

09 年度 卒業論文

中古車市場と新車市場の相互依存関係

慶應義塾大学 経済学部
石橋研究会 第 10 期生

請井 義憲

はしがき

世の中の財は車や家電等の耐久財と食品や化粧品等の非耐久財の大きく2通りに分けることが出来る。このように2通りに分ける要因として、これらの財の消費に伴う質の低下速度の違いが挙げられる。それぞれの特徴として、まず非耐久財は使用されることにより、急速に財の価値が下がるが、耐久財に関しては多少使用したところで極端に価値が低下することは無い。

しかし、このような耐久財の性質上、新製品が発売されてからしばらく経った後に、中古財市場というものが発生してしまう。中古財市場では新製品に比べて財の価値は多少落ちるが新製品に比べて安価で購入できるという特徴があり、この特徴が消費者の需要とマッチし、現在のように様々な耐久財の中古財市場が成長してきたように思える。

しかし、この中古財市場の成長により、耐久財市場での需要の減少が起き、その結果、企業の価格付けや生産量の意思決定、売り上げ等に影響が及ぼされることが想像出来る。本論文では中古財市場の代表として中古車市場と新車市場が相互にどのような影響を与えているのかを分析していく。

目次

序章	1
第1章 中古車市場の現状	2
1.1 中古車市場の流通形態	2
1.2 中古車市場の推移	5
1.3 中古車販売店の現状	6
第2章 中古車市場の価格変動が新車市場に与える影響	8
2.1 モデルの設定	8
2.2 新製品の価格に与える影響	9
2.3 中古財市場が存在しない条件	10
2.4 新製品需要への影響	13
第3章 中古車市場の存在が新車の研究開発に与える影響	16
3.1 モデルの設定	16
3.2 研究開発費の決定の分析	17
3.3 実際の企業の取り組み	19
第4章 中古車市場と新車市場の依存関係の実証分析	21
4.1 モデルの設定	21
4.2 自動車廃棄率と新車価格の関係	25
4.3 新車需要関数の測定	29
4.4 中古車価格の測定	32
第5章 結論	36
参考文献	38
あとがき	40

序章

本論文の内容は現状分析、理論分析、実証分析によって構成されており、中古車市場と新車市場の関係を、価格と研究開発投資という2つの面から分析する。第1章では現状分析として中古車市場の成長過程やその要因、新車市場への影響や自動車市場自体の推移について説明する。

第2章と第3章では理論分析として過去の先行研究を紹介する。第2章では中古車市場の変化が新車市場の製品に対する需要、価格付けにどのような影響を与えているのか、中古車市場がどのような条件で存在するのかを **Anderson and Ginsburgh (1994)** を用いて分析する。第3章では中古車市場が存在することで新車市場の企業の新製品の研究開発に対するインセンティブにどのような影響を与えるのか、また実際の企業はそれに対してどのような対策を行なっているのかを **Waldman (1996)** を用いて分析する。

そして第4章では実際の中古車市場と新車市場の相互関係について実証分析する。ここではまず **Berkovec (1985)** の先行研究を用いてアメリカの新車価格と中古車売却率の関係や新車需要関数について紹介し、その後日本の中古車価格に新車価格がどれほどの影響を与えているのかについて検証する。

第1章 中古車市場の現状

理論分析に入る前にまず、中古車市場の現状について説明する。中古車市場は新車市場には無い独特な流通形態があり、本章ではその流通形態やその変化、中古車市場の市場規模の推移等について見ていくことで中古車市場に対する理解を深めていきたい。

1.1 中古車市場の流通形態

中古車市場の流通形態を確認する前に中古車市場で流通される「中古車」という財の特徴について確認する。中古車には新車に無い以下の4つの特徴があると言われている。

1つ目はメーカー小売価格が存在しないことだ。新車はメーカーが価格を決めて販売するが、中古車に関しては中古車買い取り店が自動車保有者から買い取る形式を取っている。よって中古車販売においてメーカー小売価格は存在しないことになり、販売店が価格付けを行なうことが出来る。

2つ目は商品1つ1つが個性的であることだ。例えば新車市場では2台同じ車が置いてあっても価値は同じであるが、中古車においては例え車種が同じであってもその車にどのような傷があるか、何年乗っていたか、事故車かどうかによって全く違った価格になる。つまり、中古車販売においてはいかに正確な商品情報を提供するかが大切になってくるので、消費者は販売業者に対する信用も商品を買う時に考慮する必要が出てくる。

3つ目は1つの店に幅広い品揃えがあり、消費者にとって商品比較が容易になることだ。新車のディーラーにおいては自社の商品しか置いておらず、これに対して中古車販売店では1つの店に様々なメーカーの車が置いてある。これにより、消費者は新車購入と違い、1つの店にいて多くのメーカーの車を見ることが出来、メーカーを超えた商品の比較が容易になる。また、新車メーカーが展開する中古車販売店においてはそのメーカーの車しか置いていないという特徴もある。

4つ目は新車には訪問販売が存在するが、中古車は店頭販売のみであることだ。つまり、中古車販売においてはいかに顧客を店頭へひきつけ、そこでの商品の説明力などが必要になってくる。また、中古車販売においてはオークション販売という特徴がある。

以上のような特徴があつて、中古車市場では独特な流通形態が構築されている。以

下では中古車の流通経路について確認していきたい。

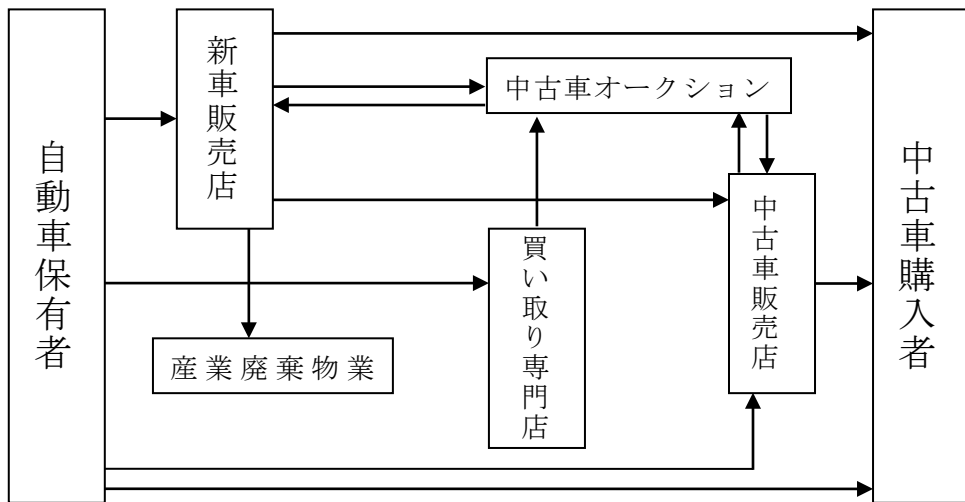
まず、自動車を売りたいと思っている自動車保有者は2通りの販売先が存在する。1つ目はディーラーに下取りに出すことだ。その後ディーラーは自社の中古車買い取り部門やオートオークションを通じて中古車需要者に販売するか、商品としての価値が無い場合にはそのまま産業廃棄物業者を通じて廃棄し、部品を再利用するという流れになっている。2つ目は中古車買い取り業者に売ることだ。この中古車買い取り業者もトヨタのT-upのようにメーカーが経営している業者もあれば、ガリバーインターナショナルやアップル、ラビットのような独立した買い取り業者もある。元々中古車流通とはバラバラな流れであったが、1990年代に買い取り専門業者としてガリバーインターナショナルが設立されてから中古車の安定供給が実現したという経緯がある。また、データ上では存在しないが、自動車保有者が中古車需要者に対して中古車販売店を介さずに直接販売している例も存在すると考えられる。

この買い取り業者が買い取った中古車はその後オートオークションにかけられ、オークションによって中古車販売店に卸され、中古車需要者に販売される。オートオークションは1970年代に始まっており、中古車を世に普及する大きなきっかけとなった。このオートオークションでは中古車販売店の他にも中古車輸出業者、中古車解体業者なども参加しており、一般消費者向けのオークションも存在する。

また、ここでは中古車買い取り業者と中古車販売業者を別々にして載せたが、近年では中古車買い取りと販売、もしくは買い取りとオークションを1つの会社でやっていることが多く、中古車買い取り業者と販売業者の間の取引費用は格段と下がってきていることが推測できる。

現在、中古車販売店は全国に無数にあり、それぞれが独自で価格を決定し、販売を行なっている。そのため、一見同じ中古車でも違う値段で売られていることがあり、そのため、全国の中古車販売店の情報を提供するサービス業もある。その例が株式会社プロトコーポレーションが行なっているGoo-netというインターネット上での中古車販売店の情報提供サービスである。

図 1-1 中古車の流通経路



出所：牧野（2008）

以上の中古車販売の流通形態を図で表したものが図 1-1 である。現在中古車販売を行なっている業者は大きく 3 つに分類される。

1 つ目は独立した中古車販売店だ。このような販売店は新車メーカーから独立して販売しており、様々なメーカーの中古車を販売しているため、先述のメーカーを超えた商品比較が消費者にとって容易になる。日本ではケーユー、ハナテン、キンキ自動車などが有名である。

2 つ目は新車ディーラーの中古車販売部門である。トヨタの U-Car やホンダの Honda U-Tec がこの部類に入る。このような販売店では自社メーカーの車しか扱えないという短所があるが、店舗同士が全国的に広いネットワークでつながっており、欲しい車が手に入りやすいという利点がある。

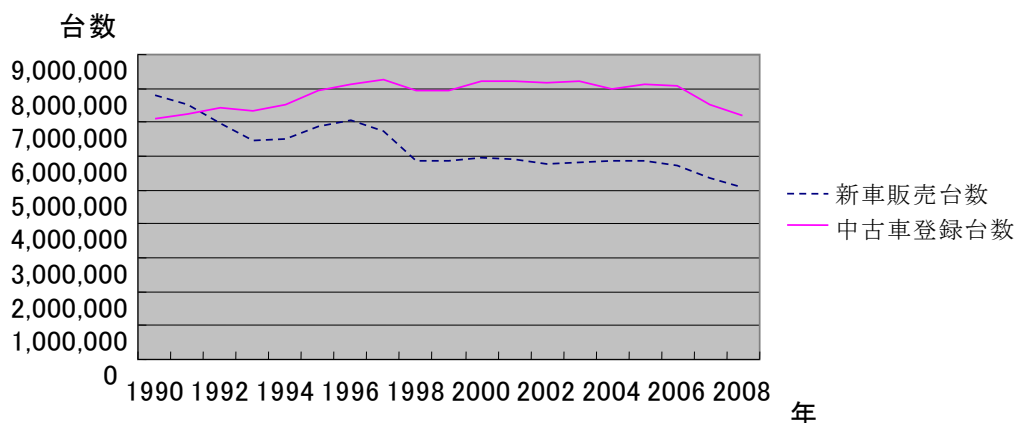
3 つ目はオートオークションだ。ユー・エス・エスが行なっているオートオークションが有名である。また、ガリバーインターナショナルは買い取りのみでなく、数年前から買った中古車を自社で行なっているオートオークションを通じて販売するようになってきた。販売店設立と違いオークションでは自社で販売体制を構築する必要が無いという利点があり、このような形態の業種が成り立つようになった。近年では小売のためのオークションも増えてきており、インターネットを通じたオークションも盛んに行なわれてきている。インターネットオークションの全国何処からでもオークションに参加できるという便利さから年々オークション参加者が増えてきており、中古車販売台数の増加に大きな影響を与えたと言える。2005 年には全国でオークション

は 5028 回開催され、792 万台が出品され 412 万台が成約となり、小売、卸売合わせて 2 兆 2359 億円を売り上げたというデータがある。

1.2 中古車市場の推移

先述の通り、中古車市場はオートオークションや買い取り専門業者の発生によって中古車の安定供給が実現し、その結果市場での流通が整備されてきた。では、この市場の整備によって中古車市場の規模がどう変化してきたか、またそれと比べて新車市場はどのように推移してきたのかを確認したい。

図 1-2 中古車市場と新車市場規模の推移



株式会社ガリバーインターナショナルホームページより作成

図 1-2 は中古車市場と新車市場における製品の台数の推移を時系列で表したものである。中古車登録台数とは中古車は販売する前に中古車登録を行わなくてはならず、それぞれの年に中古車登録された台数のことを示している。そしてその中古車登録台数の推移を示しているのがこのグラフであり、中古車市場における商品数と考えることが出来る。

中古車市場は 1991 年から 1992 年にかけて新車市場の規模を商品数という観点から追い抜き、それ以降中古車市場は新車市場よりも大きな市場規模を保っている。また、ガリバーインターナショナルが設立したのが 1994 年であり、設立時には中古車登録台数が急激に伸びてきていることが分かる。しかし、この数字は卸売などの業者間の転売等の台数も入れられていて、最終消費者向けの台数ではなく、実需はこの半分の台数であると言われている。つまり、「最終消費者向け」という観点では新車市場のほうが大きいと考えられる。

その後中古車登録台数と新車販売台数は時代とともに同じような流れで増減していき、近年では国内市場が飽和状態になり、市場が縮小傾向にある。最近は鉄道などの交通インフラが整備されたこと、車の税金・ガソリン代・車検代などの維持費の高さ、さらには3Cと言われたようにかつて車を持つことはステータスの1つでもあったが、近年ではそのような価値観の変化が起き、これらが自動車需要の低下を引き起こしていると思われる。このような現状に対して中古車販売店は中古車を海外に輸出するなどして対応をしている。中古車輸出台数は2000年以降に急激に増え続け、2007年に120万台を超えるまでになり、主にロシアやアジアに対して積極的に輸出を行っている。

1.3 中古車販売店の現状

以下の表は現在大手の販売会社、オークション会社の売り上げを示したものである。先述の通り、中古車販売には販売店での販売、オークションでの販売の2通りがある。また、販売店に関しては全国に販売会社が多々あり、市場内での各企業のシェアを把握するのは困難な状態になっている。

表 1-3 中古車販売会社の売上高比較

会社名	売上高(百万円)※	事業内容
ガリバーインターナショナル	163669	オークション
ユー・エス・エス	66549	オークション
ケーユー	23657	販売
アイケイコーポレーション	23502	バイクの販売
ハナテン	22322	オークション、販売

※売上高は2009年3月期の決算より。アイケイコーポレーションのみ2009年8月期の決算より作成した。

出所：各社ホームページより作成

表 1-3 は中古車販売会社の売上高の比較である。ガリバーインターナショナルが他社に大きく差をつけてトップに立っている。また、2番目に売上高の多いユー・エス・エスもそうであるように、事業内容がオークションの会社が高い売上高を保っていることが分かる。これは、オークションは小売だけではなく卸売販売も行っているから

であると推測される。

店頭販売において一番高い売上高であるのはケーユーである。しかし、オークション販売を行っている会社とは大差をつけられており、このことから中古車オークションの影響力の大きさを伺うことが出来る。また、アイケイコーポレーションとはバイク専門の買い取り、修理、販売を一括して行っている会社で、「バイク王」という会社名が広く知られている。

第2章 中古車市場の価格変動が新車市場に与える影響

前章において中古車市場の成長とともに新車市場は車のシェアを奪っていくことが観察された。つまり、現状では中古車市場の成長が新車需要に影響を与えていることが言える。そこで本章では中古車市場の動向が新車市場の価格付けや新車需要に対してどのような影響を与えているのかを検証していく。そこで先行研究である Anderson and Ginsburgh (1994)を用いて中古車市場の存在が新車市場の製品の価格付けにどのような影響を与えるのか、耐久財市場の中でも中古財市場が発生する市場としない市場の違いは何なのか、中古財市場の存在によって消費者が持つ新車の需要関数がどのように変化するか等の3点について理論分析していく。

2.1 モデルの設定

ここでは2期間において新製品と中古財が取引される社会を想定する。まず、新製品については販売価格を p_N とする。この新製品は販売されてからの2期間は p_N という価格でいられるが、2期間後は誰からも需要が無くなる。そして2期目からその製品の中古財が市場に出回るとする。この時、新製品の質を $v+k$ 、中古財の質を v とする。消費者のグループは $\theta \in [0,1]$ 上に一様分布しているとし、 θ が高い消費者ほどその製品を買う意欲が高い消費者であるとする。

一方で中古財を中古財買い取り店が消費者から買い取る価格を p_S とする。この時、中古財買い取り店が製品を買い取り、中古財として販売するまでに取引費用 τ が加えられ、中古財販売価格は $p_S + \tau$ になる。また、消費者が車を廃棄する時は $p_S = 0$ になり、この時取引費用 τ は発生しないとす。

さらに、中古財市場については完全競争市場であり、中古財販売業者は店頭販売のみ存在し、中古車オークションは存在しないとす。

最後に消費者についてである。消費者には以下の4通りの選択肢があるとす。

N : 各期の始めに新製品を買い、各期が終わると売る。

K : 始めに新製品を買い、そのまま保持する。

U : 中古財のみをかう。

Z : 何も買わない。

これら4つの行動においてそれぞれで消費者が得られる利得は

$$N: V_N = 2[\theta(v+k) - p_N + p_S]$$

$$K: V_K = \theta(2v+k) - p_N$$

$$U: V_U = 2[\theta v - (p_S + \tau)]$$

$$Z: V_Z = 0$$

となる。

ここで、 θ_{NK} を選択肢 N と K について無差別な消費者であるとし、同じように θ_{KU} 、 θ_{UZ} と置くとすると、それぞれの消費者は以下の数式で表される。

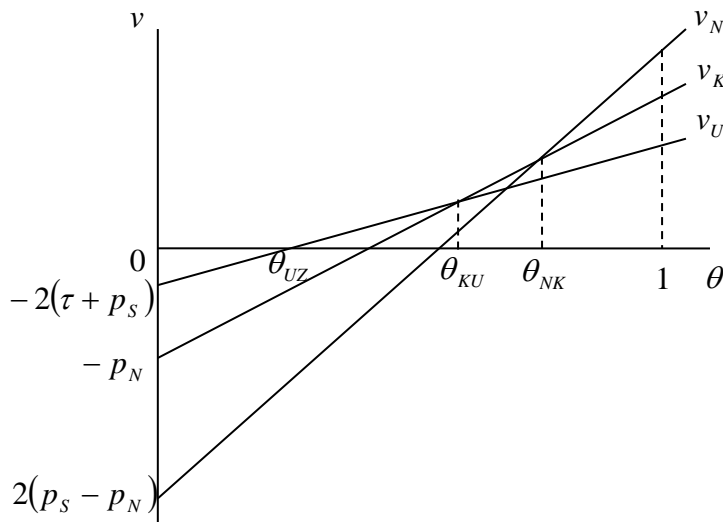
$$\theta_{NK} = (p_N - 2p_S) / k \quad (2.1)$$

$$\theta_{KU} = [p_N - 2(p_S + \tau)] / k \quad (2.2)$$

$$\theta_{UZ} = (p_S + \tau) / k \quad (2.3)$$

以上の条件をもとに各選択の効用を θ の関数とし、グラフで表すと以下のようなになる。

図 2-1 それぞれの消費者にとっての各選択から得られる効用



出所：Anderson and Ginsburgh (1994)

また、仮に消費者が中古財市場で購入しないとする。この時、選択肢 U が存在しないことになるので、 θ_{KZ} という概念も必要になってくる。ここで θ_{KZ} は以下のように表される。

$$\theta_{KZ} = p_N / (2v + k) \quad (2.4)$$

2.2 新製品の価格に与える影響

ここでは中古財市場、新製品市場での価格の変化が他の市場に対してどのような影響を与えるかを検証していく。そのための分析方法として、それぞれの価格形成の要

因になっている p_N , p_s , そして τ の増減によって他の変数がどう変化していくかという観点を用いていく。

まず、 $p_s = 0$ で、かつ τ が上昇したとする。すると、 V_U のグラフが下にシフトし、その結果、 θ_{UZ} は右に、 θ_{KU} は左にシフトする。つまり、 U を選択して中古財を購入する（ここでは $p_s = 0$ なので、無料で手に入れる）消費者は減り、 K を選択して新車を買ひ、そのまま保持し続ける消費者が増えることになる。

次に、 p_N が上昇したとする。この時、 V_K と V_N の両グラフは下にシフトする。特に V_N は V_K の 2 倍シフトする。すると、 θ_{KU} と θ_{NK} が右にシフトする。この結果、中古財を購入する消費者が増え、新製品を購入する消費者は減少する。また、中古財市場は完全競争市場であるので、中古財の需要が増えることで、 p_s も上昇する。つまり、 p_N の上昇が p_s の上昇を導くことが言える。

2.3 中古財市場が存在しない条件

以上が中古財、新製品の価格を用いた分析である。前節で中古財市場の存在が新製品市場に対して価格面でどのような影響を与えているのかを分析した。本節ではそのような中古財市場がどのような時に存在しなくなるかを検証していく。まず初めに取引費用を用いた分析を行なっていく。ここでは $\tau = 0$ のケースを考えていきたい。ここでは消費者は以下の 3 通りに分けられる。1 つ目は每期新製品を買って期末に売る消費者、2 つ目は毎期中古財を買う消費者、3 つ目は何も買わない消費者である。何故なら(2.1)と(2.2)を見ると分かる通り、 $\tau = 0$ の時に $\theta_{NK} = \theta_{KU}$ となり、 K を選択する消費者が存在しなくなるからだ。つまり、新車のみを買ひ、保持し続ける消費者がいなくなる。以上のことから以下の命題が成り立つ。

命題 1 中古財市場における取引費用が 0 である時、中古財市場は存在し、新製品を買って保持し続ける消費者はいなくなる。

ここで、(2.1)~(2.3)の式を用いて p_N と τ の関係式を作り、座標をグラフで分けていくつかのエリアを作ることでそれぞれのエリアで p_s の値がどうなるのかを説明していく。

まず、 p_s が正になる時の条件式を考えたい。 p_s は完全競争市場における均衡価格であり、需要と供給が同じである時に求められる。この中古財市場にとって中古財の供給源になるのは每期開始時に新製品を買ひ、毎期末に前期に買った新製品を売る N

を選択する消費者であり、これは $1-\theta_{NK}$ で求められる。次に需要側だが、こちらは中古財を常に買う U という選択肢を選択する消費者であり、これは $\theta_{KU}-\theta_{UZ}$ で求められる。これら2つの式を等号で結ぶと中古財の均衡価格は、

$$p_s = [2vp_N - \tau(2v+k) - kv] / (4v+k) \quad (2.5)$$

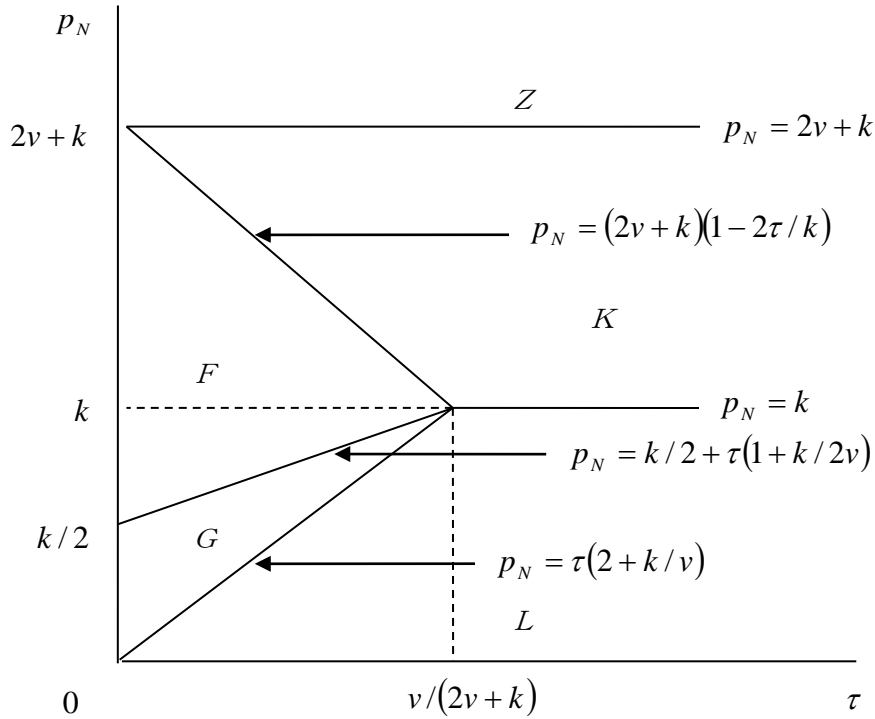
で表される。ここで、 $p_s = 0$ とし、と τ にすると、 $p_N = (2v+k)(1-2\tau/k)$ と表すことが出来、この線より上において $p_s > 0$ が成立する。これによって求められるエリアを座標上に F として表記する。

次に p_s が0になる場合を考える。このためには中古財に対する需要が供給よりも低くなくてはならないので、(2.1)から(2.3)の式に $p_s = 0$ を代入した上で $1-\theta_{NK} > \theta_{KU} - \theta_{UZ}$ を解けば求められる。このエリアを G とする。

3つ目として中古財市場が存在しないケースを考える。この時、2種類の可能性が考えられる。1つ目は全ての消費者が新製品を買い、そのまま保持し続けるケースで、2つ目は新製品を買って保持し続けるか新製品を毎期の最初で買って期末で売るか迷っている、つまり両者が無差別であるケースである。前者が存在しうるエリアを K 、後者を L とする。これら2つのエリアの境界となる要因は消費者が2期目に新しく製品を買うことの効用が1期目に買った商品を保持し続けることの効用を上回っているかどうかだ。それぞれの効用は、前者は $2(v+k-p_N)$ であり、後者は $2v+k-p_N$ となっている。つまり、 $p_N > k$ であれば消費者は買って保持し続けることになる。

最後に、消費者が何も買わないケースを考える。ここで(2.4)の式を用いると、 $p_N = 2v+k$ の時、 $\theta_{KZ} = 1$ となることが分かる。つまり、全ての消費者が選択肢 Z を選ぶということなので、 $p_N > 2v+k$ の時にも中古財市場は存在しないということになる。グラフ上のこのエリアを Z とする。

図 2-2 中古財市場が存在しないエリアを示した図



出所 : Anderson and Ginsburgh (1994)

以上の情報を座標にグラフで示したのがこの図 2-2 である。LとKの境界である $p_N = k$ のグラフと FとGの境界である $p_N = (2v+k)(1-2\tau/k)$ は $(v/(2v+k), k)$ で交わるので、その点と Fを Zと p_N 軸の交点と結んだ線を FとKの境界、原点と結んだ線をGとLの境界とした。このグラフを用いて、どのような状態になると中古財市場が存在しなくなるかを分析する。

ここで k が原点に近づいていく、つまり新製品の価値が中古財と大きく変わらない状態を考える。この時、座標上には KとZのみが残る。つまり新製品に新製品固有の価値が無いのであれば毎回新しい製品を買う消費者は現れない。この時、中古財市場が存在しないことになる。

次に仮に v が原点に近づいていく、つまり中古財に価値が無いとする。この時は LとZのみ残り、この時も中古財市場が存在しないことになる。最後に取引費用 τ についての分析を行なう。 τ が ∞ に近づいていくとすると、FとK、FとG、GとLの境界が左にシフトしていき、結果的に L、K、Zが座標に残ることになる。以上のことをまとめると、以下の命題が明らかになる。

命題 2 中古財市場が存在しないようになるには以下の 3 つの条件のうちの 1 つが必要である。

(a) 中古財市場内での取引費用 τ が十分に大きいこと

(b) 新製品に特有の価値が無いこと ($k=0$)

(c) 中古財に価値が無いこと ($v=0$)

また、命題 2 (a) と関連するが、 τ が増加していくと F が縮んでいくことが分かる。この事から以下の命題が導ける。

命題 3 中古財市場での取引費用が上昇するにつれて中古財市場は衰退していつてしまう。

では、以上の議論を実際の社会に当てはめるとどうなるのだろうか。例えば k が低く、 τ が大きい産業として家電産業が考えられる。実際、日本では家電の中古財市場はリサイクルショップとして家具等と一緒に置いてある程度で中古財市場としてはそれほど大きくないと思える。次に、 k が大きくて v がそれほど小さくない産業として自動車産業が考えられる。よって中古車産業が存在していると言える。

2.4 新製品需要への影響

前節までは中古財市場の価格と新製品市場での価格の関係、中古財市場の発生要因について理論分析を行ってきた。本節では中古財市場の価格の変化が新製品に対する需要に対してどのような影響を与えるのかを分析していく。

ここでまず τ を所与とし、2 期間における各消費者 (図 2-2 における Z , K , F , G , L) の新製品への需要を D とする。この各消費者の D を数式で表すとそれぞれ以下のようなになる。

$$Z : D = 0$$

$$K : D = 1 - \theta_{KZ}$$

$$F : D = 1 - \theta_{FZ}$$

$$G : D = 2(1 - \theta_{NK}) + (\theta_{NK} - \theta_{KU})$$

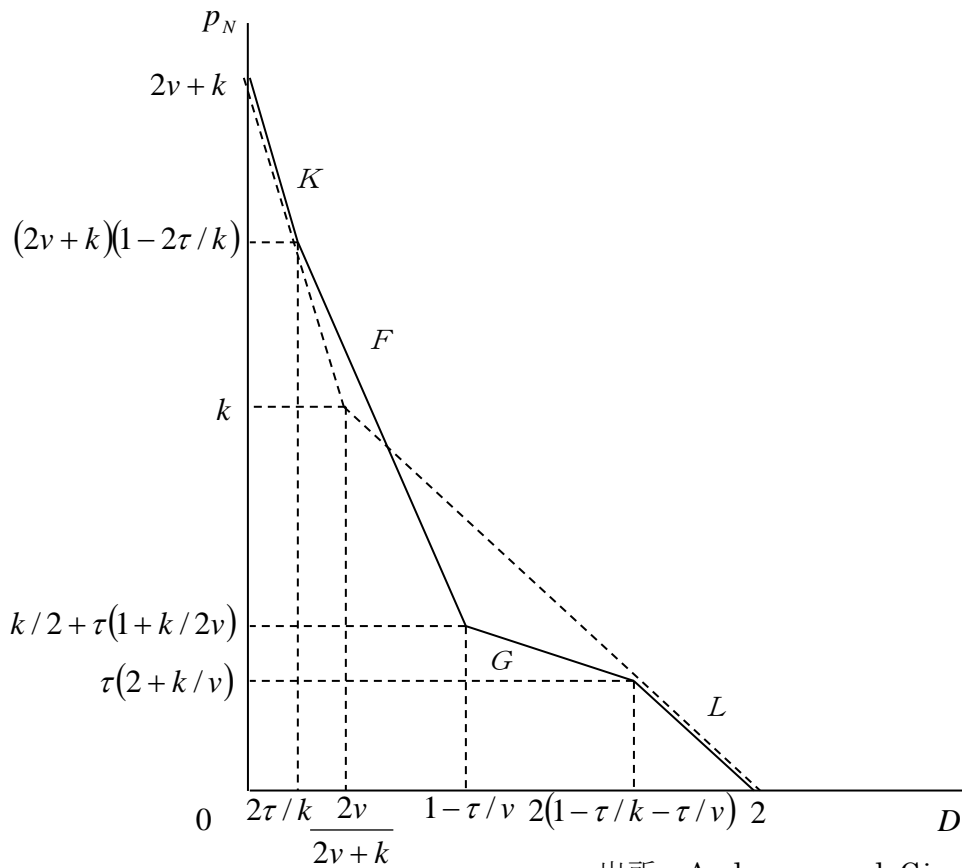
$$L : D = 2(1 - \theta_{NK}) + (\theta_{NK} - \theta_{KZ})$$

そしてこれらの式にある θ を今までに出てきた変数に置き換えて式を書き直すと以下のようなになる。

$$\begin{aligned}
Z : D = 0 & \quad \text{for } p_N \geq 2v + k \\
K : D = 1 - p_N / (2v + k) & \\
& \quad \text{for } 2v + k \geq p_N \geq k, \text{ with } p_N \geq (2v + k)(1 - 2\tau/k) \\
F : D = (4v + 2k - 2\tau - 2p_N) / (4v + k) & \\
& \quad \text{for } (2v + k)(1 - 2\tau/k) \geq p_N \geq k/2 + \tau(1 + k/2v) \\
G : D = 2(k - p_N + \tau) / k & \\
& \quad \text{for } k/2 + \tau(1 + k/2v) \geq p_N \geq \tau(2 + k/v) \\
L : D = 2[1 - p_N(k + v) / k(2v + k)] & \quad \text{for } \tau(2 + k/v) \geq p_N \geq 0
\end{aligned}$$

それぞれの需要曲線の境界は図 2-2 から求まる。そしてこれらの需要曲線を組み合わせたものが以下の図 2-3 である。

図 2-3 新製品の需要曲線



出所 : Anderson and Ginsburgh (1994)

このグラフには2種類の線がある。1種類目はKとF、FとGの境界において外側に曲がり、GとLの境界において内側に曲がっている実線のグラフで、これは τ の範

囲が $0 < \tau < v/2(v+k)$ の時である。これは 2.3 の議論により、 τ がこの範囲内にある時は、 Z , K , F , G , L 全てのエリアが存在するので、このような全ての線が組み合わさり折れ曲がったグラフになる。2 種類目は点線のグラフで、これは τ の範囲が $\tau \geq v/2(v+k)$ の時である。 τ がこの範囲にある時は中古財市場が存在しない時であり、こちらも 2.3 の議論によりエリア F と G が無くなり、エリア K と L のみの一ヶ所で折れ曲がったグラフとなる。

また、実線のグラフについて、このグラフの F と G の境界においては $p_S = 0$ が成り立っている。つまり、 F において p_N の減少によって p_S も減少していくことが分かる。ちなみにこのグラフにおいては p_N の 1 ドルの減少によって下がる p_S は 1 ドルよりも低い。さらに、 p_N の減少によって新製品の需要が上がり、新製品を購入する消費者が増加することもこのグラフから分かる。

次に G と L の境界について分析する。 L から G に移ることによって需要曲線は内側に曲がるが、これは L から G に移ることによって $p_S = 0$ になることで消費者は自由に中古財を手に入れることが出来るようになる。それにより新製品の需要に直接的な影響を与えるので L と比べて G においては需要曲線の傾きが緩やかになるのである。

最後に点線の需要曲線について分析していく。この需要曲線は $\tau \geq v/2(v+k)$ の時の需要曲線であり、これは中古財市場が存在しない時の需要曲線である。そしてこの時にはエリア K と L しか存在せず、この 2 線の境界は $p_N = k$ の所になり、このような形状になっているのである。

以上より、中古財市場の取引費用が変化することが新製品に対する消費者の需要を変化させてしまうことが分かる。この需要の変化が新車の均衡価格に影響を与え、新車市場が完全競争市場であるとする、新車価格に影響を与えることになる。

第3章 中古車市場の存在が新車の研究開発に与える影響

本章では中古車市場の存在が新車市場の企業の研究開発に対するインセンティブに対してどのような効果を与えているのかを検証していく。現実問題で新車を開発している時にすでに市場で出回っている中古車との製品の差別化を行わなければ新車販売量の低下につながってしまうことが容易に想像できる。このような問題に対して新車メーカーはどのように対処するか、最適な研究開発投資はどのようなものであるかをWaldman (1996)を用いて検証する。

3.1 モデルの設定

Waldman (1996)のモデルでは中古車市場が存在し、2種類の消費者に対して耐久財独占企業が2期間製品を生産し、販売を行なう社会を考え、2期間目において企業が研究開発投資においてどのような行動を取るか分析したものである。

このモデルでは2期間において耐久財独占企業が耐久財を生産しているとする。そしてその耐久財は2期間使えるとする。企業はこの耐久財を生産するために限界費用 c ($c > 0$)、固定費用 0 がかかる。第1期目において企業は質が Q^L である製品を生産し、第2期目の最初に企業は研究開発に投資するかどうかを決める機会がある。投資時のメーカーの投資額を R とし、研究開発が成功し、製品の性能が向上する可能性を $p(R)$ とする。逆に研究開発が失敗し、2期目も Q^L の製品を販売してしまう確率を $1 - p(R)$ とする。研究開発が成功し、質の向上した製品の質を Q^H とし、 $Q^H > Q^L$ であるとする。また、あらゆる $R \geq 0$ において、 $p(R)$ について $p(\infty) < 1$, $p(0) = 0$, $p'(0) = \infty$, $p''(R) < 0$ が成立するとする。

次に需要側について、こちらは2種類の消費者グループ1, 2があるとする。消費者は2期間だけ生きるとし、それぞれの消費者のグループを n_j ($j=1,2$) とする。消費者の粗便益は製品の質 Q^K と製品の消費量によって得られ、 $v_j Q^K$ で表され、 $v_2 > v_1 > 0$ とする。つまり、消費者グループ2は消費者グループ1よりも製品を買うことで得られる粗便益が大きいとする。そして各期において消費者は製品を買うか買わないかを選択する。また、製品の価値は共通知識であるとし、各期において耐久財独占企業は新製品について同じ価格を消費者に対して発表する。そして消費者も企業もリスク中立的であるとし、割引因子を δ ($0 < \delta < 1$) とする。

また、第2期は4つのステージに分けられるとする。1つ目は企業がどれぐらいの金額を研究開発に投資するかを決定するステージである。2つ目は企業が価格を発表

するステージである。また、研究開発に投資し、かつ成功して Q^H の製品が出来上がった時は Q^H の質に合わせた価格を公表し、研究開発に投資しないか研究開発に投資して失敗し、 Q^L な製品が出来上がった時は Q^L の質に合わせた価格を公表する。3つ目は消費者が製品を買うか決めるステージで、4つ目は中古財市場が開くステージである。さらに、 v_1 はとても小さいので新製品メーカーは消費者グループ 1 に対して新製品を売るインセンティブを持たないとし、消費者数 n について $n_1 > n_2$ が成立すると仮定する。

3.2 研究開発費の決定の分析

本節では以上のような条件の下で企業が研究開発に対してどのような決定を行なうかを分析していく。以上の議論を元にメーカーの行動をまとめると、以下の補題 1 のようになる。

補題 1 もし $R = 0$ が均衡であるならばメーカーは以下の (i) のように行動し、 $R > 0$ ならば企業は (ii) から (iv) のように行動する。

- (i) 1 期目にメーカーは Q^L を消費者グループ 2 に対して $(1 + \delta)v_2Q^L$ の価格で販売し、二期目にはどの消費者に対しても販売を行なわない。
- (ii) 1 期目にメーカーは Q^L を消費者グループ 2 に対して $v_2Q^L + \delta[p(R)v_1 + (1 - p(R))v_2]Q^L$ の価格で販売する。
- (iii) 研究開発投資が失敗したならばメーカーは 2 期目にどの消費者に対しても販売を行なわない。
- (iv) 研究開発投資が成功したならばメーカーは 2 期目に Q^H を $v_2(Q^H - Q^L) + v_1Q^L$ で販売し、消費者グループ 2 は 1 期目に買った低品質な製品を消費者グループ 1 に対して v_1Q^L の価格で販売する。

この補題 1 はメーカーが研究開発をしないか、もしくは研究開発を行って失敗した時には 2 期目には何も販売しないということを示している。また、研究開発が成功したならば 2 期目に Q^H を消費者グループ 2 に販売する。ここで、1 期目の Q^L の価格は消費者グループ 2 が 2 期目に Q^L を消費者グループ 2 に売ることによって得られる便益と 1 期目に Q^L を持つことの期待価値から求めることが出来る。次に 2 期目の Q^H の価格は、 Q^L ではなく Q^H を持つことによる便益の差と Q^H を手に入れ、それにより Q^L を売ることによる便益を足したものによって与えられる。

さらに、ここで社会的厚生観点から好ましい R を R^* とすると、以下の補題が成立する。

補題 2 もし $v_2(Q^H - Q^L) + v_1Q^L > (\leq) c$ ならば $R^* > 0$ ($R^* = 0$) となる。

今、企業が 1 期目において 2 期目の研究開発投資の値にコミットメントしている時のメーカーの研究開発投資の値を考えてみる。つまり、企業が 1 期目と 2 期目の利潤の合計を最大化するような研究開発投資費用を決定しようとしているとする。これは 1 期目の価格と 2 期目の価格の合計に生産量 n_2 をかけ、費用関数を引いたものを R で微分すると求まる。そしてこの時の企業の研究開発投資量を R^C とすると以下の命題が成り立つ。

命題 1 メーカーが 2 期目の研究開発の値にコミットすることが出来ると仮定すると、
 $v_2(Q^H - Q^L) + v_1Q^L + (v_1 - v_2)Q^L > (\leq) c$ 時に、 $R^* > R^C > 0$ ($R^* \geq R^C = 0$) になる。

$v_2 > v_1 > 0$ より、この命題 1 はメーカーが 1 期目と 2 期目の合計の利潤を最大化するような研究開発投資費は社会的厚生を最大にする研究開発投資費よりも低いことを表している。

次にメーカーが 1 期目に研究開発投資にコミットメントしないケースを考える。つまり、この時メーカーは 2 期目の利潤を最大にするよう研究開発投資費用を決定すると仮定する。よって、研究開発投資費用は 2 期目の価格と生産量をかけたものから費用を引いたものを微分することで求められる。ここで、 R^{NC} をメーカーがコミットメント出来ない時の研究開発投資であるとし、 Π^{NC} をこの時のメーカーの利潤、 Π^C をメーカーがコミットメントした時の利潤であるとする。

命題 2 メーカーが 2 期目の研究開発の値にコミットメントすることが出来ないと仮定すると、
 $v_2(Q^H - Q^L) + v_1Q^L + (v_1 - v_2)Q^L > (\leq) c$ の時に、 $R^* = R^{NC} > R^C$ かつ $\Pi^{NC} < \Pi^C$ ($R^* = R^{NC} = R^C = 0$ 、 $\Pi^{NC} = \Pi^C$) となる。

この命題 2 は以下の 2 つのことを示している。

1 つ目は動学的非整合性が発生してしまっていることだ。動学的非整合性とは時間

という概念の捉え方により、消費者行動や企業行動に違いが起こってしまうことである。この場合、企業には1期目と2期目の合計の利潤を最大にする投資と2期目の利潤を最大にする投資の2通りの行動があり、それぞれどちらを選択するかによって企業の研究開発投資費用に変化が発生してしまう。ここで言う時間は1期間か2期間かということで、その時間の選択によって投資費用に差が生じ、その結果、利潤にも影響を及ぼしてしまっている。

2つ目として、メーカーの研究開発投資の増加という動学的非整合性は社会的厚生を増加に寄与することだ。これは命題2の通り、もしメーカーが2期目の利潤を最大にする研究開発費を選択すると、その選択は社会的に最適な投資になる。つまり、この時メーカーは1期目と2期目の合計の利潤を最大にするような研究開発投資をするのではなく、2期目の利潤のみを最大にする研究開発投資を行うべきであると結論付けることが出来る。

3.3 実際の企業の取り組み

本章では企業が中古財市場の存在と研究開発の関係についての記述を行なってきた。しかし、現実社会において研究開発において既存品と新製品を完全に製品差別化を行なうことは難しい。そこで、中古財と新製品を差別するために企業はどのような行動を取れば良いのか、そして実際の自動車産業において何が行なわれているのかを見ていきたい。

その答えの一つが計画的陳腐化である。ここまでは新しい製品の価値を上げる研究開発について検証してきたが、この他にも世の中には既存の製品の質を下げるような研究開発投資も存在する。例えば、ネットワーク外部性が起こりうる状況を考えると、新製品に既存製品との互換性の無いような企画を導入する研究開発投資は既存製品の価値を下げる能力がある。このように、旧製品が陳腐化したようにみせて新製品に対する購買意欲を高めることを計画的陳腐化という。

では、自動車産業においてどのような計画的陳腐化が行なわれているのか。かつてアメリカにおいてゼネラルモーターズがフォードにシェアで負けていた時にゼネラルモーターズがデザインを変えた新車を発売したことで既存製品を流行遅れとし、新しい車の購買意欲を上げ、結果的にゼネラルモーターズがフォードをシェアで抜いたということがあった。

また、日本においてもトヨタがカリーナからアリオンへのブランド名の変更を通してブランド力低下を抑え販売台数増加を狙ったということがあった。このように、既

存製品とはまた違ったモデル、ブランドを新たに開発することで、既存製品としての中古財を時代遅れにし、価値を下げることを実際の自動車産業では行われてきたのである。

第4章 中古車市場と新車市場の依存関係の実証分析

第2章、第3章と中古車市場についての理論分析を行ってきた。では、実際に中古車市場の存在によって新車市場にどのような影響が起きているのであろうか。本章では Berkovec (1985)を用いて、新車価格と新車を廃車する量の関係や新車価格と自動車需要の関係について考察し、最後に日本における新車価格の中古車価格に対する影響について考察する。

4.1 モデルの設定

このモデルでは3つの部門が存在している。1つ目は新車メーカー、2つ目は消費者の需要、3つ目は中古車廃車量だ。各期において消費者は自動車と価値尺度財を需要していて、新車メーカーは価値尺度財と引き換えに新車を供給している。消費者は新車をメーカーから買い取り、中古車市場において消費者同士で中古車と価値尺度財の取引を行う。

ここでまず、時間軸を T ($t=1,2,\dots,T$) とし、各 t において存在する自動車は N 種類あり、これは自動車の車種をクラス分けした $j=1,2,\dots,J$ と、製造年 $i=1,2,\dots,I$ で表されるとする。また、価値尺度財（以下、お金とする）を Y とする。以上の情報の下で様々な変数を以下のように定義する。

P^t : 現在の価格と未来に対する期待価格

X^t : 車の特徴の行列

Z^t : 消費者の特徴の行列

$R_{ij}^t(P^t, X^t)$: 各 i 年に製造された j 車が t 期に廃棄される数

$D_{ij}^t(P^t, X^t, Z^t)$: t 期における ij 車に対する消費者の需要

$S_{ij}^t(P^t, X^t)$: t 期における ij 車の生産量

Q_{ij}^t : t 期における ij 車のストック数

$Y_{ij}^S(P^t, X^t)$: S_{ij}^t を生産するために使われるお金の量

$Y^D(P^t, Z^t)$: 消費者のお金に対する需要

$Y_{ij}^R(X^t)$: R_{ij}^t によって得られるお金の量

以上の条件のもとで各 t 期での均衡価格を求めると、以下のように表される。

$$S_{ij}^t(P^t, X^t) + Q_{ij}^t = R_{ij}^t(P^t, X^t) + D_{ij}^t(P^t, X^t, Z^t) \quad \forall ij \quad (4.1)$$

$$\text{where} \quad S_{ij}^t = 0, \quad i \neq 1$$

$$Q_{1j}^t = 0, \quad \forall j$$

$$Y^D(P^t, Z^t) + \sum_{ij} Y_{ij}^S(P^t, X^t) = \sum_{ij} Y_{ij}^R(X^t) + \bar{Y}^t \quad (4.2)$$

ここで \bar{Y}^t とは t 期において外生的に得られる収入であるとする。また、 Q_{ij}^{t+1} については

$$Q_{ij}^{t+1} = D_{ij}^t(P^t, X^t, Z^t), \quad \forall ij \quad (4.3)$$

で求められるとする。

4.1.1 新車メーカーのモデル設定

次に自動車メーカーが新車をどれぐらい供給するかについてのモデルを作っていく。ここで、問題を単純化するために自動車供給量を決定する要素を次の2つだけとする。1つ目はどの車種の製品を作るかの長期的な決定で、2つ目は短期的な価格決定だ。従って、メーカーは每期において価格決定のみを行い、車のデザインは外生的に固定されているとする。よって、新車タイプ n の各期における供給量はその車の価格によって決定し、その供給関数を $S_n(P_n)$ とする。

以上の条件から自動車メーカーを投入、生産、利益という3つの観点から価格の関数で表すと以下ようになる。

$$\left. \begin{aligned} S_n(P_n) &\geq 0 \\ Y_n^S(P_n, X_n) \\ \pi_n(P_n) = P_n S_n(P_n) - Y_n^S(P_n, X_n) &\geq 0 \end{aligned} \right\} \quad (4.4)$$

4.1.2 自動車廃棄量のモデル設定

次に自動車保有者が所有している自動車を廃棄するという行為についてもモデル設定を行なう。ここで、自動車は每期において衰えていく可能性があることを仮定する。一度衰えが発生すると、元の状態に直すために修理費用がランダムで発生する。そして車はもし修理費用が、修理して車に乗り続けることの効用よりも低い時に修理が行なわれるとする。この条件の下、廃棄は以下の条件で発生することになる。

$$P_n - \delta_n < C_i$$

C_i : 修理費用

δ_n : 車タイプ n を廃棄した時の価値

P_n : 車タイプ n が通常のコンディションの時の価格

一方で、廃棄が起こる可能性は、

$$\Pr(\text{Scrap } i) = \Phi_n(1 - F_n(P_n - \delta_n)) \quad (4.5)$$

Φ_n : 車種 n に衰えが発生する確率

F_n : 修理費用の累積分布

であるとする。このモデルを使って廃棄の確率を自動車の価格 (P) と特徴 (X) を用いて以下のように表すことができる。

$$\Pr(\text{Scrap } n | X_n, P_n \beta) = \exp[\beta_0 + X_n \beta_1 - \beta_2 P_n + \beta_3 P_n^2 + \mu_n] \quad (4.6)$$

β : 不確定変数

μ_n : 誤差項

ここで、中古車市場が登場する。廃棄された自動車は中古車市場で取引され、そこで中古車を需要している者に購入される。この時中古車の需要は、

$$R_n(P_n) = \Pr(\text{Scrap } n) Q_n \quad (4.7)$$

$\Pr(\text{Scrap } n)$: 廃棄される確率

Q_n : 車タイプ n の総ストック

で表される。

4.1.3 自動車需要のモデル設定

最後に消費者の自動車に対する需要関数のモデル設定を行なう。消費者の意思決定はそれぞれの家庭が行うと仮定出来、どのタイプの自動車をどれだけの数を所有するかという形で行なわれる。消費者の効用関数を $V(X_m, Z_s)$ とする。ここで X_m とは自動車 m の特徴を表し、 Z_s は消費者の家族 s の特徴のベクトルを表している。ここで消費者は各期において1期間における効用を最大化するように行動するとする。また、車を選択する上での選択肢の集合を $M = [\phi, N_1, N_2, \dots, N_l]$ で表す。

V は決定論的な要素と確率論的な要素に分類されると推測されるので、以下のように表記出来る。

$$V(X_m, Z_s) = \bar{V}(X_m, Z_s) + \varepsilon_{sm} \quad (4.8)$$

ε_{sm} : 不確定なランダム変数

また、 M の中から m が選ばれる確率を $H(m | Z_s, M)$ とすると、以下のように定義できる。

$$H(m | Z_s, M) = \Pr[\bar{V}(Z_s, m) + \varepsilon_{sm} > \bar{V}(Z_s, m') + \varepsilon_{sm'}] \quad \forall m, m' \in M \quad (4.9)$$

さらに、 $\bar{V}(Z_s, m)$ は次の2つの項に分けることができる。

$$\bar{V}(Z_s, m) = \bar{Q}(Z_s, l) + \bar{V}(Z_s, m|l) \quad (4.10)$$

第1項に関しては特徴 l の数にのみ依存しており、第2項は自動車 m の特徴 l に依存している。これらの要素はそれぞれ一次関数で表され、

$$\bar{V}_l(Z_s, m|l) = X_{sm} \beta_l \quad (4.11)$$

$$\bar{Q}(Z_s, l) = Z_s \alpha_l \quad (4.12)$$

となるとする。ここで β と α はパラメーターである。この X_{sm} と Z_s を特定することによって家族 s の需要関数が測定することが出来る。

ここで複雑な問題が発生する。消費者の需要に直接影響を与えるのは自動車の現在価格ではなく、自動車の期待資本コストであることだ。ここで、タイプ n の車の期待資本コストを以下のように定義する。

$$ECC_n = P_n - (1 - \bar{R}_n(\bar{P}_n))\bar{P}_n \rho - \bar{R}_n(\bar{P}_n) \delta_n \rho + C_n(\bar{P}_n) \quad (4.13)$$

$$P_n > \bar{P}_n \quad \forall n$$

$$1 \geq \frac{\partial \bar{P}_n}{\partial P_n} \geq 0$$

$$\frac{\partial \bar{P}_n}{\partial P_j} \leq \frac{\partial \bar{P}_n}{\partial P_n} \quad n \neq j$$

P_n : 自動車 n の現在費用

\bar{P}_n : 自動車 n の次期の期待価格

$\bar{R}_n(\bar{P}_n)$: 次期の期待廃棄確率

δ_n : 自動車 n の廃棄価値

$C_n(\bar{P}_n)$: 今期の期待修理費用

ρ : 消費者の割引率

先述の通り、消費者 s にとっての自動車の需要は $H(m|Z_s, M)$ によって与えられる。もし消費者が全員同一であるとする、代表的個人の需要関数は

$$D^n_s(P, X, Z_s) = \sum_{m=1}^M H(m|Z_s, M) k_m^n \quad (4.14)$$

となる。ここで、 k_m^n とはタイプ n の数量であるとする。ここでグループ s に W_s 人の消費者がいたとすると、自動車タイプ n に対する需要を $W_s D^n_s$ で表せる。また、

$s = [1, 2, \dots, S]$ というように消費者集団を区別できるとすると、合計の需要関数は次のように表される。

$$D_n = \sum_{s=1}^S D_n^s W_s = \sum_{s=1}^S W_s \sum_{m=1}^M H(m|Z_s, M) k_m^n \quad (4.15)$$

4.1.4 市場均衡のモデル設定

最後に市場均衡をモデル設定していく。各期の初めに消費者は前期から所有していた自動車と複合財 Y を所有している。それぞれの消費者は最適な消費を目指して自動車と Y を調整する。新車メーカーは新車を売り、 Y を得て利潤を消費者に再分配し、一方で廃棄部門（中古車買い取り店）は廃棄価格 δ で消費者から古い自動車を買取る。つまり、自動車メーカーは自動車を供給し、 Y を需要するのに対して廃棄部門では Y を供給し、自動車を需要しているというように、各部門は相互に『消費者』として自動車や Y を需要しあっている。

ここで、均衡状態を表現するのに必要な数式は以下ようになる。

$$S_n(P) + Q_n = D_n(P) + R_n(P) \quad n = 1, \dots, N \quad (4.16)$$

P : 価格ベクトル

$S_n(P)$: n の供給関数

Q_n : n のストック

$D_n(P)$: n の需要関数

$R_n(P)$: n の廃棄部門にとっての需要関数

そしてこの条件式の時に価格は均衡する。

4.2 自動車廃棄率と新車価格の関係

以上のモデルを用いて実証分析を行なっていく。今回は自動車廃棄量と消費者需要のモデルに関しては計量分析を行う。自動車供給量に関しては規模に関する収穫一定と固定価格供給という仮定を置いて単純化する。つまり、新車価格は外生的に求められるとする。このモデル推定では3つの有名なデータソースが使われている。1つ目は自動車の特性のデータであり、これは、廃棄モデルと需要モデルにおいて自動車の特徴を明確化させるために使われ、自動車供給量のモデルにおいて供給側の決定の選択肢の役割としても使われる。最後は家計の調査である。これは需要測定において重要になってくる。

自動車の特性のデータについては Cambridge Systematics Inc.(CSI)が所有している1967年から1978年に作られた831種類の車のモデルについてのデータを引用する。このデータには自動車の価格、重さ、ガソリン1ガロンあたりの走行距離、乗車人数

が記されている。需要測定モデルにおいて自動車は 13 のサイズと 1969 年から 1978 年の 10 の年式による分類と 1969 年以前の『古い車』という分類の合計 131 のグループに分類される。この 13 の車の分類は以下の表のようになっている。

表 4-1 車のクラス分け表

クラス番号	種類	例
1	家庭用準小型車	フォードのピント
2	家庭用小型車	ドッジのダート
3	家庭用スポーツ車	シボレーのカマロ
4	家庭用中型車	シボレーのマリブ
5	家庭用普通車	シボレーのインパラ
6	家庭用高級車	キャデラック
7	外国製準小型車	トヨタのカローラ
8	外国製大型車	ボルボ
9	スポーツ車	ポルシェ
10	外国製高級車	BMW
11	軽トラック	
12	小型トラック	
13	実用車	ジープ

※これらの各クラスを製造年で 1969 年から 1978 年の 10 種類にわけ、さらに 1969 年以前の車はまとめて『古い車』というクラスにし、合計 131 のクラスに分ける。

出所：Berkovec (1985)

以上のデータを用いて、自動車廃棄率と新車価格の関係について分析を行なう。自動車廃棄のモデルは(4.6)の自動車 i が t 期に廃棄される確率が自動車の特徴と価格にどう関係しているかを示した式を対数化させて求める。

$$\ln(R_n / Q_n) = \beta_0 + X_n \beta_1 + \beta_2 P_n + \beta_3 P_n^2 + \mu_n \quad (4.17)$$

R_n / Q_n : 自動車 n が廃棄される確率

この式は廃棄される確率の代わりに実際の廃棄率を使った最小二乗法を用いて計測できる。1978 年における実際の廃棄率 R_n^{78} は以下のように計算される。

$$R_n^{78} = (Q_n^{78} - Q_n^{77}) / Q_n^{77} \quad (4.18)$$

Q_n^{78} : 1978年6月における自動車 n のストック

Q_n^{77} : 1977年6月における自動車 n のストック

最終的に 531 のデータを用いて検証を行なったところ、次ページの表 4-2 のような結果が得られた。誤差項 μ_n と自動車価格との相関関係によりバイアスを避けるために車の特徴を価格のための手段として使う。

今回推定された価格の係数は有意な負の相関があり、また価格の2乗に関してはこれも有意な正の相関がある。この表を見ると、CLASS7 と CLASS8 の間に相関関係の符号の変化がみられる。そしてこの2つの CLASS における車の価格の境界はおよそ 4500 ドルである。つまり、この結果は新車の価格の上昇によっておよそ 4500 ドルまでは自動車の廃棄率が下がっていくことを説明している。また、この価格の2乗が正の相関を持っているので、4500 ドルよりも価格が上昇していくと今度は車の廃棄量が増えていくことを示している。

この結果は Anderson and Ginsburgh (1994) のモデルと一部矛盾する。このモデルにおいては新車価格が上昇していくとともに新車を購入し、それを中古車として販売する人が減っていくという理論が導き出されていたが、現実では新車価格がおよそ 4500 ドルの車までは理論通りに進んでいくが、それより高い車では新車価格の上昇とともに新車を中古車として販売する人も増えている。このような高額の新車においては中古車としても高く売れるということで中古車として販売するインセンティブがあるのだと思われる。

表 4-2 操作変数法を用いた廃棄モデルの結果

変数	係数	t 値
<i>CONSTANT</i>	-0.5906	-1.212
<i>PRICE</i>	-2.218	-4.102
<i>PRICE** 2</i>	0.263	3.923
<i>D67</i>	-0.2039	-0.342
<i>D68</i>	-0.118	-0.0282
<i>D69</i>	-0.784	-0.1732
<i>D70</i>	-0.448	-0.1146
<i>D71</i>	0.082	0.2804
<i>D72</i>	0.0539	0.261
<i>D73</i>	0.01667	0.1277
<i>CLASS2</i>	-0.3778	-2.33
<i>CLASS3</i>	0.0455	0.265
<i>CLASS4</i>	-0.3165	-1.824
<i>CLASS5</i>	-0.6745	-2.646
<i>CLASS6</i>	-0.418	-1.696
<i>CLASS7</i>	-0.0935	-0.519
<i>CLASS8</i>	0.0277	0.115
<i>CLASS9</i>	0.548	1.39
<i>CLASS10</i>	-0.3333	-0.767
<i>CLASS11</i>	0.5574	1.799
<i>CLASS12</i>	0.5146	1.574
<i>CLASS13</i>	1.2	2.611
<i>WEIGHT</i>	0.0928	0.6688
<i>OLD - TRUCK</i>	-0.775	-3.498

観測数 ; 531

決定係数 ; 0.508

残差平方和 ; 131

χ^2 分布における 5%水準の有意水準 ; 5.99

出所 : Berkovec (1985)

4.3 新車需要関数の測定

ここでは自動車を複数台保有する家庭を対象に、車に対する需要関数を分析する。そのために自動車選択を入れ子型ロジットモデルで表し、最尤法を用いて分析する。そしてこれにより得られた変数の係数の結果から限界代替率を求める。

消費者需要のモデルは(4.8)の式の誤差項 ε を仮定することから始める。ここで ε を入れ子型ロジット確率を導く一般化された極値分布に従うと仮定する。すると選択する確率は以下のようになる。

$$H(m|Z_s, M) = \Delta(l|Z_s, M) \Gamma(m|l, Z_s, M) \quad (4.19)$$

$$\Delta(l|Z_s, M) = \frac{\exp[Z_s \alpha_l + \theta I_{ls}]}{\sum_{k=0}^L \exp[Z_s \alpha_k + \theta I_{ls}]} \quad (4.20)$$

$$\Gamma(m|l, Z_s, M) = \frac{\exp[X_{sm} \beta_l]}{\sum_{k=1}^{M_l} \exp[X_{sk} \beta_l]} \quad (4.21)$$

$$I_{ls} = \ln \sum_{k=1}^{N_l} \exp[X_{sk} \beta_l] \quad (4.22)$$

α, β, θ : 係数ベクトル

l : 自動車量の指数

X_{sm} : 消費者 s と自動車属性 m のベクトル

m : 自動車指数

Z_s : 消費者 s の属性のベクトル

M_l : 自動車量 l を含んでいる M の部分集合

式(4.19)から(4.22)家庭 s を多項ロジット確率の製品として表したものである。 Γ は自動車数 l を所与として自動車属性 m を選ぶこと条件付き確率を表している。また、 Δ は自動車数 l を選択する周辺確率である。このモデルを以下の変数を用いて分析していく。

表 4-3 モデルで用いる変数と定義

変数名	定義
<i>CAPCOST1</i>	車の期待資本コスト(年収 10000 ドル未満、単位 1000 ドル)
<i>CAPCOST2</i>	車の期待資本コスト(年収 10000~25000 ドル)
<i>CAPCOST3</i>	車の期待資本コスト(年収 25000 ドル以上)
<i>CAPCOST4</i>	車の期待資本コスト(年収不明)
<i>OPCOST</i>	自動車の燃費 (セント/マイル)
<i>SEATSPACE</i>	10×自動車の座席数
<i>SEAT2</i>	5人以上の家族の時の座席数
<i>TRUCK</i>	サンプルがピックアップトラックの時に 1
<i>VAN</i>	サンプルがバンの時に 1
<i>UTILITY</i>	サンプルが実用車の時に 1
<i>LNCL</i>	サンプルのクラスの型式が全型式にしめる割合のログ
<i>OLD</i>	サンプルがクラスナンバー 131 の時に 1
<i>AGE</i>	1978-年式
<i>NEW</i>	サンプルの年式が 1977 か 1978 の時に 1
<i>NEWTRUCK</i>	サンプルが <i>NEW</i> で、かつトラック、バン、実用車の時に 1
<i>FOREIGN</i>	サンプルが外国車の時に 1
<i>SPORTS</i>	サンプルがスポーツカーの時に 1
<i>SEATDIFF</i>	自動車 2 台のモデルの時のみ。自動車の座席数の差の絶対値

出所：Berkovec (1985)

これらの変数は自動車需要の要因となりうるものであり、これらの要因を変数として用いてアメリカにおける自動車需要を分析する。そして次のページの表 4-4 は今回の測定の結果の一部抜粋である。この表に書かれている変数の係数を用いて自動車需要の要因同士の限界代替率を求めていく。

表 4-4 自動車需要の測定結果

変数名	1 台		2 台		3 台	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
<i>CAPCOST1</i>	-2.24	3.8	-0.952	1.9	-2.55	1
<i>CAPCOST2</i>	-0.826	1.6	-0.842	2.3	-1	1.3
<i>CAPCOST3</i>	-0.653	0.41	-0.153	0.38	-0.858	1.2
<i>CAPCOST4</i>	-0.653	1.1	-0.273	0.73	-0.11	0.98
<i>OPCOST</i>	-0.199	1.3	-0.116	0.97	-0.1097	0.55
<i>SEATSPACE</i>	0.104	2.3	0.097	2.6	0.052	1.2
観測数	364		349		74	

出所：Berkovec (1985)

表 4-5 期待資本コストと燃費の限界代替率

年収レベル	自動車数		
	1	2	3
1	89	122	43
2	240	138	110
3	305	757	128
4	305	424	997

出所：Berkovec (1985)

表 4-5 は各年収レベルにおける自動車の期待資本コストと燃費の限界代替率を表した表である。消費者の年収が高ければ高いほど燃費に対する評価が高くなっていることが分かる。具体的に言うと、燃費 1 セント/マイルは年収レベル 1 (10000 ドル未満) で、自動車 1 台を保有している家庭にとっては 89 ドル/年の価値があり、年収レベル 3 (25000 ドル以上) で、自動車 1 台を保有している家庭にとっては 305 ドル/年の価値があるということが分かった。また、保有台数と限界代替率の関係に関しては、年収レベル 2 の家庭を除いて、自動車を 2 台保有している家庭が燃費について高い評価を持っている傾向があるということが分かった。自動車を多数保有しているほど燃費が多くかかるので、そのような家庭ほど 1 台にかかる車の燃費を重視しているからだろう。

表 4-6 期待資本コストと座席の広さの限界代替率

年収レベル	自動車数		
	1	2	3
1	464	102	20
2	1259	115	52
3	3161	632	60
4	1593	355	472

出所：Berkovec (1985)

次に、表 4-6 は各年収レベルにおける自動車の期待資本コストと座席の広さの限界代替率の関係を表したものである。この表でも年収レベルが高くなるにつれて座席スペースを高く評価する傾向があることが分かった。また、自動車数と座席スペースの関係においては自動車台数を多く保有する家庭のほうが自動車の座席スペースに対する評価を低く見る傾向があることがこの表から読み取れる。

4.3 中古車価格の測定

次に、日本における中古車価格の決定要因の分析を行なう。この分析は中古車価格決定において同時期に売られている新車の価格がどれほど影響を与えているのかを求めるところを目的としている。そのための手法として、中古車販売会社ケーユーのホームページに載ってある中古車データを用いて、まず中古車を軽自動車、コンパクトカー、クーペ、セダン、スポーツワゴン、ミニバン、SUV の 7 種類に分け、それぞれにおいて中古車価格を非説明変数とし、以下の回帰式の説明変数を用いて回帰分析を行なう。

$$UCP = \alpha + \beta_1 NCP + \beta_2 RD + \beta_3 MT + \beta_4 AGE + \varepsilon_{FC} \quad (4.23)$$

UCP : 中古車価格

NCP : 新車価格

RD : 中古車の走行距離

MT : 中古車の車検までの年数

AGE : 中古車の年齢

ε_{FC} : 外国車ダミー(サンプルが外国車ならば 1)

※外国車ダミーに関しては軽自動車、ミニバンには外国車のサンプルが無

かったので省略した。

この回帰式を用いて回帰分析を行い、最終的に新車価格の係数を見ることで、新車価格が中古車価格に対してどれほど影響を与えているかを観測したい。以下の表 4-6 から表 4-8 が観測の結果である。

表 4-7 軽自動車とコンパクトカーの回帰結果

変数名	軽自動車		コンパクト	
	係数	t 値	係数	t 値
切片	27.271	2.054 (**)	43.157	2.884 (***)
新車価格	0.623	6.714 (***)	0.462	6.338 (***)
走行距離	-0.000185	-1.01421	0.000141	0.476722
車検	-4.104	-1.19	3.299	0.631
年齢	-5.089	-4.182 (***)	-9.228	-5.246 (***)
外国車ダミー			-9.552	-0.863
観測数	46		46	
決定係数	0.742		0.753	
新車平均価格	126.37		165.976	

※表 4-7 から表 4-9 において**は t 検定において 5% 有意、***は 1% 有意をそれぞれ表す。

表 4-8 クーペとセダンの回帰結果

変数名	クーペ		セダン	
	係数	t 値	係数	t 値
切片	149.73	5.579 (***)	192.967	4.487 (***)
新車価格	0.302	3.95 (***)	0.242	3.646 (***)
走行距離	-0.00047	-0.81717	-0.0004	-0.60639
車検	-6.092	-0.579	-7.919	-0.524
年齢	-11.424	-2.965 (***)	-19.343	-4.844 (***)
外国車ダミー	13.146	0.814	-3.05	-0.125
観測数	28		35	
決定係数	0.724		0.625	
新車平均価格	379.7		386.837	

表 4-9 ステーションワゴン、ミニバン、SUV の回帰結果

変数名	ステーションワゴン		ミニバン		SUV	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
切片	72.682	4.166 (***)	97.125	2.882 (***)	184.404	2.882 (***)
新車価格	0.4	7.539 (***)	0.562	8.175 (***)	0.362	8.175 (***)
走行距離	-0.00043	-1.0048	-0.001	-1.17685	0.000321	-1.17685
車検	9.217	1.026	11.868	0.883	-16.23	0.883
年齢	-11.775	-4.494 (***)	-16.651	-4.057 (***)	-20.894	-4.057 (***)
外国車ダミー	-10.204	-0.528			0.442	0.014
観測数	44		38		39	
決定係数	0.775		0.837		0.712	
新車平均価格	272.055		268.947		356.741	

いずれの車種において決定係数は高い数値を出しており、ある程度信頼度の高い結果を得られたと思われる。新車価格の係数はおよそ 0.2 から 0.6 の間であり、これは新車価格 10000 円の上昇により中古車価格が 2000 円から 6000 円上昇することを意味している。こちらは t 値に関して 1% 有意であるので、信憑性の高い結果が得られたと思われる。また、この表には回帰結果と一緒に今回使用したサンプルの新車の平均価格も載せてある。この数値と新車価格の係数を関連させて考えると、自動車価格が上昇するにつれて新車価格の係数が減少していくことが分かる。このことから、高級車になればなるほど新車価格が中古車価格に与える影響が減少していくことが分かる。

次に年齢に関しては年式に関して 1 年古くなるごとに 11 万円から 20 万円ほど減少するという影響を与えていることが分かった。こちらも t 値が 1% 有意を示しており、こちらも信憑性の高い結果が得られたことが分かる。

また、t 値では有意な数字を得られなかったが、傾向としては走行距離と中古車価格には負の相関があることが観測され、走行距離が 10000km 増えるにつれて中古車価格は 10000 円から 40000 円減ることが分かった。

第5章 結論

本論文では製造業にとっての中古財市場の存在を、中古車市場と新車市場を用いて検証してきた。そして、そのために主に以下の2点を用いて分析を行なった。

1点目は価格における関係である。中古車市場での製品価格を製品自体の価格と取引費用に分けて考え、それぞれが変化したら新車価格がどのように変化するか、また逆に新車価格が変化したら中古車価格がどのように変化するか理論分析を行なった。その結果、取引費用の上昇によって新車需要が増し、そのため新車価格も上昇することが分かった。また、逆に新車価格が上昇すると中古車需要が増えて、中古車価格も上昇するという関係も確認できた。この新車価格の上昇が中古車価格を上昇させるという関係性に関しては実証分析によって具体的にどのほどの影響があるのかも確認した。実証分析の結果によると新車価格の1万円の上昇に対して中古車価格が2000円から6000円ほど上昇することが分かった。以上のことより、新車価格と中古車価格はお互い連動して価格が増減する関係があることが今回の分析によって分かった。また、実証分析において新車価格と廃車率の関係について調べた。それによると新車価格がおよそ4500ドルまでは価格の上昇とともに廃車率も下がっていくが、それ以上価格が上昇すると廃車率が上がっていくことが分かった。これは新車価格が上昇すると、新車を買って中古車買い取り店に売る人が減少するという理論と実際が一部合致していることを示している。また、他にも実証分析として、消費者の自動車に対する需要関数の測定を行い、そこから消費者にとっての自動車の燃費、自動車の広さの価値の測定も行った。

2点目は中古車市場の存在が新車の研究開発にどのような影響を与えているかの分析である。中古財市場が存在する以上、前期に作った製品が今期にも市場取引されており、そのため新製品メーカーは前期に作った製品と差別化するために多くの研究開発が必要になる。このような社会のもとでは新製品メーカーは今期と来期の合計の利益を最大にする研究開発投資を行なうか、来期のみの利益を最大にする研究開発投資を行なうかによって企業の利益に差が出てしまう、動学的非整合性の問題に直面し、来期のみの利益を最大化する研究開発投資を行なうことで利益を最大化することが出来るということが理論分析によって分かった。

今回の研究を通じて中古車市場の存在により、多少悪くても安い車を手に入れることができ、中古車市場が新車市場から売上を奪っていくこと、研究開発において新車製造業に対して動学的非整合の問題を引き起こすという中古車市場の新車市場に対す

る負の影響を確認することが出来た。

本論文においては価格付けと研究開発投資についてのみ注目した。しかし、現状で新車・中古車ともに需要が低下していき、限られた市場内でのシェアの奪い合いが続いている中で、自動車を保有していない人々に対して新たに自動車需要を生むためにはどうすれば良いのか、という点まで踏み込めなかったのが心残りである。自動車産業とは中古車産業や自動車部品産業のように多くの産業を生み、そして多くの雇用を創出するという利点がある。今後日本の経済の活性化のためにも政府はこのような自動車需要を増加させることが重要になってくるであろう。

参考文献

- 浅野 哲, 中村 二郎 (2000), 「計量経済学」有斐閣.
- 岩澤 孝雄 (1991), 「カーライフ産業の未来戦略」白桃書房.
- 小宮 和行 (2009), 「自動車はなぜ売れなくなったのか」PHP研究所.
- 牧野 克彦 (2008), 「自動車の現在・未来 一巨大台風の襲来一」株式会社 Hon's ペンギン.
- Anderson, S. and V. Ginsburgh, (1994), "Price Discrimination via Second-hand Markets", *European Economic Review*, Vol.38, pp.23-44.
- Waldman, M., (1996), "Planned Obsolescence and the R&D Decision", *The Rand Journal of Economics*, Vol.27, pp.583-595.
- Berkovec, J., (1985), "New car sales and used car stocks: a model of the automobile market", *The Rand Journal of Economics*, Vol.16, pp.195-214.
- 株式会社アイケイコーポレーションホームページ <http://www.ikco.co.jp/>
- 株式会社ガリバーインターナショナルホームページ <http://www.glv.co.jp/>
- 株式会社ケーユーホームページ <http://www.keiyu.co.jp/>
- 株式会社ハナテンホームページ <http://www.8710.co.jp/>
- 株式会社ユー・エス・エスホームページ <http://www.ussnet.co.jp/index.html>
- 社団法人全国軽自動車協会連合会 <http://www.zenkeijikyo.or.jp/>
- 社団法人日本自動車販売協会連合会ホームページ <http://www.jada.or.jp/index.html>
- スズキ株式会社ホームページ <http://www.suzuki.co.jp/>
- ダイハツ工業株式会社ホームページ <http://www.daihatsu.co.jp/>
- トヨタ自動車株式会社ホームページ <http://toyota.jp/>
- 日産自動車株式会社ホームページ <http://www.nissan.co.jp/index.html>
- 日本中古車輸出業協同組合ホームページ <http://www.jumvea.or.jp/j/index.php>
- フォルクスワーゲングループジャパン株式会社ホームページ
<http://www.volkswagen.co.jp/index.html>
- 富士重工業株式会社ホームページ <http://www.subaru.jp/>
- ポルシェジャパンホームページ <http://www.porsche.com/japan/>
- 本田技研工業株式会社ホームページ <http://www.honda.co.jp/>
- マツダ株式会社ホームページ <http://www.mazda.co.jp/>
- 三菱自動車工業株式会社ホームページ <http://www.mitsubishi-motors.co.jp/>

レクサスホームページ <http://lexus.jp/>

Audi Japan ホームページ <http://www.audi.co.jp/jp/brand/ja.html>

BMW Japan ホームページ <http://www.bmw.co.jp/jp/ja/>

Land Rover Japan ホームページ <http://www.landrover.co.jp/jp/ja/home.htm>

Volvo Cars Japan ホームページ <http://www.volvocars.com/jp/Pages/default.aspx>

あとがき

今回、論文のテーマを決めたきっかけは中古の本屋に行った時であった。中古品の安さ、商品の数の充実さに圧倒され、中古財市場が新製品市場に与える影響に興味を持ったのがきっかけであった。そして中古財について取り上げようと思い、英語論文が豊富で、かつ今話題となっている自動車産業における中古車市場の存在について取り上げようと思った流れである。

本論文執筆において最も苦勞したことが、中古車産業のデータの少なさであった。昨今の景気変動の中、自動車産業ではエコカー減税、新車販売数の低下、中国が新車販売での世界一の市場になるなど、様々なニュースが報じられてきたが、どれも新車産業の話であり、このようなことから中古車産業の日本における注目度の低さを痛感した。そしてそのような産業であるからこそ、日本語での文献に乏しく、株式を上場しているような大きな会社は限られ、そのためデータに困窮し、日本の中古車産業の現状を捉えるのに大変苦勞した。

最後に、この論文を作成するにあたり、指導教官の石橋先生やゼミ員の方々には多くの協力を頂いた。石橋先生に関しては私が同期で比較的テーマが決まるのが遅く、一番辛かった時期においても厳しく指導していただき、論文作成を通して人としても成長できた。また作成過程においても様々なアドバイスを頂き、先生の力無くして論文完成まで辿り着くことが出来なかったと思っている。また、ゼミ員の方々にも合宿、本ゼミにおいて様々なアドバイスを頂き、論文の質の向上に大きな影響を与えてくださった。本論文を終えるに当たって石橋先生、ゼミ員の方々に心から感謝を申し上げたい。