

Discussion Paper Series No. J74

組み立て型企業の競争力分析

伊藤 宗彦 (神戸大学経済経営研究所)

2006年 4月

この論文は神戸大学経済経営研究所のディスカッション・ペーパーの中の一つである。
本稿は未定稿のため、筆者の了解無しに引用することを差し控えられたい。

論文題目：組み立て型企業の競争力分析

セット企業とモジュール企業が存在するデジタル機器産業の競争力の規定要因について論じる。デジタル機器、7産業について上位6社、42ビジネス・ユニットの2004年の業績を調査し分析した。日本のセット企業は、標準化されたチップセットによりモジュール化・水平分業化された産業での競争力はあまり高くないが、主要モジュールと独自チップセットによるすり合わせが必要な産業では高い競争力を発揮する。

キーワード：

モジュール化、標準化、水平分業化、垂直統合化、製品戦略

目次

1 . はじめに.....	2
2 . 先行事例の検討と仮説の導出	3
3 . 分析方法	5
4 . 分析結果	7
5 . 仮説の検証	10
6 . まとめ	14

1. はじめに

本稿の目的は、組み立て型機器産業、たとえば、デジタル機器産業の競争力の要因を検証するものである。組み立て型機器産業の競争力を示す指標とは何であろうか。たとえば、製品開発リードタイム、部品の購買力、サプライチェーンの構築力など、さまざまな要因が推察される。部品を組み立てることにより製品を設計・生産する企業をセット企業と呼ぶと、デジタル機器産業におけるセット企業の競争力はどのように規定できるのであろうか。価値創造に対する国際分業という観点から見ると、チップセット(システムLSI、メモリーなど)、汎用モジュール(液晶、電源、レンズ、小型モーターなど)、専用モジュール、成型品、さらにはソフトウェアなど産業の裾野は世界に大きく広がっており、このような部品を構成し製品に仕上げるセット企業の価値の源泉をどこに見出すのか非常に分かりづらい構造となっている。

セット企業は、製品を構成する部品・モジュールに対し、内製化、あるいは、市場調達という選択が可能である。さらに、世界的に認知され、成長した産業では標準化によってモジュール化が進み、参入企業間の製品アーキテクチャの違いが小さくなっている。一方、年間1億台以上の市場規模を持つパソコン、携帯電話、DVDプレーヤーなどの産業では、そのモジュール市場ですら極めて大きな産業に成長しており、多くの中国企業がそうであるように、技術的なバックグラウンドの有無に関わらず容易に参入できる産業となっている。

このようなデジタル機器産業では、さまざまな分野で日本企業が大きな役割を果たしてきた。日本企業は現在でも多くの知財を支配し、製品・主要モジュール両産業において大きな影響力を持っている。しかしながら、セット企業の生産性という側面において、中国、韓国、台湾などの企業との競争では必ずしも有利な位置にいるわけではない。多くの日本企業は主要モジュールを内製化しながら外販もしており、セット企業間の国際的な競争と、モジュール供給による技術の漏洩というジレンマに直面している(榊原、2005)。

モジュール化した産業において、企業は価値創造のために垂直統合、すなわち部品・モジュールの内製化が有効であり、その際には産業特殊な技術はブラックボックス化するべきという議論が行われている。このような議論を検証するには、ミクロ・マクロ両面からの分析が必要であるが、実証的な研究成果はあまり見当たらない。このような検証は企業の全社データだけでは不可能であり、ビジネス・ユニット(BU)ごとに分析する必要があるが、実際にはこのようなデータの入手は困難であった。そこで、本稿では、代表的な7つのデジタ

ル機器産業に対し、上位6社、計42のビジネス・ユニットの詳細な情報を集め、高い競争力を築くために必要とされてきた要因の有効性を検証する。

2. 先行事例の検討と仮説の導出

モジュール化された製品の開発力・生産性に関する研究は、多くの観点より議論されてきた。一つは、セット企業の部品供給企業への支配性という視点であり、セット企業と下請け企業という企業間関係を考えるものである (Dore, 1986)。このような関係では、製品・製造仕様は暗黙知として伝達される場合も多く、製品特種的な投資を伴うことによる密接な企業間関係が構築される (Williamson, 1985)。この取引費用を低下させる一つのメカニズムとして、産業集積の問題が取り上げられてきた (Scott, 1988)。同様に、過度の取引費用の発生を回避する方策として、部品やモジュールの内製化が有効であるという議論がされている。そこで、このような議論を仮説にすると以下ようになる。

仮説1: 部品やモジュールの内製化は製品の競争力を高める

セット企業における生産概念には、上記のような下請け企業との組織間関係、特に取引費用による見方の他に、バリュー・チェーンの構築そのものが競争力を左右するという議論もある。特にデジタル機器のように完全にモジュール化している製品では、モジュールや部品そのものに価値が生じ、場合によってはセット企業よりもモジュール企業に設計力が移転することも起こりうる (Linden and Somaya, 2003)。さらに、日本企業でも、製品企画・設計・生産といった機能を、EMS¹、ODM²、ファンドリー³といった企業にアウトソーシングし、バリュー・チェーンに組み込む企業も存在している (Lee and Chen, 2000; Sturgeon, 2003)。このように、デジタル機器では、その産業構造が垂直統合から水平分業へ移行しているように考えられが、完全な水平分業構造が築かれるだけでなく、バリュー・チェーンの中で垂直統合が起こることも頻度高く観察されている (Calderon, 2001; Serant and Shah, 2001)。このようなバリュー・チェ

¹ EMS (Electronics Manufacturing Service): 電子機器に特化した製造請負業種のことであり、一般的には、CM (Contract Manufacturing) という請負生産のことであり

² ODM: Original Design Manufacturer の略である。コンパル社を代表的な例とする台湾企業の主要な戦略である。製品を自ら企画・設計し、企業に持ち込む。企業は、若干の手直して、製品を自社製品として購入することになる。主に、パソコン、携帯電話で多く見られる。

³ 自社製品を一切持たず、第三者に対して、純粋に受託加工生産を行うサービスであり、半導体産業において用いられる用語である。本稿では、半導体産業における下請けを行う企業を、ファンドリー企業として表現する。

ーン内での価値の取り込みはセット企業とモジュール企業的设计・生産能力のパワー構造から決まる。つまり、競争力のあるセット企業は主要モジュールの内製率が高い、もしくはモジュール購入先の企業への支配力が高いと推察できる。そこで、

仮説2:競争力の高いセット企業はモジュール企業への支配力が強い

という仮説を立て検証することにする。

デジタル機器産業は上述してきたように、多くの部品・モジュールの組立工程を有する産業であり、製品開発時には、複雑なシステム設計を余儀なくされる。ただし、車産業のように、モジュール・部品間の相互作用が大きいわけではなく、モジュール化が容易である (Ulrich, 1995; Sanchez and Mahoney, 1996; Thomke and Reinertsen, 1998)。したがって、モジュール・部品間のインタフェースの標準化によりイノベーションがモジュール内で起こるようになり、多くのモジュール企業に価値を生み出す機会が創出される。このように、標準化されたモジュールの組み合わせの局面では、詳細なすり合わせや調整の必要性が減じ、暗黙知の伝達が必要であった元請 下請けというセット企業による支配的な構造から、標準化競争で優位に立った企業が供給するモジュールにより価値が決まってしまうことも起こり得る (Langlios and Robertson, 1995)。たとえば、パソコンにおけるインテルや携帯電話におけるクウォルコム社のようにチップセットを供給する企業が技術を標準化し、提供する技術プラットフォームにセット企業が支配されることも考えられる。そこで、

仮説3:技術が標準化された産業では主要モジュール企業は寡占化する

という仮説を立て検証することにする。

日本のデジタル機器産業について、他国の企業との相違点が指摘されてきた。たとえば、日本企業はすり合わせ型(垂直統合型)であり、外国企業はモジュラー型(水平分業型)であるという製品アーキテクチャ面からの相違である(藤本・武石・青島, 2001)。しかしながら、このような前提とは相反する状況も存在する。日本企業の多くはモジュールを内製化しているが、同時に、外販も行いうという二面性を有している(榊原・松本, 2005)。韓国企業も同様であるが、欧米や中国の企業ではこのような戦略は見受けられない。内製化と外販化は、

ともすれば、製品差別化を犠牲にしたうえで規模の経済を優先するという戦略と捉えられ、このような状況が進むと産業全体で同質化が進み、コモディティ化⁴の誘因となる(伊藤、2005)。一方で、競争力のあるモジュールは、一度、製品に組み込まれるとセット企業の依存度が高くなり、結果的に少数企業により支配されることが起きやすい。たとえば、デジカメ産業の CCD⁵、大型液晶やプラズマパネルといったモジュール市場は少数の企業によって支配されている。そこで、

仮説4:産業構造の水平分業化はセット産業への参入を容易にする

仮説5:産業構造の水平分業化はモジュール産業への参入を困難にする

という仮説を設定し、モジュール化の進展と産業構造の関係を明確にすることにする。

3. 分析方法

本稿の目的はデジタル機器産業のようにセット企業とモジュール企業が存在する産業の競争力の規定要因を分析する点にあるが、このような分析には、公表されている生産、販売、収益などの企業データでは不十分であると考え、企業のビジネス・ユニット、つまり事業単位のデータを収集した。具体的には、代表的なデジタル機器産業として、携帯電話、デジタル・スチルカメラ(以下、デジカメ)、DVD プレーヤー、DVD レコーダー、液晶テレビ、プラズマ・テレビ(以下、PDP テレビ)、ノートパソコン(以下、ノートPC)の7つの産業の上位6社42ビジネス・ユニットについて、2004年の実績を調査し、データベースを作成した。

分析に使用する変数は、大きく三タイプに分かれる。第1に産業構造・参入企業数・成熟度・産業規模といった市場環境要因、第2に内製率・海外生産比率・生産拠点数・生産量・事業多角化度といった企業の生産要因とその企業が外販するモジュールの競争力という企業内部要因、最後に、主要モジュールに関して仕入先企業に対する占有率・取引相手の競争力、モジュール

⁴ コモディティ化とは、市場で製品差別化による余剰利益を上げることができなくなる状況を指し、逆に、コモディティ化された製品から余剰利益を得るようになるプロセスを脱コモディティ化と呼ぶ(Christensen and Raynor, 2003)。Christensenの主張では、主要モジュール市場の完備が産業の水平分業構造を促進し、製品差別化を困難にする。

⁵ CCD: Charge Coupled Device 光エネルギーを電気信号に変換し、映像を電子化する素子。デジカメの主要部品の一つである。

市場の産業構造といった企業間関係要因である。このような要因と、生産数量・市場シェアという企業成果を表す項目をデータベース化した。表1には、それぞれの変数、およびその定義、統計量として平均値・標準偏差の他に、産業特性を識別する、事業名・市場規模・産業成熟度・参入企業数の4つの

表1. 変数名の定義と統計値

略称	変数名	N数 ¹	変数の定義	統計量と 2乗検定結果					
				平均値	標準偏差	NBU 事業別	TVM 市場規模	MOI 成熟度	TNE 参入企業
NBU	事業名 ²	42	ゲーム変数:1.携帯電話、2.デジカメ、3.DVDプレーヤ、4.DVDレコーダ、5.液晶TV、6.PDPTV、7.ノートPC	-	-	-	-	-	-
TVM	産業規模	42	ゲーム変数:1.1千万台以下、2.1.5千万台、3.5千万-1億台、4.1-3億台、5.3億台以上	2.71	1.40	.000 ^a	-	.005 ^b	.000 ^a
MOI	産業成熟度	42	ゲーム変数:1.3年以内、2.3-5年、3.5-7年、4.7-10年、5.10年以上	3.00	1.53	.000 ^a	.000 ^a	-	.000 ^a
BER	事業成長度	42	事業規模の成長度 (2003年 - 2004年)	1.14	3.28	.015 ^c	.086	.175	.058
IMR	内製率	42	主要モジュールの企業内・グループ内で生産している台数ベースの割合 (%)	27.35	26.06	.842	.834	.498	.598
OMR	海外生産比率	42	海外生産の割合 (台数ベース (%))	56.02	40.76	.004 ^b	.008 ^b	.002 ^b	.035 ^c
SEF	事業多角化度	42	ゲーム変数:1.重複なし(専業)、2.2事業、3.3-4事業、4.5-6事業、5.7事業以上	3.17	1.31	.724	.944	.319	.759
TMV	生産量	42	年間総生産量(台) (対数表示)	6.04	0.78	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a	.009 ^b
TNE	参入企業数	42	ゲーム変数:1.10社以下、2.10-20社、3.20-50社、4.50-100社、5.100社以上	3.43	1.52	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a	-
ISR	産業構造	42	上位3社の市場占有率の合計 (%)	41.92	6.59	.000 ^a	.003 ^b	.000 ^a	.000 ^a
MSR	市場占有率	42	台数ベースの市場占有率 (%)	5.97	6.08	.139	.071	.238	.029 ^c
NMF	生産拠点数	42	企業の生産拠点数(日本国内、海外)	2.07	1.00	.155	.294	.055	.243
TIP	チップセット産業構造 ³	42	ゲーム変数:1.独占(1社)、2.寡占(2-3社)、3.競争(4社以上)、4.存在しない	2.71	0.89	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a
M1I ⁴	モジュール1の競争力 ⁵	36	企業がモジュール1を外販しているときのそのモジュールの市場占有率 (%)	4.90	7.44	.137	.356	.104	.044 ^c
M2I	モジュール2の競争力	36	企業がモジュール2を外販しているときのそのモジュールの市場占有率 (%)	7.23	12.64	.911	.802	.696	.854
M3I	モジュール3の競争力	36	企業がモジュール3を外販しているときのそのモジュールの市場占有率 (%)	2.75	6.10	.690	.583	.528	.456
M4I	モジュール4の競争力	24	企業がモジュール4を外販しているときのそのモジュールの市場占有率 (%)	1.05	3.81	.553	.351	.404	.553
M5I	モジュール5の競争力	18	企業がモジュール5を外販しているときのそのモジュールの市場占有率 (%)	3.51	8.24	.137	.137	.137	.137
M1C	モジュール1企業の競争力	36	モジュール1を納入している企業の当該モジュール産業における市場占有率 (%)	16.51	11.46	.000 ^a	.000 ^a	.001 ^a	.000 ^a
M2C	モジュール2企業の競争力	42	モジュール2を納入している企業の当該モジュール産業における市場占有率 (%)	17.81	11.73	.008 ^b	.004 ^b	.006 ^b	.002 ^b
M3C	モジュール3企業の競争力	36	モジュール3を納入している企業の当該モジュール産業における市場占有率 (%)	26.36	17.03	.110	.181	.088	.306
M4C	モジュール4企業の競争力	30	モジュール4を納入している企業の当該モジュール産業における市場占有率 (%)	29.99	16.95	.009 ^b	.032 ^c	.914	.003 ^b
M5C	モジュール5企業の競争力	18	モジュール5を納入している企業の当該モジュール産業における市場占有率 (%)	35.53	10.07	.004 ^b	.004 ^b	.004 ^b	.004 ^b
M1S	モジュール1企業の占有率	36	モジュール1を購入している企業の当該モジュールの購入占有率(購入総数 / モジュール企業生産量) (%)	37.67	30.36	.978	.893	.913	.989
M2S	モジュール2企業の占有率	36	モジュール2を購入している企業の当該モジュールの購入占有率(購入総数 / モジュール企業生産量) (%)	38.86	30.15	.506	.258	.275	.476
M3S	モジュール3企業の占有率	36	モジュール3を購入している企業の当該モジュールの購入占有率(購入総数 / モジュール企業生産量) (%)	34.53	26.11	.288	.110	.354	.698
M4S	モジュール4企業の占有率	24	モジュール4を購入している企業の当該モジュールの購入占有率(購入総数 / モジュール企業生産量) (%)	34.47	36.71	.011 ^c	.160	.255	.011 ^c
M5S	モジュール5企業の占有率	18	モジュール5を購入している企業の当該モジュールの購入占有率(購入総数 / モジュール企業生産量) (%)	17.46	10.83	.271	.271	.271	.271
M1M	モジュール1の産業構造	36	モジュール1の産業構造(当該モジュール市場の上位3社の市場占有率) (%)	61.05	15.13	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a
M2M	モジュール2の産業構造	42	モジュール2の産業構造(当該モジュール市場の上位3社の市場占有率) (%)	66.98	16.13	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a
M3M	モジュール3の産業構造	36	モジュール3の産業構造(当該モジュール市場の上位3社の市場占有率) (%)	77.28	11.95	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a	.002 ^b
M4M	モジュール4の産業構造	24	モジュール4の産業構造(当該モジュール市場の上位3社の市場占有率) (%)	66.70	15.56	.000 ^a	.001 ^a	.216	.000 ^a
M5M	モジュール5の産業構造	18	モジュール5の産業構造(当該モジュール市場の上位3社の市場占有率) (%)	84.97	7.11	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a	.000 ^a

*1:本調査は、神戸大学経済経営研究所と富士キメラ総研との共同調査結果に基づいたものである。欠損データは、産業ごとにモジュール構成が異なるため、該当しないデータは採用しなかった。

*2:本調査は、携帯電話、デジカメ、DVDプレーヤ、DVDレコーダ、液晶テレビ、PDPテレビ、ノートPCの7つの産業について生産量の上位6社についてそのビジネスユニットごとに調査を行った。対象企業は、日本電気、松下電器、富士通、三菱電機、シャープ、ソニー、カンオ、オリンパス、キヤノン、富士写真、パイオニア、東芝、船井電機、日本ビクター、日立製作所、日本IBMの各社の当該ビジネスユニット(事業部)である。

*3:チップセットとは、パソコンにおけるインテルのCPUのようにその産業で標準となる機能を満たす半導体である。

*4:モジュール1-5は、モジュール1:表示装置(液晶ユニットなど)、モジュール2:アナログモジュール(光ピックアップ、TVチューナーなど)、モジュール3:光学部品(レンズなど)、モジュール4:機構部品(モーター、ハードディスクなど)、モジュール5:メモリー(DRAM、FROMなど)で分類している。該当するモジュールを必要としない事業は、欠損データとして扱っている。

*5:当該事業部門が内製化しているモジュールを外販している場合の市場シェアを表す。

有意水準 : a = 0.1% ; b = 1% ; C = 5%

要因をグループ化変数としてノンパラメトリック検定(χ²検定)を行い、その結果を示している。検定結果として、事業名、市場規模、成熟度、参入企業数について、どのように産業を規定しても、それぞれの検定結果に大きな差は見受けられない。調査対象産業では、一様な規模・参入企業数の拡大が起こったことを表している。検定結果を考察しよう。まず、企業内部要因としては、産業ごとに海外生産比率と生産量が異なっている。次に、市場環境要因としては、産業構造(上位3社への集中度)・チップセット市場の有無について有意差が認められる。最後に企業間関係要因としては、表示装置(モジュール1)、アナログモジュール(モジュール2)、機構部品(モジュール4)について、仕入先の企業の競争力(市場占有率)と、すべてのモジュールの産業構造について有意差が認められる。しかしながら、モジュールを購入するセット企業側のモジュールの外販、購買力については有意とならない。つまり、モジュール企業の競争力は、産業規模、成熟度といった要因に対しダイナミックに変化している可能性を、逆に、セット企業の購買力は、市場規模、成熟度などに関わらずあまり変化しないことを示唆している。

4. 分析結果

ビジネス・ユニットのデータベースを基に、競争力の指標として生産量と市場シェアを従属変数に、他の要因を目的変数にして重回帰分析を行った。その分析結果を表2に示す。

生産量を従属変数とする分析では高い決定係数が得られ、十分に議論できるモデルが構成された。まず、企業内部要因として、海外生産比率と事業多角化度が有意となっている。つまり、事業の多角化と海外生産を進めた企業が生産量を増加させることを示している。市場環境要因としては、産業規模と産業成熟度が有意となる。つまり、デジタル機器産業は、携帯電話、ノート PC、DVDプレーヤーなど、比較的、古い産業の規模が大きい。次に、企業間関係要因としては多くの要因が有意となっている。液晶などの表示装置(モジュール1)、アナログモジュール(モジュール2)、光学モジュール(モジュール3)、機械系モジュール(モジュール4)、メモリー(モジュール5)の5種類について、自社モジュールの外販力(M1I-M5I)、仕入先企業の強さ(M1C-M5C)、購買力(M1S-M5S)、モジュールの産業構造(M1M-M5M)という4つのカテゴリー、計20項目について分析した。これらのモジュールの多くは、デジタル機器産

業では汎用的であり、セット製品の変動原価の中に占める割合⁶も大きく、モジュール自体が国際的に大規模産業となっている。セット製品の生産数量と自社モジュールの外販力の関係は、メモリーに関して有意となった(M5I)。

表2. 競争力の規定要因についての重回帰分析結果⁷

説明変数	生産量			市場占有率		
	モデル1	モデル2	モデル3	モデル1	モデル2	モデル3
TVM (産業規模)	.222 ^b (3.279)	.255 ^a (4.598)	.289 ^a (6.259)			
MOI (産業成熟度)	.139 ^c (2.668)	.137 ^b (3.260)	.146 ^a (3.896)	.893 ^d (1.759)		
BER (事業成長率)						
IMR (内製率)	-.002 (.868)	-.002 (1.050)		-.053 ^a (6.201)	-.045 ^b (2.834)	-.049 ^b (3.165)
OMR (海外生産比率)	.009 ^a (3.505)	.008 ^a (3.941)				
SEF (事業多角化度)	.075 (1.318)	.098 ^c (2.242)	.065 (1.612)	.844 ^c (2.474)	.525 ^d (1.818)	.632 ^c (2.250)
TNE (参入企業数)						
ISR (産業構造)						
NMF (生産拠点数)	-.032 (.430)			2.014 ^a (3.873)	1.947 ^a (4.379)	1.886 ^a (4.486)
TIP (チップセット)				1.729 ^c (2.403)	0.865 (1.625)	0.865 (1.625)
M1I (モジュール1)	-.013 (1.482)	-.011 (1.443)		.097 (1.539)	.094 (1.544)	
M2I (モジュール2)	.004 (.544)					
M3I (モジュール3)	.005 (.347)					
M4I (モジュール4)						
M5I (モジュール5)	.040 ^b (2.785)	.040 ^b (3.074)	.028 ^c (2.465)	.266 ^b (3.184)	.257 ^b (3.085)	.322 ^a (4.329)
M1C (モジュール1)	.004 (.588)			.145 ^b (2.177)	.161 ^b (2.789)	.259 ^a (6.790)
M2C (モジュール2)	.022 ^c (2.258)	.025 ^a (3.613)	.024 ^a (3.492)	-.074 (.991)		
M3C (モジュール3)	.018 ^b (3.400)	.020 ^a (4.434)	.018 ^a (4.110)	.033 ^b (.885)		
M4C (モジュール4)	-.011 ^c (2.248)	-.010 ^c (2.205)	-.008 ^c (2.346)			
M5C (モジュール5)	.022 ^c (2.539)	.021 ^c (2.688)	.018 ^c (2.307)	-.146 (1.625)		
M1S (モジュール1)	.008 ^c (2.607)	.008 ^b (3.169)	.006 ^c (2.608)	.088 ^a (4.552)	.068 ^a (4.111)	.084 ^a (5.587)
M2S (モジュール2)	.011 ^a (3.833)	.011 ^a (4.531)	.011 ^a (4.552)	.043 ^d (1.987)	.059 ^a (3.812)	.056 ^a (3.561)
M3S (モジュール3)	.013 ^a (4.105)	.013 ^a (4.420)	.010 ^a (4.100)	.054 ^c (2.389)	.066 ^b (3.350)	.077 ^a (4.170)
M4S (モジュール4)	-.004 (1.000)	-.004 (1.010)	-.004 (1.010)	.017 (.6587)		
M5S (モジュール5)	-.030 ^c (2.143)	-.034 ^b (3.027)	-.023 ^c (2.273)	.109 (1.446)	.101 (1.482)	
M1M (モジュール1)						
M2M (モジュール2)						
M3M (モジュール3)	-.033 ^b (3.033)	-.031 ^b (3.215)	-.023 ^b (2.685)	.130 (1.638)	.117 ^c (2.089)	
M4M (モジュール4)	-.005 (.695)	-.005 (.800)		-.047 (.798)	-.055 (1.538)	-.093 ^b (2.840)
M5M (モジュール5)				-.711 ^a (3.502)	-.393 ^a (3.5972)	-.510 ^a (5.676)
自由度調整済決定係数	.845	.858	.855	.846	.840	.831

非標準化係数 (t 値)

有意水準 : a = 0.1% ; b = 1% ; C = 5% ; d = 10%

⁶ たとえば、2004 年度のデジカメの変動原価は、レンズモジュール(23%)、光学素子モジュール(14%)、メモリー(5%)、となっており、主要モジュールだけで変動原価の半分近くを占める。また、2004 年度の液晶TV(32 型)の実績では、パネル(27.6%)、メモリーなど半導体(1%)、アナログモジュール(19%)となっており、やはり主要モジュールだけで約半分の変動原価を占めている(神戸大学調査結果)。

⁷ 今回の重回帰分析における VIF 値(Variance Inflation Factor : 分散拡大要因)はすべての要因で、3 以下となり多重共線性は認められなかった。

メモリーの製造を手がけるセット企業は多く、外販も含めた量の拡大が生産量拡大に必要であることが示される。次に、仕入先企業の強さについては、アナログモジュール(M2C)、光学モジュール(M3C)、メモリー(M5C)が有意となり、それぞれ、市場競争力のある仕入先との協業が生産数量を高めることを示している。さらに、機械系モジュール(M4C)は負の係数を示すことから、この分野のモジュール企業との協業は生産量の拡大につながらない。購買力については、表示装置(M1S)、アナログモジュール(M2S)、光学モジュール(M3S)は、自社の購買量が仕入先の生産能力に対して高い比率であれば生産量を高めることができ、メモリー(M5S)は、逆に、自社の購買比率が低いほうが自社の生産量を拡大できることを示している。最後に、モジュールの産業構造については、光学モジュール(M3M)だけが負の係数で有意となり、モジュール産業の競争状況が高いほど生産量の増加につながることを示している。ここまでのセット企業の生産量とモジュール購入先との企業間関係の分析結果は、セット製品の生産量の拡大に対し、表示装置、アナログ、光学各モジュール、メモリーは、産業内の競争力のある企業に対してできるだけ主要な仕入先となり、購買力を高めることが生産量拡大の重要要件となることを表している。さらには、メモリーなどの世界的に供給量がひっ迫しているモジュール産業では、仕入先からの供給比率が高くない方が生産量を拡大できることを示している。以上、セット企業の生産量の拡大についての分析結果は、ほとんどのデジタル機器産業が右肩上がりの成長産業であり、企業が生産量を拡大するためには関連産業への多角化と海外生産を行い、主要モジュールは競争力のある仕入先から購入することが必要であり、モジュールの内製化や外販は、必ずしも、生産量の拡大にはつながらないことを示している。

次に、市場占有率を従属変数とした重回帰分析を行った。表2右側に3つのモデルを示している。まず、企業内部要因に関しては、事業多角化度が高く、多くの生産拠点をもち、モジュール内製率の低い企業が高い市場占有率を持つことを示している。確かに、携帯電話産業における日本電気、デジタルカメラ産業におけるキヤノン、パソコンの日本電気といった事業例からも明らかのように、最大市場占有率を持つ企業の内製率は低い⁸。市場環境要因としては、チップセットの産業構造が有意となる。つまり、日本企業はチップセット企業に

⁸ 2004年実績として、日本電気の携帯電話事業の部品内製実績は、ほぼゼロであり、主要モジュールはすべて外部より購入している。同様にノートPCについても、完成品として台湾企業よりODM供給を受けている。キヤノンのデジカメでは、コンパクトタイプでは、レンズ以外の部品は外部より購入している。一眼レフでは、レンズ、画像処理エンジンなどの主要モジュールは全て内製している。

よる独占や寡占が起こっていない産業での市場占有率の方が高い。たとえば、パソコンにおけるインテルやDVDプレーヤーにおけるメディアテック社のように、その産業における標準化を勝ち取ったチップセットが存在する産業では日本企業の競争力は低い。チップセット企業は、アナログや光学、機械系モジュールとのすり合わせ技術までも標準化している。さらに、場合によっては推奨回路設計までもセット企業に提供しており、産業への参入障壁を下げる一つの要因となっている。チップセットの存在は、組み合わせて使用される他のモジュール間のインタフェースの標準化を促進するため、モジュールの標準化が進み、水平分業化を促進する要因となる。企業間関係については、まず、自社モジュールの外販力(M1I-M5I)について、メモリー(M5I)が有意となる。液晶パネルなどの表示装置(M1I)は仕入先企業の強さ(M1C-M5C)に関して有意差が認められる。つまり、強い表示装置企業を供給先にするにより市場占有率が高まることを表している。また、表示装置(M1S)、アナログモジュール(M2S)、光学モジュール(M3S)については、自社の購買量が多いほど市場占有率が高まる。モジュールの産業構造(M1M-M5M)については、機械系モジュール(M4M)とメモリー(M5M)が有意となるが、ともに負の係数を持つ。つまり、セット企業は、この二つのモジュールに関しては競争的な産業構造の場合の方が市場占有率は高くなる。以上、市場占有率を従属変数とした重回帰分析の結果をまとめて見よう。競争力は、企業の事業多角化度と生産拠点数、さらに、低いモジュール内製率によって規定される。その場合、主要モジュールとして表示装置・アナログモジュール・光学モジュールは、供給先に対する自社依存率を高めることによって市場占有率が高まる。機械系モジュール、メモリーの場合、取引先の競争力が高いとセット企業の市場占有率は低くなる。

以上、ビジネス・ユニット単位で構築したデータベースを基に、企業競争力を表す指標として生産量、市場占有率を従属変数とした重回帰分析の結果を示した。次章では、仮説の検証を行うとともに、セット企業の競争力の規定要因を考察していく。

5. 仮説の検証

本章では仮説の検証を行う。デジタル機器産業は、世界的に見ると非常に高い成長率を有する産業分野となっており、特に、東アジア諸国では経済成長の原動力となっていることは周知の通りである。その背景にはアナログからデジタルへの技術変換があり、汎用モジュール、半導体、ソフトウェアといった

基幹産業と密接に結びついた国際分業体制が確立されている。その特徴は、モジュール化が進み、製品開発リードタイムが極めて短く⁹、さらには一気に生産量を拡大できる水平分業化された産業構造にある。この産業では、モジュールの性能とその組み合わせがセット製品の競争力を決定する。たとえばパソコンを例にとると、使用するCPUのクロック・スピード、ハードディスク・ドライブやメモリーの容量、液晶パネルの解像度などがそのままパソコンの仕様となる。セット企業にとって、こうした主要モジュールを内製化するか市場調達するかという選択、あるいは、有力なモジュール企業との協業は極めて重要な戦略観点となる。本研究の対象である携帯電話、DVD プレーヤー、ノートPC産業は、年間市場規模が1億台を越す巨大産業である。このような産業では、チップセット、表示装置、アナログモジュール、光学素子、モーター、メモリーといった量産化に高度な技術と膨大な投資が要求されるモジュールの内製化を実施しているセット企業は極めて少ない。逆に、液晶テレビ、PDPテレビ、デジカメといった比較的、新しい産業では、規模は相対的に小さく、セット企業は表示装置、アナログモジュール、光学素子といった主要モジュールを内製化しながら外販もするケースが見受けられる。要約すれば、1億台/年間を超えるような大型産業では完全なモジュール化と水平分業化が進んでおり、比較的新しい産業分野ではモジュールの内製化と垂直統合化が残っている。

こうした背景を基に、まず、『部品やモジュールの内製化は製品の競争力を高める』という仮説1の検証を行おう。表1を見ると、産業名、市場規模、成熟度、参入企業数という項目により識別した産業分類からは、内製率の検定結果は有意にならないが、生産量や産業構造といった要因は有意となっている。また、表2の重回帰分析結果では、内製率は生産量を従属変数にしたモデルでは有意にならないが、市場占有率のモデルでは負の係数で有意となり、市場占有率の獲得には内製化は有効な手段とはならないことを示している。つまり、液晶テレビ、PDPテレビ、デジカメといった産業が、将来、携帯電話、DVD プレーヤー、ノートPCのような大型産業に成長する際には、高い市場占有率を有する企業ほど、主要モジュールの内製率が低下している。したがって、仮説1は、少なくともデジタル機器産業のセット企業の成長要因という観点からは成立しない。

次に、『競争力の高いセット企業はモジュール企業への支配力が強い』とい

⁹ たとえば、キヤノン社では、レンズユニットのモジュール化、CCDの外部調達を進めることにより製品リードタイムは1999年の140週から2003年には40週まで短縮された。

う仮説2については、表2の重回帰分析結果より、生産量、市場占有率を従属変数とした両モデルともにモジュール企業の競争力要因(M1C-M5C)、セット企業の占有率(M1S-M5S)について、機械系モジュールとメモリー以外のモジュールについては有意となることから、強いモジュール供給企業に対し高い占有率を持つ、つまり強い購買力を発揮することにより、生産量、市場占有率を高めることができることという仮説2の成立を示している。

『技術が標準化された産業では主要モジュール企業は寡占化する』という仮説3について、表1を参照しながら考えてみたい。表1では、5つのモジュールについてその産業構造(M1M-M5M)は、全ての産業分類においても有意差が確認できる。しかもそれぞれのモジュールの上位3社の市場占有率の集中度は、最も高いメモリーでは平均で84.97%、最も低い表示装置でも61.05%と高い数値を示している。事実、表示装置(液晶、PDPパネル)は、日本と韓国、台湾のトップ企業による寡占となっているし、DVD産業における光ピックアップは三洋電機やソニー、TVチューナーなどのアナログモジュールにおけるTDKやアルプス電気、光学素子(CCD)のソニー、メモリーのサムソンや東芝といった具合に、産業が大型化するほど、少数の供給企業によって支配されている。このような事実は、仮説3の成立を示している。

最後に、『産業構造の水平分業化はセット産業への参入を容易にする』、『産業構造の水平分業化はモジュール産業への参入を困難にする』という仮説4、仮説5について検証してみよう。この二つの仮説は、産業の水平分業化が進むと、少数のモジュール企業と多数のセット企業へ産業が二分化していくことを意味している。このような検証を行うには、本研究の枠組みでは不十分であることは事前に指摘しておく必要がある。何故ならば、今回対象としたデジタル機器産業では標準化・国際分業化が進んでおり、一国の産業分析ではその全体像を描くには不十分であること、また、今回対象とした産業のうち、日本企業が強い競争力を有しているのは、デジカメとDVDレコーダー、液晶テレビ、PDPテレビであり、これらの産業は、携帯電話、DVDプレーヤー、ノートPCなどの日本企業の競争力が弱い産業と比べるとはるかに産業規模が小さいため、分析結果がそのまま国際競争の実態を反映させているという確証は得られないからである。十分な検証を行うには、世界規模での産業調査が必要であるが、今回の調査は必ずしもそのような要件を満たしていないことを明記しておく。このような前提から分析結果の考察を行う。まず、表1の産業構造(ISR)は、調査対象の7産業の世界上位3社について市場占有率の合計

の平均値を表したものである。同様に、モジュールの産業構造(M1M-M5M)も世界上位3社の市場占有率の合計を表している。これらの結果を比べると、セット産業の上位3社の平均値は41.92%であり、主要モジュールの平均値は、最小が61.05%の表示装置で最大は84.97%のメモリーである。このことから、モジュール産業の上位企業への集中度が高いことは明白である。次に、表2の重回帰分析の結果からは、セット企業のモジュールの外販力(M1I-M5I)について、モジュール5(メモリー)以外は有意にならない点と標準チップセットの存在は、市場占有率に有意に働くという2点に着目すべきである。標準チップセットが存在する代表的な製品は、パソコンと携帯電話であろう。2004年の生産数量はそれぞれ億単位である。また、近年、DVDプレーヤーも生産数量が急激に増えており1億台を超えている。これらの産業に共通な点は、それぞれ、インテル、TI、メディアテックというほぼ独占的に標準チップを供給する企業の存在と、デルやノキアといった業界トップ企業は一切、モジュールを内製化せず、産業が完全に水平分業化している点である。表2の結果からこの点を考察すると、市場占有率を従属変数としたモデルにおいて、チップセットの産業構造が有意となっており、今回、分析対象となった産業のうち、世界的に産業規模の大きな携帯電話、DVDプレーヤー、ノートPC産業ではチップセットの産業構造が独占、もしくは寡占であり日本企業の競争力は低い、逆に、液晶テレビ、PDPテレビ、DVDレコーダー、デジカメといった産業は世界的な市場規模は相対的には小さく、標準的なチップセットは存在しないが日本企業の競争力は高い。要約すると、日本企業の競争力は、標準化されたチップセットが存在しない産業では強く、標準チップセットが存在する産業では強くない。また、表2のモジュールの外販力がメモリー以外は有意にならないことから、セット企業がモジュールを外販してもその産業で大きな競争力を得てはいないことを示している。以上の議論をまとめると、モジュール産業とセット産業が分離することを産業の水平分業化と呼ぶと、産業規模の拡大とともに標準チップセットが実現し、完全な水平分業構造が進行していく。表2より、自社のモジュールの外販力はセット製品の生産量や市場占有率の向上にはあまり寄与せず、むしろ、強いモジュール企業へいかに購買力を発揮できるかで競争力が決まることが示唆される。したがって、産業の水平分業化はセット企業からモジュール企業へとパワー構造の移転が行われていることより、仮説4、仮説5の成立を示唆する。

6. まとめ

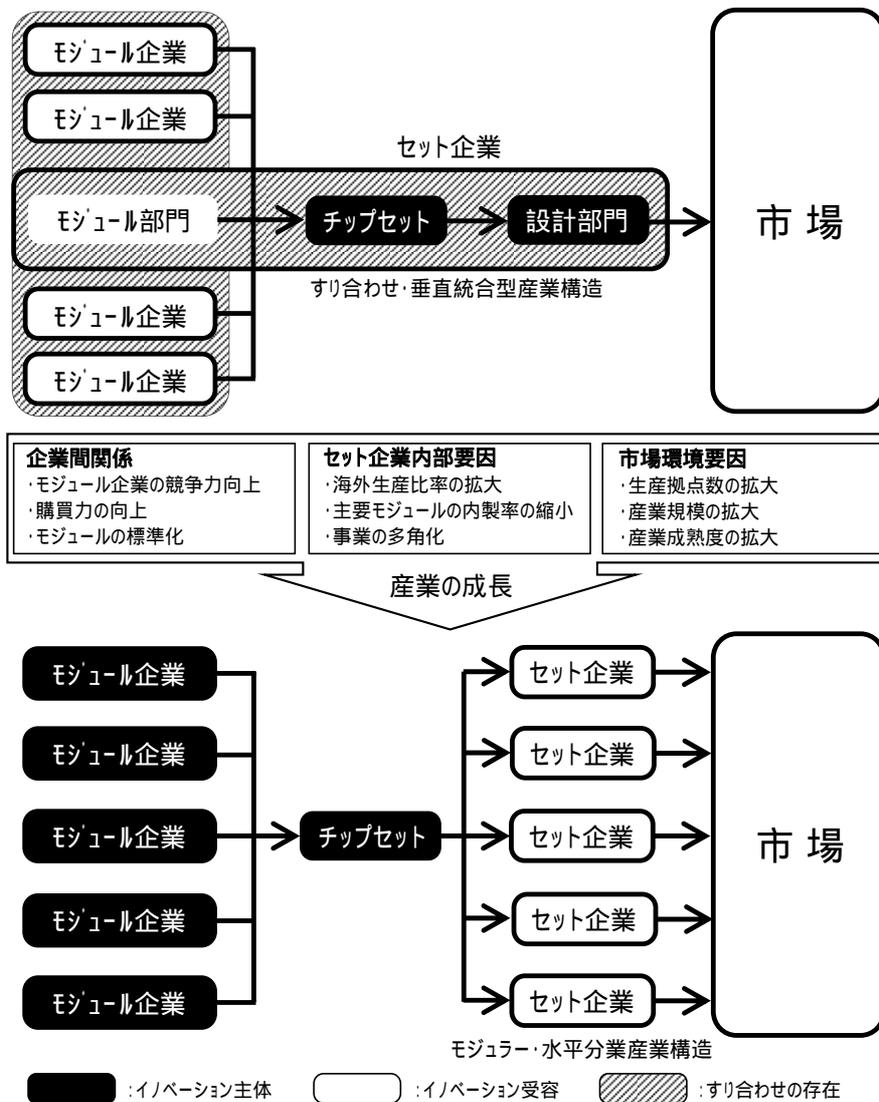
検証結果を基にセット企業の競争力要因を整理し、その含意を論じて本稿を締めくくる。本研究ではセット企業の競争力を、モジュール企業との企業間関係、内部要因、市場環境要因という3つの角度から分析してきた。この関係をモデル化したものが図1である。図1は、セット企業が属する産業の初期から成長期にかけて、その後、産業が成長した時点の2つのフェーズでどのように産業構造が変化するかを示したものである。セット企業の新事業開発活動は価値創造を目指すものであり、市場調達できるモジュールの組み合わせだけでは新事業を担う製品は生まれない。今までに存在しなかった価値をどのように生み出すのか、時には新技術が導入されイノベーション活動が盛んになる。つまり、セット企業による価値創造段階では、製品アーキテクチャはある程度モジュール化されていても、そのモジュール間のインタフェースは、この段階ではすり合わせを中心とした仕様が検討される。たとえば、液晶テレビの開発では、高解像度の画面を実現するため、液晶パネルと専用に開発された画像処理エンジンが組み合わせられ、すり合わせにより最適な画像が実現される。このように、価値創造段階でのイノベーション主体はセット企業であり、モジュールは内製化される場合もあるし、専門企業と共同開発されることも多い、さらには、セット企業がモジュールを外販することもある。

デジタル機器産業におけるセット機器企業の競争は、価値創造能力だけでは決まらない。デジタル技術はアナログ技術の場合とは異なり、製品差別化が困難である。たとえば、携帯電話やAV機器の音質のように、デジタル技術は高度に汎用化されやすいため、標準品と高級品を基本性能で切り分けることができなくなっている。また、グローバル化された製品が多く、その使用に際し文化的背景よりも利便性が優先され、仕様の同質性が高くなる性質を持つ。たとえば、パソコンでもデジカメでも、その仕様は世界中で普遍的である。さらに、多くのデジタル機器は、カメラ、テレビ、電話などがそうであったように、アナログ機器からの置き換え需要が多く、その普及速度は非常に速い。デジタル機器のセット企業の競争力には、量の拡大速度という従来とは異なった目的を加える必要が生じる。このような背景をもとに分析結果を見ると、生産量の拡大には、企業内部要因として海外生産比率や多角化といった生産ラインの拡充以外に、企業間関係要因として購入先の競争力やその購入先への購買力という要因が有意となっている。また市場占有率の拡大には、多角化だけでなく、内製率に拘らないことも要因となった。たとえば、液晶パネルの2005年

度の生産量を見ても、日本のトップ企業、シャープでも世界市場全体の5%の生産量であり、数量の多い小型パネルについては外部調達している。しかも、市場占有率を向上させる要因として、自社モジュールの外販よりも、有力モジュール企業からの購買力を上げる方が有効である。

上記の結果より、セット企業の生産量の拡大時の産業構造は、少数のモジュール供給企業と多数のセット企業による完全な水平分業構造へ移行する(図1参照)。この場合のイノベーション主体は、製品アーキテクチャの固定化とそのインタフェースの標準化を前提に、モジュール企業が担うことになる。分析結果からも、水平分業構造の移行には、標準化され独占、あるいは寡占化

図1. セット製品の産業構造 - すり合わせ技術のモジュール化



されたチップセットの存在が必要である。事実、パソコン、携帯電話、DVDプレーヤーなど、1億台/年間を超えるような規模の産業には、独占的なチップセットが存在する。図1上図にあるようにセット企業主体のモジュール企業とのすり合わせ技術は、モジュールとチップセットのすり合わせに集約され、その後、チップセットとモジュールのインタフェース技術として標準化され、すり合わせ技術の製品化が完結する。標準化されたモジュールとチップセットの存在は、セット産業への参入障壁を下げ、多くの企業の参入により、産業がさらに大きく成長していく。

それでは、モジュラー化・水平分業化がデジタル機器産業の成長段階で必然であれば、日本企業はどのような戦略で対処すべきであろうか。分析結果はいくつかの点を示唆している。まず、日本企業の強い産業では、図1にあるように製品開発段階ですり合わせ・垂直統合部分が残る。しかし、このような産業は、液晶テレビ、PDPテレビ、DVDレコーダーなど、比較的、新しい産業が多く、今後、完全なモジュラー化・水平分業化が起こる可能性も否定できない。完全に水平分業化された産業構造では日本企業の競争力は発揮できていない。ここで議論の必要があるのは、日本企業が強みを発揮するすり合わせ・垂直統合による製品アーキテクチャをいかにグローバル市場の需要量に合わせるができるかである。したがって、今後、日本企業の競争力を発揮するための方策を考えてみると：

独自プラットフォームの構築： デジカメが、レンズモジュール、光学素子、ファインダーなどの一体化によるプラットフォームの独自性・再利用性により製品リードタイム、コスト面で優位に立ったように、汎用モジュールを使用するが、模倣されにくい構造を確立する。

コア技術の習得： 製品初期段階での標準化プロセス、主要モジュールの要素技術開発、それらのすり合わせを自社内で経験することは、産業成長後の競争力を維持する必要条件となる。

すり合わせ技術の市場化： 日本企業が標準化されたチップセットの独占・寡占を勝ち取った例はほとんど見当たらない。逆に、汎用モジュールの競争力は極めて高い。開発した技術をチップセットと汎用モジュールの組み合わせに活かし、すり合わせ技術の価値を獲得するべきである。

上記のような方策は、あまり施行されていない。今後、デジタル機器が大きな産業に成長していく上で、上記のような戦略構想は必要不可欠となる。

参考文献

- Calderon, J. "EMS aims at vertical convergence," *Electronic News*, 2001, Feb. 5
- Christensen, C.M. and M.E. Raynor, "The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth," Boston :Harvard Business School Press,2003 (玉田俊平 太監修、櫻井祐子訳『イノベーションへの解』翔泳社,2003)
- Dore, Ronald, "Flexible Rigidities: Industrial Policy and Structural Adjustment in the Japanese Economy 1970-80," Stanford, CA: Stanford University Press, 1986
- Lee, J.R. and J.S. Chen, "Dynamic synergy creation with multiple business activities: Toward a competence-based growth model for contract manufacturers, en Sanchez, R. y Heene, A. (eds), *Theory development for competence-based management, advances in applied business strategy*," 2000, pp.209-28. Stanford, CT: JAI Press, Inc.
- Linden, G. and D. Somaya, "System-on-a-Chip Integration in the Semiconductor Industry: Industry Structure and Firm Strategies," *Industrial and Corporate Change*, Vol.12, No.3, 2003, pp.545-576.
- Langlois, R. N. and P. L. Robertson, "Networks and Innovation in a Modular System : Lessons from the microcomputer and stereo component industry," *Research Policy*, 21, 1992, pp.297-313.
- Sanchez, R. and J. T. Mahoney, "Modularity, Flexibility, and Knowledge Management in Product and Organization Design," *Strategic Management Journal*, Vol.17 (Winter Special Issue),1996, pp.63-76.
- Scott, A.J., "New Industrial Sources: Flexible Production Organization and Regional Development in North America and Western Europe," London: Pion, 1988
- Serant, C. and J. Shah, "OEMs under pressure to share design jewels with contract Manufacturers," *Electronic Business News*, 2001, Feb.5
- Sturgeon, J.S., "Exploring The Risks of Value Chain Modularity: Electronics Outsourcing During The Industry Cycle of 1992-2002," Working Paper, MIT-IPC-03-003, 2003
- Thomke. S. and D. Reinertsen, "Agile Product Development: Managing Development Flexibility in Uncertain Environment," *California Management Review*, Vol.41,1998, pp.8-30.
- Ulrich, K.T., "The Role of Product Architecture in The Manufacturing Firm," *Research Policy*, Vol.24, 1995, pp.419-440.

Williamson, O.E., "The Economic Institutions of Capitalism," New York : Free Press, 1985

伊藤宗彦 『製品戦略マネジメントの構築 - デジタル機器企業の競争戦略』 有斐閣, 2005

榊原清則 『イノベーションの収益化 技術経営の課題と分析』 有斐閣, 2005

榊原清則・松本陽一 「統合企業のジレンマ - 日本時計産業の成功と蹉跌」 技術革新型企業創生プロジェクト、ディスカッションペーパーシリーズ #05-14, 2005

藤本隆弘・青島矢一・武石彰 『製品・組織・プロセスの戦略的設計 ビジネス・アーキテクチャ』 有斐閣, 2001