



水平分業のための共通基盤の構築に向けて —インダストリー 4.0の衝撃から学ぶこと



Hideki IBA **射場英紀** トヨタ自動車(株)

インダストリー 4.0

ドイツで、「第4の産業革命（インダストリー 4.0）」という国家イニシアチブが、産官学の連携により推進されている。デジタル技術を活用した工場のスマート化に始まり、IoT（Internet of Things, モノのインターネット）を基盤として新たな価値を生み出すシステムを構築しようとする取り組みである。このようなものづくりの革新に関連する取り組みは日本においても、内閣府のSIP（戦略イノベーション創造プログラム）の「革新的設計生産技術」においてチャレンジされており、一方で多くの民間企業においても、工場の生産ラインのデジタル化やネットワーク化は段階的に進んできている。

それでは、インダストリー 4.0を、何故、衝撃と感じるのだろうか？ 生産現場のスマート化の基本的な考え方はトヨタ生産方式に代表されるリーン生産方式と共通だし、多くの部品で業種を超えて共通化を図ろうという取り組みも、すでにいくつかの国内企業で実施され成果をあげてきている。その上で、やはり衝撃とを感じる最大の理由は、これらの研究開発から生産・販売に至る個別要素を、国家のイニシアチブとしてまとめるドイツ政府の企画力と、それに応じて業種を問わず連携して推進しようという民間企業の前向きな姿勢に将来の大きなイノベーションの可能性があると考えるからであろう。

垂直連携と水平分業

自動車や電気機器などの工業製品の研究開発や生産においては、製品・部品・材料という階層構造に対して業界間で垂直連携が実施され、多くの階層構造の集積の成果物としてひとつの工業製品が成り立っていることはいうまでもない。これに対して、製品・部品・材料という各々の階層ごとでの水平分業ということになると、その実施において競争領域と協調領域の切り

分けのための相当の議論が必要で、結果として分業できる領域が限定されるケースも多い。

例えば、電池に関連する国家プロジェクトは、京都大学に設置された拠点に、大学の有力研究者が一同に会し、その指導のもと、自動車メーカー・電池メーカー各社から人材が集まり推進されている。

その拠点の次世代の革新的な電池の研究開発を行うチームでは、多くの新しい電池の可能性を見だし、複数の自動車メーカーが共同で特許を出願するという事例もいくつか生まれ始めている。これは、10年、20年先の社会を見据えたとき、自動車という製品が持続可能であるためには、飛躍的に高容量の電池が必要という考えが、自動車メーカー間で一致し、その考えに基づいて国家プロジェクトの支援のもと水平分業で研究開発を実施した結果である。

一方で、その拠点の高度解析技術のチームにおいては、SPring-8やJ-PARCのような国家基幹技術を活用して、電池の劣化や寿命のメカニズム解析のための新しい手法が数多く開発され、強固な共通基盤が形成されている。その一方で、その解析成果を用いて、電池メーカーや材料メーカーで実用化されている製品や実用に近い製品の開発を実施する部分は各社の競争領域となるため、たとえ共通課題があっても共同で開発を実施することが効果的であったとしても具体的な議論も困難で、水平分業の範囲は限定されていると言わざるを得ない。

共通基盤の形成とアカデミアへの期待

民間企業の製品開発においては、ひとつの製品のなかでも、できるだけ標準化して、安定した品質と低コストを実現したい部分と、独自の技術とアイデアで他社と差別化し商品力を高めたい部分がある。これらの切り分けの範囲は、会社ごとに異なり、特に製品メーカー、部品メーカー、材料メーカーごとに大きく異なる。それでは、より有効な共通基盤を形成し、水平分業

を効率的に進めていくためにはどのような方策が必要だろうか？ 競合会社が集まる議論の場では、各社がクローズにしている技術の内容が不明のまま、差し障りのない領域設定に陥ってはいないだろうか？

このような疑問を、何人かの大学の先生に話したところ、「そういう共通基盤の形成はすでにできているよ」という回答だった。確かに、民間企業が、技術開発課題に関して、その分野の権威の先生方から、個別にご指導をいただくケースは多い。おそらくその分野の権威の先生であれば、競合他社からも同じような相談を受けていると思うが、相互の情報管理は実施された上で、民間企業の技術課題の中から解決のカギになっているようなサイエンスを見いだしてご自身の研究テーマに展開され、その研究を実施して基盤技術をしっかり身につけた学生が民間企業に就職する場合もある。しかし、このようなオープン／クローズのマネジメントは、大学の先生が個々の研究室の範囲で行われている事例がほとんどで、それ自体はたいへん産業貢献につながっているが、それを大学の組織マネジメントや国家プロジェクト、さらには学会の事業などに展開することができれば、さらに有効な共通基盤形成のしくみが構築できると考える。

共通基盤としての材料インフォマティクス

製品・部品・材料の階層の中で、さらに材料からもう一段ブレイクダウンさせて共通基盤となるのは、電池の事例で先述したような材料に関する新物質探索や解析技術である。これらは自動車や電池という分野に限らず多くの産業のニーズに対応して、ナノテクノロジーや元素戦略というような国家プロジェクトが実施され、SACLA や京コンピューターなどのような最新の国家基幹技術とあわせ、国際競争力のある基盤が形成されている。これらの基盤をさらに強化するためには、その成果を共有・統合していく取り組みが必要と考える。

前述したように、材料開発や部品開発の成果を統合して、製品を仕上げていく取り組みは、垂直連携の中で、これまでも民間企業で実施してきている。これに対して、材料の基盤研究の成果を水平に統合していくような取組の手段のひとつとして、材料インフォマテ

イクスの手法開発と成果活用に期待したい。

バイオインフォマティクスは、すでに薬品の研究開発の大きな武器になっているが、これと同じような考え方で、工業材料においてもビッグデータの手法を活用して、分散する種々の実験結果と分子シミュレーションのような材料の研究開発成果を統合していくことはできないだろうか？ これが実現すれば、新たな材料探索ターゲットの設定ができたり、これまで10年から20年は必要といわれてきた工業材料の開発期間の短縮を実現できたりというように、いろいろな新しい可能性が生まれてくると考える。

すでに米国では、国家プロジェクトのマテリアルゲノムプロジェクトにおいて、具体的に材料インフォマティクスの構築が進められており、実際に短期間に目標の材料構成を見出して、論文や特許に展開する事例がみられるようになってきている。

従来、材料データベースを構築する取り組みは実施されてきたが、必ずしも民間企業や個々の研究機関が独自に進める最新の研究成果が反映されてはなかった。

材料インフォマティクスに最新のデータを蓄積していくためには、中立の立場で、共通基盤となる協調領域と各研究者独自の競合領域とのオープン／クローズのマネジメントが実施されることに加え、データ提供の見返りとして、インフォマティクスから新たな知見が獲得できるというようなしくみづくりと成功事例の積み重ねが必要である。

このように材料インフォマティクスをツールとした水平分業の共通基盤を構築するためには、官の強いリーダーシップ、世界トップレベルのアカデミアによる最新の手法開発、そして産業界の一步踏み込んだデータ提供が必要である。そして、これにより材料の基盤技術からのボトムアップで、オールジャパンのものづくりの革新が進んでいくことに期待したい。

© 2015 The Chemical Society of Japan

ここに載せた論説は、日本化学会の論説委員会の委員の執筆によるもので、文責は基本的には執筆者にあります。日本化学会では、この内容が当会にとって重要な意見として掲載するものです。ご意見、ご感想を下記へお寄せ下さい。
論説委員会 E-mail: ronsetsu@chemistry.or.jp