

### 3. 6 ものづくり技術分野

#### (1) 第3期の研究開発の成果等

ものづくり技術分野は第3期科学技術基本計画において、推進4分野の一つとして投資が行われてきた。初年度（平成18年度）の予算は305億円であり、その後、331億円（平成19年度）、356億円（平成20年度）、277億円（平成21年度）、306億円（平成22年度）と推移し、5年間の累計額は1575億円である。

「重要な研究開発課題」としては10課題が位置づけられ、10の「重要な研究開発課題」を『共通基盤的なものづくり技術の推進』『革新的・飛躍的發展が見込まれるものづくり技術の推進』『人材育成、活用と技能継承・深化』の3領域に体系化して推進した。領域ごとの主な進捗状況を以下に取りまとめる。

#### ① 「共通基盤的なものづくり技術の推進」領域

共通基盤的なものづくり技術の推進領域においては、特定の製品、分野、出口にとらわれない汎用性の高い技術、製品開発、品質保証の根底にある要素技術に対して、継続的な取組によって知識やノウハウを蓄積する事を目標に行った。

#### <第3期（H18～22）の主要な成果目標と主な施策の成果と課題>

第3期の本領域における重要な研究開発課題に対する各省の主要な成果目標とそれに係る主要施策の成果は以下のとおりである。

○成果目標：ものづくり基盤技術を担う中小企業の技術力をさらに高め、ものづくり国際競争力を強化する。【経済産業省】

#### ◆対応する主な施策の成果：

・「戦略的基盤技術高度化支援事業」（経済産業省）

「中小ものづくり高度化法」に基づき、平成22年12月末までに2488件のものづくり基盤技術に資する研究開発の認定を行い、支援を行ってきた。その中で国として推進すべき研究開発について『戦略的基盤技術高度化支援事業（経済産業省）』において、平成18年の施策開始から累積947件の特に国が推進すべき研究開発を支援してきた。平成22年度末時点で、144件の研究開発を終了しており、引き続き成果の達成状況の把握を行い個別プロジェクトのフォローアップを実施する予定である。

具体的な例としては、パイプ状金属部材の曲げ、縮管、拡管、せん断等の一連の成形を全自動で行うシステムを開発し、その加工部品が自動車メーカーでの採用につながった例、ソーラーパネル用難加工材料（シリコンウエハ等）の長寿命、低コストな切断装置を開発し、新エネルギー関連メーカーで導入につながった例、新合金やコンパクトな鋳造・鍛造一貫プロセスの開発により二輪車部品の高度化、コスト低減を行い、新たな受注につながった例等があげられる。

この施策は研究開発を推進する技術を指定して支援を行っているが、これまでに3技術の追加、9技術の高度化指針の見直しを行い、より効果的になるように改善を行っている。ものづくり基盤技術を担う中小企業の技術力をさらに高め、国際競争力に貢献しているといえる。今後も引き続き成果の達成状況を把握し、個別プロジェクトのフォローアップを実施していくことが重要である。

○成果目標:2010年までに世界初のオンリーワン／ナンバーワンの計測分析技術・機器を開発し、世界をリードする次世代計測分析技術により、先端計測分析機器の国内シェアを向上させつつ、科学技術の進歩に大きく貢献することで、我が国のものづくり国際競争力を強化する。【文部科学省】

◆対応する主な施策の成果：

・産学イノベーション加速事業【先端計測分析技術・機器開発】※（文部科学省）

本施策においては、要素技術、機器の開発からプロトタイプ機の性能実証及びソフトウェア開発を平成22年12月末までに209課題推進（内60課題が終了）し、我が国発のオンリーワン・ナンバーワンの計測分析技術・機器を創出することで我が国の研究開発基盤の強化を図った。推進した課題のうち、45課題がプロトタイプを創出するとともに、10課題の開発成果から超高感度X線元素分析装置や眼底三次元断層装置を始め11件が製品化されるなど成果の社会還元が進んでいる。

具体的な例としては、通常のX線源を用いてシンクロトロン放射光施設に匹敵するX線画像の高感度化を可能とする「高感度X線位相画像撮像装置」、単一微粒子等の断面の成分分析を世界最高レベルの40nmの分解能で解析可能な「単一微粒子解析装置」、極微量元素の超高感度分析をナノオーダーの高空間分析能かつ超高真空下でコンタミネーションの影響を受けず世界に類を見ない高精度分析が可能で、「はやぶさ」が持ち帰った微粒子の分析に活用予定の「超高感度極微量質量分析システム」など、我が国科学技術の進歩に貢献する成果を創出した。

今後は、グリーンイノベーション等の国への政策課題実現に貢献する計測分析技術・機器開発の実現に加え、イノベーション創出の原動力となるための機能を有する「知的創造プラットフォーム」の構築も課題である。

※平成21年度まで「先端計測分析技術・機器開発事業」として実施

○成果目標：我が国のものづくり現場で活用されることを目指し、ものの外部形状から内部物性情報に至る統一的デジタル情報に立脚した、ものづくりの基盤技術を2010年までに構築し、ものづくりの国際競争力を強化する。【文部科学省】

◆対応する主な施策の成果：

- ・「先端的 IT による情報技術統合化システム構築に関する研究開発」（文部科学省）

本施策においては、ものの設計から機能・構造予測、製造過程シミュレーションを同一システム内で完結する等の 46 件の V C A D プログラムを、平成 22 年度までにホームページ上で公開した。プログラムを産業界に公開することでフィードバックを受け改良を促進しており、また主にユーザー企業からなる N P O 法人「V C A D システム研究会」との連携によるソフトウェアの試行・評価、新しいソフトウェアの開発、新しい計測技術との連携強化により、事業終了後も開発してきたソフトウェアの普及促進を図ることが可能となっている。

実際に多くの企業のものづくり現場で、ものの内部構造や物性をそのまま表現できる基盤技術として活用されるなど、国際競争力の強化に貢献しており、第 3 期計画中の成果目標を達成したと言える。

○成果目標：世界最高性能のスーパーコンピュータによって、画期的な次世代材料の設計や新薬の革新的な設計などを可能とするシミュレーションを 2012 年度に実現し、最先端の科学技術を発展させ、産業の国際競争力向上に寄与する。【文部科学省】

◆対応する主な施策の成果：

- ・「イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発」（文部科学省）

本施策では、大学等が開発してきたシーズソフトウェアと産業界のユーザーニーズとのマッチングを徹底的に調査したうえで 3 分野 7 テーマ（ものづくり 4、ライフサイエンス 2、ナノテクノロジー 1）のシミュレーションソフトウェアを開発した。具体的には、産業界との共同開発において、車両まわりの乱流を解析するための風洞実験値とほぼ同等のシミュレーション結果の実現、シミュレーションによる最適設計により、従来の設計手法では解決できなかったサーバ空冷用ファンの騒音問題の解決、等の具体的な成果を挙げた。

実施の仕組みとしては、研究開発体制について、開発したソフトウェアの評価者に産業界の有識者を取り入れるなど産業界の意見を取り入れるための密接な連携体制を構築した。その研究開発の成果を実際の産業界の現場で実証するため企業と共同研究を実施した。

今後は一部ソフトウェアの次世代スパコンでの超高速並列計算の実機検証を含め、計算精度の検証にとどまることなく産業上の利用効果を実証することが課題である。

○成果目標：2010 年までに、MEMS 技術を駆使して自動車、情報家電などの強い産業技術の付加価値を高め、我が国のものづくり国際競争力を強化する。【経済産業省】  
2020 年頃までにもものづくり現場の状況のセンシング、モニタリン

グ技術の開発等に貢献する計測分析技術を高度化することで、起きている現象や問題点等の「可視化」を実現し、製品の信頼性と製品、労働者の安全を確保する。【経済産業省】

◆対応する主な施策の成果：

- ・「高集積・複合MEMS製造技術開発プロジェクト」（経済産業省）  
本施策では、MEMSとナノ機能の融合、MEMSと半導体との一体化、異なるMEMSの結合といった技術課題に取り組んだ。また産学官の連携した共同開発によりSPR（Surface Plasmon Resonance）バイオセンサ開発、レーザーアシストインクジェット配線技術の擬似SOCプロセスへの課題抽出など、想定していた以上の成果を上げた。
- ・「異分野融合型次世代デバイス製造技術開発プロジェクト」（経済産業省）  
本施策では、バイオ・有機材料融合プロセス技術の開発、3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発、マイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術の開発などを行った。  
今後は次世代デバイスとして大きく市場拡大が見込まれる異分野融合MEMSの開発をさらに推し進めることが課題である。

○成果目標：2010年頃までに、航空機・エンジン、ロケット・人工衛星等に代表される巨大製品、プラントのものづくりに不可欠な、要素技術の統合化（インテグレーション）技術を構築し、巨大製品、プラントの品質確保、コスト削減等に貢献する。【経済産業省、文部科学省】

◆対応する主な施策の成果：

- ・「国産旅客機高性能化技術の研究開発」（文部科学省）  
本施策において、小型ジェット機を用いて飛行時の騒音音源探査計測を実施し、機体から出る騒音の音源探査技術の開発に成功、クリーンエンジン技術においては、低NOx、低騒音、低CO2の目標値（低NOx：CAEP/4-50%、低騒音：chapter4-20dB、低CO2：現行機-10%）は要素技術レベルで達成した。  
また民間ジェットエンジンについては、NEDOプロジェクト「環境適応型小型航空機用エンジンの研究開発」と連携を取り、環境適合性向上に必要な技術を移転した。これらにより第3期計画中の技術的な目標を達成した。
- ・「次世代衛星基盤技術開発プログラム」（経済産業省）  
本施策では準天頂軌道における熱制御を実現する3次元ヒートパイプネットワーク、測位衛星に搭載する原子時計を軽く安価な水晶時計で代替する測位用擬似時計等を開発した。その成果を活用した準天頂衛星初号機「みちびき」が平成22年に種子島宇宙センターから打ち上げられた。現在、関係機関による技術実証及び利用実証を実施中である。  
今後は宇宙産業の活性化に資する小型衛星システムの開発が課題である。

<第3期中の領域の成果と今後の課題>

共通基盤的なものづくり技術分野の推進領域については、汎用性の高い技術であり、製品開発、品質保証等の根底にある要素技術について、継続的な取組によって知識やノウハウを蓄積し、ものづくりのイノベーション創出を支えるため、中小企業の研究開発支援やものづくりに不可欠な計測分析技術等の開発を推進した。

成果として、効率的な加工技術、微量計測・分析技術、環境に配慮した技術等が生み出された。特に技術を支える中小企業に対しての研究開発支援は、中小企業のものづくり基盤技術の高度化に寄与し、研究開発に対しての自覚を芽生えさせたという点で有効であったと言える。また、本領域でCADシステムやシミュレーション・ソフトウェアなどのソフトウェア分野に取り組んだことは非常に意義深い。

今後は、ICTの基盤、要素技術への展開や、産業化を見据えた研究開発の推進、グリーンイノベーション、ライフイノベーションに貢献するような異分野融合型のものづくりを推進することが必要である。また、標準化、知財戦略等も国際競争力を高めるうえで重要である。

また、成果目標の「国際競争力の強化」は政策目的そのものであるため、今後は目的を達成すべく、できる限り具体的な指標・目標を明示すべきである。

## <今後（H23～）の取組>

### ○H23年度の主要予算要求項目

第3期の課題を踏まえた、平成23年度における各府省の主な予算要求項目は以下のとおりである。

- ・「戦略的基盤技術高度化支援事業」（経済産業省）  
ものづくり基盤技術を担う中小企業の技術力を高めるため、研究開発の支援を促進する。また個別のプロジェクトの成果や進捗状況を把握し、フォローアップを実施していく。
- ・「研究成果展開事業（仮称）先端計測分析技術・機器開発プログラム※」（文部科学省）  
国の政策課題の実現及び研究開発基盤の強化に必要となる先端計測分析技術・機器開発を推進する。  
（※平成22年度は「産学イノベーション加速事業【先端計測分析技術・機器開発】」として実施）
- ・「イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発」（文部科学省）  
産業競争力を強化するために、ものづくり、バイオ、ナノ分野の先端的シミュレーションソフトウェア企業とともに研究開発・実証を行い、共通基盤として整備していくとともに、利用者のすそ野拡大のためHPC利用者教育も実施する。
- ・「異分野融合型次世代デバイス製造技術開発プロジェクト」（経済産業省）  
市場性の高いアプリケーションの設定、アプリケーションに対する具体的、定量的な目標設定、産業政策的に有効、汎用性の高い基盤技術

である事を必要条件として研究開発テーマを再構築する。

- ・「グリーンセンサ統合制御システム実証プロジェクト」（経済産業省）  
柔軟かつ統合的にエネルギー制御を行うシステムの構築を可能とする自立電源・無線通信・メンテナンスフリーの革新的MEMSセンサを開発し、これを建物内に配置することにより、オフィスビルや工場等でのエネルギー消費量や二酸化炭素排出量の把握及びマネジメントを行い、低炭素化社会の実現に寄与すること を目標とする。
- ・「次世代地球観測センサ（高性能ハイパースペクトルセンサ）等の研究開発」（経済産業省）  
油資源等のより精微な遠隔探知を可能にするため、これまでのセンサ（ASTER）に比べ、13倍のスペクトル分解能（バンド数：14→185）を有するセンサを開発する。これにより、解析能力の向上（鉱物の分類が10種類程度→鉱物の特定が30程度）を図り、高精度な石油胚地域の特定を目標とする。
- ・「国産旅客機高性能化技術の研究開発」（文部科学省）  
複合材適合性向上、低騒音化を可能とする技術等の高度差別化技術の確立を目指す。
- ・「クリーンエンジン技術の研究開発」（文部科学省）  
低CO<sub>2</sub>化、低NO<sub>x</sub>化、低騒音化の確立を目指す。
- ・「小型化等による先進的宇宙システムの研究開発」（経済産業省）  
高性能な小型衛星を短期間に低コストで実現するための新たな衛星システム開発アーキテクチャを確立するとともに、中小企業等の優れた民生技術を導入し、大型衛星に劣らない機能を維持しつつ、低コスト、短納期を実現する高性能小型衛星の開発技術を確立する。

## ② 「革新的・飛躍的發展が見込まれるものづくり技術の推進」領域

革新的・飛躍的發展が見込まれるものづくり技術の推進では、研究開発期間が長期に亘り、金銭的な負担が大きいなどリスクが高い技術開発に対して、国が積極的な支援を行うことを目指してきた。

### <第3期（H18～22）の主要な成果目標とその成果と課題>

第3期の本領域における重要な研究開発課題に対する各省の主要な成果目標とそれに係る主要施策の成果は以下の通りである。

○成果目標：2020年までに、微生物や植物機能等のバイオテクノロジーを活用した、有用物質生産プロセス技術を確立するとともに、廃棄物等の超高効率分解・処理技術の基盤を確立することで、環境に調和した循環型社会の構築を図る。【経済産業省】

◆対応する主な施策の成果：

・「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」（経済産業省）

高活性な可視光応答型光触媒材料（Cu<sup>2+</sup>/WO<sub>3</sub>等）を創製し、量産化体制を整備してサンプル提供を開始した。また、抗菌の性能評価方法、可視光励起型光触媒試験用光源についてISOに提案を行うなどの成果が得られた。平成22年12月には事業化推進委員会を設置し、本プロジェクトに参画している製品上市を目指す企業が中心となり、プロジェクト成果の事業化に向けた情報交換、製品化のための懸案事項の共有、特許の取り扱い等を検討し、研究成果を製品化に結びつけるための取組を開始した。

成果を迅速に産業化するため、実施の仕組みとして、原料、部材、装置メーカーなどの企業と集中研究室が共同研究契約を結び、産学連携のオールジャパン体制で研究開発を実施できたことも特筆すべき成果であり、環境に調和したものづくりという目標に大きく貢献したと言える。

今後は実用化を目指した研究を進めるとともに、実証事業等により複数の具体的実用化例を提示することが課題である。

○成果目標：高強度・高機能・高性能・高効率部材の画期的製造プロセスを開発し、製造産業の付加価値を飛躍的に向上させ、我が国のものづくり国際競争力強化に寄与する。【経済産業省】

◆対応する主な施策の成果：

・「超フレキシブルディスプレイ部材技術開発」（経済産業省）

TFT（Thin Film Transistor）をプラスチックフィルム上に連続的に搭載した集積部材とロールトゥロールでパネル化する技術や、大面積・高精細なマイクロコンタクトプリント技術を開発し、全印刷でA4サイズのプラスチックフィルム上に精細度200ppiの有機TFTアレイを作製して動作確認に成功した。また、3.5インチプラスチック基板TFT液晶ディスプレイをロールトゥロール法で作製するという世界初の試みに成功した。本事業終了後、当該成果を踏まえ翌年度から民間企業による実用化に向けた研究開発が進められていることから本事業は政策的成果が得られたといえる。今後は量産化に向けた実証が課題である。

・「超ハイブリッド材料技術開発」（経済産業省）

超臨界水熱合成による無機粒子の表面化学装飾により、高熱伝導率や高屈折率などの特性と成形のし易さを両立する有機・無機ハイブリッド材料を開発した。電気・電子材料では市販放熱シートの10倍の性能である熱伝導率35W/mKの材料などを開発した。

・「高出力多波長複合レーザー加工基盤技術開発プロジェクト」（経済産業省）

平成22年度よりスタートした。先導研究であるNEDO「省エネルギー革新技術開発事業」の中の「革新的材料加工技術の事前研究」において、高輝度・高出力レーザーダイオード開発、高出力・高効率・高ビーム品質ファイバーレーザー開発が必要であること、多波長複合レーザーによりCFRPの高品質加工ができることが見いだされている。現在、公募を実施し、レーザー光源、ファイバーレーザー、レーザー加工装置などの企業、

研究機関から構成される技術研究組合と契約を結び産学官連携のオールジャパン体制を構築したところである。

研究開発としては、現行の開発ペースではドイツに先行される可能性が発生したことから、24年度以降に計画していたCFRP切断技術を23年度から着手し加工機の実用化を前倒しすることや、ファイバーレーザー出力の目標を200Wから300Wに変更、高出力波長変換技術については2倍高調波への変換効率30%から40%、3倍高調波は10%から13%へ変更するなどして対応していく予定である。

- 成果目標：2010年までに、人と協働できる安全性等を配慮したロボットや、多品種少量生産に対応できるセル生産ロボットを開発し、2015年までに女性や高齢者がものづくりに参加できる作業環境の整備等、科学技術を駆使してものづくりを効率化すると同時に、ものづくり労働人材不足を補う。【経済産業省】

◆対応する主な施策の成果：

- ・「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」（経済産業省）

ニーズが高いと思われる「製造」「サービス」「特殊環境下での作業」の3分野で必要とされる要素技術を開発した。「製造分野」では、人間ロボット協調型セル生産組立システムを開発し、日本国内の製造業の競争力を強化する技術を得た。「サービス分野」では、布地ハンドリングの実現、高齢者の声を認識し、コミュニケーションを取りながら情報提供、情報伝達、体調確認、行動把握を行うなどの高齢者向けサービスの実証を進めた。「特殊環境下での作業分野」では建物解体時に発生する5種類以上の廃棄物の材質を判別し、素材毎に分離する実証等を行った。これらは、プロジェクト終了後3年以内に実用化する計画であり、ものづくりの効率化、労働人材不足へと貢献する予定である。

- 成果目標：2020年までに、世界最高水準の計測技術、情報技術、ロボット技術を活用して、土木施工現場の安全・快適な労働環境を実現する。【国土交通省】

◆対応する主な施策の成果：

- ・「ロボット等によるIT施工システムの開発」（国土交通省）

計測・操作・自動制御等の基盤技術を開発し、IT施工システムのプロトタイプを開発して、屋外の模擬施工現場において実証実験を実施した。今後は自立制御機能の土質条件、作業内容等への条件対応が課題である。

- 成果目標：3R（発生抑制・再使用・再生利用）技術を駆使して、2010年度までに、一般廃棄物、産業廃棄物、建設廃棄物のリサイクル率を向上させるとともに最終処分量を削減し、もって天然資源の消費を抑制する。【経済産業省】



：2015年までに、国際的環境規制等を取先行して、未確定リスクにも十分対応できる機能性材料を実現し、材料製造のグリーンプロセス化を達成する。【経済産業省】

◆対応する主な施策の成果：

- ・「グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発」（経済産業省）  
本施策では、eファクター（省資源性を示す指標）低減のため、合成溶媒を水に変える技術、重金属やハロゲンを使用しない酸化技術の開発、ナフサ分解炉の省エネルギー化に向けては、分解熱の低温化・高効率分解が可能な触媒の設計・合成を行った。また、蒸留分離操作の省エネルギー化に向けて分離性能に優れるイソプロピルアルコール脱水用と酢酸脱水用の短尺の無機膜の開発に成功した。現在当該成果を踏まえ、ユーザーに技術の提供を行い実用化に向けた問題点や改良指針を抽出するなどの取組が進められている。今後は材料製造のグリーンプロセス化に貢献すべく、事業化に向けたプロセス技術の開発や性能評価基盤技術の開発が課題である。

○成果目標：2012年度までに、京都議定書目標達成計画に定められた代替フロン等3ガスの目標を達成する。【経済産業省】

◆対応する主な施策の成果：

- ・「ノンフロン型省エネ冷凍空調システムの開発」（経済産業省）  
ノンフロン冷媒（CO<sub>2</sub>、アンモニア-ブライン）を用いつつ、現状フロン機と比較して、CO<sub>2</sub>冷媒機器では10%以上、アンモニア-ブライン冷媒機器で20%以上の省エネを実現した冷凍冷蔵ショーケースの基盤技術を確立し、実機による実使用環境下での検証実験により省エネ性を確認した。これらは製品化され、これまでにCO<sub>2</sub>冷凍冷蔵ショーケースはスーパーマーケット5店舗、コンビニエンスストア2店舗、アンモニア-ブライン冷凍冷蔵ショーケースはコンビニエンスストア8店舗に導入されている。家庭用エアコンについては、本開発成果を受け、今後製品化に向けた効率性向上等の研究開発が行われる予定である。

○成果目標：ものづくりプロセスの省エネルギー化を推進し、例えば製鉄プロセスでは、2030年までに高炉一基当たり1割の省エネルギーを図る。【経済産業省】

◆対応する主な施策の成果：

- ・「革新的製鉄プロセスの先導的研究」（経済産業省）  
熱保存帯温度制御と所要の物理的特性を有する革新的新塊成物（フェロコックス）の基本概念（塊成物の構造・製造法等）及び高炉シミュレーション技術を構築し、当該フェロコックスが、これまで高炉での使用が困難とされてきた低品位原料の利用を拡大するとともに、高炉内の還元反応効

率を向上させ、還元剤の使用量削減が可能であることを確認した。

- ・「資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発」（経済産業省）

フェロコークスの組成・構造の探索、製造プロセスの開発、高炉操業プロセスの開発を目指すため、実験室規模試験機を用いてフェロコークスの適正成型条件及び乾留条件を確立し、石炭抽出物をフェロコークス用バインダーとして使用するための基礎調査を実施し、改質（加熱抽出）による有用性を確認した。また、実験炉による操業実験を行い熱温度帯低下効果を確認しフェロコークスによる反応モデル構築に反映した。

この結果、高炉プロセスにおける省エネ率（目標 10%に対して）約 7%の見込みを得た。今後実用化を進めるためにもパイロット規模試験プラントによる評価や高炉操業プロセス検討といったことも課題である。省エネルギー及び資源対応力強化を両立させる技術を世界に先駆けて、実用化の目途をつけたことは我が国鉄鋼業の高い国際競争力を維持していくためにも非常に重要である。

### <第 3 期中の領域の成果と今後の課題>

革新的・飛躍的なものづくり技術分野の推進領域は、民間企業単体で行うにはコスト等のリスクが高い反面、我が国の国際競争力強化に大きく貢献する技術であり、様々な製造技術、プロセス技術、加工技術等の開発を推進してきた。

成果として、環境を改善する技術、新しい機能材料製造・加工技術、作業の効率化・労働力不足改善技術等が開発されてきている。その中でも、CFRP などの素材に対する高精度な加工技術に必要な高出力・多波長複合レーザー技術に国のプロジェクトとして取組を始めた。

今後は、生み出される材料、製品の更なる高機能化、高付加価値化、省資源化を視野に入れながら、ますます厳しくなるであろう資源問題、環境問題や人口減少によるものづくり人材不足などの課題に対応していく事が重要である。

### <今後（H23～）の取組>

#### ○H23 年度の主要予算要求項目

第 3 期の課題を踏まえた、平成 23 年度における各府省の主な予算要求項目は以下のとおりである。

- ・「次世代印刷エレクトロニクス材料・プロセス」（経済産業省）

印刷プロセスを応用することにより、従来より革新的に省エネ、高効率、低コストで電子デバイスの製造を可能とする新技術の製造開発を行う。

- ・「高出力多波長複合レーザー加工基盤技術開発プロジェクト」（経済産業省）

我が国のレーザー技術を集積し、他国に先駆けて革新的なものづくり基盤技術開発を確立することを目標に、平成 23 年度は、半導体レーザーの高出力化技術の開発、パルスレーザー増幅化技術の開発、高出力波長変換技術の開発、切断面接合技術の開発等を行う。

- ・「グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発」（経済産業省）

化学品原料を CO<sub>2</sub> 等気体原料やバイオマスに転換・多様化する技術、石油化学品や機能性化学品の製造プロセスにおけるシンプル化、クリーン化、

省エネ化、資源生産性の向上を実現する技術、さらには化学品等の評価・解析技術等の評価基盤技術を確立し、地球温暖化問題や資源枯渇問題の解決に資するとともに、産業競争力強化を図る。

・「高効率ノンフロン型空調機器技術の開発」（経済産業省）

2015年度までに、現行のフロン冷媒に比べ大幅に温室効果を下げた冷媒を用い、高効率を両立する業務用空調機器の基盤技術を確立し、その後2～3年を目途に製品の市場投入を目指し、省エネ及び代替フロン排出抑制の両面から温暖化対策に貢献する。

・「密閉型植物工場を活用した遺伝子組み換え植物ものづくり実証研究開発」（経済産業省）

植物機能を活用した省エネ型革新的高付加価値物質製造技術の実用化により、新産業の創出、循環型社会の実現や地球温暖化の防止等への貢献を目指す。

・「資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発」（経済産業省）

実用化に向けた要素技術（フェローコークスの組成・構造条件の探索、フェローコークスの製造プロセスの開発、フェローコークスの高炉操業プロセス開発）の確立と、更なる製造設備等のスケールアップによる実証を通じて、フェローコークス製造技術及び高炉適用化技術の確立し、2020年代初頭における実機高炉への実証導入第1号を目指す。

### ③ 「人材育成、活用と技能継承・深化」領域

人材育成、活用と技能継承・深化領域では、我が国ものづくりの強みの一つであるものづくり人材に長年蓄積された技術・技能を途切れることなく後継者へ確実に受け継がれるような取組を推進してきた。

#### <第3期（H18～22）の主要な成果目標とその成果と課題>

第3期の本領域における重要な研究開発課題に対する各省の主要な成果目標とそれに係る主要施策の成果は以下の通りである。

○成果目標：2010年頃までに、団塊の世代が有するものづくりの知識、ノウハウ等の現場の技術を維持、確保するための、実践的なものづくり人材育成の場を全国に展開し、ものづくり人材の技術力向上を支援する。【経済産業省】

#### ◆対応する主な施策の成果：

・「産学連携製造中核人材育成事業」（経済産業省）

製造現場において中核となっている人材（40代を中心とする年代層）の育成を目的として、全国で65プログラムの支援を実施した。事業終了後も、名古屋工業大学の工場長育成塾、群馬大学アナログカレッジ、岩手大学の金型・鋳造人材育成プログラムなどが自立し継続して行われている。

平成 20 年において、延べ 2 万人が本プログラムを受講しており、ものづくりノウハウの継承や、人材育成に一定の効果があったと言える。

○成果目標：2009 年までに、製造業を含む企業等の現場での長期のインターンシップを推進し、高度な素養を備えたものづくり人材の育成を推進する。【文部科学省】

◆対応する主な施策の成果：

・「産学連携による実践型人材育成事業—ものづくり技術者育成」(文部科学省)  
本施策では、10 大学、7 高等専門学校において、産学協同による長期インターンシップの実施、企業の現場等を利用したプログラムの開発、ものづくりに関するコースや授業科目の開設等による実践的な人材育成を支援した。具体的には、阿南工業高等専門学校では企業における就業でコーオプ教育プログラムを実施し、製造業が求めるものづくり能力を備えた技術者を育成し、金沢工業大学においては、学生チームによる搜索活動を基盤として、企業で行われている開発プロセスを模擬した教育プログラムを開発した。

＜第 3 期中の領域の成果と今後の課題＞

人材育成・活用と技能継承・深化領域については、ものづくり人材に蓄積されたノウハウ、技能の維持・継承を目指し、技術者育成、実践的な人材育成のプログラムを推進してきた。

成果として全国各地の企業内や大学、高等専門学校において、様々な教育プログラムの支援を実施し、施策終了後も自立化して行われている。

今後も、我が国産業競争力を支えるため、ものづくり現場の技術の維持・確保やソフトウェアの利活用ができる人材育成、産学連携による将来のものづくり人材育成が必要である。

＜今後 (H23～) の取組＞

○H23 年度の主要予算要求項目

ものづくり人材育成のためには、基本的な知識・技能の習得とともに、一人一人の能力や特性に応じた学びを支援し、探求心、発想力や創造力等を最大限を伸ばす教育が重要である。各教育段階において行われているこのような取組について、引き続き、着実に実施していくことが必要である。

(2) 第 4 期に向けて：総括的コメント

ものづくり技術は、産業の基盤を支え、産業競争力を維持し、さらにイノベーション創出のための重要技術である。また、第 4 期で推進するグリーンイノベーション

ン、ライフイノベーションの実現のために必要不可欠な技術であり、各国においても重点的な取組が行われている。例えば米国では、2011年にオバマ大統領が電気自動車製造をイノベーションの一つと位置づけ、2015年までに100万台の普及を目標に掲げている。中国では、2011年からの第12次5カ年計画において、省エネ・環境保護、先端レベルの設備製造、新エネルギー車等を戦略産業7分野に選定している。

我が国のものづくり技術は世界最高レベルであり、この技術力を維持、発展させつつ、新たな産業の創出を進めていくことが求められる。

新たな産業育成は新たな雇用の創出に直結することから、第4期においては、産業競争力の強化、地球規模の問題解決をより強固に推進するとともに、ものづくり技術と新たな産業創出、雇用創出、人材育成を一体的に捉え、包括的な施策を進めていく必要がある。

以下3つの視点で総括する。

### 産業競争力の強化に関して

中国、インド等の新興国も含め拡大する新たな世界マーケットに対応するため、今まで長年に亘り日本が蓄積してきたものづくり技術を活用することが今後重要である。特に新興国においては、高い技術を駆使した製品がそのまま売れることにつながるわけではなく、中小企業を引き続き支援するとともに、マーケティング等で市場のニーズを調査し、ニーズに合致した製品の展開を目指す必要がある。

また、先進国を中心としたサービス化に対応するため、マーケティング等で世界市場のニーズを個別にかつ的確に把握することが必要であり、サービスという付加価値をつけたものづくりを提案していくことが重要である。そのために、サービスづくりの科学的・工学的研究の深掘りが求められる。それに加え、性能評価手法の確立による技術の標準化戦略の促進も必要である。また、精密機械の活用にはその製品にあった組み込みソフトが必要不可欠であるため、ソフトウェア研究開発の促進も必要である。さらに、官民一体となった国際競争への取組をより推進し、通信、放送、鉄道などのインフラ等を世界展開する必要がある。

産業競争力の強化に関しては、企業が主体的となって研究開発等を実行すべきであるが、国が行う研究開発との整合性を充分にとって推進することが重要である。将来に向けて産業構造の動向を俯瞰しつつ、国費をどこに投入することが効果的かを見極めて行うことが必要不可欠である。

### 地球規模の問題解決に関して

現在、地球温暖化問題、エネルギー問題を契機に、環境や資源に関する世界的な意識の高まりが見られる。日本は同分野で最先端の技術を有しており、問題解決に大きく貢献する必要がある。

温室効果ガス削減のためには、全体最適化、温室効果ガス削減と低コスト化のものづくりの両立が必要不可欠である。具体的には、製造プロセスの省エネルギー化技術、リサイクル技術の一層の高度化が必要である。国としての徹底した省エネルギー施策による、省エネルギー技術の産業間の横展開も重要と考えられる。

また、想定される資源、食糧等に関する危機に備えるため、様々な取組を行うことも必要である。資源問題に関しては、リサイクルプロジェクトを国として立ち上げることも必要である。具体的には、劣質資源利用技術、希少資源代替技術、石油化学製品等のリサイクル確立等の施策のさらなる推進が必要である。食糧問題に関しては、国内自給率を上げる取組を行うことも重要であり、第二次産業でつちかったものづくり技術を第一次産業に活用する「農工連携」をより具体的に進めることが必要である。

### 新たな産業創出と人材育成

人材問題に関しては、中国に代表される周辺のアジア諸国の成長により、生産拠点からマーケットへと変貌してきたことに伴い、現地の人間と比較して競争力を試される時代になりつつある。周辺諸国も人材の育成や誘致に力を注いでおり、我が国もそれに劣らない人材の確保が必要不可欠である。専門技術を有する外国人の日本での雇用創出にも注力すべきである。さらに、団塊世代の海外流出により同時にものづくり技術も流出している。日本のものづくり技術を支えて来た人材の国内での活用を促進し、同時に海外への技術流出を防止するという喫緊の課題を解決するため、例えば、団塊の世代を「ものづくりインストラクター」として活用し、産業・企業の枠を超えて、若手に技能・技術を伝承していく等の方策が必要である。

また、先進国の産業のサービス化に伴い、世界のニーズを把握し、付加価値をつけるものづくりを可能にする視点を持った人材育成も急務である。企業の垣根を越えた人材育成拠点などの教育も考えるべき時期に来ている。加えて、各企業と大学がより強力に取り組む必要がある。

将来のものづくり人材を育成するためには、魅力的な産業を創出し、優秀な人材が集う状況を作る必要がある。例えば、環境問題に対する世界的なニーズの高まりは、我が国が元来強みとしている省エネ技術を用いて、マーケットを獲得するチャンスであり、新たな産業創出、雇用創出が期待される。次世代を担う人材に夢のある工学系のポジションを提供していく必要がある。

また、地域活性を担う人材育成に関しては、各地域と国とが相互の役割を明確にして取り組むべきである。人材育成に関わる施策は PDCA を回しつつ継続して推進することが必要である。