JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	デフレ環境下での化学産業生存のためのレジリエンス構造の分析(R&Dとマネジメント)
Author(s)	森崎，省吾；渡辺，千仭
Citation	年次学術大会講演要旨集，18：722-725
Issue Date	2003-11-07
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/6992
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般論文

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

2E28　デフレ環境下での化学産業生存のためのレジリエンス構造の分析

○森崎省吾，渡辺千仭（東工大社会理工学）

1　序

市場の拡大や世界市場の一体化、規制緩和などにより日本の化学産業を取り巻く環境は激変し、各企業は国単位、もしくは世界単位での再編を迫られている。また、産業基盤の高コスト体質を持つわが国は付加価値の高い製品で勝負するしか生きる道はなく、確実に実用化につながる研究開発投資とより厳格な選択と集中を行い、技術力をさらに高めていく必要がある。一方で、消費者ニーズの多様化・高度化や環境への要求が高まる中で、安定供給や低価格・高品質など素材産業への要求も高まってきている。本研究では先進している海外企業と乗り遅れた国内企業を比較し、今後、取り得るべき戦略について考察する。また、化学産業における不確定要素の抽出と共に、変化に機敏に対応できる最適レジリエンス構造の提案を行う。

2　化学産業における大再編の動き

ドイツでは、ヘキスト、BASF、Bayer が長年にわたって３大総合化学コンツェルンとして君臨してきたが、１９９９年のヘキストの離脱を皮切りに解体された。理由はそれぞれの企業が不採算部門を切り離し、コアな領域のみに自社の資源を集中させる戦略を取るためである。１９９９年にヘキストはフランスの大手化学企業ローヌ・プーランと合併して、医薬専業アドベンティスに変身し、２００１年に BASF は医薬部門を売却し、化学専業となる戦略を打ち出した。３大コンツェルンの中で、Bayer のみが化学・医薬兼業路線を継続しているが、業績の低迷のために２００３年には分社経営へ移行する戦略を打ち出している。さらに米国のデュポンが伝統的繊維事業を分社化する事を発表するなど世界ではより効率的で、身軽な企業になるための戦略がぞくぞくと取られている。

これに対して日本の総合化学会社は石油化学、繊維、医薬品など手広く展開する事業をそれぞれが行い、需要の落ち込んだ部門を残しつつ、他の部門で穴埋めするという戦略を取り続けた。その結果、互いに価格競争を繰り返して利益率を下げ合い、世界の流れから置き去りにされた。また、各部門の規模においても世界企業のレベルには到底及ばず、各企業が目先の利益のみを追求している日本の現状が相当時代遅れであると指摘せざるを得ない。今後、日本においても合弁による規模の利益をもとに、設備、研究開発へのキャッシュフローがいち早く増加することへの注目が高まり、M&A や戦略的提携などによって規模の極大化や経営の効率化などが急ピッチで進められ、再編の大津波が押し寄せるだろう。

3　化学業界の現状

経済産業省作成の工業統計「産業編」より 1985 年から 2001 年の化学工業における製品出荷額を抜粋し、成長軌道分析を行った。得られた名目データは化学工業の卸売物価指数（1995 年基準）を用いて実質値に修正した。その成長過程を分析するために疫学モデルの発展モデルである動的シーリングロジスティック成長モデル(Logistic growth function within a dynamic carrying capacity、以下 **LFDCC** という。)を用いた。LFDCC は式（１）で表される。

$$f(t)=\frac{K_K}{1+a\exp(-bt)+\frac{b\cdot a_K}{b-b_K}\exp(-b_K t)} \qquad (1)$$

$f(t)$ ： t 時点における製品の累積出荷額
K_K ： 潜在的市場規模の上限値（普及天井）
a ： 市場規模が上昇し始める点を表すパラメータ
b ： 内的自然増加率（採用数が無限に成長する場合の増加率）
a_K ： 潜在的市場規模が上昇し始める点を表すパラメータ
b_K ： 潜在的市場規模の内的自然増加率

このモデルを用いて得られた結果を図1に示した。また、この成長軌道のパラメータ推定結果を表1に示す。

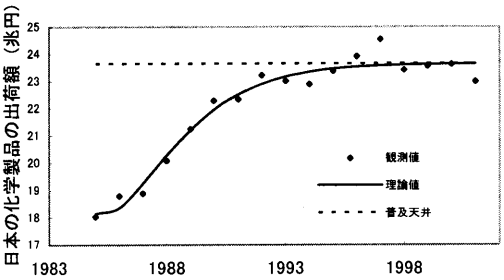

図1．化学工業の製品出荷額の推移
(1985-2001) － 1995年実質価格

表1　化学産業の成長軌道のパラメータ推定結果 (1985-2001)

K_K	a	b	a_K	b_K	$adj.R^2$
23.6	2.6	0.5	0.7	0.7	0.999
(180.08)	(1.23)	(7.54)	(2.86)	(6.12)	

この分析結果を見ると日本の化学産業は1990年代中盤から出荷額にあまり変化が見られないことが分かる。これは日本において化学というものは完全な成熟産業で、市場規模そのものが天井に近づきつつあり、今後、企業は売上高自体を劇的に上昇させることは難しいということを表している。

化学企業は自社の経営をより効率化し、利益率をより高めていく必要がある。以下の章で規模と利益率の関係、多角化度と利益率の関係についての分析を行う。

4　データ構築

本研究では日本の化学企業のうちNIKKEI NETのザ・ランキング（2003年3月更新）の売上高上位15社を対象とし、外国化学企業はROA上位4社（化学経済2001年2月号）を対象とした。

各企業の財務データはそれぞれのAnnual Reportより抜粋した。

国内企業データは化学工業のWPI(卸売り物価指数)により、外国企業は各国のGDPデフレーターにより実質化した。それにより得られた19社の2002年の売上・財務・研究開発データを表2に示す。

表2　19企業の売上・財務・研究開発データ
－　(2002年) – 1995実質価格

企業名	実質売上高(10億円)	ROA (%)	OIS (%)	R/S (%)
旭化成	1204.8	5.08	5.16	4.13
三井化学	961.6	3.27	4.45	4.09
住友化学	102.8	4.94	6.76	6.55
三菱化学	1797.0	1.55	1.96	4.75
宇部興産	542.6	2.15	3.27	2.12
東ソー	431.5	2.73	3.66	3.93
昭和電工	680.3	3.17	4.64	2.29
富士フィルム	2423.6	5.73	7.03	6.12
大日本インキ	988.9	2.78	3.16	1.31
積水化学	853.4	−3.87	−3.67	2.68
花王	846.9	14.47	13.32	4.47
信越化学	782.4	8.90	14.80	10.52
資生堂	595.5	3.85	4.33	6.23
コニカ	515.6	0.92	0.77	5.68
日立化成	485.3	3.12	2.71	4.76
BASF	3783.3	7.53	8.20	3.52
Bayer	3478.9	3.78	5.31	8.70
DuPont	2754.8	5.32	7.67	5.27
DowChemical	3168.2	0.22	0.31	3.86

a. ROA：総資産営業利益率, OIS：売上高営業利益率, R/S：研究開発強度.

各企業の技術多角化度を比較するために各企業の研究開発分野をもとに（2）式よりHHI（ハーフィンダール指数）を計測した。

$$HHI_t=1-\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{Rit}{R_t}\right)^2 \qquad (2)$$

HHI_t ： 各企業のt年におけるハーフィンダール指数
R_t ： 各企業のt年における全体の研究開発費
i ： 各企業に存在するセグメントを表す記号
R_{it} ： t年におけるセグメントiの研究開発費

それぞれのデータの1995-1998平均、1999-2002平均を取った値を表3に示す。

表3-1　19企業の売上・財務・研究開発データ・多角化度
－　(1995-1998平均) – 1995実質価格

企業名	実質売上高(10億円)	ROA	OIS	R/S	HHI
旭化成	1209.2	4.96	4.88	4.54	0.68
三井化学	873.8	3.91	5.52	4.52	0.68
住友化学	89.8	3.71	5.80	5.62	0.58
三菱化学	1473.8	2.10	2.60	4.33	0.49
宇部興産	589.5	2.82	4.19	NA	0.44*
東ソー	368.1	4.46	6.21	7.36	0.57*
昭和電工	666.0	3.81	5.13	3.18	0.77
富士フィルム	1097.5	6.44	12.60	6.69	0.65
大日本インキ	942.3	3.98	4.69	1.00	0.59
積水化学	2730.7	5.11	4.26	2.78	0.43
花王	881.0	8.95	7.94	4.47	0.43
信越化学	617.2	8.90	12.23	14.77	0.44
資生堂	588.2	6.05	6.23	2.93	0.54
コニカ	523.9	4.30	4.34	3.36	0.50
日立化成	528.5	6.15	4.97	3.79	0.63
BASF	2903.8	10.09	9.14	NA	0.62*
Bayer	2856.1	10.06	10.17	7.27	0.63
DuPont	2717.9	7.73	11.04	4.53	0.82
DowChemical	2773.6	13.65	15.53	3.70	0.81

● ただし、宇部興産、東ソー、BASFのHHIは1999-2002平均値より推計

表3-2 19企業の売上・財務・研究開発データ・多角化度 –(1999-2002平均)–1995実質価格

企業名	実質売上高(10億円)	ROA	OIS	R/S	HHI
旭化成	1217.1	5.74	5.69	4.10	0.69
三井化学	911.0	4.18	5.84	4.22	0.72
住友化学	98.7	5.15	7.17	6.22	0.82
三菱化学	1687.2	2.50	3.03	4.25	0.73
宇部興産	533.1	3.01	4.53	2.33	0.40
東ソー	393.1	3.62	4.90	6.48	0.61
昭和電工	700.2	2.59	3.77	2.52	0.74
富士フィルム	1637.2	6.32	10.18	6.00	0.66
大日本インキ	974.6	3.76	4.31	1.24	0.50
積水化学	2985.0	−0.98	−0.84	2.21	0.62
花王	861.3	13.39	11.99	4.34	0.37
信越化学	743.4	8.36	13.77	11.44	0.61
資生堂	604.2	5.06	5.50	5.26	0.54
コニカ	500.9	3.74	3.17	5.75	0.48
日立化成	528.2	6.73	5.42	4.13	0.62
BASF	3516.7	6.37	6.82	3.68	0.69
Bayer	3199.6	6.97	8.38	8.28	0.79
DuPont	2792.5	5.61	8.54	5.99	0.84
DowChemical	3005.8	4.49	5.61	3.89	0.80

5 分 析

5.1 企業の規模と利益率

規模の効果と利益率の関係を見るために 1999-2002 平均の日本企業の総資産営業利益率(ROA)と売上高の関係を分析した。その結果は図2に示す通りであり、式 (3) の回帰結果に示されるように約1兆円規模の企業が最も利益率が良く、それ以上大きくなると逆に利益率が下がることが分かる。

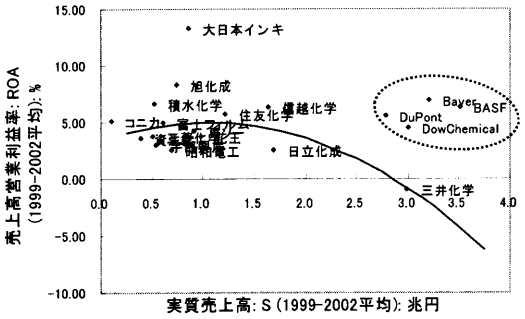

図2. 売上高と ROA の関係 - 1995年価格基準.

$$OIS = 5.05 - 1.54(S - 1.04)^2 + 8.39D \qquad adj.R^2 = 0.696 \qquad (3)$$
$$(9.39)\ (3.05) \qquad (4.54)$$

つまり、日本の化学工業においてはそれほど大きくない同規模の企業が互いに刺激しあいながら利益を上げていく環境が最も適している。

図2には、ROA トップの海外4企業も比較表示しているが、最適売上規模は日本の化学企業より3倍程度大きいことを示している。これは市場がグローバルレベルであること、また、規模の効果を利用して利益率を高めていることを表している。3章で示したよう日本の化学工業は成熟産業であり、今後利益を高めていくためには世界市場で競争に打ち勝っていかなければならない。そのためにも世界トップの企業と競えるほどの規模を持たなければならない。

5.2 企業の技術多角化度と利益率

次に企業の技術多角化度を表す HHI と売上高営業利益率の関係を調べた。その結果を図3に示した。また、回帰結果は式 (4) に示す。研究開発の成果が商業化に至るまでタイムラグを勘案して、HHI は4年前の値を採用している。

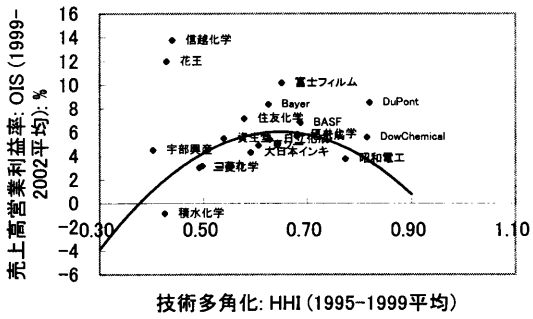

図3. HHI と OIS の関係 - 1995 実質価格.

$$OIS = -28.47 + 106.78HHI - 82.55(HHI)^2 + 10.56D \qquad adj.R^2 = 0.687 \qquad (4)$$
$$(1.80)\ (1.92) \qquad (1.72) \qquad (5.78)$$

この結果を見ると高すぎる多角化は利益率を下げることが分かる。つまり、多くの領域を手掛けるよりも特化した領域に経営資源を集中させ、選択と集中戦略路線を追及する企業が利益率を高めることができる。しかし、この分析においては日本企業と海外企業の差を見ることはできなかった。これは両者の規模の違いが大きすぎる為に単純に多角化度を比べることができないからである。

6 結 論

6.1 主要知見

これまで見てきたように日本の化学工業は成熟産業であり、企業は売上高よりも利益率を高めていかなければならない。しかし、日本の化学企業の多くは沢山の領域を手掛けるデパート型の経営戦略を取り続け、各企業が互いに利益率を下げあっている。一方、世界で売り上げを伸ばしている海外企業を見ると M&A などによる斬新な“選択と集中”戦略を推し進め、規模の効果を活用し、利益率を高めている。今後は日本企業も世界市場で大きな利益を得るために“選択と集中”戦略により資源を特化した領域に集中させると共に M&A などを活用して規模の拡大も図っていく必要がある。

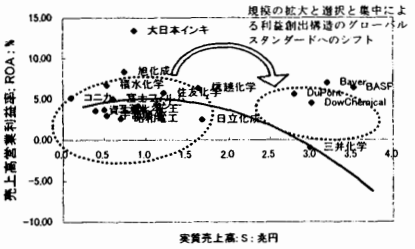

図4. 世界基準へのシフト.

6.2 今後の課題

前章で述べたように今現在の多角化度の国内企業と海外企業の比較はもともとの規模の違いにより比較することはできなかったが、ここ数年の多角化度の変化を見ると海外企業は減少傾向にあるのに対して日本企業は現状維持もしくは上昇傾向にある企業が多い。また、電気機械産業などを見ると技術多角化度が大きければ大きいほど利益率が極端に上がるという傾向にある。(松本, 2003 [14]) 今後の研究においては

① 企業の多角化と利益率の相関について時間的な変化や時代背景などを盛り込んで進めて行き、

② 化学産業特有の成長支配要因を抽出して、日本の化学産業界最適レジリエンス構造の提案をしていきたい。

参考文献

[1] Horiguchi, A., Ueno, F., Tsuge, A., 1989. Development of High-thermal Conductivity Aluminum Nitride Ceramics, Toshiba Review 44 (8), 616-618.

[2] Komeya, K., 2000. Non-Oxide Ceramics, Bullentin of the Ceramic Society of Japan 35 (1), 30-31.

[3] Mizutani, T., Mizuno, T., Ushikoshi, R., Kobayashi, H., Watanabe, K., 2000. Development and Commercialization of Ceramic Parts for Use in Semiconductor Production Processes, Fine Ceramics Annual Report, 9-13.

[4] New Industry Research Institute Co., Ltd., 1997. Report on Market Survey of AlN Ceramics, New Industrial Research Institute Co., Ltd., Tokyo.

[5] Ohmura, A., Ouchi, N., Morisaski, S., Watanabe, C., 2002. Functionality Development as a Survival Strategy for Fine Ceramics, *Technovation*, in print.

[6] Wada, S., 2001. Guidebook of Structural Ceramics. TIC, Ltd., Kyoto.

[7] Watanabe, C., Kondo, R., Ouchi, N., Wei, H., 2002., Formation of IT Features through Interaction with Institutional Systems · Empirical Evidence of Unique Epidemic Behavior, *Technovation*, in print.

[8] Watanabe, C., Nagamatsu, A., Griffy-Brown, C., 2002. Behavior of Technology in Reducing Prices of Innovative Goods: An Analysis of the Governing Factors of Variance of PV Module Prices, *Technovation*, in print.

[9] Yano Research, Ltd., 1992. Fine Ceramics Industry Year-Book, Yano Research, Ltd., Tokyo.

[10] 上山信一, 1999.『業界再編のメカニズム—欧州科学業界に学ぶ』, (日経ビジネス 99.10.11 号).

[11] 岸岡三春, 2003.『A Survival Strategy for the Japanese Electric Power Industry Amidst Mega competition in an IT Driven Global Economy』, (博士論文, 東京工業大学).

[12] 竹之内啓吾, 2003.『化学工業における経営戦略検討上の課題』, (化学経済 2003.4 月号).

[13] 百嶋徹, 2001.『国際競争の波への対応が求められる日本の化学産業』, (化学経済 2001.2 月号).

[14] 松本清文, 2003.『キャノン多角化戦略の技術構造分析』, (博士論文, 東京工業大学).

[15] 吉田邦夫, 2003.『ケミカル・ビッグバン—日本再生への化学産業の役割—』, (化学経済 2003.4 月号).