

自動車産業における電動化・電子化関連部品市場の 取引環境分析

佐伯 靖雄

目次

はじめに

1. 分析の枠組みと対象
2. カーエレクトロニクス部品市場の取引
 - (1) 分野別参入状況分析
 - (2) 主要部品の調達・納入状況分析
3. 電動化関連部品市場の取引
 - (1) HEV/EV用部品・素材市場の参入状況
 - (2) 参入企業の特徴と企業規模の検討

おわりに

はじめに

本研究の目的は次の2点である。第1に、近年自動車産業において著しい進展を見せるイノベーションである「電動化・電子化」を担うカーエレクトロニクス部品市場の諸局面を分析し、そこでの取引環境の特徴を明らかにすることである。第2に、電動化・電子化の中でもとりわけ前者に焦点をあて、そこでの市場参入状況の実態を明らかにすることである。

自動車産業では、1970年代に半導体のMCU (Micro Controller Unit) を制御部品として採用して以降、様々な社会的要求とエレクトロニクス技術の進歩によって、自動車の電子化が本格的に始まった。そして2000年代後半に入ってから、世界的な環境意識の高まりにより、内燃機関の置換を伴う電動化が現実味を帯びようになってきた。しかしながら、自動車の電動化・電子化の取引環境を品目別・企業別に詳しく分析し、従来の機械金属加工部品を中心とした部品取引の研究との異同を論じた研究はまだ僅少である。そこで本研究では、先行研究に乏しいこの領域において、カーエレクトロニクス部品市場を分析し、取引環境の実態を明らかにする¹⁾。

なお、本研究の分析はわが国の市場に対象を限定しているが、日本は、欧州（とりわけドイツ）

1) 筆者は既に、徳田・佐伯 [2007a, 2007b, 2007c] 及び徳田編 [2008] において、カーエレクトロニクス部品のうち電子化にまつわる部品市場の取引について概観分析を行った。そして拙稿 [2012] では、電動化も含めた分析を行った。本研究はこれらの分析枠組みを踏襲し、2011年と2012年のデータを使用した更新版として位置づける。

と並んで世界で最も電動化・電子化が進んでいる地域であるため、カーエレクトロニクス部品市場の現状を分析するのに適合的である。したがって本研究が明らかにする分析結果は、近い将来の世界の電動化・電子化関連部品の競争環境や取引環境の動勢に対して有益な示唆を与えると期待できる。

1. 分析の枠組みと対象

本研究では、「電装部品」「電子デバイス」「二次電池」の3類型に含まれる部品群を総称してカーエレクトロニクス部品と呼ぶ。これらは、自動車の電動化・電子化を担う中核的な部品群である。電装部品とは、主に一次サプライヤーが供給するある程度機能的にまとまった部品群であり、その典型は、センサ、ECU、アクチュエータによって構成される電子制御システムである。これ以外にも、電子制御システムに副次的に関連する部品、エンジン周りの制御部品、各種情報機器が該当する。次に電子デバイスとは、半導体、電子部品、プリント基板等を指し、電装部品の制御用基板を構成する部品群のことである。そのため、取引階層上多くが二次サプライヤーである。最後に二次電池とは、電装部品の駆動電源たるバッテリー並びに自動車そのものの動力源であるハイブリッド車（HEV）や電気自動車（EV）用の二次電池を指す。これらを手がけるのは一次サプライヤーであり、わが国の場合、完成車メーカーと電池メーカーの合弁企業が多い。

自動車産業における部品取引の研究は、優れた生産システムを構成するサブ・システムの一つとして、もっぱら生産管理論における企業間関係の文脈から語られてきた（Womack et al [1990], Clark and Fujimoto [1991]）。これがすなわちサプライヤー・システムと呼ばれる企業間関係の管理体系並びに階層的取引機構である。わが国自動車産業のサプライヤー・システムは、前述のWomackらやClarkらの研究成果を受け、ベスト・プラクティスとして世界中の完成車メーカーが積極的に模倣・導入しようとした。ここでの企業間関係の基本は、浅沼 [1997] が指摘したように、長期継続取引を前提とした信頼の形成、そしてそれに付随した関係の技能の構築にあった。そのため、部分的ながらわが国への逆キャッチアップに成功したDyer [2000] のような一部の事例はあったものの、海外メーカーにはこのような企業間関係を定着させることが難しく、改めてわが国自動車産業の模倣困難な競争優位性である点が浮き彫りになったのである。また、藤本・西口・伊藤編 [1998] により、わが国のサプライヤー・システムの諸特徴や形成過程が詳細に分析されたことで、企業間の信頼が概念化された。更に近能 [2001, 2004] は、自動車を構成する主要な部品別取引の実態を明らかにし、わが国のサプライヤー・システムの実証研究にミクロ的な視点からの考察が重要であることを指摘した。

以上のようなサプライヤー・システムの諸研究では、言うまでもなく自動車を構成する部品群総体が分析対象として暗黙的に理解されてきた。すなわち、特定の技術体系に着目したものはなかったということであり、したがって1980年代後半から1990年代にかけて急速に進んだカーエレクトロニクス部品の取引実態については詳細に論じられることがなかった。もっぱら工学分野で純粋に技術的見地から研究されてきたカーエレクトロニクス部品であったが、2000年代後

半に入って徐々に社会科学領域でも関心が払われるようになってきた。その端緒となったのが、機会振興協会編 [2007] と徳田・佐伯 [2007a, 2007b, 2007c] の一連の研究であろう。とりわけ徳田らの研究は、前述の近能の研究方法を援用し、カーエレクトロニクス部品市場の取引環境を品目別・企業別という分解能で精密に分析することによって、同部品市場の構造的特徴をミクロ的視点から明らかにした。

本研究の第2節では、基本的に徳田・佐伯 [2007b, 2007c] の分析枠組み²⁾を踏襲する。はじめにカーエレクトロニクス部品の各市場にどのようなサプライヤーが参入しているのかを確認する。ここでは前述のように、電子制御システムを構成する「センサ」、「ECU」、「アクチュエータ」とその他の部品群及び電動化の基幹部品をひとまとめにした「一般電装品」の計4つの領域ごとに分析する。次に、これら4つの領域に属する個別部品市場から生産・取引量の多いものを抽出し、現在のカーエレクトロニクス部品市場の主要な品目が何かを明らかにする。次に、主要部品取引から更に代表的な品目を選び出し、供給側のサプライヤー、需要側の完成車メーカーの両視点から調達・納入の状況を分析していく。

本研究の第3節では、1997年上市のトヨタ「プリウス」に代表されるHEV及び2000年代後半から量産化されるようになったEVに関連する部品取引に着目し、百年以上の歴史を持つ内燃機関（エンジン）に関連する部品取引がどのような変化の途上にあるのかを明らかにする。HEVやEVには従来の自動車にはあまり使用されなかった新材料が多く含まれるが、これら内燃機関置換型の製品市場の興隆とともに自動車産業向けの材料取引に新たに参入、あるいはより注力するようになった素材メーカーの動向も分析射程に収める。

分析にあたっては、アイアールシーが発行する複数の調査資料に大半の二次データを求め、個別の部品を担当するサプライヤーの財務資料等を補足的に使用した。続く第2節では、『カーエレクトロニクス部品の生産流通調査8th』（2011年版）、『自動車部品200品目の生産流通調査2012年版』を使用した³⁾。前者からは電子制御システムを構成するセンサ、ECU、アクチュエータを抽出し、後者からは自動車を構成する主要200部品のうち、前者と重複しないエンジン電装品、車体電装品、用品とHEV/EV用主要部品（以降、これらを総称する場合は一般電装品と呼ぶ）を取り上げる。そして第3節では、『ハイブリッド車/電気自動車の生産動向と部品・素材メーカーの参入状況2011年版』のデータをもとに分析を行った。

2. カーエレクトロニクス部品市場の取引

(1) 分野別参入状況分析

はじめに本項では、電子制御システム、一般電装品の各カテゴリにどのようなサプライヤーが

2) この分析枠組みは、その後、徳田編 [2008]、拙稿 [2012] の中でも再度活用している。

3) 本研究が使用するものは、本稿執筆時点で最新版となる単年度のものだけであるが、拙稿 [2012] では、1980年代から2000年代末までの長期にわたる経年変化について分析しているので、そちらも併せて参照されたい。

参入しているかを分析し、市場の参加企業の全容を把握する。電子制御システムはアイアールシー編 [2011a] のデータを加工した状況 (表1から表3) を、一般電装品は同社編 [2012] のデータを加工した状況 (表4) をそれぞれ分析の対象にしている。

なお、各市場の参入特性をサプライヤー単位だけでなく企業系列単位でも見ていくため、表1から表4の各サプライヤーに系列の判別記号を付した⁴⁾。本研究では、完成車メーカー系列として「トヨタ自動車系列 (T)」「日産自動車系列 (N)」「ホンダ系列 (H)」, 総合電機メーカーないしその傘下にあるサプライヤー群として「日立製作所系列 (HE)⁵⁾」「三菱電機ほか三菱グループ (MG)」「パナソニック系列 (PE)」, エレクトロニクス関連メーカーないしその傘下サプライヤー群として「住友電気工業系列 (SE)」, そして日本市場に参入している外資系サプライヤーの中でも特にグローバル規模の巨大サプライヤーとして、欧州からはドイツの「ボッシュ系列 (B)」, 「コンティネンタル系列 (C)」, そして北米からはアメリカの「デルファイ系列, ビステオン系列 (D/V)」を取り上げる。この他に、外資系サプライヤーを区別する「一般外資系 (F)」を付けている。

まず、表1に記載した電子制御システムのセンサ市場からである。同市場の参入企業総数は47社である。ここでは、広義のセンサとして入力機器全般 (スイッチ, カメラ, 電波受信器等を含む) を対象としている。各部品名と企業名の交点に「○」が入っているところが参入有りを示している。また、網掛けに「○」があるのはトップシェア企業の参入を意味している (以下同じ)。

サプライヤー単位でセンサ市場の参入状況を見ると、次のサプライヤーが数多くの部品市場に参入していることが分かる。全42部品のうち、デンソー24部品, ボッシュ17部品, 日立オートモティブシステムズ16部品, 三菱電機14部品, パナソニック10部品となっている。ここでは、デンソーの参入が最も多く、過半の市場に参入するのは同社のみである。これら以外のサプライヤーでは、関連するシステムに複数の参入が見られる場合もあるものの、大半のサプライヤーが5部品以下の参入に留まっている。

次に系列単位で参入状況を見ると (重複を除く), トヨタ系31部品, 日産系はカルソニックカンセイのみで4部品, ホンダ系11部品, ボッシュ系はボッシュのみで前述の17部品, コンティネンタル系13部品, デルファイ系とビステオン系7部品, 日立系18部品, 三菱グループは三菱

4) 判別基準は、特定の親企業 (もしくは親企業を中心とするグループの株式持ち合い) が10%超の株式を保有し、競合他社が同等水準の株式を保有しない場合としている。ただし三菱グループのみは金曜会加盟企業群を対象としている。しかしここで注意すべきは、複数の完成車メーカーやエレクトロニクスメーカーによって株主が構成されている、もしくはそれら複数企業による合併設立といった絶対的な支配企業が特定できないサプライヤーや、取引上強い関係性が推測されるものの、株主構成が公表されていないサプライヤーについては系列の判別記号を付けていない。例えば、富士通テン (出資比率は富士通が50%, トヨタ自動車が35%。デンソーが10%) がこれに該当する。ただし例外として、ボッシュ系列は議論を単純化するために旧ゼクセルおよびその系列企業も便宜上ボッシュ系列に含めた。また、中下位完成車メーカーの系列サプライヤーにも判別記号は付けていない。そのため、判別記号が無いからといって必ずしもそのサプライヤーが独立系であるとは言えないことを注意されたい。なお、この判別基準は拙稿 [2012] のそれに依拠している。

5) 日立製作所の車載事業中核企業は、100%出資子会社の日立オートモティブシステムズである。

電機のみで前述の14部品、パナソニック系13部品となっている。系列企業内の競合関係を見ると、トヨタ系は6部品（トヨタ自動車内製を含むと8部品）が該当するのに対し、ホンダ系、コンティネンタル系、日立系、パナソニック系には殆ど競合が見られない。

系列企業間の競合関係はトヨタ系に固有のものであるが、主たる顧客は親会社であるトヨタ自動車であるため、同社は購買政策の一環として系列内競争を組織化していると考えられる。ひとつには、世界的にも巨大なサプライヤーであるデンソーへの牽制のため、このような方針を採っていると推察できる。また逆にトヨタ自動車以外の完成車メーカーには、デンソー級の巨大な系列サプライヤーが存在しないためなのかこのような傾向は殆ど見られず、系列企業間には補完関係があるのみである。

各部品のトップシェア企業については、デンソーの市場支配力が群を抜いていることが読み取れる。全カテゴリにわたって存在感を示すが、とりわけ電子制御燃料噴射装置に強みを持っている。他の企業がトップシェアにあるのは、大抵はデンソーが参入していない場合に限られる。

続いて表2のECU市場についてである。同市場の参入企業総数は44社である。サプライヤー単位で見えていくと、全39部品のうち、デンソー31部品、ホンダエレシス14部品、ボッシュ10部品、富士通テン12部品、日立オートモティブシステムズ22部品、三菱電機18部品、パナソニック10部品の参入が目立つ。他にも、トヨタ自動車内製が10部品と多い。ここでもデンソーの参入が最も多く、9割近くの市場に参入している。また、民生用や産業用の製品での制御技術に実績のある総合電機メーカー系3社（日立オートモティブシステムズ、三菱電機、パナソニック）の参入数が際立っている。

また、2000年代後半に入ってからHEVやEVの生産・販売が伸びているが、これら動力源の電動化にまつわるシステムの制御部品であるハイブリッドシステム、EVシステムについては、トヨタ自動車、ホンダ、日産自動車が内製で参入しているのが特徴である。これらは完成車メーカーにとって競争領域と認識されているため、サプライヤーに全面的に依存する体制にはなっていない。しかしながら、デンソー、富士通テン（実質的にはトヨタ系）、カルソニックカンセイといった系列サプライヤーに加えて、日立オートモティブシステムズ、三菱電機、東芝等の総合電機メーカー系の参入があり、既にこの領域にもサプライヤーの影響力が及んでいることが分かる。

ただし、アイアールシー編〔2011a〕の該当項目を詳しく見ると、総合電機メーカー系はもっぱら日野自動車やいすゞ自動車といった大型車（トラック・バス等）のメーカーへの納入に限られている。他方で、EVシステムでは三菱電機が三菱自動車工業のEVであるi-MievのECU供給を独占している。このことから、完成車メーカーでも動力源の電動化に直接関与し技術的に優位にあるのは上位メーカーに限られており、経営資源上の制約から自力でこれらの開発・生産に取り組む余裕のない下位の量産車メーカーや大型車メーカーは、全面的にサプライヤーへ依存している構図が浮かび上がってくる。すなわち、今後動力源の電動化がいつそう進展するならば、基幹部品も含め大半の部品を外部からの供給に依存し、単なるアセンブラのような存在になってしまう怖れのある完成車メーカーが存在するということが暗に示しているのである。

系列単位で参入状況を見ると（重複を除く）、トヨタ系35部品、日産系8部品、ホンダ系23部品、ボッシュ系はボッシュのみで前述の10部品、コンティネンタル系6部品、デルファイ系とビステオン系6部品、日立系23部品、三菱グループは三菱電機のみで前述の18部品、パナソニック系11部品となっている。トヨタ系は生産実績のないEVシステムを除くと大半の部品市場に参入している。これはつまり、トヨタ自動車は現代の自動車に必要とされるECUのほぼ全てを系列内から調達することが可能だということである。系列企業間の関係性については、センサとほぼ同じ状況である。

各部品のトップシェア企業については、センサ市場以上にデンソーの圧倒的な存在感が確認できる。同社は、参入している31部品のうち、実に25部品でトップシェアの地位にある。ただし、動力源の電動化に拘わるハイブリッドシステムとEVシステムについては、双方完成車メーカーの内製が優勢にあり、これら先端分野をいかに完成車メーカーが重視しているかが分かる。

電子制御システムの最後は、表3のアクチュエータ市場についてである。同市場の参入企業総数は59社である。サプライヤー単位で見ていくと、全40部品のうち、デンソー14部品、分社経営が特徴のアイシン精機とそのグループ企業（アイシン精機、アイシン・エイ・ダブリュ、アドヴィックス）10部品、ボッシュ9部品、日立オートモティブシステムズ14部品、三菱電機7部品の参入が目立つ。また、トヨタ自動車内製が11部品ある。センサ及びECU市場では圧倒的な存在感を示したデンソーは、この市場では唯一過半に達しておらず、日立オートモティブシステムズと同数である。子会社のアスモを加えると18部品になるものの、やはり過半の参入には届かない。トヨタ自動車内製やアイシン精機グループの参入数が相対的に多いのは、アクチュエータ関連部品がカーエレクトロニクス部品の中でも機械金属加工部品に近い性格を持ち合わせていることに起因する。

アクチュエータ市場には、他のセンサ、ECU市場では見られなかった企業群が存在する。それに該当するのがエアバッグシステムのインフレーター市場であり、センサ及びECU市場には一切参入していなかったダイセル・セイフティ・システムズやタカタ、そして外資系サプライヤーではARCオートモーティブ等である。同市場では、いずれかの系列に属するサプライヤーはおろか、デンソーさえも参入していない。ここは、電子制御システム全般の中で最も異質な部品市場なのである。

系列単位で参入状況を見ると（重複を除く）、トヨタ系30部品、日産系は日産自動車内製のみで3部品、ホンダ系17部品、ボッシュ系はボッシュのみで前述の9部品、コンティネンタル系4部品、デルファイ系とビステオン系はデルファイのみで3部品、日立系15部品、三菱グループ8部品、パナソニック系は重複のみで1部品、住友電工系は明電舎⁶⁾のみで1部品となっている。系列企業間の関係性は、センサ、ECU市場と同等であるが、トヨタ系とホンダ系の参入サブ

6) 同社の筆頭株主は住友電気工業で5.78%の株式保有であるため、本研究の判別基準である10%に達していないが、第2位株主が三井住友銀行で4.92%の株式保有となっており、事業会社の性格としては広義の三井住友グループとみなし、住友電工系に準ずるものとして位置づけた。

イヤー数がセンサやECUに比べてやや多いのが特徴である。これは品目別に見た時に、例えばホンダ系の日信工業がブレーキ関連、ホンダロックがキーロック関連に特化しているように、特定のアクチュエータにのみ参入している系列サプライヤーがいくつか加わっているためである。

各部品のトップシェア企業については、センサ、ECU市場とは異なり、デンソーの独壇場ではない。デンソーは前述のように参入数も相対的に少なく、かつトップシェアにあるのは5部品に過ぎない。これは、トヨタ自動車内製、ダイセル・セイフティシステムズと同数である。アクチュエータ市場では、品目ごとに優勢な企業が明確に分かれているようである。

次に、表4の一般電装品市場についてである。同市場の参入企業総数は83社である。サプライヤー単位で見えていくと、全21部品のうち、デンソーの12部品が目立つのみであり、次点は日立オートモティブシステムズ、三菱電機、ミツバの6部品と全般的にサプライヤーあたりの参入部品数が少ない。詳しくは次項で言及するが、一般電装品の殆どは電子制御システムの各市場とは異なり、月産10万台分を超える大規模市場であるという特徴がある。ひとつの部品あたりの市場規模が大きいと、参入するサプライヤー数が相対的に多いのも特徴である。一般電装品のうち、「HEV/EV関連部品」以外は、どの自動車にも必ず採用されているような性格の部品ばかりである。誤解を怖れずにあえて特徴づけると、これらは電子制御システムとは異なり、品目ごとにシステム化された部品群ではなく、単機能的なものが多い。そのため、例えば灯体関係のように部品ごとに専門サプライヤーがはっきりと分かれる傾向にある。一般電装品の多くは、自動車の電子化が本格的に始まる以前から採用されていた少数の電気系統を担う部品群であり、技術的にも成熟したものが多い。

残された「HEV/EV用主要部品」のカテゴリは、駆動源の電動化に拘わる部品群で構成されている。元データには「エンジン電装品」の範疇として集計されている二次電池の「HEV/EV駆動用バッテリー」も本来はこちらに含まれるべきであろう。二次電池市場には完成車メーカーと電池メーカーの合弁企業が数多く参入している。また「HEV/EV用主要部品」についても、インバーターにはトヨタ自動車、日産自動車といった完成車メーカーの内製が確認できることから、この領域には完成車メーカーが積極的に関与している様子が分かる。駆動源の電動化とそこでのサプライヤーの参入状況については、次節で改めて議論する。

次に系列単位で参入状況を見ていくと（重複を除く）、トヨタ系18部品、日産系4部品、ホンダ系はケーヒンのみで1部品、ボッシュ系はボッシュのみで4部品、デルファイ系とビステオン系2部品、日立系9部品、三菱グループ7部品、パナソニック系4部品、住友電工系2部品であり、トヨタ系のみが過半の部品市場に参入している。系列内の関係性では、デンソーの参入が多いにも拘わらず、トヨタ系列内で比較的棲み分けができていく。デンソーは、バッテリー以外の「エンジン電装品」に圧倒的強みを持っている。これらの部品群はデンソーがトヨタ自動車から分離して間もない頃から主力としてきた製品であり、かつ自動車の中で最も古い歴史を持つ電気系統の部品群でもある。他方の「HEV/EV用主要部品」では、トヨタ自動車とデンソー、デンソーと豊田自動織機の間に競合関係が見られる。前述のようにこの分野は新しい部品群であり、将来の自動車産業の競争力をうらなう上で重要な部品であるため、トヨタ自動車はサプライヤーに供給

を任せてはいないのである。その他の系列でも、概ね相互補完の関係になっている。

(2) 主要部品の調達・納入状況分析

本項では、前項と同じ二次データを使用しながら、電子制御システム、一般電装品から取引量の多い部品群を抽出し、それら主要部品の調達と納入の状況を分析する。ここでは、月産10万台以上の取引量がある品目を主要部品と定義する。月産10万台分は年換算で100万台分を超える数量であり、わが国の年間自動車総生産台数が1,000万台程度であることから、その約1割以上を占める数量は代表的な部品として位置づけるに妥当であるとみなす。この基準に照会すると、電子制御システムのうち、センサは18部品(全42部品)、ECUは15部品(全39部品)、アクチュエータは20部品(全40部品)が該当し、一般電装品では19部品(全21部品)が該当することになる。

調達・納入状況は供給側(サプライヤー)と調達側(完成車メーカー)の双方の組み合わせを見ていくため、あまりに多くの部品を取り上げるのは紙幅の都合上難しい。そこで議論を単純化するため、主要部品のうち、前掲表1から表4に示したカテゴリのうち、取引量が最も多く、かつ電子制御システムの場合はセンサ、ECU、アクチュエータのいずれにも欠値がない品目を代表部品として選び出し、分析対象とする。

この方法ではサンプルの範囲が限定されるため分析結果の取り扱いには慎重を期す必要があるものの、一定の傾向だけは掴むことができよう。なお、乗用車メーカーと大型車メーカーとでは部品市場規模が大きく異なり、調達企業数にも差異があるため、完成車メーカーの集計対象は乗用車8社とした。

以上の条件を満たしたのは、電子制御システムでは、環境対策システムのカテゴリから「電子制御燃料噴射装置(PET)」、安全対策システムのカテゴリから「エアバッグシステム」、走行制御システムのカテゴリから「ABS」であった。すなわち、各システムのセンサ、ECU、アクチュエータの計9部品が対象である⁷⁾。また、ひと月の取引量10万台分超と欠値無しのいずれも条件を満たしていないものの、電動化の状況を把握することの重要性を鑑み、例外的に「ハイブリッドシステム」と「EVシステム」のECUとアクチュエータも分析対象に含めた(センサはいずれも欠値)。したがって電子制御システムの対象部品は13部品である。他方の一般電装品は、「HEV/EV用主要部品」以外はほぼ標準的な部品であるため、部品間で取引量自体の差異はあまり見られない。そこで、カテゴリごとに最も象徴的な部品を抽出する。以下、エンジン電装品カテゴリから「スターター」、車体電装品カテゴリから「ワイヤーハーネス」、用品カテゴリから「カーエアコン」の3部品を集計対象とした。また、電動化に最も関係が深い「HEV/EV駆動用バッテリー」も対象に加える。したがって、一般電装品の対象部品は全部で4部品である。表5は、以上の枠組みにしたがって代表的部品の調達先企業数と納入先企業数を集計したものである。

7) 集計対象の電子制御システムのうち、1システムあたりにセンサとアクチュエータが複数存在する場合、最も代表的な部品、すなわち取引量が最も多い部品のみを取り上げている。

調達項目は、乗用車を生産する完成車メーカー8社が、ひとつの部品あたりそれぞれ何社のサプライヤーから調達しているかを意味している。電子制御システムでは、概ね全部品2~3社から調達されていることが分かる。調達先を1社に絞っている部品は殆ど見られない。同じ電子制御システムでも、まだ調達量がそこまで大きくない「ハイブリッドシステム」と「EVシステム」については、調達先が1社のみでかつ完成車メーカーの内製という場合が多い。とりわけトヨタ自動車の内製志向の強さが際立っている。繰り返しになるが、これら駆動源の電動化の領域は自動車産業における近未来の競争領域であるため、完成車メーカーは積極的に関与しようとしているのである。一般電装品では、電動化関連の「HEV/EV駆動用バッテリー」（以下、二次電池）を含めて、複数調達が進んでいることが分かる。二次電池以外は技術的には成熟した部品群の取引であり、部品個々の差別化が難しいため、完成車メーカーはできるだけ多くのサプライヤーを競争させることで調達価格の引き下げを意図しているということである。また二次電池についても、EVではなくHEVを量産する完成車メーカーは、徐々に調達先を増やす方向にある。EVはまだ上市されて間もないため、日産自動車がそうであるように、自社も出資する合弁企業からの調達に頼っている。

次に納入の項目であるが、これはサプライヤー1社が何社の完成車メーカーに対して部品を供給しているかを意味している。電子制御システムでは、電動化にまつわる「ハイブリッドシステム」と「EVシステム」を除くと、サプライヤーは概ね3社から4社の完成車メーカーに納入していることになる。数は少ないものの、国内の完成車メーカーのほぼ全てに納入している7社、8社の実績を持つサプライヤーも存在する。しかしながら各部品の最頻値は1社であるため、特定の顧客とだけ取引を続けているサプライヤーと、積極的に納入先を拡大するサプライヤーとに二極化している。日産自動車による系列関係の見直し以来、かつてほど明確な系列別の堅固な取引関係は見られなくなったものの、今なおその影響は少なからず残っていると考えられる。電動化関連の2つのシステムについては、全てのサプライヤーが納入先は1社だけであり、かつ完成車メーカーによる内製も多い。今のところこの競争領域には、完成車メーカーが自ら参入するか、あるいは信頼できる特定のサプライヤーのみに外注するかのいずれかの形態があるのみである。一般電装品では、二次電池を除くと、サプライヤーは平均して3社から4社の完成車メーカーに納入していることになる。こちらも納入先数が1社~2社と6社以上とで二分されており、サプライヤーによって納入先の拡がりに違いがある。二次電池については、大半が納入先1社となっている。二次電池のサプライヤーの多くは完成車メーカーと電池メーカーとの合弁企業であるため、

現在のところ資本関係のある顧客を中心に取引関係が成立しているということである⁸⁾。

3. 電動化関連部品・素材市場の取引

(1) HEV/EV用部品・素材市場の参入状況

本節では、駆動源の電動化に焦点を当てて、そこでの関連部品にまつわる取引環境、市場競争の実態を明らかにしていく。前節での議論でも述べたように、電動化は自動車産業のあり方を大きく変化させる可能性を持っている。なぜなら、それまで自動車の基幹部品たるエンジンを内製してきた完成車メーカーにとっては、技術体系の動向如何によっては、自らの競争優位性の源泉を喪うかもしれない蓋然性を否認しないからである。そのため上位完成車メーカーは、電動化関連の部品の大部分を内製し、技術の方向性を強力にコントロールしようとしている。そして、現在までのところそれは概ね成功していると言えよう。すなわち、かつてIBMがPC分野の際限ないモジュラー化を許し産業内での支配的地位を失ったような失敗を繰り返すまいとしているのである。

このように完成車メーカーによって電動化の大きな潮流は管理されているが、その足下で基幹部品の一部や周辺部品には多くのサプライヤーが参入し始めている。サプライヤーにとっても、HEVやEVの普及は新しいビジネス・チャンスなのである。それと同時に、今なお内燃機関の関連部品にコミットし続け、新領域である電動化関連部品にまで参入するに至らないサプライヤーもまた数多く存在する。そこでまず本項では、サプライヤーがどのように内燃機関部品からHEV/EV関連部品へと参入領域を拡げているのかという点を見ていくことにする。

表6はアイアールシー編 [2011b] のデータをもとに、エンジンないし二次電池+モータという駆動源に拘わる分野にどのようなサプライヤーが参入しており、どのような多角化の状況にあるのかを一覧化したものである。ここでの分析には、部品のサプライヤーのみならず、素材のサプライヤーも対象に含めている。電動化を可能にする二次電池やモータには、機能性化学品や希土類（レアアース）が必要不可欠である。したがって、素材メーカーもまたHEV/EVのビジネスに大きな期待を持っている。そのような存在も併せて分析していくことで、取引構造の実態を多角的に見ることができよう。

8) ただし、これまで完成車メーカーとの合弁企業設立に参加していなかった東芝や、二次電池を得意とする三洋電機を事実上吸収したパナソニック等の参入が始まっている。二次電池の開発・生産のための投資額も上昇傾向にあるため、固定費分散のために今後は資本関係を越えた複社調達・元方複数化が進んでいくのは間違いないであろう。また電池メーカーへのヒアリングによれば、HEV向けとEV向けでは二次電池の出力特性が大きく異なるため、両者は別物と考えるべきとのことであった。また、実車への搭載量も大まかに言ってEVの方がHEVよりも10倍程多い。したがってHEV/EVの普及が今以上に進み、より一般的な存在になるにつれて、二次電池もHEV用とEV用は峻別して分析していくことが望ましい。この点は今後の課題である。

この表では、部品のサプライヤー 199社、素材のサプライヤー 68社を取り上げている⁹⁾。部品には「内燃機関部品」、「HEV部品」、「EV部品」という3つの分野があり、素材には二次電池にまつわる「正極材および関連材料」、「負極材および関連材料」、「電解液および関連材料」、「セパレータおよび関連材料」とモータに使用する「レアアース系磁石」があり、更にこれらのいずれにも該当しない「その他（上記以外の材料、デバイス、システム、サービス等）」がある。

部品の領域は参入企業数が多いため、傾向が掴めるよう参入領域の違いによって類型化し、企業数を集計したものが図1である。「ALL」は全方位型、「ENG」は内燃機関専業型、「ENG+HEV」は正常進化型、「ENG+EV」はHEVスキップ型、「HEV+EV」は次世代燃料車集中型、「HEV」はHEV専業型、「EV」はEV専業型をそれぞれ示す¹⁰⁾。

最多は内燃機関専業型であり、72社である。100年余の歴史を有する内燃機関と共存してきたサプライヤーがいかに多いかを読み取ることができる。HEV/EVの普及は進んでいるものの、現

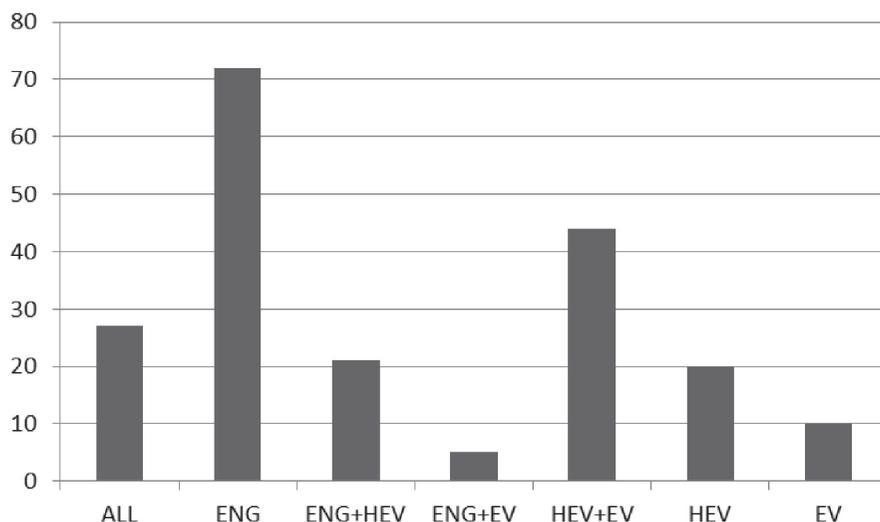


図1. HEV/EV部品サプライヤーの参入領域別企業数
出所) アイアールシー編 [2011b] をもとに筆者作成。

- 9) 前節の表1から表4に示した参入状況一覧との関係性については、次のような点に注意が必要である。前節の一覧は、電動化・電子化に拘わる全部品が対象であり、かつ大半が一次サプライヤーを集計対象としていたため、取り扱った部品は主に機能部品やそれに準ずる部品であった。それに対して表6は、エンジンやそれを代替する二次電池とモータの領域を中心に、HEV/EV固有の部品領域（電動コンプレッサや電動ブレーキ等）に参入している企業群が対象である。したがって、二次サプライヤーや三次サプライヤー相当の企業も含まれている。
- 10) 電動化は、内燃機関の自動車にモータによる駆動源が付加されたHEVから始まり、その後完全に駆動源を置換したEVが市販化されてきたという順序があることから、ENG+HEVはその順を追ったという意味で正常進化型とし、ENG+EVは途中形態であるHEVへの参入を飛ばしていることからHEVスキップ型と名付けた。

在生产されている自動車の圧倒的多数は内燃機関の自動車であるため、このような現状には妥当性がある。その一方で、内燃機関部品から多角化してきたサプライヤー、あるいは初めからHEVやEVといった次世代燃料車に焦点を絞って参入しているサプライヤーも存在する。また、次世代燃料車集中型の企業数が内燃機関專業型に次いで多い。この分野の企業には、電機、半導体、電子部品、二次電池等を主力製品とするエレクトロニクス関連メーカーが多い。この傾向は、HEV專業型、EV專業型にも共通する。

他方で、正常進化型とHEVスキップ型には内燃機関部品を基盤として多角化した企業が多く、前節で主に分析対象として取り上げた、いわゆる自動車部品サプライヤーが多い¹¹⁾。全ての領域に参入する全方位型もまた大半は自動車部品サプライヤーであるが、幅広い領域に経営資源の展開を可能にするような大企業中心の構成である。

(2) 参入企業の特徴と企業規模の検討

続いて、部品と素材の領域に参入している企業群の属性と規模について見てみよう。図2は、資本金別企業規模、図3は従業員数別企業規模のヒストグラムである¹²⁾。

図2の資本金別の方から見ていくと、部品・素材ともに10億円から50億円の階級が最頻値である。全体の平均は部品が246.1億円、素材が276.5億円とあまり違いがないが、ヒストグラムから読み取れるように、部品には資本金1億円未満の中小企業が数多く含まれるのに対し、素材には規模が大きい企業の割合が大きく300億円以上の比率が相対的に高いといった違いがある。機能性化学品は装置産業の性格が強く、生産設備への投資負担が重いため、それを満足できるのは必然的に規模が大きい企業中心になるということであろう。

続いて図3の従業員数別についてである。部品・素材ともに最頻値は従業員数が1,000人から3,000人の階級である。大まかな傾向は図2と同じであるが、部品の側には従業員数が30,000人超の企業数が一定程度あり、ばらつきは素材よりも大きいと言えよう。部品・素材ともに300人未満の企業数は多いものの、先ほどの図2で確認したように資本金で見ると部品の方が1億円未満の企業が圧倒的に多く、やはり部品の方が相対的に労働集約的であり、逆に素材は相対的に資本集約的であるという傾向が見られる。

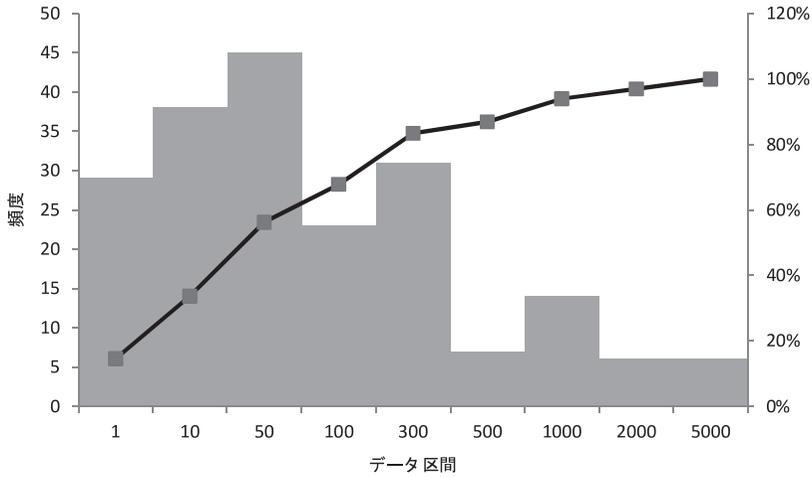
部品については、前述のように参入領域別に分類が可能なため、こちらも類型化したカテゴリごとに企業規模を見ておく必要があるだろう。表7は、部品のサプライヤーの参入領域別企業規模の一覧である。類型基準は図1と同じである。

この表によれば、資本金、従業員数のいずれの点から見ても、最も企業規模が大きいのは全方位型（ALL）のサプライヤーである。従業員数平均が10,000人を超えるのはこのカテゴリのみ

11) HEVスキップ型は、HEVよりもEVに経営資源を集中している日産自動車との取引が多いサプライヤーを中心に構成されている。

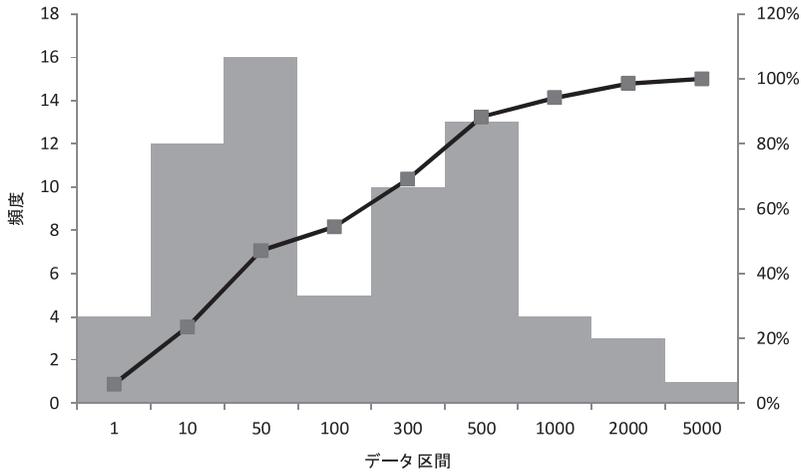
12) 従業員数については元データに欠値があるため、図2と図3で企業総数が異なる。

自動車産業における電動化・電子化関連部品市場の取引環境分析



平均246.1億円(n=199)

単位: 億円



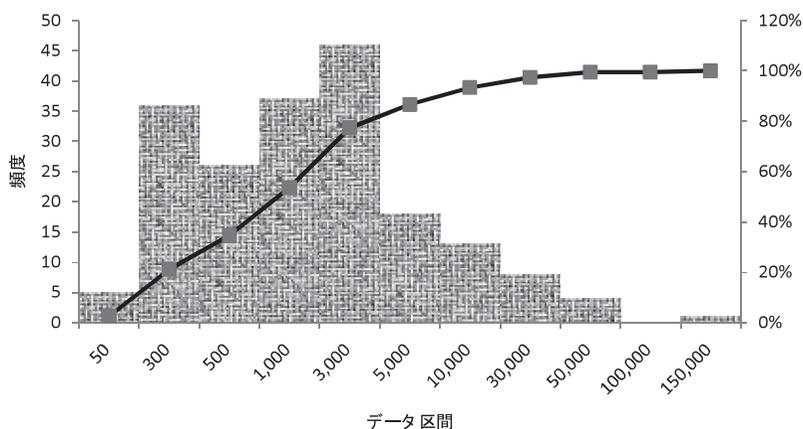
平均276.5億円(n=68)

単位: 億円

図2. HEV/EV部品・素材サプライヤーの資本金別企業規模 (上:部品, 下:素材) 出所) 図1に同じ。

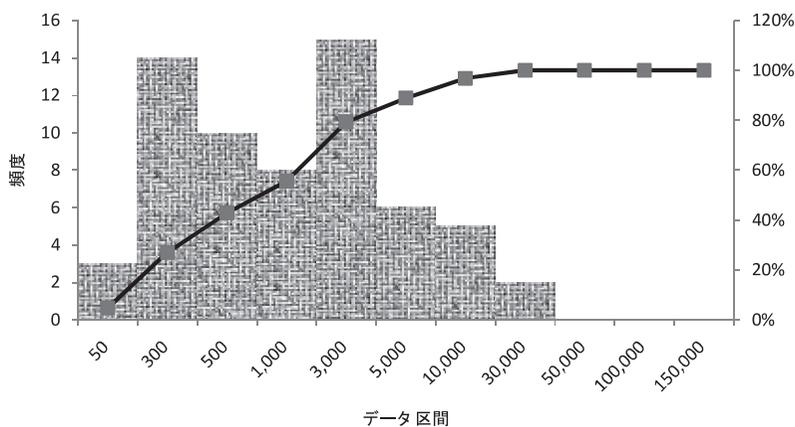
である。その次は次世代燃料車集中型 (HEV+EV) である。以上の点から明らかになるのは、HEVやEVの部品市場に参入するには、ある程度の企業規模、すなわち相対的に大きな経営資源の保有が必須ということである。実際、全方位型の主要サプライヤーはデンソー、日立オートモティブシステムズ、三菱電機といった大企業であり、次世代燃料車集中型の主要サプライヤーを見ても、エレクトロニクス関連の大企業が中心である。

他方で、企業数が最も多かった内燃機関專業型 (ENG) は企業規模が最も小さい。内燃機関関連の部品には、鋳鍛造の金属部品や切削・研磨・表面処理等の機械加工部品が多く、かつ貸与・図取引の比率が高い傾向にある。個々に事情は異なるであろうが、これら内燃機関專業型のサプライヤーは、HEV/EV (とりわけEV) の普及が今後一層進むことで、場合によっては存立でき



平均3,717.6人(n=194)

単位：人



平均2,077.1人(n=63)

単位：人

図3. HEV/EV 部品・素材サプライヤーの従業員数別企業規模(上:部品, 下:素材) 出所) 図1に同じ。

表7. HEV/EV 部品参入領域別企業規模

	資本金		従業員数	
	平均(億円)	n	平均(人)	n
All	579.6	27	12,818	27
ENG	76.3	72	1,057	72
ENG+HEV	100.0	21	2,830	21
ENG+EV	100.8	5	1,357	5
HEV+EV	417.3	44	4,512	42
HEV	172.9	20	1,088	18
EV	340.2	10	2,637	9

出所) 図1に同じ。

なくなる怖れがある。現状の経営資源を勘案しつつ、早めにHEV/EVの部品に参入する見通しを立てるか、あるいは市場規模が縮小していく中でも圧倒的な差別化要因を武器に内燃機関関連部品のオンリーワンを目指すかといった戦略立案が必要になる。

最後にもう一点付け加えると、表6では企業名に系列の判別記号を付与してはいないものの、部品側には完成車メーカー系列のサプライヤーが数多く存在するのに対して、素材側にはほぼそれが見られないことが分かる。程度の差はあるものの、部品のサプライヤーは、完成車メーカーを頂点とするサプライヤー・システムの中で高度に組織化されている。その一方で、完成車メーカーが直接調達する鋼板やガラス等を除くと、従来素材のサプライヤーは二次、三次サプライヤーに位置づけられることが多かった。これらの企業は、完成車メーカーとの間に資本関係はなく、かつ多くの場合、自動車部品のサプライヤーと直接取引しており、あくまで間接的に自動車産業に拘わる存在であった。しかしながらHEV/EVの技術開発は、現在のところ完成車メーカー主導で進んでいるため、素材の調達のために完成車メーカーと素材のサプライヤーとが直接取引を始める、あるいは取引量が拡大するようになってきている。HEV/EVの普及は、素材のサプライヤーにとっても大きな機会になることであろう。自動車産業は駆動源の電動化を通じて、このような関連産業をもサプライヤー・システムに組み込んでいるのである。

おわりに

本研究の目的とは、第1に、近年自動車産業において著しい進展を見せるイノベーションである「電動化・電子化」を担うカーエレクトロニクス部品市場の諸局面を分析し、そこでの取引環境の特徴を明らかにすること、そして第2に、電動化・電子化の中でもとりわけ前者に焦点をあて、そこでの市場参入状況の実態を明らかにすることであった。分析の結果明らかになったのは以下の諸点である。

まず第2節の分析で明らかになったのは、大別して次の諸点である。第1に、電子制御システム、一般電装品を問わず、参入領域の広がり及各部品市場でのシェアの点から見て、デンソーが圧倒的な市場支配力を持っていることである。もっとも、電子制御システムのアクチュエータ市場では他のカテゴリと較べて相対的にその存在感は低下するものの、わが国のカーエレクトロニクス部品市場の代表的企業を1社挙げるならば、それは間違いなくデンソーであろう。第2に、デンソーに次ぐ存在として、総合電機系の日立オートモティブシステムズ、三菱電機が挙げられる点である。先ほどの点と併せて言うならば、わが国のカーエレクトロニクス部品は、デンソー、日立オートモティブシステムズ、三菱電機という三巨頭によって牽引されているということである。第3に、調達・納入関係では、完成車メーカーが複社調達を推進しているのに対し、サプライヤー側はそれを機会に積極的に納入先を増やしている場合と、従来の系列取引のように特定少数の納入先とだけ取引を続けている場合とに二極化している点である。以上の3点は、拙稿 [2012] での1980年代から2000年代末までの長期の傾向を分析した結果とも整合的である。第4に、駆動源の電動化にまつわるHEV/EV関連の部品については、完成車メーカーが積極的に内製しており、

この分野が近未来の自動車産業における最重点管理分野だということが改めて確認できた。

次に第3節の分析で明らかになったのは、次の3点である。第1に、HEV/EVの部品・素材市場に参入しているサプライヤーの各々の規模は平均値で見ると拮抗しているが、資本金、従業員数の階級別に見ていくと、部品側が相対的に労働集約的傾向にあり、他方の素材側は相対的に資本集約的傾向であることが明らかになった。第2に、これまで内燃機関の部品に拘わってきたサプライヤーの中には、HEV/EVのいずれにも参入できていない企業が相当数存在することが明らかになった。駆動源の電動化によって内燃機関が短期的に駆逐されるとは考えづらいものの、長期的視野に立って内燃機関の重要性が相対的に低下していくという仮定を置くならば、現在内燃機関の部品だけを供給しているサプライヤーは、戦略的に方向性を検討していかなければならない。そして第3に、これまでは完成車メーカーの系列に属さず、取引形態もまた間接的な場合が多かった素材のサプライヤーは、HEV/EVの技術開発を強力に牽引する完成車メーカーのもとで直接取引への転換が進んでいる。完成車メーカーとの直接取引の拡大は、素材産業の一部が自動車産業の高度に組織化されたサプライヤー・システムに組み込まれていくことを意味している。

冒頭でも前置きしたように、本研究ではわが国自動車産業におけるカーエレクトロニクス部品と素材の取引環境を対象を限定し分析してきた。本研究で明らかになった知見をもとに、グローバル規模での動向を把握することと、そこでの国際的な競争が各国の産業構造にどのような影響を与えているのか、そして自動車の電動化・電子化という長期トレンドとどのような相互作用を見せるのかといった諸点について明らかにしていくことが今後の課題である。

本研究は、2012年度名古屋学院大学商学部研究奨励金、研究課題「電気自動車市場興隆期における基幹部品取引の企業間関係」、(研究代表者：佐伯靖雄)による助成を受けた研究の一部である。

参考文献一覧

- 浅沼万里 [1997], 『日本の企業組織 革新的適応のメカニズム』 東洋経済新報社
- Clark, K. B., and Fujimoto, T. [1991], *Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Dyer, J. H. [2000], *Collaborative Advantage: Winning Through Extended Enterprise Supplier Networks*, New York, NY.: Oxford University Press.
- 藤本隆宏・武石彰・青島矢一 [2001], 『ビジネス・アーキテクチャ：製品・組織・プロセスの戦略的設計』 有斐閣
- 近能善範 [2001], 「バブル崩壊後における日本の自動車部品取引構造の変化」『横浜経営研究』第22巻第1号, pp. 37-58.
- 近能善範 [2004], 「日産リバイバルプラン以降のサプライヤーシステムの構造的変化」『経営志林』第41巻第3号, pp. 19-44.
- アイアールシー編 [2011a], 『カーエレクトロニクス部品の生産流通調査8th Edition』 同所

自動車産業における電動化・電子化関連部品市場の取引環境分析

- アイアールシー編 [2011b], 『ハイブリッド車/電気自動車の生産動向と部品・素材メーカーの参入状況2011年版』同所
- アイアールシー編 [2012], 『自動車部品200品目の生産流通調査2012年版』同所
- 佐伯靖雄 [2012], 『自動車の電動化・電子化とサプライヤー・システム:製品開発視点からの企業間関係分析』晃洋書房
- 徳田昭雄編 [2008], 『自動車のエレクトロニクス化と標準化:転換期に立つ電子制御システム市場』晃洋書房
- 徳田昭雄・佐伯靖雄 [2007a], 「自動車のエレクトロニクス化 (1):車載電子制御システム市場の分析」『立命館経営学』第46巻第2号, pp. 85-102.
- 徳田昭雄・佐伯靖雄 [2007b], 「自動車のエレクトロニクス化 (2):車載電子制御システム市場の分析」『立命館経営学』第46巻第3号, pp. 55-90.
- 徳田昭雄・佐伯靖雄 [2007c], 「自動車のエレクトロニクス化 (3):車載電子制御システム市場の分析」『立命館経営学』第46巻第3号, pp. 239-276.
- Womack, J., Jones, D. and Roos, D. [1990], *The Machine that Changed the World*, New York: Rawson Associates
- 財団法人機械振興協会経済研究所編 [2007], 『自動車産業のエレクトロニクス化の現状とその方向性:デジタル技術・製品への対応とその環境変化』同所