

2020年の科学技術

近藤 悟

(財)未来工学研究所

第5回科学技術庁技術予測調査とは

科学技術庁は、1992年11月末に2020年までの技術予測調査結果を発表した。この予測調査は、1971年から約5年毎に継続的に実施されてきているもので、今回はその第5回目のものである。

この調査は、技術発展の動向を長期的な視点から把握し、①今後の科学技術政策の展開に資するとともに、②民間における科学技術活動の方向づけの参考に供することを目的として実施されており、我が国の第一線の専門家の描く技術発展の将来像を集約している。

調査対象分野、予測課題数、回答者数等からみて、この調査は世界でも類をみない未来技術に関する大規模な予測調査となっている。ちなみに、今回の対象分野と予測課題数は、16分野（「材料・プロセス」、「宇宙」、「環境」、「社会生活」等）、1,149課題に及んでいる。予測期間は、1991年（調査時点）から2020年までの30年間であり、予測手法としては「デルファイ法」を適用している。この調査には、産・学・官各界より広く専門家が参加している（第2回アンケート回答者数：2,385人）。

内容をみると、予測課題毎に、①重要度、②実現予測時期、③国際共同開発の必要性、④研究開発水準の内外比較、

⑤実現に際しての阻害要因、の5項目について調査を行い、調査分野別分析とともに分野横断的分析も行っている。なお、今回の報告書では、未来技術社会のイメージをできるだけわかりやすく伝えるために、7つの場面を設定し予測課題を盛り込んだイラストも作成した（図3参照）。

国や企業が新技術の研究開発計画や事業計画を立案・推進していく場合、できるだけ「長期的」かつ「幅広く」技術の発展方向を見通しておく必要があり、この技術予測調査報告書は一度は目を通しておきたい資料である。

筆者自身、第4回技術予測調査（1987年発表）に引き続き、科学技術庁委託調査として第5回技術予測調査を担当実施した。この約5年の間にも科学技術の研究開発は進み、それを取りまく外部環境も変化してきている。この技術予測調査でも、調査方法、予測課題、予測結果等の変化内容から新たな技術発展の方向性をいくつか読み取ることができる。

本稿では、主に長期的かつマクロ的な技術トレンドは何かという視点から、筆者自身の見解も織り混ぜて今回の予測調査結果のポイントの一端を紹介する。調査結果の詳細は、『2020年の科学技術』（未来工学研究所発行・発売）を御覧いただきたい。

重要度「大」の比率の上位10位までの課題

課 題	重要度「大」	実現予測時期
大気汚染物質の除去技術の実用化	94%	2003年
演算速度10TFlops超のコンピュータの実用化	93%	2004年
がん化の機構解明	93%	2010年
がんの移転防止手段の実用化	92%	2007年
地球環境保全対策の全世界的普及	91%	2011年
10ナノメートルの最小寸法の加工技術の実用化	90%	2003年
1チップ当たり1ギガビットメモリ級の超LSIの実用化	90%	2002年
マグニチュード7以上の地震の数日以前の予測技術の開発	88%	2010年
都市ゴミからの経済的な有価物回収技術の実用化	88%	2001年
人工衛星を利用した世界的航空管制システムの実用化	87%	2001年
全部のがん抑制遺伝子のがん化との関係の解明	87%	2009年
老人性痴呆が治癒可能	87%	2015年

出典：科学技術庁科学技術政策研究所／(財)未来工学研究所編「2020年の科学技術」

(1992年12月)より作成

関心が高い“健康で安心な生活”を実現する技術

重要度の高い上位10位までの課題をみると(前頁表参照), 疾病の克服(がんやアルツハイマー型痴呆等の克服), 環境保全(地球環境問題や大気汚染等への対応), 防災(自然災害等の防止)といった“健康で安心な生活”という基本的な生存機能を維持していくのに必要な課題が多く, 人類共通の問題解決に向けて科学技術の貢献が期待されている。特に今回調査では, 地球環境問題への関心の高まり等により, 環境関連の課題が上位10位までに3課題入っており, また, 分野横断的重要領域の一つとして新たに『環境問題との関わりが重視される領域』が取り上げられた点が特記される。前回調査以降の技術を取りまく外部環境の大きな変化が読み取れる。

環境保全関連の中には, 技術面とともにコスト面の阻害要因が大きいとされた課題が多く, 単に市場原理に委ねるだけでなく採算ベースに乗せるための必要条件を政策的に整備していくことが不可欠である。疾病の克服関連については, 技術面だけでなく資金や人材の養成・確保の面での阻害要因も大きいとされており, 国として重点的な研究投資を行うとともに, 研究者のレベルアップを含め人材を養成し確保していくための施策が必要である。

技術開発のパラダイム・シフトと新たなコンセプト

この予測調査は約5年毎に継続的に実施されている点が一つの特徴である。それゆえに前回までの技術予測との比較, 今回新規に設定された予測課題の分析等を通じて, 21世紀を見通した技術開発の方向の変化や新しいコンセプトの技術開発課題を読み取ることもできる。研究開発計画や事業計画の立案に際して, このような情報から各読み手自身が技術トレンドの変化をいかに読み取るかという点がポイントである。

筆者自身がこのプロジェクトの審議経過や予測結果等を通じて読み取った技術開発のパラダイム・シフトと新たなコンセプトのキーワードを図1に示す。

ここでは, 「模倣技術予測から先導的技術予測へ」の流れに注目してみたい。この流れは, いくつかの面からうかがえる。

例えば, 今回調査で新たに試みた現在の研究開発水準の内外比較の結果をみると, その主な特徴の一つとして, “研究開発水準面で海外とほぼ同じレベルの課題が極めて多い”点が挙げられる。回答者の過半数が「日本優位」もしくは「海外優位」と評価した課題は約1割に過ぎず, 分野レベルでの概況をみても, 「日本優位」と「海外優位」の割合の間にそれほど大きな差はみられず「同等」が約5割を占め

ている(図2)。まさに, “本当の意味でも革新技術の予測を行う段階に入りつつある”といえる。

21世紀の技術開発の展開方向
—第5回科学技術庁技術予測調査結果より—
(パラダイム・シフト)

I. 技術進歩の限界/制約への新たな挑戦への始まり

- ①『知的』『融合/学際』を求める技術(領域制約)
- ②人間・環境との新たな調和を求める技術(外部制約)
- ③基礎的研究を求める技術(ブレークスルー制約)

II. 日本の技術予測から世界の技術予測へ

- ①模倣技術予測から先導的技術予測へ
- ②一国レベルから世界レベル/地球レベルへ

＜新しいコンセプトの課題例＞

I. 高度知能化

- ・自己制御機能組込み型技術, 等

II. 融合化の新展開

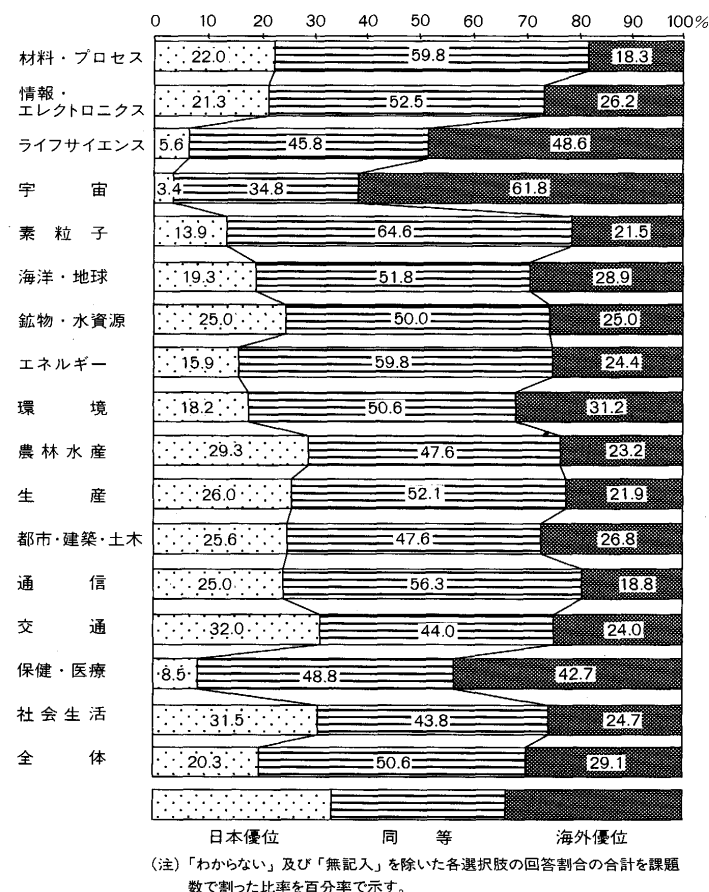
- ・マイクロマシン, 等

III. 新たなシステム化

- ・カスケードシステム
- ・ライフサイクルアセスメント, 等

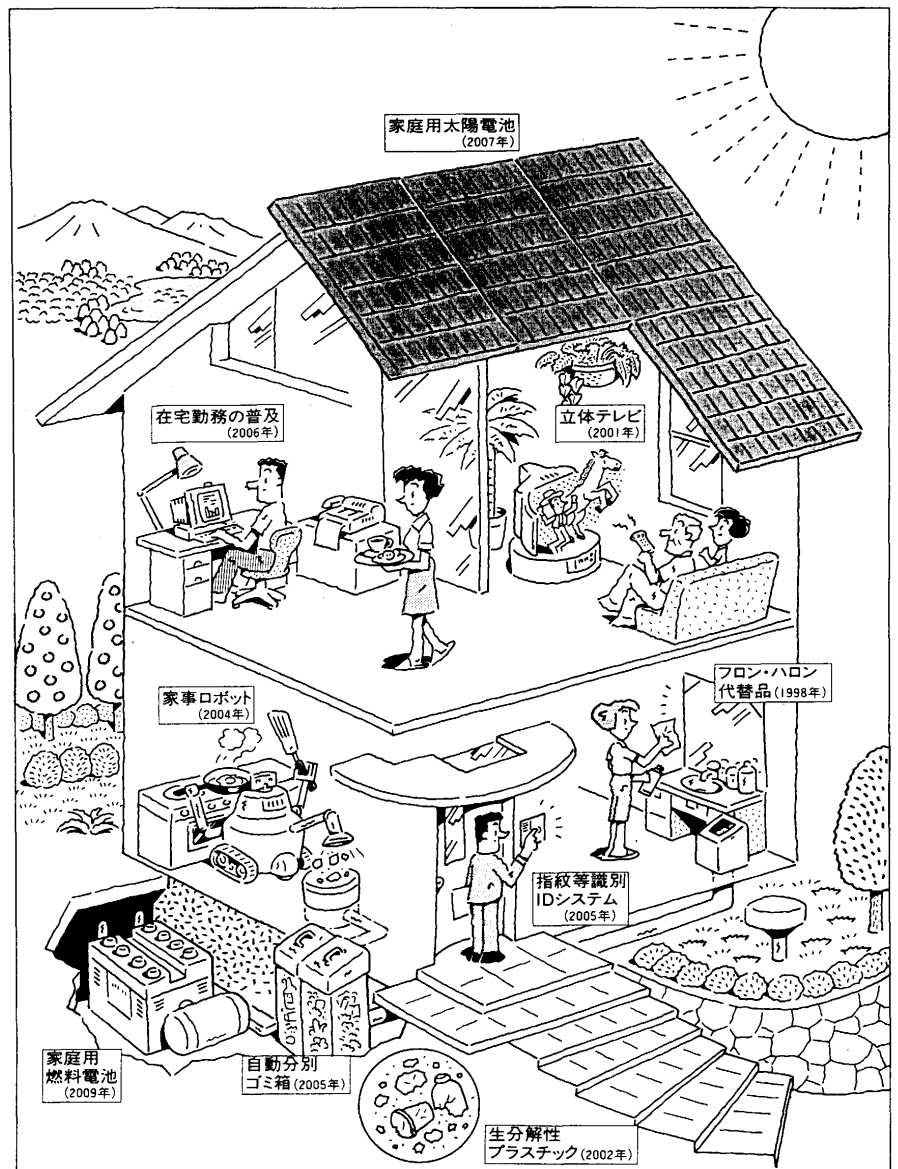
出典：近藤悟編著「R&D戦略立案のための『技術予測』活用ガイドブック」(1993)

図1 技術開発のパラダイム・シフトと新たなコンセプト例



出典：前出「2020年の科学技術」

図2 現在の研究開発水準の内外比較の分野別傾向



出典：前出「2020年の科学技術」

図3 イラストに見る技術予測の例
(家庭の未来)

また、科学技術庁技術予測調査に習った予測調査が国際機関や諸外国で実施されるようになってきていることも、上記の流れを具体的な形で示しているといえよう。例えば、ドイツでは、第5回科学技術庁技術予測調査と同じ方法・課題で技術予測調査を実施している。このような海外での

動きからも予測課題そのものの先進性が評価されつつあるといえよう。このような動向から世界規模での技術予測調査が行われるのも近いように思われる。さて、その実現はいつ頃になると予測されるであろうか。

(平成5年4月1日受付)