

1. 状況認識

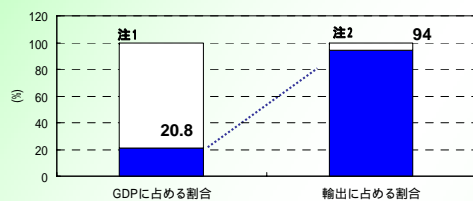
近年の科学技術の動向、特筆すべき変化

ものづくりの概要

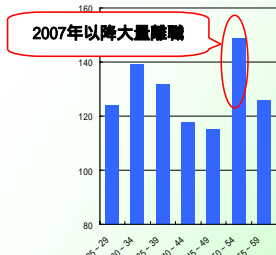
我が国製造業は、GDPに占める割合が約2割である一方で、輸出の9割を占めており、全産業の中でも最も国際競争力ある分野である。食料、資源を海外からの輸入に頼る我が国において、製造業は、我が国の生命線であり、今後もその国際競争力を維持・強化していくことが必須である。

情報通信、医療、電力などサービス業に分類される産業も、高度な製造技術に支えられている。また、製品とサービスを一体として付加価値の最大化を図るビジネスモデルが希求されている。このように製造業は、他産業への波及効果も高く(他産業を含めた付加価値額の増加は2.04単位)、まさに、日本の経済成長を牽引している部門であると言える。

製造業が各種指標に占める割合



製造業における年齢別雇用者数



2007年以降大量離職

ものづくりを巡る近年の動向、特筆すべき変化

2007年問題といわれる、団塊の世代が大量に定年を向かえつつある問題に加え、日本は2005年より人口減少社会に踏み込んでおり、労働者の質と量の両面での減少が今後経済活動に与える影響が懸念される。

中国・韓国等の東アジア諸国は、技術力の着実な向上にともない、単純労働力の供給源としてではなく高度な製品の生産拠点となつつある。

今次景気回復局面において、平面ディスプレイテレビなど先端技術を駆使した高付加価値製品の製造拠点が国内回帰する動きがある。これは、先端材料・部品・精密加工・研削から製品組み立てに至る川上から川下までの高度部材産業集積が他国にない強みを発揮しているからである。

注1 出典：内閣府「国民経済計算」
注2 出典：OECD「International Trade Commodity Statistics」より作成

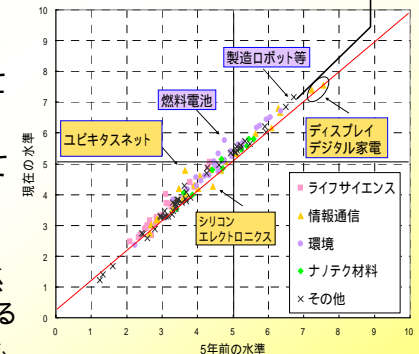
研究開発力、産業競争力の国際比較と重要度

ものづくり技術分野は、デルファイ調査やベンチマークを見てもわかるように、欧米に比べても我が国は強い分野である。この強みの源泉は、高度な材料開発力と固有のチームワーク力・摺り合わせ力によって生み出された高度部材産業(高度部材として各種製品の鍵となる部品を世界に供給「Japan Inside」)、良質な消費市場で鍛えられ磨かれた繊細な製品とその品質を作り出す力(「Made in Japan」ブランドとして世界で高く評価されている)にある。さらに、自然と共生してきた伝統(もったいない精神)の上に発展した省資源・省エネルギー技術も強みの一つである。

一方で、基本ソフトのような高度な抽象化と体系化が必要でかつ国際標準を獲得する必要がある製品の競争力は弱い。また、国内における労務、不動産、資源、エネルギー、輸送コストが高いため、付加価値の低い製品や生産システムは、国内産業として維持できなくなっている。

対米研究開発水準の推移

ものづくり技術分野



出典：科学技術政策研究所(平成17年)

現場を支える
ものづくりの「見える化」
最小の資源投入・環境負荷・労働力で最大の付加価値を創造

第2期と比較した第3期のポイント

資源・環境・人口制約を乗り越え、国際競争力を維持し、経済を発展させていくためには、製造業の振興にとどまらず、サービス、情報通信業等を一体的にとらえたバリューチェーンの中で我が国の強みである製造業を核とした付加価値を最大化することが、大きな政策課題であるとの認識から、この分野をハードウェアの製造技術だけでなく、ソフトウェア等も含む高付加価値生産を支える技術ととらえ直し、第3期においては、『製造技術分野』から『ものづくり技術分野』へと名称を改めた。

経済の発展を通して科学技術の成果を社会に還元する役割を果たすべき分野と位置付け、社会の変遷に適時適確に応えるため、以下の3つの観点に沿って、国の役割と民間の役割を明確にしたうえで、メリハリのきいた投資を行う。

1. 共通基盤的なものづくり技術の推進
2. 革新的・飛躍的發展が見込まれるものづくり技術への重点化
3. 人材育成・活用と技能継承・深化

その際、現場でもものづくりを行う人の経験やノウハウを「見える化」することで、生産システムの革新と技能の継承、さらには、ものづくり技術で培った「品質の作り込み」の他産業への普及を図る。

2. 重要な研究開発課題・推進方策

共通基盤的なものづくり技術

ITを駆使したものづくり基盤技術の強化

【概要】
ITを駆使して、人が協調できる、ものづくり現場で使いやすい日本型ものづくりシステム技術を開発する。国は、技術のプラットフォーム化を進めつつ、技術流出に配慮し、我が国ものづくり力の強みの強化に繋がるようなシステムとし、人が主役のものづくり現場実現を目指す。

ものづくりのニーズに応える新しい計測分析技術・機器開発、加工技術

【概要】
ものづくり基盤技術の高度化、高精度化や、人が協調するものづくり環境の実現、施設や巨大システムの安全性確保などに資する技術の「可視化」を目指して、計測分析技術・機器開発、加工技術、センシング、モニタリング技術の開発、高度化を図る。実施にあたっては、ものづくりシミュレーション技術と関連させつつ取り組む。

巨大システム構築に貢献するものづくり技術

【概要】
航空機・エンジン、ロケット・人工衛星、発電所等の電力インフラなどの巨大システムを製造、構築していくために、ものづくり基盤技術として推進される、計測、設計、材料、加工、シミュレーション、モニタリングなどのあらゆる要素技術をインテグレートした国際競争力ある総合技術を開発、蓄積する。国は民間の取組を支援しつつ、成果が社会と国民の安心・安全につながるような手立てを講じる。

中小企業のものづくり基盤技術の高度化

【概要】
我が国のものづくり産業を支える中小企業が担う鋳造、鍛造、めっき、金型加工など我が国の強みであるものづくり基盤技術の高度化を図る。

世界をリードする高付加価値材料を生み出すものづくり技術

【概要】
我が国がこれまで強みとしてきた材料について、引き続き競争力を維持していくため、ものづくり技術の革新による材料の高機能化、高付加価値化を目指す。国は材料産業を中心とする民間の取組を支援するとともに、技術、人材の流出や模倣を防ぐなど、我が国の技術優位性を維持し続けるための手立ても講じる。

人口減少社会に適応する、ロボット等を使ったものづくりの革新

【概要】
人が主役のものづくり現場で人を支援し、人と協働できるロボット等を開発し、ITを駆使したものづくり基盤技術と連動させて我が国ものづくりの新たな強みを創生する。国は、産学官が取り組むロボット等の開発を支援しつつ、ものづくり現場への普及を図るため、システムの互換性、安全性など使いやすさを追求する基盤と環境整備にも取り組む。

ものづくりプロセスの省エネルギー化

【概要】
世界的にも優れた我が国の省エネルギー技術の高度化を図ると共にものづくりプロセスに積極的に導入することで、省エネルギー型ものづくり技術の実現を推進する。国は民間の行う新技術開発を支援しつつ、導入段階における技術の普及・定着を推進するための環境整備にも取り組む。

資源を有効利用し、環境に配慮したものづくり技術

【概要】
我が国の強みである材料技術などを駆使して、資源の有効利用と有害廃棄物の発生を抑制するなど環境に配慮したものづくり技術を開発する。国は、民間の行う新技術開発を支援しつつ、導入段階における技術の普及・定着を推進するための環境整備にも取り組む。特に、ものづくり産業の中核をなす、中小企業の取組を支援する。

バイオテクノロジーを活用したものづくりの革新

【概要】
我が国の強みである、微生物や植物などの生物機能を活用したバイオプロセス技術の開発により、省エネルギー・環境調和型ものづくり技術の実現を推進する。国は、開発にあたって、法整備や製品から素材にまで遡れるトレーサビリティを確保しつつ取り組む。

ものづくり人材の育成強化と活躍促進

【概要】
2007年問題によって失われる可能性のある、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、実践的な人材育成を推進する。また、有能で経験豊かな中高年人材の活躍促進の機会や仕組みを構築する。これらの課題の解決には、産業界と大学等が一体となった取組が必要であり、国がその方向付けと支援を実施する。

革新的・飛躍的發展が見込まれるものづくり技術

人材育成・活用と技能継承・深化

分野の推進方策

真の国益を生む標準化戦略の推進

知識・ノウハウが国のイノベーションの源泉となるような知の活用と保護の促進

ものづくりイノベーションの創出を推進する産学官連携

人口減少社会においてものづくり技術を高め続ける人材戦略の推進

他分野のイノベーション創出を支えるものづくりの推進

ものづくり産業のイノベーションを他産業に普及させる取組の推進

他分野で取り上げられている重要な研究開発課題

ナノテクノロジー・材料分野

ナノエレクトロニクス領域
環境と経済を両立する省エネルギー環境調和ナノエレクトロニクス技術 従来のシリコン半導体を超える次世代シリコンベースナノエレクトロニクス 電子・光制御ナノエレクトロニクス技術 ナノエレクトロニクス部材の低価格化技術 ナノスケールに対応したエレクトロニクス製造技術
材料領域
希少資源/不足資源代替並びに効率的製造法技術の開発
環境改善・保全のための材料・プロセス技術の開発
ナノバイオテクノロジー・生体材料領域
超微細加工技術を利用した機器
基盤領域
革新的ナノ計測・加工技術 量子ビーム高度利用計測・加工・創製技術

ライフサイエンス分野

生物機能を活用した環境対応技術開発

情報通信分野

先端ものづくりのためのロボット CMOS・LSI用超微細化プロセス技術 現状の技術飽和を克服する飛躍的な設計技術(単体デバイスからLSIまで)

環境分野

3R型製品設計・生産・流通・メンテナンス技術

エネルギー分野

省エネ型素材製造プロセス 省エネ型組立・加工技術

社会基盤分野

航空機・エンジンの全機インテグレーション技術 ユニバーサルデザインの推進・普及

フロンティア分野

宇宙輸送システム 衛生観測監視システム 通信放送衛星システム 測位衛星システム 衛星基盤・センサ技術

3. 重要な研究開発課題の成果目標例

(注:連携すべき関係分野を「[]」書きで記載。)

個別政策目標 「世界を先導する省エネルギー国であり続ける」

大目標3 「環境と経済の両立」

重要な研究開発課題	計画期間中の研究開発目標	最終的な成果目標
ものづくりプロセスの省エネルギー化【エネルギー】	<ul style="list-style-type: none"> 2010年までに製鉄所の低中温・連続廃熱エネルギー有効利用技術の適用可能性を見極める 2010年までに高炉の還元材比低減および劣質原料多量使用のための基盤技術を開発する 	<ul style="list-style-type: none"> 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

個別政策目標 「世界に誇れる資源循環型社会を実現する」

資源を有効利用し、環境に配慮したものづくり技術【環境】	<ul style="list-style-type: none"> 2010年までに建設構造物の長寿命化・省資源化技術、長寿命化・メンテナンス技術や自動車等の易リサイクル化・省資源化技術等3R型設計・生産・メンテナンス技術の開発・標準化を行う 2010年までにVOC等の揮発性物質が発生しない高分子合成技術を確認し、国際的な化学物質規制を先取りできるアウトガスゼロプラスチックの開発を目指す。 	<ul style="list-style-type: none"> 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 2015年までに、国際的環境規制等を策取り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。
-----------------------------	---	--

大目標4 「イノベータ日本」

個別政策目標 「最小の資源・環境・労働負荷で最大の付加価値を生み出す先端ものづくり技術を進化させる」

重要な研究開発課題	計画期間中の研究開発目標	最終的な成果目標
ITを駆使したものづくり基盤技術の強化【情報通信】	<ul style="list-style-type: none"> 2010年度までにものづくりの基盤的な加工技術を対象にし、中小企業でも自社ノウハウを蓄積し、従来のロジスティックやコスト管理の他に、ものづくり技術管理までが一体化して扱うことが可能となる次世代型生産管理システムを作製する 	<ul style="list-style-type: none"> 人と人の協調等の日本型「すり合わせ」ものづくりの強みを加味した、ITシステム基盤技術を2010年頃までに構築し、ものづくりの国際競争力を強化する
中小企業のものづくり基盤技術の高度化【なし】	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業のものづくり基盤技術の高度化により、我が国製造業の国際競争力の強化及び新たな事業の創出を図る 	<ul style="list-style-type: none"> 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
ものづくりのニーズに応える新しい計測分析技術・機器開発、加工技術【ナノ・材料】	<ul style="list-style-type: none"> 2010年頃までに、製造プロセス、材料加工、材料劣化等に関する我が国独自の計測、分析、可視化を行い、次世代ものづくり技術の基盤を構築する 2010年頃までにMEMSにおいて三次元マイクロ構造形成技術、高速厚膜形成技術、ナノテク機能融合技術を開発して、自動車や情報家電等のデバイス製造技術に応用する。 	<ul style="list-style-type: none"> 世界初のオンリーワン/ナンバーワンの計測分析技術・機器の開発を行い、世界をリードする次世代計測分析技術基盤を構築し、我が国のものづくり国際競争力強化に寄与する。 MEMS技術を駆使して自動車、情報家電などの強い産業技術を速やかに高付加価値化する。
巨大システム構築に貢献するものづくり技術【社会基盤、フロンティア】	<ul style="list-style-type: none"> 日本が主体となった初の民間ジェット機・ジェットエンジンの開発を実現し、2010年代前半の市場投入を目指す。ジェット機については、既存機に比べて燃費を20%改善、エンジンについては、燃費・CO₂排出量10%削減、NOx50%削減等の目標を達成する 	<ul style="list-style-type: none"> 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
バイオテクノロジーを活用したものづくり【ライフサイエンス】	<ul style="list-style-type: none"> 2010年までに、微生物機能等の活用による、バイオマスなどの再生可能原料からの工業原料等生産技術を確認するとともに、複合微生物機能の活用による廃棄物、汚染物質等の高効率な分解・処理技術を確認する 	<ul style="list-style-type: none"> 2015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の基盤を確認するとともに、廃棄物等の超高効率分解・処理技術の基盤を確認し、環境負荷を低減する

個別政策目標 「ナノテクノロジー・革新部材を駆使して今世紀のマテリアル革命を先導する」

重要な研究開発課題	計画期間中の研究開発目標	最終的な成果目標
世界をリードする高付加価値材料を生み出すものづくり技術【ナノ・材料】	<ul style="list-style-type: none"> 2011年までに計量・フレキシブルな電子デバイス等の実現に必要な部材の微細繊維化・高次ハイブリッド化技術を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 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

個別政策目標 「人間と協働して様々な役割を果たせるロボットを社会に普及する」

重要な研究開発課題	計画期間中の研究開発目標	最終的な成果目標
人口減少社会に適応する、ロボット等を使ったものづくりの革新【情報】	<ul style="list-style-type: none"> 製造現場において人間と協働作業が可能なロボットを実現する 	<ul style="list-style-type: none"> 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人材不足を補う

個別政策目標 「現場を支えるものづくり人材を育成・強化する」

重要な研究開発課題	計画期間中の研究開発目標	最終的な成果目標
ものづくり人材の育成強化と活躍促進【なし】	<ul style="list-style-type: none"> 産業界と大学等教育機関が連携して、ものづくり現場の技術を維持・確保するための実践的人材育成拠点を、2009年を目処に50カ所程度整備する 	<ul style="list-style-type: none"> 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