

平成26年度アクションプラン特定施策のコメント  
(触媒領域:北川構成員)

## 1. 府省連携の在り方

ガバニクボードは、各領域における産学官のエキスパート(企業関係者、研究者・技術者、行政責任者等)で構成され、イノベーション実現に向けたテーマ設定、運営に対する助言、成果の評価等を行う点ではよく機能すると期待される。また各施策はイノベーションにより事業化を目指すとともに関連する周辺のサイエンスも行う事業という位置付けであれば、P.3 にあるように、「必要に応じて」検証なり助言をすることで十分にその勤めが果たせるであろう。

「経済産業省:我が国の産業技術に関する研究開発活動の動向企業における」にれば、研究開発が事業化されなかった理由トップは、

- 1) 研究の実施途中において所期の成果が出ず、当初想定よりも研究開発が困難であることか判明したため 26%
- 2) ユーザーニーズの変化等、経済状況の変化により事業化の見込みがなくなったため 22%
- 3) 新規事業の市場規模が小さく、大きな利益が見込めないため 15%
- 4) 新規事業の市場において競争が激しく、収益性が低いため 12%
- 5) 研究の実施途中において他の有力な代替技術の出現により研究の意義がなくなったため 8%

で、予測判断のミスが約 60%を占め、技術の未達によるものより多いという事実が示されている。イノベーションを成功させるには、研究開始当初の現状把握および将来予測が最も重要であることは自明であるものの、開発の途中でも絶えず現状を把握し将来の動向を見ていくことが重要で、目標を含めて軌道修正をして成功に結びつけていかなければならない。その意味で府省連携では、技術のアドバイザーとしての役割だけではなく、経済、社会の読みも今後求められる。

施策名	施策概要	府省連携における役割
【エ・経26】 革新的触媒による化学品製造プロセス技術開発	(1)二酸化炭素と水を原料に太陽エネルギーでプラスチック原料等基幹化学品を製造する革新的触媒等、(2)砂から有機ケイ素原料を直接合成し、高機能有機ケイ素部材を製造する革新的触媒等の技術開発を行う。	基幹化学品、高機能有機ケイ素部材等を製造する <b>革新的触媒を技術開発</b> するもの。必要に応じて、他施策で技術開発している触媒に対して助言をする。また、必要に応じて、文科省が理論解明した触媒反応メカニズムの確からしさを実験検証する。
【エ・文06】 エネルギー源・資源の多様化に向けた革新的触媒技術の開発	我が国の資源制約を克服し産業競争力を強化するため、レアメタル・レアアース等を用いない、革新的な希少元素代替材料の創製に必要な触媒の反応メカニズムの解明を行う。	これまで解明されていない <b>触媒反応のメカニズムを理論的に解明</b> するもの。必要に応じて、他施策で技術開発している触媒の理論的検証を行う。
【エ・経11】 日米等エネルギー環境技術研究・標準化協力事業	産総研等と米国国立研究所等の研究協力事業の一つの研究テーマとして、二酸化炭素と水素を原料に選択的に干酸を合成する革新的触媒の開発を行うとともに、干酸から選択的に水素を得る革新的触媒の開発を行う。	干酸及び水素を製造する <b>革新的触媒を技術開発</b> するもの。必要に応じて、他施策で技術開発している触媒に対して助言をする。

また、府省連携の考え方は、「各施策で実施する触媒に関する研究成果をブレインストーミング形式で

情報交換を行い、各々の施策が抱えている問題点・課題に対して助言をしあう等、連携を図っていく。各施策が連携して材料開発のために必要な化学特性を解明し、フィードバックすること等によりシナジー効果を発揮することで、主要産業の競争力堅持と我が国の経済発展、地球規模での持続的社会的の実現、複雑・複合系科学の深化に貢献」とある。技術は科学をもとに具現化されるものであり、科学の進歩が技術の進化に著しい影響をもたらす。それ故、シナジー効果の発現がどの程度なされているか具体的な例を挙げて示していくことが、今後施策間でよりよい府省連携になると考えられる。

## 2. 目標スペック

特に無し

## 3. 開発スケジュール

府省連携の考え方は、「各施策で実施する」もので「施策間で実施する」ものではないため、類似の研究開発で異なる目標、スケジュールになることがみられる。水の光分解を利用した化学品製造用水素について、【エ・経 26】革新的触媒による化学品製造プロセス技術開発プロジェクトでは、2016年に水から水素を製造する革新的触媒の探索の絞り込みとあり、【エ・経 11】日米等エネルギー環境技術研究・標準化協力事業では既に2014年度にトータルプロセスの高効率化を目指すとなっている。トータルプロセスの開発に移行できる触媒が【エ・経 11】にあるのであれば、【エ・経 26】での開発が省くことができることになる。両者とも実用化を目指しているプロジェクトであるので、報告内容だけでは実用化への認識が異なるとみられ、両者の実用への判断が問われかねない。「施策間で実施する」ことになれば、整然とした目標、スケジュールになるだろうし、さらに重要なこととして事業化への意志と意識が研究者に強まることが期待される。

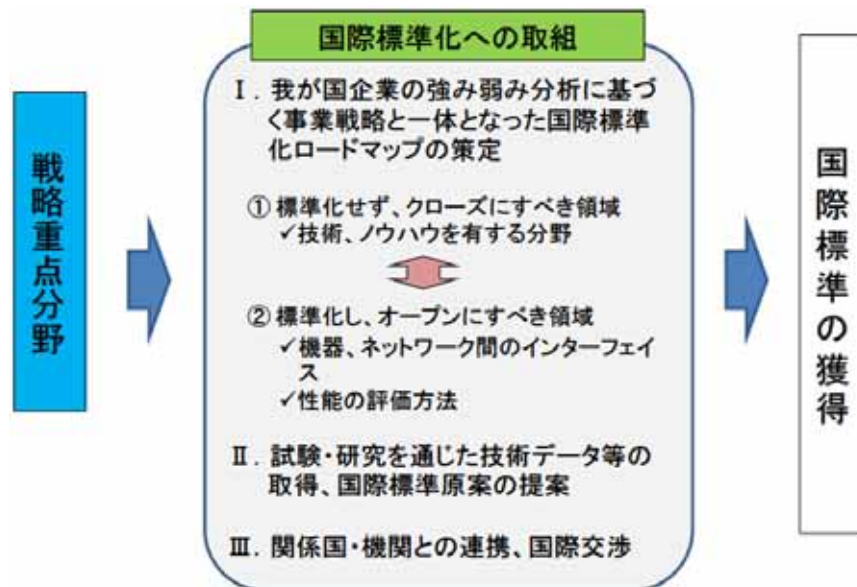
## 4. 規制改革

「平成 26 年度アクションプラン特定施策レビュー資料」では触れられていないためあまり述べることはできないが、水素製造の観点から若干のコメントを試みる。2015年にトヨタとホンダが燃料自動車の商業販売を開始する。燃料自動車の普及にともなって高圧ガス保安法が改正され圧力基準が緩和される。アメリカのシェールガス革命により天然ガスを利用した産業が発達することが予測されている。化学産業も石油化学からガス化学工業へと変移していくものと考えられている。圧縮ガスの上限が 1MP より大きくなれば研究機関での基礎実験の範囲が広がり、より有益な触媒研究ができるはずである。是非、上限値の見直しをお願いしたい。

## 5. 国際標準化戦略等

今後の日本技術の保護と海外からの模倣を防止する上で重要な案件であるが、中間原料、1次製品などの化学製品へどのように適用していくかが極めて難しい。大抵の化学製品の規格は純度であり、クローズにすることがない。触媒であっても製造技術はクローズにできるが、もともとその戦略はどこもやっているため競争力にはなりにくい。ところが特殊な触媒系であれば、同じ組成でも海外に模倣されない構造、

成分の分布などはクローズにすることが可能である。大学等の公的研究機関はクローズ・オープン戦略を理解していないこともあってすべてを開示する嫌いがある。そのため特許を出願しても製品が出るころには特許が切れ結果的にオープンにしたことと等価になってしまう。今後、クローズ・オープン戦略とそれを踏まえた特許戦略について理解を深めることを検討していく必要がある。



## 6. その他

### 【エ・文06】特に元素戦略に関して

#### 1. 評価できる点

元々ボトムアップ的に発生した元素戦略が、省庁、学界、研究分野を越えて、緊密な連携の下、進められている。米国を真似たのではなく、日本が世界を先導して進められており、逆に欧米が追随してきている。個人型研究(さきがけや科研費)からグループ研究(CREST等)、研究拠点形成型、或いは基礎研究(文科省、JST)から実用化研究(経産省、NEDO)までのフェーズが、連携の下に進められている。また、世界最高性能を誇る、スパコン、放射光施設、中性子施設などの先端解析手法を駆使して成果を出している。

#### 2. 修正すべき点

基本的に取り組みに問題がなく、この方向性で続けてよい。触媒・電池材料の拠点形成型においては、さらなる all japan 体制が望まれる。

#### 3. その他(特に構造材料拠点について)

最先端の構造材料については、企業の実用化研究が中心であり、大学における基礎的研究は相対的に弱い。それを補うために構造材料分野の研究拠点形成型の設置は日本に於いて近い将来大きな意味を持つ。元素戦略拠点(構造材料:ESISM)が日本のアカデミアを学域や学会を超えて束ね、基礎からのボトムアップ的に出口戦略を考えるのに対し、経産省未来開拓事業(ISMA)では産業界の出口から遡及して課題解決を目指している。この2つの連携によって初めて、基礎から出口までを通した力強い流れが出来

上がり、「両省連携により、成果を速やかに実用化に展開し、産業競争力に直結」というシナリオ通りになる。元素戦略拠点では、「電子論」を中心にしているが、既に解析評価、材料創製についても大きな成果が上がっている。他方、SIPについては、ISMAよりもさらに短時間での製品化・経済活性に力点が置かれているように感じられ、ISMAは自動車は出口、SIPは航空機と耐熱材料が出口になっており、ISMAとSIPでデマケーションができてきているようである。大事なことは、近未来の構造材料科学のジャンプアップを可能にするのはあくまでも基礎研究であり、唯一それを行っているのは元素戦略拠点である。従って、元素戦略拠点-ISMA、元素戦略拠点-SIPの連携が進まない限り、府省連携は成り立たず、施策としては完成しないと考えられる。密な連携は重要であることは言うまでもないが、併合・合併等は上記の観点で自殺行為である。基礎～応用研究を行う元素戦略拠点が実用化研究を目指すISMAとSIPを支える構図でなくてはならない。SIPが「短時間での製品化・経済活性」に力点を置きすぎるあまりに、研究開発内容が極めて貧相なものになる懸念を持っている。大学が企業の下請けのような研究をするような計画は国費の無駄使いだけでなく、国を誤った方向に導くものである。

## 【エ・経11】

### 1. 評価できる点

日米のお互いの強みを生かした国際協力体制により画期的研究成果を達成；今後も継承・発展すべき研究体制モデルの一つである。水中常温常圧でCO<sub>2</sub>還元可能な高効率触媒の開発により、水素キャリアとしてのギ酸の利用にめどをつけたことは評価できる。今後も実用化を目指して発展させるべき重要な研究課題と思われる。

### 2. 修正すべき点

基本的に取り組みに問題がなく、この方向性で続けてよい。CO<sub>2</sub>還元・ギ酸製造とギ酸分解・水素発生は酸性・塩基性条件の異なる溶液中で行っている。水素貯蔵の可逆性の議論では、両反応の条件の違いに一定の注意を払うべきである。

### 3. 追加すべき点

実用化の観点から、イリジウム等均一系錯体触媒のほかに、固体触媒の追加検討は必要不可欠であり、中長期的に取り組むべき重要な課題である。