早稲田大学 IT 戦略研究所

Research Institute of IT & Management, Waseda University

2019 年 3 月

二輪ヘッドライトの技術変遷における エコシステムの発展

～Adner & Kapoor(2010)仮説の追試～

桑原 彩乃（早稲田大学大学院 経営管理研究科）

根来 龍之（早稲田大学大学院 経営管理研究科 教授 / IT 戦略研究所 所長）

早稲田大学 IT 戦略研究所ワーキングペーパーシリーズ No.58

Working Paper

二輪ヘッドライトの技術進化とエコシステムがシェアに与える影響
～Adner & Kapoor(2010)仮説の追試～

桑原 彩乃（早稲田大学大学院 経営管理研究科）
根来 龍之（早稲田大学大学院 経営管理研究科 教授 / IT 戦略研究所 所長）

要旨

本研究の目的は、Adner & Kapoor(2010)にて半導体リソグラフィーツール業界を対象に、パネルデータ分析によって検証された三つの仮説を、二輪車ヘッドライト業界を対象に追試を行い、その仮説が他業界でも支持されるのか検証することである。企業の持つ技術優位性とその企業のパフォーマンスがどう影響するかという研究は古くから行われて来たが、Adner & Kapoor は、上流（部品企業）、下流（顧客企業と、対象企業提供品とは別のセット部品企業）の間にいる企業を対象企業とすることで新しい主張を行った。その主張は、対象企業から見て、上流の構成品（部品）の技術的課題は対象企業のパフォーマンスにプラスに働き、下流の補完品（他部品）の技術的課題はマイナスに働くという仮説である。これは上流の技術課題は技術リーダーの学習機会が増すために、結果的にその企業のパフォーマンスにプラスの影響を及ぼす。反面、下流の技術課題は技術リーダーの学習曲線の下降スピードを遅らせ、他社にキャッチアップする機会を与えることから、その企業のパフォーマンスにマイナスの影響が及ぶといった主張である。加えて、先行論文では技術世代の後半になればなるほど、垂直統合による優位性が増すと主張している。これは構成品サプライヤーの行動の不確実性を低減することは難しいため、自社内製化することが優位に働くといった仮説である。

先行論文では、半導体リソグラフィーツールの製造企業を対象とし、技術世代別の変数を設定し、対象企業の指定年でのシェアを被説明変数として回帰分析を行っている。当研究においては、二輪車ヘッドライトの製造企業を対象として、先行論文と同様の変数設定を行った上で、追試を行った。

当研究の貢献は二つである。一つ目は先行論文での主張が他産業でも支持されるのかを考察したことである。結果、三つの仮説はいずれも支持されず、先行論文で主張された理論の限界を示した。二輪車ヘッドライト業界特有の外観魅力度や顧客企業の調達方針変数を反映し、再度追試を行ったが、いずれも統計的有意とはならなかった。これは二輪車ヘッドライト業界においては、顧客企業である二輪車メーカーのモデルチェンジタイミングでのみ技術世代の更新が行われ、技術優位性の変数を新世代の投入タイミングからの年数で測る方法が有効ではなかったためと考えられる。また補完品が他の部品とも関連しているため、車体全体の仕様変化の影響を受けるという理由もある。また垂直統合は、元来専門部品メーカーによる集中生産品であり対象企業による後からの垂直統合がほとんど行われないため、統計的観測数が不足していることが挙げられる。

二つ目の貢献は、当研究の考察から、Adner & Kapoor の３仮説が支持されるための四つの業界条件を示唆したことである。第一に顧客企業によって技術更新のタイミングがコントロールされていないこと、第二に補完品が他の部品と連携しておらず、エコシステムが閉じているという条件である。第三に、垂直統合については、対象企業が統合能力を有しているということ、そしてそもそもそれが後から進む業界であるという条件が必要である。最後に、対象企業と顧客企業のオープンな取引関係の存在である。

＜目次＞

1. はじめに 1
1.1　研究の背景 1
1.2　研究の目的 1
1.3　研究の対象、用語の定義 2
1.4　研究の方法 3
1.5　論文の構成 3
2. Adner & Kapoor (2010) の主張 4
2.1　論文の要点 4
2.2　フレームワーク：エコシステムの課題がイノベーターに与える影響 5
2.3　三つの仮説とその考察 5
3. 二輪車ヘッドライトの概要 9
3.1　二輪車ヘッドライトとは 9
3.2　五つの技術世代 10
3.3　エコシステムを構成するもの 12
4. 変数設定とデータ 15
4.1　データの収集方法 15
4.2　変数設定 15
4.2.1　被説明変数 15
4.2.2　説明変数 16
4.2.3　調整変数 17
5. 追試 20
5.1　基本統計量、相関分析 20
5.2　回帰分析　－追試1回目－ 21
5.3　変数の工夫とその考察 23
5.3.1　外観魅力度変数への見直し 23
5.3.2　回帰分析　－追試2回目－ 26
5.3.3　調達方針変数の追加 27
5.3.4　回帰分析　－追試3回目－ 30
6. まとめ 32
6.1　考察 32
6.1.1　仮説1に対する考察 32
6.1.2　仮説2に対する考察 33
6.1.3　仮説3に対する考察 36
6.2　まとめ 38
6.3　学術的示唆 38
6.4　研究の課題 39
参考文献 41
Appendix 44

1. はじめに

1.1　研究の背景

技術と企業の優位性に関する従来の研究は、その企業が競合他社よりも多くの価値を創造する能力に依存し（Porter, 1985 ; Brandenburger & Stuart, 1996）、より大きな価値創造は企業の革新能力にも左右されると考えられてきた。それはつまり、企業の持つ能力に焦点を当てた研究が主流を占めてきたということである。

他方、先行者優位に関する文献は、技術リーダーが新市場へ参入する際に得られるものや失うものについて、考慮すべき事項を明らかにした。また、それに対する処方箋や注意書も実務目的、学術目的問わず充実している（Lieberman & Montgomery, 1998; Mitchell, 1991; Golder & Tellis, 1993; Christensen, Suarez & Utterback, 1998）。

しかし、イノベーションはしばしば単独で成り立つことは難しく、対象企業が置かれた環境に依存する。他のアクターのイノベーションを必要とする、これら外部変化は相互依存するイノベーションのエコシステムの中に埋め込まれている（Adner, 2006）。

Adner & Kapoor はその論文（2010）の中で、エアバスの超大型旅客機 A380 を例に具体的内容を示している。エアバスは飛行機の設計や製造という内部的な課題以外にも、エアバスの要件に適合する構成品の調達や、それらを機体に統合するという課題にも直面している。また実際に機体を購入し使用する航空会社は、補完品の課題にも直面する。この機体を収容するために、空港へのインフラ投資や、オペレーションやトレーニング機器も専用のものが必要となるためである。このように、イノベーションのエコシステムはイノベーターのみならず、その企業の上流にいる構成品のサプライヤーや下流の顧客企業、補完者から構成されており、イノベーターが価値を創造するためには、すべてのエコシステムパートナーが独自のイノベーション課題を解決する必要があると主張している。

彼らの論文は対象企業にとって、エコシステムの上流と下流のアクターのどちらがイノベーションの課題に直面しているかによって、その企業の価値創造する能力に異なる影響が及ぶ、という新しい着眼を明示した研究として評価されている。

その着眼は私の業務上の課題認識とも合致し、彼らの論文に強い興味を持った。今回、論文で主張された仮説が他の産業でも支持されるのか、追試を行い確かめることとした。

1.2　研究の目的

当研究の目的は Adner & Kapoor(2010)で主張されている三つの仮説が、他の産業においても支持されるのか、実際に追試を行い、確かめることである。従って、先行論文における分析手法を可能な限り忠実に再現し、考察している。

また、どのような業界条件下であれば、この論文の仮説が成立するのか、学術的示唆を得ることである。

1.3　研究の対象、用語の定義

先行論文では半導体リソグラフィーツールを製造販売する企業を対象としているが、当研究では二輪車ヘッドライトの製造企業（以下、灯火器メーカー）を対象企業として扱う。それは私自身の業務と関連性が高いことに加え、以下四つの理由によるものである。

第一に、技術世代の更新が定期的に起きていることである。電球や LED のような光源部品と、レンズやリフレクター代表される光学部品に分けられ、それぞれの部品で大小様々な技術進化が起きているため、技術世代への分類が比較的容易である。

第二に、外観に取り付けられる部品であり、技術変遷が他者から見ても分かりやすいことである。各二輪車メーカーは新車発売時に必ず外観写真を公式ウェブサイトに掲載するため、その外観から技術世代の特定ができる場合が多い。またヘッドライトを新車の売りにしている場合も多く、その場合はウェブサイト上で細かい仕様情報が得られる。それら外部からの情報入手性という意味でも、二輪車ヘッドライトは妥当だと考えた。

第三に、エコシステムを構成するプレーヤーが明確であることである。エコシステムを構成する部品は技術世代が更新されても果たす役割は変化しないため、経年での比較が可能である。二輪車メーカー４社で、エコシステムを構成する部品やプレーヤーの違いは多少あるが、その変化を経年で追うことは可能である。

最後に、自社業界であるため比較的容易に自社エンジニアや協力企業の協力を得ることができるということである。その結果、総体的に精度の高い分析が行えると考えた。

また、対象市場の選定については、各データの取得容易性を考慮し、日系大手４社（Honda、YAMAHA、Kawasaki、SUZUKI）が日本国内市場で販売している二輪車に対象を絞る。期間は各種公的データのある 2007 年～2017 年とし、モデルについては 251cc 以上の車両を対象としている。それは、250cc 以下の車両はどの二輪車メーカーでもコミューター（日常の足）として分類していること、また海外拠点で生産している場合が多く、調達先やシェアの情報を入手するのが困難なことによる。なお研究対象市場での４社での市場シェアは６５％である[1]。

なお、四輪車関連データについては、二次データの入手性は高いが今研究において活用はしていない。同じ自動車業界ではあるが、調達構造が異なることと、技術変遷の歩みも一概ではないため、二輪車ヘッドライトに特化したデータセットを自作することとした。また、車両用ヘッドライトに共通して言える技術特性や外観デザインに関する記述は、四輪車ヘッドライトに関する学術論文を参照している。

当研究は先行論文 Adner & Kapoor(2010)仮説の追試を主題としており、手本となるこの論文については「先行論文」と表記し、それ以外の先行的な研究を参照する際は「先行研究」と表記し区別する。

[1] 二輪車新聞「2017 年度国内販売台数（251cc 以上）」より筆者算出

先行論文は英語の論文であるため、日本語訳にあたり用語の定義を明確にする。研究の対象となるエコシステムの中央に位置している Focal firms は「対象企業」と訳し、この論文においては灯火器メーカーを指す。対象企業から見てエコシステムの上流にある Components は対象企業の製品を構成するものとして「構成品」と呼び、その製品を供給する Supplier を「構成品サプライヤー」とする。また下流にある Complements は対象企業の製品を活用し、顧客企業が製品化するために必要な製品を指し、以下「補完品」と呼び、その供給者 Complementor を「補完品サプライヤー」とする。またエコシステムの最も下流にいる対象企業の Customer を「顧客企業」で表現する。加えて、構成品、補完品の Challenges は「課題」と統一する。

また先行論文の引用に際しては、筆者が該当箇所を日本語訳したものを採用する。

1.4　研究の方法

先行論文（Adner & Kapoor, 2010）の手順に可能な限り忠実に則り各データを収集した上で、ランダム効果モデルのパネルデータ分析法により分析する。被説明変数となる対象企業の市場シェアについては、顧客企業である二輪車日系４社のホームページより該当機種を選定し、業界誌、自社エンジニア、協力企業へのインタビューを通じて独自データを作成した。また説明変数、調整変数についても同様の方法で整理した。エンジニア、各協力企業へのインタビューは半構造化インタビューの様式で、一回平均１．５ 時間かけて複数回に分けて実施している。また情報の精度を高めるために、複数の関係者に同様の質問を行い、内容の整合性を高めた。

これらの方法で準備したデータセットを用い、回帰分析を行った。分析ツールは IBM SPSS Statistics25（以下、SPSS）及び Stata を用いている。

1.5　論文の構成

当論文は第６章から構成されている。第１章で当研究の概要を説明し、第２章で先行論文での主張に言及する。技術変遷においてエコシステムの上流と下流の課題が技術リーダーのシェアに与える影響と、技術進化に伴う構成品の垂直統合の優位性についての三つの仮説の検証結果を説明する。第３章では研究対象である二輪車ヘッドライトについての概要、五つの技術世代、当研究におけるエコシステムの構成プレーヤーについて述べる。第４章では実際に分析に使用したデータと変数設定について説明する。第５章では、追試の結果を示し、加えて当研究で工夫した変数とその考察を示す。最後に第６章では三つの仮説に対する考察及びそこから導かれた学術的示唆や研究の課題を述べ、まとめとする。

2. Adner & Kapoor(2010)の主張

2.1　論文の要点

先行論文では半導体リソグラフィー装置のエコシステムにおける技術課題の位置が対象企業であるリソグラフィーツールメーカーのパフォーマンス、すなわち売上シェアにどう影響するのかを分析している。エコシステムには対象企業の上流の構成品サプライヤー、下流にある補完品サプライヤー、対象企業の顧客企業によって構成されている。

論文の中では以下、三つの主張がなされている。対象企業の上流にある構成品の技術課題は、技術リーダーの学習機会を増やすためプラスに働く。反面、下流にある補完品の技術課題は学習曲線の低下を招くため、技術リーダーのパフォーマンスに負に働く。加えて構成品の供給サプライヤーとの契約における不確実性を軽減させるために、技術ライフサイクルの後半になればなるほど垂直統合の利点が働くというものである。

彼らは、この三つの仮説を分析するために、様々な変数を用いて回帰分析を行い、統計的に考察している。

図１は先行論文においてのアプローチを図解したものである。このスキーマを用いて彼らは以下のように対象企業のバリューチェンにおける位置付けを定義している。

上流のサプライヤーのアウトプットは対象企業のインプットに役立ち、対象企業の製品に構成品としてバンドルされる。また、対象企業の製品は顧客へのインプットに役立つ。顧客が製品を作るためには、対象企業の製品に加え、他の製品とのバンドルが必要な場合がある。対象企業の下流に存在し、対象企業の製品とバンドルされる製品を補完品と定義している。すなわち、構成品と補完品はどこで生産されるかではなく、一連の活動の中での対象製品がハンドルされる位置に従って定義される。

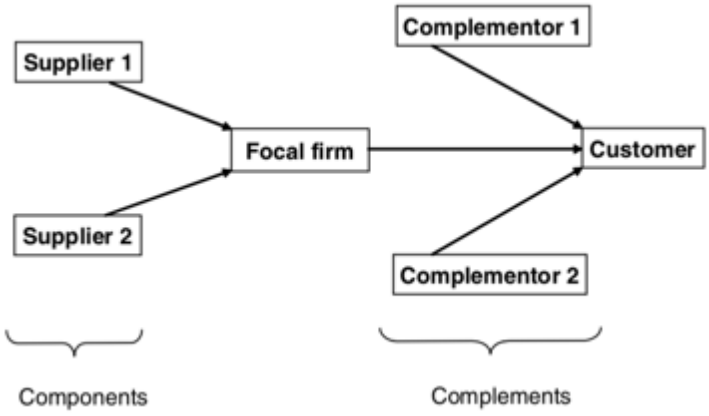

図 1：一般的エコシステム概略図

（出所）Adner & Kapoor(2010),P309

2.2　フレームワーク：エコシステムの課題がイノベーターに与える影響

また、彼らはその論文の中で、エコシステム内の特定の場所での課題は、対象企業がその製品での価値を創出する能力を制約するが、異なる場所にある課題は価値創造や価値獲得を別の方法で制約すると説明している。上流の課題は、製品の生産能力を制約する一方、下流の補完品の課題は、対象企業の顧客の消費に対する能力を制限する。図２はそれを図解したものである。

左上の象限では、外部の構成品と補完品の課題は双方とも小さいため、対象企業の主な制約は内部イノベーションのマネジメントである。他の三つの象限では、内部課題に加えて外部の課題も克服する必要がある。左下の象限は、外部の構成品の課題が大きいため、生産に対する追加の課題に直面する。それは構成品のサプライヤーが自身のイノベーション課題を克服する能力に根ざしたものである。右上の象限は川下にある補完品の課題が大きいため、自社の課題を克服する能力があるにも関わらず、顧客が対象企業の製品を消費するための能力によって制約を受ける。それは、バンドルされる製品の課題によって、自社の製品が使われない、つまり消費されないという問題である。右下の象限は構成品、補完品いずれの技術課題も大きい。この象限は環境不確実性の最も高い状態を表している。不確実性解決の順序はエコシステムにおける課題の性質に依存しており、一概ではないと、彼らは主張している。

External component challenges	External complement challenges: Low	External complement challenges: High
Low	Internal innovation challenges	Internal challenges + external constraint on consumption
High	Internal challenges + external constraint on production	Internal challenges + external constraints on production and consumption

図 2：エコシステム課題がイノベーターに与える影響を理解するためのフレームワーク

（出所）Adner & Kapoor(2010),P310

2.3　三つの仮説とその考察

上記の主張について、先行論文（Adner & Kapoor, 2010）では、三つの仮説によって考察している。一つ目はエコシステムの上流にある構成品の課題に関するものである。

先行者の優位性を左右するキードライバーは、パフォーマンスやコストを向上させることによって企業の付加価値を高め、生産と市場の経験を活用して学習曲線を下げることである（Spence, 1981; Lieberman, 1984, 1989; Argote, 1999）。

現状からの変化が少しであれば、対象企業が学習することは多くはない。反面、イノーベーティブな企業が高い不確実性と複雑さを克服する必要がある場合は、学習機会はより高くなり、競争優位の源泉となる可能性がある（Adner & Kapoor, 2010）。

イノベーションはしばしば構成品の変更によって可能になる。このような場合、構成品サプライヤーと対象企業は、構成品を対象企業の製品に統合する上で、大きな問題に直面する可能性がある（Fine, 1998; Iansiti, 1998; Brusoni et al., 2001）。彼らはその論文の中で、構成品の課題は、企業の学習機会の大きさを増大させ、それによって技術リーダーが競合企業に先立って学習曲線を下げることによって得られる利点を生み出すと述べている。

仮説１：構成品における、より大きな技術的課題の存在は、技術リーダーのシェアの優位性を高める（構成品の技術的課題が大きければ大きいほど、シェアにプラスに働く）。

構成品の課題が大きい場合、構成品サプライヤーとの、より緊密な連携が必要となり（Dyer & Singh, 1998）、設計と開発による反復回数の増加は（Clark & Fujimoto, 1991）、技術リーダーの経験を増すことに加え、模倣への容易さを低減することにつながる（Lippman & Rumelt, 1982; Rivkin, 2000）。

この仮説は回帰分析（表１）により、支持されている。モデル 2、５の技術優位性と構成品課題の交差項の係数は負であり、統計的にも有意であった。技術優位性の変数は技術リーダーの市場参入年を基本としているため、小さくなればなるほど早く参入し、技術優位性が高いことを示す。すなわち、その変数の係数が負であることから早く参入すると、パフォーマンスが高まるということを表している。構成品の課題は大きくなればなるほど、技術リーダーにとって市場シェアにプラスに働くことを示している。

また彼らは、技術リーダーの優位性を高める程度を調整することはできるが、逆転することはできないと述べている。例えば、重要な構成品の開発は構成品サプライヤーによって行われることで、技術リーダーの学習の可能性は低くなる可能性がある。また、対象企業のライバルにとっては、技術リーダーのために開発された構成品を自社製品に活用できる場合があり、それによって技術リーダーの市場占有期間を短縮することはある（Adner & Kapoor, 2010）。このように技術リーダーの優位性を弱める手段はあるが、覆る程度のものではないとの主張である。

二つ目の仮説は補完品に関するものである。前述した通り、対象企業が製品を市場に出すためには、構成品の課題解決が必要であるが、それが顧客企業にとって価値を創造できるものになるかは、補完品の可用性に依存する。より多くの補完品の技術課題は顧客企業の補完品の入手を遅らせることになり、結果的に対象企業のオファーの採用が遅くなる。これらの採用遅延はライバル企業が、技術リーダーが市場にリリースする前に追いつき、模倣するための時間をより多く取ることができるようにする。

また、採用率が低い企業ほど、経験を得る能力が低下するため、技術リーダーは独占期間における学習曲線の低下をより遅くするだろう（Adner & Kapoor, 2010）。

仮説２：補完品における、より大きな技術的課題の存在は、技術リーダーのシェアの優位性を低下させる（補完品の技術課題が大きければ、シェアにマイナスに働く）。

また補完品がオープンであるか、専有であるかという条件にも影響を受ける可能性が高い。補完品がオープンな場合は、後続企業は技術リーダーによって市場で行われた進歩を享受することができるため、スピルオーバーは高くなり、技術リーダーの優位性は侵食される。反面、専有のものである場合、すなわち特定の企業のオファーでのみ機能する場合は、スピルオーバーは減少する。その市場において技術リーダーが勝てるかどうかは、その市場における補完品の特定要因の数に依存するとも述べている（Adner & Kapoor, 2010）。

補完品の課題は技術リーダーの学習曲線の低下を遅らせ、競合がキャッチアップする機会を増やし、その結果、技術リーダーの優位性を低下させる。

この仮説も回帰分析（表 1）により支持されている。モデル３及び５の技術優位性と補完品課題の交差項の符合は正であり、統計的有意であることから、説明されている。

三つ目は垂直統合が技術リーダーにもたらす優位性についての仮説である。

仮説３：垂直統合による技術リーダーのシェアの優位性は、技術ライフサイクルの進行に沿って高まる（各技術世代の後半になればなるほど、垂直統合による優位性が高まる）。

垂直統合の主な利点は、契約上の危険を軽減できることであり、これらの危険は企業とそのサプライヤーが不確実性の元で資産固有の投資を行う時に生じる（Williamson, 1985）。対象企業と構成品サプライヤー間の契約においては二つの不確実性が存在する。

一つは構成品の技術的不確実性である。これは多くの場合、技術ライフサイクルの早い段階で不確実性がピークに達し、経過と共に知識が蓄積され、予測可能になる。そのため、時間とともに、解決または削減される傾向がある（Dosi, 1982; Sahal, 1981）。他方、構成品サプライヤーの行動に対する不確実性は、低下するとは限らない。企業がより良い契約を明示し、サプライヤーとの契約を延長することで、その不確実性が減少する可能性はある（Mayer & Argyres, 2004; Argyres, Bercovitz & Mayer, 2007）。反面、市場拡大によって、サプライヤーの切り替えコストが上昇し、サプライヤーが機会主義的な行動をとるインセンティブが高まる可能性がある（Adner & Kapoor, 2010）。

そのため技術ライフサイクルの経過と共に、垂直統合による不確実性解消の利点が増すと考えられる。

この仮説は先述の二つの仮説と同様、回帰分析のモデル４、５（表１）にて支持されている。技術成熟性と垂直統合の交差項の係数が正であり、統計的にも有意であった。すなわち、ライフサイクルの後期とは技術成熟性変数の値が大きいことを意味するので、後半になればなるほど垂直統合による技術リーダーの優位性は増すということである。

なお、回帰分析においてモデルを複数に分けて分析を行っているのは、構成品課題と補完品課題は適度に相関しているため、多重共線性の懸念を緩和するためである。

以上、三つが先行論文で導かれた仮説とその考察である。

表 1：先行論文における回帰分析結果

Table 4. Coefficient estimates from random effects OLS regressions; dependent variable = Ln(generation share)

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6[a]
Technology leadership * component challenge		−0.040***			−0.042***	−0.044***
		(0.009)			(0.009)	(0.013)
Technology leadership * complement challenge			0.022**		0.020**	0.020*
			(0.009)		(0.008)	(0.011)
Vertical integration * technology maturity				0.034**	0.041***	0.029*
				(0.016)	(0.016)	(0.017)
Technology leadership	−0.146***	−0.148***	−0.163***	−0.142***	−0.158***	−0.156***
	(0.022)	(0.019)	(0.020)	(0.022)	(0.018)	(0.024)
Vertical integration	0.406***	0.245	0.398**	0.047	−0.205	0.012
	(0.156)	(0.151)	(0.156)	(0.231)	(0.227)	(0.281)
Component challenge	−0.036	−0.045	−0.001	−0.052	−0.033	−0.035
	(0.047)	(0.044)	(0.048)	(0.049)	(0.047)	(0.115)
Complement challenge	0.102***	0.074***	0.086***	0.104***	0.061***	0.028
	(0.025)	(0.022)	(0.024)	(0.025)	(0.023)	(0.031)
Technology maturity	0.003	−0.025	0.014	−0.011	−0.033	−0.029
	(0.017)	(0.018)	(0.017)	(0.019)	(0.020)	(0.040)
Incumbent	−0.609***	−0.757***	−0.423***	−0.658***	−0.655***	−0.769***
	(0.124)	(0.127)	(0.144)	(0.127)	(0.151)	(0.253)
Conglomerate	0.875	−0.215	0.397	2.845***	2.697***	2.812***
	(0.585)	(0.579)	(0.541)	(0.310)	(0.355)	(0.447)
Generation sales growth	−0.000	−0.001	−0.000	−0.000	−0.001	−0.000
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Number of firms	−0.183***	−0.181***	−0.179***	−0.189***	−0.184***	−0.178***
	(0.020)	(0.020)	(0.020)	(0.020)	(0.020)	(0.024)
Constant	−1.066	0.194	−1.393	−3.190***	−2.407***	−2.401**
	(0.867)	(0.951)	(0.860)	(0.613)	(0.655)	(1.126)
Firm dummies	Included	Included	Included	Included	Included	Included
Year dummies	Included	Included	Included	Included	Included	Included
R-squared (within)	0.17	0.17	0.17	0.19	0.19	0.19
R-squared (between)	0.77	0.83	0.78	0.77	0.83	0.83
R-squared (overall)	0.58	0.61	0.60	0.59	0.62	0.62
Observations	676	676	676	676	676	521

Robust standard errors in parentheses clustered for intra-panel correlation, * significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%.
[a] Model 6 excludes observations from X-ray and e-beam generations.

（出所）Adner & Kapoor(2010),P325

3. 二輪車ヘッドライトの概要

3.1　二輪車ヘッドライトとは

ヘッドライトとは、車両の進路を照らす前照灯である。基本機能として、他車（先行車や対向車）への眩しさ（グレア）を防ぐために水平より下方を照射するすれ違いビーム（ロービーム）と、遠方視認性を確保するための走行ビーム（ハイビーム）で構成されている（内田, 2017）。車両の安全な走行を支える重要な部品として、各国ではヘッドライト単体のみならず、車両一台分での保安基準も設けており、多くの国で製品化に対して事前の認証取得を求めている[2]。その規定は明るさ、色、照射距離、範囲、高さ等、非常に細かく指示されており、国、地域毎に異なる。通常、顧客企業であるカーメーカーは開発費を最小限に抑えるため、一つの製品で複数の仕向地をカバーできるように開発を行う。すなわち、灯火器メーカーも複数国の規定をクリアした製品を開発できる能力が要求される。

また、ヘッドライトは保安部品である側面に加え、デザイン部品として役割も担っている。車両デザインの一部であり、車両のイメージを形づくるものとして高いデザイン性も求められている。

加えて、二輪車に特化した課題もある。二輪車は四輪車に比べ車両サイズが小さく、そのため製品をレイアウトするスペースも限られている。加えて、製品の受ける振動は四輪車の１．５倍以上であり、この要件をクリアする必要がある[3]。これは安定的に前面を照射し続けるためには非常に厳しい条件であり、電球のフィラメントを補強するというような工夫が必要となる。

このように規制や車両特性をクリアし、かつ外観デザインに優れた製品を作ることは容易ではない。そのためこの二輪車業界では長く日系の 2 社が業界を牽引してきたが、この 10 年でインドや台湾等の海外サプライヤーの台頭も目立っている。

ヘッドライトは、基本的に電球や LED のような光源と、レンズ、反射鏡で成り立っており、光源から発する光をリフレクターで反射させ、レンズを通じて屈折・拡散させることで配光制御をしている（図３）。

---

[2] 日本：国土交通省令「道路運送車両法の保安基準」、欧州：EEC 指令、米国：米国運輸省内 NHTSA「FMVSS No.108」及び保安基準 SAE 規格

[3] 自社、社内基準

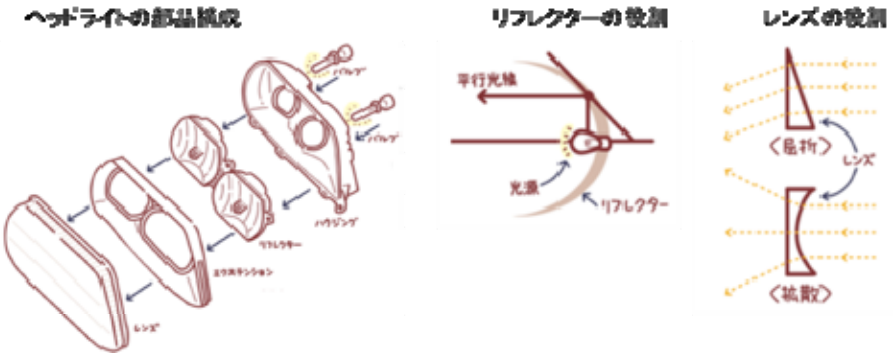

図 3：ヘッドライトの構成と各構成品の機能

（出所）スタンレー電気（株）ウェブサイト

3.2　五つの技術世代

二輪車ヘッドライトの技術進化は四輪車と同じく光源の進化に伴って発展してきた。図４は光源の進化を表したものである。現在、二輪車用ヘッドライトに使用されている光源は白熱バルブ以降の技術世代のものである。光の明るさ、量を表す光束（ルーメン）で比較してみると、白熱バルブの登場以降、大きく分けて４種類の光源が開発され、技術進化してきたことが分かる。

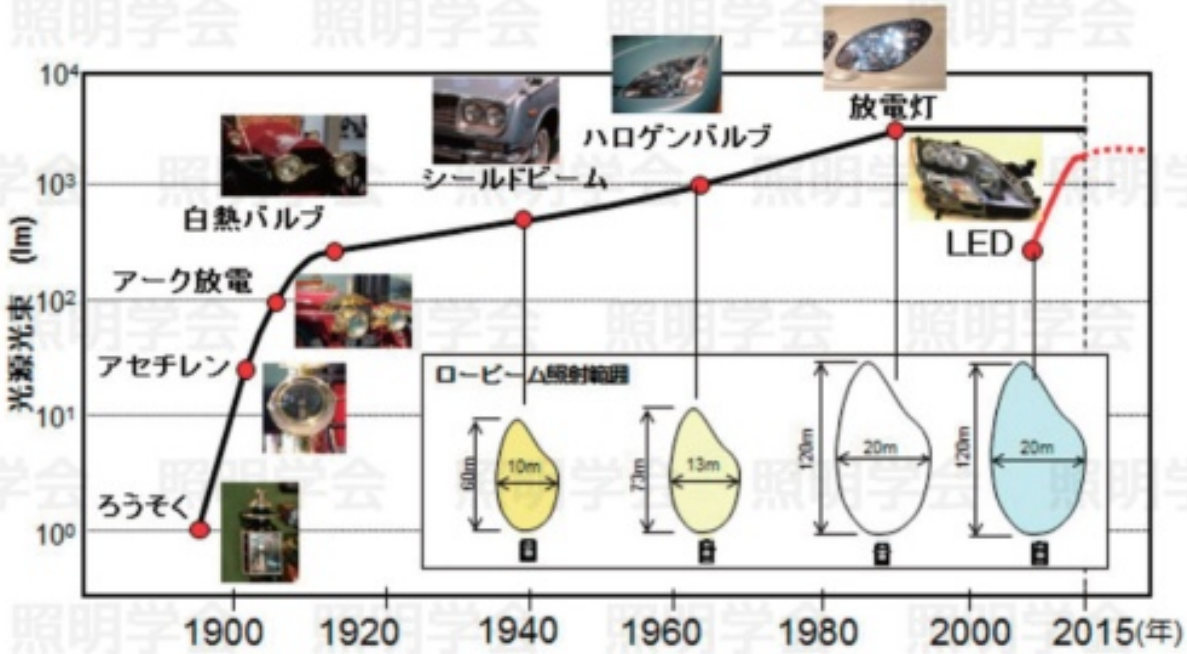

図 4：ヘッドライト用光源の進化

（出所）石田＆小松，2015

二輪車ヘッドライトの進化として、光源部品を光学部品との組合せで５世代に分類したものが表２である。白熱電球とハロゲン電球は既に市場に出てから数十年の時間が経過しており、当研究の対象期間 2007 年～2017 年においては、技術的課題は十分に解消され大きな差異はないと考えられるため[4]、第１世代に集約している。第２世代のプロジェクターはハロゲン電球とプロジェクター光学品との組み合わせである。第１世代とは明らかに異なる外観であり、仕様的な構造も異なるため、一つの世代として分類した。第３世代は光源が放電灯である HID ヘッドライトを分類している。HID の場合は、補完品に専用のバラストが必要になるため補完品での変化が大きい。次に LED 光源であるが、以前は高光束な LED でなければ仕様を満足することはできなかったが、現在では、より安価な中光束 LED でも要求仕様を満たす技術開発が進んできた。LED 光源の差異に加え、構成品や補完品の構造も異なるため第４、第５世代に分類している。この分類結果については、自社エンジニア、協力企業の確認を得ており、妥当性のあるものと判断している。

[4] 自社エンジニア、協力企業インタビューによる

表 2：二輪車ヘッドライトの五つの技術世代

<table>
<tr><th colspan="3">技術世代</th><th colspan="2">構成品</th><th colspan="2">補完品</th></tr>
<tr><th>世代</th><th>年</th><th>分類</th><th>光源</th><th>光学</th><th>駆動回路</th><th>スイッチ</th></tr>
<tr><td>1</td><td>2007-</td><td>電球</td><td>白熱・ハロゲン電球</td><td>レンズカット
マルチリフレクター</td><td rowspan="2">なし
(ヘッドライトの
ON/OFF はスイッチで
行う)</td><td rowspan="3">非防水</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2008-</td><td>プロジェクター</td><td>ハロゲン電球</td><td>樹脂厚肉レンズ
プロジェクション</td></tr>
<tr><td>3</td><td>2012-2017</td><td>HID</td><td>放電灯</td><td>レンズカット</td><td>バラスト</td></tr>
<tr><td>4</td><td>2013-</td><td>LED 高光速</td><td>LED 高光速
(1000lm 級)</td><td rowspan="2">レンズカット,
樹脂厚肉レンズ,
プロジェクション</td><td>ECU または BCU</td><td rowspan="2">防水</td></tr>
<tr><td>5</td><td>2016-</td><td>LED 中光速</td><td>LED 中光速
(200lm 級)</td><td>ECU, BCU またはヘッドライト内回路</td></tr>
</table>

（出所）自社エンジニア、各協力企業へのインタビューを元に筆者作成

なお、世代更新に際して発生するスイッチングコストについては、先行論文には明確な記述がないが、当研究においては全て構成品及び補完品の技術的課題の中に含まれていると定義している。すなわち、構成品、補完品、または両方の切り替えコストが高いために、技術世代の更新が行われない場合も、技術課題が大きいと判断されるということである。

3.3　エコシステムを構成するもの

二輪車ヘッドライト を取り巻くエコシステムは、図５のように表すことができる。灯火器メーカーを対象企業とし、上流に光源と光学の構成品があり、下流にはヘッドライトを用いて完成車を製造する二輪車メーカーが顧客として位置付ける。またヘッドライトを完成車に取り付ける際に、駆動回路やハンドルスイッチという補完品が必要となる。補完品については、完成車に取り付けられる数々のデバイスの内、ヘッドライトに関連し、機能を補うものを選んだ。すなわち、補完品がないと、ヘッドライトが製品として機能しない部品である。

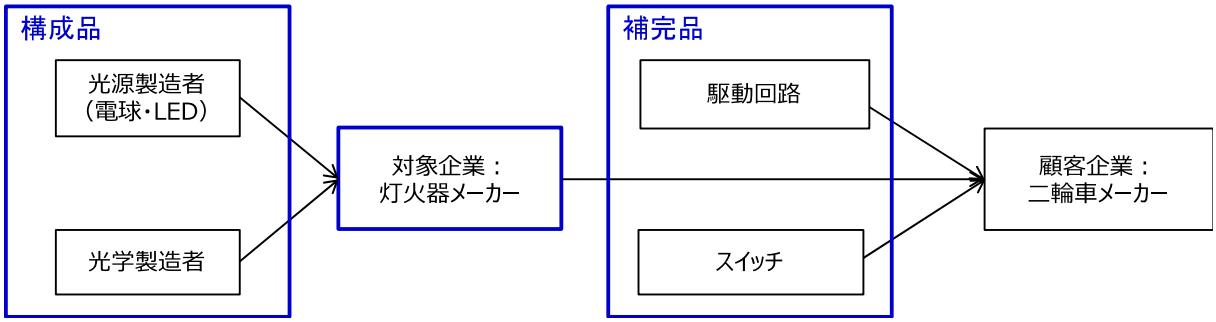

図 5：二輪車ヘッドライトのエコシステム図

（出所）自社エンジニアへのインタビューを元に筆者作成

当研究が対象としている日本国内市場において、対象企業となる灯火器メーカーは７社であることが分かった。表 3 で示した通り、内３社が在日企業、残り４社はインド、台湾系企業である。スタンレー電気、小糸製作所は 2007 年以前より二輪ヘッドライト業界に参入しており、いずれも自動車メーカーの系列企業であるが、日系全４社と取引を行っている。残５社については、参入時期は異なるが、いずれも１社のみの取引となっている[5]。

表 3：二輪車ヘッドライト業界の対象企業概要

#	サプライヤー（*四輪事業あり）	所在地（系列）、顧客	参入時期	垂直統合	販売世代	複数産業
1	スタンレー電気*	日系（ホンダ系）、日系全４社	-2007	○	12345	○
2	小糸製作所*	日系（トヨタ系）、日系全４社	-2007	△	1245	○
3	Rinder	インド企業（元スペイン系）、Kawasaki	-2007	-	1	-
4	市光工業*	仏 Valeo 傘下（旧日産系）、SUZUKI	2012	-	1	-
5	Fiem Industries	インド企業、Honda	2012	△	1	-
6	儒億科技	台湾企業、SUZUKI	2014	-	1	○
7	福安工業	台湾企業、YAMAHA	2014	-	1	-

凡例）垂直統合：○複数世代に渡って内製化、△単一世代のみ内製化

（出所）自社エンジニア、各協力企業へのインタビューを元に筆者作成

[5] この取引状況は今回の研究対象である国内市場に限ったものであり、グローバル市場では異なる。

次に、構成品、補完品のプレーヤーについて整理を行った。自社エンジニア、協力企業へのインタビューを通じ、構成品、補完品サプライヤーを明らかにした。

構成品である光源部品については、複数世代に渡って内製している企業と、他社からの調達に頼っている企業とに別れており、その調達先は世代毎にいくつかのサプライヤーに絞られている。光学部品はどの灯火器メーカーも内製を主としている。

補完品であるヘッドライト用の駆動回路は第１、２世代のように光源が電球である場合は機械的な On /Off 操作をハンドルスイッチで行うため不要である。第３世代以降は電気的コントロールが必要となるため駆動回路が搭載される。第３世代はバラストと呼ばれる専用の電圧コントロールユニットが必要となる。第４、５世代の駆動回路はエンジンコントロールユニット（以下、ECU）やボディコントロールユニット（以下、BCU）の中に搭載されている場合が多い。また最近では、ヘッドライト内にある LED 回路の中にその機能を持たせる場合もある。ハンドルスイッチについては、どの二輪車にも必ず取り付けられており、技術世代によって非防水、防水と適用される仕様が異なっている。

いずれの部品も灯火器メーカーからコントロールが及ぶ範囲ではない。二輪車メーカーを通じて、仕様やメーカーレイアウトが決定されるため、灯火器メーカーはエコシステムの下流にある補完品の技術課題を自ら解消する術を持つことはできない。

4. 変数設定とデータ

4.1　データの収集方法

当研究においては、一次、二次データ双方を使用している。最初に二輪ヘッドライトに関する歴史や、技術世代の概要を掴むために、公開データの確認及び、自社エンジニア、協力企業の営業担当者へのインタビューを実施した。自社エンジニアは灯火器開発に専門的に従事している者を中心に、３名から交互に聞き取りを実施し、内容に齟齬が無いように確認して進めた。また協力企業についても主要な灯火器メーカー2 社及び補完品サプライヤー４社の営業担当者にも複数回インタビューを行い、内容の精度向上を図っている。

これらの初期確認により二輪ヘッドライトにおけるエコシステムの構成とそのプレーヤーの全貌を把握することができた。加えて、各モデルの技術世代とそのメーカーレイアウトを一覧化し、各変数設定に活用した。

4.2　変数設定

先行論文のデータセットに倣いながら、同様のデータセットを準備した。先行論文と当研究においての変数の内容比較は表４にまとめている。一部変数は同様のデータが取得できなかったため、独自のスケールに代替しているが、業界関係者への確認も行い、十分納得性のあるものと判断し、分析に使用している。

また、先行論文で標準化、対数化している変数は同様の変換を行っている。

4.2.1 被説明変数

先行論文での被説明変数は対象企業の指定年における Generation share（以下、売上シェア）である。これは先行研究（Mitchell, 1991; Henderson, 1993; Tripsas, 1997）において、企業のパフォーマンスを調べる指標として使用されていることと、VLSI Research や Gartner Dataquest といった業界関係者も売上シェアを企業の成功を測る指標として取り扱っていることによる。

当研究でも同様に、対象企業である灯火器メーカーの各年の世代別売上シェアをまとめ、被説明変数として用いている。四輪車と異なり、二輪車ヘッドライトの国内販売個数や売上については公開されているデータがなく、また灯火器メーカーでも全体を俯瞰したデータを

持っていなかったため、完全に自作する必要性があった。そのため、灯火器メーカーへのインタビューと各二輪車メーカーの公開データ及び自社調達データの組合せによりデータを構築した。具体的には、日系二輪車メーカーのウェブサイトから対象機種を選定し、全６２モデルについて、各車種の紹介サイト、業界誌、インタビューにより技術世代と切り替わりタイミングを特定した。対象企業から各二輪車メーカーへの部品の正確な販売価格は分からないため、自社実績から世代別にカタログ値を定めた。また、販売台数については、インタビューや二輪車メーカーのプレスリリースにある販売予定台数から設定している。作成したデータについては、灯火器メーカー２社の営業担当者のサポートを得て何度も見直しを行なっている。最終的に、彼らの持つ実感値に近いものとなったため、十分、分析に耐えうるデータだと判断し活用することにした。

先行論文では被説明変数のシェアについては対数化を行なっているため、同様の処理を行なっている。

4.2.2 説明変数

キーとなる変数は五つある。一つ目は Technology leadership（以下、技術優位性）である。この変数は技術リーダーが新しい世代を市場に投入した年を 1 とし、後続企業が参入したタイミングが何年後かによって定める変数である。小さい方が、技術優位性が高いことを表す。被説明変数である売上シェアの作成時に、各企業の技術世代への参入タイミングを確認しているため、そのデータを採用した。

次に、Component challenge（以下、構成品課題）と Complement challenge（以下、補完品課題）である。両変数とも、各世代の構成品、補完品のイノベーションについて参照している記事が、業界誌「Solid State Technology」に掲載された件数を使用している。期間については、技術リーダーが直面する課題に限定すること、構成品、補完品の課題についてバランスを取るという二つの目的から、新世代が登場してから 5 年後以内と定めている。彼らによると、５年後以降は圧倒的に補完品の課題に取り組んでいる記事が多かったということであり、このような工夫を行っている。

当研究でも同様の方法で参照記事数のカウントを試みたが、断念せざるを得なかった。二輪車ヘッドライトの技術課題を論じる業界誌として、公開情報の一般社団法人照明学会（以下、照明学会）の学会誌及び、公益法人自動車技術会（以下、自動車技術会）の会誌及び論文集を参照した。結果、構成品に関する記事数を数えることはできたが、補完品についての

情報はほとんど得ることができなかった。これは自動車や二輪車業界では、電装系の部品は、個別の部品の持つ機能・性能を研究対象とするよりも、部品システムを扱うことが多いため、これらの部品に対する言及が少なかったと考察する。また構成品課題についても、圧倒的にLED に関する掲載数が多く、自社エンジニアや協力企業の感じている実際の技術課題の大きさと比例していないことが分かった（Appendix 参照）。当業界においては、課題の大きさというよりも製品としての魅力や話題性の高い技術に集中し、技術課題の大きさとは合致しないという考察を得た。そのため、構成品、補完品の課題に関する変数は自社エンジニア、協力企業の協力を得て、技術課題の大きさを１～５のスケールで表すことで代替することとした。

四つ目の Vertical integration（以下、垂直統合）は、垂直統合が企業のパフォーマンスに与える影響を明らかにするための変数である。ダミー変数であり対象企業が構成品を製造するビジネスユニットを持っているかどうかで判断している。光学部品については全社、内製を主としているため、光源部品である電球や LED の製造事業部を複数世代に渡って持つ企業を１とし、持たない企業を０とした。

五つ目の Technology maturity（以下、技術成熟性）については、新しい技術世代が最初に販売された年から、指定の年までの経過年数をカウントしている。

次に、これら説明変数を使用し、交差項を設けた。技術優位性と構成品課題、技術優位性と補完品課題を掛け合わせたものと、垂直統合と技術成熟性を掛け合わせた３種類の交差項である。先行論文では、最初の二つの交差項は標準化を行い、変数設定をしている。当研究についても同様に二つの変数は標準化を行った。

上記の通り、説明変数については構成品課題と補完品課題を除き、先行論文の手法を忠実に再現しデータセットを作成した。

4.2.3 調整変数

先行論文は調整変数として四つの変数を設定している。

Incumbent（以下、前世代での販売実績）はダミー変数であり、先行論文では対象企業が前世代のリソグラフィーツールを販売した実績があるかどうかで判断している。これは先行研究おいて、その市場における既存企業と新規参入者との間で重要な違いがあると特定しているためである（Henderson & Clark, 1990; Henderson; 1993）。当研究においては前世代の二輪車ヘッドライトを販売していた実績があれば１、なければ０と分類している。

また、企業のサイズを測る変数として Conglomerate（以下、複数産業企業）というダミー変数を設けている。こちらは対象企業が複数の産業で事業を行っているのか、専業メーカーなのかを分類している。当研究では二輪車や自動車のヘッドライト等、車両用照明のみを製造している企業は０、それ以外に屋内外照明やその他製品を製造している企業は１とした。

Generation sales growth（以下、年間売上成長率）は、前年を 100 とした場合の増減を表している。こちらの変数は被説明変数の売上シェアと同様、対数化しているため、世代別年別成長率を求めた後に同様の処理をした。

最後の変数は Number of firms（以下、企業数）である。こちらは、各世代の指定された年における活動企業数を表している。例えば、対象期間の初年度 2007 年には第 1 世代として 3 社が事業活動をしているため 3 としている。

以上が、変数設定の作業である。なおデータの観測数は８７であった。

なお、先行論文においては、これらの変数とは別に、Firm dummies（以下、企業ダミー）を入れることで観察されない企業間の違いをコントロールしている（Wooldridge, 2002:288）。また、同様に指定年の特定の効果をコントロールするために Year dummies（以下、年ダミー）を入れている。

これは既存変数で吸収できていないコントール変数が存在する可能性があるため、これらを調整するために設定されたものである。企業ダミーであれば、対象企業の企業規模や二輪ヘッドライトの売上占有率が挙げられる。また年度による景気動向、為替相場の変化、貿易規制の変化も含まれていないため、簡易的にまとめて変数化する必要がある。

当研究においても対象企業 7 社と対象期間１１年間を識別するためのダミーを投入したが、いくつかの変数が除外され統計的考察ができなかった。これは、企業ダミーは既存の変数と強い相関があるため、多重共線性の許容度 0 の変数が出てしまうためである。そのため、当研究では企業ダミーは含めずに、年ダミーのみを投入し分析を行うこととした。

表 4：先行論文と当研究における変数設定

被説明変数	先行論文	当研究
Generation share	特定の年、特定の世代における各企業の市場シェア	←
説明変数		
Technology Leadership	該当企業が新しい世代に参入するタイミング。リーダーシップポジションは最初の参入とそれに続く参入によって決定され、最初の参入からそれに続く参入までの年数によって測定される。	← （最初に参入した企業が1、後に続く企業は参入年までの年数を足す）
Component challenge	部品に関する技術記事の数。新世代が登場した後、５年以内に産業ジャーナルに登場した特定の世代について、レンズとエネルギー源のイノベーションについて言及しているもの。	光源・光学部品に関する技術記事の数 該当期間にジャーナルに登場した特定の世代の技術について論じているもの -自動車技術学会「自動車技術会論文集」「SAE Paper」他 -照明学会「照明学会誌」 →Complementと同様、難易度を1～5の順位に区分けたしたものに変更
Complement challenge	補完製品に関する記事の数。新世代が登場した後、５年以内に産業ジャーナルに登場した特定の世代について、レンズや抵抗のイノベーションについて言及しているもの。	二輪車電装部品エンジニアのインタビューを通じ、各世代の補完品の技術難易度を1～5の順位に区分けしたもの。 （1が最も易しく、5が最も難しい）
Vertical integration	ダミー：各世代ごとにレンズを製造するビジネスユニットを同一企業が持っているかどうか。	ダミー：各世代ごとに光源部品を製造するビジネスユニットを同一企業が持っているかどうか
Technology maturity	技術の各世代について、最初の販売年から特定の年の差	←
調整変数		
Incumbent	ダミー＝前の世代の技術においてリソグラフィーツールを販売していた企業かどうか	ダミー：前の世代の技術において二輪車ヘッドライトを販売していた企業
Conglomerate	ダミー＝複数の産業で活動する企業かどうか	ダミー：灯体以外の産業で活動する企業かどうか
Generation Sales grow	各世代の、売上げの年間成長率	←
#firms	特定の年の各技術世代における企業数	←
Firm dummies	含む（観察されない企業間の違いをコントロール）	含まない
Year dummies	含む（観察されない特定年の違いをコントロール）	含む

（出所）先行論文：Adner & Kapoor(2010)より筆者訳

5. 追試

この章では、先行論文にある三つの仮説についての追試結果を説明する。

5.1　基本統計量、相関分析

表５及び６が基本統計量、相関分析の一覧である。まず基本統計量であるが、先行論文と比較し、データの分布の幅が狭いということが言える。構成品課題や補完品課題は意識を入れて１～５のスケールに置き換えているため、その差が出るのは明瞭である。また、技術成熟性は先行論文 1～32 に対し、自研究では 1～11 である。これは研究の対象期間が先行論文より短いことが理由であるため、致し方ない差であると言えるだろう。同様に、技術優位性も 1～13 に対し、1～8 と幅が狭いが、こちらもある程度、対象期間に比例するため避けられない事象である。

なお、年間売上成長率は-76.2～874.05 に対し、-0.22～0.75 であり、これらについては観測データの幅が狭いと言える。

また平均値（Mean）、標準偏差を見ても、先行論文に対して変数間の大小が異なっているため、強く効く変数が違い、交差項のデータも異なる特色を示している。例えば、構成品課題と技術優位性は平均が負であり、標準偏差は 7.69 であるが、当研究では平均 0.00、標準偏差 1.01 と広がりの幅は狭い。同様に補完品課題と技術優位性は平均が 1.90 に対し 0.00、標準偏差は 8.79 に対し 1.01 である。これは、上記の通り構成品課題と補完品課題の変数を 1～5 のスケールに置き換えていること、そして研究対象期間の長短が影響していると考えられる。

続いて、ペアワイズ相関である。先行論文と比較し、変数間の相関は高いと言える。特に、構成品課題、補完品課題双方の交差項は非常に強い正の相関関係が見られる。また、技術優位性については各変数との相関が先行論文と比較し、非常に高くなっている。同時に、構成品課題と補完品課題については、各変数との相関の符号が逆転している。

また、各交差項と市場シェア、交差項同士の相関の符号については逆転しているところが多い。特に No.3 の技術優位性と補完品課題の交差項については、被説明変数の市場シェアに対しマイナスの相関を示している。

以上のように、基本統計量や相関分析では、先行論文と異なる傾向が見られており、これらの結果が回帰分析に影響を与えると想定できる。

表 5：基本統計量、相関分析　-先行論文-

Table 3. Descriptive statistics and correlations

	Variables	Mean	Std. dev.	Min	Max	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ln(generation share)	−1.83	1.26	−6.21	0.00												
2	Technology leadership * component challenge	−0.64	7.69	−30.18	22.91	−0.05											
3	Technology leadership * complement challenge	1.90	8.79	−22.47	32.71	0.24	−0.20										
4	Vertical integration * technology maturity	2.66	5.63	0.00	27.00	0.23	0.10	−0.02									
5	Technology leadership[a]	3.55	2.93	1.00	13.00	−0.35	−0.34	0.24	−0.07								
6	Component challenge[a]	3.57	2.44	0.00	8.00	−0.03	−0.01	−0.36	0.09	−0.09							
7	Complement challenge[a]	4.13	2.67	0.00	10.00	0.13	−0.38	0.09	−0.15	0.24	0.32						
8	Vertical integration	0.23	0.42	0.00	1.00	0.22	0.10	−0.03	0.85	−0.12	0.15	−0.13					
9	Incumbent	0.48	0.50	0.00	1.00	−0.05	0.03	−0.26	0.28	0.15	0.39	0.06	0.31				
10	Conglomerate	0.49	0.50	0.00	1.00	0.23	0.07	−0.08	0.48	−0.34	0.23	−0.10	0.56	0.21			
11	Generation sales growth	40.78	106.11	−76.02	874.05	−0.07	0.06	−0.03	−0.08	−0.09	0.12	0.06	0.04	0.10	0.03		
12	Number of firms	4.92	2.38	1.00	11.00	−0.45	0.07	−0.19	−0.03	−0.03	0.06	−0.17	0.00	−0.09	0.06	0.10	
13	Technology maturity	11.26	6.68	1.00	32.00	0.16	−0.10	0.18	0.23	0.22	−0.15	−0.12	0.01	−0.11	−0.01	−0.33	−0.24

N= 676, Correlations greater than 0.08 are significant at $p<0.05$.
[a] Variable is mean centered (mean, min, and max are shown for the precentered values).

表 6：基本統計量、相関分析　-追試１回目-

#		Mean	標準偏差	Min	Max	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	市場シェア	-1.28	0.70	-2.79	-0.30												
2	技術優位性 x構成品課題	0.00	1.01	-0.91	1.92	-0.52											
3	技術優位性 x補完品課題	0.00	1.01	-0.95	2.03	-0.53	0.97										
4	垂直統合x 技術成熟度	0.79	2.30	0.00	11.00	0.30	-0.30	-0.32									
5	技術優位性	2.54	2.50	1.00	8.00	-0.70	0.74	0.77	-0.22								
6	垂直統合	0.15	0.36	0.00	1.00	0.40	-0.32	-0.35	0.83	-0.26							
7	構成品課題	1.90	1.34	1.00	5.00	0.07	0.34	0.27	-0.20	-0.28	-0.14						
8	補完品課題	1.91	1.34	1.00	5.00	0.14	0.23	0.27	-0.21	-0.30	-0.19	0.87					
9	技術成熟性	5.95	3.14	1.00	11.00	-0.46	0.18	0.22	0.16	0.50	-0.09	-0.48	-0.44				
10	前世代での販売実績	0.75	0.44	0.00	1.00	0.49	-0.65	-0.62	0.20	-0.81	0.24	0.07	0.16	-0.34			
11	複数産業企業	0.71	0.46	0.00	1.00	0.25	-0.05	-0.05	0.22	-0.40	0.27	0.43	0.43	-0.29	0.45		
12	年間売上成長率	0.05	0.15	-0.22	0.75	0.06	0.30	0.21	-0.12	-0.09	-0.10	0.54	0.36	-0.31	-0.06	0.19	
13	企業数	3.87	2.32	1.00	7.00	-0.25	-0.01	-0.02	0.25	0.48	0.09	-0.63	-0.69	0.73	-0.47	-0.51	-0.28

（出所）上：Adner & Kapoor(2010), P.324、下：SPSS にて分析、筆者作成

5.2　回帰分析　－追試１回目－

続いて、重回帰分析の結果を考察する。表７が回帰分析の結果をまとめたものである。観測数は 87（モデル６のみ 80）である。

先行論文と同様、多重共線性の懸念を緩和するため、構成品課題と補完品課題の交差項を入れたモデルと、入れないモデルを作成し、それぞれ検証している。モデル１はベースラインモデルで交差項を入れない単一変数のみ、モデル２～４までは先行論文に基づき、指定の交差項を入れたセットで分析を行っている。モデル５はすべての変数を反映したモデルで、先行論文における見本セットであり、基本的には、このモデルで仮説が支持されないと有意ではないと判断している。なお、モデル６は Robustness tests（堅牢性テスト）として追加さ

れたモデルであり、先行論文では、各技術世代の中で、最終的に市場占有することができなかった X-ray と e-beam の二世代を除いたデータセットで分析を行っている。当研究においては、第３世代の HID を除いたデータセットで分析を行った。当世代は Honda の１モデルで販売したのみで、他社は追随せず市場占有することはなかったためである。

第 2 章の表１で示した先行論文の分析結果と比較すると、ベースラインであるモデル１で分析を行った結果、交差項に用いられている主要な変数の内、技術優位性のみ、統計的有意であり、符号も先行論文と一致した。その他の変数は概ね符号は一致したが、統計的有意ではなかった。

次に、交差項を挿入したモデルを見ると、モデル２と３では挿入した交差項、技術優位性×構成品課題と技術優位性×補完品課題はいずれも有意確率 10%以下であったが、符号は逆転した。またモデル２～４を通して技術優位性の変数は 1%以下の有意確率であったが、他の変数は有意ではなかった。

全変数を入れたモデル５の分析結果は、三つの交差項の係数はいずれも符号が逆転し、かつ有意ではないという結果となった。技術優位性と部品課題の交差項の符号は先行論文が負に対して正、技術優位性と構成品課題の交差項の符号は正に対して負、垂直統合と技術成熟度の符号は正に対して負であった。

先行論文の見本モデルに照らし合わせると、自研究では交差項の働きにより、統計的な有意は見られず、三つの仮説についてはいずれも支持されない結果となった。

表 7：回帰分析　-追試１回目-

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6 a
技術優位性 x構成品課題		0.510 *			4.692	2.299
技術優位性 x補完品課題			0.529 *		-4.435	-1.645
垂直統合 x技術成熟度				-0.010	-0.011	-0.010
技術優位性	-0.241 **	-0.430 ***	-0.460 ***	-0.243 **	-0.142	-0.349
垂直統合	0.572	0.565	0.565	0.614	0.615	0.483
構成品課題	-0.094	-0.470	-0.302	-0.088	-1.803	2.034
補完品課題	0.183	0.225	0.048	0.186	1.701	-2.898
技術成熟性	0.033	-0.035	-0.033	0.037	-0.036	0.208
前世代での販売実績	-0.650	-0.672	-0.782 *	-0.648	0.252	0.137
複数産業企業	-0.097	-0.204	-0.189	-0.092	-0.304	-0.152
年間売上成長率	0.001	-0.005	-0.005	-0.005	-0.009	0.014
企業数	-0.007	-0.002	-0.002	-0.003	0.000	-0.019
企業ダミー	含まない	含まない	含まない	含まない	含まない	含まない
年ダミー	含む	含む	含む	含む	含む	含む
R-Squared(within)	0.608	0.608	0.608	0.611	0.611	0.598
R-Squared(between)	0.663	0.731	0.728	0.662	0.742	0.791
R-Squared(overall)	0.620	0.692	0.689	0.621	0.705	0.802
観測数	87	87	87	87	87	80

*統計的有意10%、**統計的有意5%、***統計的有意1%、
a Model 6：第三世代HIDを除いたもの

（出所）Stata にて分析、筆者作成

5.3　変数の工夫とその考察

第１節での考察に基づき、当研究としての工夫を行って再度回帰分析を行うこととした。半導体リソグラフィーツールと二輪車ヘッドライトにおける製品特性の違いについての考察である。

5.3.1　外観魅力度変数への見直し

最初に、構成品課題変数の見直しを検討した。なぜなら、二輪車ヘッドライトにおいては、技術課題の大きさ、すなわち技術難易度が、技術リーダーのシェアに影響を与えるということが、十分納得性のあるものとは考えられなかったからである。

最初に、半導体リソグラフィーツールの業界について調査を行い、業界特性を把握した。

半導体業界において、リソグラフィー技術はコアテクノロジーであり、高集積化技術のリーディングテクノロジーである。半導体業界は、3 年 1 世代で、継続して量産性を向上させ、

現代のエレクトロニクス社会の発展に寄与してきた。半導体メーカーは技術的ブレークスルーを達成するために、莫大な技術開発投資と設備投資を強いられており、そのためにもリソグラフィー技術の開発加速が第一に必要であった（笹子, 1999）。従って、リソグラフィーツールにおいて投資コストをカバーできるだけの性能向上があれば、顧客である半導体メーカーは投資を惜しまないという背景がある。加えて、顧客が製造する半導体は最終顧客産業（携帯、家電、自動車等）に合わせて仕様のカタログ化が進んでいるため、その製造装置に用いられるリソグラフィーツールも同様に要求される仕様や技術が比較的統合されている[6]。これら条件を背景に、リソグラフィーツールの技術的優位性は対象企業のシェアに結びつくという仮説が成り立つ。

反面、二輪車ヘッドライトは技術的性能だけでなく、外観魅力という価値も顧客企業の技術世代の選択に影響を与えると考えられる。すなわち、最終製品である二輪車も、その対象企業の製造するヘッドライトもカタログ化はされておらず、むしろ差異があることが商品の魅力につながるという製品である。また、ヘッドライトは安全装置として前方を照射するだけでなく、外観に取り付けられるデザイン部品として車体の前面、いわば顔を彩る機能も持っている。従って、顧客企業である二輪車メーカーには、より良い外観の製品を採用したいというインセンティブが働く。つまり、技術課題には、技術そのものの難易度に加え、外観魅力度の高さを実現するという課題が付加されるのではないかと考えた。そのため、見栄えが良い、または新しい製品であればあるほど、対象企業のパフォーマンス、すなわちシェアに影響が及ぶと仮定した。その考えを改定仮説１として定義する。

改定仮説１：構成品における技術難易度と外観魅力度の高さは技術リーダーのシェアの優位性を高める。

この仮説を確かめるために、現在の構成品課題変数にデザイン的難易度も加味した外観魅力度変数に置き換えて分析する。変数は１～５のスケールで分類を行う。数字が大きければ大きいほど、魅力的な外観が高く、かつその実現のための技術的課題が高いことを示す。自社エンジニア、協力企業へのインタビューを行い、第１世代は１、第２世代を３、第３世代を４、第５、６世代を５と分類した（表８）。

[6] 半導体メーカー・エンジニアへの聞き取りによる

第１世代のヘッドライトは電球のレイアウトに従ってデザインする必要があり、外観デザインの自由度が低く、一目で第１世代と分かってしまう製品であり、魅力度は低い。まだ第２、第３世代はこちらも一目でその世代と分かる外観ではあるが、その世代を採用していること自体が第１世代よりも魅力が勝ることから魅力度３、４と区分した。高光束、中高速の LED については素子の使用数が大きく違うが、素人目には同じ LED ヘッドライトに見えるため、外観魅力度は同じ５と分類した。それは輝度の高い、高光束 LED の場合は少ない粒数で電球に近い見え方となり、中光束の場合は光束を上げるために使用個数が増えるため、より粒々とした見え方となる。エンジニアは機種コンセプトに基づき、目指すデザインに応じて LED 種類を選択していることから[7]、同じ魅力度に分類することが妥当と判断した。

表 8：ヘッドライトの外観魅力度

第１世代 電球	第２世代 プロジェクター	第３世代 HID	第４世代 高光速 LED	第５世代 中光速 LED
MT-07 YAMAHA	隼 SUZUKI	Gold Wing Honda	FJR1300 YAMAHA	CBR1000RR Honda
電球のレイアウトが限定されるためデザイン自由度低く魅力度低	光源は電球であるが、それと分かるデザインで商品魅力あり	放電灯、青色の外観それと分かるデザインで商品魅力あり	LED 特有の外観 輝度が高く少数の粒で成立するためデザイン自由度高 加飾可	LED 特有の外観 輝度が低く、粒数多 デザイン自由度中 加飾可 （一般ユーザー：第４との差異なし）
外観魅力度　1	外観魅力度　3	外観魅力度　4	外観魅力度　5	外観魅力度　5

（出所）自社エンジニア、各協力企業へのインタビューを元に筆者作成

写真は各社ウェブサイトより転載

[7] 自社エンジニア、インタビューによる

5.3.2　回帰分析　－追試2回目－

以上のように変数の工夫を行い、再度追試を行った。まず、基本統計量と相関分析である（表９）。変数を構成品課題から外観魅力度に変更した No.2 の交差項は他の変数との相関は弱くなっていることが分かった。反面、No.7 の外観魅力度は、他の変数に対し少しではあるが１回目に比べて相関が高くなっている。いずれの変数も符号は逆転しておらず、先行論文とは異なる傾向を示しているものが多かった。

表 9：基本統計量、相関分析　-追試２回目-

#		Mean	標準偏差	Min	Max	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	市場シェア	-1.28	0.70	-2.79	-0.30												
2	技術優位性 x外観魅力度	0.00	0.87	-0.77	2.33	-0.50											
3	技術優位性 x補完品課題	0.00	1.01	-0.95	2.03	-0.53	0.95										
4	垂直統合x 技術成熟度	0.79	2.30	0.00	11.00	0.30	-0.29	-0.32									
5	技術優位性	2.54	2.50	1.00	8.00	-0.70	0.65	0.77	-0.22								
6	垂直統合	0.15	0.36	0.00	1.00	0.40	-0.31	-0.35	0.83	-0.26							
7	外観魅力度	2.21	1.56	1.00	5.00	0.01	0.37	0.28	-0.23	-0.29	-0.16						
8	補完品課題	1.91	1.34	1.00	5.00	0.14	0.25	0.27	-0.21	-0.30	-0.19	0.90					
9	技術成熟性	5.95	3.14	1.00	11.00	-0.46	0.16	0.22	0.16	0.50	-0.09	-0.48	-0.44				
10	前世代での販売実績	0.75	0.44	0.00	1.00	0.49	-0.44	-0.62	0.20	-0.81	0.24	0.18	0.16	-0.34			
11	複数産業企業	0.71	0.46	0.00	1.00	0.25	0.06	-0.05	0.22	-0.40	0.27	0.50	0.43	-0.29	0.45		
12	年間売上成長率	0.05	0.15	-0.22	0.75	0.06	0.27	0.21	-0.12	-0.09	-0.10	0.46	0.36	-0.31	-0.06	0.19	
13	企業数	3.87	2.32	1.00	7.00	-0.25	-0.14	-0.02	0.25	0.48	0.09	-0.74	-0.69	0.73	-0.47	-0.51	-0.28

N=87

（出所）SPSS にて分析、筆者作成

２回目の回帰分析を行った結果が表１０である。外観魅力度変数以外はすべて１回目の条件と同様としている。１回目と比較し、全体的に有意確率は高まっている。特にモデル２と３においては主要な変数において統計的有意が見られた。技術優位性の変数は１回目と同様、モデル２～４において非常に高い統計的有意が見られた。また新たに挿入した外観魅力変数もモデル２、３においてはマイナスの符号で有意となった。結果として１回目の追試と比較し統計的説明力は高まったと言えるだろう。

しかし、見本セットのモデル５においては、統計的有意ではなかった。技術課題を表す二つの交差項の符号は先行論文と一致したが、いずれの仮説も支持されなかった。

初回の分析に対し、符号に一致が見られたことから、製品特性の違いは、技術リーダーのパフォーマンスに何らかの影響を与えるものと推測できる。上記の相関分析でも、１回目と比較し、２回目の分析では変数同士の相関が低くなっており、その結果符号が逆転したものと考えられる。

表 10：回帰分析　-追試２回目-

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6 a
技術優位性 x外観魅力度		0.676 **			-1.782	-1.638
技術優位性 x補完品課題			0.811 **		2.915	2.734
垂直統合 x技術成熟度				-0.010	-0.011	-0.010
技術優位性	-0.226 ***	-0.431 ***	-0.519 ***	-0.228 **	-0.738	-0.711
垂直統合	0.505	0.422	0.426	0.548	0.483	0.483
外観魅力度	-0.252	-0.865 **	-0.718 **	-0.241	-0.302	-0.426
補完品課題	0.261	0.414 **	0.145	0.263	-0.555	-0.405
技術成熟性	-0.022	-0.185	-0.186	-0.017	-0.176	-0.186
前世代での販売実績	-0.532	-0.629	-0.415	-0.534	0.142	0.137
複数産業企業	-0.026	-0.062	-0.089	-0.022	-0.156	-0.152
年間売上成長率	0.005	-0.004	-0.005	-0.003	-0.009	0.014
企業数	-0.011	-0.008	-0.008	-0.005	-0.004	-0.019
企業ダミー	含まない	含まない	含まない	含まない	含まない	含まない
年ダミー	含む	含む	含む	含む	含む	含む
R-Squared(within)	0.608	0.608	0.608	0.611	0.611	0.598
R-Squared(between)	0.678	0.796	0.800	0.677	0.805	0.791
R-Squared(overall)	0.670	0.804	0.807	0.670	0.811	0.802
観測数	87	87	87	87	87	80

*統計的有意10%、**統計的有意5%、***統計的有意1%、
a Model 6：第三世代HIDを除いたもの

（出所）Stata にて分析、筆者作成

5.3.3　調達方針変数の追加

更に、対象企業のシェアに影響を与えるものとして、対象企業と顧客企業との関係性にも着目した。先行論文の Discussion：研究の課題の中で彼らも下記のように言及している。

我々はエコシステムのアクター間の位置関係の特徴については説明しているが、エコシステムのアクター間の特定の取引関係の歴史や、性質、そしてそれらがどのように相互に影響を与えるかについての可視性はない（Argyres & Liebeskind, 2002）。将来の研究では、イノベーション・エコシステムの文脈内で、アライアンスや契約などの仕組みをアクターがどのように調整するかということを組み込むことによって、これらの課題に対処できるようになる（Adner & Kapoor, 2010）。

すなわち、先行論文では顧客企業と対象企業における、関係性については考慮されていない。

半導体業界においては、技術開発と設備投資をカバーできるだけの技術的性能向上が命題であり、その選択においてサプライヤーとの関係性は大きく影響しない。すなわち、顧客企業はリソグラフィーツールを特定企業からの調達を前提にするといった調達方針は立てられない。なぜならば、いかに技術的性能の良いものを早く採用し投資を回収するかが、ビジネスの勝ちパターンだからだ。

他方、二輪車ヘッドライトでは、国内の自動車産業における系列文化があるため、各社の調達方針が灯火器メーカーのシェアに影響を及ぼすことがある。日本企業の調達方法は長期的な関係に基づき、安定したものである（浅沼, 1984）。また製品開発リードタイム短縮のため、開発初期段階から自動車メーカーと部品サプライヤーが共同して開発を行う必要性が高まっている。その実現のために、特定のサプライヤーとより緊密な関係を構築することが重要であり、今までは系列企業を代表する限定されたサプライヤーからの調達が多いとされてきた（延岡, 1999）。また、特定の企業に仕事を集中させることは、規模の経済によるコスト低減にもつながっている。

追加変数：顧客企業にとって、対象企業は優遇される調達方針があるか

この調達方針が今回の研究においても影響を及ぼしているかどうかを分析するために、当研究においては対象企業：灯火器メーカーと顧客である二輪車メーカーとの資本関係を及び、協力企業へのインタビューを追加で実施した。結果、双方の株を持ち合っているのはスタンレー電気 0.29% x Honda 5.23%、小糸製作所 0.26% x YAMAHA 0.57%、スタンレー電気 0.15% x SUZUKI 0.29%の３組であった[8]。

この資本関係が調達方針に反映されているのかどうかを確認するために、協力企業の営業担当者にインタビューを行った。その結果をまとめたものが、表１１である。

[8] 各社 2017 年度有価証券報告書、発行済株式数及び投資目的以外の特定投資株式情報より参照

表 11：株の持ち合い状況と調達方針

	スタンレー	小糸	市光	調達方針
Honda	●	×	△	持ち合い比率（Honda5.23%, スタンレー0.29%） 2007 年以前より戦略パートナーとしてスタンレー社から主に調達、近年シェアは下げているが、第 1 サプライヤーは変わらずスタンレー社
YAMAHA	○	●	×	2012 年に株持ち合いを始め、調達方針の変更 現在は小糸社を第 1 サプライヤーとして調達
Kawasaki	△	△	×	インド系 Rinder 社からの調達が主、資本関係なし コスト重視、特定のサプライヤー選定方針なし
SUZUKI	○	△	×	株の持ち合いは四輪事業向け コスト重視、特定のサプライヤー選定方針なし

凡例）●：調達方針あり、○：相互持ち合い、△：灯火器メーカーが自動車メーカー株保有、×：なし

（出所）各社有価証券報告書及び各協力企業へのインタビューを元に筆者作成

Honda は 2007 年以前から一貫してスタンレー電気を第 1 サプライヤーとして扱っていることが分かった。また YAMAHA と小糸製作所は 2011 年に株の持ち合いを始めて以降、それまで第 1 サプライヤーだったスタンレー電気に対し、小糸製作所を第 1 サプライヤーへ変更する旨の通知をした。また実際、新規モデルの発注は小糸製作所に集中していることから、資本関係が如実に調達方針に表れていることが分かった。なお、スタンレー電気と SUZUKI の関係性については、資本関係はあるものの、四輪事業を対象にしたものであり二輪事業においてはスタンレー電気を含め、どこかのサプライヤーを優遇するといった方針はないことが確認できた。Kawasaki は Rinder 社との取引関係は長いものの、特定企業を第 1 サプライヤーとは定めておらず、コスト競争力優位で企業選定していることが分かった。

これらの調査を受け、調達方針という新しいダミー変数を追加設定し、分析を行うこととした。スタンレー電気は Honda の調達方針が反映されるため全期間で 1 を立て、小糸製作所については 2012 年以降に YAMAHA の調達方針が影響を及ぼしていると判断し 1 とした。その他企業はいずれの影響も受けていないことから 0 としている。

5.3.4　回帰分析　-追試3回目-

これら二つの調達方針ダミーを２回目の追試のデータセットに投入し、再度回帰分析を行った結果が表１２、１３である。

相関分析については、過去２回の分析と同様、変数間の相関が見られている。回帰分析の結果、モデル１と４では交差項を構成する技術優位性や垂直統合、補完品課題の変数において有意が見られた。特に新しく追加した調達方針ダミーの内、Honda 社分については有意が見られた。

しかし、モデル５では過去２回の追試と同様、有意な結果ではなかったため、いずれの仮説も支持されなかった。ただし、技術課題を表す二つの交差項の有意確率は過去２回と比較し、大幅に改善しているため、調達方針ダミーは回帰式に一定の影響を及ぼすと考えられる。

また、追試４回目として１回目の追試、すなわち構成品課題の変数セットに調達方針ダミーを投入した分析も実施したが、H 社の調達方針変数が除外され分析が成立しなかった（Appendix、表１５）。

表 12：基本統計量、相関分析　-追試３回目-

#		Mean	標準偏差	Min	Max	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	市場シェア	-1.28	0.70	-2.79	-0.30														
2	技術優位性 x外観魅力度	0.00	0.87	-0.77	2.33	-0.50													
3	技術優位性 x補完品課題	0.00	1.01	-0.95	2.03	-0.53	0.95												
4	垂直統合x 技術成熟度	0.79	2.30	0.00	11.00	0.30	-0.29	-0.32											
5	技術優位性	2.54	2.50	1.00	8.00	-0.70	0.65	0.77	-0.22										
6	垂直統合	0.15	0.36	0.00	1.00	0.40	-0.31	-0.35	0.83	-0.26									
7	外観魅力度	2.21	1.56	1.00	5.00	0.01	0.37	0.28	-0.23	-0.29	-0.16								
8	補完品課題	1.91	1.34	1.00	5.00	0.14	0.25	0.27	-0.21	-0.30	-0.19	0.90							
9	技術成熟性	5.95	3.14	1.00	11.00	-0.46	0.16	0.22	0.16	0.50	-0.09	-0.48	-0.44						
10	前世代での販売実績	0.75	0.44	0.00	1.00	0.49	-0.44	-0.62	0.20	-0.81	0.24	0.18	0.16	-0.34					
11	複数産業企業	0.71	0.46	0.00	1.00	0.25	0.06	-0.05	0.22	-0.40	0.27	0.50	0.43	-0.29	0.45				
12	年間売上成長率	0.05	0.15	-0.22	0.75	0.06	0.27	0.21	-0.12	-0.09	-0.10	0.46	0.36	-0.31	-0.06	0.19			
13	企業数	3.87	2.32	1.00	7.00	-0.25	-0.14	-0.02	0.25	0.48	0.09	-0.74	-0.69	0.73	-0.47	-0.51	-0.28		
14	Y調達方針	0.21	0.41	0.00	1.00	0.09	0.47	0.32	-0.18	0.00	-0.21	0.26	0.12	0.05	0.04	0.32	0.24	-0.10	
15	H調達方針	0.40	0.49	0.00	1.00	0.21	-0.32	-0.34	0.42	-0.51	0.51	0.41	0.45	-0.31	0.48	0.52	0.05	-0.47	-0.42

N=87

（出所）SPSS にて分析、筆者作成

表 13：回帰分析　-追試３回目-

	Model 1		Model 2	Model 3	Model 4		Model 5	Model 6 a
技術優位性 x外観魅力度			-0.489				-3.946	-2.151
技術優位性 x補完品課題				-0.125			7.497	2.622
垂直統合 x技術成熟度					-0.012		-0.010	-0.009
技術優位性	-0.228	***	-0.081	-0.183	-0.221	***	-1.718	-0.499
垂直統合	1.376	*	2.059	1.524	1.191	***	-2.253	0.997
外観魅力度	-0.136		0.399	-0.044	-0.276		-1.544	-0.125
補完品課題	0.493	*	0.546	0.546	0.491	***	-2.295	-0.201
技術成熟性	0.091		0.291	0.134	0.030		-0.965	-0.041
前世代での販売実績	-0.286		-0.038	-0.265	-0.232		0.426	0.433
複数産業企業	-0.122		-0.155	-0.125	0.052		-0.029	-0.030
年間売上成長率	-0.002		-0.001	-0.002	0.161		0.030	0.043
企業数	-0.011		-0.011	-0.011	-0.002		-0.043	-0.062
Y調達方針	0.033		0.033467	0.033	0.186		0.264	0.266
H調達方針	-0.925	*	-1.60295	-1.073	-0.782	***	2.714	-0.538
企業ダミー	含まない		含まない	含まない	含まない		含まない	含まない
年ダミー	含む		含む	含む	含む		含む	含む
R-Squared(within)	0.609		0.609	0.609	0.568		0.556	0.540
R-Squared(between)	0.801		0.802	0.802	0.796		0.802	0.788
R-Squared(overall)	0.808		0.808	0.808	0.827		0.833	0.825
観測数	87		87	87	87		87	80

*統計的有意10%、**統計的有意5%、***統計的有意1%、
a Model 6：第三世代HIDを除いたもの

（出所）Stata にて分析、筆者作成

6. まとめ

6.1　考察

次に、以上の分析を踏まえ、当研究において導かれた三つの考察を述べる。

6.1.1　仮説1に対する考察

一つ目の仮説は構成品課題が大きければ、対象企業のシェアが高まるというものである。この構成品課題は２回目の分析において外観魅力度に置き換えたが、どちらも、統計的有意とはならなかった。これは技術課題の大きさよりも、技術優位性の変数に起因する理由があると推測される。すなわち技術優位性が必ずしも対象企業のシェアの優位性には影響しないということを示している。

二輪車ヘッドライト業界では、半導体リソグラフィーツール業界と比較し、技術世代の更新タイミングが必ずしも技術進化によるものだけでは起こらない。二輪車でも四輪車同様、定期的なモデルチェンジが行われており、そのタイミングでしか技術進化は起きないのである。

四輪車は４～６年に一度フルモデルチェンジが行われ、約２年に一度はマイナーモデルチェンジが行われる。ヘッドライトは、第３章で述べたように、部品の認証取得が必要になるため、車両に搭載される部品の中で最も開発手番が長い部品の一つとして数えられている。そのため通常はフルモデルチェンジ毎に新しいものに変更され、漏れなく技術世代も更新されるのが常であった[9]。ただ、HID や LED のように目新しい技術は、顧客に訴求できる魅力装備と認識されており、マイナーモデルチェンジでも新しいもの、新しい世代に変更される場合がある。

二輪車の場合は四輪車ほど、決まったサイクルはないもの、同様の理由で新しいヘッドライトが採用され、技術世代の更新が起きている。四輪車ほど、モデルの絞り込みがされていないため、そのタイミングは各モデルの売行きや、置かれている市場でのポジショニングによるところが大きい。例えば Honda の Gold Wing では Honda にとってのフラグシップモデルであるが、2011 年、2017 年に二度モデルチェンジを行い、第２世代から第３世代、第５世代のヘッドライトへと技術進化している。反対に、CBR1000RR はスーパースポーツ車の市場規模が 2007 年以降急激に小さくなったことに加え、他社モデルに対して優位なポジショニン

[9] 自社エンジニア、協力企業インタビューによる

グを築けていないという事情もあり、2017 年まで一度もヘッドライトの変更をするモデルチェンジを行っていない。各モデルの売行きとはすなわち、売価に占める原価 UP の影響度と販売台数の面積が十分開発規模をカバーできるかに関わっている。

このように、二輪車ヘッドライトの技術進化が起こるかどうかは、モデルチェンジタイミングに影響しており、そのタイミングでしか世代更新は起こらない。そのため、技術優位性を測る変数として、先行論文で主張されている技術リーダーによって新しい世代が投入されたタイミングからの年数を用いる方法は有効ではないと言える。

これは同様の変数が用いられている仮説 2 の補完品課題についても有効性がないと考えられる。

このことは、先行論文の Discussion：研究の課題の中で以下のように彼らが言及している内容と一致している。

当研究は単一産業で実施されたものであり、他の産業でも複製できたならば、より一般化した理論ということができる。我々が特定した根底にあるドライバーは環境によって異なると考えているが、その影響は他の環境で優位を占める可能性のある他の要因（例えば、戦略的相互作用、技術的変化の特定の性質、需要の不確実性、企業間調整のモード）によって損なわれる可能性がある（Adner & Kapoor, 2010）。

すなわち、二輪車ヘッドライトにおいては、彼らの言及している可能性の内、技術的変化の性質や需要の不確実性が影響すると考えられる。

6.1.2　仮説2に対する考察

続いて、二つ目の補完品課題に対する仮説に対する考察である。一つ目の考察で述べたように、技術優位性を測る変数が有効ではないという考察に加え、もう 1 点考察を述べたい。補完品の課題は車体の電装システムにおける技術的課題、レイアウト制約、機種コスト等の影響を受けるため、灯火器メーカーにはコントロールできない領域である。そのため、補完品の課題は対象企業のシェアに何らかの影響を及ぼすとは考えられる。当研究のエコシステム内で補完品として定めた駆動回路やスイッチは、二輪完成車に装着される他の部品をコントロールする機能も備えている。その関係を表したのが図 6 である。

駆動回路については、通信デバイス等の部品と連携しているが、このデバイスが法規制、商品魅力、軽量化等の外的理由で変更される場合、駆動回路の仕様を変更する必要性が生まれ、結果的にヘッドライトに対する技術制約がクリアできてしまうことがある。

またスイッチも同様に、オーディオやナビといった魅力装備と連携しているため、それらを搭載したいという二輪車メーカー側のニーズが発生した場合、駆動回路同様、ヘッドライトに対する補完品の課題がクリアされてしまうのである。

このように、補完品の課題が大きく、ヘッドライトの技術世代の更新ができない場合も、完成車のニーズ変化により外的理由で技術課題が解消されることがある。すなわち、二輪ヘッドライトのエコシステムは閉じていないのである。先行論文で主張された、補完品の技術課題が学習曲線の低下を遅らせ、競合がキャッチアップする機会を増やすことで技術リーダーのシェアの優位性を低下させるという説明は成立しない。補完品の技術課題は外的理由で解消されることがあり、その恩恵はいずれの対象企業も受けることができるからである。

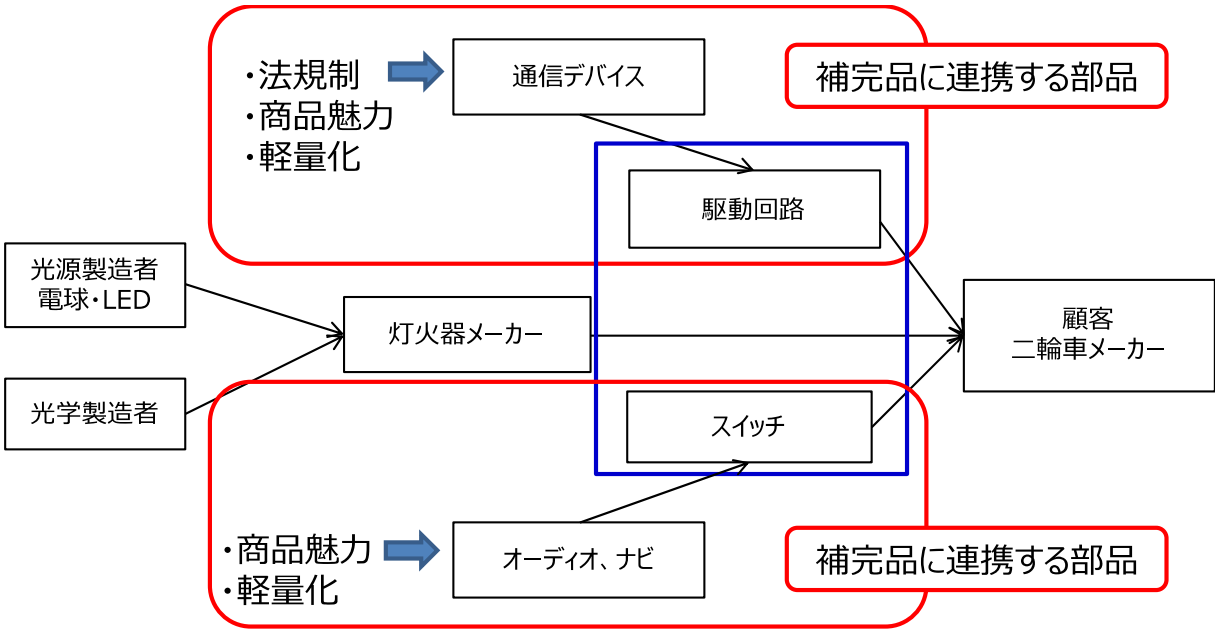

図 6：補完品に連携する部品も含めたエコシステム図

（出所）自社エンジニア、各協力企業へのインタビューを元に筆者作成

また、そもそも補完品課題が技術リーダーの市場シェアに低下させるという仮説の確からしさにも疑問が残る。先行論文では、補完品の課題があることで、技術リーダーの製品の採用が遅れることによって、フォロワーが追いつき、模倣するための時間を与えるため、結果的に技術リーダーのシェアは低下すると説明している。しかし、補完品の課題はフォロワーにも共通した課題であり、なぜ技術リーダーのシェアにのみ影響を与えるのだろうか。

先行論文には図７で表したように技術リーダーとフォロワーの市場参入タイミングと市場シェアの差を表したグラフが掲載されている。横軸は市場タイミング、縦軸は市場シェアを示し、技術リーダーに対してフォロワーの参入が遅れることによって、どれくらい市場シェアの差が生まれるのかを説明したものである。

このグラフを見ても明らかだが、一番上に表されている構成品課題が小さく、補完品課題が大きかった場合の線は非常に緩やかな傾きである。つまり、補完品課題が大きい場合、技術リーダーのシェアは、フォロワーのシェアに対し少しだけ低下したということを表している。誤差と言えるほどに緩やかな傾きであり、説明力が弱い。

それは一番下の点線、構成品課題が大きく、補完品課題が小さい場合の線の傾きと比較すると一目瞭然である。また、このグラフには双方の課題が大きかった場合の線が示されておらず、分析が不十分な印象を受ける。すなわち、技術リーダーのシェアに与える影響は補完品課題よりも、構成品課題の方が圧倒的に大きいことを意味している。つまり、先行論文の条件下を除き、二つ目の仮説を立証することは大変難しいということだ。

ここから導かれるのは、補完品における、より大きな技術的課題は、技術リーダーのシェアを高めることはないという仮説である。

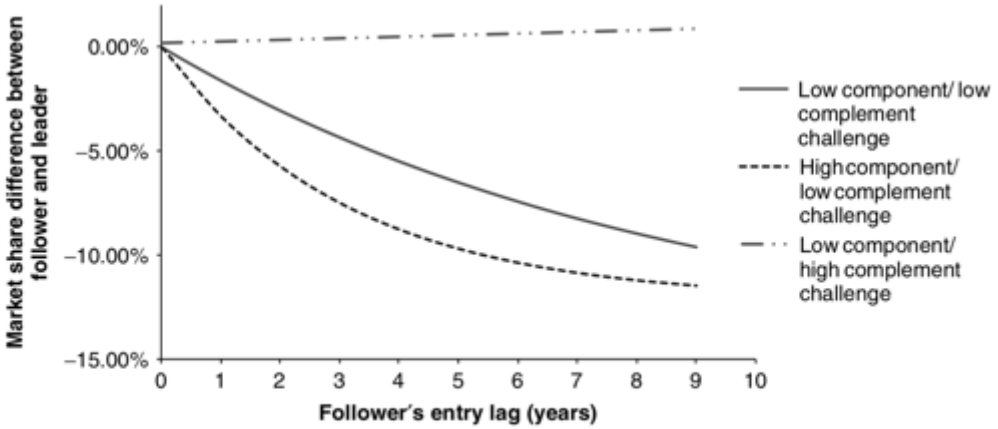

Figure 6. Difference in expected market share between a technology leader and a follower as a function of ecosystem challenge and the follower's entry timing lag

図 7：技術リーダーとフォロワーの市場参入タイミングと市場シェアの差

（出所）Adner & Kapoor(2010), P.327

6.1.3　仮説3に対する考察

三つ目は、垂直統合に関する仮説である。先行論文では構成部品を供給するサプライヤーとの契約について技術的不確実性と行動の不確実性があると述べている。その不確実性の解消のため技術リーダーは構成品の垂直統合、つまり内製化をするというインセンティブが働き、その優位性は技術サイクルの後期になればなるほど高まるというものである。

この仮説については、交差項の符号も一致しておらず、統計的有意でもなかったため、当研究において最も当てはまりのない仮説だと考えられる。

表１５に表したように、対象企業７社の内、複数の世代に渡って光源部品の内製化をしているのは１社のみであり、先ず当研究では統計的観測数が不足している。

また光源部品における業界要因も影響している。電球や LED は仕様用途別にカタログ化されており、日本では JIS 規格で性能や、その表示方法についても細かく定められている[10]。この規格は国際標準と連動しているため、どの光源を使用しても同じ性能を出すことが求められている。加えて LED の場合は、車載向け製品は車載電子部品評議会（AEC：Automotive Electronics Council）が策定した規格に適合する必要がある。LED は自動車、トラック、バイクがさらされる過酷な環境的条件下においても、極寒の冬にも猛暑の夏にも故障することなく、それに付随する温度、湿度、振動などの環境的影響に耐えると期待されている。このような環境的条件下で LED を試験するには、サーマルチャンバなどの特殊な装置が必要で試験手順はコストと時間のかかるものとなる[11]。従って、これら部品を内製化しようとすると、開発力、生産設備以外にも試験装置等の投資も必要となる。内製化している企業は、室内照明、家電等民生製品向けの LED 素子を生産する子会社を持っており、既に能力を保有していたことから内製化を始めることができた。他方、他の灯火器メーカーは他の照明製品は取り扱っているものの、LED は外部調達しており、内製化する能力を持っていない。

また、半導体業界と同じく、規模の経済が働き、大規模投資による少品種大量生産が前提の業態である。そのため、車載用 LED は二輪、四輪問わず共通化されており、基本的に各社同じ仕様の製品を使用してヘッドライトを製造する。このような背景もあり、LED については、専門メーカーによる製造が一般的である。

10　一般社団法人日本照明工業会「LED 照明の規定、ガイドライン」

11　LEDs MAGAZINE JAPAN「新たに出現した LED 照明を対象とする、新しいグローバルな車載照明規格」2015 年 3 月号

表１５から分かるように、世代毎にいくつかの供給サプライヤーに集約されており、灯火器メーカーはその選択肢の中から調達先を選定している。それは前述の通り、ヘッドライトは認証を要する部品であり、その要となる光源部品については既に実績のある製品を使い、製品としての認証取得を容易にするという目的もある。

また光学部品については第４章で言及した通り、どの灯火器メーカーも内製化を基本としており、技術世代が更新されても変化は起きていない。それはレンズやリフレクターといった光学部品は部品サイズが大きく輸送に適さないこと、ヘッドライト内に埃等の不純物が入ることを嫌う性質から、製造後すぐに組み付けることが望ましく、内製化が最善である各社判断していることによる[12]。

このように、二輪ヘッドライトにおいて、対象企業による構成品の内製化が起こらない背景には、対象企業が内製化する能力を持っていないこと、また内製化よりも外部調達の方がコスト、性能、リードタイム等の条件を踏まえ合理的であるためである。

これら考察により、二輪車ヘッドライトにおいては技術サイクルの進行に沿って、垂直統合が技術リーダーのシェアに対してプラスに働くとは言えないという考察が導かれた。

以上のように、当研究においては先行論文の三つの仮説はいずれも支持されなかった。

表 14：各構成品の調達状況

構成品		a 社	b 社	c 社	d 社	e 社	f 社	g 社	サプライヤー
光源	白熱電球	○	△	×	○	○	×	×	OSRAM，PHILIPS，ライフエレックス他
	ハロゲン	△	△	×	×	×	×	×	
	高光速 LED	×	×	×	×	×	×	×	OSRAM
	中光速 LED	×→○	×	×	×	×	×	×	OSRAM，日亜
光学	レンズ、リフレクター	○	○	○	○	○	○	○	基本、内製（委託含む）

凡例）内製：○、外部調達：×、両方：△

（出所）各協力企業へのインタビューを元に筆者作成

[12] 協力企業インタビューによる

6.2　まとめ

二輪車ヘッドライトでは、先行論文で主張された三つの仮説はいずれも支持されなかった。先行論文ではエコシステムの上流と下流にある技術課題が対象企業のパフォーマンスに与える影響について考察しているが、そのパフォーマンスに関連する他の複数の要因については言及していない。当研究において、二輪車ヘッドライトについては企業のパフォーマンスに対し、構成品の技術課題だけでなく、その外観魅力度及び顧客企業の調達方針が影響する可能性が示された。また、補完品課題については、対象企業のコントロールの及ぶ範囲ではなく、課題の大きさに関わらず、補完品と連携した他の部品によって解決される可能性を示した。また、そもそも構成品課題に比べて、補完品課題の大きさが技術リーダーのシェアに与える影響は大きくないと考えられる。そのため、補完品の課題は技術リーダーのパフォーマンスを低下させるとは説明できないということを示した。

このように、技術リーダーのパフォーマンス、すなわちシェアに与える要因は多数あり、必ずしもエコシステム内の課題の位置だけでは説明できないという結果が得られた。

また垂直統合については、絶対的に観測数が不足している問題はあるが、二輪車ヘッドライトの構成部品である光源や光学部品には当てはまらないことを示した。光源部品については多くの対象企業が専業メーカーからの調達に頼っており、それら企業は外部調達の方が合理的であると判断している。二輪車ヘッドライト業界においては、技術サイクルの進化に伴い、内製化が技術リーダーの優位性に影響するという考察は導かれなかった。

6.3　学術的示唆

先行論文の半導体リソグラフィー業界では支持された仮説が、二輪車ヘッドライト業界ではいずれも支持されなかった。変数設定は可能な限り先行論文に従って作成しているが、業界条件が異なることで同様の結果は得られなかったと推測できる。つまり、業界毎の特殊要因が働くのではないかということだ。以下に、当研究の考察から導かれた四つの成立条件を述べる。

一つ目は、技術世代の更新タイミングが顧客側の事情に左右されないという条件である。先行論文では戦略的相互作用や需要の不確実性等は考慮されていない。すなわち半導体リソグラフィーのように、技術進化をいち早く取り込むことが業界の勝ち技となっている業界では当てはまる可能性がある。

二つ目は補完品がエコシステム外の他の製品と結びついていないという条件である。言い換えれば、対象企業と顧客企業とを含むエコシステムが閉じているということである。当研究で考察したように、補完品が他の製品と連携していると、その製品の技術変化の影響を受けて、補完品の技術課題が解消される場合がある。このような他者からの影響を最小化するために、エコシステムが閉じている製品を選ぶ必要がある。

三つ目は対象企業において垂直統合が進む条件である。まず、構成品が対象企業の製品の技術的重要性を担っており、内製化することが競争優位性に繋がることである。加えて、対象企業はその構成品を内製化する能力を保有している必要がある。能力を保有していない場合は、保有している企業やその技術を買収して得る方法はあるが、いずれにせよ、その能力を持つことが競争力の源泉になるという条件がある。

四つ目は、対象企業と顧客企業とのオープンな取引関係である。つまり、対象企業と顧客企業との間に、専有的な契約がなく、自由に取引を開始、終了できる市場環境があるということだ。対象企業の仕事量が特定の顧客企業に専有的である場合、顧客企業のシェアが変動すると、対象企業のシェアも連動することになる。このような場合、技術優位性以前に、顧客企業との取引関係がシェアに影響を及ぼす。つまり、先行論文における仮説は対象企業と顧客企業との自由な取引関係が成立条件となる。

以上のように、当研究において考察された四つの条件が揃うことで先行論文を支持する分析が行える可能性がある。

6.4　研究の課題

当研究は先行論文の分析手法を可能な限り忠実に再現した追試であるが、一部の変数は独自のものに代替している。加えて、データセットの作成にあたっては不明瞭な点も多く、筆者の推測及び定義に沿って作成しているため、細かい点において先行論文の分析手法と異なっている可能性がある。また、先行論文と比較して、公開データが十分になく、観測期間が短いために観測数が限定されているという課題もある。

研究対象については、日本国内市場の 251cc 以上の二輪車に搭載されるヘッドライトに焦点を当て、追試を行った。同じ二輪車ヘッドライトでも、市場や対象期間を変えることで、異なった結果が導かれる可能性がある。

また、今回の研究では先行論文に基づいて仮説構築を行っているため、業界のエコシステムにおける他の様々な要因をすべて考慮できてはいない。しかし、実務経験から得られた、二輪車ヘッドライトの売上シェアに関連する主要なファクターは反映し、考察できているものと考えている。

（注1）当研究のデータは変数同士の相関係数が高く、研究結果に影響を及ぼしている可能性が示唆されている。
（注2）当研究の統計分析については早稲田大学　商学学術院 久保克行教授の助言に基づき、まとめられている。

参考文献

Adner R. 2006. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. Harvard Business Review **84**(4): 98–107.

Adner R. 2006. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. Harvard Business Review **84**(4): 98–107.

Adner, R.; Kapoor, R. 2016. Innovation ecosystems and the pace of substitution: Re-examining technology s-curves. Strategic Management Journal 37: 625-648.

アドナー, ロン; カプール,ラフル (2017)「技術戦略はエコシステムで見極める」有賀裕子訳, 『ダイアモンドハーバードビジネスレビュー』2017 年 6 月号

Argote L. 1999. Retaining and Organizational Transferring Learning: Knowledge. Creating, Kluwer: Norwell, MA.

Argyres NS, Bercovitz J, Mayer KJ. 2007. Complementarity and evolution of contractual provisions: an empirical study of IT services contracts. Organization Science **18**(1): 3–19.

Argyres NS, Liebeskind JP. 2002. Governance inseparability and the evolution of the biotechnology industry. Journal of Economic Behavior and Organization **47**: 197 – 219.

浅沼, 萬里（1984）「日本における部品取引の構造 - 自動車産業の事例 -」,『經濟論叢』133(3): 241-262.

Brandenburger AM, Stuart HW. 1996. Value-based business strategy. Journal of Economics & Management Strategy **5**: 5–24.

Brusoni S, Prencipe A, Pavitt K. 2001. Knowledge specialization, organizational coupling, and the boundaries of the firm: why do firms know more than they make? Administrative Science Quarterly **46**: 597 – 621.

Christensen, C.M.（2000）Harvard business school press.（伊豆原弓訳（2001）『イノベーションのジレンマ　増補改訂版』玉田俊平太監修, 翔泳社）.

Christensen CM, Sua´rez FF, Utterback JM. 1998. Strategies for survival in fast-changing industries. Management Science **44**(12): S207–S220.

Dosi G. 1982. Technological paradigms and technological trajectories. Research Policy **11**: 147–162.

Fine CH. 1998. Clockspeed: Winning Industry Control in the Age of Temporary Advantage. Perseus Books: Reading, MA.

Golder PN, Tellis GJ. 1993. Pioneer advantage: marketing logic or marketing legend? Journal of Marketing Research **30**(2): 158–170.

Henderson R. 1993. Underinvestment and incompetence as responses to radical innovation: evidence from the photolithographic alignment equipment industry. RAND Journal of Economics **24**(2): 248–270.

Henderson RM, Clark KB. 1990. Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. Administrative Science Quarterly **35**(1): 9–30.

Iansiti M. 1998. Technology Integration: Making Critical Choices in a Dynamic World. Harvard Business School Press: Boston, MA.

石田, 裕之; 小松, 元弘（2015）「LED 化にともなうヘッドランプにおける光学系の進化」,『照明学会誌』第 99 巻第 6 号, P.305-309, 一般社団法人照明学会.

ジャング,クリスチャン; プラスナー,フィリップ; ヤブロンスキー,ジョー; ライル,ヨアヒム（2015）「新たに出現した LED 照明を対象とする、 新しいグローバルな車載照明規格」,『LEDs MAGAZINE JAPAN』2015 年 3 月号, P.18-20, イーエクスプレス.

経済産業省（2018）「自動車産業適正取引ガイドライン」2018 年 1 月改定.

Lieberman MB. 1984. The learning curve and pricing in the chemical processing industries. RAND Journal of Economics **15**(2): 213–228.

Lieberman MB, Montgomery DB. 1998. First-mover (dis)advantages: retrospective and link with the resource-based view. Strategic Management Journal **19**(12): 1111–1125.
Lippman SA, Rumelt RP. 1982. Uncertain imitability: an analysis of interfirm differences in efficiency under competition. Bell Journal of Economics **13**(2): 418 – 438.
Mayer KJ, Argyres NS. 2004. Learning to contract: evidence from the personal computer industry. Organization Science **15**(4): 394–410.
Mitchell W. 1991. Dual clocks: entry order influences on incumbent and newcomer market share and survival when specialized assets retain their value. Strategic Management Journal **12**(2): 85–100.
延岡, 健太郎（1999）「日本自動車産業における部品調達構造の変化」,『国民経済雑誌』180(3):57-69.
Porter ME. 1985. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. Free Press: New York.
Rivkin JW. 2000. Imitation of complex strategies. Management Science **46**(6): 824–844.
Sahal D. 1981. Patterns of Technological Innovation. Addison-Wesley: Reading, MA.
佐々木, 勝（2013）「ヘッドランプの技術の動向及び安全・環境問題」,『JAMAGAZINE』10 月号 vol.47, P.8-13, 一般社団法人自動車工業会.
笹子, 勝（1999）「今後の半導体動向とリソグラフィー技術」,『応用物理』第 68 巻第 5 号, P.520-521, 公益社団法人応用物理学会.
篠﨑, 彰彦 (2003)「通信産業における設備投資の経済効果分析：生産・雇用誘発力と外部効果の計測」『InfoCom REVIEW』, 31 (8):36-45, 情報通信総合研究所.
Spence M. 1981. The learning curve and competition. Bell Journal of Economics **12**(1): 49–70.
Tripsas M. 1997. Unraveling the process of creative destruction: complementary assets and incumbent survival in the typesetter industry. Strategic Management Journal, Summer Special Issue **18**: 119–142.
内田, 光裕（2017）「ヘッドランプの静的配光及び動的可変配光が及ぼす視認性への影響に関する研究」筑波大学.
Williamson OE. 1985. The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational contracting. Free Press: New York.
Wooldridge JM. 2002. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. MIT Press: Cambridge, MA.

参考 URL

市光工業株式会社「ホームページ」, [https://www.ichikoh.com/], 2018 年 12 月 24 日参照
一般社団法人日本照明工業会「LED 照明の規定・ガイドライン」, [https://www.jlma.or.jp/led/kitei.htm], 2019 年 1 月 4 日参照
一般社団法人照明学会「照明学会誌」, [https://www.ieij.or.jp/JIEIJ/index.html], 2018 年 12 月 19 日参照
株式会社カワサキモータースジャパン「モーターサイクル製品ラインナップ」, [http://www.kawasaki-motors.com/mc/lineup/], 2018 年 12 月 23 日参照
株式会社小糸製作所「ホームページ」, [http://www.koito.co.jp/], 2018 年 12 月 24 日参照
環境省「中央環境審議会大気環境部会　自動車排出ガス専門員会（第 48 回）議事要旨」資料 49-1, 環境省, [http://www.env.go.jp/council/former2013/07air/y071-49/mat01.pdf], 2018 年 12 月 29 日参照
環境省「二輪自動車等排出ガス低減対策 について」資料 49-3, 環境省, [http://www.env.go.jp/council/former2013/07air/y071-49/mat03.pdf], 2018 年 12 月 29 日参照
スズキ株式会社「二輪車ラインアップ」, [http://www1.suzuki.co.jp/motor/lineup], 2018 年 12 月 23 日参照
公益社団法人自動車技術会「文献検索」, [https://www.bookpark.ne.jp/cm/jsae/dsearch.asp?table=JSAP], 2018 年 12 月 19 日参照
儒億科技股份有限公司「ホームページ」, [http://www.juoku.com.tw/jp/elitech01.html], 2018 年 12 月 24 日参照

スタンレー電気株式会社「ヘッドライトの巻」,『どうやって作るの？』
[https://www.stanley.co.jp/make/pdf/05.pdf], 2018 年 12 月 29 日参照
スタンレー電気株式会社「ホームページ」, [https://www.stanley.co.jp/index.php], 2018 年 12 月 24 日参照
「バイクの系譜」,[https://bike-lineage.org/index.html], 2018 年 12 月 23 日参照
Fiem Industries Ltd.「ホームページ」, [http://fiemindustries.com/], 2018 年 12 月 24 日参照
福安工業股份有限公司「ホームページ」, [https://www.fuan.com.tw/ja/], 2018 年 12 月 24 日参照
本田技研工業株式会社「バイクラインナップ」, [https://www.honda.co.jp/motor-lineup/], 2018 年 12 月 23 日参照
Rinder India Pvt. Ltd.「ホームページ」, [http://www.rinder.in/index.php], 2018 年 12 月 24 日参照
ヤマハ発動機株式会社「バイク・スクーターラインナップ」, [https://www.yamaha-motor.co.jp/mc/lineup/], 2018 年 12 月 23 日参照

Appendix

構成品課題変数

説明変数の構成品課題のレベルを測る指標として、先行論文では「部品に関する技術記事の数。新世代が登場した後、５年以内に産業ジャーナルに登場した特定の世代について、レンズとエネルギー源のイノベーションについて言及しているもの。」を用いている。当研究でも、同様の方法で構成品である光源部品について、照明学会及び自動車技術会の学会誌、論文に 2007 年 1 月から 2017 年 12 月までの期間に掲載された記事数を数えた。その結果が図８である。同じ構成品である光学部品は、それ単独では技術課題は大きくないことに加え、光源部品と合わせて議論されることがほとんどのため、対象とはしていない。

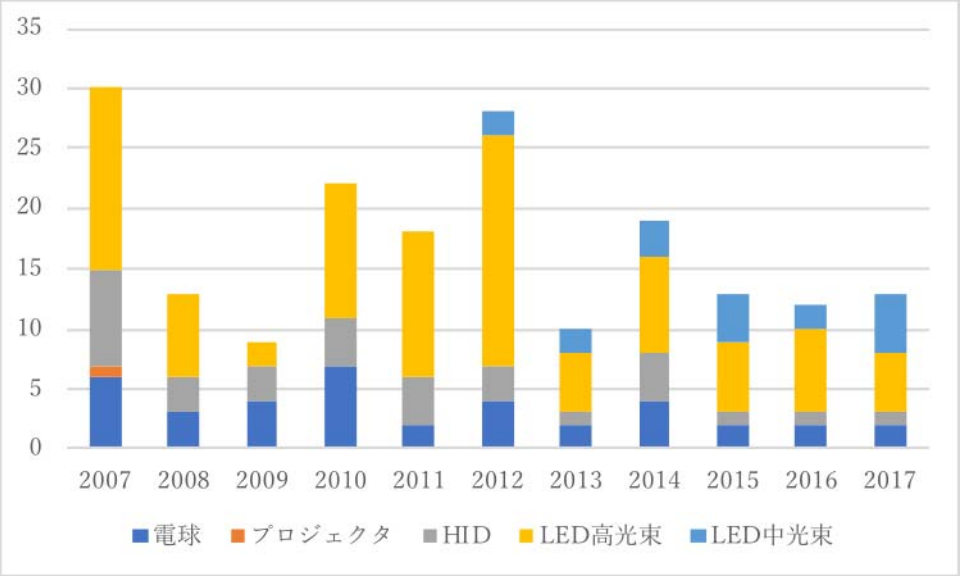

図 ８：構成品課題「論文掲載回数」

（出所）照明学会、自動車技術会掲載記事より筆者作成

結果的に、対象期間内において１８７件の記事及び論文が確認できたが、内９７件が高光束 LED に関連するものであった。その数字は、エンジニアの経験から考える技術的課題の大きさと差異があったため、本文で述べたように技術難易度を１～５のスケールに置き換えた変数で代替し分析を行った。

追試4回目：追試1回目のデータセットに調達方針変数の反映

１回目の追試に調達方針変数を投入した分析も行ったが、H 調達方針変数が除外され、分析が成立しなかった。また主な変数における有意確率も３回目に比べると優勢ではなかった。

表 15：回帰分析　-追試４回目-

	Model 5	
技術優位性 x構成品課題	3.440	
技術優位性 x補完品課題	-3.126	
垂直統合 x技術成熟度	-0.009	
技術優位性	-0.158	
垂直統合	0.459	***
構成品課題	2.094	*
補完品課題	-2.918	*
技術成熟性	0.260	**
前世代での販売実績	0.433	
複数産業企業	-0.030	
年間売上成長率	-0.043	
企業数	-0.623	
Y調達方針	0.266	
H調達方針	omitted	
企業ダミー	含まない	
年ダミー	含む	
R-Squared(within)	0.540	
R-Squared(between)	0.788	
R-Squared(overall)	0.825	
観測数	87	

*統計的有意10%、**統計的有意5%、***統計的有意1%、

（出所）Stata にて分析、筆者作成

早稲田大学ＩＴ戦略研究所　ワーキングペーパー一覧

No.1　インターネット接続ビジネスの競争優位の変遷：産業モジュール化に着目した分析

根来龍之・堤満(2003 年 3 月)

No.2　企業変革における ERP パッケージ導入と BPR との関係分析

武田友美・根来龍之(2003 年 6 月)

No.3　戦略的提携におけるネットワーク視点からの研究課題：Gulati の問題提起

森岡孝文(2003 年 11 月）

No.4　業界プラットフォーム型企業の発展可能性―提供機能の収斂化仮説の検討

足代訓史・根来龍之(2004 年 3 月)

No.5　ユーザー参加型商品評価コミュニティにおける評判管理システムの設計と効果

根来龍之・柏陽平(2004 年 3 月)

No.6　戦略計画と因果モデル―活動システム，戦略マップ，差別化システム

根来龍之(2004 年 8 月）

No.7　競争優位のアウトソーシング：＜資源―活動―差別化＞モデルに基づく考察

根来龍之(2004 年 12 月)

No.8　「コンテクスト」把握型情報提供サービスの分類：ユビキタス時代のビジネスモデルの探索

根来龍之・平林正宜（2005 年 3 月）

No.9　「コンテクスト」を活用した B to C 型情報提供サービスの事例研究

平林正宜(2005 年 3 月)

No.10　Collis & Montgomery の資源ベース戦略論の特徴

根来龍之・森岡孝文(2005 年 3 月)

No.11　競争優位のシステム分析：㈱スタッフサービスの組織型営業の事例

井上達彦(2005 年 4 月)

No.12　病院組織変革と情報技術の導入：洛和会ヘルスケアシステムにおける電子カルテの導入事例

具承桓・久保亮一・山下麻衣(2005 年 4 月)

No.13　半導体ビジネスの製品アーキテクチャと収入性に関する研究

井上達彦・和泉茂一(2005 年 5 月)

No.14　モバイルコマースに特徴的な消費者心理：メディアの補完性と商品知覚リスクに着目した研究

根来龍之・頼定誠（2005 年 6 月）

No.15　＜模倣困難性＞概念の再吟味

根来龍之（2005 年 3 月）

No.16　技術革新をきっかけとしないオーバーテーク戦略：㈱スタッフ・サービスの事例研究

根来龍之・山路嘉一（2005 年 12 月）

No.17　Cyber“Lemons”Problem and Quality-Intermediary Based on Trust in the E-Market: A Case Study from AUCNET (Japan)

Yong Pan（2005 年 12 月）

No.18　クスマノ＆ガワーのプラットフォーム・リーダーシップ「４つのレバー」論の批判的発展

根来龍之・加藤和彦（2006 年 1 月）

No.19　Apples and Oranges: Meta-analysis as a Research Method within the Realm of IT-related Organizational Innovation

Ryoji Ito（2006 年 4 月）

No.20　コンタクトセンター「クレーム発生率」の影響要因分析 -ビジネスシステムと顧客満足の相関-

根来龍之・森一惠（2006 年 9 月）

No.21　模倣困難なＩＴ活用は存在するか？　：ウォルマートの事例分析を通じた検討

根来龍之・吉川徹（2007 年 3 月）

No.22　情報システムの経路依存性に関する研究：セブン-イレブンのビジネスシステムを通じた検討

根来龍之・向正道（2007 年 8 月）

No.23　事業形態と収益率：データによる事業形態の影響力の検証

根来龍之・稲葉由貴子（2008 年 4 月）

No.24　因果連鎖と意図せざる結果：因果連鎖の網の目構造論

根来龍之（2008 年 5 月）

No.25　顧客ステージ別目的変数の総合化に基づく顧客獲得広告選択の提案

根来龍之・浅井尚（2008 年 6 月）

No.26　顧客コンテンツが存在する製品」の予想余命期間の主観的決定モデルの構築

根来龍之・荒川真紀子（2008 年 7 月）

No.27　差別化システムの維持･革新の仕組に関する研究　－ダイナミックビジネスシステム論への展開－

根来龍之・角田仁（2009 年 6 月）

No.28　変革期のビジネスシステムの発展プロセス　－松下電気産業の創生 21、躍進 21　中期計画の考察　－

向正道（2009 年 10 月）

二輪ヘッドライトの技術進化とエコシステムがシェアに与える影響（2019.03）

No.29　インフォミディアリと消費者の満足

新堂精士（2009 年 12 月）

No.30　成長戦略としてのプラットフォーム間連携－Salesforce.com と Google の事例分析を通じた研究－

根来龍之・伊藤祐樹（2010 年 2 月）

No.31　ロジスティクスの情報化における競争優位の実現とその維持・強化・革新メタシステム －差別化システム－競争優位理論の実証分析

木村達也・根来龍之・峰滝和典（2010 年 3 月）

No.32　インターネットにおけるメディア型プラットフォームサービスの WTA（Winner Take All）状況

根来龍之・大竹慎太郎（2010 年 4 月）

No.33　 IT と企業パフォーマンス－RBV アプローチの限界と今後の研究課題について－

向正道（2010 年 5 月）

No.34　ソフトウェア製品のパラレルプラットフォーム市場固有の競争戦略

根来龍之・釜池聡太（2010 年 7 月）

No.35　製品戦略論における出発点の吟味－理念型としての「機能とニーズの融合」視点（ＣＶＰ重視型アプローチ）の必要性－

根来龍之・髙田晴彦（2010 年 10 月）

No.36　データベース市場における新規参入の成否を分けた要因-「スタックの破壊」と既存事業者と異なる「プラットフォーム優先度」-

根来龍之・佐々木盛朗（2010 年 11 月）

No.37　規格間ブリッジ - 標準化におけるネットワーク外部性のコントロール -

長内厚・伊吹勇亮・中本龍市（2011 年 3 月）

No.38　ゲーム産業における「ゲームモデル」の変化 - 革新的ゲームの成功要因の分析 -

根来龍之・亀田直樹（2011 年 5 月）

No.39　経営学におけるプラットフォーム論の系譜と今後の展望

根来龍之・足代訓史（2011 年 5 月）

No.40　地上波放送局における動画配信ビジネスのチャネル・マネジメントに関する研究

根来龍之・亀田年保（2011 年 6 月）

No.41　ロバストな技術経営とコモディティ化

長内厚・榊原清則(2011 年 8 月)

二輪ヘッドライトの技術進化とエコシステムがシェアに与える影響（2019.03）

No.42　袋小路状態の業界の経営戦略：やるも地獄やらぬも地獄の研究

根来龍之・河原塚広樹(2011 年 9 月)

No.43　国内のコンシューマ向け ISP 事業の顧客獲得競争に関する経営者の認識と事業行動 ―記述的ケーススタディー

宮元万菜美(2012 年 1 月)

No.44 ゲームユーザーの継続期間に関する研究：満足感・機会損失感・プレイ時間から探る

根来龍之・工敬一郎(2012 年 4 月)

No.45 グーグル、マイクロソフト、フェイスブックのサービス追加の相互作用

根来龍之・吉村直記(2012 年 5 月)

No.46 ソーシャルメディアにおける、相互共有性と相互関係性についての研究 － ツイッターのメディア特性の分析 －

根来龍之・村上建治郎（2012 年 6 月）

No.47 コンピュータ・ソフトウェアの階層戦術の考察 ―VMware の仮想化ソフトの事例を通じて―

加藤和彦(2012 年 8 月)

No.48「コミュニティサイトにおける金銭インセンティブ施策等の効果に関する研究 ～クックパッドと楽天レシピの比較研究～」

太田遼平・根来龍之(2013 年 4 月)

No.49 Cisco Systems 買収戦略の目的と貢献に関する研究 ～内容分析による考察～

大田幸嗣・根来龍之(2013 年 6 月)

No.50 検証　ケータイ業界の神話 ～業績向上のための各種施策は本当に効果があったのか～

大熊裕子・根来龍之(2013 年 10 月)

No.51 コンテンツビジネスリーダーの破壊的イノベーションへの対応 ～音楽、新聞、書籍、テレビに共通するメカニズムの抽出～

鈴木修太・根来龍之(2014 年 3 月)

No.52 デザイン価値の創造：デザインとエンジニアリングの統合に向けて

延岡健太郎・木村めぐみ・長内厚(2015 年 1 月)

No.53 外科手術の術式開発における意味的価値の創造

～高齢者重度大動脈弁狭窄症に対する Antegrade-PTAV 術式開発の事例～

長内 厚(2015 年 8 月）

No.54 B2B2C ビジネスにおける機能的価値と意味的価値の使い分け戦略 ～富士フイルムの経鼻内視鏡のケースの事例～

小沼麻理・長内 厚（2015 年 8 月）

No.55 IT 化による自動車産業のレイヤー構造化 ～自動車産業における 3 つの「レイヤー戦略モデル」～

中村幹宏・根来龍之(2016 年 5 月)

No.56 ビジネスモデル転換メカニズムのモデル構築 ～IT ベンダーにおけるオンプレミスからクラウドサービスへの転換～

岩本晴彦・根来龍之(2018 年 3 月)

No.57 両利きの経営を行う既存企業のデジタル化対応の困難性～社員の環境認識問題と意識のバラツキ問題～

米山 敬太・根来 龍之（2019 年 3 月）

No.58 二輪ヘッドライトの技術進化とエコシステムがシェアに与える影響

～Adner & Kapoor(2010)仮説の追試～

桑原彩乃・根来龍之(2019 年 3 月)

入手ご希望の方は下記までご連絡下さい.

連絡先：RIIM-sec@list.waseda.jp　　www.waseda.ac.jp/projects/riim/

RIIM IT戦略研究所
Research Institute of Information Technology and Management

事務局：早稲田大学大学院商学研究科　気付
169-8050 東京都新宿区西早稲田１－６－１
連絡先：RIIM-sec@list.waseda.jp
http://www.waseda.jp/prj-riim/

WASEDA UNIVERSITY