

# 新たな国家プロジェクトの在り方について

平成23年7月  
経済産業省  
産業技術環境局

# 過去の研究開発プロジェクトからの教訓

# ■過去の研究開発プロジェクトからの教訓

○世界で勝てる革新的技術を実現し、「技術大国日本」の復活を期するためには、過去の成功事例の良い面を取り入れ、失敗した面を改善する視点が重要。

## ポイント

1. **事業化までの道筋、目標を明確化すれば、企業は研究に本腰**
  - リスクの高い研究について、長期の研究開発期間をコミットすれば、民間の参加意欲を高めることができる。
  - 市場導入目標を掲げたり、成果の普及に必要な規制緩和を実施することは、民間に将来の市場を予見させ、投資を促進する効果が高い。
2. **大学の積極的な関与があれば、さらなる技術の飛躍が実現**
  - 大学が研究開発に積極的に関与すれば、理論的に技術が体系化され、単なる改良のレベルを超えた技術的飛躍につながる。

## 成功・失敗事例

「太陽光発電」では、1974年のプロジェクト開始当初に1990年までの長期にわたる研究開発推進の基本方針を制定。1995年時点の導入目標（210万戸の住宅、1万棟のビル、総発電出力750万kW）を提示し、これらによって企業に将来の市場を予見させ、研究開発を促進。

「燃料電池」では、プロジェクト実施メンバーである日本ガス協会等の提案に基づき、2005年に電気事業法や消防法を改正し、燃料電池の家庭への設置を容易化。普及に向けた環境が整備されたことにより、世界に先駆けて家庭用燃料電池の商用化が実現。

「高効率半導体製造プロセス基盤技術の開発」では、東北大学の犬見教授がプロジェクトを統率。理論に基づいて装置開発を行うことで、当時の標準的な半導体製造ラインと比較しエネルギー使用量を60%もの削減を実現。

## ポイント

### 3. 「強者連合」の構築と、強力なプロジェクトリーダーの存在が鍵

- 相互に補完関係にある限られた数の企業が協力してプロジェクトに参画すると、各々の強みを生かした一体的な成果を出すことができる。
- 他方、企業が成果を持ち帰るタイプのプロジェクトでは、個々の企業レベルの成果にとどまり、全体としての成果は限定的なものとなる。
- 参画企業等を牽引できる強力なプロジェクトリーダーの存在が、一体的なプロジェクトマネジメントの徹底につながる。

## 成功・失敗事例

「脳腫瘍等手術支援システム」では、参加各社がそれぞれの強み(日立製作所のマニピュレーターシステム、東芝の画像による視覚情報支援システム、NHKエンジニアリングサービスのハイビジョンを駆使したビューアー操作技術)を持ち寄り、強者連合を組んだことで成功。

「マイクロマシン」では、20以上の企業等が参加し、1テーマ1社による「持ち帰り型分散研究」を行った。個々の企業にとっては一定の成果が上がったものの、プロジェクトリーダーが不在でプロジェクト全体の方向性の検討が不十分であった。そのため、期間中に急激に国内外で進展したシリコンベースの微細加工技術を踏まえた対応を取ることができなかった。

「超LSI技術研究開発組合」では、技術と事業の両方を熟知した垂井康夫氏がプロジェクトリーダーを務め、アウトプットの方向性を絶えずチェックしつつ、各技術テーマの進捗状況や成果を参加企業全体で共有し、技術テーマ同士で相互にフィードバックし合うことを可能とするマネジメントを徹底することでプロジェクトを成功に導いた。

## ポイント

### 4. ユーザー等のニーズを研究開発に反映する工夫が極めて有効

- ユーザーがプロジェクトに参加することは、ニーズに合致した早期の事業化の実現に寄与する。

(※)グローバル化が加速する中で、海外の大手ユーザー企業のプロジェクト参画が重要なテーマとなる事例も。

### 5. ハード中心で、ソフトウェアを軽視すると、事業化に当たって限界に直面する場合も

- ソフトウェアへの対応が不十分であると、製品単体ではともかく、システムで海外競合企業に負けてしまう例がある。

## 成功・失敗事例

「分散型電池電力貯蔵技術」では、京都議定書によるCO2排出量削減目標の設定などを契機に、1999年にプロジェクトの基本計画を見直し、早期実用化へ舵を切った。電池ユーザー（電力会社、自動車メーカー等）の意見等を反映させながら進めることとした結果、成果が電気自動車用リチウムイオン電池の実用化等につながった。

(参考)

2011年度に開始された「EUV(極端紫外線)による微細化・低消費電力技術開発」では、成果の大手ユーザーである外国企業(インテル、サムスン等)とも共同研究を計画。世界の主要顧客と連携することにより、今後速やかに実用化につながる成果を期待。

「超高性能レーザー応用複合生産システム」では、研究開発がハードウェアに偏り、ネットワーク化等のソフトウェア技術への対応が遅れた(1980年代前半)。製品単体で勝負できる時代はよかったが、システムが勝敗を分ける時代になり劣勢に。

## ポイント

### 6. 新技術の市場化には、迅速な国際標準提案や、認証の活用が鍵

- 国際標準提案にあたり、国内の調整に時間を要すると、他国に先を越されてしまう。
- 評価基準や認証の活用を早い段階から検討しないと、研究は成功するが本格的な事業化は遅れるという結果を招く。

## 成功・失敗事例

「スマートグリッドに関する国際標準分野」では、日本における国際標準提案に向けた検討に時間を要するうちに、先(2010年9月)に中国から国際電気標準会議(IEC)に対して、スマートグリッドユーザーインターフェイスに関する提案がなされた。提案は専門委員会(TC)で審議されることとなり、中国のイニシアティブが確定。

「次世代ロボット実用化プロジェクト」の自立走行型清掃用ロボットでは、実用化開発は終了したものの、対人安全性の評価基準が未確立であったため、制約条件(人による監視下での使用等)を課して上市。市場への本格投入に至らず。

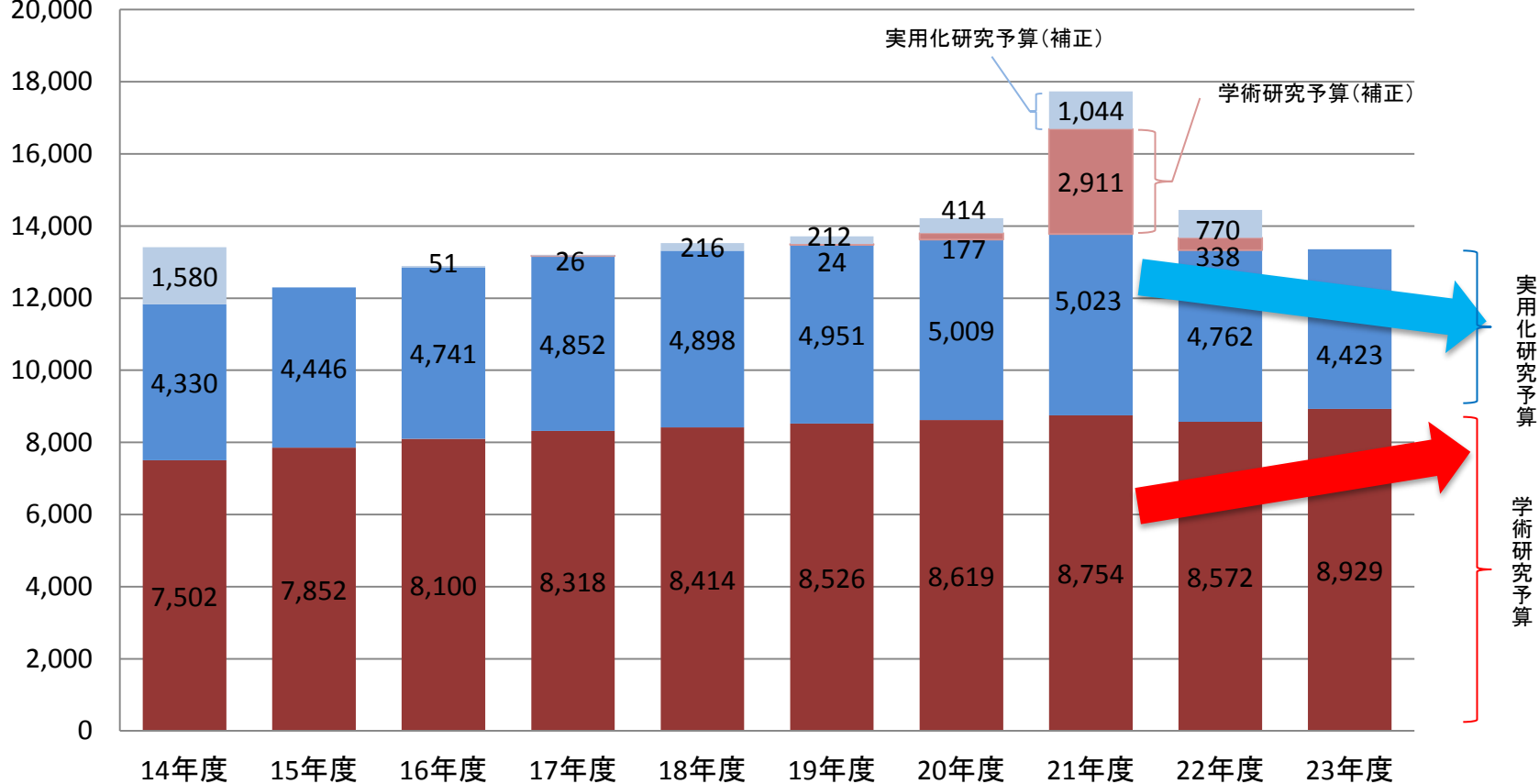
# 研究開発投資の重点化

## ■ 研究開発予算の制約

- 科学技術振興費全体は横ばい。このうち、学術研究予算は直近で増加する一方、実用化研究予算は減少。
- 今後とも、厳しい財政状況が続く見通し。

### 科学技術振興費の推移

(単位:億円)  
20,000



※文部科学省分を学術研究予算、その他省庁分を実用化研究予算として仮に分類。

※平成23年度予算のうち約429億円は、科研費基金であり、平成24年度以降に支出される分が含まれている。



## ■ 研究開発投資の重点化に関する問題提起(1)

- 国家の危機を乗り越え、国を新たな発展の道筋に導くのは、新たな知の資産を生み出す独創的な研究開発と、それを果敢に新たな事業に結びつける進取の精神。
- 40年前の石油危機によって激震に晒された日本経済を再生させ、日本の産業をエネルギー効率と環境性能で世界のトップランナーに押し上げたのも、サンシャイン計画、ムーンライト計画に代表される国を挙げた研究開発プロジェクトの推進によって、夢の技術を実現することで逆境を乗り越える努力が実ったからに他ならない。
- 現在我が国が直面する逆境は、石油危機当時より更に厳しい。原子力発電所事故による未曾有のエネルギー安定供給上の危機、新興国の追い上げ、少子高齢化や人口減少などによる経済社会の活力の減退の懸念など、構造的な問題がはるかに深刻である一方、経済が上昇基調であった当時と異なり、官民ともに研究予算を潤沢に確保できる状況にはない。
- 財政制約が益々強まる中、将来の成長の糧となる技術を確実に育てるべきときに、全方位的で小粒な研究開発投資を続ける現在の状況を放置する余裕はないのではないか。
- 例えば、我が国経済社会の成長・発展にとって大きな制約要因となっているエネルギー・環境制約への挑戦と、少子高齢化社会への挑戦という2つの課題について、我が国が世界の最先端を狙える「強み」のある技術で新たな解決策を見いだすべく、夢のある国家プロジェクトを立ち上げるべきではないか。

## ■ 研究開発投資の重点化に関する問題提起(2)

### ～ 2つの国民的課題への挑戦

#### ① エネルギー・環境制約への挑戦

○原子力発電所事故を契機とする電力供給不足に対応するためには、短期的には必要な供給量を確保するために、あらゆる政策を動員することが必要。しかしながら、中長期的には、原子力にも化石燃料にも過度に依存せず、効率の良い再生可能エネルギーや省エネルギー／省CO2で世界でトップレベルの実力を誇るエネルギー供給構造を実現し、世界に先駆けて、成長と環境調和とが完全に両立した新たな社会を構築するべきではないか。

○例えば、現状の3倍の電力を発電する太陽電池や、10倍の能力を持つ蓄電池を開発する「電池革命」によって、家庭や事業所が電力を完全自給できる究極の分散型電源社会を目指すことはどうか。

○また、発電した電力を無駄なく需要側に届けるとともに、電力需要の半分を占めるモーターの省エネを実現するなどの「エネルギー損失ゼロ革命」によって、世界一の省エネ・省資源社会を実現することはどうか。

# 対象技術の候補(エネルギー・環境関連技術)

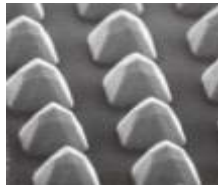
## 量子ドット型太陽電池

### <実現する社会像>

- ・発電効率を3倍に向上。蓄電池を組み合わせることで、家庭や事業所における電力の自給など、究極の分散型電源社会を実現。

### <我が国の強み>

- ・太陽電池技術は、サンシャイン計画等で官民一体の開発を進めた結果、我が国の技術は世界最高水準。



量子ドット

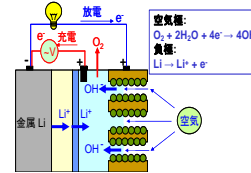
## リチウム空気電池

### <実現する社会像>

- ・蓄電密度を現状の10倍に向上。小型大容量の蓄電システムが、家庭や事業所における電力自給など、究極の分散型電源社会を実現。
- ・ガソリン車並の航続距離(約1000km)を電気自動車で実現。

### <我が国の強み>

- ・例えば、リチウムイオン電池負極材の世界シェアは95%と圧倒的。
- ・自動車メーカー等の有力ユーザーが多数存在。



リチウム空気電池の構造

## 超電導

### <実現する社会像>

- ・送電において失われる電力を最大で1/10まで低減。送電ケーブルの1/5に導入できれば、大型発電所の発電量の7割相当のロスを削減。

### <我が国の強み>

- ・例えば、イットリウム系超電導線材開発において、我が国は米国とともに世界最先端。激しくトップ争いを展開。



超電導ケーブル

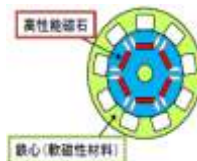
## レアアースフリー高効率モーター(磁石)

### <実現する社会像>

- ・あらゆるモーターに導入することで、大型発電所の発電量の3倍相当の省エネが実現。
- ・需要が急拡大する磁石材料(ジスプロシウム等)の供給不安から解放。

### <我が国の強み>

- ・磁石材料、軟磁性材料の事業でシェア大。
- ・現状で最強の永久磁石であるネオジム磁石の開発を含め、磁石の発展の歴史に日本人の貢献は大。



モーターの構造

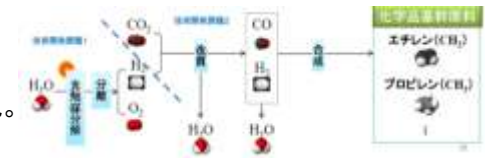
## 人工光合成(触媒)

### <実現する社会像>

- ・石油に依存せずに、化学製品を大量に製造。
- ・100万トンのオレフィン生産あたりCO2排出量100~300万トンの削減。

### <我が国の強み>

- ・酸化チタンを用い、世界で初めて光触媒の原理を発見。
- ・主要国(日米欧中韓)における光触媒特許の半数以上が日本人による出願。



## ■ 研究開発投資の重点化に関する問題提起(2)

### ～ 2つの国民的課題への挑戦

#### ② 少子高齢化社会への挑戦

○ 世界で最も急速に高齢化が進む我が国では、国民が心身ともに健康で、豊かさや、生きていることの充実感を感じられる社会を実現しなければ、経済社会の活力は減退する一方。有史以来、世界のどの国も克服したことのないこの課題を克服するためには、生物である限り免れ得ない老化に正面から挑戦し、老いてなお快適で活力あふれる人生を、技術によって実現するべきではないか。

○ 例えば、癌診断の超早期化や優しい治療の実現、治療が難しかった疾患にも対応できる再生医療の確立によって、全ての国民ががんの恐怖から解放される超長寿社会の実現を目指すことはどうか。

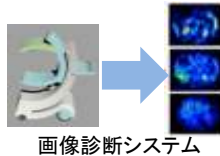
○ また、世界に冠たる我が国のロボット技術を発展させ、介護の負担を極限まで軽減することで、国民の安心と、社会保障費の増大による財政の圧迫防止を両立できる夢の介護システムを目指すことはどうか。

# 対象技術の候補(医療・福祉関連技術)

## 超早期高精度診断機器

### <実現する社会像>

- ・早期診断が困難であった肺がん、肝臓がん、膵臓がん、脾臓がん等を中心に、がんが微小うちに発見する技術を極め、治療成績を抜本的に向上。



### <我が国の強み>

- ・画像診断技術は世界トップレベル。これに、がんの性状を認識する分子プローブ技術を組み合わせた信頼性の高い病理診断システムを世界に先駆けて開発。



## 微小がん治療機器

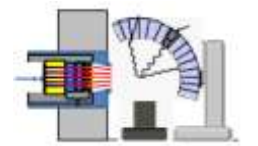
### <実現する社会像>

- ・細胞単位でのがん治療技術を確立することで、身体への負担を最小限に抑えた人間に優しい治療を実現。



### <我が国の強み>

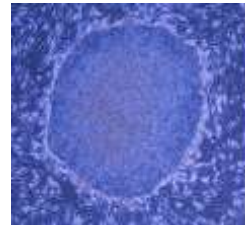
- ・世界最高水準のロボット技術に診断技術を融合。呼吸等による患部の移動を追尾しながら確実な治療を行う技術で、日本は世界トップレベル。



## 幹細胞技術

### <実現する社会像>

- ・iPS細胞等を活用した再生医療を確立し、失われた人体機能の再生を実現。ドナー不足による臓器移植等の不都合、副作用や合併症等の治療方法の不都合を解消。



### <我が国の強み>

- ・iPS細胞は、2007年に京都大学の山中教授が世界で初めて発見。

## 生活支援ロボット

### <実現する社会像>

- ・高齢者の自立や介護者の負担軽減を支える生活支援ロボットが、高齢者の社会参加の拡大や福祉財政の膨張を抑制。

### <我が国の強み>

- ・我が国のロボット技術は世界一。生活支援ロボットの研究開発にも積極的。



## ■ 研究開発投資の重点化に関する問題提起(3) ～ 技術大国日本の復活に向けて

- この2つの挑戦は、我が国のみならず、中長期的には、世界的にも深刻かつ重大な課題となることが予想される。
- 今こそ、これまでの延長線上にない非連続型の研究開発を成功させることによって、世界中のどの国も未だ克服してきていないこうした世界的な共通課題について、世界の誰もが真似できない技術による解決策を世界に提示し、「技術大国日本」の復活を新たな国民目標とするべきではないか。

# プロジェクトの進め方

# ■ 新たな国家プロジェクトの進め方

## (1) 政府全体による取組

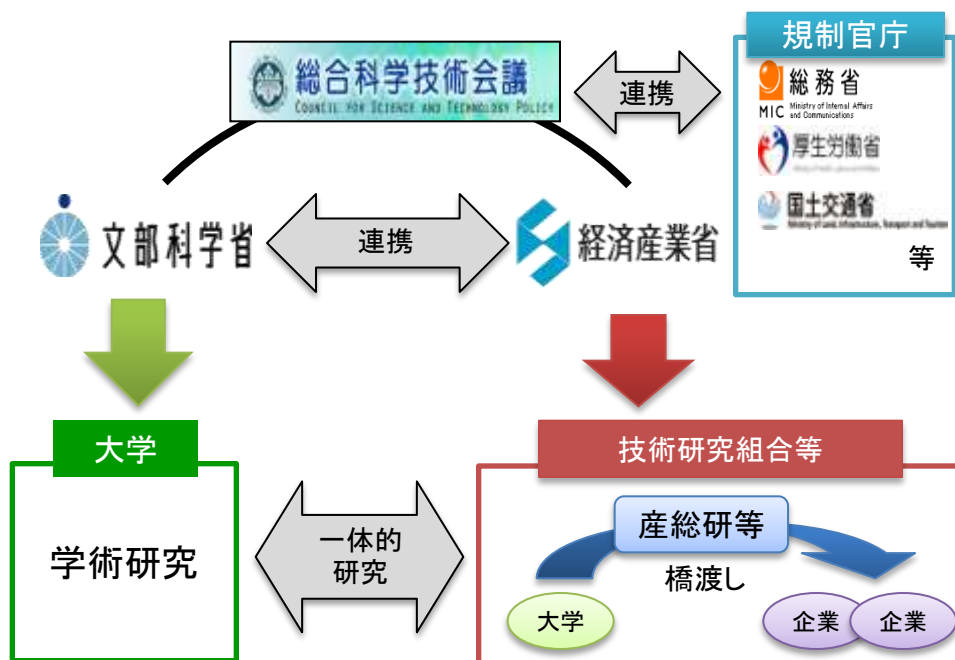
○政府として「重点技術分野」を決定し、

(1) 学術研究と実用化研究を一体的に推進する長期プロジェクト(例えば最長20年)の実施

(2) 成果の事業化促進に必要な規制緩和等の検討の規制官庁の参画

等を内容とする、省庁の縦割りを超えた新たな国家プロジェクトをつくるべきではないか。

○民間企業等に将来の市場を予見させ、投資を促すため、プロジェクト当初の段階から、予算総額や導入目標の明示、規制緩和、導入支援など事業化促進策の検討を行うべきではないか。



### 検討課題(例)

- 「重要技術分野」の設定の単位はどのようにあるべきか。(例えば、「量子ドット太陽電池」のようなプロジェクト単位か、「太陽電池」のような複数のプロジェクトを包含する単位か。)
- 学術研究と実用化研究は、どのように連携させるのが適当なのか。
- 民間に20年先の事業の予見性を持たせるため、国は何をコミットするのが効果的なのか。企業、大学は何をコミットできるのか。



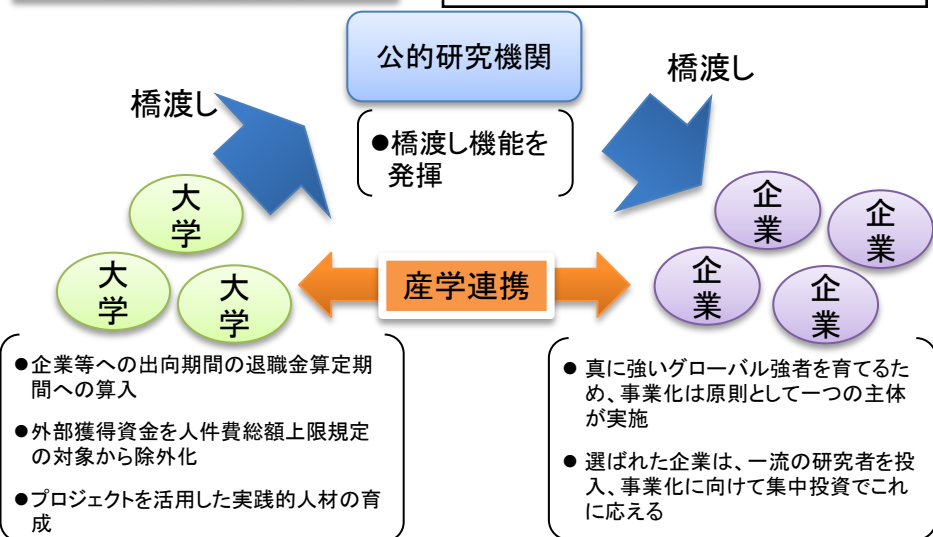
# ■新たな国家プロジェクトの進め方

## (2)「強者連合」による取組

- 護送船団型のプロジェクトでは、企業間の利害調整が難しく、連携が乏しくなり、結局のところ成果は個々の企業ごとの小粒なものにとどまるのではないか。
- 成果(知財等)が参加企業に分散すると、プロジェクト全体の成果を活用した事業化が進まなかったり、各企業が類似の事業を目指して重複投資を行うなどの弊害があるのではないか。
- 新たな国家プロジェクトは、技術と事業の両面で最もポテンシャルがある企業(1社のケース、垂直関係の複数企業のケース、技術的に補完関係にある企業連合 等)と大学、公的研究機関が構成する「強者連合」に実施させるべきではないか。また、成果(知財等)については、「強者連合」がつくる技術研究組合等による管理を検討すべきではないか。
- 産学官連携を強化するため、大学研究者の企業への出向期間の退職金算定期間算入などの制度的対応を参加大学等に求めるべきではないか。

プロジェクトを実施する  
技術研究組合等

知財については、強者連合が形成する  
技術研究組合による管理等も検討。



検討課題(例)

- 「強者連合」を国等が選ぶことができるのか。また、どのような手法で選ぶことができるのか。
- 知財等を集約して管理することに問題はないか。
- 大学や公的研究機関はこのような要請に応えることができるのか。

# ■ 新たな国家プロジェクトの進め方

## (3) プロジェクト実施のプロセス

- 成功するプロジェクトを企画・立案するためには、産学官の幅広い関係者による検討や強力なプロジェクトリーダー選びに時間と労力をかけるべきではないか。
- プロジェクトを成功させるためには、国等とのプロジェクト実施者(「強者連合」)が成果の実用化に向けた戦略を共有し、共同して研究開発の推進や成果の事業化促進に取り組むべきではないか。
- 長期的にプロジェクトに取り組みつつも、途中で事業化が可能な成果があれば、順次市場に送り出すべきではないか。

### 1. プロジェクトの立案

- ✓ 産学官の幅広い関係者による検討によってプロジェクトを探索する体制を構築。
- ✓ プロジェクト探索のプロセスを通じて、真に求心力のあるプロジェクトリーダーを選定。



### 2. プロジェクトの決定

- ✓ 政府として「重点技術分野」を決定。



### 3. プロジェクトの推進

- ✓ プロジェクトを実施する「強者連合」(技術研究組合等)と国等が「プロジェクト推進協議会」を組織し、成果の事業化に向けた戦略を共有。
- ✓ 「プロジェクト推進協議会」は、成果の事業化に向けて知財戦略(国際標準化を含む)、ソフトウェア開発、市場環境整備等を検討。また、ステージゲート評価によりプロジェクトを適宜見直すとともに、プロジェクト期間中であっても、事業化が見込まれる成果は積極的に上市を検討。
- ✓ 「プロジェクト推進協議会」には、成果を用いる製品等のユーザーが参加。
- ✓ トップスタンダード制度を活用して、ISO等に迅速に国際標準を提案。
- ✓ 研究開発と一体的に認証に必要な基準等を整備。

### 検討課題(例)

- プロジェクトの探索にはどのような手法が最も効果的、効率的なのか。
- プロジェクトリーダーは、どのような人材が適当なのか。プロジェクトリーダーを輩出できるのは、産学官のどこか。
- 「プロジェクト推進協議会」は具体的にどのような機能を持つべきか。
- プロジェクトで得られた成果をプロジェクト終了前にも続々と市場に投入していくには、どのような仕組みが適当か。

# ■ 新たな国家プロジェクトの進め方

## (3) プロジェクト実施のプロセス

