)}{b-2c}$ である．$Q^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ の影響を受けない．$|\theta|$ に関する変化を見るために式を変形して，

$$\text{If } c<0 \text{ and } |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}=\tfrac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}, \text{ or } c>0,\ Q^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\tfrac{2(a-\theta_1)-|\theta|}{b-c}.$$
$$\text{If } c<0 \text{ and } |\theta|>|\theta|_0^{EX2},\ Q^{EX}(\theta_1,\theta_2)=q_{1m}^{EX}(\theta_1)=\tfrac{a-\theta_1}{b}.$$
$$Q^C(\theta_1)=2q_i^C(\theta_1)=\tfrac{2(a-\theta_1)}{b-2c},$$
$$Q^C(\theta_2)=2q_i^C(\theta_2)=\tfrac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c}.$$

$|\theta|$ の値の変化に応じた各流通構造における均衡総販売量の変化を，代替性 $(c<0)$・補完性 $(c>0)$ それぞれのケースについて**Figure 4.2** に示す.

Fact 4.1.2: 均衡総販売量の比較における事実



□ 代替財 $(c < 0)$ のケース　　□ 補完財 $(c > 0)$ のケース

Figure 4.2: 均衡総販売量の比較

a. 明らかに $|\theta|$ の値，c の正負に関係なく常に，$Q^C(\theta_1) \geq Q^C(\theta_2)$ で，等号は $|\theta| = 0$ の時のみ成立.

b. $|\theta| = 0$ の時，$c < 0$ ならば $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) > Q^C(\theta_i)$. $c > 0$ ならば $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) < Q^C(\theta_i)$.

c. c の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $Q^C(\theta_2)$ は減少，$|\theta|$ の上界では $Q^C(\theta_2) = 0$. $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ も非増加で，$c > 0$ なら厳密に減少，$c < 0$ の時ある値まで減少関数でその後一定.（ゆえに $c < 0$ では $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と $Q^C(\theta_1)$ は 1 回交わる.）

d. c の正負にかかわらず，$|\theta|$ の上界において $0 < Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) < Q^C(\theta_1)$.（ゆえに $c > 0$ では $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と $Q^C(\theta_2)$ は 1 回交わる.）

e. c の正負にかかわらず，$Q^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合よりも $Q^C(\theta_2)$ の減少割合の方が常に大きい.

これらの事実は，均衡における各販売量の事実から導かれる．意味を確認すると，**a.** は，コモン・エージェントが非効率的だと総販売量が低下することを，**b.** は，エージェントの効率性格差がない時，代替財ならば排他的取引が，補完財ならコモン・エージェンシーが総供給量が多いことを述べている．**b.** の理由は，排他的取引が製品間の外部性を考慮しないことによる過大（過小）供給のためである．**c.** では，コモン・エージェントが非効率であればあるほど総販売量が低下するという明らかな事実と，効率性格差が拡大する排他的取引でも総販売量が低下する事実を述べている．後者の事実は，費用格差の拡大が排他的取引の競争を緩和し，効率的な製造業者の独占状態に近づくために販売量が低下するためである．**d.** は，非効率的コモン・エージェントが販売を

行わない効率性格差の下で，排他的取引の総供給量は正であり，効率的コモン・エージェントの下での総供給量を下回ることを述べている．最後に**e.** は，効率性の差によって生じる総販売量の減少割合について，排他的取引の方が非効率コモン・エージェンシーよりも少ないことを示している．**d. e.** の理由は明らかである．効率的タイプが存在するので排他的取引の下で販売量は常に正であり，外部性を考えない分，上界では効率的コモン・エージェンシーより供給量は低く，非効率コモン・エージェントより減少割合は小さい．

4.1.3 価格の比較

均衡価格は，排他的取引で両者共に正の販売量の時，$(p_1^{EX}, p_2^{EX}) = (a - \frac{(b^2-2c^2)(a-\theta_1)-bc(a-\theta_2)}{2(b^2-c^2)}, a - \frac{(b^2-2c^2)(a-\theta_2)-bc(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)})$. コモン・エージェンシーの時，$p_j^C(\theta_i) = a - \frac{a-\theta_i}{2}, i,j = 1,2,$ である．$p_j^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ の影響を受けない．$|\theta|$ に関して式を変形し，

If $c < 0$ and $|\theta| \le |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$, or $c > 0$,

$$p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = a - \frac{(b+c)(b-2c)(a-\theta_1)+bc|\theta|}{2(b^2-c^2)},\ p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = a - \frac{(b+c)(b-2c)(a-\theta_1)-(b^2-2c^2)|\theta|}{2(b^2-c^2)}.$$

If $c < 0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

$$p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) = p_{1m}^{EX}(\theta_1) \equiv a - \frac{a-\theta_1}{2},\ p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0.$$

$$p_i^C(\theta_1) = a - \frac{a-\theta_1}{2},\ p_i^C(\theta_2) = a - \frac{a-\theta_1-|\theta|}{2}.$$

$|\theta|$ の値の変化に応じた各流通構造における均衡価格の変化を，最終財が代替性 $(c < 0)$ と補完性 $(c > 0)$ のそれぞれのケースについて，**Figure 4.3** に示す．

Fact 4.1.3: 均衡価格の比較における事実

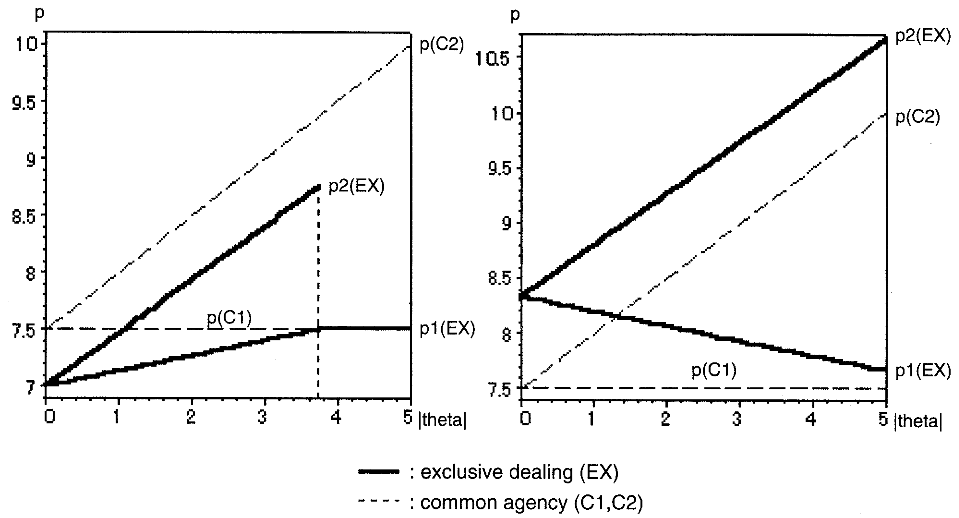
a. $|\theta|$ の値，c の正負に関係なく常に，$p_i^C(\theta_1) \le p_i^C(\theta_2)$. また $|\theta|$ の値に関係なく $c > 0$ の時，または $c < 0$ かつ $|\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，$p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2) \le p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$. 明らかに $|\theta| = 0$ の時，そしてその時にのみ等号成立．

b. $|\theta| = 0$ の時，$c < 0$ ならば $p_i^{EX}(\theta_1,\theta_2) < p_i^C(\theta_i)$. $c > 0$ ならば $p_i^{EX}(\theta_1,\theta_2) > p_i^C(\theta_i)$.

c. c の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $p_i^C(\theta_2)$ は増加．

d. $c < 0$ のケースにおいて，$|\theta|$ の増加と共に $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は増加し，ある内点 $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ を超えると $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2) = 0$ となる．$c > 0$ のケースでも $|\theta|$ の増加と共に $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は増加するが，ジャンプは存在しない．

e. $c < 0$ のケースで $|\theta|$ の増加とともに，$p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は非減少で，$|\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ まで厳密に増加し，それを超えると一定値となる．(**d.** より $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ も $|\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ まで厳密に増加し，それを超えると0にジャンプする.) $c > 0$ のケースでは $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少，$p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は増加する．



□ 代替財 $(c<0)$ のケース □ 補完財 $(c>0)$ のケース

Figure 4.3: 均衡価格の比較

f. $c<0$ のケースで，$|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$ において $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=p_i^C(\theta_1)$. $c>0$ のケースで，$|\theta|$ の上界において $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)>p_i^C(\theta_2)>p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)>p_i^C(\theta_1)$.

g. $c<0$ のケースで，常に $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)\le p_i^C(\theta_i)$, $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)<p_i^C(\theta_2)$. また上記の**Facts**より明らかに，$|\theta|$ の増加に従い，ある $|\theta|$ において，$p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と $p_i^C(\theta_1)$ が交わる.

h. $c>0$ のケースで，常に $p_i^C(\theta_1)<p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$, $p_i^C(\theta_2)<p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$. また上記の**Facts**より明らかに，$|\theta|$ の増加に従い，ある $|\theta|$ において，$p_i^C(\theta_2)$ と $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ が交わる.

i. $c<0$ のケースで，$|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ において $|\theta|$ の増加による $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の増加割合よりも $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の増加割合の方が大きい. $c>0$ のケースでは，$p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の減少割合よりも $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の増加割合の方が大きい.

j. $c<0$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $p_i^C(\theta_2)$ の増加割合の方が $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の増加割合よりも大きい. $c>0$ のケースでは逆に，$p_i^C(\theta_2)$ の増加割合の方が $p_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の増加割合よりも大きい. $c>0$ において $p_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の減少割合と $p_i^C(\theta_2)$ の増加割合の変化分については，$p_i^C(\theta_2)$ の方が大きい.

これらの結果は全て，均衡販売量の**Facts**と対応している．価格と販売量との双対性より導かれるので，個別の説明はしない．効率性格差の拡大と共に，代替財の時のみ排他的取引の非効率タイプは販売活動を止めてしまうため，価格は0にジャンプする.

4.1.4 均衡利潤の比較

2つの流通構造の比較を行う際に重要となる均衡利潤について，以下では分析を行う．排他的取引の時，両製造業者が製品を販売する均衡において，$v_i^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{b}{2}q_i^2(\theta_1,\theta_2)=\frac{b(b(a-\theta_i)+c(a-\theta_j))^2}{2(b^2-c^2)^2}$．
コモン・エージェンシーの時，$v_i^C(\theta_i)=\frac{b-2c}{2}q_i^2(\theta_i)=\frac{(a-\theta_i)^2}{2(b-2c)}$. $v_i^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ の影響を受けない．コモン・エージェンシーの時，利潤関数が対称的な同じ構造なので $q_1(\theta_i)=q_2(\theta_i)$ より，$v_1^C(\theta_i)=v_2^C(\theta_i)$.
$|\theta|$ に関して式を変形し，

If $c<0$ and $|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}=\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$, or $c>0$,

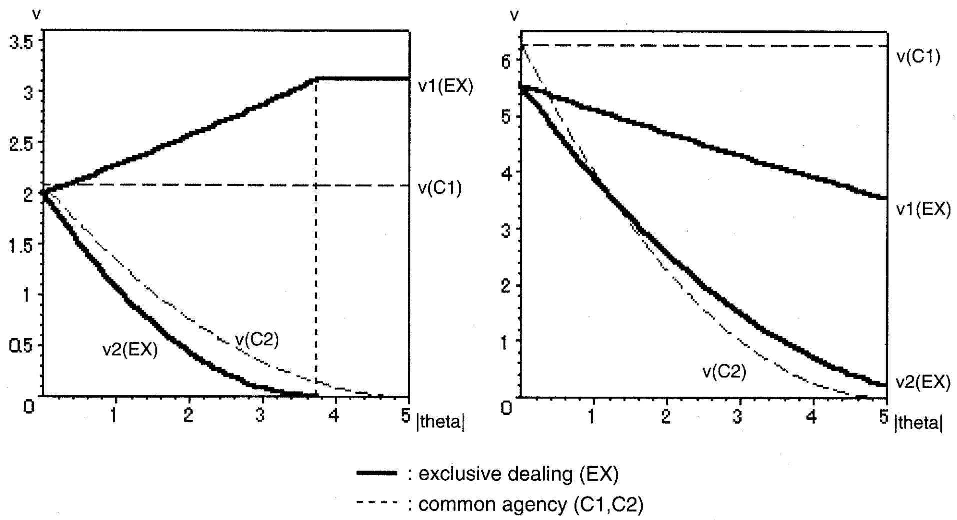
$$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{b((b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|)^2}{2(b^2-c^2)^2},\quad v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{b((b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|)^2}{2(b^2-c^2)^2}.$$

If $c<0$ and $|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$,

$$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=v_{1m}^{EX}(\theta_1)\equiv\frac{(a-\theta_1)^2}{2b},\quad v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=0.$$

$$v_i^C(\theta_1)=\frac{(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)},\quad v_i^C(\theta_2)=\frac{(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)}.$$

$|\theta|$ の値の変化に応じた各流通構造における均衡利潤の変化を，最終財が代替性 $(c<0)$ と補完性 $(c>0)$ のそれぞれのケースについて，**Figure 4.4** に示す．



□ 代替財 $(c<0)$ のケース　　□ 補完財 $(c>0)$ のケース

Figure 4.4: 均衡利潤の比較

Fact 4.1.4: 均衡利潤の比較における事実

a. $|\theta|$ の値，c の正負に関係なく常に，$v_i^C(\theta_1) \geq v_i^C(\theta_2)$, $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) \geq v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$. 明らかに $|\theta| = 0$ の時，そしてその時にのみ等号成立．

b. $|\theta| = 0$ の時，c の正負に関係なく常に，$v_i^{EX}(\theta_1, \theta_2) < v_i^C(\theta_i)$.

c. c の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $v_i^C(\theta_2)$ は減少．$|\theta|$ の上界において $v_i^C(\theta_2) = 0$. $c > 0$ または $c < 0, |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は減少する．

d. $c < 0$ のケースにおいて，ある内点を超えると（$|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$）$v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = 0$ となる．$c > 0$ のケースでは，こうした内点は存在しない．

e. $c < 0$ のケースで $|\theta|$ の増加とともに，$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は非減少で，$|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ まで厳密に増加し，それを超えると一定値となる．$c > 0$ のケースでは $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は常に減少する．

f. $c < 0$ のケースで，$|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) > v_i^C(\theta_1)$. $c > 0$ のケースで，$|\theta|$ の上界において $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) > v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) > 0$.

g. $c < 0$ のケースで，常に $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) < v_i^C(\theta_i)$. また上記の**Facts** より明らかに，$|\theta|$ の増加に従い，ある $|\theta|$ において，$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は $v_i^C(\theta_2)$, $v_i^C(\theta_1)$ と順に交わる．

h. $c > 0$ のケースで，常に $v_i^C(\theta_1) > v_i^{EX}(\theta_1, \theta_2)$. また上記の**Facts** より明らかに，$|\theta|$ の増加に従い，ある $|\theta|$ において，$v_i^C(\theta_2)$ は $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$, $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と順に交わる．

i. $c > 0$ のケースにおいて，$|\theta|$ の増加による $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合よりも $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合の方が大きい．$c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時，$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の増加割合と $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合については，はじめ $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合の方が大きいが，後に $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の増加割合の方が大きくなる．

j. $c > 0$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $v_i^C(\theta_2)$ と $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合は，はじめ $v_i^C(\theta_2)$ の方が大きいが，後に $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の方が大きくなり逆転する．$c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ のケースでは，逆にはじめ $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ が大きく，後に $v_i^C(\theta_2)$ が大きくなる．傾きが等しくなる点はいずれのケースも同じである．

$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少（増加）割合と $v_i^C(\theta_2)$ の減少割合の変化についても同様のことが言える．

Fact 4.1.4 の主張の意味を簡単に記す．**a.** は当然の結果で，効率性格差と代替・補完性に関係なく，コモン・エージェントが効率的な方が常に利潤が高いことと，排他的取引下で効率的販売業者を持つ方が常に利潤が高いことを述べている．これは，限界利潤が高いと独占利潤が減少することと，複占競争下で限界費用の高い方が利潤が少ない事実から従う．**b.** も当然の結果で，費用格差がない時，代替・補完関係にかかわらず，必ずコモン・エージェンシーの方が排他的取引より利潤が高いことを示す．この結果は，対称的な製造業者にとって，クールノー複占競争よりも独占利潤を配分する結託の方が，利潤が高くなる事実から従う．**c.** も明らかであるが，代替・補完関係に依存せず，コモン・エージェントが非効率になればなるほど，製造業者の利潤は低下する．また排他的取引下での非効率な方も利潤は低下する．理由は**a.** で述べた通り．

d. は，代替財のケースで，排他的取引の非効率タイプは，非効率性が大きくなりある内点の効率性格差を超えると，生産・販売活動から撤退し，利潤が0となることを述べている．補完財のケースでは，このような販売活動からの撤退はない．理由は，代替財では市場競争が激化し，非効率タイプに正の利潤を与える高価格を維持できないからである．補完財では，市場競争が正の外部性により緩和され，効率的タイプが多く利潤を得るために非効率タイプがある程度生産することが必要とされる．**e.** も同様の理由から，排他的取引の効率的タイプは，代替財の時，効率性格差の拡大と共にある水準まで利潤は増加し，非効率タイプが撤退した後は，一定の独占利潤を享受する．補完財の時は，効率的タイプの利潤は減少する．

f. は，代替財のケースで，効率的コモン・エージェントの下での販売利潤と，排他的取引下で非効率タイプが撤退した後の効率的タイプの独占利潤とを比較すると，後者の方が大きいことを述べている．理由は，コモン・エージェンシーのケースでは，両製造業者に生産させることから生じる負の外部性を考慮した独占利潤であるのに対し，排他的取引ではこうした外部性は他の販売業者が販売せず存在しないからである．一方，補完財のケースでは，非効率コモン・エージェントならば販売しない費用水準において，排他的取引の下では，効率的・非効率的いずれの販売業者も販売活動を行う．当然効率的タイプの方が利潤が高い．これは両者が生産することで生じる正の外部性の結果である．

g. では，代替財のケースで常に，効率・非効率を問わずコモン・エージェントの利潤が排他的取引下の非効率タイプよりも大きいという主張で，競争にさらされた非効率タイプの利潤が最も小さいことを示している．また**b. c. e. f.** から排他的取引の効率的利潤は，非効率・効率コモン・エージェントと順に交わる．**h.** は，補完財のケースで常に，効率的コモン・エージェントの利潤が，排他的取引の各利潤よりも大きい主張で，正の外部性の考慮に由来する．**b. c. e. f.** より非効率コモン・エージェントの利潤は排他的取引の効率・非効率タイプの利潤と順に交わる．

i. j. は効率性格差の拡大に伴う均衡利潤の変化割合について，排他的取引の2つの利潤を比較している．**i.** では，補完財のケースで，効率的タイプよりも非効率的タイプの減少割合が大きいのは，非効率タイプの限界費用が自分自身に与える効果が，効率的タイプの相手に与える効果よりも大きいこと，また補完財でお互いの販売量の低下が相手の販売量を低下させるので，この効果が格差の拡大に伴って継続することに由来する．一方，両タイプが販売を行う状況で代替財のケースでは，はじめ非効率の方の減少割合が効率的な方の増加割合を上回るが，後に逆転する．理由は，効率性格差がほとんどない時，限界費用増加の与える販売量減少の効果が1階の効果として，ライバルよりも自分自身の利潤に大きく影響する．一方，効率性格差が大きくなると，製品間に負の外部性のある代替財の場合，効率的タイプは相手販売量の減少が自分の販売量増加の限界利潤を拡大し，非効率タイプは逆に，限界利潤を低下させる．この限界利潤への効果が上回るので，非効率タイプの利潤減少割合は低下する．

最後に，**j.** では，非効率な流通業者について，コモン・エージェンシーと排他的取引のそれぞれの下での，効率性格差の拡大に伴う均衡利潤の変化割合を比較している．補完財（代替財で正の販売を行う時）のケースでの減少割合は，はじめコモン・エージェンシー（排他的取引）の方が大きいが，後に排他的取引（コモン・エージェンシー）の方が大きくなる．理由は，補完財（代替財）では，正（負）の外部性が製品間にあり，コモン・エージェンシー下では協調的にこの効果を把握した上で販売し，利潤を調整するのに対し，排他的取引下では市場競争により，このよ

うな外部性を完全に内部化できない．従って当初は，排他的取引は過少生産（過大生産）で，適切な調整ができない分だけ利潤の減少割合は小さい（大きい）．一方，補完財のケースで，非効率の程度の大きいコモン・エージェンシーでは，利潤が 0 に近い状況で費用増加が利潤低下にもたらす効果が，2 階の効果でしかなく，傾きは 0 に近い．これに対して，費用条件が非対称な排他的取引は，**i.** で説明したような正の外部性から生じる，お互いの販売量が利潤に与える限界的効果が依然存在し，この効果が上回る．他方，代替財のケースでは，コモン・エージェントが販売しなくなる前に，排他的取引の方が販売を停止し，費用の利潤への効果が 2 階の効果しか持たない．このことにより最終的にはコモン・エージェントの減少割合が上回る．以上が理由の説明である．より複雑となるが，同様のロジックが排他的取引の効率的タイプと非効率コモン・エージェントの変化割合の絶対値の説明にも当てはまる．

4.1.5 均衡総利潤の比較

2 つの流通構造における両製造業者の合計均衡利潤を比較する．記号の簡単化のため，均衡総利潤を V により表す．排他的取引の時，両製造業者が製品販売を行う均衡において，$V^{EX}(\theta_1, \theta_2) \equiv v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) + v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b[(b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2))^2+(b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1))^2]}{2(b^2-c^2)^2}$. コモン・エージェンシーの時，$V^C(\theta_i) = 2v_j^C(\theta_i) = \frac{(a-\theta_i)^2}{b-2c}$. $V^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ の影響を受けない．$|\theta|$ に関して式を変形し，

If $c < 0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$, or $c > 0$,

$$V^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b[2(b+c)^2(a-\theta_1)^2 - 2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta| + (b^2+c^2)|\theta|^2]}{2(b^2-c^2)^2}.$$

If $c < 0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

$$V^{EX}(\theta_1, \theta_2) = v_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2b}.$$

$$V^C(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{b-2c}, \quad V^C(\theta_2) = \frac{(a-\theta_1-|\theta|)^2}{b-2c}.$$

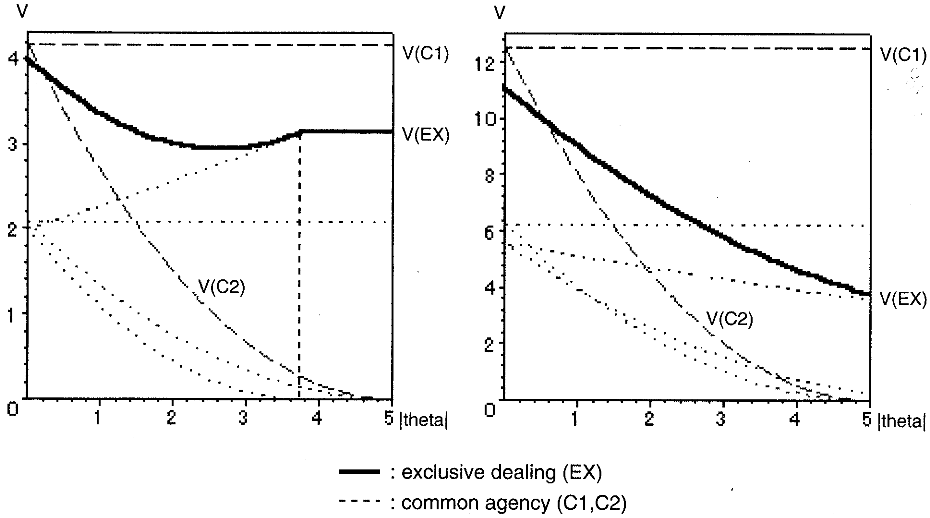
$|\theta|$ の値の変化に応じた 2 つの流通構造における均衡総利潤の変化を，最終財が代替性 $(c < 0)$ と補完性 $(c > 0)$ のそれぞれのケースについて，**Figure 4.5** に示す．

Fact 4.1.5: 均衡総利潤の比較における事実

a. $|\theta|$ の値，c の正負に関係なく常に $V^C(\theta_1) \geq V^C(\theta_2)$（$|\theta| = 0$ のみ等号成立）．$V^{EX}(\theta_1, \theta_2) < V^C(\theta_1)$.

b. c の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $V^C(\theta_2)$ は減少．$|\theta|$ の上界において $V^C(\theta_2) = 0$. $c > 0$ のケースで，$V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は減少する．

c. $c < 0$ のケースで，ある内点 $(|\theta|_0^{EX2})$ を超えると，$V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は一定値となる．$0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において，ある水準まで $V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は減少しその後増加に転じる．上記の**Facts** より c の値に関係なく $|\theta|$ の増加に伴い，$V^C(\theta_2)$ は $V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と交わる．



□ 代替財 $(c < 0)$ のケース　　□ 補完財 $(c > 0)$ のケース

Figure 4.5: 均衡総利潤の比較

d. $c > 0$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $V^C(\theta_2)$ と $V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の減少割合は，はじめ $V^C(\theta_2)$ の方が大きいが，後に $V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の方が大きくなり逆転する．$c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ のケースでは，$V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ が減少する時の減少割合の絶対値よりも，$V^C(\theta_2)$ の減少割合の絶対値の方が常に大きい．最後に $V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ が増加する時の増加割合との変化分の比較に関しては，一般的な大小関係は言えない．

Fact 4.1.5 は，均衡における各販売利潤の事実**Fact 4.1.4** から直接導かれる．非効率性が大きくなると，非効率な販売業者に委託しない方がよいことの明らかな帰結である．

4.1.6 消費者余剰の比較

次に，消費者余剰に関する比較静学を行う．まず消費者余剰を導出する．これまで議論してきた，異なる流通システムを通じて供給される 2 つの代替・補完財に関して，上記のように特定化された線形（逆）需要関数に従う消費者需要から，消費者余剰を導出する．参照のために線形逆需要関数を再掲する．

$$p_1 = a - \tfrac{b}{2}q_1 + cq_2, \qquad p_2 = a - \tfrac{b}{2}q_2 + cq_1;$$
$$a \geq \theta_i\ \forall\theta_i.\ b > 0, b > 2c > -b.$$

この需要関数の下での消費者余剰は，次式で表される．[9]

$$CS(q_1^0, q_2^0) = \int_0^{q_1^0} p_1(x, q_2^0)dx + \int_0^{q_2^0} p_2(q_1^0, y)dy - p_1^0 q_1^0 - p_2^0 q_2^0 = \frac{b}{4}[(q_1^0)^2 + (q_2^0)^2]. \qquad (4)$$

ここで注意すべき点として，**4.1.5** における均衡総利潤との関係を考える．排他的取引の下で，両販売業者が生産を行う時（すなわち $c > 0$ または $c < 0, 0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$），$v_i^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b}{2}(q_i^{EX}(\theta_1, \theta_2))^2$ より，排他的取引の均衡総利潤は，$V^{EX}(\theta_1, \theta_2) \equiv v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) + v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b}{2}[(q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2))^2 + (q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2))^2]$．一方非効率な業者が撤退する時（$c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$），$V^{EX}(\theta_1, \theta_2) = v_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{b}{2}(q_{1m}^{EX}(\theta_1))^2$．ゆえにいずれのケースでも $V^{EX}(q_1, q_2) = \frac{b}{2}({q_1}^2 + {q_2}^2)$ であり，排他的取引においては，$V^{EX}(q_1, q_2) = 2CS^{EX}(q_1, q_2)$．均衡総利潤は消費者余剰のちょうど2倍の大きさである．

他方，コモン・エージェンシーの下では，$v_j^C(\theta_i) = \frac{b-2c}{2}(q_j^C(\theta_i))^2$ より，$V^C(\theta_i) = \frac{b-2c}{2}[(q_1^C(\theta_i))^2 + (q_2^C(\theta_i))^2]$．ゆえに $V^C(q_1, q_2) = \frac{2(b-2c)}{b} CS^C(q_1, q_2)$．代替財 ($c < 0$) の時（補完財 ($c > 0$) の時），均衡総利潤は消費者余剰の2倍以上（2倍以下）となる．排他的取引とコモン・エージェンシーどちらにおいても均衡総利潤と消費者余剰は，販売量の2乗和を通じて密接に関係している．

上記の結果を参考に，均衡における消費者余剰の限界費用 (θ_1, θ_2) との関係を調査する．$|\theta|$ に関する比較静学を行うために，式を変形すると，以下のようになる．$CS^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ に影響しない．

If $c < 0$ and $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$, or $c > 0$,

$$CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b[(b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2))^2+(b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1))^2]}{4(b^2-c^2)^2} = \frac{b[2(b+c)^2(a-\theta_1)^2-2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta|+(b^2+c^2)|\theta|^2]}{4(b^2-c^2)^2}.$$

If $c < 0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

$$CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{1}{2}v_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{4b}.$$

$$CS^C(\theta_1) = \frac{b}{2(b-2c)}V^C(\theta_1) = \frac{b(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2}, \quad CS^C(\theta_2) = \frac{b}{2(b-2c)}V^C(\theta_2) = \frac{b(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}.$$

$|\theta|$ の値の変化に応じた2つの流通構造における消費者余剰の変化を，最終財が代替性 ($c < 0$) と補完性 ($c > 0$) のそれぞれのケースについて，**Figure 4.6** に示す．

グラフは均衡総利潤と消費者余剰との関係から，**Figure 4.5** と類似しているが，違いもある．以下に，グラフから得られる事実を列挙する．

Fact 4.1.6: 消費者余剰の比較における事実

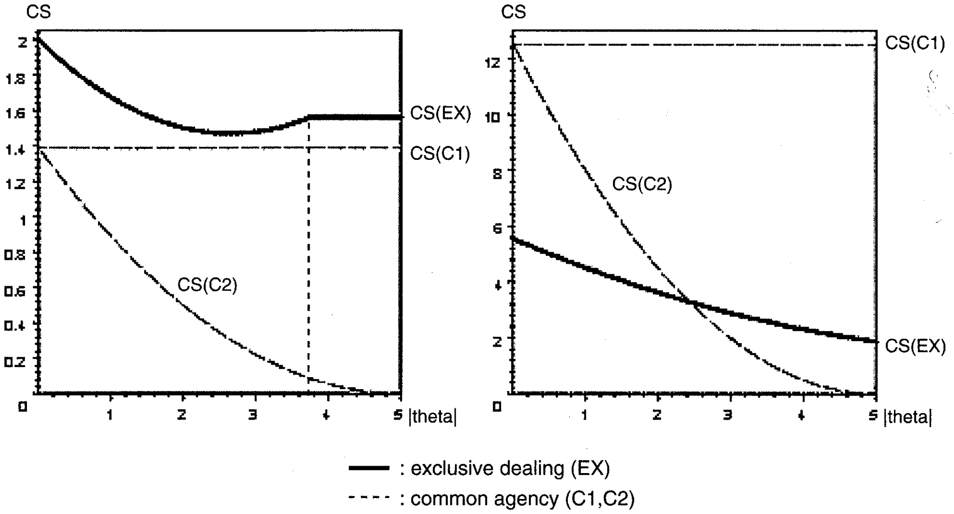
a. $|\theta|$ の値，c の正負に関係なく常に $CS^C(\theta_1) \geq CS^C(\theta_2)$（$|\theta| = 0$ のみ等号成立）．[10]

b. c の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $CS^C(\theta_2)$ は減少．$|\theta|$ の上界において $CS^C(\theta_2) = 0$．$c > 0$ のケースで，$CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は減少する．

c. $c < 0$ のケースで，ある内点 $(|\theta|_0^{EX2})$ を超えると，$CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は一定値となる．$0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において，ある水準まで $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は減少しその後増加に転じる．

[9] この消費者余剰は，非効率な流通業者が生産を行わないケースにおいても，そのまま成立する．

[10] 均衡総利潤が $V^{EX}(\theta_1, \theta_2) < V^C(\theta_1)$ であったのとは異なり，以下で見るように $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) < CS^C(\theta_1)$ は必ずしも成り立たない．



□ 代替財 $(c<0)$ のケース　　□ 補完財 $(c>0)$ のケース

Figure 4.6: 消費者余剰の比較

d. $c>0$ の時，常に $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)<CS^C(\theta_1)$．$c<0$ の時の $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と $CS^C(\theta_1)$ の大小関係については，一概に言えない．

e. $|\theta|=0$ の時，$c<0$ ならば $CS^{EX}(\theta_i,\theta_i)>CS^C(\theta_i)$．（上記 **d.** より $c>0$ ならば $CS^{EX}(\theta_i,\theta_i)<CS^C(\theta_i)$ は明らか．）上記の**Facts**より $c>0$ の時 $|\theta|$ の増加に伴い，$CS^C(\theta_2)$ は $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と交わる．

f. $c<0,|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$ において，常に $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)>CS^C(\theta_2)$．$0\leq|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ の時は大小関係は一概に決定できない．

g. $c>0$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $CS^C(\theta_2)$ と $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の減少割合は，はじめ $CS^C(\theta_2)$ の方が大きいが，後に $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の方が大きくなり逆転する．$c<0$ かつ $|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ のケースでは，$CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ が減少する時の減少割合の絶対値よりも，$CS^C(\theta_2)$ の減少割合の絶対値の方が常に大きい．最後に $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ が増加する時の増加割合と $CS^C(\theta_2)$ の減少割合の比較に関しては，$CS^C(\theta_2)$ の変化分の方が大きい．

Fact 4.1.6 は，均衡総利潤と同様の手続きにより証明される．消費者余剰に関して注目すべき事実についてのみ説明する．まず **d.** より，補完財の時は，常に効率的なコモン・エージェンシーの方が消費者余剰が大きい．一方，代替財の場合は，はじめは排他的取引の方が大きいが（**e.** より），費用格差の拡大と共にいずれの取引形態の方が消費者余剰が大きいかが，変数のパラメータに依存することを示している．補完財の場合は，コモン・エージェンシーの下で正の外部性が余剰にプラスされることと，費用の効率性の効果が，独占による社会厚生の損失を上回り，常に消

費者余剰が大きい．反対に代替財の場合，負の外部性を消費者が負担する効果と独占の厚生損失効果という2つのマイナス効果，費用効率性のプラス効果とのトレードオフが存在する．排他的取引の下で，非効率的販売業者が市場撤退した後では，負の外部性を内部化した2製品の独占と，外部性を考えない1製品の独占との消費者余剰の大きさに依存する．

f. についても，外部性と独占の厚生損失，費用効率性の3つの効果によって説明することができる．**f.** の主張は，代替財のケースでは，非効率的業者が市場から撤退した後の独占排他的取引の方が，非効率なコモン・エージェントによる販売よりも常に消費者余剰が高いことを述べている．この結果は，コモン・エージェントの下での独占による消費者余剰の減少と費用格差が与える消費者余剰へのマイナス効果が，排他的取引下での独占効果と外部不経済のマイナス効果を上回る結果として生じたものである．他方で，非効率的業者が市場から撤退していない時には競争による消費者余剰へのプラス効果と非効率業者の存在によるマイナス効果，外部性効果の大小関係に従って，需要関数のパラメータに応じて消費者余剰の大小関係が異なる．

g. では，均衡総利潤の事実 **d.** と同様，費用条件の変化が，消費者余剰の大きさをどれだけ変化させるかについて主張している．これらの効果も，1. 独占による社会厚生の減少効果，2. 限界費用の効率性格差の効果，3. 外部性の効果という3つの効果の大小関係によって，傾きの符号と大きさを説明することができる．ただ一点，均衡総利潤の事実 **d.** と相違する点は，排他的取引下での消費者余剰の増加分は，常に非効率コモン・エージェンシー下の減少分よりも絶対値で見て小さくなることである．これは，均衡総利潤が消費者余剰以上に，費用格差に大きく反応することに由来し，その理由は上記3つの効果が与えるインパクトの違いによって説明される．

4.1.7 社会厚生の比較

最後に，社会厚生に関する比較静学を行う．社会厚生（総余剰）は，均衡総利潤と消費者余剰との合計として算出される．総余剰を TS で表すと，$TS(\theta_1,\theta_2) \equiv V(\theta_1,\theta_2) + CS(\theta_1,\theta_2)$. **4.1.5** と **4.1.6** の帰結より，均衡社会厚生に関して，$|\theta|$ に関する比較静学を行うと，以下のようになる．$TS^C(\theta_1)$ は $|\theta|$ に影響しない．

If $c<0$ and $|\theta| \le |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$, or $c>0$,

$$TS^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{3b[(b(a-\theta_1)+c(a-\theta_2))^2+(b(a-\theta_2)+c(a-\theta_1))^2]}{4(b^2-c^2)^2} = \frac{3b[2(b+c)^2(a-\theta_1)^2-2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta|+(b^2+c^2)|\theta|^2]}{4(b^2-c^2)^2}.$$

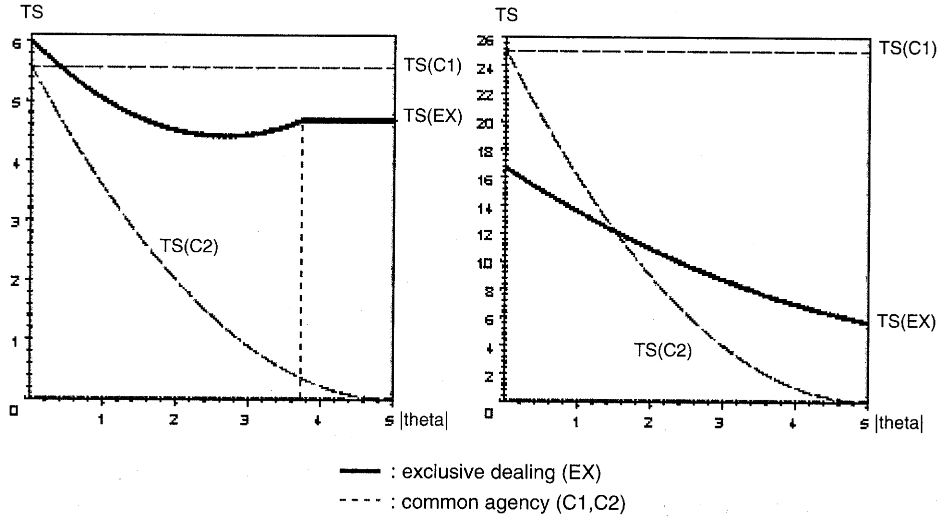
If $c<0$ and $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$,

$$TS^{EX}(\theta_1,\theta_2) = \frac{3(a-\theta_1)^2}{4b}.$$

$$TS^C(\theta_1) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2}, \quad TS^C(\theta_2) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}.$$

$|\theta|$ の値の変化に応じた2つの流通構造における社会厚生の変化を，最終財が代替性 $(c<0)$ と補完性 $(c>0)$ のそれぞれのケースについて，**Figure 4.7** に示す．

グラフは均衡総利潤と消費者余剰から直ちに得られる．以下に，グラフから得られる事実を列挙する．



□ 代替財 $(c<0)$ のケース　　□ 補完財 $(c>0)$ のケース

Figure 4.7: 均衡社会厚生の比較

Fact 4.1.7: 均衡社会厚生の比較における事実

a. $|\theta|$ の値，c の正負に関係なく常に $TS^C(\theta_1) \geq TS^C(\theta_2)$ （$|\theta|=0$ のみ等号成立）.

b. c の正負にかかわらず，$|\theta|$ の増加とともに $TS^C(\theta_2)$ は減少．$|\theta|$ の上界において $TS^C(\theta_2)=0$. $c>0$ のケースで，$TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少する．

c. $c<0$ のケースで，ある内点 $(|\theta|_0^{EX2})$ を超えると，$TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は一定値となる．$0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において，ある水準まで $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は減少しその後増加に転じる．

d. $c>0$ の時，常に $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2) < TS^C(\theta_1)$. $c<0$ の時の $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と $TS^C(\theta_1)$ の大小関係については，一概に言えない．

e. $|\theta|=0$ の時，$c<0$ ならば $TS^{EX}(\theta_i,\theta_i) > TS^C(\theta_i)$. ($c>0$ ならば $TS^{EX}(\theta_i,\theta_i) < TS^C(\theta_i)$.) 上記の**Facts**より $c>0$ の時 $|\theta|$ の増加に伴い，$TS^C(\theta_2)$ は $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ と交わる．

f. $c<0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において，常に $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2) > TS^C(\theta_2)$. $0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時は大小関係は一概に決定できない．

g. $c>0$ のケースで，$|\theta|$ の増加による $TS^C(\theta_2)$ と $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の減少割合は，はじめ $TS^C(\theta_2)$ の方が大きいが，後に $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の方が大きくなり逆転する．$c<0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ のケースでは，$TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ が減少する時の減少割合の絶対値よりも，$TS^C(\theta_2)$ の減少割合の絶対値の方が常に大きい．最後に $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ が増加する時の増加割合との変化分の比較に関しては，一般的な大小関係は言えない．

Fact 4.1.7 は，**Fact 4.1.5** と **Fact 4.1.6** より従う．均衡社会厚生に関して注目すべき事実について説明する．

d. より，補完財の時は，常に効率的なコモン・エージェンシーの方が均衡社会厚生が大きい．一方，代替財の場合は，はじめは排他的取引の方が大きいが（**e.** より），費用格差の拡大と共にいずれの取引形態の方が均衡社会厚生が大きいかが，変数のパラメータに依存することを示している．補完財の場合は，コモン・エージェンシーの下で正の外部性が余剰にプラスされることと，費用の効率性の効果が，独占による社会厚生の損失を上回る．反対に代替財の場合，負の外部性効果と独占の厚生損失効果という 2 つのマイナス効果と費用効率性のプラス効果とのトレードオフが存在する．

f. より，代替財のケースで販売業者の効率性格差が非常に大きい時，非効率的業者が市場から撤退した後の独占排他的取引の方が，非効率なコモン・エージェントによる販売よりも常に均衡社会厚生が高いことを述べている．理由は，均衡総利潤の減少分が均衡消費者余剰の増加分を上回るからで，排他的取引の下で生じる負の外部性による企業損失よりも，費用格差による消費者余剰の減少効果が大きいことによる．この結果は，コモン・エージェントの下での独占による社会厚生の減少と費用格差が与えるマイナス効果が，排他的取引下での独占効果と外部不経済のマイナス効果を上回るために生じたものである．総余剰の観点からはコモン・エージェンシーの方が望ましい．他方で，非効率的業者が市場から撤退していない時には競争による社会厚生へのプラス効果と非効率業者の存在によるマイナス効果，外部性効果の大小関係に従って，需要関数のパラメータに応じて均衡社会厚生の大小関係が異なる．

g. では，均衡総利潤の事実 **d.** や消費者余剰の事実 **g.** から帰結するが，費用条件の変化が均衡社会厚生の大きさをどれだけ変化させるかについて主張している．これらの効果も，1. 独占による社会厚生の減少効果，2. 限界費用の効率性格差の効果，3. 外部性の効果という 3 つの効果の大小関係によって，傾きの符号と大きさを説明できる．排他的取引下での消費者余剰の増加分は，常に非効率コモン・エージェンシー下の減少分よりも絶対値でみて小さく，消費者余剰と均衡総利潤の合計としての均衡社会厚生は，消費者余剰の変化の大きさと同様の変化が見られる．

4.2 ひとまずのまとめ

4 節では，クールノー複占競争下において，流通業者の費用格差が与える均衡諸変数の変化を，いくつかの事実として調査することができた．以上の多くの事実から，比較的重要な結論と，この結論を踏まえた現実の企業の流通形態に関する提言を述べることが可能となった．しかし紙幅の関係上，本論文ではひとまず計算結果を提示するに留め，結論と現実の流通形態の問題に関する提言は，次回に譲ることとしたい．[11]

[11]『流通業者の効率性格差に関する流通チャネルの比較分析』（未定稿）では，結論の整理と結論が示唆する現象の説明を行っている．

A Appendix

A.1 均衡諸変数の比較に関する Facts の証明

A.1.1 Fact 4.1.1 の証明

$|\theta| \equiv \theta_2 - \theta_1 \geq 0$ は，$a \geq \theta_i \ \forall \theta_i$ より $0 \leq |\theta| \leq a - \theta_1$. また以下の不等号は $b > 0$, $b > 2c > -b$ の関係による.

a. $|\theta|$ の値，c の正負に関係なく常に $q_i^C(\theta_1) - q_i^C(\theta_2) = \frac{|\theta|}{b-2c} \geq 0$ （$q_i^C(\theta_i) = \frac{a-\theta_i}{b-2c}$ より明らか）．$c > 0$ または $c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2} \equiv \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$ の時，$q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) - q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{|\theta|}{b+c} \geq 0$. $c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$q_{1m}^{EX}(\theta_1) - q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{a-\theta_1}{b} > 0$. 共に等号は $|\theta| = 0$ の時のみ成立.

b. $|\theta| = 0$ の時，もし $c \lesseqgtr 0$ ならば，$q_i^C(\theta_1) - q_i^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{c(a-\theta_1)}{(b-2c)(b-c)} \lesseqgtr 0$.

c. $q_i^C(\theta_2) = \frac{a-\theta_2}{b-2c} = \frac{a-\theta_1-|\theta|}{b-2c}$. 傾き $\frac{-1}{b-2c} < 0$. 上界 $|\theta| = a - \theta_1$ の時明らかに 0.

d. $q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|}{b^2-c^2}$ は，傾き $\frac{-b}{b^2-c^2} < 0$ の減少関数. $q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = 0$ を満たす $|\theta|$ の値を $|\theta|_0^{EX2}$ と置くと，$|\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$. $c \lesseqgtr 0$ ならば $|\theta|_0^{EX2} \lesseqgtr a - \theta_1$.

e. $c > 0$ または $c < 0, |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において，$q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|}{b^2-c^2}$ は，$c \lesseqgtr 0$ ならば傾き $\frac{-c}{b^2-c^2} \gtreqless 0$. $c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ では $q_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b}$. $q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は**d.** で述べたように $c \lesseqgtr 0$ に依存せず，傾き $\frac{-b}{b^2-c^2} < 0$.

f. $|\theta| = a - \theta_1$ の時，$q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b(a-\theta_1)}{b^2-c^2} > q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{c(a-\theta_1)}{b^2-c^2} > 0$.

g. もし $c \lesseqgtr 0$ （$c < 0$ の時 $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$）ならば，$q_i^C(\theta_1) - q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{c[(b+c)(a-\theta_1)+(b-2c)|\theta|]}{(b-2c)(b^2-c^2)} \lesseqgtr 0$. $c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$\theta_i = \theta_1$ ならば $q_{1m}^{EX}(\theta_1) - q_i^C(\theta_1) = \frac{-2c(a-\theta_1)}{b(b-2c)} > 0$. $\theta_i = \theta_2$ ならば $q_{1m}^{EX}(\theta_1) - q_i^C(\theta_2) = \frac{b|\theta|-2c(a-\theta_1)}{b(b-2c)} > 0$. （$q_i(\theta_1) = q_2(\theta_1, \theta_2)$ となるタイプの差を $|\theta|_{EX2}^{C1}$ によって定義すると ($c < 0$ の時のみ)，$|\theta|_{EX2}^{C1} = -\frac{c(b+c)(a-\theta_1)}{b(b-2c)}$ ($\theta_2 = \frac{-c(b+c)a+(b^2+c^2-bc)\theta_1}{b(b-2c)}$). $0 < |\theta|_{EX2}^{C1} < a - \theta_1$ を満たす.）

h. 上記**g.** より.（$q_i^C(\theta_2) = q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ となるタイプの差は $|\theta|_{EX2}^{C2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{2b-c}$ ($\theta_2 = \frac{(b+c)a+(b-2c)\theta_1}{2b-c}$). $c \lesseqgtr 0$ に関係なく $|\theta|_{EX2}^{C2} < a - \theta_1$ を満たす.）

i. $q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{-c}{b^2-c^2}$ と $q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{-b}{b^2-c^2}$ より，絶対値を比較して結果を得る. $c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$q_{1m}^{EX}(\theta_1)$ の傾き 0.

j. $q_i^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{-1}{b-2c}$ と $q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{-b}{b^2-c^2}$ を比較して，$c \lesseqgtr 0$ ならば，$\frac{-1}{b-2c} - \frac{-b}{b^2-c^2} = \frac{-c(2b-c)}{(b-2c)(b^2-c^2)} \gtreqless 0$. （$c < 0$ の時 $q_i^C(\theta_2)$ と $q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾きの絶対値の差は $\frac{1}{b-2c} - \frac{-c}{b^2-c^2} = \frac{b^2+bc-3c^2}{(b-2c)(b^2-c^2)}$. この符号は b, c の値に依存する.）

A.1.2 Fact 4.1.2 の証明

a. $Q^C(\theta_1) - Q^C(\theta_2) = \frac{2|\theta|}{b-2c} \geq 0$.

b. $|\theta| = 0$ の時，$c \lesseqgtr 0$ ならば $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) - Q^C(\theta_i) = \frac{-2(a-\theta_1)c}{(b-c)(b-2c)} \gtreqless 0$.

c. $Q^C(\theta_2) = \frac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c}$, $|\theta| = a - \theta_1$ の時，0 となる．$c > 0$ の時，または $c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時，$Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{2(a-\theta_1)-|\theta|}{b-c}$. $c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = q_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{a-\theta_1}{b}$.

d. $|\theta| = a - \theta_1$ の時，$c < 0$ ならば $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{a-\theta_1}{b} > 0$, $Q^C(\theta_1) - Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{(b+2c)(a-\theta_1)}{b(b-2c)} > 0$. $c > 0$ ならば $Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{a-\theta_1}{b-c} > 0$, $Q^C(\theta_1) - Q^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b(a-\theta_1)}{(b-2c)(b-c)} > 0$.

e. $c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時値は一定なのでそれ以外のケースを考えると，$Q^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾きは $\frac{-1}{b-c}$. $Q^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{-2}{b-2c}$ と比較して，$\frac{-1}{b-c} - \frac{-2}{b-2c} = \frac{b}{(b-c)(b-2c)} > 0$.

A.1.3 Fact 4.1.3 の証明

a. $p_i^C(\theta_2) - p_i^C(\theta_1) = \frac{|\theta|}{2} \geq 0$. $c > 0$ または $c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時，$p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) - p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{(b+2c)|\theta|}{2(b+c)} \geq 0$. 等号は $|\theta| = 0$ の時のみ成立.

b. $|\theta| = 0$ の時，$c \lesseqgtr 0$ ならば $p_i^{EX}(\theta_1, \theta_2) - p_i^C(\theta_i) = \frac{c(a-\theta_1)}{2(b-c)} \lesseqgtr 0$.

c. $p_i^C(\theta_2) = \frac{a+\theta_1+|\theta|}{2}$. 傾き $\frac{1}{2} > 0$.

d. $p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = a - \frac{(b+c)(b-2c)(a-\theta_1)-(b^2-2c^2)|\theta|}{2(b^2-c^2)}$. c の正負に関わらず，傾き $\frac{b^2-2c^2}{2(b^2-c^2)} > 0$. $c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時のみ，販売を停止するので $p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = 0$.

e. 上記**d.** 参照. $c > 0$ または $c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時，$p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = a - \frac{(b+c)(b-2c)(a-\theta_1)+bc|\theta|}{2(b^2-c^2)}$. $c \lesseqgtr 0$ ならば傾き $\frac{-bc}{2(b^2-c^2)} \gtreqless 0$. $c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時は，$p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = p_{1m}^{EX}(\theta_1) = a - \frac{a-\theta_1}{2}$.

f. $c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = p_{1m}^{EX}(\theta_1) = p_i^C(\theta_1) = a - \frac{a-\theta_1}{2}$. $c > 0, |\theta| = a - \theta_1$ の時，$p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = a + \frac{bc(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)}, p_i^C(\theta_2) = a, p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = a - \frac{(b^2-2c^2)(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)}, p_i^C(\theta_1) = a - \frac{a-\theta_1}{2}$. $p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) > p_i^C(\theta_2) > p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ は明らか. $p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) - p_i^C(\theta_1) = \frac{c^2(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)} > 0$.

g. $c < 0$ の時，$|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ ならば，$p_i^C(\theta_1) - p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{c(b|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{2(b^2-c^2)} \geq 0$. 等号は $|\theta| = |\theta|_0^{EX2}$ の時のみ. $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，常に $p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = p_i^C(\theta_i)$. $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において，$p_i^C(\theta_2) - p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{c(c|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{2(b^2-c^2)} > 0$. $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ では，$p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = 0$.

h. $c > 0$ の時，$p_i^C(\theta_1) - p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{c(b|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{2(b^2-c^2)} < 0, p_i^C(\theta_2) - p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{c(c|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{2(b^2-c^2)} < 0$.

i. $c < 0, |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ で，$p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{-bc}{2(b^2-c^2)}$ と $p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{b^2-2c^2}{2(b^2-c^2)}$ より，$\frac{b^2-2c^2}{2(b^2-c^2)} - \frac{-bc}{2(b^2-c^2)} = \frac{b+2c}{2(b+c)} > 0$. $c > 0$ の時，傾きの絶対値を比較して，$\frac{b^2-2c^2}{2(b^2-c^2)} - \frac{bc}{2(b^2-c^2)} = \frac{b-2c}{2(b-c)} > 0$.

j. $p_i^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{1}{2}$ と $p_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{b^2-2c^2}{2(b^2-c^2)}$ を比較して，$c \lesseqgtr 0$ ならば，$\frac{1}{2} - \frac{b+2c}{2(b+c)} = \frac{-c}{2(b+c)} \gtreqless 0$. $p_1^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾きの絶対値 $\frac{bc}{2(b^2-c^2)}$ と $p_i^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{1}{2}$ を比較して，$\frac{1}{2} - \frac{bc}{2(b^2-c^2)} = \frac{b^2-c^2-bc}{2(b^2-c^2)} > 0$ ($b > 2c > \frac{1+\sqrt{5}}{2}c$ より $b^2 - c^2 - bc = (b - \frac{1-\sqrt{5}}{2}c)(b - \frac{1+\sqrt{5}}{2}c) > 0$.)

A.1.4 Fact 4.1.4 の証明

a. $v_i^C(\theta_i) = \frac{b-2c}{2}(q_i^C(\theta_i))^2$, $q_i^C(\theta_1) \geq q_i^C(\theta_2)$ より $v_i^C(\theta_1) \geq v_i^C(\theta_2)$. $c > 0$ または $c < 0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時，$v_i^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b}{2}(q_i^{EX}(\theta_1, \theta_2))^2$, $q_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) \geq q_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ より，$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) \geq v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2)$. $c < 0$ かつ $|\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ の時，$v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) = v_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2b}$, $v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = 0$. ($v_i^C(\theta_1) - v_i^C(\theta_2) = \frac{|\theta|(2a-(\theta_1+\theta_2))}{2(b-2c)} \geq 0$, $v_1^{EX}(\theta_1, \theta_2) - v_2^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b|\theta|(2a-(\theta_1+\theta_2))}{2(b^2-c^2)} \geq 0$.)

b. $v_i^C(\theta_i) - v_i^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)} - \frac{b(b+c)^2(a-\theta_1)^2}{2(b^2-c^2)^2} = \frac{c^2(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)(b-c)^2} > 0$.

c. $v_i^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{|\theta|-(a-\theta_1)}{b-2c} \leq 0$. $v_i^C(\theta_2)=0$ は上界 $|\theta|=a-\theta_1$ にて成立．$c>0$ または $c<0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ における $v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{b^2(b|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{(b^2-c^2)^2} \leq 0$, $|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$ では $v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=0$.

d. $c<0$ の時に限り $|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$ において，$q_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=0$ より $v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=0$.

e. $c>0$ または $c<0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時の $v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きは，$c \lesseqgtr 0$ ならば $\frac{bc(c|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{(b^2-c^2)^2} \gtreqless 0$. $c<0$ かつ $|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$ では $v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{(a-\theta_1)^2}{2b}$.

f. $c<0, |\theta|>|\theta|_0^{EX2}$ の時，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{(a-\theta_1)^2}{2b}, v_i^C(\theta_1)=\frac{(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)}$ より，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)-v_i^C(\theta_1)=\frac{-2c(a-\theta_1)^2}{2b(b-2c)}>0$. $c>0, |\theta|=a-\theta_1$ において，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)-v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{b(a-\theta_1)^2}{2(b^2-c^2)}>0$.

g. $c<0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}=\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}$ の時，$v_i^C(\theta_2)-v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ $=\frac{c[c(b+c)^2(a-\theta_1)^2-2(b^3+c^3)(a-\theta_1)|\theta|+(c^3-2b^2c+2b^3)|\theta|^2]}{2(b-2c)(b^2-c^2)^2}$. 分子の [ ] $=0$ 内を $|\theta|$ について解いた解は，$|\theta|=\frac{(b+c)(a-\theta_1)[b^2-bc+c^2\pm(b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{2b^3-2b^2c+c^3}$.[12] 解の1つは $(b-c)\sqrt{b(b-2c)}>b^2-bc+c^2$ より負.[13] もう一つの解を $|\theta|_{EX2}^{C2}$ と置くと，$|\theta|_{EX2}^{C2}>|\theta|_0^{EX2}$ が示せる.[14] 従って2つの解に挟まれた $0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において，上式分子内の [ ] <0 が言えるので，$v_i^C(\theta_2)-v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)>0$.

h. $c>0$ の時，$v_i^C(\theta_1)-v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{c[c(b+c)^2(a-\theta_1)^2+2b(b-2c)(b+c)(a-\theta_1)|\theta|-bc(b-2c)|\theta|^2]}{2(b-2c)(b^2-c^2)^2}$. 分子内を [ ] $=0$ で解いた解は，$|\theta|=\frac{(b+c)(a-\theta_1)[b(b-2c)\pm(b-c)\sqrt{b(b-2c)}]}{bc(b-2c)}$. $(b-c)\sqrt{b(b-2c)}-b(b-2c)>0$ より解の一つは負.[15] もう一つの解を $|\theta|_{EX1}^{C1}$ と置くと，解と上界の大きさの関係は，$|\theta|_{EX1}^{C1}-(a-\theta_1)=\frac{[b^2(b-2c)+(b^2-c^2)\sqrt{b(b-2c)}](a-\theta_1)}{bc(b-2c)}>0$. 従って2つの解に挟まれた $0 \leq |\theta| \leq a-\theta_1$ において，上式分子内の [ ] >0 が言えるので，$v_i^C(\theta_1)-v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)>0$.[16]

i. $c>0$ において $v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{-bc(b+c)(a-\theta_1)+bc^2|\theta|}{(b^2-c^2)^2}$ と $v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{-b^2(b+c)(a-\theta_1)+b^3|\theta|}{(b^2-c^2)^2}$ の絶対値を比較する.[17] $\frac{bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2}-\frac{b^2[(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|]}{(b^2-c^2)^2}=\frac{-b((a-\theta_1)-|\theta|)}{(b^2-c^2)}<0$.

$c<0, |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ における傾きの絶対値の比較は，$\frac{-bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2}-\frac{b^2[(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|]}{(b^2-c^2)^2}=\frac{-b\{(b+c)^2(a-\theta_1)-(b^2+c^2)|\theta|\}}{(b^2-c^2)^2}$. 符号は $|\theta|_{ex1}^{ex2} \equiv \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2}$ を境に，$0 \leq |\theta| \leq |\theta|_{ex1}^{ex2}$ ならば負，$|\theta|<|\theta|_{ex1}^{ex2} \leq |\theta|_0^{EX2}$ で正.

j. $v_i^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{-(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)}<0$ と $v_2^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{-b^2\{(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|\}}{(b^2-c^2)^2}<0$ の絶対値の比較を考える．$c>0$ または $c<0, |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ において，$\frac{(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)}-\frac{b^2\{(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|\}}{(b^2-c^2)^2}$ $=\frac{c[(b^3+c^3)(a-\theta_1)-(2b^3-2b^2c+c^3)|\theta|]}{(b-2c)(b^2-c^2)^2}$. $c>0$ の時，符号は $|\theta|_{ex2}^{c2} \equiv \frac{(b^3+c^3)(a-\theta_1)}{2b^3-2b^2c+c^3}<a-\theta_1$ を境に，$0 \leq |\theta| \leq |\theta|_{ex2}^{c2}$ ならば正. $|\theta|_{ex2}^{c2}<|\theta| \leq a-\theta_1$ で負. $c<0, |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時，符号は $|\theta|_{ex2}^{c2}<|\theta|_0^{EX2}$ を境に，$0 \leq |\theta| \leq |\theta|_{ex2}^{c2}$ ならば負. $|\theta|_{ex2}^{c2}<|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ の時，正.

---

[12] [ ] $=0$ の2次関数の $|\theta|^2$ の係数 $2b^3-2b^2c+c^3=2b^3-c(2b^2-c^2)>0$.

[13] $b(b-c)^2(b-2c)-(b^2-bc+c^2)^2=-c(2b^3-c(2b^2-c^2))>0$

[14] $|\theta|_{EX2}^{C2}-|\theta|_0^{EX2}=\frac{(b+c)(a-\theta_1)[b(b-c)\sqrt{b(b-2c)}-(b+c)(b-c)^2]}{b(2b^3-c(2b^2-c^2))}>0$. ($\because b^2(b-c)^2b(b-2c)-(b+c)^2(b-c)^4=(b-c)^2[-b^2c(2b-c)+c^2(b^2-c^2)]>0$.)

[15] $\because b(b-c)^2(b-2c)-b^2(b-2c)^2=bc^2(b-2c)>0$.

[16] $|\theta|$ に依存せず $v_1^C(\theta_1)$ 一定，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ は傾き $\frac{bc(c|\theta|-(b+c)(a-\theta_1))}{(b^2-c^2)^2}<0$ の減少関数より明らか.

[17] $c \lesseqgtr 0$ ならば $\frac{-bc(b+c)(a-\theta_1)+bc^2|\theta|}{(b^2-c^2)^2}=\frac{-bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2} \gtreqless 0$. $c>0$ または $c<0$ かつ $|\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ で常に，$\frac{-b^2(b+c)(a-\theta_1)+b^3|\theta|}{(b^2-c^2)^2}=\frac{-b^2\{(b+c)(a-\theta_1)-b|\theta|\}}{(b^2-c^2)^2}<0$.

次に $v_i^C(\theta_2)$ の傾き $\frac{-(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)}<0$ と $v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{-bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2}$ の絶対値の比較を考える．$c<0$ の時，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きは負で，$\frac{(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)}-\frac{bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2}$ $=\frac{(b+c)(b(b-c)^2+c^3)(a-\theta_1)-[b^2(b+2c)(b-2c)+c^2(b+c)^2]|\theta|}{(b-2c)(b^2-c^2)^2}$．符号は $|\theta|^{c2}_{ex1c}\equiv\frac{(b+c)(b(b-c)^2+c^3)(a-\theta_1)}{b^2(b+2c)(b-2c)+c^2(b+c)^2}<a-\theta_1$ を境に，$0\le|\theta|\le|\theta|^{c2}_{ex1c}$ ならば正．$|\theta|^{c2}_{ex1c}<|\theta|\le a-\theta_1$ ならば負．$c<0,|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ の時，$v_1^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きは正で，$\frac{(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)}-\frac{-bc[(b+c)(a-\theta_1)-c|\theta|]}{(b^2-c^2)^2}$ $=\frac{(b+c)[b(b+2c)(b-2c)+c^2(b+c)](a-\theta_1)-[(b^2-c^2)^2+bc^2(b-2c)]|\theta|}{(b-2c)(b^2-c^2)^2}$．

符号は $|\theta|^{c2}_{ex1s}\equiv\frac{(b+c)[b(b+2c)(b-2c)+c^2(b+c)](a-\theta_1)}{(b^2-c^2)^2+bc^2(b-2c)}<|\theta|_0^{EX2}$ を境に，$0\le|\theta|\le|\theta|^{c2}_{ex1s}$ ならば正．$|\theta|^{c2}_{ex1s}<|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ ならば負．

A.1.5 Fact 4.1.5 の証明

a. $V^C(\theta_i)=\frac{(a-\theta_i)^2}{b-2c}$ より $V^C(\theta_1)\ge V^C(\theta_2)$ は明らか．$c>0$ または $c<0, 0\le|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ の時，$V^C(\theta_1)-V^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{2c^2(b+c)^2(a-\theta_1)^2+2b(b-2c)(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta|-b(b-2c)(b^2+c^2)|\theta|^2}{2(b-2c)(b^2-c^2)^2}$．（分子）を 0 と置いた時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は，$|\theta|=\frac{[b(b-2c)(b+c)^2\pm(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)}](a-\theta_1)}{b(b-2c)(b^2+c^2)}$（実数根）．解のうち小さい方は負である．[18] $c>0$ の時，$0\le|\theta|\le a-\theta_1$ の全範囲はこの 2 次方程式の 2 つの解の間に存在するので，$V^C(\theta_1)-V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の式の（分子）の値は正となる．[19] 一方，$c<0$ の時も，$0\le|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ の範囲は，2 つの解の間に存在するので，同様に正となる．[20] 最後に，$c<0,|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$ の時，$V^C(\theta_1)-V^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{(b+2c)(a-\theta_1)^2}{2b(b-2c)}>0$.

b. $V^C(\theta_2)=\frac{(a-\theta_1-|\theta|)^2}{b-2c}$ より明らか（傾き $\frac{-2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c}<0$）．$c>0$ の時の $V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾き $\frac{-b[(b^2+c^2)(a-\theta_1-|\theta|)+2bc(a-\theta_1)]}{(b^2-c^2)^2}<0$.

c. $c<0,|\theta|>|\theta|_0^{EX2}$ では $V^{EX}(\theta_1,\theta_2)=v_{1m}^{EX}(\theta_1)=\frac{(a-\theta_1)^2}{2b}$．$0\le|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ での傾きは，$|\theta|_{Vex}\equiv\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{(b^2+c^2)}<|\theta|_0^{EX2}$ を境に $0\le|\theta|\le|\theta|_{Vex}(|\theta|_{Vex}<|\theta|\le|\theta|_0^{EX2})$ ならば負（正）．

d. $V^C(\theta_2)$ と $V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きの絶対値を比較する．$c>0$ の時，傾きの絶対値の差 $\frac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c}-\frac{b[(b^2+c^2)(a-\theta_1-|\theta|)+2bc(a-\theta_1)]}{(b^2-c^2)^2}=\frac{(b+c)^2(b^2-2bc+2c^2)(a-\theta_1)-(b^4-5b^2c^2+2c^4+2b^3c+2bc^3)|\theta|}{(b-2c)(b^2-c^2)^2}$．[21] $|\theta|^{Vc}_{Vex}\equiv\frac{(b+c)^2(b^2-2bc+2c^2)(a-\theta_1)}{b^4-5b^2c^2+2c^4+2b^3c+2bc^3}<a-\theta_1$ を境に，$0\le|\theta|\le|\theta|^{Vc}_{Vex}$ ならば正．$|\theta|^{Vc}_{Vex}<|\theta|\le a-\theta_1$ ならば負．

次に，$c<0,|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ の時，$V^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きは，$0\le|\theta|\le|\theta|_{Vex}$ では負，$|\theta|_{Vex}<|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ において正である．$0\le|\theta|\le|\theta|_{Vex}$ において，傾きの絶対値の差は上記 $c>0$ のケースと同じである．ここで $c<0$ のケースでは，差の絶対値の（分子）の係数 $b^4-5b^2c^2+2c^4+2b^3c+2bc^3$ の正負は一概に決定できない．しかしこの値が負の時は明らかに，絶対値の差は $V^C(\theta_2)$ の方が大きい．さらにこの値が正の時も，常に $|\theta|_{Vex}<|\theta|^{Vc}_{Vex}$ が成立するので，絶対値の差は $V^C(\theta_2)$ の

[18] $\because b(b-2c)(b+c)^2<(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)}\Leftrightarrow(b+c)^2(b-c)^2b(b-2c)((b+c)^2+c^2)-b^2(b-2c)^2(b+c)^4=2bc^2(b-2c)(b^2+c^2)(b+c)^2>0.$

[19] $\because a-\theta_1<|\theta|=\frac{[b(b-2c)(b+c)^2+(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)}](a-\theta_1)}{b(b-2c)(b^2+c^2)}\Leftrightarrow b(b-2c)(b^2+c^2)<b(b-2c)(b+c)^2+(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)}\Leftrightarrow 0<2b^2c(b-2c)+(b^2-c^2)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)}.$

[20] $\because |\theta|_0^{EX2}=\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}<\frac{[b(b-2c)(b+c)^2+(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)}](a-\theta_1)}{b(b-2c)(b^2+c^2)}\Leftrightarrow(b+c)(b-2c)(b^2+c^2)<b(b-2c)(b+c)^2+(b+c)(b-c)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)}\Leftrightarrow(b^2-c^2)\sqrt{b(b-2c)((b+c)^2+c^2)}>-c(b-2c)(b^2-c^2)\Leftrightarrow b(b-2c)((b+c)^2+c^2)>c^2(b-2c)^2\Leftrightarrow b((b+c)^2+c^2)-c^2(b-2c)=(b^2+c^2)(b+2c)>0$

[21] $c>0$ の時，（分子）の $|\theta|$ の係数 $b^4-5b^2c^2+2c^4+2b^3c+2bc^3=b^2(b^2-c^2)+2c^4+2bc(b-c)^2>0.$

方が大きいと言える．[22] 最後に，$|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の時，傾きの絶対値の差 $\frac{2(a-\theta_1-|\theta|)}{b-2c} - \frac{-b[(b^2+c^2)(a-\theta_1-|\theta|)+2bc(a-\theta_1)]}{(b^2-c^2)^2} = \frac{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2](a-\theta_1)-[(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2]-2b^2c(b-2c)]|\theta|}{(b-2c)(b^2-c^2)^2}$．[23] この符号は $|\theta|_{Vex+}^{Vc} \equiv \frac{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2](a-\theta_1)}{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2]-2b^2c(b-2c)} > 0$ を境に，$0 \le |\theta| \le |\theta|_{Vex+}^{Vc}$ ($|\theta|_{Vex+}^{Vc} < |\theta| \le a-\theta_1$) ならば正（負）．もし $|\theta|_0^{EX2} < |\theta|_{Vex+}^{Vc}$ が言えれば $|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の範囲で常に符号は正である．しかし $|\theta|_{Vex+}^{Vc}$ と $|\theta|_0^{EX2}$ の大小関係については一概にいえない．[24] 同様にもし $|\theta|_{Vex+}^{Vc} < |\theta|_{Vex}$ が言えれば $|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の範囲で常に符号は負であるが，これは逆の不等号が成立する．[25] ゆえに上記のケースでは傾きの絶対値の大小関係については一概に言えない．

A.1.6 Fact 4.1.6 の証明

a. $CS^C(\theta_i) = \frac{b(a-\theta_i)^2}{2(b-2c)^2}$ より $CS^C(\theta_1) \ge CS^C(\theta_2)$ は明らか．

b. $CS^C(\theta_2) = \frac{b(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}$ より明らか（傾き $\frac{-2b(a-\theta_1-|\theta|)}{2(b-2c)^2} < 0$）．$c > 0$ の時の $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{-b[(b^2+c^2)(a-\theta_1-|\theta|)+2bc(a-\theta_1)]}{2(b^2-c^2)^2} < 0$.

c. $c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ では $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{1}{2}v_{1m}^{EX}(\theta_1) = \frac{(a-\theta_1)^2}{4b}$. $0 \le |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ での傾きは，$V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ 同様，$|\theta|_{Vex} \equiv \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{(b^2+c^2)} < |\theta|_0^{EX2}$ を境に $0 \le |\theta| \le |\theta|_{Vex}$($|\theta|_{Vex} < |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$) ならば負（正）．

d. $CS^C(\theta_1) - CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{b[2c(2b-3c)(b+c)^2(a-\theta_1)^2+2(b-2c)^2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta|-(b-2c)^2(b^2+c^2)|\theta|^2]}{4(b-2c)^2(b^2-c^2)^2}$．（分子）[ ] 内を0とした時の $|\theta|$ に関する2次方程式の解は，$|\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b-2c)(b+c)\pm(b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)}]}{(b-2c)(b^2+c^2)}$．解は $c > 0$ において必ず実数根で，解のうち小さい方は負である．[26] $c > 0$ の時，$0 \le |\theta| \le a-\theta_1$ の全範囲はこの2次方程式の2つの解の間に存在するので，$CS^C(\theta_1) - CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の式の（分子）の値は正となる．[27]

一方，$c < 0$ の時，ルートの中身 $b^2 + 4bc - 2c^2$ が負になる場合があり，上記の解が虚数根となる．その場合には，（分子）の値は負になり，$CS^C(\theta_1) - CS^{EX}(\theta_1, \theta_2) < 0$. しかしルートの中身が正の場合は，footnote 26 より解の1つは負である．もう1つの正の解は，$|\theta|_0^{EX2}$ との大小関係について一概に言えない．[28] ゆえに $0 \le |\theta| \le |\theta|_0^{EX2}$ の範囲で，（分子）が正となることも負となることもあり，b と c のパラメータの大きさに依存する．最後に，$c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において，

---

[22] $\because |\theta|_{Vex} < |\theta|_{Vex}^{Vc} \Leftrightarrow \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{(b^2+c^2)} < \frac{(b+c)^2(b^2-2bc+2c^2)(a-\theta_1)}{b^4-5b^2c^2+2c^4+2b^3c+2bc^3} \Leftrightarrow b^4 - 5b^2c^2 + 2c^4 + 2b^3c + 2bc^3 < (b^2+c^2)(b^2 - 2bc + 2c^2) \Leftrightarrow 4bc(b-c)^2 < 0$.

[23] $3(b-c)^2 - c^2 = 3b(b-2c) + 2c^2 > 0$.

[24] $|\theta|_0^{EX2} < |\theta|_{Vex+}^{Vc} \Leftrightarrow \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b} < \frac{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2](a-\theta_1)}{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2]-2b^2c(b-2c)} \Leftrightarrow -c(b+c)[3(b-c)^2 - c^2] + 2b^2c(b-2c) > 0 \Leftrightarrow b^3 + b^2c - 4bc^2 + 2c^3 > 0$. 最後の不等式は一般には成立しないことが示せる．

[25] $|\theta|_{Vex+}^{Vc} > |\theta|_{Vex} \Leftrightarrow \frac{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2](a-\theta_1)}{(b+c)^2[3(b-c)^2-c^2]-2b^2c(b-2c)} > \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{(b^2+c^2)} \Leftrightarrow 2bc[3(b-c)^2 - c^2] - 2b^2c(b-2c) < 0 \Leftrightarrow 4bc(b-c)^2 < 0$.

[26] $\because (b-2c)(b+c) < (b-c)\sqrt{b^2+4bc-2c^2} \Leftrightarrow (b-c)^2(b^2+4bc-2c^2) - (b-2c)^2(b+c)^2 = 2c(b^2+c^2)(2b-3c) > 0$.

[27] $\because a-\theta_1 < |\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b-2c)(b+c)+(b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)}]}{(b-2c)(b^2+c^2)} \Leftrightarrow (b-2c)(b^2+c^2) < (b+c)(b-2c)(b+c) + (b+c)(b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)} \Leftrightarrow -2bc(b-2c) < (b+c)(b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)}$.

[28] $\because |\theta|_0^{EX2} < |\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b-2c)(b+c)+(b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)}]}{(b-2c)(b^2+c^2)} \Leftrightarrow (b-2c)(b^2+c^2) < b[(b-2c)(b+c) + (b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)}] \Leftrightarrow (0<) - b^2c + 3bc^2 - 2c^3 < b(b-c)\sqrt{b(b+2c)+2c(b-c)} \Leftrightarrow (-b^2c+3bc^2-2c^3)^2 < b^2(b-c)^2(b^2+4bc-2c^2) \Leftrightarrow (b-c)^2(b^4+4b^3c-3b^2c^2+4bc^3-4c^4) > 0$. $b^4+4b^3c-3b^2c^2+4bc^3-4c^4$ が正になるとは一概に言えない．

$CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{(a-\theta_1)^2}{4b}, CS^C(\theta_1)=\frac{b(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2}$ より，$CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)-CS^C(\theta_1)=\frac{-(a-\theta_1)^2(b^2+4bc-4c^2)}{4b(b-2c)^2}$ だが，$b^2+4bc-4c^2$ の正負もパラメータに依存する．

e. $|\theta|=0$ の時，$CS^{EX}(\theta_i,\theta_i)=\frac{b(a-\theta_1)^2}{2(b-c)^2}, CS^C(\theta_i)=\frac{b(a-\theta_i)^2}{2(b-2c)^2}$ より，$c \lesseqgtr 0 \Leftrightarrow CS^{EX}(\theta_i,\theta_i)-CS^C(\theta_i)=\frac{-bc(2b-3c)(a-\theta_1)^2}{2(b-c)^2(b-2c)^2} \gtreqless 0$.

f. $c<0, |\theta|>|\theta|_0^{EX2}$ において，$CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)=\frac{(a-\theta_1)^2}{4b}, CS^C(\theta_2)=\frac{b(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}$ より，$CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)-CS^C(\theta_2)=\frac{(-b^2-4bc+4c^2)(a-\theta_1)^2+4b^2(a-\theta_1)|\theta|-2b^2|\theta|^2}{4b(b-2c)^2}$. （分子）$=0$ とした時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は，$|\theta|=\frac{(a-\theta_1)(2b\pm(b-2c)\sqrt{2})}{2b}$. 大きい方の解は明らかに $a-\theta_1$ より大きく，小さい方の解は $|\theta|_0^{EX2}$ よりも小さい．[29] ゆえに $|\theta|_0^{EX2}<|\theta|\,(\leq a-\theta_1)$ の範囲において必ず（分子）は正となる．$c<0, 0\leq|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ では，$CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)-CS^C(\theta_2)$
$=\frac{b[-2c(b+c)^2(2b-3c)(a-\theta_1)^2+2(b+c)^2(b^2-2c^2)(a-\theta_1)|\theta|-A|\theta|^2]}{4(b^2-c^2)^2(b-2c)^2}$; $A\equiv b^4+4b^3c-9b^2c^2+4bc^3-2c^4$. （分子）の $[\,]=0$ と置き，$|\theta|$ について解いた解は，(b,c) のパラメータに応じて次のように場合分けできる．

(i) $A=0$ の時，$[\,]$ は縦軸切片 $-2c(b+c)^2(2b-3c)(a-\theta_1)^2>0$, 傾き $2(b+c)^2(b^2-2c^2)(a-\theta_1)>0$ の 1 次関数で，解 $|\theta|=\frac{c(2b-3c)(a-\theta_1)}{(b^2-2c^2)}<0$. $0\leq|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ において，（分子）の $[\,]$ は常に正．

(ii) $A\neq 0$ の時，$[\,]$ は $A<0$ ($A>0$) なら最小値（最大値）を持つ 2 次関数で，解は $|\theta|=\frac{(b+c)(a-\theta_1)[(b+c)(b^2-2c^2)\pm(b-c)\sqrt{B}]}{A}$; $B\equiv b^4-14b^2c^2+24bc^3-8c^4$. $B<0$ ならば虚根で，$A<0$ ($A>0$) なら $|\theta|$ の値にかかわらず常に（分子）$[\,]>0$ ($[\,]<0$) であるが，上記 **e.** の事実より，常に $[\,]<0$ はありえない．すなわち $A>0$ かつ $B<0$ は起こり得ない．

$B\geq 0$（実根）のケースを考える．$A<0$ の時，明らかに解の 1 つは負であるので，$0\leq|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ の範囲で，差が正であるためには，もう 1 つの解も負でなくてはならない．しかしながら，この解が負であるか否かはパラメータに依存する．[30] $A>0$ のケースも同様．ゆえに常に（分子）が正とは言えないので，大小関係は一概に言えない．

g. $CS^C(\theta_2)$ と $CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きの絶対値を比較する．$c>0$ の時，傾きの絶対値の差 $\frac{b(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2}-\frac{-b[-(b+c)^2(a-\theta_1)+(b^2+c^2)|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2}=\frac{b[(b+c)^2(b^2-2c^2)(a-\theta_1)-A|\theta|]}{2(b-2c)^2(b^2-c^2)^2}$.[31] $|\theta|_{CSex}^{CSc}\equiv\frac{(b+c)^2(b^2-2c^2)(a-\theta_1)}{A}<a-\theta_1$ を境に，$0\leq|\theta|\leq|\theta|_{CSex}^{CSc}$ ならば正．$|\theta|_{CSex}^{CSc}<|\theta|\leq a-\theta_1$ ならば負．

次に，$c<0, |\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ の時，$CS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きは，$|\theta|_{Vex}\equiv\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2}<a-\theta_1$ を境に，$0\leq|\theta|\leq|\theta|_{Vex}$ では負，$|\theta|_{Vex}<|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ において正である．$0\leq|\theta|\leq|\theta|_{Vex}$ において，傾きの絶対値の差は上記 $c>0$ のケースと同じである．ここで $c<0$ のケースでは，差の絶対値の（分子）の係数 A の正負は一概に決定できない．しかしこの値が負の時は明らかに，絶対値の差は $CS^C(\theta_2)$ の方が大きい．さらにこの値が正の時も，常に $|\theta|_{Vex}<|\theta|_{CSex}^{CSc}$ が成立するので，絶対値の差は $CS^C(\theta_2)$ の方が大きいと言える．[32]

最後に，$|\theta|_{Vex}<|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ の時，傾きの絶対値の差 $\frac{b(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2}-\frac{b[-(b+c)^2(a-\theta_1)+(b^2+c^2)|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2}=\frac{b[(b+c)^2(2(b-c)^2+(b-2c)^2)(a-\theta_1)-(2(b^2-c^2)^2+(b-2c)^2(b^2+c^2))|\theta|]}{2(b-2c)^2(b^2-c^2)^2}$. この符号は，
$|\theta|_{CSex+}^{CSc}\equiv\frac{(b+c)^2(2(b-c)^2+(b-2c)^2)(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)^2+(b-2c)^2(b^2+c^2)}>0$ を境に，$0\leq|\theta|\leq|\theta|_{CSex+}^{CSc}$ ($|\theta|_{CSex+}^{CSc}<|\theta|\leq a-\theta_1$) ならば正（負）．もし $|\theta|_0^{EX2}<|\theta|_{CSex+}^{CSc}$ が言えれば $|\theta|_{Vex}<|\theta|\leq|\theta|_0^{EX2}$ の範囲で常に符号は正であ

---

[29] $\because \frac{(a-\theta_1)(2b-(b-2c)\sqrt{2})}{2b}<|\theta|_0^{EX2}=\frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b}\Leftrightarrow b^2-4bc+2c^2>0$.

[30] $\because (b+c)(b^2-2c^2)>(b-c)\sqrt{B}\Leftrightarrow(b+c)^2(b^2-2c^2)^2>(b-c)^2B\Leftrightarrow c(2b^5+5b^4c-30b^3c^2+35b^2c^3-16bc^4+6c^5)>0$. しかし $2b^5+5b^4c-30b^3c^2+35b^2c^3-16bc^4+6c^5$ の正負はパラメータに依存する．

[31] $c>0$ の時は，（分子）の $|\theta|$ の係数 $A=(b^2-2c^2)(b^2+c^2)+4bc(b-c)^2>0$.

[32] $\because |\theta|_{Vex}<|\theta|_{CSex}^{CSc}\Leftrightarrow\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2}<\frac{(b+c)^2(b^2-2c^2)(a-\theta_1)}{A}\Leftrightarrow 4bc(b-c)^2<0$.

る．実際に $|\theta|_0^{EX2} < |\theta|_{CSex+}^{CSc}$ を示すことができる．[33] ゆえに上記のケースで傾きの絶対値の大小関係は，均衡総利潤の時の結果と異なり，$CS^C(\theta_2)$ の減少割合の方が大きいことが示せた．

A.1.7 Fact 4.1.7 の証明

a. $TS^C(\theta_i) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_i)^2}{2(b-2c)^2}$ より $TS^C(\theta_1) \geq TS^C(\theta_2)$ は明らか．

b. $TS^C(\theta_2) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}$ より明らか（傾き $\frac{-(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2} < 0$）．$c > 0$ の時の $TS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の傾き $\frac{-3b[(b^2+c^2)(a-\theta_1-|\theta|)+2bc(a-\theta_1)]}{2(b^2-c^2)^2} < 0$.

c. $c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ では $TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{3(a-\theta_1)^2}{4b}$. $0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ での傾きは，$V^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ や $CS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ と同様，$|\theta|_{Vex} \equiv \frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{(b^2+c^2)} < |\theta|_0^{EX2}$ を境に $0 \leq |\theta| \leq |\theta|_{Vex}(|\theta|_{Vex} < |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2})$ ならば負（正）．

d. $TS^C(\theta_1) - TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{2c(b+c)^2(2(b^2-2c^2)-bc)(a-\theta_1)^2+6b(b-2c)^2(b+c)^2(a-\theta_1)|\theta|-3b(b-2c)^2(b^2+c^2)|\theta|^2}{4(b-2c)^2(b^2-c^2)^2}$.
（分子）の [ ] 内を 0 と置いた時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は，
$|\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[3b(b-2c)(b+c)\pm(b-c)\sqrt{3b(3b+4c)(b^2-2c^2)}]}{3b(b-2c)(b^2+c^2)}$. 解は $c > 0$ において必ず実数根で，解のうち小さい方は負である．[34] $c > 0$ の時，$0 \leq |\theta| \leq a - \theta_1$ の全範囲はこの 2 次方程式の 2 つの解の間に存在するので，$TS^C(\theta_1) - TS^{EX}(\theta_1, \theta_2)$ の式の（分子）の値は正となる．[35]

$c < 0$ の時は，**Fact 4.1.6. d.** の証明と同様に，b と c のパラメータの大きさに依存して，大小関係について一概に言えない．例えば，$c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において，$TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{3(a-\theta_1)^2}{4b}, TS^C(\theta_1) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2}$ より，$TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) - TS^C(\theta_1) = \frac{-(3b^2+4bc-12c^2)(a-\theta_1)^2}{4b(b-2c)^2}$. しかし $3b^2 + 4bc - 12c^2$ の正負はパラメータに依存する．

e. $|\theta| = 0$ の時，$TS^{EX}(\theta_i, \theta_i) = \frac{3b(a-\theta_1)^2}{2(b-c)^2}, TS^C(\theta_i) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1)^2}{2(b-2c)^2}$ より，$c \lesseqgtr 0 \Leftrightarrow TS^{EX}(\theta_i, \theta_i) - TS^C(\theta_i) = \frac{-c[(b+2c)(b-2c)+b(b-c)](a-\theta_1)^2}{2(b-c)^2(b-2c)^2} \gtreqless 0$.

f. $c < 0, |\theta| > |\theta|_0^{EX2}$ において，$TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) = \frac{3(a-\theta_1)^2}{4b}, TS^C(\theta_2) = \frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)^2}{2(b-2c)^2}$ より，
$TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) - TS^C(\theta_2) = \frac{-(3b^2+4bc-12c^2)(a-\theta_1)^2+4b(3b-4c)(a-\theta_1)|\theta|-2b(3b-4c)|\theta|^2}{4b(b-2c)^2}$.（分子）$= 0$ とした時の $|\theta|$ に関する 2 次方程式の解は，$|\theta| = \frac{(a-\theta_1)[2b(3b-4c)\pm(b-2c)\sqrt{6b(3b-4c)}]}{2b(3b-4c)}$. 大きい方の解は明らかに $a - \theta_1$ より大きく，小さい方の解は $|\theta|_0^{EX2}$ よりも小さい．[36] ゆえに $|\theta|_0^{EX2} < |\theta| (\leq a - \theta_1)$ の範囲において必ず（分子）は正となる．

$c < 0, 0 \leq |\theta| \leq |\theta|_0^{EX2}$ では，$TS^{EX}(\theta_1, \theta_2) - TS^C(\theta_2) = \frac{D}{4(b^2-c^2)^2(b-2c)^2}$;
$D \equiv -2c(b+c)^2(2b^2-bc-4c^2)(a-\theta_1)^2+2(b+c)^2F(a-\theta_1)|\theta|+E|\theta|^2, E \equiv -3b^5-4b^4c+27b^3c^2-28b^2c^3+6bc^4+8c^5$,
$F \equiv 3b^3-8b^2c+10bc^2-8c^3>0$. $D = 0$ と置き，$|\theta|$ について解いた解は，(b, c) のパラメータに応じて次のように場合分けできる．

---

33. $\because |\theta|_0^{EX2} < |\theta|_{CSex+}^{CSc} \Leftrightarrow \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b} < \frac{(b+c)^2(2(b-c)^2+(b-2c)^2)(a-\theta_1)}{2(b^2-c^2)^2+(b-2c)^2(b^2+c^2)} \Leftrightarrow 2b^4 - 9b^3c + 7b^2c^2 + 2bc^3 + 2c^4 > 0$.

34. $\because 3b(b-2c)(b+c) < (b-c)\sqrt{3b(3b+4c)(b^2-2c^2)} \Leftrightarrow (b-c)^2(3b+4c)(b^2-2c^2) - 3b(b-2c)^2(b+c)^2 = 2c(2b^4-b^3c-2b^2c^2-bc^3-4c^4) > 0 \Leftrightarrow 2b^4-b^3c-2b^2c^2-bc^3-4c^4 = \frac{1}{2}[2b^2(b+c)(b-2c)+b(b^3-2c^3)+(b^4-8c^4)] > 0$.

35. $\because a - \theta_1 < |\theta| = \frac{(b+c)(a-\theta_1)[3b(b-2c)(b+c)+(b-c)\sqrt{3b(3b+4c)(b^2-2c^2)}]}{3b(b-2c)(b^2+c^2)} \Leftrightarrow 3b(b-2c)(b^2+c^2) < (b+c)[3b(b-2c)(b+c) + (b-c)\sqrt{3b(3b+4c)(b^2-2c^2)}] \Leftrightarrow -6b^2c(b-2c) < (0 <)(b^2-c^2)\sqrt{3b(3b+4c)(b^2-2c^2)}$.

36. $\because \frac{(a-\theta_1)[2b(3b-4c)-(b-2c)\sqrt{6b(3b-4c)}]}{2b(3b-4c)} < |\theta|_0^{EX2} = \frac{(b+c)(a-\theta_1)}{b} \Leftrightarrow (0 <) - 2c(3b-4c) < (b-2c)\sqrt{6b(3b-4c)} \Leftrightarrow 2(3b-4c)[3b(b-2c)^2 - 2c^2(3b-4c)] > 0 \Leftrightarrow 3b(b-2c)^2 - 2c^2(3b-4c) = 3b^3 - 12b^2c + 6bc^2 + 8c^3 > 0$.

(i) $E=0$ の時，D は縦軸切片 $-2c(b+c)^2(2b^2-bc-4c^2)(a-\theta_1)^2>0$, 傾き $2(b+c)^2F(a-\theta_1)>0$ の 1 次関数で，解 $|\theta|=\frac{c(2b^2-bc-4c^2)(a-\theta_1)}{F}<0$. $0\le|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ において，(分子) の D は常に正.
(ii) $E\neq0$ の時，[ ] は $E>0$ ($E<0$) なら最小値（最大値）を持つ 2 次関数で，解は $|\theta|=\frac{(b+c)(a-\theta_1)[-(b+c)F\pm\sqrt{bG}]}{E}$; $G\equiv9b^7-42b^6c+27b^5c^2+132b^4c^3-198b^3c^4-48b^2c^5+176bc^6-96c^7>0$.[37] 従って解は実根であり，$E>0$ の時，明らかに解の 1 つは負であるので，$0\le|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ の範囲で，差が正であるためには，もう 1 つの解も負でなくてはならない．しかしながら，この解が負であるか否かはパラメータに依存する．[38] $E<0$ のケースも同様．ゆえに常に（分子）が正とは言えないので，大小関係は一概に言えない．

g. $TS^C(\theta_2)$ と $TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きの絶対値を比較する．$c>0$ の時，傾きの絶対値の差 $\frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2}-\frac{3b[(b+c)^2(a-\theta_1)-(b^2+c^2)|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2}=\frac{(b+c)^2F(a-\theta_1)-H|\theta|}{2(b-2c)^2(b^2-c^2)^2}$; $H\equiv3b^5+4b^4c-27b^3c^2+28b^2c^3-6bc^4-8c^5$.[39] $|\theta|_{TSex}^{TSc}\equiv\frac{(b+c)^2F(a-\theta_1)}{H}<a-\theta_1$ を境に，$0\le|\theta|\le|\theta|_{TSex}^{TSc}$ ならば正．$|\theta|_{TSex}^{TSc}<|\theta|\le a-\theta_1$ ならば負．[40]
次に，$c<0, |\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ の時，$TS^{EX}(\theta_1,\theta_2)$ の傾きは，$|\theta|_{Vex}\equiv\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2}<a-\theta_1$ を境に，$0\le|\theta|\le|\theta|_{Vex}$ では負，$|\theta|_{Vex}<|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ において正である．
$0\le|\theta|\le|\theta|_{Vex}$ において，傾きの絶対値の差は上記 $c>0$ のケースと同じである．ここで $c<0$ のケースでは，差の絶対値の（分子）の係数 H の正負は一概に決定できない．[41] しかしこの H の値が負の時は明らかに，絶対値の差は $TS^C(\theta_2)$ の方が大きい．さらにこの値が正の時も，常に $|\theta|_{Vex}<|\theta|_{TSex}^{TSc}$ が成立するので，絶対値の差は $TS^C(\theta_2)$ の方が大きいと言える．[42]
最後に，$|\theta|_{Vex}<|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ の時，傾きの絶対値の差 $\frac{(3b-4c)(a-\theta_1-|\theta|)}{(b-2c)^2}-\frac{3b[-(b+c)^2(a-\theta_1)+(b^2+c^2)|\theta|]}{2(b^2-c^2)^2}=\frac{(b+c)^2I(a-\theta_1)-J|\theta|}{2(b-2c)^2(b^2-c^2)^2}$; $I\equiv9b^3-32b^2c+34bc^2-8c^3>0, J\equiv9b^5-20b^4c+3b^3c^2+4b^2c^3+18bc^4-8c^5>0$.[43] この符号は $|\theta|_{TSex+}^{TSc}\equiv\frac{(b+c)^2I(a-\theta_1)}{J}>0$ を境に，$0\le|\theta|\le|\theta|_{TSex+}^{TSc}$ ($|\theta|>|\theta|_{TSex+}^{TSc}$) ならば正（負）．しかし，$|\theta|_{TSex+}^{TSc}>a-\theta_1$ である．[44] 従って，$|\theta|_{Vex}<|\theta|\le|\theta|_0^{EX2}$ の範囲で常に符号は正である．ゆえに上記のケースで傾きの絶対値の大小関係は，$TS^C(\theta_2)$ の減少割合の方が大きいことが示せた．

参考文献

[1] 丸山雅祥・成生達彦,『現代のミクロ経済学　情報とゲームの応用ミクロ』, 創文社, 1997 年.

[2] 濱田弘潤,『流通業者の効率性格差に関する流通チャネルの比較分析』, (未定稿), 2000 年.

[3] Aghion, P. and P. Bolton (1987), "Contracts as a Barrier to Entry," *American Economic Review*, 77, 388-401.

[4] Bernheim, D. and M. Whinston (1985), "Common Marketing Agency as a Device for Facilitating Collusion," *Rand Journal of Economics*, 16, 269-281.

---

[37] $\because G=9b^4(b^3+8c^3)-42b^4c(b^2-4c^2)-108b^3c^3(b+2c)+18b^3c^4-48b^2c^5+176bc^6-96c^7>0$.

[38] $\because \sqrt{bG}<(b+c)F\Leftrightarrow c(12b^7+10b^6c-140b^5c^2+134b^4c^3+136b^3c^4-204b^2c^5+64bc^6+64c^7)>0$. しかし ( ) 内の正負はパラメータに依存する．

[39] $c>0$ の時，$F=b(b-2c)(3b-2c)+2c(3b-4c)>0$, $H=[(3b^3+16b^2c+25bc^2)(b-2c)+64bc^3+24c^4](b-2c)+40c^5>0$.

[40] $\because |\theta|_{TSex}^{TSc}\equiv\frac{(b+c)^2F(a-\theta_1)}{H}<a-\theta_1\Leftrightarrow(b+c)^2F<H\Leftrightarrow6b^2c(b-2c)^2>0$.

[41] $c<0$ の時，明らかに $F=3b^3-8b^2c+10bc^2-8c^3>0$.

[42] $\because |\theta|_{Vex}<|\theta|_{TSex}^{TSc}\Leftrightarrow\frac{(b+c)^2(a-\theta_1)}{b^2+c^2}<\frac{(b+c)^2F(a-\theta_1)}{H}\Leftrightarrow H<F(b^2+c^2)\Leftrightarrow bc(b-c)^2(3b-4c)<0$.

[43] $J=9b^5-20b^4c+3b^2c^2(b+2c)-2b^2c^3+18bc^4-8c^5>0$.

[44] $\because |\theta|_{TSex+}^{TSc}=\frac{(b+c)^2I(a-\theta_1)}{J}>a-\theta_1\Leftrightarrow(b+c)^2I>J\Leftrightarrow6b^2c(5b^2+4bc-4c^2)<0\Leftrightarrow5b^2+4bc-4c^2=5b(b+2c)-2c(3b+2c)>0$.

[5] Bernheim, D. and M. Whinston (1986), "Common Agency," *Econometrica*, 54, 923-943.

[6] Bernheim, D. and M. Whinston (1998), "Exclusive Dealing," *Jornal of Political Economy*, 106, 64-103.

[7] Bork, R. (1977), "Vertical Restraints: Schwinn Overruled," Sup. Ct. Rev.

[8] Bork, R. (1978), *The Antitrust Paradox: A Policy at War with Itself.* New York: Basic Books.

[9] Comanor, W. and H. Frech (1985), "The Competitive Effects of Vertical Agreements," *American Economic Review*, 75, 539-546.

[10] Martimort, D. (1996a), "Exclusive Dealing, Common Agency, and Multi-principals Incentive Theory," *Rand Journal of Economics*, 27, 1-31.

[11] Mathewson, G. and R. Winter (1984), "An Economic Theory of Vertical Restraints," *Rand Journal of Economics*, 15, 27-38.

[12] Marvel, H. (1982), "Exclusive Dealing," *Journal of Law and Economics*, 25, 1-25.

[13] Posner, R. (1976), *Antitrust Law: An Economic Perspective.* Chicago: Univ. Chicago Press.

[14] Posner, R. (1981), "The Next Step in the Antitrust Treatment of Restricted Distribution: Per Se Legality," 48 U. Chi. L. Rev.

[15] Rasmusen, E., J. Ramseyer and J. Wiley (1991), "Naked Exclusion," *American Economic Review*, 81, 1137-1145.

[16] Segal, I. and M. Whinston (1998), "Exclusive Contracts and Protection of Investments," Mimeo, Northwestern University.

[17] Tirole, J. (1988), *The Theory of Industrial Organization*, Cambridge, Mass. MIT Press.