

(出典) 化学工業日報

素材・材料は我が国産業の要であり、数々のイノベーションを引き起こしてきた。この力「マテリアル革新力」は、ソサイエティ5.0の実現、社会の脱炭素化や循環型経済を実現する上でも不可欠な存在だが、熾烈な国際競争の中で、その強みが低下していると指摘する声もある。こうした状況を受け、政府はマテリアル分野を再び「戦略的に取り組むべき基盤技術」と位置づけ、15年ぶりとなる政府戦略の策定に向けた議論が「マテリアル戦略 有識者会議」において進められている。座長を務める花王の澤田道隆会長、日本製鉄の小野山修平副社長、JX金属の菅原静郎取締役常務執行役員、旭化成の山岸秀之常務執行役員、物質・材料研究機構の橋本和仁理事長、産業技術総合研究所の村山宣光理事、大阪大学の関谷毅教授、東京工業大学の杉太郎教授に、それぞれの立場から日本が進むべき道について聞いた。

澤田道隆 花王会長



(有識者会議座長)

マテリアル強国 日本のとるべき道

「ESGイノベーションの骨格はマテリアルのウェイトが高いと思っ

ていく。脱炭素に関してもマテリアル関係なく減らせる部分はあるが、今は二酸化炭素(CO2)を処理するカーボ

ンリサイクルが重要になる。材料の本質を理解しなければ難しい」

「ESGは日本だけでなく、地球規模で起こっている問題に対応する。マ

テリアル産業もESGやESG(s)を持続可能な開発目標のような視点はあったが、今は本気で取り組まないといけない時代だ。ESGイノベーションは製品設計の段階から環境負荷低減などを織り込み、社会課題の解決とビジネスを両立させるもの。地球規模の課題に個社でできることに限界はあるものの、ESGという意識が横串で入ること分野横断的な連携

は行政の役割も非常に大きく、グローバルに連携する必要が。例えば化学製品規制でいうと欧米が連携し、日本がそれを受けている状態を取り残されている。変化を先取りし、自ら変化をつくるような立ち回りをするためにも国際的なロビー活動も重要だ」

「有識者会議でも議論しているが、日本は入り口の基礎研究は有機、無機を問わず優れた内容が多い。問題はそれを社会実装できていない出口戦略にある。宝の山があっても生かし切れないと意味がない。中国などの海外は生かし方がうまい。基礎的な研究や技術を高めることは当然必要である一方、それを外に出すことで何かしの課題が初めてみえる。銀メダル、銅メダルでもいいから外に出していく必要がある」

「大きな間違いだ。マテリアルの本質を知っていれば同じ装置を用い、同じようにつくっても品質は異なる。出てきたモノに合わせて装置を変えれば良い。装置のレベルが上がるとトラックボックスの部分は小さくなるが、もとを知っていれば出てくるモノは違う。基礎研究、技術といった宝の山を生かせず設備稼働になっっているからそういう考えになる。装置次第で同じモノが出てくるのはおかしい、そう思っ

てしまうようなことが現実には起きている。ESGが軸に入り、マテリアルに生かすことを考えるとプロセス・インフォマティクス(PI)も力ギになる。製造プロセスのデータを集約し活用することで、ブラックボックス化していた部分も最適化されマテリアルの高度化につながる。もっと早く取り組むべきだったと思うが、国によるデータのプラットフォーム整備は重要だ」

「マテリアル産業の課題について。有識者会議でも議論しているが、日本は入り口の基礎研究は有機、無機を問わず優れた内容が多い。問題はそれを社会実装できていない出口戦略にある。宝の山があっても生かし切れないと意味がない。中国などの海外は生かし方がうまい。基礎的な研究や技術を高めることは当然必要である一方、それを外に出すことで何かしの課題が初めてみえる。銀メダル、銅メダルでもいいから外に出していく必要がある」

「マテリアル産業の課題について。有識者会議でも議論しているが、日本は入り口の基礎研究は有機、無機を問わず優れた内容が多い。問題はそれを社会実装できていない出口戦略にある。宝の山があっても生かし切れないと意味がない。中国などの海外は生かし方がうまい。基礎的な研究や技術を高めることは当然必要である一方、それを外に出すことで何かしの課題が初めてみえる。銀メダル、銅メダルでもいいから外に出していく必要がある」

ESG視点で革新力に磨き

出口戦略と連携力ギ

マテリアル強国 日本のとるべき道

橋本 和仁 物質・材料研究機構 理事長



だ理由だ」

◆…マテリアルの研究環境はどう変わるか。

「データサイエンスやAIをマテリアルに応用するマテリアルズ・インフォマティクス(MI)の促進が不可欠だ。これまで個人が持っていた知識や勘を科学的に分析すること、誰もが効率的に研究を進められるようになる。MIの促進には質が良く、利用価値の高いデータベース構築が不可欠だ。物質・材料研究機構(NIMS)では高分(MOP) 事業やオープン・クロス戦略の徹底などで、アピールを続けたい。さらに、データベースやプラットフォームの更新、蓄積、維持にかかる資金についても問題がある。セキュリティの問題も大きい。こうした負担を誰が背負うかも決めていかなければならない」

◆…課題は。

「産業界のデータをいかに取り扱うかだ。集められれば世界に勝てるが、実際には休眠データすら出し渋るだろう。上層部はデータ共有に賛同するが、現場の反対が強く、実際には出てこない。一部企業と進めている化学マテリアルズ・オープン・プラットフォーム(MOP) 事業やオープン・クロス戦略の徹底などで、アピールを続けたい。さらに、データベースやプラットフォームの更新、蓄積、維持にかかる資金についても問題がある。セキュリティの問題も大きい。こうした負担を誰が背負うかも決めていかなければならない」

◆…人材にも問題を抱えています。

「若手人材の不足が顕著だ。大学ではマテリアル分野に対する学生の人数が低迷している。NIMSの若手研究者ポストにも、日本人に比べ海外からの応募が非常に多い。若手の減少は危惧的な状況だ。ただ、重要性を伝えるだけでは興味を持ってもらえない。面白いことや将来性を伝えていく必要がある。とくに、情報科学とマテリアルを同時に扱える人間はポストもあるし、引く手あまた。そういった実情を伝えて、若手を確保したい」

◆…今後、重要になるマテリアル分野は。

「まだわからない。例えば、機能性高分子は重宝だ。ファイブセラミックスもそうだ。また、将来の発展産業として、電気自動車(EV)やドローンがある。磁石や電池が必須だが、希少な元素が多く用いられている。これらの代替技術を確認することで、資源で縛られることがなくなるだろう。国としての分野に張っていか、どういう基準を作るかも戦略の重要な点となる」

(聞き手)橋本集太

◆…マテリアル戦略を今、策定する意義は。
「国家戦略としてAI(人工知能)、バイオ、量子の政府戦略がマテリアルに先駆けて策定されている。これらとマテリアル戦略の位置づけは異なる。AIとバイオは日本が国際的に遅れていた

◆…マテリアルを強化することでのようなメリットがあるか。
「マテリアルはすべてのベースだ。戦略により、マテリアルだけが元気になるわけではない。強化することで、ほかのAI、バイオ、量子が生きてく

MI促進へ基盤づくり

る。わが国の戦略そのもののベースになる。マテリアル分野の国際競争力を維持、強化することに

より、他分野の競争力や独自の発展性にもつなげる。例えば、量子通信の分野などバイオが重要な役割を担う。これを支えるのがマテリアルであり、日本が四つ目の要だ。物質・材料研究機構(NIMS)では高分(MOP) 事業やオープン・クロス戦略の徹底などで、アピールを続けたい。さらに、データベースやプラットフォームの更新、蓄積、維持にかかる資金についても問題がある。セキュリティの問題も大きい。こうした負担を誰が背負うかも決めていかなければならない」

データ・人材とも不足

◆…マテリアルを強化することでのようなメリットがあるか。
「マテリアルはすべてのベースだ。戦略により、マテリアルだけが元気になるわけではない。強化することで、ほかのAI、バイオ、量子が生きてくる。わが国の戦略そのもののベースになる。マテリアル分野の国際競争力を維持、強化することに、他分野の競争力や独自の発展性にもつなげる。例えば、量子通信の分野などバイオが重要な役割を担う。これを支えるのがマテリアルであり、日本が四つ目の要だ。物質・材料研究機構(NIMS)では高分(MOP) 事業やオープン・クロス戦略の徹底などで、アピールを続けたい。さらに、データベースやプラットフォームの更新、蓄積、維持にかかる資金についても問題がある。セキュリティの問題も大きい。こうした負担を誰が背負うかも決めていかなければならない」

③ マテリアル強国 日本にとるべき道

旭化成 山岸秀之 常務執行役員



間に、世界と戦える環境をつくるのが大事だ」

◆：日本の素材産業を取り巻く課題をどのように感じていますか。

「これまでの素材開発は熟練者の経験や勘といった『匠の技』が必要で、時間も要するために日本が強みを持っていた。だがヒックデータや人工知能(AI)などのデジタル技術を素材や製造プロセスの開発に生かすデータ駆動型の研究開発によって、そのスピードが大きく変わっている。海外勢との技術の差は急速に縮まり、従来と同じ戦い方では早晚いつつかれる」

「素材」の果たす役割は大きい。素材は自動車に次ぐ輸出の牽引役だ。この分野で日本がまだ強い

◆：「マテリアル戦略」の策定に向けた議論が進められています。

「最先端の技術を支え、気候変動や海洋プラスチック、調達面での資源制約、健康長寿社会の実現といった社会的課題を解決する上でマテリアル(素材)の果たす役割は大きい。素材は自動車に次ぐ輸出の牽引役だ。この分野で日本がまだ強い

基礎を構築すべきだ。データに善し悪しはなく、失敗のデータも含めて蓄積するほど財産になる。データは競争力そのものだ」

「AI技術は日進月歩で進化しており、高品質なデータを集めることでデータ取得の量と

で、より大きな果実が得られる。日本の持つ最先端コンピューター技術、高度な研究施設が活用しやすい仕組みを整えることで、データの質的な強化が図れる。ロボットを使って実験を自動化する部科学省の『卓越大学院プログラム』の中でも力

も重要になります。

◆：デジタル人材の育成も重要になります。

「各社が個別に力を入れ、業界横断の取り組みでも化学企業などが加盟する新化学技術推進協会(JACCI)が2年前に『化学×デジタル人材育成講座』を開設した。文部科学省の『卓越大学院プログラム』の中でも力

スピードも大幅に高まる。実験で扱う分析・解析データはアナログもまだ多く、日本がデジタルの国際標準化で先行すれば装置メーカーにとっても大きな武器になるはずだ」

「LiBやテイスプレイなどの製品、そこに連なる材料も同様に、国の支援を受けて大規模投資を進める中国勢などと厳しい戦いを迫られている。ただ、LiBの場合も世界的な『脱炭素』の流れを受けて電気自動車(EV)市場が広がるのにもなっ、電池に求められるニーズも多様化し、すみ分けが起きる。

リキウムが組まれている。産官学を挙げて、素材とデータの知見を持ち合わせた『刀流人材』の育成を進めることだ」

◆：日本が得意とするリチウムイオン2次電池(LiB)などの先端素材分野でシェアが低下している現状があります。

「LiBやテイスプレイなどの製品、そこに連なる材料も同様に、国の支援を受けて大規模投資を進める中国勢などと厳しい戦いを迫られている。ただ、LiBの場合も世界的な『脱炭素』の流れを受けて電気自動車(EV)市場が広がるのにもなっ、電池に求められるニーズも多様化し、すみ分けが起きる。

◆：世界と戦う上で、日本の企業も変わらなければならないでしょうか。

「日本の企業はジェネラリストを重んじるが、高い専門性を持ったスペシャリストも必要だ。当社も『高度専門職制度』を設け、スペシャリストの育成に力を入れている。自由闊達な風土と、専門家集団づくりが、イノベーションを起こす1つの方法論と考えている」

「だが、どのような事業を立ち上げるにも『死の谷』は必ずある。LiBの開発で2019年にノーベル賞を受賞した古野彰名誉フェロも過去には靴底を減らして売り歩いた。現場に裁量を持たせて熱意ある人材が

仕事に打ち込む一方、そうした人材をサポートするマネジメントも非常に重要だ」

◆：大きな変革の時代に日本が生き残る上で、どのような心がけが求められるでしょうか。

「資源も資金も限られる日本が全てで勝つのは無理な話で、どこで勝負し、世界に貢献するかを明確にすることが。その覚悟が問われている」

「50年までの温暖化対策排出量の実質ゼロも大きなチャレンジだ。脱炭素社会や循環型社会の実現には、社会の仕組みを大きく変えなければならぬ。その意味では個社で戦う時代ではなく、それぞれが得意分野を生かしてサプライチェーン全体で課題に対応する必要がある」

(聞き手＝佐藤豊編集局長、小林徹也)

データは競争力そのもの

勝負する場は明確に

その電池に合った素材をどれだけスピーディーに提供できるかが勝負になる」

◆：世界と戦う上で、日本の企業も変わらなければならないでしょうか。

「日本の企業はジェネラリストを重んじるが、高い専門性を持ったスペシャリストも必要だ。当社も『高度専門職制度』を設け、スペシャリストの育成に力を入れている。自由闊達な風土と、専門家集団づくりが、イノベーションを起こす1つの方法論と考えている」

「だが、どのような事業を立ち上げるにも『死の谷』は必ずある。LiBの開発で2019年にノーベル賞を受賞した古野彰名誉フェロも過去には靴底を減らして売り歩いた。現場に裁量を持たせて熱意ある人材が

仕事に打ち込む一方、そうした人材をサポートするマネジメントも非常に重要だ」

◆：大きな変革の時代に日本が生き残る上で、どのような心がけが求められるでしょうか。

「資源も資金も限られる日本が全てで勝つのは無理な話で、どこで勝負し、世界に貢献するかを明確にすることが。その覚悟が問われている」

「50年までの温暖化対策排出量の実質ゼロも大きなチャレンジだ。脱炭素社会や循環型社会の実現には、社会の仕組みを大きく変えなければならぬ。その意味では個社で戦う時代ではなく、それぞれが得意分野を生かしてサプライチェーン全体で課題に対応する必要がある」

(聞き手＝佐藤豊編集局長、小林徹也)

〈4〉 マテリアル強国 日本のとるべき道

村山 宣光 産業技術総合研究所 理事



日本では明治時代、富国強兵をうたっていた頃から一貫して材料に注力してきた。このアドバンテージをいかに生かすかが重要だ。マテリアルは模倣しやすい。今後はリバースエンジニアリングしにくい技術が勝つだろう。製造プロセスの改善により、実現できる。情報科学を利用して、プロセスの改善を行うプロセス・インフォマティクス（PI）が材料開発の現場で必要になってくる

◆…マテリアルの強化に必要なことは。「日本がマテリアル分野に強かったのは事実だ。だが、油断があったのだろう。情報系やバイオに予算を多く割いた結果、アジアを中心に諸外国がヒタヒタと近づいてきた。だが、マテリアルは時間がかかる分野だ。」

◆…PIとは。「性質を予測して、材料を試作するまでがマテリアルス・インフォマティクス（MI）だとすると、材料試作から製造、

異なる発想をしなければならぬ」

◆…日本の優位性を維持・強化するには。「新しいアプリケーションを実現するための素材をpushするべきだ。産総研では6G（次々世代通信）、ヘルスケア、パワールレクトロニクスを注視し、三つのエリアとして重要分野に定めていく。新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、経済産業省とともに専門技術に対するロードマップを作成し、次世代技術にどのような素材が必要かを常に把握しながら、研究開発をするこ

ットはそれだけでなく、技術者間のノウハウ継承や各プロセスの可視化につながる。管理コストの低減にも役立つ」

◆…PIの課題は。「PIの研究自体が少くない。国際論文も数報しかない。行つとなれば、世界に先駆けることになり。研究面では、PIはMIと比較して時間軸のデータが加わる。つまり、データ数が非常に膨大になる。関連するパラメータを見極めてしぼっていくという既存のMIとは

量産までがPIとなる。これまで属人化されてきたノウハウを情報科学で解析し、ひも付けることで製造プロセス全体をリアルタイムに最適化できることはいない。PIのメリ

る。ノウハウは言い換えれば長年の蓄積だ。PIのシステムは仮に模倣できても、十分なデータがないから真価を発揮する

ことはない。PIのメリ

模倣できない技術で勝つ

とで優位性は保てる」とみている。産総研では「企業の先を行く」というトライアルを行っている。技術ロードマップや実際の最先端素材を企業に提示して、不確実な未来への議題として企業に提案している。PIについても同じだ。基盤技術の開発を進め、企業に問いかける。最終的には民間にも使われるモノを作りたい」

◆…人材育成は。「需要と供給のミスマッチが起きている。大学は最先端研究を推進するが、現場で必要なのは古くからの鍛造技術だったり高圧技術だったりする。基盤技術を教育する方法も必要だ。産総研ではリサーチアシスタント（RA）制度などを通し

て学生の育成に努めている。基盤技術でも先があることを示すことで不安を解消し、積極的に若手人材を確保すべきだ」

◆…今後重要になるマテリアルは。「誤解を恐れずに言うならば、ファイナセラムックスだ。ファイナセラムックスはプロセスが複雑でリバースエンジニアリングが難しい。PIも生きるだろう。1980年代にセラミックスファイバーがあり産業が興ったが、これまで政府の大型プロジェクトは存在していなかった。各社の努力があり競争力を維持していたが、やはり危機感がある。各社の長きにわたる技術の結晶が必要なたいミンクだ」

情報科学でプロセス革新

（RA）制度などを通し

（聞き手）橋本隼太