

2C14 わが国の産業技術競争力の国際比較評価分析と競争力強化の方策

○亀岡秋男（北陸先端科学技術大学院大）、木村皓行（科学技術と経済の会）、
石井 岳、杉本宏史（北陸先端科学技術大学院大）

はじめに

近年、日本の産業競争力の強化が叫ばれている。昨年(1999)に引き続き、日本の強みと弱みについて今年(2000)も対象者を広げて調査した。日本の産業技術競争力を、生産技術や技術経営を含めた14分野に分類し、その290項目について企業経営者、大学を中心とする研究技術者、ならびに企業コンサルタントを対象にアンケート調査し、分析した。これらの結果を踏まえて、日本の技術競争力の構造を総合的に抽出し、競争力評価指標開発の方向を探りたい。

1. アンケート調査概要

昨年、通商産業省産業政策局産業技術課から新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)を通して、「わが国の産業技術競争力の評価と要因に関する調査研究」を社団法人 科学技術と経済の会で受託し、競争力を客観的に示すデータの収集を目的とした「産業技術競争力の評価に関するアンケート調査」を実施した。その結果、米国・欧州諸国・アジア諸国、それぞれに対する日本の産業技術競争力の比較評価値を数値データとして可視化する成果をあげた。これにより方法論として実際に使えることを確認できた。

今回は、①アンケート回答者のサンプル数・属性を増やすこと、②分析対象項目をさらに整理・改善すること、③日本のイノベーションシステムを確立するための方策を探ること、を主な課題とした。

本調査では、企業の技術経営トップ、本社研究開発部門の技術企画・管理スタッフなどといった従来のエグゼクティブに加え、大学・国立研究所を中心とした科学界の研究技術者、および企業コンサルタントも新たにその対象とした。対象者数は、産業界520件、学界530件、企業コンサルタント30件、総計1,080件と、前回の151件より大幅に増やした。その結果、産業界から188件、学界から96件、企業コンサルタントから21件の計305件の有効回答が得られ、前回の

80件の4倍弱に増えている。また、評価対象とした産業技術・製品項目を見直し、51項目追加の14分野290項目とした。これを付表に示す（網掛部が追加した項目）。さらに、アンケートの質問項目としては、「競争力」「技術水準」「市場競争力」の定義、「技術水準」「市場競争力」の定性的評価基準を明確にし、「市場規模」に対しては、定量的評価基準を売上高換算から絶対値として求める方法をとった。ここで「技術水準」は製品に体化された技術の水準(性能、信頼性等)を総合的に勘案したもの、「市場競争力」とはマーケットシェアを踏まえた国際市場における競争力を総合的に勘案したもの、と定義した。

以上の改善点を除き、調査項目や方法は昨年のものを採用し、技術・製品分野の[発展段階]、[市場化の時期]、[市場規模]、[波及効果]、[収益性]の定量的評価、わが国の現在の競争力を決定している要因ならびに産業競争力を高める上で核となる重要技術(Critical Technology)の選定も行っている。その詳細については昨年度の本学会で発表済みのため割愛とする。

2. 調査分析結果

今回のアンケート調査の集計・分析結果を、図1『分野別産業技術・製品の「技術水準」および「市場競争力」評価結果と動向分析』に示す。これは分野別各項目の平均値を表している。

今回得られた結果は昨年とほぼ同じであった。したがって、本調査は日本の国際競争力に対する近年の認識をかなり正確に捉えていると考えている。

総括的に見て、日本の国際競争力は、米国に対しては分野によって強弱まちまちであるが全般的にやや劣っている。欧州に対しては優位にあり、アジアに対しては相当優位な立場にあるという認識である。将来動向については、現在優位にあるものは将来追い上げられるという危機的な認識、現在劣っているものについては将来追いつくといった、期待的な認識が比較地域

を問わずデータに現れている。これはフロントランナー的な分野の技術競争力低下に危機感を高めている反面、技術のキャッチアップに関しては底力を発揮するという自負を持ち続けている日本社会の共通認識が如実に反映されたものと推測できる。

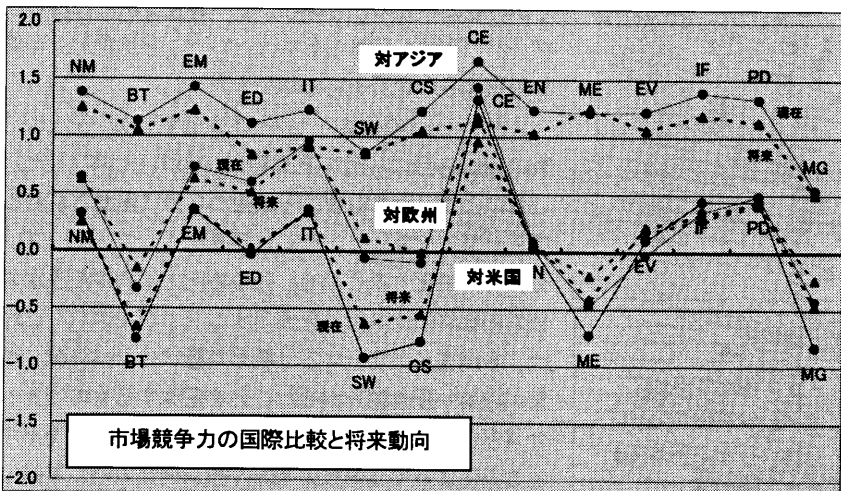
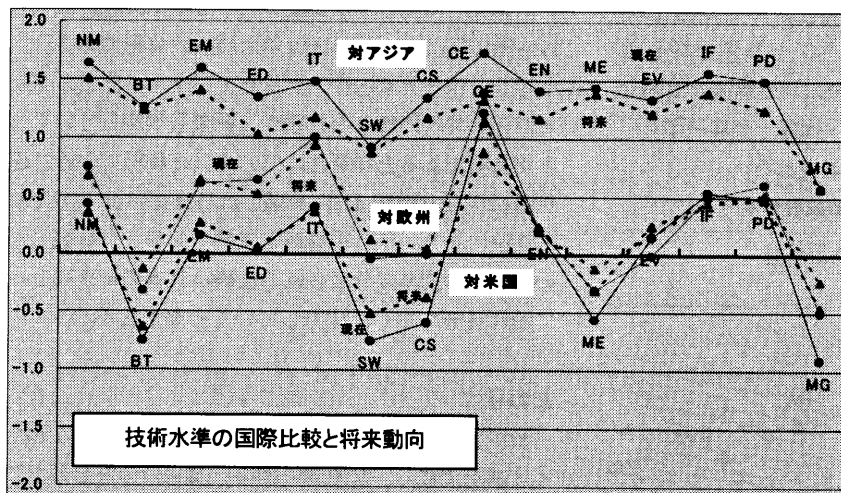
術分野で向上することを顕著に予測している。これらの予測についてはいずれも、他の回答グループは対照的にその分野の競争力向上を指摘していない。

一般的には学界の危機感が目立っており、特に情報家電、電子デバイス、電子・光学材料などの日本が得

意とする分野について、またアジア諸国の追い上げへの危機を示す結果が得られている。

また、「わが国の現状の競争力を決定している要因」の項目へMG(経営・人材・その他)の評価項目を新たに追加することで、マネジメントの観点から技術競争力の評価を行ったことも今回の調査における新たな試みである。これにより、数あるマネジメントの方法論の何が技術競争力向上に対するインパクトを持っているかが浮き上がるわけだが、技術マネジメント、事業戦略、組織文化・活性度が特に有効なものである、と注目されていることが分析結果より明らかとなっている。一方で、今回の14分野にわたる国際比較において日本の水準が非常に低く表れているのがこのMG分野でもあり、従来日本が強いとされる改善・改革マネジメント、商品化研究開発はわずかに優位性を保ったものの、ほとんどの項目で劣勢となった。特にその格差が目立ったのが、ベンチャリングシステム、産官学連携シ

図1：「分野別産業技術・製品の「技術水準」および「競争力」評価結果と動向分析」



NM：新素材 CE：情報家電 IT：情報機器・システム IF：交通・建設・インフラ
 CS：通信機器・システム BT：バイオテクノロジー EN：エネルギー
 EM：電子・光学材料 ME：医療技術 MG：経営・人材・その他 ED：電子デバイス
 EV：環境技術 PD：生産技術 SW：ソフトウェア・システム

また、回答者の属性別（産業界、学界、コンサルタント業界）にデータを詳しく分析してみると、コンサルタント業界は電子・光学材料分野における競争力は更に向上すると予想している。また、産業界は医療技

術分野で向上することを顕著に予測している。これらの予測についてはいずれも、他の回答グループは対照的にその分野の競争力向上を指摘していない。

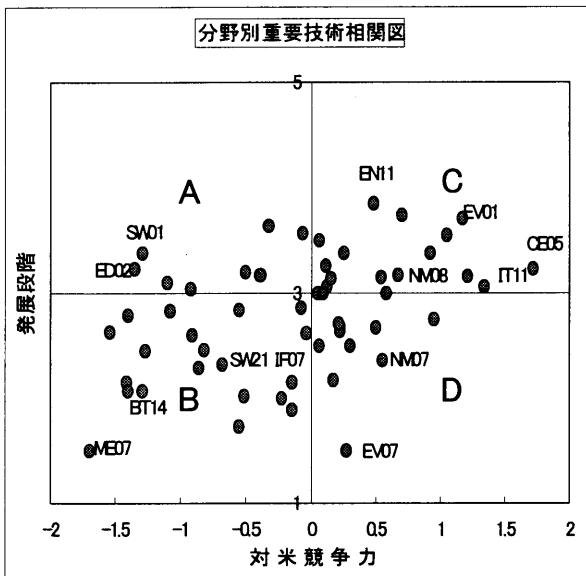
て殊のほか強く認識されていることがうかがえる。

3. 重要技術(Critical Technology)分析

また、今回も前回と同様、日本の産業技術力を高める上で核となる重要技術(クリティカルテクノロジー)を各分野別に上位3項を選択してもらった。本分析では各分野ごとに挙げられた重要技術の中から上位20%を抽出した。そしてポートフォリオ分析手法(PPM)を用いて項目個々の競争力と成熟度の相関を図表化した(横軸:対米競争力・縦軸:発展段階)。

図2はそのマトリクスと一覧表である。

図2:「分野別重要技術相関」



分野	技術ID	技術名称	
A	ED 02	マイクロプロセッサ	
	IT 02	パーソナルコンピューター	
	SW 01	OS	
	ME 01	がん治療技術・がん治療薬	
	ME 03	医療用イメージング技術	
	PD 20	コンカレント・エンジニアリング	
	PD 21	CAD/CAM 応用	
	MG 01	標準化	
	B	BT 14	ヒトゲノム診断(DNAチップ技術等)
		BT 12	ヒトゲノム解析(DB化)
BT 01		遺伝子変換技術	
ED 04		システムLSI	
SW 09		パターン・音声認識処理	
SW 13		ヒューマン・インターフェース	
SW 21		電子マネー(ICカード)システム	
CS 09		次世代インターネット	
CS 14		情報セキュリティ技術(暗号など)	
CE 10		ホームネットワーク	
C	EN 18	総合省エネ技術	
	EN 11	原子力発電技術	
	EN 25	コンバインドサイクル技術	
	EV 01	排煙脱硫・脱硝装置	
	IF 01	エンジンの燃料消費の低減	
	IF 02	クリーン排ガス自動車エンジン技術	
	PD 09	CIM/FMS/CAE	
	PD 07	組立ロボット	
	MG 09	研究・設計・製造の統合	
	D	NM 07	超電導材料
SW 10		自然言語処理	
EN 06		太陽光発電	
EN 22		新型2次電池	
EV 03		産業廃棄物処理・リサイクル技術	
EV 02		一般廃棄物処理・リサイクル技術	
EV 07		二酸化炭素固定化技術	
EV 24		リサイクル(自動車・廃家電)技術	
IF 04		電気自動車・天然ガス自動車	
PD 05		精密小型化技術(ミニチュア化)	

領域Aは、米国が現在優位であり、ならびに市場が成熟している分野である。市場が成熟しているにもかかわらず、なおも重要と判断されている技術であり、マイクロプロセッサなど将来にわたっても基幹的なものである。領域Bは将来技術分野であり、ヒトゲノム診断、電子マネー、ITSなど現状の対米競争力は弱い将来的に見ると重要度が高いものである。領域Cは成熟段階にあるが対米競争力の強い分野である。ファインセラミックスやフラット・パネル・ディスプレイなど、現状の競争力を守り、将来も維持していくことが重要であると判断されている、と解釈できる。超伝導材料など領域Dに分類される技術は日本が比較的優位にあり、かつ市場が未成熟であることを表している。この領域に分類される技術は日本の将来にとって特に重要であり、注力していく必要がある。

おわりに

わが国の産業技術競争力を14分野290項目にわたって国際比較し、全般的に昨年と同様の結果を得ることができた。このことから、この調査方法は安定したデータの収集が可能である、ということが言え、今後の継続調査の意義を再確認できた。

また、今回の調査・分析では重要技術(Critical Technology)の抽出をPPM手法を用いて試行した。これにより、数ある製品・技術から特に重要とされる項目が選定できた。また、重要度を4つのフェーズに分けて可視化することで、競争力向上に向けた各重要技術の戦略的位置付けを提示することができた。これは、本調査が目標とする「戦略基盤データベース」構築への第一歩を踏み出したことを意味するものである。今後も、調査方法に改良を加え多角的な分析を提案することによって産業技術戦略や技術開発戦略に貢献していく所存である。

最後に、本調査にご協力頂いたアンケート回答者、ならびに関係各位に対し、改めて感謝の意を表したい。

参考文献

1. 亀岡秋男「わが国の産業科学技術競争力の強化に向けて」研究開発マネジメント1999年12月号 p12-22
2. 亀岡秋男, 和久田肇, 他「わが国の産業競争力に関する国際評価」研究・技術計画学会(1999)
3. 「わが国の産業技術国際競争力の評価と動向」(社)科学技術と経済の会(2000.6)

付表：評価対象「産業技術・製品」第一次選定リスト

© Jates(2000.2)

通番	項目番号	項目名	通番	項目番号	項目名	通番	項目番号	項目名	通番	項目番号	項目名
		1: NM 新素材	58	ED02	マイクロプロセッサ	116	CS06	CATV	174	ME02	エイズ治療・予防・治療薬
1	NM01	高機能合金	59	CS07	大容量半導体メモリ	117	CS07	A/TM交換機技術(高速・低速を含む)	175	ME03	医療用イメージング技術
2	NM02	高機能ポリマー	60	ED04	システムLSI	118	CS08	次世代高速大容量LAN(Gビット)	176	ME04	各種内視鏡
3	NM03	表面潤滑技術	61	ES05	半導体製造プロセス技術	119	CS09	次世代インターネット	177	ME05	画像診断技術
4	NM04	フレールン	62	ED07	超高速デバイス	120	CS10	高性能ルータ	178	ME06	遠隔医療システム
5	NM05	高張力鋼	63	ED07	知的センサー	121	CS11	バックボーン網	179	ME07	遠伝子治療
6	NM06	アモルファス合金	64	ED08	マイクロ/ナノテクノロジー	122	CS12	LAN	180	ME08	遠伝子工学によるウケチン製造
7	NM07	超電導材料	65	ED09	マイクロ/ナノテクノロジー	123	CS13	ITS(通信)	181	ME09	自己診断薬
8	NM08	ファイナセラミックス	66	ED10	電子部品実装(イオン/メカ)	124	CS14	情報セキュリティ技術(暗号など)	182	ME10	人工臓器
9	NM09	ニューガラス	67	ED11	レーザー技術	125	CS15	テレワーク・システム	183	ME11	医療用マイクロマシン
10	NM10	高分子分離膜	68	ED12	光ファイバー	126	CS16	電子マネー決済システム	184	ME12	介護ロボット
11	NM11	エンジニアリング・プラスチック	69	ED13	半導体レーザー	127	CS17	地上デジタル放送	185	ME13	医療福祉情報サービス
12	NM12	複合材料	70	ED14	CCD	128	CS18	無線ネットワーク	186	ME14	在宅医療・介護・システム
13	NM13	ポリマー光電子材料	71	ED15	超電導デバイス	129	CS19	無線ネットワーク	187	ME15	在宅医療・介護・システム
14	NM14	強磁性材料	72	ED16	電子デバイス(単電子・超格子など)	130	CS20	デジタルコンテンツ配信	188	ME16	生活改善薬
15	NM15	分子機能材料(有機分子・分子集合体)	73	ED17	マイクロ/ナノテクノロジー	131	CS21	情報コンテンツ生成プラットフォーム	189	ME17	生活改善薬(抗がん剤など)
16	NM16	超環境性能先進複合材料			5: IT 情報機器・システム	132	CS22	インターネットシステム	190	ME18	再生医療
17	NM17	新合金・金属間化合物	74	IT01	スーパー・コンピュータ	133	CS23	無線ネットワーク	191	ME19	再生医療
18	NM18	水素吸蔵合金	75	IT02	パーソナルコンピュータ	134	CS24	電子情報システム			11: EV 環境技術
19	NM19	新規機能炭素系材料	76	IT03	ウェアラブル・コンピュータ			デジタル・ビデオ(ステル)カメラ	192	EV01	燃料電池・燃料電池
20	NM20	ケイ素化学材料	77	IT04	ビデオサーバ	135	CE01	デジタル・ビデオ(ステル)カメラ	193	EV02	一般廃棄物処理・リサイクル技術
21	NM21	繊維	78	IT05	ハイコンピュータ	136	CE02	DVD	194	EV03	一般廃棄物処理・リサイクル技術
22	NM22	精密コーティング	79	IT06	プリンタ	137	CE03	高精細TV放送(HDTVなど)	195	EV04	燃料電池技術
23	NM23	素材モデル化理論・利用法	80	IT07	スキヤナー	138	CE04	電子楽器	196	EV05	環境ホルモン対策技術
		2: BI バイオテクノロジー	81	IT08	磁気記憶装置	139	CE05	家庭用コンピュータ・ゲーム機	197	EV06	下水化炭素固定化技術
24	BT01	遺伝子変異検査	82	IT09	光学記憶装置	140	CE06	ゲーム/ソフトウェア・アプリケーション	198	EV07	二酸化炭素固定化技術
25	BT02	高機能成膜剤の創製	83	IT10	光磁気ディスク	141	CE07	超薄型超薄テレビ	199	EV08	廃棄物処理技術
26	BT03	動物細胞工学	84	IT11	フラットパネル・ディスプレイ	142	CE08	立体テレビ受信機	200	EV09	水・土壌汚染浄化・冷媒
27	BT04	バイオ・データバンクの構築	85	IT12	POSシステム	143	CE09	家庭用ロボット(介護ロボット除く)	201	EV10	生分解性プラスチック
28	BT05	新有用遺伝子資源の探索と分離			6: SW ソフトウェア・システム	144	CE10	ホームネットワーク	202	EV11	海水水質改善
29	BT06	生体内反応高度利用技術	86	SW01	OS			9-CD 電子ルギン	203	EV12	繊維除去技術
30	BT07	生体機能模倣材料	87	SW02	先端ソフト開発言語	145	EN01	超伝導応用技術	204	EV13	汚染土壌の汚染除去及び再生
31	BT08	バイオケミカル利用技術	88	SW03	プロセッサ・アーキテクチャ	146	EN02	ガスタービン(コージェネを含む)	205	EV14	核廃棄物処理技術
32	BT09	バイオプロセス分離・精製技術	89	SW04	クライアントサーバ・アーキテク	147	EN03	燃料電池	206	EV15	安全(ランダム)工学
33	BT10	生理活性蛋白質の創製	90	SW05	アプリケーションソフト	148	EN04	先端的電力供給システム	207	EV16	鉄工学(騒音対策など)
34	BT11	生体適合性材料	91	SW06	大規模アプリケーション・ソフト	149	EN05	太陽熱エネルギー技術	208	EV17	総合的環境モニタリング
35	BT12	ヒトゲノム解析(DNA化)	92	SW07	モデル化・シミュレーション	150	EN06	太陽光発電	209	EV18	廃棄物処理技術
36	BT13	合成医薬創製技術(創薬技術)	93	SW08	コンピュータ・グラフィックス	151	EN07	新型二次電池	210	EV19	汚染物質・ダイオキシン・医療廃棄物分解技
37	BT14	ヒトゲノム診断(DNAチップ技術等)	94	SW09	パターン・音声認識処理	152	EN08	風力発電	211	EV20	汚染物質・ダイオキシン・医療廃棄物分解技
38	BT15	バイオリクター	95	SW10	自然言語処理	153	EN09	バイオマス	212	EV21	汚染物質・ダイオキシン・医療廃棄物分解技
39	BT16	バイオセンサー	96	SW11	データ・マイニング	154	EN10	大気汚染	213	EV22	汚染物質・ダイオキシン・医療廃棄物分解技
40	BT17	遺伝子組み換え(農産物)	97	SW12	知的最適化システム	155	EN11	原子力発電	214	EV23	Li-CO2関連技術
41	BT18	脳科学技術	98	SW13	ヒューマン・インターフェース	156	EN12	高効率発電システム	215	EV24	リサイクル(自動車・産業)技術
42	BT19	生体膜利用技術	99	SW14	自立統合型情報処理機構	157	EN13	電力貯蔵システム	216	EV25	環境化学システム(温床水・煤塵・SoxNo
		3: EI 電子・光学材料	100	SW15	自律型脳神経系の情報処理様式構成	158	EN14	地熱発電システム	217	EV26	リサイクル
43	EM01	シリコン材料	101	SW16	超並列アーキテクチャ	159	EN15	ナトリウム蓄電池	218	EV27	環境利用監視技術
44	EM02	ガリウム・ヒ素	102	SW17	機械制御系用統合ソフトウェア	160	EN16	化石燃料発電			12: IT 交通・輸送・インフラ
45	EM03	電子部品実装材料	103	SW18	ソフトウェア協調開発技術	161	EN17	潮力・波力発電	219	IF01	エンジンの燃料消費の低減
46	EM04	強磁性材料	104	SW19	高機能ロボット技術	162	EN18	総合省エネ技術	220	IF02	クリーン排出ガス自動車エンジン技術
47	EM05	光学材料	105	SW20	CAD/CAM ソフト	163	EN19	海洋エネルギー	221	IF03	自動車リサイクルの改善
48	EM06	光メモリ用材料	106	SW21	電子マネー(ICカード)システム	164	EN20	水力(揚水型を含む)発電	222	IF04	電気自動車・天然ガス自動車
49	EM07	超伝導物質	107	SW22	ソフトウェア工学	165	EN21	石炭有効利用技術(ガス化等)	223	IF05	ハイブリッド自動車
50	EM08	原子精製制御技術	108	SW23	エージング技術	166	EN22	地熱発電システム	224	IF06	カーナビゲーション技術
51	EM09	金属・無機材料創製新プロセス技術	109	SW24	JAVA	167	EN23	ヒートポンプ技術	225	IF07	ITS
52	EM10	分子精密配列制御技術	110	SW25	ミドルウェア	168	EN24	省エネ住宅技術	226	IF08	超高速鉄道(新幹線)
53	EM11	評価・解析・分析・計測技術			7: CS 通信機器・システム	169	EN25	コンパクトサイクル技術	227	IF09	車庫制御システム(AHS, ASV, SSVS等)
54	EM12	統計・シミュレーション技術	111	CS01	広帯域通信	170	EN26	廃棄物(ゴミ発電)	228	IF10	無人新交通システム
55	EM13	光反応プロセス技術	112	CS02	光通信	171	EN27	地産地消	229	IF11	長大橋架設
56	EM14	極限環境制御技術	113	CS03	遠隔衛星	172	EN28	分散型エネルギーシステム	230	IF12	トンネル掘削技術
		4: ED 電子デバイス	114	CS04	衛星デジタル放送			10: ME 医療技術	231	IF13	超高層ビル
57	ED01	ロジックLSI	115	CS05	携帯移動通信端末・システム	173	ME01	がん治療技術/がん治療薬	232	IF14	超高層高速エレベーター