

Title	製品開発における手法やツールの活用状況の調査と分析
Author(s)	藤田, 喜久雄; 松尾, 崇宏
Citation	日本機械学会論文集 C編. 2006, 72(713), p. 290-297
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/3039">https://hdl.handle.net/11094/3039</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 製品開発における手法やツールの活用状況の調査と分析\*

藤田 喜久雄<sup>\*1</sup>, 松尾 崇宏<sup>\*2</sup>

## Survey and Analysis of Utilization of Tools and Methods in Product Development\*

Kikuo FUJITA<sup>\*3</sup> and Takahiro MATSUO<sup>\*3</sup> Department of Mechanical Engineering, Osaka University,  
2-1 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871, Japan

This paper reports a questionnaire survey on utilization of various tools and methods in the product development process of Japanese manufacturing industries. After its background and purpose are described, the result of the survey carried out in the autumn of 2002 is shown, and the awareness and utilization of tools and methods, their relationships with promotion activities, types of industry, organizational structure, etc. are discussed. Further, the gotten result is partially compared with the preceding studies in some Western countries to reveal the underlying mechanism in promotion of product development tools and methods. The analysis reveals that organizational and systematic promotion of tools and methods should be indispensable for enhancing product development performance and that the appropriate shape of their utilization depends on the type of industry, style of bossiness, etc.

**Key Words** : Design Engineering, Product Development, Tools and Methods, Concurrent Engineering.

## 1 緒言

社会や経済の状況は製造業の活力のもとにある。設計工学とも関わりの深いコンカレントエンジニアリングは 1980 年代における日本製造業の興隆に対して欧米諸国がその復権に向けて進めたものであり、品質・コスト・開発期間などの各面から総合的に優れた製品をつくりだすことを目指したものである。欧米において品質機能展開などの手法が導入されるについては、その動向がきっかけになっていたようである。また、デジタルエンジニアリングの展開は著しく、今日の製品開発を支える重要な技術となっている。各種の手法やツールが活用されるかどうかは、単にそれらの効果だけでは測ることはできず、過去の経緯や文化、業種や企業に固有の組織構造なども影響を及ぼす。このところの 10 年以上の期間における日本の製造業の有り様については、ビジネスモデルの変化、東アジア諸地域の興隆など、様々な外的要因も作用しているが、それらは不可避の要因である<sup>(1)</sup>。むしろ、その競争力の強化に向けて、工学には、手法やツールを提供することに加えて、それらの役割を明確にすることや、有効な活用に向けて開発や設計のあるべき姿を描き出すこと

が求められている。

本論文では上記の問題意識のもとで 2002 年の秋に行った製品開発のための手法やツールの活用状況についての日本でのアンケート調査の結果を報告する。この調査研究はイギリス<sup>(2)</sup>、ニュージーランド<sup>(3)</sup>、スウェーデン<sup>(4)</sup>の各国で行われた同様の研究に触発されたものである。先行研究はコンカレントエンジニアリングの効果や振興策、手法やツールの活用状況の調査を意図したものであるが、それらの結果と日本での結果を比較することで何らかの新しい知見が得られることも期待される。以下では、各種の手法やツールの進展状況、アンケート調査の実施方法、調査結果の解析・比較結果を示して、考察を行う。

## 2 製品開発のための手法とツール

設計は製品開発における要であるが、人々が古来より行ってきた自然な行為であることもあって、その方法や進め方は長らく工学における明示的な課題ではなかった。しかしながら、製品の内容がより複雑なものになるに従い、設計知識や設計プロセスの配置や強化は製造業において不可欠の事項となってきている。また、CAD システムなどのデジタルエンジニアリング技術が広く活用可能になるにつれて、それらの導入が製品開発の成否を左右する事項になってきている。製品開発のための手法やツールの展開には、1970 年代に起源を持つものもある一方で、コンカレントエンジ

\* 原稿受付 2005 年 5 月 19 日

<sup>\*1</sup> 正員, 大阪大学大学院工学研究科 (〒 565-0871 吹田市山田丘 2-1).

<sup>\*2</sup> 大阪大学大学院工学研究科 [現: (株) 村田製作所 (〒 527-8558 滋賀県東近江市東沖野 4-4-1)]

E-mail: fujita@mech.eng.osaka-u.ac.jp

Table 1 Distribution and collection of questionnaire sheets

	# of companies	# of sheets
Sent sheets	289	1167
Returned sheets	118	221
Return rate	41.8%	18.9%

ニアリングの動向のもと、1990年代やそれ以降に形作られたものもあり、その全体像は設計プロセスの各局面や製品のライフサイクルの各方面へと広がってきている<sup>(5)</sup>。各局面・各方面で様々な手法やツールが活用可能になりつつある現在、それぞれのものをどのように活用するかに加えて、対象としている製品の性質などを踏まえた上で、活用可能なものの中から適切なものを取捨選択して優れた設計プロセスを組み立てることが本質的で重要な課題となりつつある。

緒言でも述べたように、欧州ほかでの先行研究<sup>(2)~(4)</sup>は製品開発における手法やツールの活用状況についての調査と分析を通じてそれらの系統的な展開のための指導原理を導き出すことを目指したものである。この10年余りの間に様々な新しい手法やツールが開発されたことや昨今の経済情勢のもとで製造業のありかたが問われていることを踏まえると、そのこと自体は日本の製造業においても重要な課題である。むしろ、様々な手法やツールが新たに利用可能になってくるとことや社会や経済の情勢も常に変化し続けていくものであることを考えると、各種の手法やツールをどのように活用し、また、それらの活用をどのようにして促進していくかは、設計工学における普遍的で絶えることのない重要な課題であるとも言える。

### 3 アンケート調査の実施

日本の製造業についてのアンケート調査は、2002年の秋に、調査シートを各企業に郵送し、各事項を記入してもらった結果を指定した期日までに返送してもらうことによって、実施した。調査シートを配布した企業は、大阪大学大学院工学研究科の機械系3専攻(当時)に学校推薦による就職斡旋を依頼している企業、日本機械学会関西支部の情報誌「メカポーション」に掲載の企業、大阪大学機械工学系技術交流会の会員企業、さらに、当研究室の卒業生の一部を加えて、重複を避けて選出した。送付部数については、重工業や家電などの分野では、ある企業が同時に異なる種類の製品を製造している場合も多いことから、各企業へは、その業種などに応じて、5部、3部、1部の

Table 2 Breakdown of returned sheet by types of industry

Types of industry	# of returned sheets
Raw material for industries	25
Electronic parts	22
Machine components	15
Industrial equipments and machinery	20
Industrial facilities	59
Information equipments	15
Automotive	6
Electric and electronic consumer appliances	22
Other	37

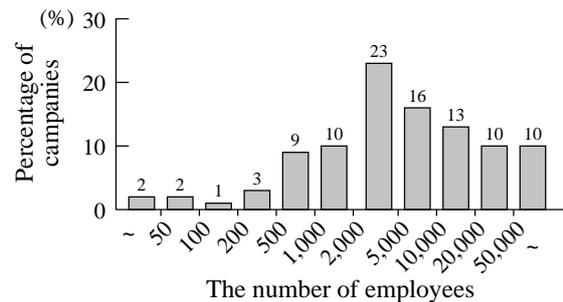


Fig. 1 The size of companies in the number of employees

シートを送付し、異なる部署に配布してもらうことを依頼した。シートの送付数と返信数は表1に示すとおりであり、この種のアンケート調査としては比較的高い回収率を得た。表2は221通の返信を業種ごとに分類して示したものである。図1はそれらを従業員の数により分類して示したものである。調査対象については、シートの送付先を上記のようにして選定した結果、日本における企業サイズの分布と比較して、やや規模の大きな企業に偏っている可能性もある。

調査シートの質問項目は先行研究<sup>(2)~(4)</sup>でのものを参照しつつ新たなものを加えて、以下の各方面についてのもを設定した。

- (1) 製品やビジネスの種類、それらのスケール。
- (2) 製品開発プロセスの全体構成。
- (3) 各手法やツールの活用度合い。
- (4) 各設計局面の実施方法。
- (5) 組織構造。
- (6) 品質管理などの認証システムへの対応。

なお、質問項目に(1)と(2)についてのもを含めた理由は(3)についてのもへのそれらの影響を分析することにある。調査結果の分析にあたっては、回収し

たシートを業種やあるプロジェクトに関係する技術者の数、開発期間などで分類し、それらによる各手法やツールの活用度合いを調べて、背後に潜む要因を浮かび上がらせることを意図した。

調査シートは15ページのものであり、51の質問項目から構成されている。回答が容易に行えるよう、各設問にはチェックボックスを用意し、該当するボックスにマークを入れることで回答する形式とした。その種のボックスの総数は817となった。

#### 4 調査結果の集計と分析

**4.1 手法とツールの活用状況** 図2は各種の手法やツールをどの程度の数の企業や部署が認識しており活用しているかを示している。まず、各手法やツールの認識度や活用度が全体的にやや高い数値になっているように思われる。これについては、製品開発のための手法やツールの導入を促進する立場にある技術者が回答を行った場合が多く含まれていることが影響している可能性がある。何人かのマネージャクラスの技術者から各数値の実態は図のもの10分の1程度ではないかとの意見をj得ている。その種の偏りが含まれている可能性はともかくとして、図2の結果からは以下の傾向を読み取ることができる。

一般に、認識度が高い手法やツールはその活用度が高い傾向が確認できる。活用における時間やコストを考えると、すべての手法やツールを導入することが適切であるとは考えられず、適切な活用方法が業種やビジネスの形態などに依存することを考えれば、特定の手法やツールの活用度が低いことは問題ではない。しかしながら、認識度が低いという事実は手法やツールを活用すべきか活用すべきではないかについての判断が系統立てて行われていない可能性を示唆するものでもあり、この点には注意が求められる。

個別の手法やツールの認識度や活用度についての特徴は以下のようにまとめられる。

- ブレインストーミング、デザインレビュー会議などのコミュニケーションのための手法、特許検索、文献調査、ベンチマーク、カタログ検索などの情報収集のための方法は広く活用されている。
- CADシステムやシミュレーション技術は適切に導入されている傾向にあるが、品質機能展開(QFD)やライフサイクルアセスメント(LCA)などの設計プロセスの上流で活用すべき手法やツールはあまり活用が行われていない。
- 導入により多くの労力を要する手法やツールの活用度はその認識度に比較して相対的に低いものに

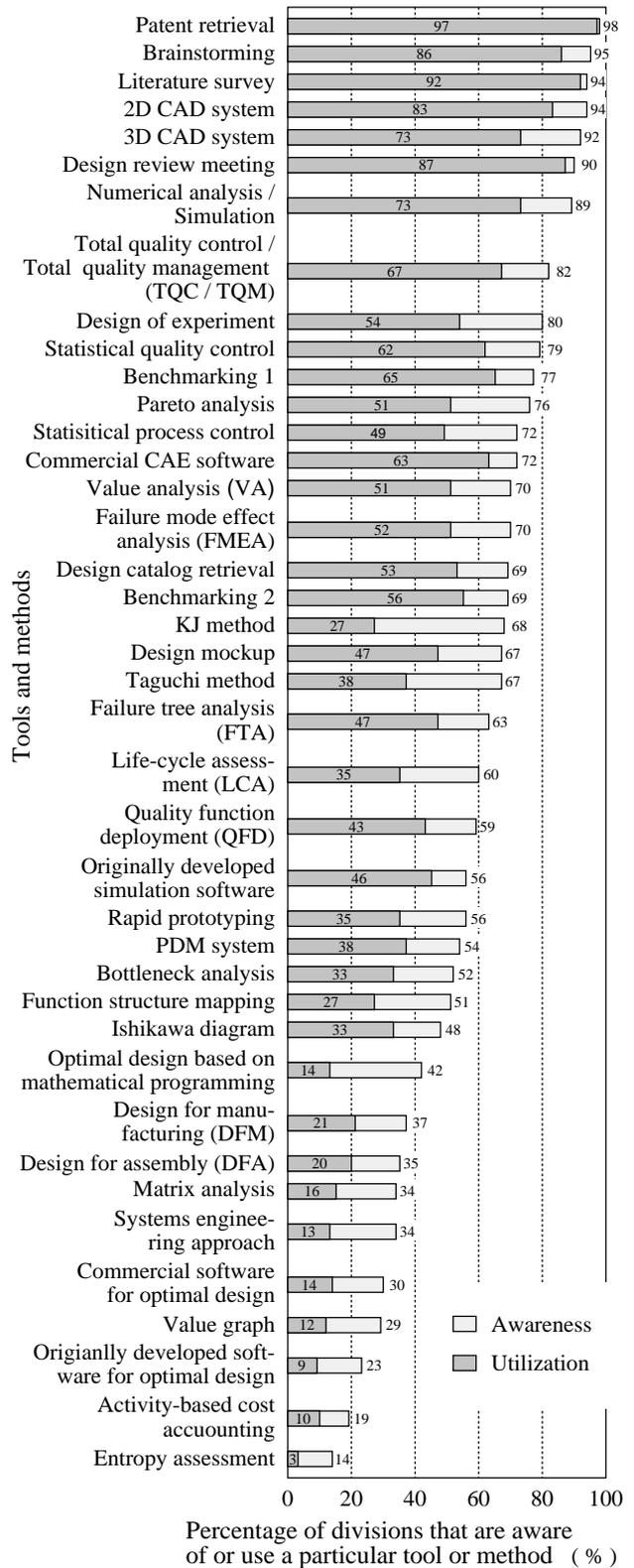


Fig. 2 Awareness and utilization of respective tools and methods

なっている傾向がうかがえる。数理計画法に基づいた最適設計の導入はその種の傾向の典型例であ

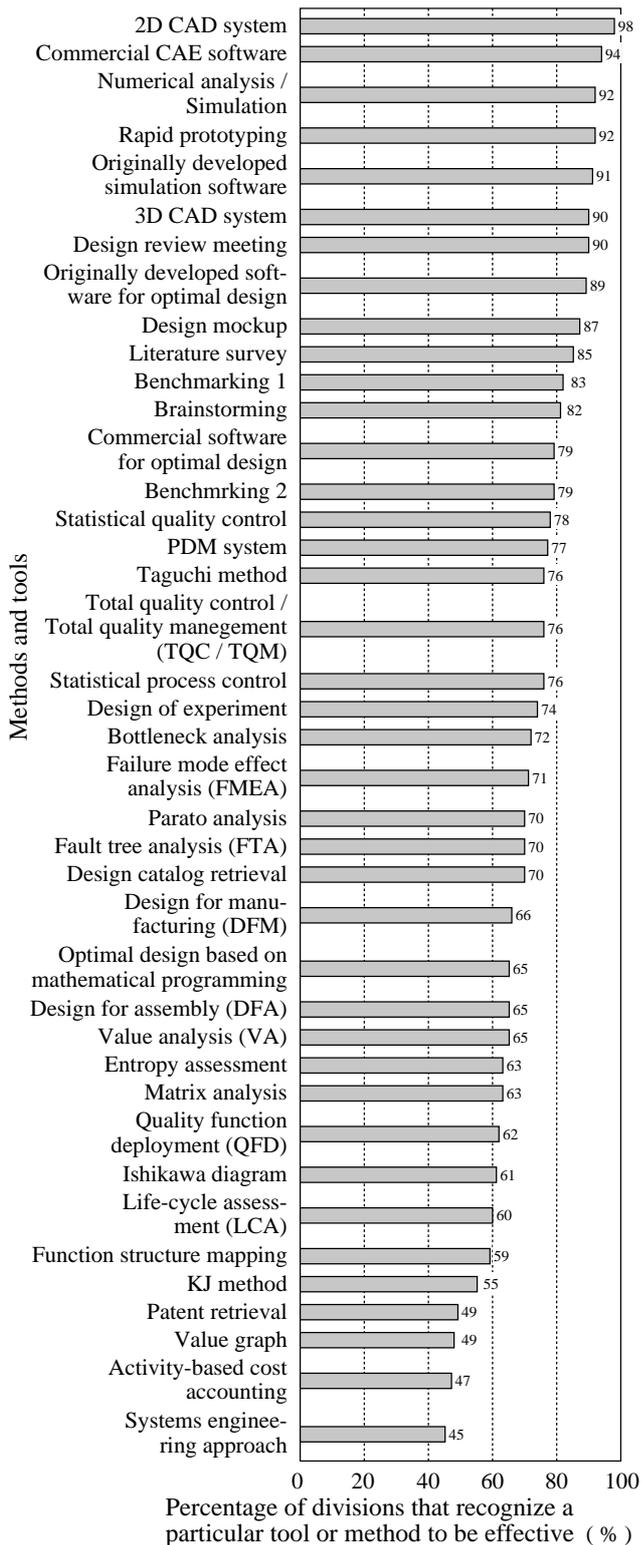


Fig. 3 Effectiveness of tools and methods under their utilization

る。それについてはシミュレーション技術の展開とは異なるレベルでの設計問題のモデル化が求められることが影響しているものと思われる。

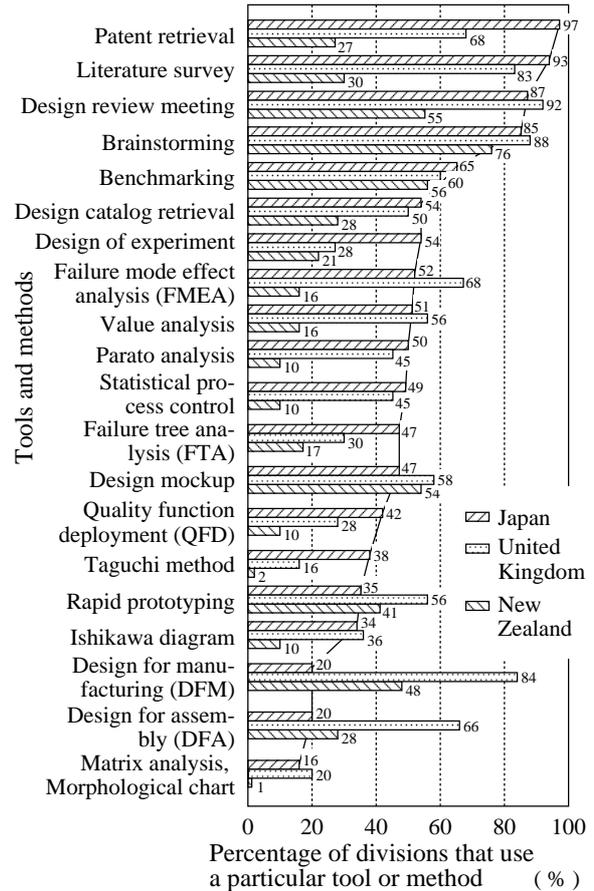


Fig. 4 Comparison of utilization of tools and methods among Japan, United Kingdom, and New Zealand

図3は、各手法やツールに関して、活用しているとの回答のうち、それが効果を挙げているとする回答の比率を示している。この比率が高くて、図2に示した活用度が高いわけではない。様々な手法やツールのなかでも、例えば、タグチメソッドやラピッドプロトタイピングについては、70%以上のものが効果があるとしている。それらについては、認識度が65%以上であるにも拘らず、活用度は35%程度に留まっている。このことは、各手法やツールの有効性は何かの方法で周知される必要があることを示唆している。

4.2 活用状況の国際比較 図4は、図2に示した手法やツールのうち、イギリスでの調査<sup>(2)</sup>とニュージーランドでの調査<sup>(3)</sup>でも項目に挙げられていたものについて、それぞれの活用度を比較したものである。この種の活用度は各国の経済情勢や産業構造などの影響の下にあるため、数値そのものを単純に比較することはできないが、全体的な傾向の中には何らかの意味が隠れているはずである。図4では日本における活用度の高い順に手法やツールを列挙している。1970年

代の日本に起源を持つ品質機能展開 (QFD) やタグチメソッドの活用度はイギリスやニュージーランドでのそれよりも高くなっている一方で、コンカレントエンジニアリングについての動向のもとで見出された組立性設計 (DFA) や製造性設計 (DFM) の活用度がイギリスやニュージーランドでのそれよりも著しく低くなっている。この対比は日本における手法やツールの活用促進策に関して以下のことを示唆するものである。

- 様々な手法とそれらの有用性については、設計工学の分野では広く認識されているにもかかわらず、実務の世界においてはそれらの全体像が必ずしも十分に認識されているわけではない。
- 製品開発力を改善するための活動は様々に行われているが、産業界におけるそれは経験的なものに留まっている可能性がある。

上記の各点は仮説に過ぎないが、図4の結果は手法やツールの活用を系統的に促進していくことが重要であることを意味している。DFA やDFMの方面に関しては、それらは日本が従来より強みとしてきた方面であり、そもそもの導入の必要性が乏しかったため、図のような結果になっているとの意見もあるが、その種の考え方にはある種の危険性が伴っている。

**4.3 組織的活動の効果** 日本での調査結果のうち60%の回答がコンカレントエンジニアリングについての何らかの活動を行っているとしている。図5はその種の活動が各手法やツールの活用度にどのように影響を及ぼすかを示したものである。最適設計のための商用ソフトウェアを除くすべての手法やツールに関して何らかの活動が行われている場合に活用度が高くなっていることが確認できる。このことは製品開発プロセスを優れたものとする上で組織的な促進が重要であることを裏付けるものである。

手法やツールの導入を支援するための部門や専任者を置いているかどうかについては、23%が開発チーム内に何らかの組織を設けているとしている。48%は製品開発プロセスの改善を支援するための専属の部門や専門家を社内に設けているとしている。9%は社外のコンサルタントを雇用しているとしている。これらの数値は各企業は製品開発力を強化するために何らかの活動を行っていることを意味している。一方、製品開発の進め方について、製品開発プロセスの各局面で各手法やツールを活用する際のガイドラインを設けているものは19%に過ぎない。このことは、様々な活動が製品開発の全体をどのように構成すべきかなどを指示する系統立てた活動にまでには至っていないことを意味しており、前項での国際比較のもとで想定される仮

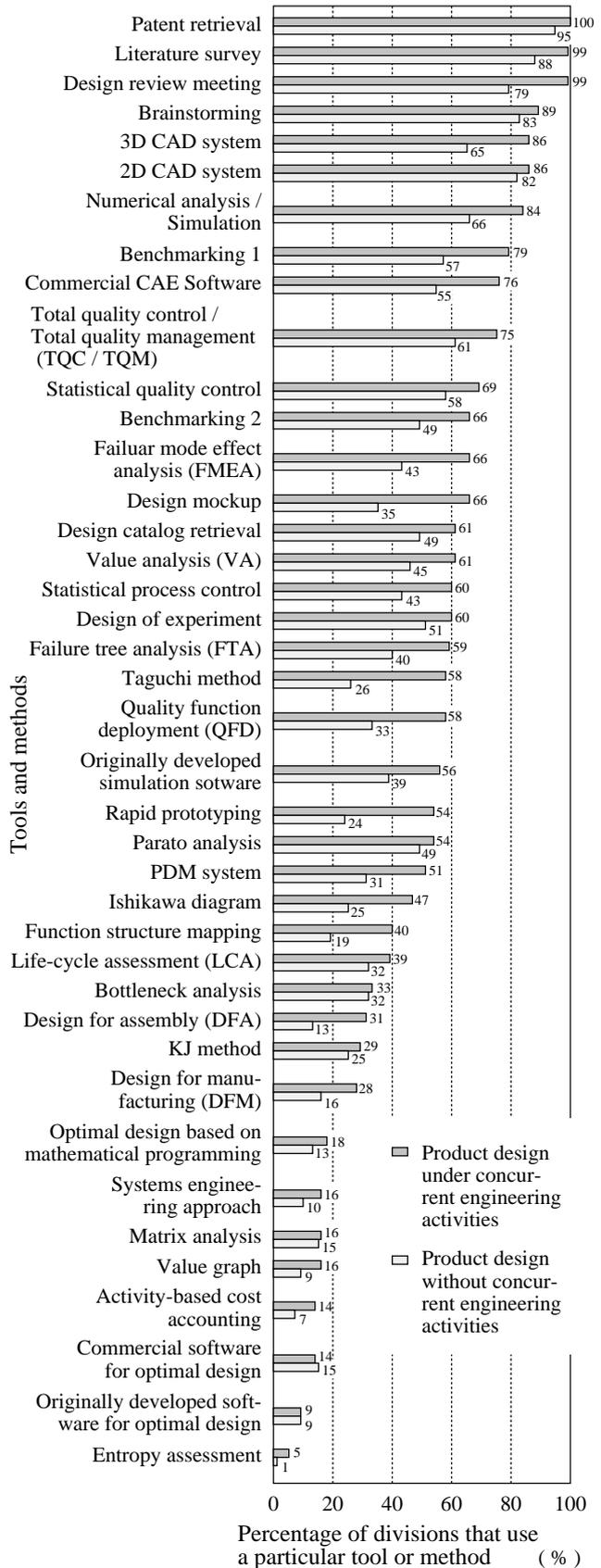


Fig. 5 Differences in utilization of tools and methods by referring organizational activities for promoting concurrent engineering, etc.

Table 3 Utilization of tools and methods in different types of industry

Utilization (%)	Types of industry	Total	Raw material for industry	Electronic parts	Machine components	Industrial equipments & machinery	Industrial facilities	Information equipments	Automotive	Electric & electronic consumer appliances
Brainstorming		89	90	89	96	88	87	95	88	96
Design review meeting		90	70	93	91	96	93	95	82	96
KJ method		29	17	26	18	26	24	45	47	41
Value analysis (VA)		55	40	48	61	78	54	60	81	52
Value graph		13	0	4	10	13	9	15	20	23
Function structure mapping		30	35	21	41	38	26	26	44	29
Quality Function Deployment (QFD)		46	45	37	52	71	42	53	59	56
Matrix analysis, Morphological chart		18	5	15	27	19	18	20	31	26
Systems engineering approach		15	0	15	10	22	9	20	38	19
Design mockup		50	15	35	45	77	38	78	69	71
Benchmarking 1		68	53	71	74	85	56	90	94	89
Taguchi method		41	37	59	64	42	30	75	63	54
Ishikawa diagram		36	53	46	38	44	29	50	35	33
Pareto analysis		53	60	64	52	69	44	52	59	56
Bottleneck analysis		35	26	33	24	36	36	20	44	33
Fault tree analysis (FTA)		52	30	48	65	73	49	52	69	59
Failure mode effect analysis (FMEA)		56	42	65	74	68	48	60	75	63
Design for assembly (DFA)		23	5	19	30	35	15	55	47	35
Design for manufacturing (DFM)		24	11	11	30	35	17	55	47	31
Life-cycle assessment (LCA)		38	15	37	27	48	32	55	47	58
Entropy assessment		3	0	0	5	4	0	5	7	12
Benchmarking 2		60	56	63	68	77	51	70	94	75
2D CAD system		87	57	79	100	93	96	95	82	81
3D CAD system		76	45	67	96	85	74	90	81	86
PDM (Product Data Management) system		43	16	44	59	42	47	65	71	36
Numerical analysis / Simulation		78	56	84	96	92	78	85	94	76
Commercial CAE software		72	53	73	78	92	78	84	94	74
Originally developed simulation software		60	53	64	68	85	56	59	75	61
Other kinds of numerical analysis software		3	0	0	0	0	8	0	0	0
Optimal design based on mathematical programming		19	19	13	28	22	18	33	50	25
Commercial software for optimal design		24	31	20	31	29	18	40	58	20
Originally developed software for optimal design		16	19	12	23	20	15	33	45	22
Other kinds of software for optimal design		3	14	0	0	0	0	0	0	0
Rapid prototyping		39	17	37	55	64	18	74	69	69
Design of experiment		59	53	63	68	64	52	81	75	68
Total quality control / Total quality management (TQC / TQM)		72	75	70	81	92	64	86	80	70
Statistical quality control		69	74	78	75	79	56	75	87	73
Statistical quality management		55	56	74	58	65	42	53	71	63
Activity-based cost accounting		10	0	8	5	17	6	25	25	19
Literature survey		96	100	100	91	100	94	95	94	93
Patent retrieval		98	100	96	96	100	100	100	94	100
Design catalog retrieval		59	42	63	48	58	71	70	50	62

説とも呼応するものである。

4.4 業種による活用状況の相違 ニューゼーランドでの研究<sup>(3)</sup>は手法やツールの活用方法についてのすべての業種に適用可能な汎用的なモデルは存在しないと示している。表3は図2に示した各手法やツールの活用状況が業種によってどのように異なっているかを示したものである。自動車産業における活用状況が他の業種のそれを圧倒しており、さらに情報関連機器がそれに追従している。これらのことはグローバルな競争と産業の規模を反映したものであると考えられる。

表4は各手法もしくはツールが、どの程度、効果的であるかを業種毎に調べたものであり、表中の各数値

は、大いに効果がある場合には3、そこそこ効果がある場合には2、あまり効果がない場合には1を当てた場合の全回答の平均値である。表の結果から以下のことを読み取ることができる。

- 企画や概念設計のための手法の効果を受けている度合いは自動車、消費者向け電子電気機器において大きい。
- 故障の木解析 (FTA) と組立性設計 (DFA) の効果を受けている度合いは機械部品において大きい。

図6は様々なデジタルエンジニアリングのツールの活用度合いを示したものであり、表5はそれらの業種毎の違いを示したものである。関連する調査結果から

Table 4 Contribution of tools and methods in their utilization in different types of industry

Contribution (%)	Types of industry	Total	Raw material for industry	Electronic parts	Machine components	Industrial equipments & machinery	Industrial facilities	Information equipments	Automotive	Electric & electronic consumer appliances
Brainstorming		1.91	1.95	2.04	1.91	1.87	1.90	1.79	1.80	1.81
Design review meeting		2.17	2.29	2.27	2.38	2.19	2.05	2.05	2.43	2.11
KJ method		1.58	1.33	1.14	1.25	1.67	1.63	1.44	1.71	1.64
Value analysis (VA)		1.75	1.75	1.54	2.07	1.86	1.78	1.50	2.23	1.85
Value graph		1.56	—	1.00	1.50	1.33	1.67	1.33	2.00	1.67
Function structure mapping		1.68	1.57	1.67	1.89	1.67	1.72	1.40	1.71	1.57
Quality Function Deployment (QFD)		1.74	1.78	1.70	1.91	1.82	1.68	1.70	1.90	1.79
Matrix analysis, Morphological chart		1.70	2.00	1.75	1.83	1.40	1.58	1.50	1.60	1.86
Systems engineering approach		1.53	—	1.25	2.50	1.20	1.50	1.50	1.67	1.80
Design mockup		2.17	2.00	2.11	2.50	2.25	1.96	2.29	2.36	2.45
Benchmarking 1		2.01	2.00	1.85	2.24	2.05	1.85	2.05	2.31	2.00
Taguchi method		2.00	2.00	1.94	2.14	2.09	2.05	2.20	2.30	2.21
Ishikawa diagram		1.71	1.30	1.85	1.63	1.82	1.60	2.10	1.67	2.00
Pareto analysis		1.81	2.08	1.89	1.92	1.72	1.74	2.00	1.60	1.73
Bottleneck analysis		1.82	1.60	2.00	1.80	1.89	1.75	1.50	1.86	1.89
Fault tree analysis (FTA)		1.91	1.67	1.75	2.40	1.95	1.91	1.82	2.18	1.88
Failure mode effect analysis (FMEA)		1.91	1.63	2.00	2.29	1.88	1.85	1.67	2.17	1.88
Design for assembly (DFA)		1.76	2.00	2.00	2.17	1.63	1.50	1.73	2.00	1.78
Design for manufacturing (DFM)		1.79	2.00	2.00	2.17	1.63	1.73	1.73	2.00	1.88
Life-cycle assessment (LCA)		1.68	1.33	2.00	2.17	1.82	1.48	1.64	1.57	1.80
Entropy assessment		1.57	—	—	3.00	1.00	—	2.00	1.00	1.67
Benchmarking 2		2.02	2.00	1.93	2.20	1.90	1.82	1.86	2.27	1.95
2D CAD system		2.53	2.25	2.64	2.57	2.64	2.57	2.53	2.43	2.59
3D CAD system		2.37	2.00	2.61	2.45	2.41	2.27	2.50	2.54	2.52
PDM (Product Data Management) system		2.03	2.00	2.09	1.92	2.30	1.78	2.31	2.17	2.30
Numerical analysis / Simulation		2.34	2.30	2.14	2.50	2.42	2.37	2.47	2.40	2.45
Commercial CAE software		2.33	2.33	2.25	2.50	2.23	2.33	2.56	2.27	2.50
Originally developed simulation software		2.19	2.40	2.14	2.54	2.24	2.14	2.20	2.00	2.43
Other kinds of numerical analysis software		3.00	—	—	—	—	3.00	—	—	—
Optimal design based on mathematical programming		1.76	2.00	1.67	2.00	1.50	1.91	2.00	1.71	1.83
Commercial software for optimal design		1.97	2.00	2.25	2.40	1.50	2.13	1.83	1.71	2.00
Originally developed software for optimal design		2.10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.60	2.00	2.50
Other kinds of software for optimal design		2.00	2.00	—	—	—	—	—	—	—
Rapid prototyping		2.28	1.67	1.90	2.18	2.38	2.25	2.50	2.45	2.55
Design of experiment		1.93	2.20	2.24	2.27	2.00	1.74	2.06	2.25	1.94
Total quality control / Total quality management (TQC / TQM)		1.91	2.07	1.84	1.94	2.00	1.76	2.06	2.00	2.05
Statistical quality control		1.97	2.29	1.95	2.20	2.05	1.75	2.07	1.92	2.16
Statistical quality management		1.90	2.10	2.00	2.18	1.73	1.65	1.90	1.80	2.00
Activity-based cost accounting		1.62	—	2.50	2.00	1.00	1.25	1.60	1.75	2.00
Literature survey		2.14	2.09	2.33	2.19	2.22	2.08	2.16	1.93	2.24
Patent retrieval		2.32	2.27	2.41	2.41	2.26	2.15	2.62	2.00	2.52
Design catalog retrieval		1.86	1.88	1.82	2.10	1.79	1.91	1.50	1.88	1.69

以下のことを読み取ることができる。

- 異なる種類のCADシステムが同時に使用されている。その理由は、古いシステムを新しいシステムに置き換えること、異なる業務を同時に進めるための必要性などにある。
- 情報システムに関わる問題としては、使用方法の学習に時間を要すること、導入に当たっての初期費用がかさむこと、必要な数のソフトウェアや

ハードウェアを導入するには大きな費用が必要であることが挙げられる。

さらに、業種間の相違については以下のことを読み取ることができる。

- 自動車、消費者向け電子電気機器は3次元CADシステムに既に移行している。
- 産業機器や情報機器の分野では他業種よりも2次元CADへの依存度が高く、それらは製図の代替

Table 5 Utilization of digital engineering tools in different types of industry

Utilization (%)	Types of industry	Total	Raw material for industry	Electronic parts	Machine components	Industrial equipments & machinery	Industrial facilities	Information equipments	Automotive	Electric & electronic consumer appliances
2D CAD system		83	56	68	100	90	95	94	66	73
3D CAD system		73	52	50	93	80	73	77	100	91
Low-end 3D CAD system		9	16	14	0	5	7	7	0	9
Mid-range 3D CAD system		33	32	14	53	35	41	33	0	41
High-end 3D CAD system		38	32	23	40	50	32	33	83	68
Original CAD system based on wireframe model		5	12	0	7	0	5	0	0	0
Original CAD system based on surface model		5	16	0	7	0	7	0	0	0
Original CAD system based on solid model		10	12	18	13	15	8	0	0	0
Commercial CAE software		63	52	5	74	75	68	60	100	63
Integration between CAD system and CAE system		53	52	45	73	65	42	60	100	77
Integration between CAD system and CAM system		35	16	32	47	30	31	47	83	55
PDM system		39	12	41	40	30	46	47	100	33

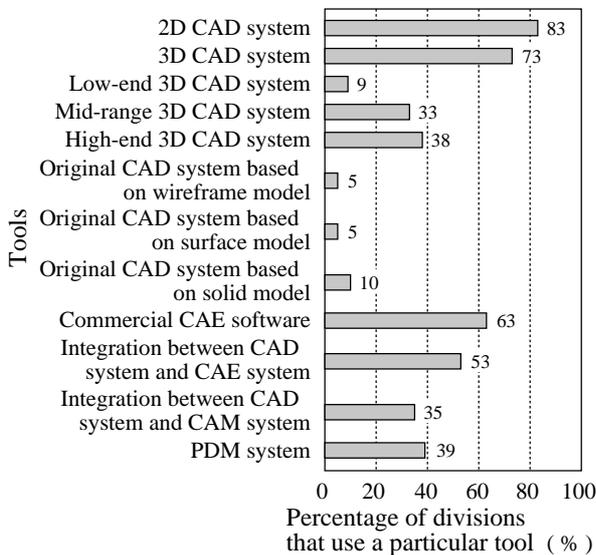


Fig. 6 Utilization of digital engineering tools

として使用されているものと推測される。

- 自動車産業はハイエンドのCADシステムへの依存度が高く、また、CADシステムとCAEシステムとの連携についても先進的である。

これらの各点は、自動車産業の特質を反映したものであるとすれば、理解しやすい。一方では、導入が容易で安価なものもいくつかの業種では活用されておらず、業種やビジネスの規模などに応じてどのような活用方法が適切なものであるかについての何らかのモデルを確立することが必要であるものと考えられる。

## 5 結言

本論文では製品開発のための手法やツールの活用状況についてのアンケート調査の結果を報告した。その分析や国際比較を通じて、日本での活用状況について

は、活用が進んでいるものもある一方で認識度の低いものもみられること、全般的な促進活動が経験的なものに留まっている可能性が潜んでいること、などの知見が得られた。調査方法などに依存して数値的なデータそのものには一定の偏りが伴っていることは否定できないものの、それらの知見には製品開発のパフォーマンスを強化していく上での示唆が含まれているものと考えられる。製品開発やそれを取り囲む環境には常に移り変わっていく要因が関わっていることから、この種の調査研究は時を変えたり視点を変えたりして今後も継続していく必要があるものと考えられる。

## 文献

- (1) 藤田, 製品開発の戦略性と設計工学について, 日本機械学会 第12回設計工学・システム部門講演会 講演論文集, No. 02-31, (2002), pp. 214-217.
- (2) Araujo, C. S., Benedetto-Neto, H., Campello, A. C., Segre, F. M. and Wright, I. C., The Utilization of Product Development Methods: a Survey of UK Industry, *Journal of Engineering Design*, Vol. 7, No. 3, (1996), pp. 265-277.
- (3) Whybrew, K., Shaw, A., Aitchison, D. and Raine, J., Use of Design Tools and Methodologies for Rapid Product Development in the New Zealand Manufacturing Industry, *Proceedings of 13th International Conference on Engineering Design — ICED 01*, (2001), pp. 27-34.
- (4) Janhager, J., Persson, S. and Warell, A., Survey on Product Development Methods, Design Competencies, and Communication in Swedish Industry, *Proceedings of Fourth International Symposium on Tools and Methods of Competitive Engineering (TMCE2002)*, (2002), pp. 189-199.
- (5) Ishii, K., Life-Cycle Engineering Design, *Transactions of the ASME, Special 50th Anniversary Design Issue*, Vol. 117, (1995), pp. 42-47.