

自動車部品産業における経験曲線効果に関する実証分析

目代武史

広島大学大学院国際協力研究科
開発科学専攻 博士課程後期
〒739-8529 東広島市鏡山1-5-1

1. はじめに

本稿は、日本における自動車部品産業の長期的な発展を部品生産量と出荷価格の変化に着目して分析をおこなう。自動車部品の生産量と価格は、短期的には、自動車メーカーと部品メーカーの相対的取引関係によって決まる。多くの自動車部品は、新モデルの開発の際に新たに設計・開発される¹⁾。部品の目標納入価格は、この新モデル開発段階において決定し、量産開始後も約6ヵ月毎に納入価格の交渉がおこなわれる。これに対し、部品価格の長期的な変化は、部品メーカーの設計開発ノウハウの蓄積や生産技術の改善などの内部要因に加え、自動車メーカーのサプライヤー管理、政府の産業政策、要素価格の変動などの外部要因によって規定される。

こうした部品生産量および出荷価格の長期的な変動を分析するために、本稿では、主要な自動車部品について経験曲線の推定をおこなう。経験曲線は、事業経験の蓄積に伴う産業（あるいは企業）の質的向上を定量的に把握する分析概念である。産業の発展を定量的に把握する一般的な方法は、時間の経過に伴う生産量の動向を計測することである。しかし、産業は、時間の経過に伴って自動的に発展するわけではない。また、産業の発展の指標となるのは出荷量の規模だけでもない。産業の発展の度合いは、製品特性の高度化、製品品質の信頼性の向上、生産効率の向上、製品コストの低下率などによっても把握することができる。経験曲線は、産業もしくは企業の発展を、時間の関数ではなく、経験量の関数として捉える点に特徴がある。

本稿の構成は以下の通りである。まず2節において、経験曲線概念を整理し、3節で分析モデルを設定する。本分析では、通産省の『機械統計年報』をデータ資料とし、部品の出荷価格を目的変数、部品の累積生産量を説明変数とする回帰分析を行う。4節において分析結果の有意性、説明力、習熟率を検討する。最後に、自動車部品産業における経験曲線効果の戦略的含意を考察し、本稿の結びとする。

2. 経験曲線概念

経験曲線は、経験の蓄積が企業にどれだけの経営効果を与えるかを定量的に明らかにした概念である。1960年代に行われたボストン・コンサルティング・グループの研究により、製品の累積生産量が2倍になると、製造コストをはじめとして、管理、販売、マーケティング、流通などにかかる費用を含めた総コストが、一定かつ予測可能な割合で低下することが明らかになった。この現象をグラフ化したものが経験曲線である（図1参照）。

典型的な経験曲線は、製品の単位コストを目的変数とし、製品の累積生産量を説明変数とするべき関数式で表される。ここでは、累積生産量が経験量の代替変数となっている。縦軸に単位コストをとり、横軸に累積生産量をとると、標準目盛りのグラフでは、経験曲線は右下がりであり原点に対して凸の曲線となる。製品の単位コストを C 、累積生産量を V 、最初の生産単位のコストを C_0 、累積生産量の変化に対するコスト弾力性を ϵ とすると、一般に、経験曲線は次の式で表される。

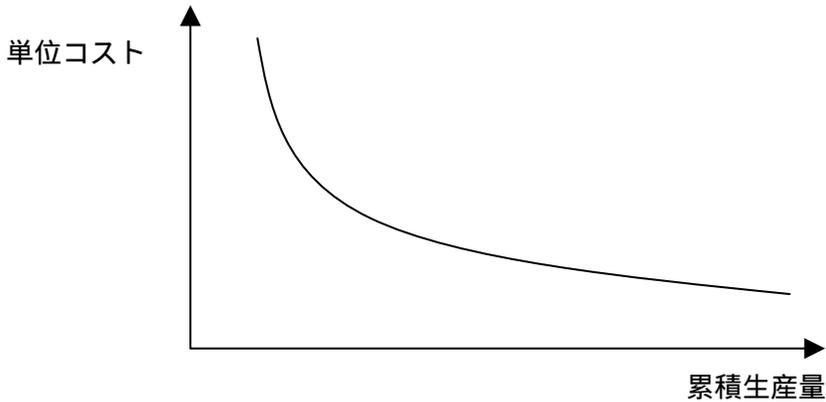


図1 経験曲線の概念図（普通目盛り）

$$C = V^c$$

現実の経験曲線は、(1) 規模の経済、(2) 技術進歩、(3) 実践による学習、の合成的結果として生じる (Day and Montgomery, 1983)。第一に、累積経験量の拡大には、しばしば規模の拡大も含まれる。例えば、景気拡張期には、企業は機械設備の増設などにより工場生産規模を拡大すると同時に、休日操業や夜勤を増やすなどして工場稼働率も上昇させて生産量を増大させることがある。この場合、累積生産量の増大に伴うコストの低下には、生産量の増加による平均固定費用の低下、すなわち規模の経済が働いている。

第二に、技術進歩とは、新素材の発見やインターネットの普及など社会一般の科学技術の進歩による生産性の向上であり、例えば、新しい生産技術の開発、作業のオートメーション化、製品の標準化などが含まれる。こうした技術進歩は、当該企業が必ずしも独自に開発するわけではないので、狭義には経験曲線効果に含めることは難しい。しかし、先端の科学技術や他企業の製品技術や生産技術を発見し、その有効性を判断し、吸収する能力 (absorptive capacity) は、その企業が蓄積した知識の質や量に依存すると考えられる (Cohen and Levinthal, 1990)。例えば、画期的な半導体技術を外部から導入する場合、過去により多くの半導体関連の技術を蓄積しているほど、新しい技術の学習の効率は高くなるだろう。そういった意味

で、外部で生まれた技術革新を吸収し消化する能力は、蓄積された経験の産物であるということもできる。

第三に、経験曲線効果の実体的な部分は、実践による学習 (learning by doing) である。作業の反復を通じて、従業員が作業に習熟すると同時に、集団レベルでも作業手順や作業場のレイアウトなどが改善され、効率性が向上していく。実践による学習は、前提とする作業条件が安定的であるとき、学習効率が最大となる。例えば、製品アーキテクチャは、製品の開発作業や生産作業における技術的コンテキストを構成している。アーキテクチャとは、製品の機能を製品構造の中にどのように割り付け、構成部品間のインターフェースをどうデザインするかに関する設計構想である。同一のアーキテクチャ内では、製品を構成する技術・知識体系が安定的であるために、その製品の開発や生産における実際の作業経験から得られた教訓を次の開発や生産に活かすことが容易である。そのために、作業経験を積むほど、技能やノウハウを累積的に蓄積することができる。しかし、アーキテクチャが変化すると、新たな技術・知識体系のもとで、再び作業経験を蓄積しなければならない。

3. 分析の方法

本稿では、部品種類ごとに産業レベルで経験曲

線を推定する。分析対象の部品種類は、ピストン、クラッチ装置、シートなど46項目である。部品出荷データを企業ごとに収集するのは資料上困難であるため、複数の部品メーカーの集計ベースの出荷データを用いる。そのため、分析に当たっては次の仮定を置いている（補論参照）。

仮定1：分析期間中、部品メーカー数は一定である。

仮定2：分析期間中、部品メーカーの参入退出はない。

3-1 回帰モデル

先行研究から、経験曲線の回帰モデルを次のように設定し、最小2乗法により経験曲線を推定する。

$$\ln C = \ln \alpha + \ln V_c \quad (1)$$

C：単位コスト

V_c：累積生産量

：最初の生産単位のコスト

：累積生産量の変化に対するコスト弾力性

また、本分析では資料の制約から、製造コストのデータが利用できない。したがってここでは、製造コストの代わりに出荷価格を用いる。部品メ

ーカー間の単位あたりの平均価格をPとし、マージン率をm（0<m<1）とすると、 $P = (1+m)C$ であるから、(1)式より、

$$\ln P = \ln(1+m) + \ln \alpha + \ln V_c \quad (2)$$

となる。経験曲線は、縦軸と横軸に対数目盛りを用いると、直線として描かれる。したがって、(2)式で表される経験曲線は、本来の経験曲線(1)よりも $\ln(1+m)$ だけ上方にシフトしたものである（図2参照）。分析期間中、マージン率が変化しなければ、出荷価格データによって製造コストの変動を近似的に推定することができる。

仮定3：分析期間中、マージン率mは一定である。

3-2 データセット

分析に用いるデータは、通産省発行の『機械統計年報』（以下「年報」）による。データ期間は、1960年から1997年である。『年報』に掲載された各年の出荷台数と出荷金額から、累積生産量と平均出荷価格を計算した。さらに、『年報』に記載された出荷金額は名目値であるため、国民総支出デフレーター（1990年基準）により、実質値に変換した²⁾。

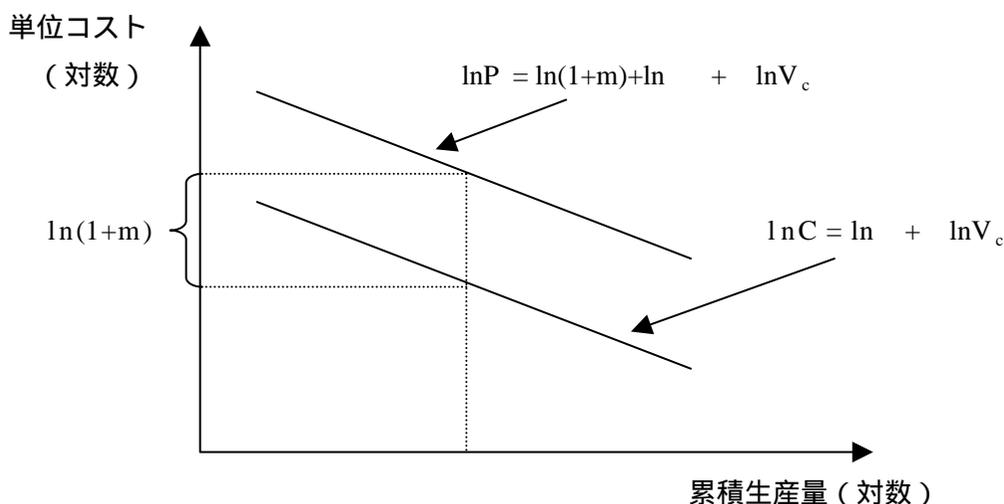


図2 経験曲線の概念図（両軸対数目盛り）

累積生産量 = 前期までの出荷台数 + 今期のお荷台数

平均出荷価格 = (出荷金額 / 出荷台数) / 国民総支出デフレーター

4. 分析結果

表1は、部品グループ別の回帰分析の結果を示している。ln (最初の生産単位の製造コスト) の推定値は、全ての部品において有意 (1%水準) であった。 (累積生産量の変化に対するコスト弾力性) の推定値は、「燃料ポンプ」「気化器」「自動変速装置」「プロペラシャフト」「窓ガラス開閉器」については有意性を確認できなかった。「窓ふき」「電圧調整器」は10%水準で有意、「充電発電機」「配電器」は5%水準で有意だった。それ以外の部品はすべて1%水準で有意であった。また、決定係数は、「ガスケット」「燃料ポンプ」など14品目で非常に低く (0.4未満)、回帰モデルの説明力が低い。

ところで、経済時系列データを用いた回帰分析では、誤差項にしばしば1階の自己相関が生じる (蓑谷, 1988)。1階の自己相関が生じた場合、通常の最小2乗法による推定では、決定係数が大きくなり、回帰係数の t 値が過大に推定されることが一般に知られている。そこで本分析では、各部品についてDurbin-Watson比を計算し、1階の自己相関が生じていると判断される部品については、一般化最小2乗法を実行して自己相関の除去を試みた。

表2は、一般化最小2乗法により表1の分析を試した結果を示している。なお、ここでは、 の推定量が有意でない部品 (ln の推定量はすべての部品で有意である) と決定係数が低い部品 ($R^2 < 0.4$ とする) を除いて分析を行っている。表1と表2を比べると、「燃料タンク」と「点火コイル」で の推定値が有意でなくなっている。また、「燃料噴射装置」では有意水準が下がっている。それ以外の部品では、ln および の推定結果に大差は見られない。

続いて、累積生産量の倍増にともなうコスト低下の割合を見るために、習熟率 (r) を計算した。ある時点における累積生産量を V_{t1} 、単位コスト

を C_1 とし、累積生産量が V_{t1} の2倍になったときの単位コストを C_2 とすれば、習熟率の定義から、 $r = C_2 / C_1$ である。これを (1) 式に代入して、連立方程式を解くと、(3) 式が得られる。

$$r = 2 \quad (3)$$

表2から、もっとも習熟率が高いのは「軸受メタル」(76.1%) で、累積生産量が2倍になると、出荷価格が23.9%低下する。表2の32品目のうち28品目は、累積生産量が増加すると出荷価格が低下する。一方で、「点火コイル」「燃料タンク」「計器類」「排気管及び消音器」の4品目は、累積生産量が増加するとむしろ出荷価格が上昇している。ただし、「点火コイル」「燃料タンク」では、一定の有意水準において $= 0$ の帰無仮説が棄却できなかったため、習熟率が100% ($r = 2^0 = 1$; コスト変化なし) になる可能性も否定できない。

5. 部品産業における経験曲線効果の戦略的含意

経験曲線効果の戦略的含意は、産業内の競合他社よりも多くの経験を蓄積することにより、相対的に低いコストで製品を市場に供給できるというものであり、そのためにより大きな市場シェアを追求することが正当化される。市場シェアの拡大は、生産規模の拡大をとまうが、それは単に平均固定費用を低減させるだけでなく、累積生産量の増大を促進し、実質的なコストや価格の低下をもたらす。しかし、こうした戦略行動がすべての産業に適用できるわけではない。ここでは、日本の自動車部品産業における現実の取引慣行などを踏まえて、経験曲線効果に基づいた戦略行動について考察する。

第一に、成長率の低い市場では、累積生産量の増加のテンポが遅く、単位コストの低下に時間がかかる。国内における自動車生産台数は、1990年の約1,349万台をピークに逡減傾向にあり、市場成長率は1990-97年で平均 -1.99%となっている。それに伴って、自動車部品市場の成長率も停滞している。こうした状況では、習熟率の低い部品について経験曲線効果を判断基準として拡大戦略を

表1 回帰分析の結果(最小2乗法)

	回帰係数		t値				決定係数	習熟率	D.W.比	分析期間	観測数	
	In		In	有意性		有意性						
機関部品	ピストン	6.482	-0.160	72.433	***	-23.094	***	0.937	0.895	0.506	1960-97	38
	ピストンリング	4.384	-0.124	40.701	***	-16.253	***	0.880	0.917	0.464	1960-97	38
	シリンダーライナ	7.878	-0.239	35.141	***	-11.989	***	0.800	0.847	0.311	1960-97	38
	吸気弁及び排気弁	5.615	-0.160	29.979	***	-11.323	***	0.781	0.895	0.146	1960-97	38
	軸受メタル	9.294	-0.479	36.903	***	-27.330	***	0.954	0.717	0.325	1960-97	38
	ブッシュ	6.160	-0.308	21.588	***	-15.605	***	0.887	0.808	0.247	1965-97	33
	ガスケット	4.004	-0.085	16.032	***	-4.494	***	0.395	0.943	0.604	1965-97	33
	オイルシール	6.357	-0.293	34.002	***	-23.370	***	0.941	0.816	0.781	1960-97	36
	燃料ポンプ	5.007	-0.010	23.875	***	-0.538		0.009	0.993	0.380	1965-97	33
	気化器	6.425	0.021	32.698	***	1.188		0.038	1.015	0.381	1960-97	38
	燃料噴射装置	9.704	-0.148	39.371	***	-5.662	***	0.471	0.902	0.468	1960-97	38
	空気清浄器	6.915	-0.152	35.965	***	-9.226	***	0.703	0.900	0.896	1960-97	38
	油清浄器	7.119	-0.241	45.393	***	-18.846	***	0.920	0.846	0.924	1965-97	33
	油ポンプ	7.200	-0.184	29.901	***	-8.778	***	0.713	0.880	0.405	1965-97	33
水ポンプ	6.729	-0.118	62.921	***	-12.654	***	0.838	0.922	0.802	1965-97	33	
放熱器(ラジエータ)	9.310	-0.206	65.507	***	-16.059	***	0.878	0.867	0.574	1960-97	38	
操縦装置部品 駆動伝導及び	クラッチ装置	7.076	-0.113	19.652	***	-3.955	***	0.335	0.925	0.429	1965-97	33
	自動変速装置	9.081	0.020	71.670	***	1.423		0.081	1.014	0.578	1973-97	25
	ユニバーサルジョイント	8.530	-0.319	34.521	***	-14.799	***	0.876	0.802	0.382	1965-97	33
	プロペラシャフト	6.338	0.018	17.359	***	0.560		0.010	1.013	0.358	1965-97	33
	車輪	7.474	-0.150	31.591	***	-8.027	***	0.642	0.901	0.151	1960-97	38
	かじ取りハンドル(ホイール)	6.438	-0.075	22.309	***	-2.940	***	0.194	0.950	0.283	1960-97	38
	ステアリング装置	8.547	-0.149	27.960	***	-5.838	***	0.524	0.902	0.186	1965-97	33
タイロット及びタイロットエンド	7.161	-0.217	23.011	***	-8.722	***	0.710	0.860	0.511	1965-97	33	
装置部品 懸架制動	ショックアブソーバ	7.414	-0.171	69.572	***	-20.312	***	0.920	0.888	0.403	1960-97	38
	ブレーキ倍力装置	8.581	-0.236	39.797	***	-12.498	***	0.857	0.849	0.709	1970-97	28
	ブレーキシリンダ	6.123	-0.100	18.099	***	-3.827	***	0.289	0.933	0.187	1960-97	38
	ブレーキパイプ	4.158	-0.087	23.506	***	-6.631	***	0.587	0.941	0.709	1965-97	33
	ブレーキシュー	7.195	-0.285	21.768	***	-11.228	***	0.803	0.821	0.556	1965-97	33
シャシ及び車体部品	燃料タンク	4.560	0.151	16.310	***	5.830	***	0.567	1.110	0.420	1970-97	28
	排気管及び消音器	3.746	0.179	19.411	***	11.093	***	0.799	1.132	0.613	1965-97	33
	窓わく	10.060	-0.454	22.638	***	-13.449	***	0.849	0.730	0.611	1965-97	33
	ドアヒンジ・ドアハンドル及びロック	5.718	-0.153	37.254	***	-14.134	***	0.866	0.899	0.532	1965-97	33
	窓ガラス開閉器	4.078	0.007	14.051	***	0.297		0.003	1.005	0.602	1965-97	33
	シート	6.120	0.099	19.919	***	3.857	***	0.324	1.071	0.277	1965-97	33
内燃電装部品	充電発電機	6.119	0.035	38.505	***	2.602	**	0.263	1.025	0.892	1977-97	21
	電圧調整器	3.319	0.144	3.709	***	1.764	*	0.147	1.105	1.021	1977-96	20
	始動電動機	7.786	-0.122	71.418	***	-13.169	***	0.901	0.919	0.929	1977-97	21
	配電器	5.617	0.044	21.584	***	1.950	**	0.123	1.031	0.560	1977-97	21
	点火コイル	3.444	0.099	10.469	***	3.737	***	0.424	1.071	0.486	1977-97	21
	点火プラグ	3.403	-0.061	32.196	***	-8.637	***	0.797	0.958	1.415	1977-97	21
その他の部品	スイッチ類	5.310	-0.109	33.717	***	-9.708	***	0.724	0.927	0.182	1960-97	38
	計器類	5.315	0.063	36.716	***	5.279	***	0.436	1.045	0.771	1960-97	38
	窓ふき	6.166	-0.033	28.743	***	-1.808	*	0.058	0.977	0.590	1960-97	38
	警告器	8.004	-0.327	66.276	***	-32.354	***	0.967	0.797	0.455	1960-97	38
	暖房装置	8.516	-0.124	39.643	***	-6.433	***	0.572	0.918	0.179	1965-97	33

(注) * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$
網掛け部分は、習熟率の悪い部品。

表2 回帰分析の結果(一般化最小2乗法)

		回帰係数		t値		決定係数	習熟率	D.W.比	分析期間	観測数		
		In		In	有意性							有意性
機関部品	ピストン	6.434	-0.156	37.076	***	-11.504	***	0.956	0.898	1.997	1960-97	38
	ピストンリング	4.349	-0.121	20.422	***	-7.947	***	0.936	0.920	2.025	1960-97	38
	シリンダーライナ	7.565	-0.217	16.288	***	-5.181	***	0.906	0.861	1.799	1960-97	38
	吸気弁及び排気弁	5.364	-0.144	14.870	***	-5.279	***	0.906	0.905	1.469	1960-97	38
	軸受メタル	8.033	-0.393	17.772	***	-12.353	***	0.902	0.761	1.680	1960-97	38
	ブッシュ	4.351	-0.186	9.752	***	-5.947	***	0.836	0.879	0.817	1965-97	33
	オイルシール	6.063	-0.273	19.962	***	-13.358	***	0.881	0.828	1.523	1960-97	36
	燃料噴射装置	9.307	-0.108	17.843	***	-1.950	*	0.889	0.928	1.840	1960-97	38
	空気清浄器	6.907	-0.152	22.133	***	-5.654	***	0.859	0.900	1.841	1960-97	38
	油清浄器	7.182	-0.246	30.087	***	-12.563	***	0.929	0.843	2.073	1965-97	33
	油ポンプ	6.331	-0.111	14.562	***	-2.890	***	0.912	0.926	1.555	1965-97	33
	水ポンプ	6.770	-0.122	38.415	***	-7.898	***	0.949	0.919	1.452	1965-97	33
放熱器(ラジエータ)	9.254	-0.199	33.687	***	-7.981	***	0.945	0.871	1.810	1960-97	38	
操縦伝導及び 装置部品	ユニバーサルジョイント	7.670	-0.245	18.563	***	-6.725	***	0.915	0.844	1.572	1965-97	33
	車輪	8.416	-0.220	18.733	***	-6.115	***	0.930	0.858	2.053	1960-97	38
	ステアリング装置	8.851	-0.169	16.857	***	-3.813	***	0.925	0.889	1.381	1965-97	33
	タイロッド及びタイロッドエンド	6.777	-0.185	11.341	***	-3.836	***	0.889	0.880	1.880	1965-97	33
装置部品 懸架制御	ショックアブソーバ	7.567	-0.182	35.129	***	-10.571	***	0.957	0.881	1.351	1960-97	38
	ブレーキ倍力装置	9.048	-0.276	24.489	***	-8.476	***	0.928	0.826	1.699	1970-97	28
	ブレーキパイプ	4.091	-0.082	13.772	***	-3.705	***	0.895	0.944	1.473	1965-97	33
	ブレーキシュー	8.146	-0.355	15.271	***	-8.570	***	0.855	0.782	2.197	1965-97	33
車体部品 シャシ及び	燃料タンク	5.619	0.056	12.640	***	1.336		0.917	1.039	1.687	1970-97	28
	排気管及び消音器	4.275	0.136	12.827	***	4.850	***	0.920	1.099	1.501	1965-97	33
	窓わく	9.152	-0.384	11.504	***	-6.316	***	0.817	0.766	1.915	1965-97	33
	ドアヒンジ・ドアハンドル及びロック	5.549	-0.141	20.462	***	-7.304	***	0.935	0.907	1.954	1965-97	33
装置部品 内燃電	始動電動機	7.637	-0.109	46.782	***	-7.875	***	0.944	0.927	1.474	1977-97	21
	点火コイル	4.379	0.024	9.493	***	0.624		0.919	1.016	1.558	1977-97	21
	点火プラグ	3.429	-0.063	25.513	***	-6.962	***	0.923	0.957	1.838	1977-97	21
その他部品	スイッチ類	5.137	-0.094	15.252	***	-3.848	***	0.919	0.937	1.296	1960-97	38
	計器類	5.252	0.068	21.303	***	3.323	***	0.912	1.049	1.602	1960-97	38
	警音器	7.685	-0.300	32.025	***	-14.839	***	0.947	0.812	1.133	1960-97	38
	暖房装置	8.789	-0.143	23.963	***	-4.315	***	0.946	0.905	1.970	1965-97	33

(注)“ * $p<0.1$, ** $p<0.05$, *** $p<0.01$ ”
網掛け部分は、習熟率の悪い部品。

とすることは効果的ではない。

第二に、市場の成長が停滞している場合でも、シェアを拡大することができれば、累積生産量の増大を促進することができる。この場合、系列関係をこえた部品供給の展開が課題となる。日本の自動車メーカーは、協力を組織し、多くの部品を協力会に所属する部品メーカーから調達している。例えば、「ボディパネル」や「シート」など運搬コストのかかる部品は、自動車工場の近隣に

立地する部品メーカーが供給することが多い。また、浅沼(1997)によれば、日本の自動車メーカーは、同一種類の部品を複数(通常2,3社)の部品メーカーから調達するのが一般的である(複社発注制)。より正確には複社発注制では、特定図面の部品(例えば、カペラの現行モデル向けのヘッドランプ)のレベルでは、特定の一社に部品が発注されるが、より大きな部品カテゴリー(例えば、単にヘッドランプ)のレベルでは、複数の部

品メーカーが部品の納入を行っている。こうした慣行が、協力会に所属しない部品メーカーの取引機会を狭め、同一種類の部品の取引数量を制限する原因の一つとなっている。

しかし、第三に、より実質的な問題は、自動車メーカーの部品調達政策が閉鎖的かどうかではなく、生産部品の拡大に見合う部品開発能力や納入能力を確保できるかという点にある。延岡(1996)の実証研究は、より多くの自動車メーカーと取引関係を持つことが「顧客範囲の経済」を生み、利益率の向上に貢献することを示したが、それには前提として複数の自動車メーカーと複数の部品種類の取引を可能にする経営資源や組織能力が部品メーカーの側に必要となる。近年の自動車部品発注では、新車開発段階において、複数の部品メーカーが開発コンペなどの形で部品開発能力を競い合うのが一般的である(松井,1988;藤本,1997)。それだけ多くの新車開発プロジェクトに参加し、他の部品メーカーと部品開発を競えるだけの開発資源を確保するのは並大抵のことではない。部品の納入についても、複数の自動車メーカーに対し、ジャスト・イン・タイム納入することは容易ではない。経験曲線効果を発揮するためには、複数の

部品開発プロジェクトを効率的に管理する能力が必要となるのである。

近年では、自動車メーカーの側がこうした問題に配慮した部品取引システムを導入している。その一つとして、自動車モデル間およびモデル世代間における部品の共通化があげられる。例えば、マツダとフォードは、共同開発したオフロード型RVの生産を2000年春に日米で開始する⁽³⁾。この共同開発車は、外観や内装などのデザインは日米で異なるが、プラットフォームなどほとんどの部品は共通化する。エンジンを一部マツダからフォードに提供する他は、部品調達はそれぞれで行う方針である。これは、共通化した部品を大量生産することにより、規模の経済と経験曲線効果を発揮させようというねらいである。

また、複数発注から一社一括発注へ購買政策を変更する動きもある。例えば、本田技研工業は、部品の一部を部品メーカー1社に世界規模で全量発注する購買方式を導入することを決定した⁽⁴⁾。新購買方式は、「4極連結ベストソーシング」と呼ばれ、99年に発売予定の「シビック」から導入される。発注を受けた部品メーカーは、シビックを生産する日米欧アジアの本田の生産拠点すべてに

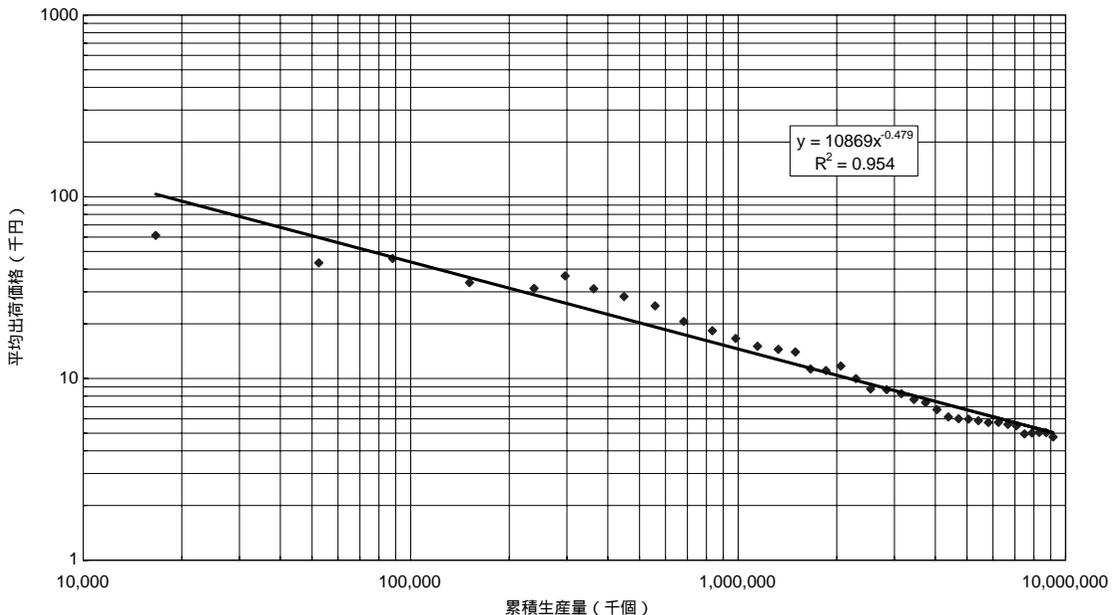


図3 習熟率の高い部品(軸受メタル)

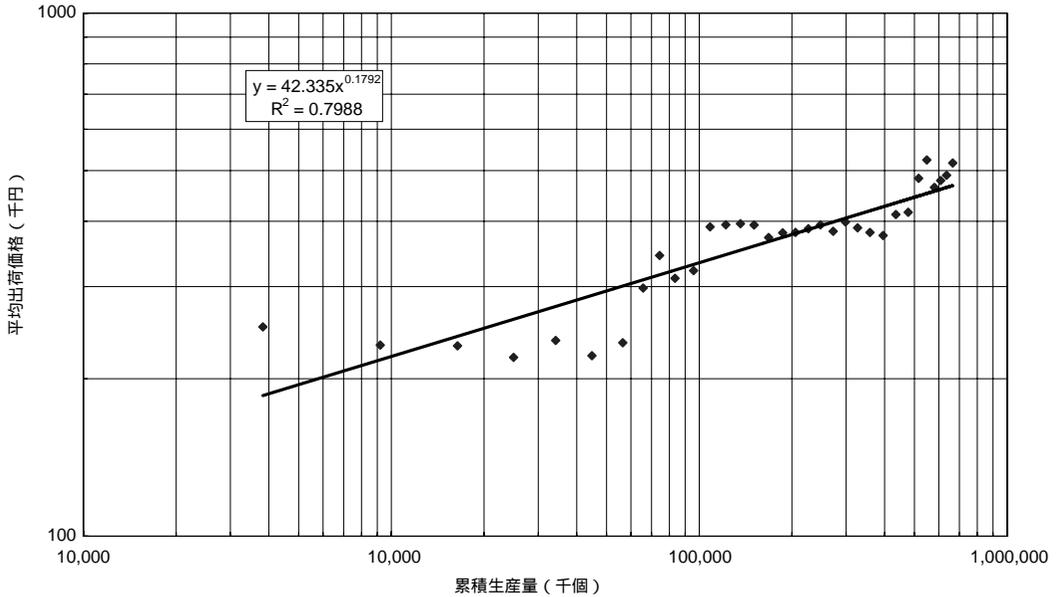


図4 習熟率の悪い部品（排気管及び消音器）

部品を供給する。これにより、部品メーカーは、従来の複社発注制に比べ、同一設計の部品をより多く生産し、より大きな累積生産量を達成することができるのである。

ただし、本稿の分析で明らかになったように、経験曲線効果の働き方は部品種類によって異なる。産業レベルの分析では、「軸受メタル」のように累積生産量が2倍になると単位コストが約24%低下する部品がある一方で、「排気管及び消音器」のように累積生産量が倍増すると単位コストが約10%上昇する部品もある（図3および図4参照）。経験曲線効果に基づいた拡大戦略は、部品種類によって選択的に採用されるべきであり、同時に部品開発力や納入機能などの組織能力の強化が必要である。

6. 結び

本稿では、通産省の公開データを用いて自動車部品の経験曲線の導出を試みた。産業レベルであるが、部品の生産量と出荷価格の関係を数量的に把握した点に本稿の意義がある。

今後の研究課題としては、第一に、モデルの中

で設定した仮定の妥当性について検証する必要がある。産業への参入退出が激しく、産業を構成する企業数が大きく変化する状況では、累積生産量 - 習熟効果 - コストの関係が不安定になり、産業レベルの経験曲線の信頼性が低下してしまう。この点については、補論において若干の検証を行っている。

さらに、部品取引のマージン率の仮定についても注意が必要である。自動車部品取引の場合、部品の納入価格は、部品メーカーと自動車メーカーの相対交渉によって決まるのが一般的である。その際、強力な価格交渉力を持つ自動車メーカーに対し、部品価格決定における部品メーカーの裁量の余地がどれだけあるかが問題である。場合によっては、出荷価格で表される経験曲線が、必ずしも部品メーカーのコスト関数を反映しない可能性も考えられる。

第二に、分析結果の定性的解釈が必要である。決定係数の低い部品には、屈折した経験曲線を持つものが多い（図5参照）。こうした部品は、経験曲線の屈折点において、製品技術や工程技術の革新が生じている可能性がある。また、政府の産業政策や自動車メーカーの購買政策などが経験曲線

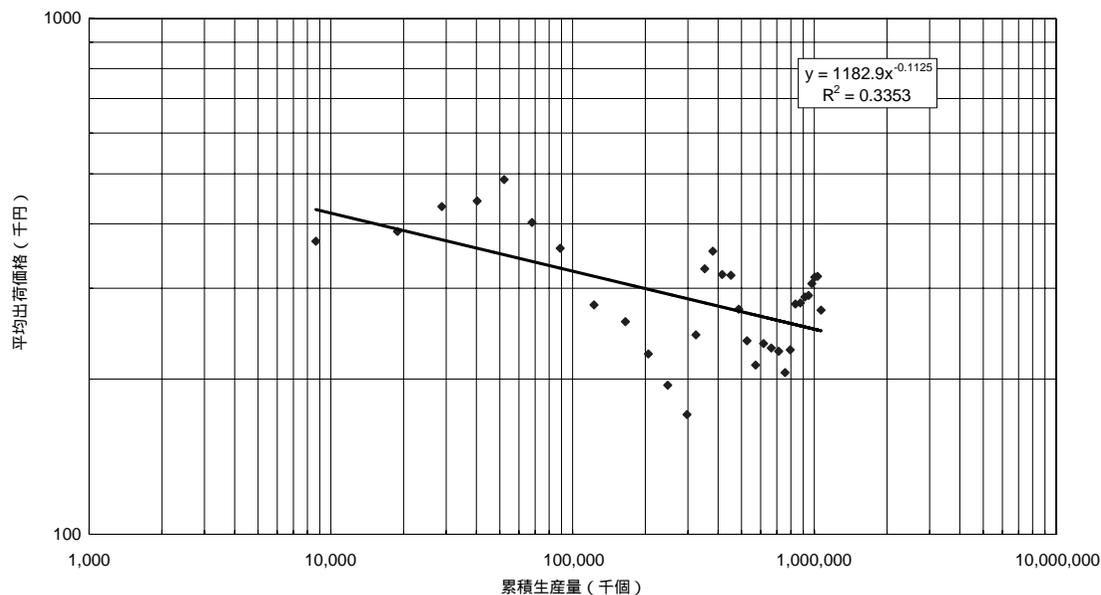


図5 屈折した経験曲線（クラッチ装置）

の形状に影響を与えることも考えられる。技術論的な説明や産業史的な説明を展開することによって、部品産業における競争行動についてより一層理解を深めることができるだろう。

注記

- (1) 1980年代の自動車産業では、新モデルにおける新規設計部品の割合は、日本のプロジェクトで平均82%，米国で同62%，欧州で同71%であった（Clark and Fujimoto, 1991）。
- (2) 国民総支出デフレーターは、総務庁統計局の公開データベース（<http://www.stat.go.jp/>）を参照。
- (3) 『日本経済新聞』1998年3月14日，朝刊。
- (4) 『日本経済新聞』1998年3月24日，朝刊。

参考文献

- [1] Abell, D. F. and J. S. Hammond (1979), *Strategic Market Planning*, Prentice-Hall.
- [2] Abernathy, W. J. and K. Wayne (1974), Limits of the learning curve, *Harvard Business Review*, September-October, 109-119.
- [3] Clark, K. B. and T. Fujimoto (1991), *Product*

Development Performance, Boston, Harvard Business School Press.

- [4] Cohen, W. M. and D. A. Levinthal (1990), Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152.
- [5] Day, G. S. and D. B. Montgomery (1983), Diagnosing the experience curve, *Journal of Marketing*, 47, Spring, 44-58.
- [6] Nishiguchi, T. (1994), *Strategic Industrial Sourcing: The Japanese Advantage*, New York: Oxford University Press.
- [7] Nishiguchi, T. and J. Brookfield (1997), The evolution of Japanese subcontracting, *Sloan Management Review*, 39(1), 89-101.
- [8] 浅沼萬理（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
- [9] 大島卓編（1987）『現代日本の自動車部品工業』日本経済評論社
- [10] 四宮正親（1998），日本自動車産業におけるサプライヤー政策の推移とサプライヤー：覚書，『社会科学研究年報（龍谷大学）』28，1-25
- [11] 新宅純二郎（1994）『日本企業の競争戦略』有斐閣

- [12] 通商産業大臣官房調査統計部編『機械統計年報』各年版
- [13] 通商産業大臣官房調査統計部編『全国機械工場名簿』平成6年版, 平成元年版, 昭和60年版, 昭和55年版, 昭和51年版, 昭和48年版
- [14] 延岡健太郎(1996), 顧客範囲の経済: 自動車部品サプライヤの顧客ネットワーク戦略と企業成果, 『国民経済雑誌』173(6), 83-97
- [15] 藤本隆宏(1997)『生産システムの進化論』有斐閣
- [16] 松井幹雄(1988)『自動車部品』日本経済新聞社
- [17] 養谷千凰彦(1988)『計量経済学(第2版)』東洋経済新報社
- [18] 山田耕嗣(1998), 関係の能力の形成と機能, 『経営学論集(専修大学)』67, 117-142
- [19] 和田一夫(1991), 自動車産業における階層的企業間関係の形成: トヨタ自動車の事例, 『経営史』26(2), 1-27

補論 分析期間中の部品メーカー数の変化

企業のコストデータは機密情報であるため, 外部者が企業レベルでの経験曲線を導出することは非常に難しい。そのため, 従来の経験曲線の研究でも, 産業レベルで経験曲線を推定することが多かった(例えば, Abell and Hammond, 1979; 新宅, 1994)。しかし, 個別企業の経験曲線の総和が必ずしも産業レベルの経験曲線となるとは限らない。産業レベルの経験曲線の問題点は, Day and Montgomery (1983) が詳しい。ここでは分析期間中の分析対象企業数の変化について若干の検討を行う。

まず仮定1について, 仮に分析期間中のメーカー数が減少したケースを考えると, 産業レベルの出荷量が一定であれば, 平均して1社当たりの生産量は増加することになる。それに伴って, 累積生産量の増加が促進され, 単位コストがより早く低減するはずである。そうすると, 他の条件を一定とすると, 産業レベルの経験曲線は, ある時点で下方に屈折することが考えられる。あるいは逆に, 産業レベルの経験曲線に屈折がない場合, 個別企業レベルの経験曲線の傾きが緩やかになるか, あるいは仮定3がくずれて, マージン率 m が上昇しているはずである。

次に仮定2について, 分析期間中の部品メーカーの参

入退出が活発な場合を考える。この場合, 累積生産量に伴って単位コストの低下が生じてても, それが産業内企業の習熟によるものであるかは必ずしも明らかではない。すなわち, 出荷価格の低下が既存メーカーのコスト低減努力の結果ではなく, 革新的な生産技術を持つ新規参入企業によってもたらされたという対抗仮説を否定できない。

本研究では, 通産省発行の『機械統計年報(以下「年報」)』をデータソースとしたが, この『年報』の基礎調査となっているのが「通商産業省生産動態統計調査(指定統計第11号)」である。この調査の対象となる品目は, 日本標準産業分類の2桁業種ごとにほぼ85%のカバレッジを確保するように生産金額の大きい順に選定されている。調査対象企業は, 基本的に全数調査となっているが, 現実の補足率は明らかでない。そして, 調査対象となった企業(事業所)は, 不定期(およそ4-6年に一回)ではあるが, 『全国機械工場名簿(以下「名簿」)』で公表されている。

付表に分析期間中の部品メーカー数の推移を示した。付表は, 平成6年版, 平成元年版, 昭和60年版, 昭和55年版, 昭和51年版, 昭和48年版の『名簿』に基づいて作成した。『名簿』の発行が不定期であるため, 毎年の部品メーカー数の推移は把握できなかった。また, 昭和48年度版より前の『名簿』では, 企業情報が部品グループ別で記載されているために, 個別の部品種類別の部品メーカー数は把握できなかった。

付表を見ると, 数種類の部品(例えば, 「燃料噴射装置」「自動変速装置」「ブレーキ倍力装置」)を除いて, 分析期間中のメーカー数の推移は安定している。また, 参入退出の状況を見ても, 「クラッチ装置」や「ステアリング装置」「ドアヒンジ・ドアハンド及びロック」「シート」などを除いて, 企業の出入りは比較的少ない。

以上の検証から, 本分析において, 仮説1および仮説2は妥当性を持つと結論できる。

付表 部品種類別事業所数推移

		1972年	1975年	1979年	1985年	1989年	1994年	平均
ピストン	企業数	9	11	12	14	14	13	12.2
	退出企業数	-	0	1	1	3	3	1.6
	参入企業数	-	2	2	3	3	2	2.4
ピストンリング	企業数	3	3	3	3	3	3	3.0
	退出企業数	-	0	0	0	0	0	0.0
	参入企業数	-	0	0	0	0	0	0.0
シリンダーライナ	企業数	8	8	9	9	6	7	7.8
	退出企業数	-	1	1	3	3	0	1.6
	参入企業数	-	1	2	3	0	1	1.4
吸気弁及び排気弁	企業数	6	9	9	8	12	11	9.2
	退出企業数	-	1	2	1	0	3	1.4
	参入企業数	-	4	2	0	4	2	2.4
軸受メタル	企業数	8	9	8	9	7	6	7.8
	退出企業数	-	0	2	0	2	1	1.0
	参入企業数	-	1	1	1	0	0	0.6
ブッシュ	企業数	6	7	5	3	7	5	5.5
	退出企業数	-	1	3	2	0	2	1.6
	参入企業数	-	2	1	0	4	0	1.4
ガスケット	企業数	10	10	10	9	10	9	9.7
	退出企業数	-	2	2	2	0	1	1.4
	参入企業数	-	2	2	1	1	0	1.2
オイルシール	企業数	9	9	8	9	9	9	8.8
	退出企業数	-	1	2	1	1	0	1.0
	参入企業数	-	1	1	2	1	0	1.0
燃料ポンプ	企業数	7	8	6	7	7	6	6.8
	退出企業数	-	1	4	2	1	1	1.8
	参入企業数	-	2	2	3	1	0	1.6
気化器	企業数	5	7	8	8	8	7	7.2
	退出企業数	-	2	0	0	1	1	0.8
	参入企業数	-	4	1	0	1	0	1.2
燃料噴射装置	企業数	1	2	1	4	5	5	3.0
	退出企業数	-	0	1	0	0	1	0.4
	参入企業数	-	1	0	3	1	1	1.2
空気清浄器	企業数	8	9	9	14	14	12	11.0
	退出企業数	-	2	2	0	1	2	1.4
	参入企業数	-	3	2	5	1	0	2.2
油清浄器	企業数	4	4	8	7	8	8	6.5
	退出企業数	-	1	1	2	0	0	0.8
	参入企業数	-	1	5	1	1	0	1.6
油ポンプ	企業数	7	9	5	6	6	6	6.5
	退出企業数	-	0	5	2	0	1	1.6
	参入企業数	-	2	1	3	0	1	1.4

		1972年	1975年	1979年	1985年	1989年	1994年	平均
水ポンプ	企業数	5	5	6	8	8	8	6.7
	退出企業数	-	2	0	0	0	0	0.4
	参入企業数	-	2	1	2	0	0	1.0
放熱器(ラジエータ)	企業数	8	10	9	9	11	9	9.3
	退出企業数	-	1	3	2	0	2	1.6
	参入企業数	-	3	2	2	2	0	1.8
クラッチ装置	企業数	10	12	7	12	10	9	10.0
	退出企業数	-	2	7	1	2	1	2.6
	参入企業数	-	4	2	6	0	0	2.4
自動変速装置	企業数	-	1	1	3	5	5	3.0
	退出企業数	-	-	0	0	0	1	0.3
	参入企業数	-	-	0	2	2	1	1.3
ユニバーサル ジョイント	企業数	6	6	4	8	8	5	6.2
	退出企業数	-	1	3	1	0	3	1.6
	参入企業数	-	1	1	5	0	0	1.4
プロペラシャフト	企業数	11	13	9	14	14	14	12.5
	退出企業数	-	2	5	1	0	0	1.6
	参入企業数	-	4	1	6	0	0	2.2
車輪	企業数	16	14	19	20	17	17	17.2
	退出企業数	-	3	3	1	3	3	2.6
	参入企業数	-	1	8	2	0	3	2.8
かじ取りハンドル	企業数	6	7	5	8	8	7	6.8
	退出企業数	-	1	2	0	1	1	1.0
	参入企業数	-	2	0	3	1	0	1.2
ステアリング装置	企業数	17	17	14	19	17	16	16.7
	退出企業数	-	4	4	3	3	3	3.4
	参入企業数	-	4	1	8	1	2	3.2
タイロッド及び タイロッドエンド	企業数	6	5	6	7	7	7	6.3
	退出企業数	-	1	2	3	0	1	1.4
	参入企業数	-	0	3	4	0	1	1.6
ショックアブソーバ	企業数	9	10	7	7	9	10	8.7
	退出企業数	-	2	4	3	1	0	2.0
	参入企業数	-	3	1	3	3	1	2.2
ブレーキ倍力装置	企業数	2	4	3	8	9	9	5.8
	退出企業数	-	0	1	0	0	0	0.2
	参入企業数	-	2	0	5	1	0	1.6
ブレーキシリンダ	企業数	9	14	10	14	16	14	12.8
	退出企業数	-	1	4	0	0	3	1.6
	参入企業数	-	6	0	4	2	1	2.6
ブレーキパイプ	企業数	3	2	2	3	3	3	2.7
	退出企業数	-	1	0	0	0	1	0.4
	参入企業数	-	0	0	1	0	1	0.4

		1972年	1975年	1979年	1985年	1989年	1994年	平均
ブレーキシュー	企業数	7	11	11	13	12	12	11.0
	退出企業数	-	1	2	2	3	1	1.8
	参入企業数	-	5	2	4	2	1	2.8
燃料タンク	企業数	6	10	8	13	9	10	9.3
	退出企業数	-	1	3	1	4	0	1.8
	参入企業数	-	5	1	6	0	1	2.6
排気管及び消音器	企業数	11	12	11	12	15	16	12.8
	退出企業数	-	5	2	2	0	0	1.8
	参入企業数	-	6	1	3	3	1	2.8
窓わく	企業数	9	9	12	14	12	12	11.3
	退出企業数	-	2	1	0	3	1	1.4
	参入企業数	-	2	4	2	1	1	2.0
ドアヒンジ・ドアハンドル及びロック	企業数	17	14	20	21	21	21	19.0
	退出企業数	-	6	1	5	2	1	3.0
	参入企業数	-	3	7	6	2	1	3.8
窓ガラス開閉器	企業数	5	6	7	6	7	7	6.3
	退出企業数	-	1	2	2	0	1	1.2
	参入企業数	-	2	3	1	1	1	1.6
シート	企業数	18	24	20	23	22	22	21.5
	退出企業数	-	3	6	1	2	1	2.6
	参入企業数	-	9	2	4	1	1	3.4
スイッチ類	企業数	11	17	16	19	18	20	16.8
	退出企業数	-	2	2	3	2	0	1.8
	参入企業数	-	8	1	6	1	2	3.6
計器類	企業数	7	8	7	7	8	5	7.0
	退出企業数	-	2	2	3	0	3	2.0
	参入企業数	-	3	1	3	1	0	1.6
窓ふき	企業数	5	5	4	4	6	6	5.0
	退出企業数	-	1	2	0	0	0	0.6
	参入企業数	-	1	1	0	2	0	0.8
警音器	企業数	6	6	6	7	8	8	6.8
	退出企業数	-	0	0	0	0	0	0.0
	参入企業数	-	0	0	1	1	0	0.4
暖房装置	企業数	7	7	5	5	6	5	5.8
	退出企業数	-	2	2	1	0	1	1.2
	参入企業数	-	2	0	1	1	0	0.8
内燃機関電装品	企業数	-	-	13	14	14	14	13.8
	退出企業数	-	-	-	3	1	0	1.3
	参入企業数	-	-	-	4	1	0	1.7

(注) 退出企業数は、前年度版の名簿に記載されていた企業で今年度版に記載のなくなっていた企業の数。

参入企業数は、今年度版の名簿に新たに記載された企業の数。

(資料) 通商産業大臣官房調査統計部編『全国機械工場名簿』より作成。

Abstract**The Estimation of Experience Curves in the Auto Parts Industry in Japan**

Takefumi MOKUDAI

Doctoral Student, Graduate School for International Development and Cooperation, Hiroshima University,

1-5-1 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima 739-8529, Japan

This article examines the effects of cumulating experience on cost behavior in the auto parts industry in Japan. Based on the Ministry of International Trade and Industry (MITI) database, experience curves are estimated for each of 46 items of auto parts during 1960-97. The results of the analysis are as follows: the prices of 28 items fall by 4%-24% each time cumulative volume doubles; the ones of 2 items rise by 5%-10% as cumulative volume doubles; and the rest of items are either indifferent to production volume or statistically insignificant. The evidence supports the existence of experience curve effects in the auto parts industry in Japan. This article also discusses strategic implications of experience curve effects in the auto parts industry. The findings suggest that expanding strategy should be employed in conjunction with complementary capabilities such as product development skills, sophisticated logistics functions, and capacities to manage inter-firm relationship in order to expand a market share and to increase production volume.