

# 第4回 素材・材料産業における データ起点型事業変革の可能性 製品開発力強化のための マテリアルズ・インフォマティクスの活用



岩村高治



森 圭輔

## CONTENTS

- I IoT時代における素材・材料産業のアプローチ
- II マテリアルズ・インフォマティクスとは
- III 産業競争力強化のためのマテリアルズ・インフォマティクス活用に向けた取り組み
- IV 素材・材料メーカーによるマテリアルズ・インフォマティクスの活用に向けて
- V なぜ今、マテリアルズ・インフォマティクスに取り組むべきか
- VI マテリアルズ・インフォマティクスを起点としたものづくり革新の可能性

## 要約

- 1 IoT (Internet of Things) の進展に伴い、素材・材料産業においても、製品の付加価値に加えて、データを活用した価値形成が新たな競争軸として求められる。素材・材料産業のデータ起点型事業変革のアプローチとして、素材のセンサー化や顧客接点の自社構築などの戦略を取り得るが、中でも材料データを活用したマテリアルズ・インフォマティクスの活用を提言する。
- 2 マテリアルズ・インフォマティクスにより、従来は研究者の経験とコツで探索発見していた新材料を、試作や実験を経ずに高速で推定することが可能となる。
- 3 材料分野の特徴である特性と構造の因果関係の解明の難しさが、実用化に向けた課題となっはいるが、データ蓄積量とデータマイニングの技術進展に伴い、今後、実用度の高まりが期待されている。研究分野の勘と経験を必要としない手法のため、他社が同手法の実用化に先行すると、優位性を確保していた研究開発競争で、突如出し抜かれる事態が生じる可能性がある。
- 4 マテリアルズ・インフォマティクスは材料・素材産業の強みである材料開発業務から得られるデータを起点としており、川下セットメーカーが活用を進める製品稼働情報や顧客情報起点の事業変革とは異なる立ち位置で、データ起点型事業変革を進めることが可能である。

## I IoT時代における素材・材料産業のアプローチ

### 1 | セットメーカー主導で進むIoT

近年、製造業をはじめ多くの産業領域において、製造・流通・販売にかかわるデータの獲得機会が拡大している。同時にデータアナリシス技術の進歩とデータ処理速度の向上により、調達やサプライチェーンの最適化や工場のスマートファクトリー化などの取り組みが諸方面で進められている。IoTやインダストリー4.0の名の下に進む、こうした産業変革の動きは、Tier1セットメーカーを主軸として、今後一層加速することが予見される。

IoTは、データ起点型で事業活動の最適解を導き出し、短期間あるいはリアルタイムで製品やサービス、調達、在庫管理などを最適化し続ける事業への変革を意味する。起点となるデータは、最も川下の場合には顧客の声や市中製品の稼働情報、川中の場合には販売・流通情報から取得される販売データや在庫情

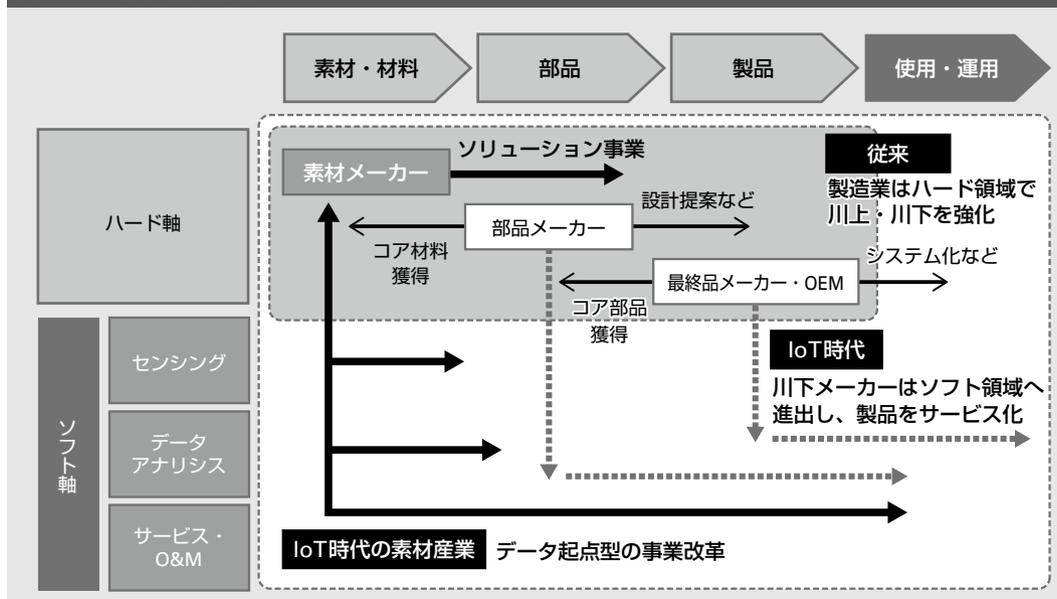
報、川上の場合には自社工場の稼働情報や、場合によっては調達先の稼働情報などが対象となる。

得られた情報を起点に、バリューチェーンの上流や下流に位置するプレーヤーと連携しながら、顧客別に製品をサービス化するなど、事業の付加価値を高める動きにつなげる。図1で示すとおり、IoT時代のバリューチェーン連携は、従来のハード（製品）の価値によるバリューチェーン形成に加えて、ソフト（データ）の連携に基づくバリューチェーン形成、という新たな連携・競争軸が加わったことを意味する。

### 2 | IoTは素材・材料産業にとって福音か脅威か

本特集で対象とする素材・材料産業においても、従来のハード領域における付加価値戦略やバリューチェーン戦略に加えて、ソフト領域においても競合他社に対する優位性を確

図1 IoT時代の産業構造シフト



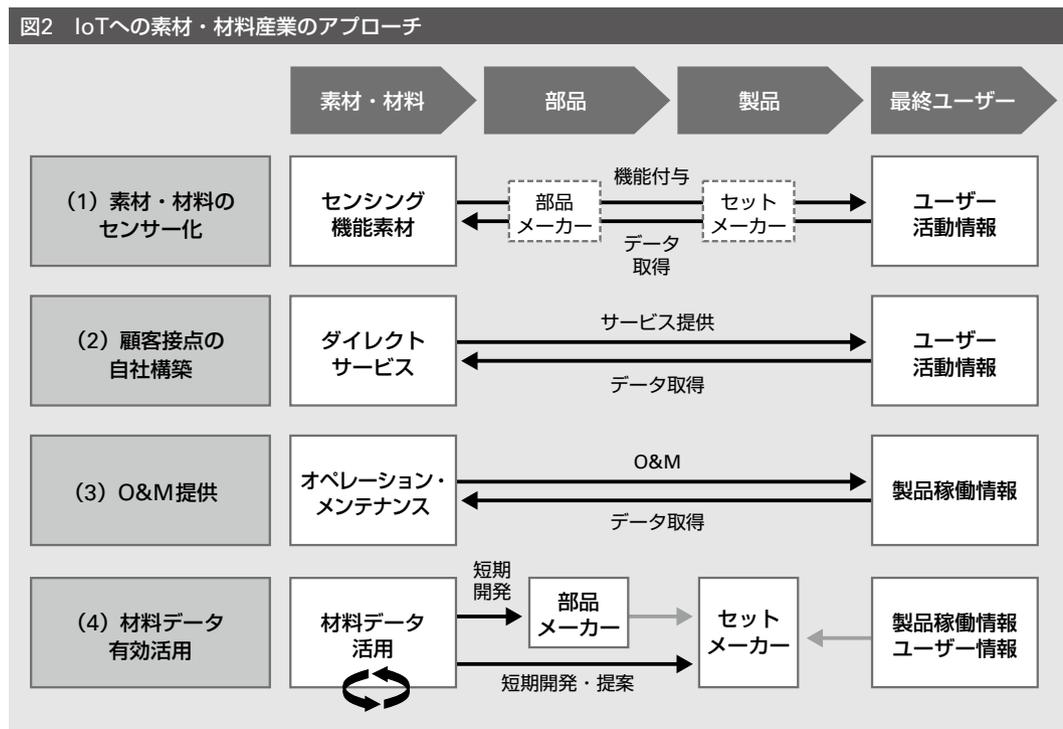
保しておく必要がある。ソフト領域における優位性とは、バリューチェーン全体の最適化に寄与する「価値あるデータ」を、いかに獲得し活用できるかに掛かっている。しかしながら素材・材料産業のバリューチェーン上のポジションは、セットメーカーや部品メーカーに比べて上流に位置しているため、最終製品や運用段階からデータを取得することが相対的に難しい。

逆にセットメーカーは、顧客に近い立ち位置を活かして、製品使用状況や顧客情報などのデータを取得し、顧客別にカスタマイズしたサービス・製品の適時提供を実現していくことになる。調達・生産についても、顧客起点での小ロット生産対応や、流通から店頭の実タイム在庫を加味した調達最適化の動きが進むことが想定される。素材・材料産業にとっては、製品の短ライフサイクル化、発

注の小ロット化、適時適量配送へのさらなる要請など、経営資源をタイトな環境でコントロールする状況が増加することが想定される。また、材料選択も短期間で行われるため、スペシャリティ材料の開発・提案を行う機会を捉えにくくなり、コモディティ材料が選択される可能性が高くなることが想定される。日本の素材・材料産業が得意とする品質やスペシャリティ材料開発力が、差別化要素として低下することが懸念される。IoT化の影響は、素材・材料メーカーにとって、座している限り、経営の追い風というより逆風となる可能性の方が高い。

### 3 | 素材・材料産業のIoTへの4つのアプローチ

IoT時代において、素材・材料産業は、データ取得に関して不利なポジションであるこ



とを認識しながらも、さまざまな工夫やライアンスを通じて、データを取得・活用できる環境を形成することが求められる。素材・材料産業が取り得るIoT活用への4つのアプローチを、図2および以下に示す。

### (1) 素材・材料のセンサー化

一つのアプローチとして、自社の素材・材料にデータセンシング機能を持たせ、IoTの起点とする戦略がある。たとえば東レや帝人は、繊維素材分野において、生体信号を感知できる機能繊維を開発している。この繊維を組み込んだ衣類を着用したユーザーから、生体情報や動きを補足することで、労働環境の管理や健康状態の把握といったサービスにつなげる事業を推進している。

この事例が示唆するように、材料・部品に簡易なセンシング機能・通信機能を持たせることができれば、セットメーカーの製品・サービス開発に深くかかわれる可能性が拡大する。IoTの起点となるユーザー情報のデータ取得において機能価値を提供し、事業機会を獲得するモデルである。

### (2) 顧客接点の自社構築

二つ目のアプローチに、素材・材料メーカー自身が最終ユーザーとの直接的な接点を構築し、ユーザー情報を取得し活用した事業を展開する戦略がある。農薬・種子事業を強化する米デュポンは、天候情報や農機のGPS情報、作付情報を活用した農業生産管理システムをクラウドで提供し、農家の活動を支援するサービスを始めている。農薬のユーザーである農家の生産状況を、クラウドサービスを通じてモニタリングし、農薬の最適使用量を

提案しながら営業を効率化すると同時に、不作時の資金回収リスクを管理することが狙いと考えられる。

この事例は、素材・材料メーカーが、自らクラウドサービスなどを通じて顧客接点を構築できれば、顧客ごとの情報に基づいて、適時適量配送といったサービス強化や売掛債権管理などが可能になることを示している。ダイレクトチャネルを単なる流通マージンの集約と捉えるのではなく、顧客情報収集の起点と位置づけ、顧客に応じたサービス強化に活用していく事業モデルである。

### (3) オペレーション&メンテナンス(O&M)提供

三つ目のアプローチには、前述二つのアプローチの組み合わせが想定される。自社素材・材料にセンシング機能を持たせ、データを自ら収集・解析してサービスやメンテナンスを供給する戦略である。コンクリート大手の太平洋セメントは、コンクリート内にセンサーを設置することで、構造物のひずみや腐食などの劣化情報を、構造物を破壊することなく把握できるサービスを提供している。この情報に基づき補強やメンテナンスの最適提供が可能となる。素材・材料メーカーが、素材供給時にセンシング機能を埋め込み、さらに情報を活用して納入後のオペレーションまで事業機会を拡大する事業モデルである。

### (4) 材料データ有効活用

第四のアプローチとして、素材・材料の開発工程から取得される実験・計測データを活用した、データ駆動型の材料開発実現による開発速度強化戦略を提案する。自社および社

外から獲得・蓄積した大量の物質データの中から、新たに開発すべき材料に近い性能を有する材料を推定する「マテリアルズ・インフォマティクス」による材料開発手法である。

この方法は、起点とするデータを製品やユーザーに求めるのではなく、材料や物質のビッグデータに求める点が三つのアプローチとは異なり、データの入手しやすさの点において、バリューチェーンの川上に位置する素材・材料メーカーにはくみしやすいアプローチである。ただし、その実行性については、一部企業や研究機関などにおいて研究開発途上である。しかしながら、マテリアルズ・インフォマティクスの実装は、材料開発速度のスピード化だけでなく、IoT時代における素材・材料産業のソフト面での競争力基盤となる可能性を有している。

素材・材料産業が保有する物質ビッグデータと、セットメーカーが保有する製品・ユーザー情報を連携させることで、製品のさらなるカスタマイズ化や短期開発・高速デリバリーなどを可能にし得る。材料データと川下データを基に、開発部門、製造部門および販売部門が緊密に連携し合う事業構造への変革を

意味する。

本稿では特にこの第四のアプローチに焦点を当てて、IoT時代における素材・材料産業のデータ起点型事業変革の可能性を展望する。

## II マテリアルズ・インフォマティクスとは

### 1 | データ駆動型の材料開発手法

新しい素材・材料の開発は、図3上部に示すとおり、技術調査や実験、試作、性能評価の工程を繰り返すことで、求める性能を有する物質や材料を探索して特定し、新素材を開発する流れで行われる。材料探索の成功には、材料技術者の長年の経験とノウハウに基づいた物質の配合比率や合成方法などが大きく成否に影響を与える。マテリアルズ・インフォマティクスは、この材料探索の工程を、研究者の勘と経験に頼らず、データ駆動型で実行・探索しよう、という新たな材料開発のアプローチである（図3下部）。具体的には、蓄積した大量の材料データを基に、求める性能を有すると思われる物資をデータマイニングにより推定することになる。マテリア

図3 材料開発フローにおけるマテリアルズ・インフォマティクスの影響

	目標物性の設定	技術調査	材料設計	材料合成・評価
従来の手法		社内外の類似開発事例を調査	技術者の経験とノウハウを頼りに推察	物質を合成し、実験・解析などにより性能を評価
マテリアルズ・インフォマティクスを活用した手法	新材料に求める性能を設定	社内外の膨大な材料情報が蓄積されたデータベースからデータマイニングにより目標物性を満たし得る材料を設定		

ルズ・インフォマティクスを活用することにより、調べるべき膨大な探索空間を効率的に狭めることができ、材料探索に要する実験・評価などのプロセスを大幅に短縮することができる。推定の精度が高まることによって、従来の材料開発や理論では発見されていない、新たな構造と特性の因果関係や新材料の創生に至ることもある。

インフォマティクスは、バイオ科学の世界で先行して研究と利用が進められてきた。1990年代のヒトゲノムの解析によるデータの構造的蓄積から始まり、現在では製薬会社の創薬プロセスにおいて、求める薬効成分を有する化合物の探索などにインフォマティクスの活用が広がっている。材料分野では一部、高分子材料の設計において、先行的に活用が進められている（ケモ・インフォマティクス）が、無機材料を含む材料分野全体で見ると、その有効性が一部で確認されはじめた段階であり、実用段階には至っていない。

## 2 | マテリアルズ・インフォマティクスの実行性

マテリアルズ・インフォマティクスの難しさは、①データマイニングの対象とする材料データが十分に蓄積されていないこと、②材料の機能が必ずしも構成する物質の構造や特性だけでは説明ができないこと、の2点に起因する。

一点目の材料データ蓄積量の少なさについては、広く利用可能な公開データと企業や研究所が個別に蓄積する非公開データの双方において、活用できる形で十分な蓄積が進んでいない。公開データについては、政府系研究機関やデータベースサービスが物質情報

の蓄積と公開を行っており、最も多いデータベースでも無機化合物について約5万件のデータ蓄積がなされている。

しかし、理論的に存在する無機化合物の数からするとごく一部にすぎない。バイオ・インフォマティクスでは、ヒトゲノムの塩基データベースが世界で統合されており、2015年時点での登録塩基数は2000億件弱に上る。このことと比較しても、蓄積数やデータ共有の仕組みの面で大きく遅れていることが分かる。また非公開の企業所有データについても、多くの企業において研究スタッフが個々に評価・解析データを保有していることが一般的で、データを組織として統合的に管理・蓄積・利用できる状態にはない企業が大半であると考えられる。

二点目の材料の機能を物質の構造・特性だけで説明することの難しさについては、材料の機能が単純に物質の組成比率だけではなく、その空間構造や微細構造、あるいは形成プロセスや時間変化などに起因することにある。空間軸や時間軸といった次元の広がりを考慮した上での材料推定は、先行するバイオ・インフォマティクスでも蓄積が少なく、材料分野ならではの課題であり、推定を困難なものにしている。

## 3 | 材料開発成功例—サムスンによるLib固体電解質の開発

蓄積データ量と推定の難しさから、企業の材料開発の現場実装には複数の道程を要するものの、マテリアルズ・インフォマティクスの活用には先行して取り組む企業の中から、新材料の創生に成功した事例も出始めている。

韓国サムスは米マサチューセッツ工科大

学（MIT）との共同研究により、2012年にリチウムイオンバッテリー用の固体電解質を開発した。リチウムイオンバッテリー用の電解質は従来、液体の有機溶媒が用いられているが、高温になり発火する危険性が指摘されていた。そのため固体電解質の研究が世界中で進められていたが、リチウムイオンを高速で伝導する素材が発見されていなかった。サムスンとMITの研究チームは、マテリアルズ・インフォマティクスを用いることで、実験などのプロセスを経ずに、リチウム、ゲルマニウム、リン、硫黄の化合物が、バッテリーとして用いることが可能な高速伝導性を有することを発見し、論文公開へと結びつけた。

並行して、日本企業も同様の固体電解質の研究に10年近く取り組んでいたが、サムスンは過去の研究蓄積が少ない中で、突然の成果発表が行われたため、電池開発関係者に強いインパクトを与えた。

マテリアルズ・インフォマティクスを活用した新材料の創生が実現すると、従来型の実験・評価によるプロセスを経ずとも、また当該分野の専門知見を十分に有せずとも、短期間で新材料開発が可能になる。これは企業の製品開発力を飛躍的に高める一手となる可能性があると同時に、研究開発競争がより短期間化し、かつ異分野競争が激化する可能性を示唆している。

### Ⅲ 産業競争力強化のためのマテリアルズ・インフォマティクス活用に向けた取り組み

#### 1 | 日米政府による推進

マテリアルズ・インフォマティクスの具現

化に向けては、企業個別の取り組みだけではなく、国を挙げた取り組みで競争が始まっている。その可能性に最も早く注目して動いたのは米国で、2011年にオバマ大統領の主導で「Materials Genome Initiative」を発足させ、官・民・軍が一体となり、マテリアルズ・インフォマティクスの実現に向けて研究やパイロットプロジェクトに取り組んでいる。同プロジェクトでは、材料の発見から製品化までのスピードを2倍にすることを目標に、年間100億円規模の予算が供出されている。

日本においても、2015年に文部科学省の主導により「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ」が発足した。国立研究開発法人物質・材料研究機構（NIMS）を中心に、7研究機関、民間企業17社、14大学、5つの海外研究機関の連携で進められ、①データベースの整備・構築、②機械学習やシミュレーションなどのツールの開発、③磁性材料・蓄電池材料・熱マネジメント材料などの応用研究、に重点を置いて検討が進められている。

NIMSでは同プロジェクトに先駆け、2010年より物質・材料のデータベース「Mat Navi」を構築し、論文などの公開情報を基に無機材料や金属材料、高分子などの基礎物性をはじめとしたデータを蓄積してきた。今後はこれをさらに進化させ、大学や民間企業などのデータを統合させるプロジェクトを進める計画である。材料・物質データは、Mat Naviに蓄積されている公開データ以外に、企業が保有する非公開データも統合して機械学習などのツールを利用できる基盤環境を形成し、企業によるマテリアルズ・インフォマティクスの活用を大きく促進することを狙いとしている。

また、業界団体による取り組みも一部で先行的に始まっている。鉄鋼業界では「鉄鋼インフォマティクス研究会」を立ち上げ、新日鉄住金やJFEスチールをはじめとした鉄鋼メーカーや、ユーザー企業であるホンダ、鹿児島大学などの研究機関の参加の下、鋼材の基礎データベース構築に着手している。

## 2 | オープンプログラム活用による 取り組みが加速

マテリアルズ・インフォマティクスへの入り口は、企業個社単独によるだけでなく、先行する政府や公的研究機関のプロジェクトへの参画や、業界団体や同業他社との連携プロジェクトなど、複数の取り組み方を取り得る。材料推定の実現可能性がまだ未知数であるマテリアルズ・インフォマティクスを具現化していくには、機械学習をはじめとした推定手法やデータ二次生成方法のノウハウな

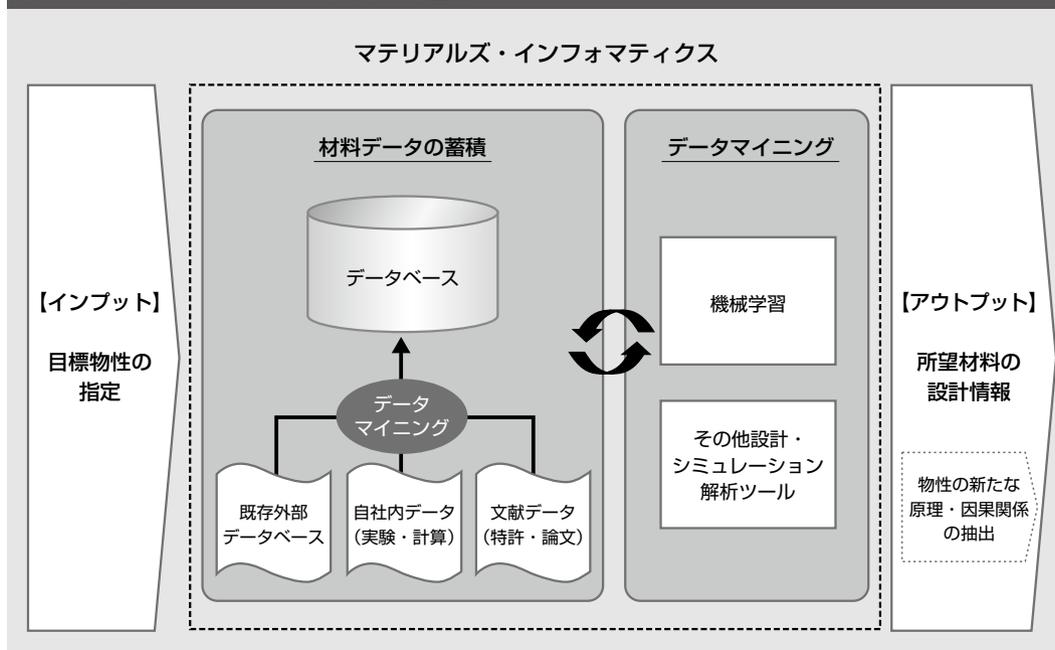
どを、公的プログラムへの参画を通じて蓄積することの意義は大きい。

また、材料・物質に関するデータ蓄積量を高める観点からも、公的プログラムなどで測定・蓄積されたデータを活用することは具現化への近道であると考えられる。材料開発期間の短縮化を巡って国際的な競争が激化する中で、政府・公的機関が推進するプログラムや公的データベースを利用できる環境にあることは本邦企業の強みであり、これを活かさない手はない。

## IV 素材・材料メーカーによるマテリアルズ・インフォマティクスの活用に向けて

素材・材料メーカーが、材料開発スピード向上の一手としてマテリアルズ・インフォマティクスを構築し活用するには、図4に示すとおり、次の2点が不可欠である。

図4 マテリアルズ・インフォマティクスの構成



- 日々の研究開発業務をデジタル化し、評価や解析により得られたデータをインフォマティクスに活用できる形で組織的に蓄積すること
- データから計算機科学を活用して物性と構造の因果関係を示すモデルを抽出し、そのモデルを解釈して必要なデータを増やしながら因果関係の推定精度を上げる活用力を習得すること

## 1 | 材料データのデジタル化と蓄積

材料データは日々の研究業務の実験や評価、解析、測定などを通じて蓄積されている。これを個々のPC環境や、場合によっては手書きのアナログデータとして行っている、組織としてインフォマティクスに活用される形の蓄積につながらない。共有サーバーに保存されていたとしても、データの整理方法や保管場所などについて、個々の整理方針で記録保存している場合はほぼ同様で、材料データの共有は実現しない。前章で公開データの活用メリットについて言及したが、価値ある情報の多くは企業が非公開としている材料データの中にある。

また、同じ系の材料開発研究プロセスにより取得されたデータの方が、データ密度が高く、因果関係の推定に結びつきやすい。自社で獲得・蓄積したデータの中から、従来の研究アプローチでは見抜けなかった物質と性能の因果関係を、データマイニングにより掘り起こすことで、飛躍的に材料開発の効率を高めることが期待できる。その起点が業務で獲得したデータの組織的管理にある。その方法論に奇策はなく、研究開発業務の経過や結果の記録方式の統一と組織的浸透、言い換え

ば研究開発業務のBPR（ビジネス・プロセス・リエンジニアリング）を遂行する必要がある。

## 2 | データマイニング技術のノウハウ蓄積

インフォマティクスを実行するには、機械学習やベイズ推定などの計算機科学手法を、開発ターゲットや解析データに応じて選択実行できる力が必要である。計算機科学は仮説検証型の統計解析とは異なり、要求する性能の指定という逆問題型の要求に対して、網羅的にデータを解析してデータに潜在する規則性を抽出するというアプローチである。こうした計算機科学の活用ノウハウは、個々の企業にはいまだ蓄積されていない場合が多く、また材料開発部門に計算機科学を活用できる人材を有する企業は極めて少ない。インフォマティクスは、下記のプロセスを繰り返すことで、求める性能を有する材料の推定に至る。

- ① 目的に応じた材料・物質のデータセットの作成
- ② 計算機科学手法の実行
- ③ 抽出された特性と構造の因果関係モデルの解釈
- ④ 推定精度向上に向けた追加データの作成と計算手法の再選択
- ⑤ 繰り返しによる因果関係モデルの精度向上
- ⑥ 因果関係モデルの実験・理論での検証

このプロセスを実行するには、計算機科学の知見だけでは不十分であり、材料開発に関する知見が不可欠である。特に、初期の探索空間の設計やデータセットの作成、あるいは

抽出された因果関係モデルの解釈においては、材料開発の経験や幅広い知識が求められる。すなわち、マテリアルズ・インフォマティクスは、計算機科学と材料開発の両分野の知見を綿密に連携させながら実行する必要がある、双方分野の専門性を有する研究スタッフによるチーム戦での推進が求められる。このことが障壁となり、個別分野でのインフォマティクスが先行的に活用されても、組織的な展開には至らないと考えられる。

素材・材料の開発スピードの向上に資するマテリアルズ・インフォマティクスとするためには、開発現場においてインフォマティクスが日々活用される状況を想定した、計算機科学の活用ノウハウの蓄積を組織として企画推進することが不可欠である。

## V なぜ今、マテリアルズ・インフォマティクスに取り組むべきか

このように活用に向けてやるべきことの多いマテリアルズ・インフォマティクスに、素材・材料メーカーが取り組むべき理由は、日本の素材・材料メーカーの競争力の源泉である研究開発力による競争優位性が、競合他社や海外企業がマテリアルズ・インフォマティクスを実現することにより、簡単に失われる危険性を秘めているからである。

これまでの研究者の常識や概念では実現が困難と思われていたデータ駆動型による材料開発が、近年のデータマイニング技術の進展に伴い、一部で実現し始めている。昨今、ビッグデータの利活用が拡大する中で、データマイニング技術がさらなる発展を実現し、データ駆動型材料開発での活用シーンが急速に

拡大する可能性がある。マテリアルズ・インフォマティクスには、前述のとおり、日々の地道な研究データの蓄積と、計算機科学の活用ノウハウの蓄積両面が必要であり、一朝一夕には具現化ができない。競合他社がこれを実現して研究開発スピードを飛躍的に高めたことに気付いたときには、既に研究開発力の格差は大きく開いており、追従が難しい状況に陥っていることになりかねない。

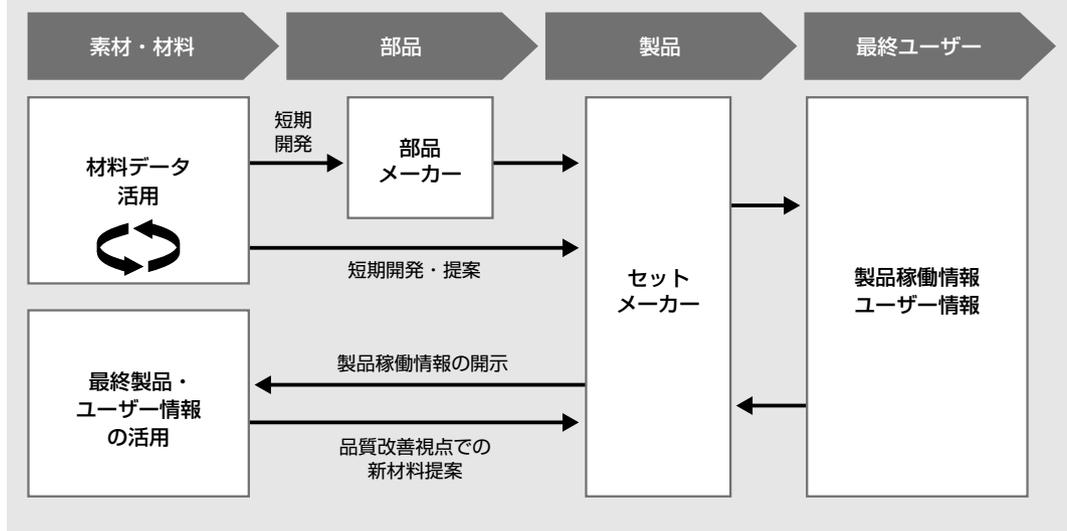
そうした状況を回避するためにも、一日も早く具現化に向けてアクションを起こす必要がある。見方を変えれば、日本の素材・材料産業が、競争力の源泉とする研究開発業務に計算機科学や人工知能の発展スピードを取り込むことで、競争力を飛躍的に高める一手となる可能性がある。

また、マテリアルズ・インフォマティクス実現の最大の障壁は、研究開発部門そのものにあることが想定される。研究者にとってデータ駆動型材料開発は、過去の経験やコツに基づくこれまでの材料開発を否定する印象を与えかねない。材料開発に至る試行プロセスや実験データを社内で共有することに対して、大きな抵抗が生じることも想定される。そうした障壁と正面から向き合いつつ、研究開発部門が一丸となってこの取り組みを進めていく必要がある。

## VI マテリアルズ・インフォマティクスを起点としたものづくり革新の可能性

冒頭に触れたとおり、今後、顧客情報や稼働製品情報にアクセスできるセットメーカーを主軸として、データを活用した産業構造変革が進んでいくことが予見される。そのと

図5 マテリアルズ・インフォマティクスを起点としたデータ活用型事業変革



き、素材・材料メーカーは、セットメーカーを主導とした変革のうねりにただ追従するのではなく、自らがビッグデータを蓄積・活用する事業体となることで、ものづくり変革の主導権を握り続けるべきである。その一つのアプローチが、材料・物質のビッグデータを基盤としたマテリアルズ・インフォマティクスの活用による、材料開発スピードの高速化である。

IoTの進展に伴い、製品のライフサイクルは短期化し、製品ロットは顧客セグメントに合わせて少量多品目化する。そのため材料開発スピードの速さと対応力が、素材・材料メーカーの競争力に直結することとなる。

また、セットメーカーが保有する稼働製品情報や顧客情報と、材料メーカーが保有する材料・物質ビッグデータを連携させることで、新たな事業の創出につながる可能性がある。たとえば、稼働している製品から、製品のパフォーマンス低下や劣化情報を検知・取得すれば、素材・材料メーカーは劣化耐性に

優れた新素材をいち早く開発・提案する機会を得ることができる。

セットメーカーにとっても、素材・材料メーカーからの断続的な提案に基づき、ローンチした商品の細やかな更新と性能向上が可能となる。また、材料や部品、設計図や顧客ニーズなどのデータ連携を深めていくことで、製品レベルで求められる省エネ性能や快適性能、コンパクトさ、軽量性といった製品性能の改善を、素材・材料メーカーの新材料開発により先導して実現、解決していくことも将来的には可能になると考えられる。

IoT時代において、素材・材料産業が進むべき道の一つとして、強みとする材料開発業務から得られる豊富な情報を、組織として活用できる形に蓄積・活用して材料情報起点の製品開発力と提案力を強化することが、自らがIoTにおけるものづくり変革の主役となるための有効な一手であると考えられる（図5）。

データを保有・活用できない素材・材料メーカーは、将来的に他社に対して製品開発力

や提案力で大きく劣後する可能性があり、セットメーカーが構築する産業エコシステムから弾き出される可能性も否定できない。自らが材料ビッグデータを保有していないと、セットメーカーが保有する稼働製品情報などのデータの開示提供を受けることも困難となる。いまだに実用面では開発途上のマテリアルズ・インフォマティクスではあるが、IoT時代において自社が勝ち残るための競争力を確保する観点からも、早期に自社に取り込むことを検討すべきであると考え。

**著者**

岩村高治（いわむらたかはる）

グローバル製造業コンサルティング部上級コンサルタント

専門は素材分野の事業戦略・経営戦略、特に食糧・農業資材分野

森 圭輔（もりけいすけ）

グローバル製造業コンサルティング部副主任コンサルタント

専門は素材・材料分野の事業開発支援、事業戦略実行支援