特集の企画にあたって

丸 山 公 一*

大学、国立研究所、企業のいずれにおいても、競争的研究資金の比重が益々増加している。その大きな割合を占めるのが国からの支援であり、国家が描く科学技術の将来像は、我々研究・技術者にとって大きな関心事である。2001年は、21世紀開始の年であるとともに、第2次科学技術基本計画がスタートする年でもある。1999年度、国家産業技術戦略の策定作業が行われ、2000年春にその報告書が刊行された。そして、それに対応した動きが、産業界や学会で既に始まっている。通商産業省工業技術院が作成した「産業技術政策の今後の方向」によれば、次の3つの視点に立って研究開発を推進するとしている。①社会的ニーズを踏まえた政策の体系化とそれを実現する技術の研究開発(社会的ニーズへの対応)。②将来のフロンティアを切り拓く技術の研究開発(革新的・基盤的技術の涵養)。③産業技術の発展のペースとなる知的な基盤の整備。社会的ニーズへの対応の大、中および小目標、将来のフロンティアに関する技術分野、および知的な

基盤の整備を行う各分野、そしてそれぞれに対応する重要技術課題を表1にまとめて示す。表中の太字は、平成13年度から国の支援が始まる重要技術課題であり、平成14年度以降もこれらの重要技術課題の中から選ばれたものについて、国としての優先的な支援がなされるものと考えられる。なお、この優先的重要技術課題の抽出は現在進行中であり、2001年2月には決定される見込みである。本特集号は、上記の産業技術戦略のうち、本会会員と関連の深い材料分野および素形材分野を中心として、産業技術戦略報告書の内容を紹介いただくとともに、関連諸分野での最近の動きを紹介いただくために企画した。前半では、科学技術基本計画、材料分野および素形材分野の技術戦略など、産業技術戦略の全体像を中心とする。後半では、各専門分野の報告内容(各産業分野の置かれた現状、問題点、課題、今後の動向など)を紹介いただく。本会会員の今後の研究開発活動に多少なりとも貢献できればと思っている。

表1 産業技術戦略における重要技術課題案一覧。

1. 社会的ニーズを踏まえた政策の体系化とそれを実現する技術の研究開発

大目標、中目標	小目標	重要技術課題
1 「高齢社会における安心・安全で質の高い生活の実現」 1-1 健康の維持・増進	①健康増進・疾病予防への取り組み	1 ゲノム創薬 2 遺伝子治療・診断技術 3 副作用のないターゲティング治療 4 診断・治療技術・機器の高度化 5 生態機能代替材料・機器の開発
	②医療・福祉サービスの高度化・効率化	1 遠隔/在宅医療技術 2 高齢者対応支援機器の開発 3 コミュニケーション支援技術
1-2 安心で安全な暮らしづくり	③安心できる子育てと介護	1 育児支援システム技術 2 高齢者の自立支援介護機器の開発 3 高齢者等対応住宅の開発
	④災害や犯罪等に備えた暮らし作り	1 防災・防犯システム技術 2 自然・事故災害の予測・防止技術
	⑤安全な生活環境の確保	3-2を参照
	⑥個人の特性や生活行動等に応じた財の提供	1 人間行動・生活特性に係る基盤 2 使い勝手(ユーザビリティ)に係る技術 3 製品安全性評価技術 4 フレキシブル生産システム
	⑦モビリティの確保	1 自由な移動のための機器の開発

* 東北大学教授；大学院工学研究科材料物性学専攻(〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉02)

Preface for Special Issue on "Strategy of Materials Technology for 21st Century and Roles of Japan Institute of Metals in the Technology Development"; Kouichi Maruyama (Department of Materials Science, Graduate School of Engineering, Tohoku University)

Keywords: special issue, overview, strategy, materials technology, materials development, materials processing, iron and steel, non ferrous metals, semiconductor, ceramics, heat resistant materials, casting, forging, pressing, powder metallurgy, nano structure

2000年12月27日受理

表1 産業技術戦略における重要技術課題一覧(つづき)。

1. 社会的ニーズを踏まえた政策の体系化とそれを実現する技術の研究開発(つづき)

大目標, 中目標	小 目 標	重要技術課題
1-3 誰もが自立し, 社会 参画できる環境づくり	⑧身体機能の低下に対応した生活・就労の支 援	1 自立的な生活や就労を支援する機器・技術の開発 2 人間の身体的特性に係る知的基盤の整備
2 「経済社会の新生の基 盤となる高度情報化社会の 実現」	①ネットワーク関連技術	1 高速ネットワーク技術 2 セキュリティおよびサー ビス・アプリケーション関連技術 3 家電のネットワ ーク化
	②高速コンピューティング関連技術	1 コンピューターの演算速度・信頼性の向上 2 シミ ュレーション技術 3 大容量・高速記録装置
	③ヒューマンインタフェース関連技術	1 入出力技術 2 認識・意味理解度技術 3 センサ技 術等 4 ヒューマンインタフェース評価技術
	④共通基盤技術	1 ソフトウェア関連技術 2 デバイス関連技術(システ ムオンチップ, デバイス設計技術および製造プロセス技 術, 高密度実装技術, 新機能デバイス, 低消費電力・高 エネルギー密度技術, ディスプレイ, デバイス新材料技 術)
3 「環境と調和した経済 社会システムの構築」 3-1 資源の有効利用と廃 棄物の減量化をしつつ資源 循環を図る経済社会の実現	①天然資源利用・廃棄物の発生抑制	1 リデュース技術(省資源化技術, 長寿命化技術)
	②製品または部品の再使用促進	1 リユース技術
	③廃棄物・副産物の原材料やエネルギーとし ての再生利用	1 リサイクル技術
	④廃棄物の適正処理	1 廃棄物処理技術
3-2 化学物質のリスクを 極小化・管理する経済社会 の実現	⑤化学物質の安全性の評価・管理に係る技術 基盤の整備・確立	1 環境モニタリング技術 2 化学物質総合評価管理技 術(総合的体系化, リスク評価システム, 経済性を考慮 した総合管理システム)
	⑥環境負荷の少ない化学物質および製品への 転換	1 環境負荷の少ない物質・素材・製品等の開発
	⑦有害化学物質の回収・無害化・浄化	1 有害化学物質の回収・抽出・無害化技術 2 環境浄 化技術
3-3 地球温暖化を抑制す る経済社会の実現	⑧温室効果ガスの回収・固定化・有効利用	1 温室効果ガス分離・回収技術 2 固定化・有効利用 技術 3 貯留技術 4 植物・森林等の二酸化炭素固定 能力向上技術
	⑨温室効果ガス排出の最小化	1 新規代替物質の開発 2 HFC 等排出抑制技術 (4- 1, 4-2を参照)
	⑩温室効果ガスを出さないエネルギー源等の 利用	4-2を参照
3-4 3つの中目標の達成 に共通的な技術課題	⑪資源・エネルギー投入および廃棄物・有害 化学物質の排出の最小化を図るためのシステ ムの抜本的改革	1 生産プロセス革新技術(グリーンバイオテクノロジー, 原材料転換, 生産プロセス転換等)
	⑫ライフサイクルアセスメント技術等評価手 法・評価結果の提示	1 LCA 技術
	⑬環境分野の知的基盤の整備とその活用	1 環境関連データベース・情報システム等整備
4 「エネルギー・資源の 安定供給確保」 4-1 経済性を考慮した環 境調和型エネルギー需要構 造の構築	①省エネルギー機器・プロセス等の開発およ び導入促進	1 エネルギー高効率利用技術 2 エネルギー回収・蓄 エネルギー技術 3 動力等への変換合理化利用技術
	②省エネルギー型社会システムの構築	1 情報化技術等を活用したエネルギーネットワーク化 技術 2 高効率生産プロセス技術 3 物流・人流・交 通流効率化に係る情報システム化技術
	③エネルギー使用の環境調和性の向上	1 低環境負荷型の生産プロセス・機器・材料の開発等
4-2 経済性と供給安定性 を考慮した環境調和型エネ ルギー・資源の供給構造の 構築	④エネルギーセキュリティの確保 1) 安 定供給のための資源確保および安全性確保 2) 化石エネルギーの利用効率向上	1 探査・開発の高度化・効率化技術, 安全高度化技術 2 新たな形態の化石エネルギーの利用技術(メタンハ イドレード等), 化石燃料高度利用技術(石炭, 天然ガス等)
	⑤新エネルギー等の利用の促進	1 再生可能エネルギー等利用技術(太陽, 風力, 水力, 地熱, バイオマス, 廃棄物, 未利用エネルギー等), 水 素エネルギー等利用技術(燃料電池, 水素製造・供給等)
	⑥原子力エネルギー利用の促進	1 原子力関連施設の安全対策技術 2 核燃料サイクル 技術(プルトニウム利用技術, 濃縮, 再処理, 廃棄物処 分技術等) 3 次世代軽水炉技術 4 高速増殖炉技術

表1 産業技術戦略における重要技術課題案一覧(つづき)。

1. 社会的ニーズを踏まえた政策の体系化とそれを実現する技術の研究開発(つづき)

大目標, 中目標	小 目 標	重要技術課題
	⑦高効率エネルギー供給	1 高効率エネルギー供給技術(生産・輸送・貯蔵)
	⑧温室効果ガスの排出抑制 1) 高効率エネルギー供給 2) 新エネルギー等の利用の推進 3) 原子力エネルギー利用の推進 4) 化石エネルギーの利用効率向上	
	⑨資源セキュリティの確保	1 資源探査・開発の高度化・効率化技術 2 効率的精錬技術 3 環境保安技術の高度化
	⑩コスト低減のための市場環境整備	1 供給システムの多様化 2 負荷平準化技術 3 系統連携技術 4 次世代 DSM 5 情報融合技術等

2. 将来のフロンティアを切り拓く技術の研究開発

技術分野	重要技術課題
1 バイオテクノロジー	①ゲノム上の塩基配列や遺伝子の機能および遺伝子産物の情報を高速かつ大量に解析する技術(ゲノム解析) ②ゲノム上の塩基配列や遺伝子の機能および遺伝子産物の情報を利用し遺伝子の機能などを改変し利用する技術(遺伝子機能改変) ③幹細胞からの組織の創成と生体組織の機能解析技術(発生工学技術, 組織機能解析, 幹細胞) ④工業プロセスのバイオ化技術, バイオによる環境計測・分析技術, 汚染修復技術(グリーンバイオテクノロジー, バイオレメディエーション)
2 情報通信技術	①ネットワークの安全性強化・高度化技術(高速ネットワーク, セキュリティ, サービスアプリケーション, 汎用性等) ②コンピューティングの高度化技術(シミュレーション, 大容量・高速記憶装置) ③ヒューマンインタフェースの高度化技術(入出力技術, 認識・意味理解技術, センサ技術, ヒューマンインタフェース評価技術, バリヤフリー・ヒューマンインタフェース関連技術) ④共通基盤としてのソフトウェア技術・デバイス技術
3 材料・プロセス	①多様な高機能材料を最適に設計・創製する技術(ナノ/アトム/分子, 高純度化, 複合化, 表面・界面) ②人間・環境調和型高効率材料生産プロセス技術(リサイクル, 省エネルギー) ③技術基礎(計算機科学技術, 物質分析診断・予測・修復技術等支援基盤)
4 製造技術	①マイクロ/ナノレベルの微細な加工, 制御, 構造化技術により高度な機能を実現する技術(マイクロ・ナノ構造, マイクロマシン, 超微細, 機能発現) ②環境影響極小化を実現する生産技術(環境調和型生産, インバースマニュファクチャリング, エミッションフリーマニュファクチャリング, エクセルギーの最大化) ③機会の人間との調和を実現するための生産技術(インテリジェント化, ネットワーク化, コンカレントエンジニアリング, ナレッジマネジメント, 安全対応, 高齢者対応, 高度化・高付加価値化, 中小企業支援)
5 エネルギー・環境分野	①トータルエネルギー利用システム技術(エネルギーの発生から消費まで, トータルシステムとして効率性, 利便性, 安全性, 省エネルギー性を最大にする技術) ②環境調和型の革新的資源循環システム技術(資源循環による環境負荷を社会全体として最小化するシステム技術) ③次世代ゼロエミッション・エネルギー利用等技術(地球温暖化の抑制のための次世代のエネルギー利用および二酸化炭素固定化等技術)
6 融合・横断・統合的・新分野における革新的技術	
6-1 分野融合的課題	①ニューエレクトロニクス ②人工人格 ③人工筋肉 ④医用工学 ⑤ソフト系技術
6-2 分野横断的課題	⑥ナノテクノロジー ⑦計算科学 ⑧光技術 ⑨計測・分析技術
6-3 分野統合的課題	⑩航空技術
6-4 新分野課題	⑫複雑系の理解と工学応用 ⑬不均一場・非平衡科学 ⑭感性・感情・認知・ひらめきの情報処理メカニズムの解明と応用

3. 知的な基盤の整備

分 野	重要技術課題
1 国際市場における技術的評価の信頼性向上および効率化並びに産業技術の共通基盤	①計量標準
2 国土・資源の開発保全, 自然災害の低減・防止等国土の管理に必要な基本的事項	②地質情報
3 環境, 高齢化といった社会的課題への対応	③化学物質安全管理 ④人間生活・福祉
4 新規産業創出等, 戦略的分野の技術開発促進	⑤生活資源情報 ⑥材料(材料物性データベースおよび試験評価方法)