

経済産業省の取組・考え方

平成13年4月23日

1. 基礎データ

(1) プロジェクト課題の実施【ナノテクノロジー】

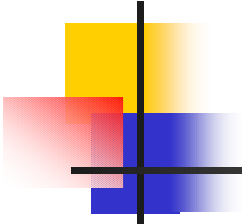
プロジェクト・課題（実施期間）	13年度予算額 （億円）	参画人数 （人）
◆プログラム	94.7	
① 材料ナノテクノロジープログラム【新規】（H13～19）	（43.0）	約360※
② 半導体デバイスプロセス技術開発 うち情報通信基盤高度化プログラム【新規】（H13～19）	（51.7）	約150※
◆新規産業創出型産業科学技術研究開発制度	99.9	
③ シナジーセラミックス（H6～15）	（15.6）	131
④ フロンティアカーボンテクノロジー（H10～14）	（12.8）	133
⑤ 独創的高機能材料創製技術（H8～13）	（2.8）	149
⑥ スーパーメタル（H9～13）	（7.8）	135
⑦ 原子・分子極限操作技術（H4～13）	（19.2）	92
⑧ ナノメータ制御光ディスクシステム（H10～14）	（10.4）	79
⑨ フェトム秒テクノロジー（H7～16）	（16.6）	160
⑩ クラスタリーオンビームテクノロジー（H12～16）	（2.7）	24
⑪ フォトン計測・加工技術（H9～13）	（12.0）	90
合 計	194.6	約1,500

※は公募前につき、あくまでも想定数

プロジェクト課題の実施【材料】

プロジェクト・課題（実施期間）	13年度予算額 （億円）	参画人数 （人）
◆プログラム		
① 材料ナノテクノロジープログラム【新規】（H13～19）	43.0	約360※
◆新規産業創出型産業科学技術研究開発制度	101.5	
② シナジーセラミックス（H6～15）	（15.6）	131
③ フロンティアカーボンテクノロジー（H10～14）	（12.8）	133
④ 独創的高機能材料創製技術（H8～13）	（2.8）	149
⑤ スーパーメタル（H9～13）	（7.8）	135
⑥ 微粒子利用型生体結合物質等創製技術（H10～14）	（4.5）	41
⑦ グリコクラスター生体分子合成技術（H11～15）	（4.5）	29
⑧ 知的材料・構造システム（H10～14）	（8.1）	60
⑨ フォトン計測・加工技術（H9～13）	（12.0）	90
⑩ 革新的鑄造シミュレーション技術（H11～14）	（4.1）	33
⑪ 高機能材料設計プラットフォーム（H10～13）	（3.9）	17
⑫ 次世代強誘電体メモリ（H11～14）	（3.7）	45
⑬ 高効率電光変換化合物半導体開発（H10～14）	（13.3）	45
⑭ 非鉄金属素材リサイクル促進技術開発（H5～14）	（4.8）	76
⑮ 超低損失柱上トランス用材料の開発（H10～13）	（3.6）	44
合 計	144.5	約1,400

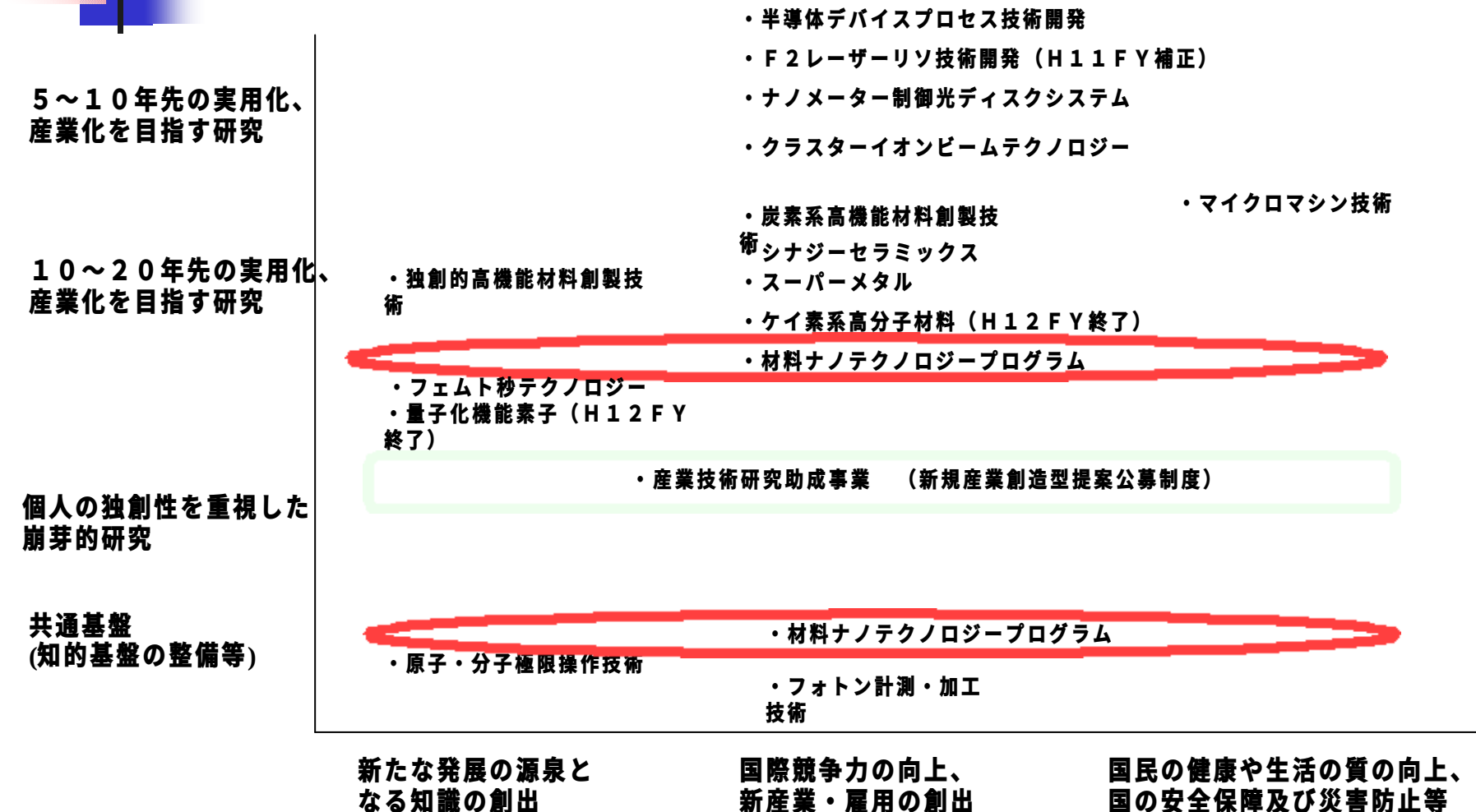
※は公募前につき、あくまでも想定数

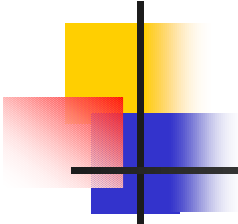


競争的資金【ナノテクノロジー・材料】

制度等名称	1 3 年度予算額 (事業総額：億円)	1 2 年度実績額 (億円)	1 テーマ当たりの 平均参画人数(人)
◆産業技術研究助成事業	4 2 . 5	2 . 5	3 ～ 4
◆新規産業創造型提案公募制度	5 . 7	3 . 1	3 ～ 4
合 計	4 8 . 2	5 . 6	

2. これまでの研究開発成果と取り組み内容に関するマップ【ナノテクノロジー】





これまでの研究開発成果と取り組み内容 に関するマップ【材料】

5～10年先の実用化、
産業化を目指す研究

10～20年先の実用化、
産業化を目指す研究

個人の独創性を重視
した萌芽的研究

共通基盤
(知的基盤の整備等)

・次世代強誘電体メモリ

・微粒子利用型生体結合
物質等創製技術
・グリコクラスター制御生体

・ケイ素系高分子材料（H12FY終了）
・炭素系高機能材料創製技
術スーパーメタル

分子合成技術
・独創的高機能材料創製技
術

・シナジーセラミックス
・知的材料・構造システム
・材料ナノテクプログラム

・産業技術研究助成事業（新規産業創造型提案公募制度）

・材料ナノテクプログラム

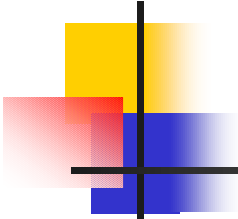
・高機能材料設計プラットフォーム

・革新的鑄造シミュレーション
技術
・オトン計測・加工技術

新たな発展の源泉と
なる知識の創出

国際競争力の向上、
新産業・雇用の創出

国民の健康や生活の質の向上、
国の安全保障及び災害防止等



3. 研究開発成果について

特許・論文の動向/国際学会等での招待講演の状況

これまでの主な成果として、

**特許約2,000件, 招待講演約1000件, 原著論文約3,000件
を創出**

＜主なプロジェクト＞

- 量子化機能素子 (H3～12) 単電子トランジスタ, 単電子メモリの試作品を作成 77K以上の動作が成功している。
■ 特許233件, 招待講演68件, 原著論文317件
- スーパーメタル (H9～13) 結晶粒径1マイクロメートル以下, 1mm以上の厚さの鉄鋼材料の試作が成功し, 高強度化への第一歩を提示している。
■ 特許72件, 招待講演11件, 原著論文224件
- シナジーセラミックス (H6～15) セラミックスの高次構造制御の基礎となる前駆体構造やナノ構造プロセス等いくつかのテーマで学術的・技術的に高い成果が上げられている。
■ 特許211件, 招待講演39件, 原著論文574件
- 独創高機能材料創出技術 (H8～13) 有機系高分子および分子集合体の分子レベルでの構造制御による新素材, 新合成プロセスの開発で成果が出ている。
■ 特許116件, 招待講演158件, 原著論文362件
- 原子・分子極限操作技術 (H4～13) 原子・分子単位での極限的な物質観測, 操作技術の研究開発において, 実験理論両面において顕著な成果が上げられている。
■ 特許117件, 招待講演416件, 原著論文617件

4. 我が国のナノテクノロジー・材料分野の 競争力に関する評価

(1) 我が国の材料産業技術を巡る状況

研 究 費

2兆6,796億円

売上高研究比率

3.4% (製造業平均 3.7%)

全製造業の研究費に
占める材料分野の割合

27.3%

(以上1997年時点)

世界に占める我が国
の論文シェア

15.1% (1993~97)
(全分野平均 9.7%、米国 38.1%)

(2) ナノテク分野における国際技術力比較

技術区分	1位	2位	3位	4位
炭素系薄膜とデバイス	日	欧	米	
強化セラミック	日	欧	米	
自己組織化(炭素系)	日	欧・米		
ナノ複合材料	日	欧・米		
ナノスケール触媒材料	日・米	欧		
コーティング技術	日・米・欧			
生体模倣合成技術	日・米・欧			
バイオエレクトロニクス		日		欧・米
モデリング		日・米		
生体模倣高表面積材料技術		日・欧	米	
生体模倣機能性ナノ構造		日・米		欧
ナノデバイス	欧・米	日		
生体模倣アセンブリ技術	欧・米		日	
1次元、2次元ナノ構造	欧	米	日	
分散とコーティングプロセス制御			米	日・欧
ナノ構造化学		米	欧	日
生体模倣分散コーティング技術		米	欧	日
鋳型利用自己組織化(ゼオライト)	米	欧		日
微小多孔質材料	米	欧		日

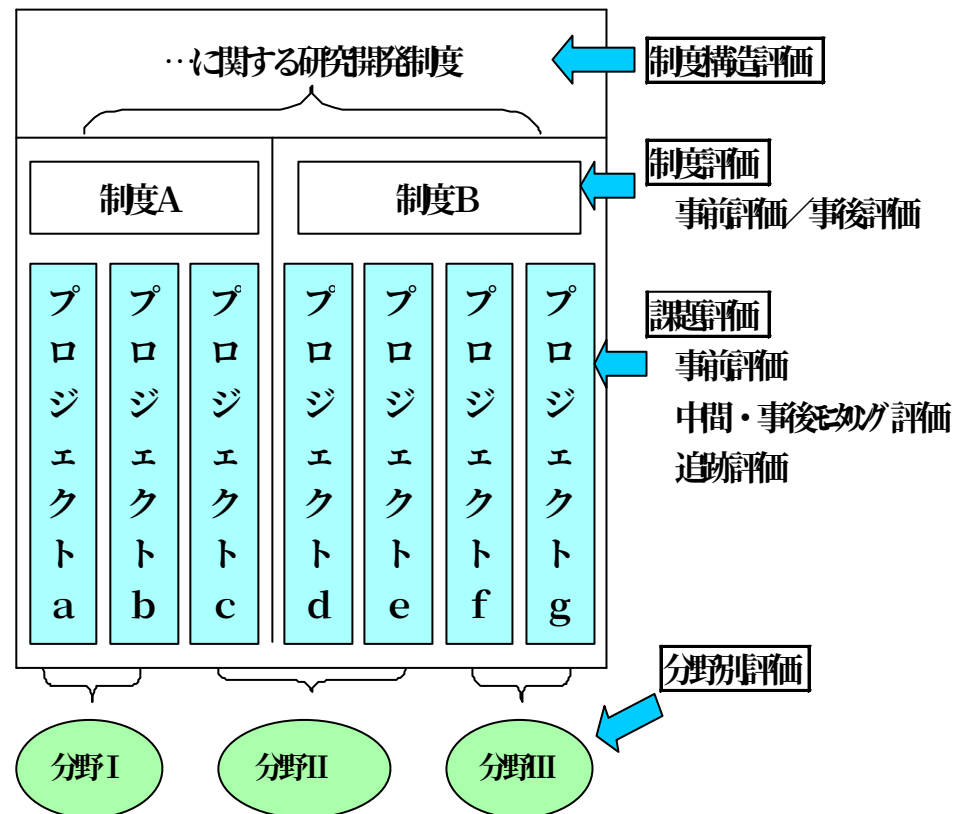
出典：世界技術評価センター（米国WTEC）、平成10年

5. 研究開発評価システム

経済産業省では、平成12年5月に経済産業省技術評価指針を改訂し、以下のような多面的な評価制度を導入。研究開発の内容・態様に応じた技術評価を実施しているところ。

評価の種類

- ① 個別研究開発課題(プロジェクト)の進展に応じた評価
 - ・ 事前評価 (事業実施前に実施)
 - ・ 中間・事後評価 (事業の中間・終了時点に実施)
 - ・ 追跡評価 (事業終了後5～15年後に実施)
- ② 分野別評価 (ナノテクノロジー、環境等の分野毎にプロジェクトの分布等を評価)
- ③ 制度評価 (研究開発制度自体の評価)
- ④ 機関評価 (研究開発運営機関の評価)



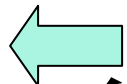
6. ナノテクノロジー・材料分野の推進に向けた政策的見解

(1) 本分野に対する当省の基本的考え方

＜基本的位置付け＞

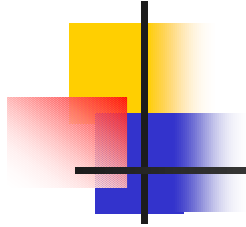
- ・産業全般にわたる（波及効果の極めて大きい）基盤的技術開発
- ・新産業創出、国際競争力強化という政策目標を達成するためのキーテクノロジー分野の一つ
(単なる“技術力”の強化ではなく“産業”

→ 強化のための手段



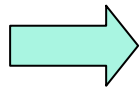
従来より積極的な対応（1. ～3. 参照）
米国NNIは我が国の取組に対する警戒感の現れ、
という一面あり。

(参考) 米国の訪問調査した日本の機関

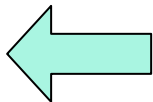


＜過去の取組の評価・反省＞

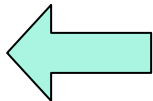
- “戦略性”の欠如
(各施策の相互関係, “技術の出口”とのリンケージ等)



国家産業技術戦略 (分野別産業技術戦略)
ー平成11年12月及び12年4月ー

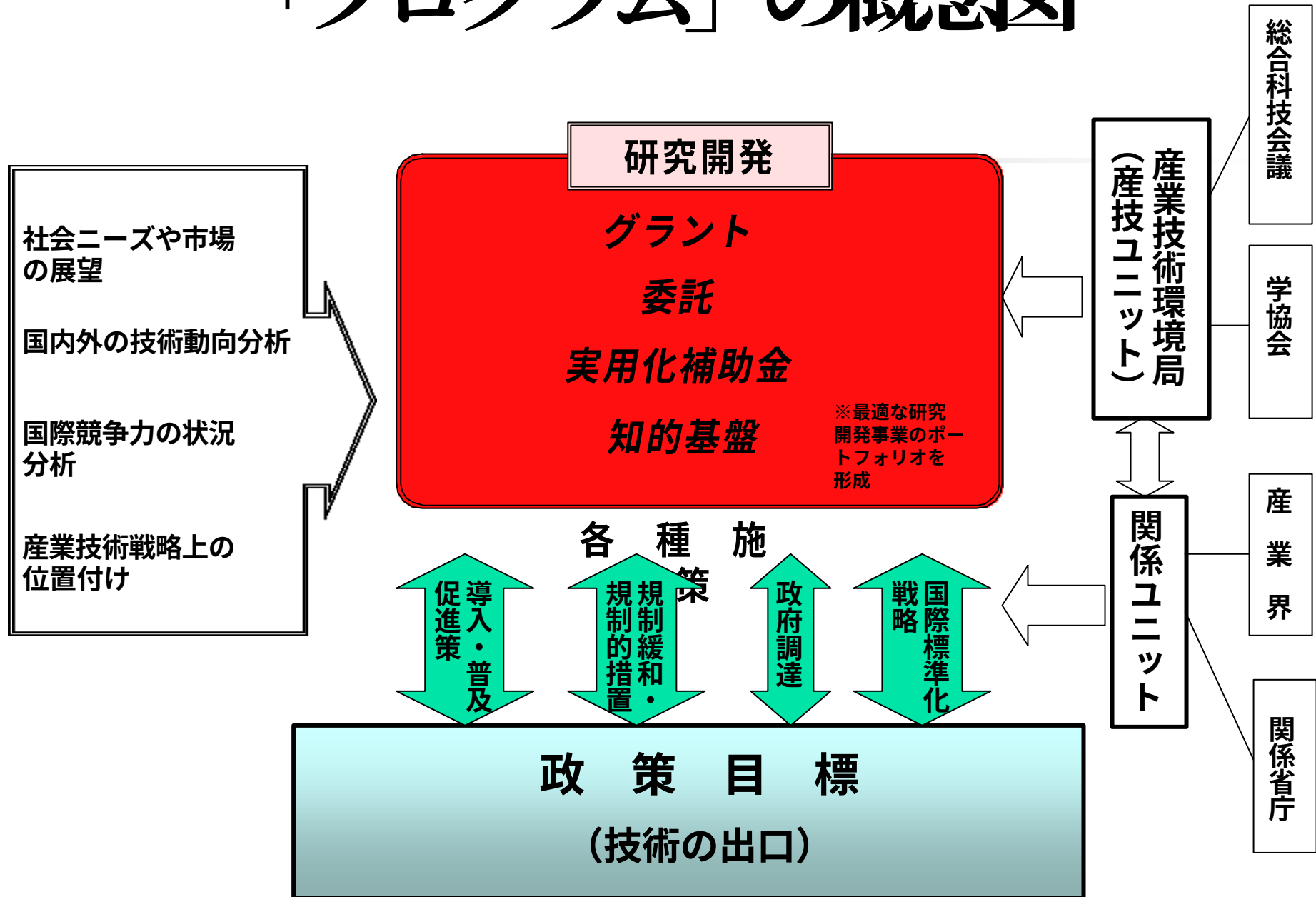


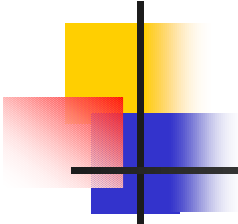
“プログラム方式”の導入



Patent oriented approach の推進

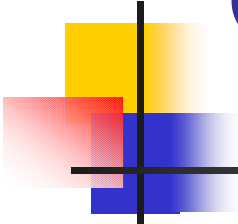
「プログラム」の概念図





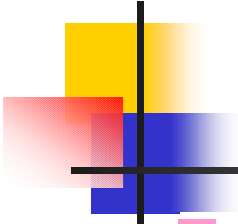
(2) 産学官の役割分担・連携についての考え方

- 時間軸を加味したトータルな技術マップ上での役割分担・連携の明確化が基本
cf. ナノテクノロジーの戦略的推進に関する懇談会報告書（平成12年12月）等
- 連携施策については、単なる技術目標ではなく、政策目標達成へ向けての取組が必要不可欠
（“出口”あるいは“出口への道筋”の明確化）
- 革新的技術シーズの発掘については、資金の流れ、実施機関等を含め“競争原理”を重視することも重要



(3) 他省庁との施策との関係で重複排除、効率化、工夫した点

- 材料分野では、従来より実質的には調整努力（国研と産業界との連携等）
 - ＜具体例＞
 - ◆ 炭素系高機能材料技術；
物質・材料研究機構との共同研究を実施
 - ◆ ナノ粒子プロジェクト（材料ナノテクノロジープログラム）；
物質・材料研究機構が行うナノ粒子の基礎理論の研究との連携を予定
 - ◆ フェムト秒テクノロジープロジェクト；
ユーザサイドからコメントする委員会にメンバーとして通信放送機構も参加
- 国家産業技術戦略（分野別産業技術戦略）検討会で広範な分野での調整を可能ならしめる素地形成（一実行段階での棲み分け、連携、今後の課題）

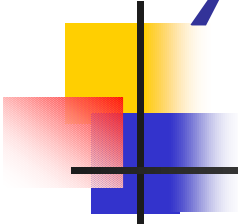


(4) これまでの研究開発の実施等から抽出されている課題

- 修士・博士課程在籍中の学生の人件費が不十分
→フェローシップの拡充

- 産学官の研究者の流動性が低く，研究開発の効果が波及しにくい
→外部人材の任期付任用，海外の優秀な人材の受入れ等研究人材の流動化

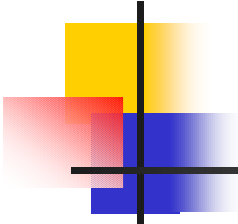
- 技術水準を高めるしくみが不十分
→国が先端的な技術基準・規格を設定
あるいは、高度な技術基準を取り入れた製品，材料，工法等を国自らが積極的に採用



7. 今後のナノテクノロジー・材料分野の 推進に関する展望

“ナノ”は単なる単位にすぎず，“ナノ”の名の下に起こりうるバラマキの回避が重要

- ナノテクノロジーに包含される技術分野の明確化
(例：ナノ材料, ナノ製造技術, ナノ計測加工,
ナノデバイス, ナノバイオ, といった区分)
- 区分した技術分野での重点化
—産業技術化に向けての目標設定が必要不可欠
- 産業技術の観点からの要請事項への配慮
(例：量産性の問題, 標準化への考え方等)



参照資料

- **国家産業技術戦略（分野別産業技術戦略）**
(平成11年12月及び12年4月)
- **ナノテクノロジーの戦略的推進に関する懇談会報告書**
(平成12年12月)
- **経済団体連合会提言「ナノテクが創る未来社会＜n-plan21＞」**
(平成13年3月)