

新興国の台頭、円高、世界的に見ると高水準にある法人税、そして東日本大震災

日本のものでない向かい風が吹いている。

産業の空洞化など、さまざまな懸念をささやかれている日本のものでない向かい風が吹いている。どうなっていくのだろうか。

日本の産業政策を所管する経済産業省は、現在の状況をどう見ているのか。経済産業省 産業技術環境局 研究開発課の折居直（おりい・すなお）課長補佐に話を聞いた。

高付加価値な技術分野では圧倒的な強みを発揮する日本企業

向かい風を感じるような報道ばかりが目立つ、昨今の日本のものでない向かい風を感じている理系学生もいるかもしれないが、高度な技術力を武器に、弱点を克服していけば、日本が再び主導権を握れる日が訪れるだろう。

そのような展望を示すのは、経済産業省の折居氏。折居氏の所属する研究開発課では、世界市場における日本企業のシェアを毎年調査。若干海外に押され気味ではあるが、まだまだ日本の優位性は崩れていないと分析する。

ものづくり日本の展望（1）

# 日本の優位性は崩されていない。高機能・高付加価値の技術で未来を拓け

経済産業省—METI

るところです。ただ、各国の現状に合わせて価格を下げて売っていくのは苦手。新興国で苦戦する傾向があつて、売力が課題といえます」

経済産業省が発行した「2011年版ものづくり白書」によると、新興国で日本企業が競合企業に後れを取る点として挙げられているのは、「企画・マーケティング」や「販売」。一方、「設計」「調達」「生産」といった技術力の面では、負けていないとの見方が強い。売力さえ改善できれば、日本企業が盛り返すこともできるというのだ。

研究開発費削減の危機。日本の未来を拓く技術への投資を

ただ、気掛かりな点もある。東日本大震災の影響だ。

直接的な被害もさることながら、日本のものでない向かい風を感じている理系学生もいるかもしれないが、高度な技術力を武器に、弱点を克服していけば、日本が再び主導権を握れる日が訪れるだろう。そのような展望を示すのは、経済産業省の折居氏。折居氏の所属する研究開発課では、世界市場における日本企業のシェアを毎年調査。若干海外に押され気味ではあるが、まだまだ日本の優位性は崩れていないと分析する。

「情報通信機器・自動車・産業機械などの製品や、半導体・モーター・蓄電池などの部材の世界市場の規模と、その中の日本企業のシェアを毎年調査しています。日本企業は技術優位性を活かし、引き続き高い水準でシェアを保っていることが見て取れます」

「昔から現在に至るまで、高機能・高付加価値の技術分野は、日本の得意とす

について、毎年意見交換をしています。その結果、企業の研究開発は、目先の利益を稼ぐための短期的なものにシフトしていることが分かりました。また、リーマン・ショック以降、企業の研究開発費が縮小しており、2009年度は前年度比で平均12%も減ってしまっているのです」

そこに追い打ちを掛けるように訪れてしまった東日本大震災が引き起こした危機的な状況をどう克服するべきなのだろうか。経済産業省は「国として何ができるか」を議論。研究開発に関する審議会において有識者の意見を傾聴し、提言として取りまとめた。

それは「国として、研究開発によって新たな道を切り開くべき分野を絞り込み、予算配分を重点化する」というもの。具体的には、日本の電力の半分以上を消費しているモーターの省エネ・省資源化、太陽光と水と空気から化学品基幹原料を作り出す化学プロセスの実現などへの技術開発の重点化を打ち出した。将来、日本のものづくりの新たな基軸となる「未来開拓技術」として推進する構えを示したのだ。

これと合わせて、企業の研究開発を支援する取り組みも展開。一例を挙げると、昨年から実施されている「イノベ-

ション拠点立地支援事業」（予算額は約300億円）は、折居氏が担当する支援事業。企業から、事業化を目指して実証研究等を行う提案を幅広く募集し、優れた提案に対して支援を行っている。「提案の中には、非常に良い技術であつても、資金的なリスクなどから実用化が遅れているものもあるので、国の支援によって事業化を加速していきたい」と折居氏は意気込む。

**技術単体では市場規模が限られる。事業をどのように形作るかも重要**

日本企業の武器である高機能・高付加価値な技術。それを生み出すことも大切だが、同時にそんな技術を「世の中に広めるビジネス戦略が重要」と折居氏は指摘する。

「高機能・高付加価値の技術だけでは生み出せる市場規模は限られています。技術を技術で終わらせず、製品やサービスとして事業で活かすことが重要なのです。経済産業省としても、研究開発段階からそれを重視する必要があると感じています」

つまり、日本の強い技術を単独で切り売りするのではなく、その技術が最終的にどう利用されるのかを考える。例え

ば、モーターであれば、自動車という大きな市場を見越して、磁石を開発する磁性材料メーカー、モーターを開発する電機メーカー、そして自動車メーカーが手を組んで、研究開発段階から事業展開までを想定して取り組む。それが重要だという。

「日本の企業は、それぞれ素晴らしい技術を持っていますが、技術がビジネスに結び付いていないところが大きな課題になっています。技術は非常に重要な要素ですが、技術だけを見てはいけません。技術が最終的にどのような形で使われることになるのか、そこまで見据えて技術開発をしなくてはいけないのです。技術だけではなく、全体を俯瞰して見ることで幅広い知識が必要ですよ」

**研究開発と生産現場の両方が大切。理系に将来の日本のものづくりを牽引してほしい**

ものづくりに興味を持つ理系学生に伝えたいメッセージとして、折居氏は最後に次のように語ってくれた。

「企業の方と意見交換をさせていただくと、優れた技術が誕生してきていることがよく分かります。優れた技術を生み出せる日本の強みを維持するためには、

優秀な学生が大学や企業において研究開発の道に進んでくれることが重要です。また、企業の生産現場にも優れた先人たちが培ってきた技術知識が蓄えられていますから、継承・発展していくことも大切です」

就職先としては、研究開発と生産現場、二つの選択肢がありますが、どちらも日本が産業競争力を維持・向上するためには、非常に重要な役割を果たします。また、私のように理系出身の行政官としてもものづくりを支えるという選択肢もあります。理系学生の皆さんには、日本のものでの未来を引っ張ってほしいですね」

経済産業省  
産業技術環境局 研究開発課 課長補佐  
折居 直（おりい・すなお）



高機能・高付加価値の技術に強みがある日本のものづくり。経済産業省の折居氏からは日本の強い分野として、ハイブリッド自動車、太陽光発電、モーターといった例が挙げられたが、日本には有力な技術分野がほかにもたくさんある。

日本の誇る技術は、ほかにもどのようなものがあり、どんな強みを持っているのだろうか。特に有力な技術について、産業技術総合研究所ナノテクノロジー・材料・製造分野研究企画室の松原一郎氏に聞いた。

### 材料に強い日本のものづくり

産業技術総合研究所（産総研）は、研究者2000人以上が所属する日本最大級の公的研究機関だ。日本の産業を支える環境・エネルギー、ライフサイエンス、情報通信・エレクトロニクス、ナノテクノロジー・材料・製造、標準・計測、地質という六つの研究分野をカバーし、基礎研究から研究成果の企業への技術移転、実用化のためのベンチャー起業支援まで、幅広く活動している。

研究者の視点から見て、日本のものづくりの強さはどこにあるのだろうか。産総研で研究活動に取り組んでいる

### ものづくり日本の展望（2）

# 世界シェア70%の日本独占技術も。日本は、技術資源立国

産業技術総合研究所—AIST

る松原一郎氏によると、「特徴の一つは材料に強いこと」。最近では最新鋭旅客機ボーイング787の就航に関する報道が流れているが、この主翼は日本で作られているのだ。

「最新の航空機には炭素繊維で強化したプラスチックが多く利用されています。

車の車体などで採用が広まり、車体の重量減によって燃費効率の改善などが見込まれているという。

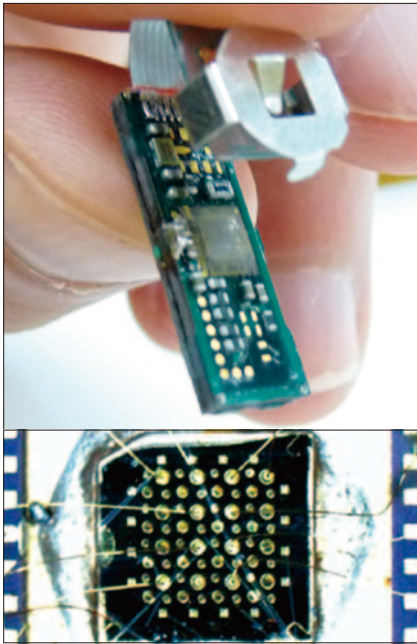
炭素材料の可能性は、今後ますます広がってくるだろう。カーボンナノチューブやグラフェンといった次世代の炭素材料は、電気特性、機械特性、熱的特性で既存の材料を上回る優れた性能を発揮するため、電子デバイスから構造材料まで広い分野での応用が期待されているのだ。

世界70%のシェアを占める炭素繊維。それを生んだのは日本の公的研究機関

軽くて強い材料、ゴルフクラブなどのスポーツ用品などにも使われています」炭素材料は鉄と比べて重さが40分の1。にもかかわらず強度は鉄の10倍にもなる。そして炭素は鉄と違って錆びない。高コストが課題だったが、コストダウンに成功し、普及が加速。今後は自動

車は、現在使われているポリアクリルニトリル（PAN）系の炭素繊維を發明したのは、産総研の前身である旧・工業技術院に所属していた進藤昭男博士。炭素繊維自体は先に米国の企業にてレーヨン由来のものが開発されていたが、性能・価格面で課題が多く、実用化にはほど遠かった。進藤博士のPAN系炭素繊維は、アクリル繊維を焼成して作られたもの。レーヨン由来の炭素繊維よりも性能・価格面で優れ、現在ではPAN系が炭素繊維の主流になっている。

炭素繊維の世界生産シェアを見ると、



(上)MEMSデバイス  
超低消費電力 MEMS デバイスに体温や活動量等のセンシング機能を与え、養鶏舎の鳥インフルエンザモニタリングシステムなどに応用。

(下)超耐熱ダイヤモンド整流素子  
電気製品や電気自動車の低消費電力化に必要な不可欠なパワーデバイスに応用。

東レ、東邦テナックス、三菱レイヨンの日本企業3社によって、なんと70%ものシェアが占められている。これは産総研の前身機関での研究開発で得られた知財を用いて、日本企業が製品化した結果である。鉱石や石油などの資源に恵まれていなくても、技術を資源とする日本の強みが表れた好例と言えるだろう。

研究開発によって生み出された技術は、すぐに実用化できるとは限らない。事業化・製品化を図る上で大きな課題にぶち当たり、解決策が見つからないまま投資額だけがかさんでしまう「死の谷」と呼ばれる時期は付きもの。さらに材料の研究の場合、研究開発した材料よりも性能・価格面で優れた新たな材料が、別

の新素材から、あるいは別の手法によって生み出されるリスクもある。

一般企業が独力で「死の谷」を乗り越えるのは非常に困難な挑戦となるため、産総研のような公的な研究機関が存在する意義はそこにある。公的研究機関が研究開発を主導し、一企業の枠を越えた大きな取り組みを展開する。そうすることで、「死の谷」を越えるまでの期間を短くすることが期待されているのだ。

先に触れたカーボンナノチューブなどの次世代炭素材料も、産総研では実用化に向けて量産技術や大面積化技術を開発中。10〜20年後に日本企業が世界トップのシェアを取れるよう、関連企業と協力しながら研究開発を進めている。

## 日本を支える次世代技術・プロジェクトが進行中

松原氏は、炭素材料以外にも日本には有力な技術分野が多数あると指摘。透明導電膜やMEMS（微小電気機械素子およびその創製技術）などで、日本は世界をリードしているという。

「炭素繊維と同様に、透明導電膜も新しい材料や製造プロセスを開発することで、まったく新しい日本オリジナルの技術として確立できました。

産総研の前身機関で、インジウムとスズの複合酸化物であるITOという物質を使った透明導電膜を開発しました。ITOという物質自体は知られていましたが、薄膜化プロセスを發明することで実用化の道を開いたのです。

透明導電膜は液晶表示パネルや太陽電池、そして最近では携帯電話やiPadなどのタブレット端末で利用されるタッチパネルに不可欠な技術になっています」

もう一方のMEMSとは、シリコンの微細加工技術や各種機能材料の集積化技術を融合させることで製造される微小なデバイスや、それを生み出す製造技術のこと。自動車、携帯電話、



産業技術総合研究所  
ナノテクノロジー・材料・製造分野研究企画室  
松原 一郎（まつばら・いちろう）

ゲーム機のコントローラなどに搭載される加速度センサが代表例だ。MEMSについても産総研では、低消費電力で無線通信も可能な各種センサの開発に取り組んでいる。

ここまでに取り上げてきた日本の強みとされる技術は、あくまで数ある中のごく一部。「現在もたくさんのプロジェクトX」が進行中です。自らの研究成果が日本を支える次世代技術となることは、非常にエキサイティングなこと。産総研では、幅広い分野で日本の産業に貢献する活躍の場が広がっており、各分野における研究成果の実用化を目指して日々研究に打ち込んでいきます」