

平成 19 年度「分野別推進戦略」のフォローアップについて
ものづくり技術分野のとりまとめ方針（案）

平成 19（2007）年 12 月 14 日
総合科学技術会議 事務局
ナノテク材料/ものづくり G

1. 概要

- ・平成 19 年 11 月 9 日（金）に開催された「第 5 回分野別推進戦略総合 PT」において、『平成 19 年度「分野別推進戦略」のフォローアップ』の方針が決定された。
- ・ものづくり技術分野においても、平成 19 年度の実施状況（状況認識、推進方策、重要な研究開発課題、戦略重点科学技術）、今後の取組についてとりまとめを行う。

2. 概略スケジュール

- ・平成 20（2008 年）3 月迄に各分野にてとりまとめ。その後全分野を通して調整。
- ・平成 20（2008 年）4～5 月頃、各分野 PT 会合にて最終決定
- ・全 8 分野のとりまとめ終了後、第 6 回分野別推進戦略総合 PT（6 月開催予定）で報告、基本政策推進専門調査会にて了承。

3. ものづくり技術分野のとりまとめ方針（案）

- ・関連各府省庁からの協力を得た上で、事務局にて下記 4 点の「案」を作成。
 - ①「様式 1」フォローアップ本文 参考：本資料 P2～P3
（青字部分を事務局にて記入）
 - ②「様式 2」本文概要をまとめたもの 参考：本資料 P4～P5
（青字部分を事務局にて記入）
 - ③「様式 3」戦略重点科学技術の一覧表 参考：本資料 P6
（事務局にて表を完成）
 - ④「様式 4」戦略重点科学技術の俯瞰図 参考：机上資料 1
（机上資料 1 の俯瞰図に H20 年度予算を記入して完成）
- ・「案」の完成後、PT 委員に送付、御意見を集約、反映させ、完成。
- ・ものづくり技術 PT 第 4 回会合（3 月開催予定）にて決定。その後、全分野を通して調整（平仄あわせ、整合性チェック等）。
- ・ものづくり技術 PT 第 5 回会合（4～5 月開催予定）にて最終報告。

4. 参考（昨年度）

- ・本資料 P7～13 に、昨年度版（「分野別推進戦略」の平成 18 年度実施状況等フォローアップについて）を添付。

以上

【ものづくり技術分野】（案） 青字部分を事務局で記入

1. 平成 19 年度における実施状況（「分野別推進戦略」の項目に沿って）
 - (1) 「状況認識」
 - 当該分野の概況
 - ※ 各分野のおかれている状況の、戦略策定時からの重要な変化（特に海外の状況に留意）を中心に記述
 - (2) 「推進方策」について
 - 掲げられた各事項についての主な取組状況
 - ※ 具体的に実施された事項、進展のあった事項等を中心に記載
 - (3) 「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」について
 - 目標の達成状況
 - ※ 科学技術基本計画の政策目標、重要な研究開発課題の研究開発目標及び成果目標、個別の戦略重点科学技術の目標の達成状況を評価
 - 1) 全体的な概況
 - 2) 特筆すべき事項
 - ※例えば目標達成に向けて特に進展がみられたもの、成果の得られたもの等を記述
 - ★戦略重点科学技術は集中投資していくものであるため、「3.「戦略重点科学技術」について」として、個別の科学技術毎に状況を整理した表（別紙参照）を作成
 - 3) 連携、分野横断・融合事例
 - 新興領域・融合領域への対応
 - ※ 本戦略の推進により、分野毎に連携が強化された事例、分野を超えて横断・融合して推進された事例、人文・社会科学と自然科学が統合されて進められた事例等、具体的な事例について記載
2. 今後の取組について
 - 平成 19 年度の取組状況を踏まえ、目標達成に向けた今後の取組として、平成 20 年度の取組、及び中長期的な検討事項（特に平成 21 年度予算要求にあたり留意すべき事項があれば簡潔に）を以下の項目について記述
 - (1) 推進方策について
 - (2) 「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」について
 - (3) 連携、分野横断・融合方策について

3. 各戦略重点科学技術の平成 19 年度の状況

戦略重点科学技術の名称	※ものづくり技術分野の戦略重点科学技術（2 技術）
関係する政策目標	※個別政策目標の番号で記載
<p>1. 目標、推進体制</p> <p>（1）目標 ※各技術の目標を記入</p> <p>（2）推進体制 ※各省・民間との連携を含めて記述</p>	
<p>2. 主な成果及び目標の達成状況</p> <p>（1）主な成果 ※連携、横断・融合に係る具体的事例等についても記述</p> <p>（2）目標の達成状況 ※目標の達成状況について記述</p>	
<p>3. 今後の課題 ※連携、横断・融合に係る取組についても記述</p>	

平成19年度 分野別推進戦略フォローアップの概要 【ものづくり技術分野】

状況認識

青字部分を事務局にて記入

様式1をもとに記入

推進方策について

様式1をもとに記入

重要な研究開発課題及び戦略重点科学技術について

①全体的な概況

様式1をもとに記入

②特筆すべき事項

様式1をもとに記入

③連携、分野横断・融合事例

様式1をもとに記入

今後の取組について

○推進方策について
様式1をもとに記入

○「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」について
様式1をもとに記入

○連携、分野横断・融合方策について
様式1をもとに記入

様式3-0

ものづくり技術分野の戦略重点科学技術一覧(案)

事務局にて表を完成

戦略重点科学技術	対象となる各省施策	府省名	H19予算額 (百万円)	H20予算額 (百万円)	備考
ものづくり技術 分野合計					
日本型ものづくり 技術をさらに進化 させる、 科学に立脚した ものづくり 「可視化」技術	先端計測分析技術・機器開発事業	文科省			
	高集積・複合MEMS製造技術開発プロジェクト	経産省			
	スーパーアナライザー開発テクノロジー研究	文科省			
	小計				
資源・環境・人口 制約を克服し、日 本の フラッグシップ となる、 ものづくりの プロセス イノベーション	戦略的基盤技術高度化支援事業	経産省			
	循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト	経産省			
	超フレキシブルディスプレイ部材技術開発	経産省			
	次世代光波制御・素子化技術	経産省			
	三次元光デバイス高効率製造技術	経産省			
	戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト(うち産業用ロボット)	経産省			
	超ハイブリッド材料技術開発	経産省			
小計					

「分野別推進戦略」の 18 年度実施状況等フォローアップについて

【ものづくり技術分野】

I. 平成 18 年度における実施状況

1. 「状況認識」

- ・分野別推進戦略策定時に懸念された下記問題が更に顕著になってきている。
 - (1)2007 年問題：団塊の世代が大量に定年を迎える、いわゆる「2007 年問題」が徐々に顕著になり、労働者の質と量の両面での減少が始まっている。
 - (2)東アジア諸国の技術力向上：中国・韓国等の東アジア諸国における技術力は様々な産業において着実に向上し続けており、我が国で付加価値の低い製品や生産プロセスを維持することが一層困難になっている。
- ・また、これまで、我が国のものづくり技術は概して欧米に比べて強く、特に、信頼性の高い製品を作り出す技術に秀でていたと言われてきた。しかし近年、特に安全に関する製品事故が多発し、「高品質立国」「高品質神話」といったキーワードで表現された日本のものづくり技術に不安が生じ始めている。
- ・これらの事情から、従来の製造技術の開発にとどまることなく、「もの」の価値を押し上げるような科学技術の発展、すなわち、ものづくりの固有技術だけでなく、個々の固有技術や基盤技術を「つなぎ」、設計情報の「流れを作り」、最終的にはサービス、情報産業をも巻き込んだバリューチェーンとして付加価値を最大化することや、それに資する IT を利用した情報化技術等の環境整備や人材育成の必要性が、一層鮮明になってきている。

2. 「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」について

1) 全体的な概況

- ・戦略重点科学技術(1)「日本型ものづくり技術をさらに進化させる、科学に立脚したものづくり『可視化』技術」は、「先端計測分析技術・機器開発事業」（文科省）、「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発プロジェクト」（文科省）を始めとした、実際のものづくり現場での可視化技術の向上のキーとなる技術の開発が進んでいる。
- ・また、戦略重点科学技術(2)「資源・環境・人口制約を克服し、日本のフラッグシップとなる、ものづくりのプロセスイノベーション」では、

民間企業のイノベーションを先導する、モデルケースとなる技術開発が進んでいる。例えば、「次世代光波制御材料・素子化技術」（経産省）では、ガラスモールド法により、光の波長よりも小さな 1~2 次元の超精密ナノ光学部材の開発に世界ではじめて成功するといった成果が出ており、ものづくりのプロセスイノベーションを引き起こすような技術開発が産学官連携のもと、着実に推進されている。

2) 特筆すべき事項

- ・ 中小企業ものづくり基盤技術の強化や、ものづくりプロセスの省エネルギー化等の課題への対応は、民間企業の積極的な取組により着実に推進されている。
- ・ ものづくり人材育成の強化は、様々な国の施策や企業の取組がなされているが、2007 年問題の顕在化に伴い、一層の強化が急務である。

3. 「推進方策」について

①ものづくりがもたらすイノベーション創出に向けた取組

- ・ 第 3 期科学技術基本計画では、「製造技術」から「ものづくり技術」に名称を改めて推進しているが、その最も重要な点は、製造技術の開発にとどまることなく「もの」の価値を押し上げ、さらには新たな社会ニーズを喚起するような科学技術の発展を目指すことにある。すなわち、「固有技術」とそれを「つなぐ」「流れを作る」技術をイノベーションに結びつけることが重要である。
- ・ 実施中、あるいは今後実施される施策について、効率的にこれらの視点から取り組むべく、ものづくり技術 PT にて専門家や各省と活発な議論を行っている。

②ものづくり技術において国が果たすべき役割

- ・ 共通基盤の整備や人材育成等、将来のために継続的な投資が必要な点を重視した取組を継続中である。
- ・ 特に重要な人材育成については、子供達に対してものづくり等の働くことのおもしろさの体験・理解を促すためのキャリア教育事業である「地域自律・民間活用型教育プロジェクト」（経産省）、高専等を活用した若手技術者の育成事業である「中小企業ものづくり人材育成事業」「ものづくり人材育成のための専門高校・地域産業連携事業」（経産省と文科省の共同事業）、製造現場の中核人材の育成事業である「産学連携製造中核人材育成事業」（経産省）、技能継承支援施策（厚労省）等により、ものづくり人材育成へ積極的な取組を実施している。

II. 今後の取組について

1. 「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」について

- ・ものづくりの「固有技術」とそれを「つなぐ」「流れを作る」技術をイノベーションに結びつけることが重要である、という視点に留意して、各施策を推進する。
- ・具体的には、戦略重点科学技術(1)（科学に立脚した可視化技術）では、平成 19 年度も引き続きものづくり「可視化」技術を向上させ、従来の「経験に支えられてきたものづくり技術」に科学に立脚した新しい知識を IT 技術の利用により注入していく。また、モデル化やシミュレーション技術が必要不可欠なものづくり技術（例えば「試作レスのものづくり」「巨大な機械システム構築」）における「可視化」の位置づけについても、PT で議論を重ね、今後の取組を強化する。
- ・戦略重点科学技術(2)（資源・環境・人口制約を克服するプロセスイノベーション）では、引き続きプロセスイノベーションを引き起こす技術開発に取り組む。また、新たな取組として平成 19 年度より、相反する複数機能を両立できる材料をハイブリッド化により実現し、高機能革新部材製造に必要な技術基盤の開発を行う「超ハイブリッド材料技術開発」（経産省）及び自然エネルギーを利用した安心・安全な環境を提供可能な光触媒技術の開発を行う「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」（経産省）を開始し、着実に取り組んでいく。
- ・これらの取組により、最終的に我が国のものづくりの生産性を向上させ、国際競争力の強化につなげていく。
- ・また、ものづくり技術は、情報通信、ナノテクノロジー・材料、エネルギー等の、他の 7 分野における、ものづくりのプロセスイノベーションに関する技術である。現場における製造工程のみならず、企画・設計やメンテナンス、破棄、再資源化等も含めたバリューチェーン全体まで、「つなぐ」「流れを作る」動きを拡大することで、他の 7 分野における個々のイノベーションを統合化し、強化することにつながる。そのため、他の 7 分野とも連携した取組を進めていく。

2. 推進方策について

- ・ものづくりを支える人材育成については、平成 19 年度より文部科学省と経済産業省が連携して開始する、理科実験教育プロジェクトや工業高校実戦教育導入事業を始めとし、引き続き着実に取り組んでいく。
- ・また、各省の人材育成施策を俯瞰したときの課題の抽出を現在 PT で議論しているが、今後も引き続き議論を行うことで、ものづくり人材に今後強

く求められる点（例えば「ものづくりプロセス全体を目利きできる」、等）を強化する方法を模索していく。

- ・基盤技術のポテンシャル維持と強化を引き続き推進する。また、組み込みソフトや医工・農工連携に関する技術等、ものづくりに密接かつ重要に関連する技術も考慮する。
- ・その他の推進方策についても、PT で議論を重ね、積極的に推進する。例えば、研究資金配分制度については、現在も PT で配分の在り方や、基盤技術研究との関係を積極的に議論しているが、今後もものづくり現場の実状を十分考慮しながら、関係府省の協働を促進していく。

※ 戦略重点科学技術ごとの状況は、別紙（表）を参照のこと

（別紙） 各戦略重点科学技術の平成 18 年度の状況

戦略重点科学技術の名称	日本型ものづくり技術を更に進化させる、科学に立脚した ものづくり「可視化」技術
1. 目標、推進体制	
（1）目標	
ものづくりの「可視化」を図ることで、プロセスで発生する現象や問題を科学的に解明、共有化し、問題の解決を早め、新しい材料や加工法を積極的にものづくり現場に導入することにより、プロセスイノベーションの創出を加速する。	
（2）推進体制	
【先端計測分析技術・機器開発事業（文科省）（以下「先端計測」）】科学技術振興機構にて事業を実施し、産業界と大学等が連携して推進。	
【高集積・複合 MEMS 製造技術開発プロジェクト（経産省）（以下「MEMS」）】大学（東京大学ほか 3 大学）、独法（産総研）、民間企業（オリンパス他数社）の連携で推進。	
2. 進捗状況	
【先端計測】H18 年 8 月、応用現場のユーザを取り込んだ新たな開発領域を選定。H16、17 年度採択の 45 課題は着実に進行し、H18 年度は 12 課題を新たに採択。シンポジウムを開催し、トップレベル課題の進捗状況、期待される成果等について紹介した。	
【MEMS】MEMS/半導体の一体成形技術、MEMS/MEMS の高集積化技術、MEMS/ナノテク機能の複合材料について基盤となる技術を開発。例えば、わずか 800nm のナノギャップを持つ可動構造体を、低コストな接合技術を用いて一括で形成する世界初の技術を開発し、超小型環境センサの基盤技術を獲得した。加えて、マイクロマシン展、ナノテク 2007 において、研究成果物を展示、積極的な情報発信を実施。	
3. 成果、今後の課題	
（1）成果	
各施策とも、産学官が連携して取り組む体制により、個々の基本原理の解明等が成された。特に先端計測ではこれまで難しかったホウ素等の軽元素を高感度で分析する技術を確立し、MEMS では、世界初となるナノ構造体成形プロセス技術開発に成功した。	
（2）今後の課題	
より国際競争力を強化するために、産学の連携推進により、ものづくり現場への導入を視野に入れて開発することが必要。	
【先端計測】研究開発ニーズにこたえる先端機器を開発する必要がある。H19 年度は予算 48 億円を計上し、応用（ものづくり）現場での活用が想定される機器に関する開発領域を設定し、研究者のみならず応用現場のユーザを取り込んだ開発体制とする。	
【MEMS】原理の検証と新規製造技術の効果の確認。更に、得られた技術を想定したデバイスに適用できるよう、高度化することが必要。	

（別紙） 各戦略重点科学技術の平成 18 年度の状況

戦略重点科学技術の名称	資源・環境・人口制約を克服し、日本のフラッグシップとなる、ものづくりのプロセスイノベーション
<p>1. 目標、推進体制</p> <p>(1) 目標</p> <p>国が、3 つの制約を克服しプロセスイノベーションを引き起こす技術開発に取り組み、モデルケースとして示すことで民間企業のイノベーションを先導する。</p> <p>(2) 推進体制</p> <p>【超フレキシブルディスプレイ部材技術開発(経産省)(以下「超フレキ」)】委託事業は化学技術戦略推進機構と産総研(有機 TFT のアレイ化)、助成事業(1/2)は 13 社からなる次世代モバイル用表示材料研究組合(ロールツーロールによるパネル化)で、並行して推進。</p> <p>【次世代光波制御材料・素子化技術(経産省)(以下「次世代光波」)】民間企業(松下電器産業ほか 4 社)、独法(産総研)、大学(大阪府立大学ほか 3 大学)が連携して実施。</p> <p>【三次元光デバイス高効率製造技術(経産省)(以下「三次元光」)】民間企業(浜松ホトニクス)、大学(京都大学)、(社)ニューガラスフォーラム(民間企業 5 社で構成)が連携して実施。</p> <p>【戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト(経産省)(以下「戦略的ロボ」)】民間企業(ファナックほか 2 社)、大学(東京大学)、独法(産総研等)が連携してチームを結成。7 つの研究開発テーマ毎に数チームずつが研究開発を実施。</p>	
<p>2. 進捗状況</p> <p>【超フレキ】有機TFTアレイの素子構造を設計し、各種部材等の基本特性を評価、マイクロコンタクトプリントの装置開発に着手。ロール状の高度集積部材の加工方法を選定完了。</p> <p>【次世代光】ガラスモールド法で、光の波長よりも小さな 1~2 次元の超精密ナノ光学部材の開発に成功(世界初)。日本化学会第 87 回春期年会で最新成果を発信。</p> <p>【三次元光】フェムト秒レーザーによる三次元加工装置の準備と、ものづくりのための基本プロセスの構築と基本原理の確認を行なった。これらの結果をナノテク 2007 で報告。</p> <p>【戦略的ロボ】市場ニーズ及び技術戦略マップに基づいて設定した、製造、サービス及び特殊環境下での作業の 3 分野・7 研究開発テーマについて、各チームが競争的に開発を進行中。</p>	
<p>3. 成果、今後の課題</p> <p>(1) 成果</p> <p>各施策とも、国内企業群が力を合わせて取り組む体制や、メーカー間での垂直連携が構築されたことが一つの成果。また超精密ナノ光学部材の開発成功等、世界初の成果も発信。</p> <p>(2) 今後の課題</p> <p>国際競争の先頭に立つべく、実用化に向けてのプロトタイプ構築、実機評価等、成果の具体化を推進させることが課題。</p>	

平成18年度 分野別推進戦略フォローアップの概要

【ものづくり技術分野】

1. 状況認識（新たな状況変化）

- 分野別推進戦略策定時の懸念事項が顕著になってきている。
 - ・2007年問題による労働者の質・量 両面での減少。
 - ・東アジア諸国の技術力の着実な向上に伴い、我が国で付加価値の低い製品やプロセスの維持が一層困難になっている。
- 安全に関する製品事故の多発により、「高品質立国」「高品質神話」と表現された日本のものづくり技術に不安が生じ始めた。
- 固有技術だけでなく、それを「つなぐ」「流れを作る」技術の発展や、情報化技術等の環境整備、人材育成の必要性が一層鮮明になった。

2. 「重要な研究開発課題」等の進捗の概況

- 科学に立脚したものづくり「可視化」技術は、「先端計測分析技術・機器開発事業」(文科省)、「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発プロジェクト」(文科省)を始めとし、実際のものづくり現場での可視化技術の向上のキーとなる技術開発が進んでいる。
- 資源・環境・人口制約を克服するものづくりのプロセスイノベーションでは、民間企業のイノベーションを先導するモデルケースとなる技術開発が推進されている。「次世代光波制御材料・素子化技術」(経産省)では、ガラスモールド法により、光の波長よりも小さな1～2次元の超精密ナノ光学部材の開発に世界で初めて成功。
- 中小企業の基盤技術強化や、ものづくりプロセスの省エネルギー化等の課題への対応は、民間企業の積極的な取り組みにより着実に推進されている。
- ものづくり人材育成の強化は、様々な施策、企業の取組等がなされているが、2007年問題の顕在化に伴い一層の強化が急務。

3. 「推進方策」の取組状況

- ①ものづくりがもたらすイノベーション創出に向けた取り組み
 - ・製造技術の開発にとどまることなく、「もの」の価値を押し上げ、更には社会ニーズを喚起するような科学技術の発展を目指すことが重要。
 - ・「固有技術」とそれを「つなぐ」「流れを作る」技術をイノベーションに結び付ける、という視点から効率的に施策を推進すべく、PTにて専門家や各省と活発な議論を行っている。
- ②ものづくり技術において国が果たすべき役割
 - ・共通基盤整備、人材育成等、継続的な投資が必要な点を重視。
 - ・特に重要なものづくり人材育成は、文科省、経産省、厚労省等の様々な施策により、積極的な取り組みを実施。

4. 今後の取組（課題、方向性）

- 人材育成は各省で様々な施策が推進されているが、ものづくり人材に今後強く求められる点の強化という点で施策全体を俯瞰して推進する必要がある。そこで、各省施策を俯瞰したときの課題をPTで継続討議し、強化する方法を模索する。
- 「ものづくり」は他の7分野におけるプロセスイノベーションに関する技術であるが、他分野との連携が現時点では限定的である。今後、各分野と連携した取組を推進し、個々のイノベーションを統合化し、強化することにつなげる。
- ものづくり「可視化」技術は、産学の連携推進によりものづくり現場への導入を視野に入れて開発することが必要である。今後はこの視点も含めて技術開発に取り組み、最終的に我が国のものづくりの生産性を向上させ、国際競争力の強化につなげる。