

分科会

ナノテクノロジー 多様性と集中の戦略

～世界的ナノテク拠点形成と産学官連携の強化～

概要

近年、海外においては、大規模かつ集中的な研究インフラ投資により、トップクラスの研究者を惹きつける世界的拠点形成が、産学官共同により急速に推進されてきている。この背景には、オープンイノベーション環境下において、従来のクラスター化やネットワーキングによる知の創造活動では得られないイノベーション牽引機能が、これら拠点に内在しているためと考えられる。

そこで、我が国が強みを有するナノテクノロジー分野を長期的に世界トップレベルとする観点から、ナノテクノロジーに関する世界的拠点形成や産学官連携強化策の意義、課題を抽出し、我が国のナノテクノロジー政策における多様性と集中の戦略のあり方について議論を行う。

主査およびパネリスト（敬称略）

主査 ・橋本 和仁： 東京大学大学院 教授

パネリスト ・大林元太郎： 東レ(株)理事 研究本部(IT全般)担当
・渡辺 久恒： (株)半導体先端テクノロジーズ 代表取締役社長
・川合 知二： 大阪大学 教授
・岸 輝雄： (独)物質・材料研究機構 理事長
・田中 一宜： (独)科学技術振興機構研究開発センター 上席フェロー

分科会

材料分野における連携の取り組みについて

大林 元太郎

(おおばやしげんたろう)

東レ株式会社 理事
研究本部(IT全般)担当

1. ナノサイエンス/ナノテクノロジー

ナノサイエンス/ナノテクノロジーの実用化状況

ナノサイエンス/ナノテクノロジーは、材料の開発において、設計の原理と開発のツールを提供するものとして、欠かせない基盤技術となっている。ナノレベルの観測(察)・解析、ナノレベルの構造形成・制御、ナノ物質やナノ粒子との複合による極限性能や新機能の発現など、ナノレベルの考察によって、新たな材料革新が進んでいる。マクロの材料中にナノ構造を形成したり、ナノ現象を取り込んで革新した材料の実用化は進んできた。

機能性の担体ユニット(素子)としてナノ構造体を形成してゆくボトムアップによる、材料やデバイスの実用化は、まだ道半ばであろう。原理・現象の発見の段階から事業化への過程にはクリヤーすべき関門が数多くある。技術的側面は当然として、アプリケーションの獲得が非常に重要であり、さらにそれに対応した性能・コスト目標の達成と、まだまだ、長い時間と研究・開発の過程が必要である。国の支援を息長く御願いたい所以である。

2. 共同利用施設・拠点

次世代のデバイスでは設計段階から、機能実現(基本デザイン)の一翼を担った材料の開発が求められる。これまでのユーザーとサプライヤーの関係でのみ開発を行うのではなく、パートナーシップに基づいた共同作業が必須となってきた。

また、最近では、最終的なデバイス作成に要求される合目特性を材料メーカーが評価することが求められるようになってきた。そのために場合によっては、デバイスメーカーが使っている生産装置と同等レベルの機能・精度をもった設備が必要になっている。

このような状況の中で、個々の材料企業が開発段階において試作や評価のために高価なデバイス作成装置を整える投資は困難である。共同利用施設が是非ともほしいところである。さらに、そこには、設備を使いこなし、また、保守を行う技術者をおかなければならない。

3. オールJAPANによる取り組み

東レが参画しているオールJAPAN体制の連携例を以下に示す。

非食料バイオマスの利用技術

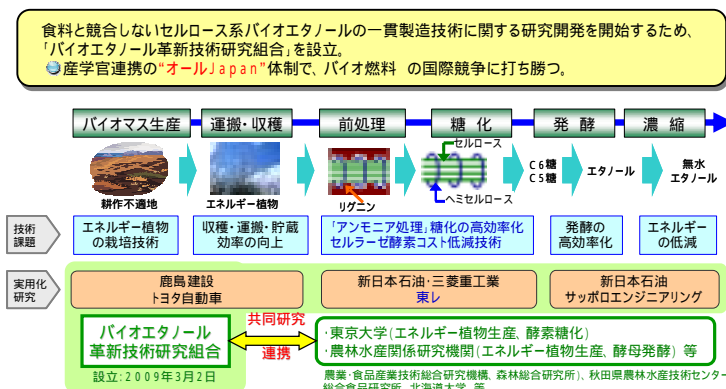
食料と競合しないバイオマスを原料としたバイオエタノールの一環製造技術の開発に関して要素技術をもった研究機関が糾合してオールJAPANで挑む体制が動き出した。

バイオエタノールにおいて国際競争力を獲得する事はもちろんのことであるが、この技術体系ができれば波及効果は非常に大きい。

東レはバイオポリマ構想を進めており、この糖化過程からバイオナイロン等への発展が期待される。

海外水循環システム協議会

日本はナノテクノロジーを活用した材料研究開発に優れており、現状では膜技術で優位に立っているが、次世代に向けた高機能膜創出研究力が、欧米の大学・研究機関で精力的に進められ始めた。膜利用プロセス技術においては、欧米巨大企業に比べ世界市場への展開が著しく遅れている。膜の基礎研究、膜利用システム、及びそのメンテナンス技術開発を国の後押しを得て、関係14社(2009年1月現在)が官・学との連携を計りながら活動を展開する。



上図: バイオエタノール革新技術研究組合

分科会

ナノエレクトロニクス研究開発日米比較

渡辺 久恒

(わたなべ ひさつね)

株式会社半導体先端テクノロジーズ
代表取締役社長

要請テーマは「ナノエレクトロニクス研究開発の米国における産学連携状況の紹介と日本が欠けている機能・戦略」である。ナノエレクトロニクス研究開発のテーマは、ナノ領域における Si-LSI素子、演算・記憶以外の機能素子(高周波機能、光機能、センサー機能、MEMS機能、エネルギー変換機能、バイオ機能など)、これら機能素子とCMOSとの融合素子、CMOSに替わる新しい演算アーキテクチャ・素子などが含まれ、その範囲は極めて多彩である。いずれの分野もその産業化には従来以上に科学的基礎知識の深耕が不可欠とされ大学や独立行政法人研究機構(以下大学等と呼ぶ)の人材の貢献が不可欠とされている。

米国ではクリントン大統領のNNI構想発表以降、ナノテクノロジー関連研究の強化に対し、国家的なガバナンスを持って各種ファンディング機関を連動させ、全米大学・各種研究機関を総動員し分担テーマとファンディング配分が策定された。その一貫でナノエレクトロニクス分野の投資もシステムティックに行うべく、SRC・NSFが連携して強化対象分野の策定、これを実行させる拠点大学を中心としたグルーピングなどが進められた。最も基礎的部分はNRIが受け持ち、その元に、FCRP、GRC、SEMATECHなどに戦略的な持分を担当させている。米国研究体制の大きな特徴は、個別材料、個別デバイス研究への投資もさることながら、次世代情報システムの開拓という側面がしっかりしているため、デバイスから始まりその接続法、それをういた演算法、放熱法、その加工法など総合的テーマ配分を、産業界の関与の大きいシングルガバナンスで展開していることである。最近では米国大学だけでは不足とみているせいか、世界中の大学等リソース活用に積極的になっていることは特筆すべきことであろう。

一方、日本に関してみると、産業界の国際競争力という観点では、いわゆるスマイルカーブと言われるように、材料・機械装置分野と、個人相手のサービス分野では世界的な強さをもっているものの、その間にある情報機器やデジタル家電などは、高度な技術や機能を持ちながらも国際的なコンピタンスとして活かしきれていない。ここで「産業界の国際競争力が高い」とはいかなる状態を指すのか不明朗なので筆者が独自に提案しているモデルを紹介したい。日本では科学的知識を知的財産権化するものの抵抗は依然として強く関心が低い。企業の競争力の源である世界的なコンピタンスを確保する上では大きな問題である。また、ナノエレクトロニクスの最終的な目標が次世代社会インフラを構築することなら、材料・物性研究といったレイヤの研究はその一つ上位のレイヤであるデバイスからの要請を受け止め、デバイス研究もその一つ上位のレイヤであるシステム機器のレイヤからの要請に整合していなければならない。これを一般的にアプリケーションドリブンと呼ぶが、「ドリブン」とは上位レイヤとの整合を取らせるガバナンスがあることである。日本では産業界がこのガバナンスで大学等をカバーすることはタブー的に弱い。日本の大学等の研究状況をみると、各レイヤの基礎研究は非常に活発で、そのレベルも世界的トップレベルにある。これをベースにした特定企業との連携も幾つかの実績を挙げており、産業界との連携マインドはかなり高くなっている。しかしながら、米国では産業界側が大学と一緒に次世代市場の開拓で長年の実績を挙げてきているため色々な形で大学マネジメントを強力に支援しているのに対し、日本もその必要性は増しているはずであるが、まだ産業界の実力も弱く遠慮も大きい。

ナノエレクトロニクスは魅力的な命名とともに世界的に人気が出てきているものの、日本だけではないのであるが、大学等の提案するアイデアを産業化するうえで二つの機能が大きく不足している。その一つは、大学等が研究したナノ素子を本格的に集積化して期待どおりの機能をだせるか、すぐ壊れることはない信頼性があるか、など大規模集積化してみても検証するサービスがない。一部の研究者は既存のファンドリや加工サービス会社に依頼しているようであるが、それぞれの会社が受けられることしか対応できない。この検証機能サービスを行う専門機関が欲しい。もう一つの欲しい機能は、大学等の提案の斬新な各種アーキテクチャを大規模集積化してみても検証することである。世界的にみると一部に回路試作サービス機関があるが、アーキテクチャ全体の総合的な有効性を見るためのナノレベルで集積化されたチップで検証するところまではサービスされていない。理由はこの検証には大変高度でコストのかかる集積回路試作機能が必要であり、一企業でやるにはビジネスモデル的に成り立たないからである。だからこそ、何らかの国家的戦略をもって作りたいものである。

このように、大学等から提案されたアイデアの完成度向上、生産可能性検証、事業性検証などを支援するインフラをもっと充実させる必要がある。現在、日本でも遅ればせながら次世代ナノエレクトロニクス拠点のあり方について議論が進んでいる。大学等の成果の産業化を大きく加速するための産業界も大きく関与した国家レベルのガバナンスを持った拠点の構築が望まれる。関連人材育成に関しても座学のみならず、このような拠点での活動を通じた視野拡大が次世代リーダー育成に大いに効果がある。このような拠点を構築できた国こそこれからの国際競争力をつけることは想像に難くない。

分科会

川合 知二

(かわいともじ)

大阪大学産業科学研究所
教授

1. 日本の科学技術力の強み: ナノテクノロジー・材料技術
2. 日本の国策: ナノテクノロジー・材料科学技術を最大限利用して、環境・エネルギー問題を解決すること
3. 産官学それぞれの研究開発ミッションと役割
 - (1) 大学: 教育と基礎研究、これらを通じた社会貢献
 - (2) 企業: 製品開発などの応用研究
 - (3) 官(独立行政法人を含む): 基礎から応用展開へのトランスレーショナルリサーチ
4. 多様性と集中の戦略
 - (1) 多様なナノ研究推進: 産官学連携しての研究開発推進のためには、“COEとネットワーク”の必要性
 - (2) グリーン・ナノテクの重要性と方向性の明確化
 - (3) ナノバイオとナノエレクトロニクス領域による相違。日本において世界拠点形成の必要性
5. 外国と日本のナノテク推進体制と拠点形成
6. グリーンナノテクノロジーの推進で日本の存在感を出す

分科会

独法における研究成果実用化の取組みと産学独連携の課題
～イノベーションに向けた産学連携のあり方～

岸 輝雄

(きしてるお)

独立行政法人物質・材料研究機構
理事長

物質・材料研究機構は、物質・材料の研究を専門とする独法として基礎・基盤研究を行っているが、成果の普及と活用を促進するために、常にイノベーションを見据え、産業界との連携を推進している。

実際の産学連携活動としては、企業との戦略的なパートナーシップを構築するために技術移転専門職を配置するとともに、NIMS内に企業との連携センター・ラボを設置し、共同研究等を進めている。その結果、死の谷を越えて、製品化・実用化された研究成果がいくつか生まれている。今後も、基礎研究と実用化研究を循環させ、国際的に競争力のあるグローバル企業等へも積極的にアプローチしていきたいと考えている。

日本における産学独連携の課題の一つは、学・独がエンドユーザーまでをも理解することが十分にできていないことである。すなわち、実際に連携する企業だけでなく、その先にいるユーザー、最終製品のことも十分に理解しつつ研究することが必要である。二つ目は、大型ファウンドリー等を有する拠点を形成し、産学独官のネットワーク構築、人材育成を行うことである。Albany、IMEC、MINATECなど諸外国ではすでにこのような拠点が形成されている。我が国もこのような拠点形成を真剣に検討すべき段階にあることを認識しなければならない。

最後に、現在検討されつつあるイノベーション促進法案を元に、産学独連携についていくつか提言したい。

1. 研究管理専門職(技術移転、特許)の設置

このような専門職の重要性は従来から言われており、民間の技術者を雇用しつつあるが、大学等では研究者の確保を優先するために十分な人数を雇用できていない。特例規則の制定、国からの資金援助に期待したい。すなわち、このような人材については人件費削減の枠から外すことも将来考えるべきである。

2. 産学独プラットフォームの構築

連携推進の場は、大学、独法の敷地内に設置するべきである。実際の共同研究は、ロケーションが重要である。

3. 国等からのファンディングは課題設定が第一

産学連携に対するファンディングは、分野別ではなく、研究課題設定が重要である。また、研究のリーダーには実用化の成功体験を有する研究者を据えるべきである。民間の技術者も取り入れて、異分野融合を図ることも必要であろう。

4. 大学院教育の充実

基礎研究と実用化研究を循環させることから新しい技術が生まれ、イノベーションを起こすことが可能になる。それには優秀な研究者が必須であることは言うまでもない。大学は、卓越した博士、グローバルな人材の育成に注力しなければならない。

分科会

国際的拠点形成の課題 ～ 具体的アクションプラン～

田中 一宜

(たなか かずのぶ)

独立行政法人科学技術振興機構
研究開発センター 上席フェロー

日本の諸産業は韓国、中国、台湾、シンガポールなどアジア諸国に苦戦を強いられている。強いと自信を持っていた物理学、材料科学、ナノサイエンスなどの学術領域でも急迫され、数年先は全く見えない。

この危機に直面して日本の非効率な産学官独の連携を如何に強化していくのか。人材育成、国際化、連携と融合を加速・促進するインフラとしての各国の研究拠点構想を簡単に紹介し、日本の今後の対応策を具体的に提案する。