



技術戦略研究センターレポート

TSC Foresight

2023年12月

マテリアル研究開発プロセス革新分野の 技術戦略策定に向けて

Vol. 117

はじめに	2
1章 解決すべき社会課題と実現したい将来像	3
1-1 社会課題と将来像の定義	3
1-2 解決・実現のための方法	7
1-3 環境分析とベンチマーキング	10
2章 解決・実現手段の候補	14
2-1 解決・実現のための課題	14
2-2 分析から得られた具体的実現手段の候補	16
2-3 技術開発の方向性	21
3章 おわりに	22

TSCとはTechnology Strategy Center(技術戦略研究センター)の略称です。

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
技術戦略研究センター(TSC)

はじめに

日系企業が上市している材料の多くは世界市場で高シェアを占めており、日本の材料産業は強い競争力を有しているといえる。これは、日本独自の開発手法である「すり合わせ」¹と呼ばれる密接な開発連携により、完成品メーカーの厳しいニーズに応える高機能材料を上市してきたことによるものである。すり合わせによる高機能・高品質を特長とする日本の材料製品は国内外の完成品メーカーに広く採用され、完成品の性能や信頼性を下支えしている。

しかしながら、近年、新興国等におけるいわゆるキャッチアップ開発、製品のコモディティ化、価格競争の激化などの結果、いくつかの材料製品において日本の世界シェアが奪われており、危機が顕在化しつつある。

このような状況を受け政府戦略『材料革新力強化戦略』²が 2021 年 4 月にまとめられた。この政府戦略では、競争力強化に向けた新たな材料の創出や開発効率化などに取り組むためのデジタル技術活用の重要性が指摘されている。

本レポートでは、日本の材料産業の構造や技術・政策動向を調査し、現状と課題について整理した。日本の材料企業などへのインタビューも行い、デジタル技術の活用による材料研究開発の方向性をまとめた。

¹ すり合わせという言葉や考え方は、藤本隆宏教授(元東京大学、現早稲田大学)が著書『日本のもの造り哲学』(日本経済新聞社、2004)で示したものである。

² <https://www8.cao.go.jp/cstp/material/material.html>

1章 解決すべき社会課題と実現したい将来像

1-1 社会課題と将来像の定義

日本の製造業は、素材を製造する企業を川上、部品に加工する企業を川中、完成品に組み立てる企業を川下としたサプライチェーンになっている(図1)。このサプライチェーンの川上の素材や川中の部品がマテリアルと称されている。

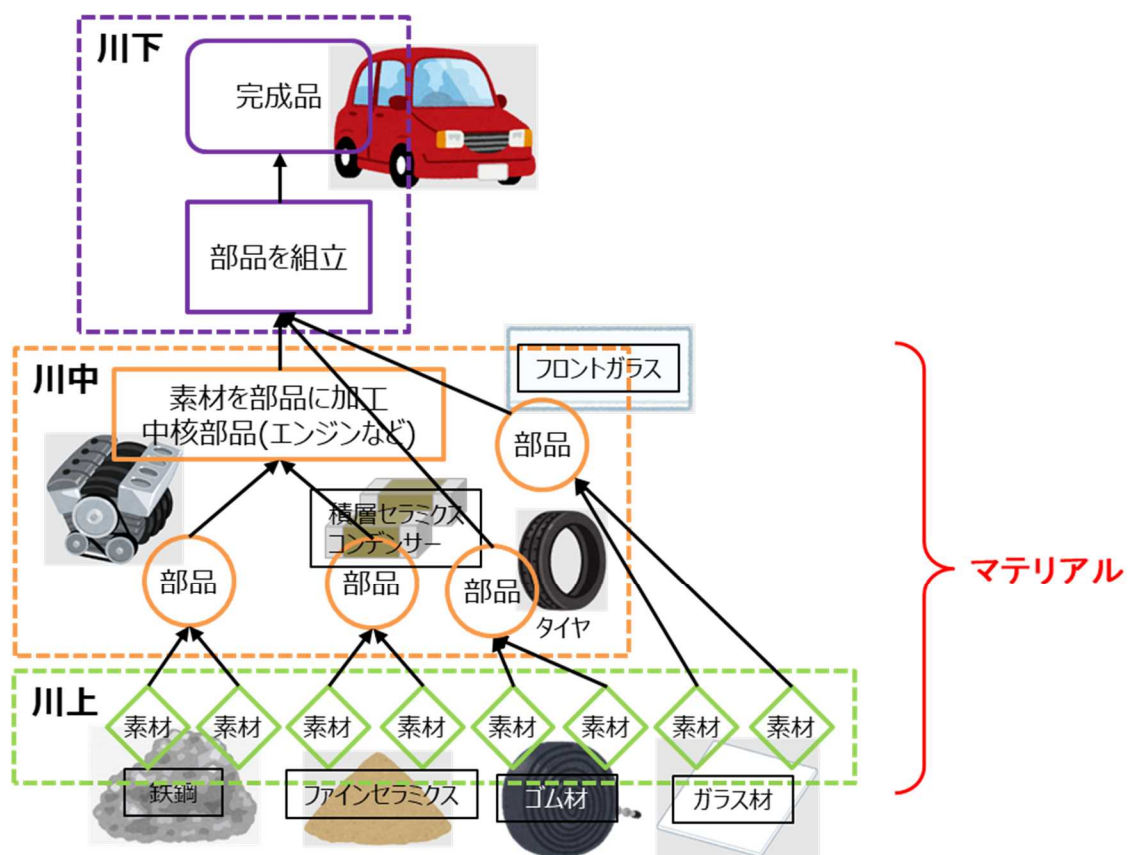


図1 自動車分野における素材製造・部品加工・完成品組立のサプライチェーン

2019年の日本の自動車とエレクトロニクスに係るマテリアル製品の世界市場における日系企業の世界シェアの状況を図2に示す。日系企業が世界シェア40%以上を占める製品(図2の赤枠内)が193種類ある。これは、米国系(102種類)、欧州系(80種類)、中国系(59種類)と比べて圧倒的に多く、日系企業のマテリアル製品が高い競争力を有していることを示している。

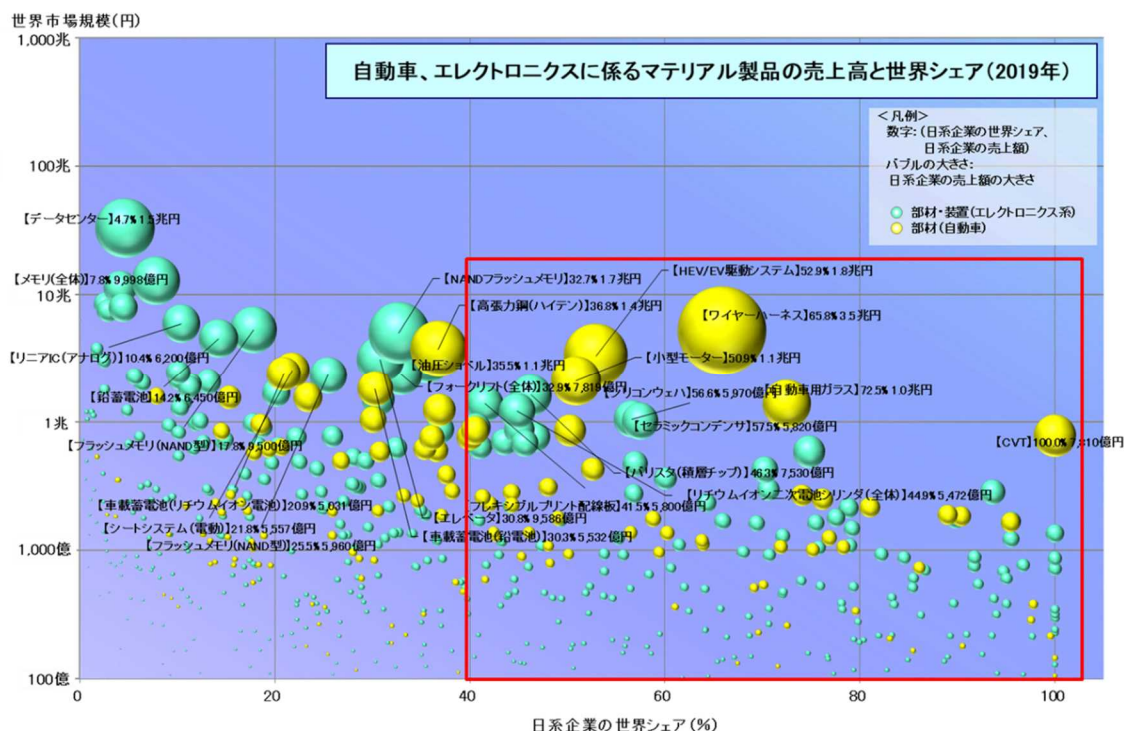


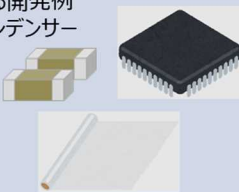

図2 自動車、エレクトロニクスに係る日本のマテリアル製品の売上高と世界シェア

出典: 日系企業のITサービス、ソフトウェア及びモノの国際競争ポジションに関する情報収集 (NEDO、2020)を基に NEDO 技術戦略研究センター作成 (2021)

日系企業が世界シェア60%以上を占める製品は123種類ある。

日本のマテリアル産業は、マテリアル企業内あるいは完成品企業との企業間で、人と人が情報や試作品をやり取りして、相互に調整し合う「すり合わせ」によって高機能・高品質な製品開発を行っており、これが強い競争力の源泉となっている。一方で欧米の手法は「組み合わせ」と呼ばれる開発が多く、あらかじめ素材や部品の要求仕様が決められており相互で調整することなく完成品に仕上げられるため、汎用品製造には効率的であるが、高機能・高品質な製品への対応が難しいと言われている³。表1に日本と欧米の製品開発の違いを示す。

表1 日本と欧米の製品開発の違い

	特徴	製品開発例
日本 インテグラル (すり合わせ型)	統合型製品開発 ・多能化・少数精鋭； 設計者が機能設計も構造設計も ・オーバーラップ； 上流が完了する前に下流も作業スタート ・未完成情報の頻繁なやりとり； 複数が同時に設計情報を見る ・チームワーク； 試行錯誤的な連携調整サイクルを迅速に回す	「すり合わせ」による開発例 ・積層セラミクスコンデンサー ・イメージセンサー ・高機能フィルム ・超ハイテン材 
欧米 モジュラー (組み合わせ型)	分業型製品開発 ・専門化・細分化； 設計者は機能設計、オペレータは構造設計 ・シーケンシャル； 上流が完了したら下流が引き継ぐ ・完全な設計情報の受け渡し； 各人が一つの設計情報に集中する ・プロフェッショナリズム； 個人の専門能力をつないで結果を出す	「組み合わせ」による開発例 ・パソコン 

出典：日本のものづくりと情報技術（藤本隆宏、2007）を基に NEDO 技術戦略研究センター作成（2021）

³ 藤本隆宏、日本のものづくりと情報技術、第一回 APS サミット基調講演（APS、2007）
https://apsom.org/docs/T054_summit-01.pdf

このように日本のマテリアル企業は、すり合わせによって開発した高機能・高品質なマテリアル製品で高い世界シェアを確保してきたが、上市してから数年の内にシェアを落とす製品も多く、一部のマテリアル製品では世界シェアが30%程度低下する場合もある(図3)。これは、高機能・高品質な製品がコモディティ化し、新興国をはじめとする海外企業が積極的な研究開発や組み合わせなどによってキャッチアップしてきたことが原因である。

以上を踏まえ、日本のマテリアル産業が目指すべき将来像として、マテリアル開発力の源泉であるすり合わせを革新的に強化し、新たな高機能・高品質なマテリアル製品を効率よく開発・上市することにより競争力を維持・強化を図ることと定義した。

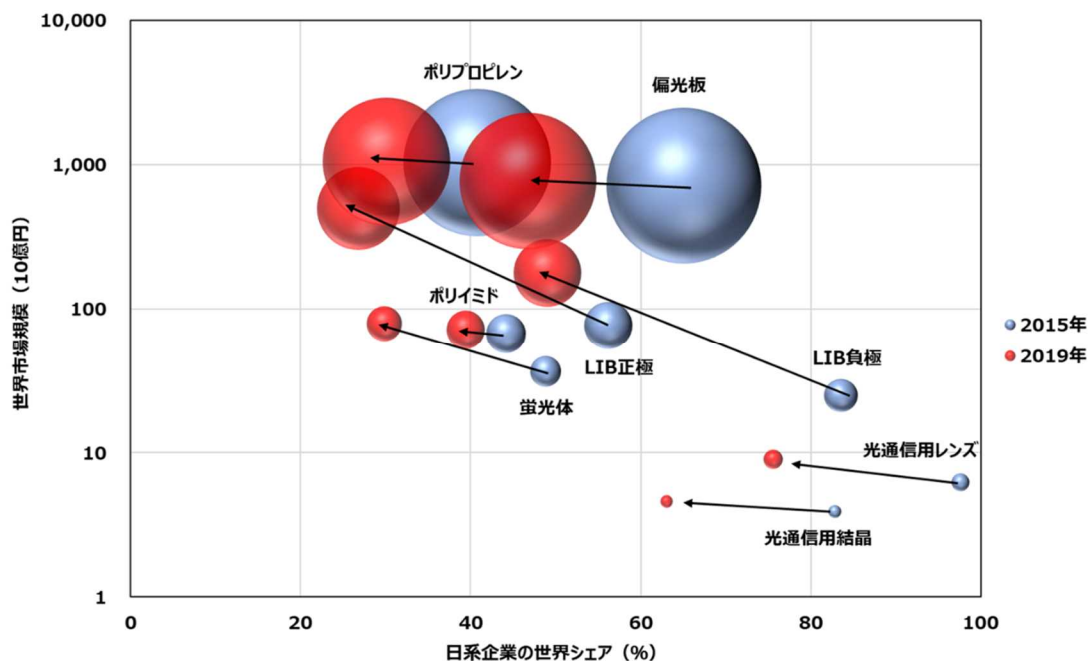


図3 世界シェアが低下している日本のマテリアル製品例

出典: 日系企業のITサービス、ソフトウェア及びモノの国際競争ポジションに関する情報収集(NEDO、2020)を基に技術戦略研究センター作成(2022)

1-2 解決・実現のための方法

現状のすり合わせは、製品設計に必要な情報を人と人がアナログ的手法で細かくやり取りを繰り返し、さらに試作品の現物に対して試行錯誤や微調整を重ねて最終製品に仕上げているため、高機能・高品質な材料の開発に非常に長い時間を要している。これを革新的に強化するためには、デジタル化による効率化、すなわちデジタルトランスフォーメーション(DX)が必要不可欠となる。

日本の材料企業の現状を更に詳しく分析する。日本の企業におけるDXへの取り組み状況に係るアンケート調査では、年間売上 1,000 億円未満の企業におけるDXへの取り組みは、65~70%が「進んでいない」との回答であった(図4)。また、川中の金属部品製品などの材料分野に属する企業は、資本金1億円以下の、いわゆる中小企業の割合が90%以上を占めている⁴。以上から、日本の材料企業の多数を占める中小企業においては、DXへの取り組みはあまり進んでいないと考えられる。

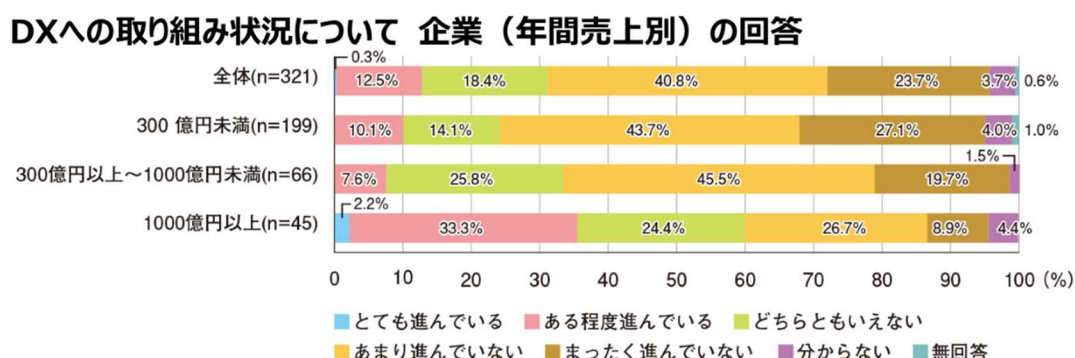


図4 日本の製造業のDXへの取り組み状況

出典: TSC Foresight 短信「ものづくり分野におけるDX—デジタル成熟度の向上において大切にすべき5つの行動指針—」(NEDO、2022)⁵

⁴ 令和3年度製造基盤技術実態等調査(経済産業省、2022)
https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2021FY/000068.pdf

⁵ <https://www.nedo.go.jp/content/100948401.pdf>

このような状況のなか、政府は2021年に『マテリアル革新力強化戦略』を策定した。この戦略においては、日本の強みを活かしマテリアル・イノベーションを創出するためには、高機能・高品質なマテリアルを迅速に開発して社会実装するべく、これまでに国内で蓄積してきた実データ、ノウハウに加えて、未利用データも含めた良質なマテリアルデータを収集したうえで、マテリアルに関する大量のデータを利活用することで研究開発を推進するデータ駆動型研究開発の取り組みが重要である、と言及している(図5)。

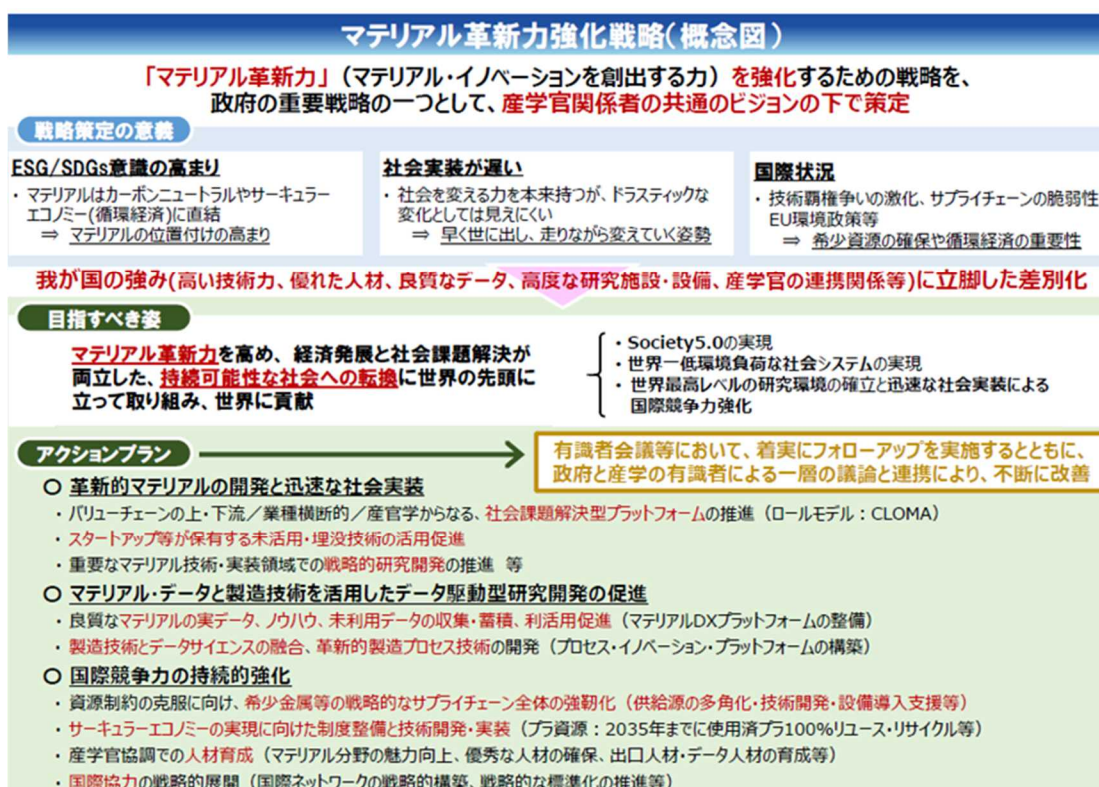


図5 マテリアル革新力強化戦略(概念図)

出典: マテリアル革新力強化戦略(内閣府、2021)

以上を踏まえると、今後の日本のマテリアル産業においては、現状のアナログ的すり合わせ手法からデジタル技術を活用したすり合わせ手法へと転換すること、すなわちマテリアル研究開発プロセスを革新して社会実装することが必要になると考えられる。具体的には、川中企業が川上・川下企業と共有する素材・部品・完成品の情報をデジタル化したデータでやり取りすることでデータ共有を効率化するとともに、共有したデータを基にデジタル化した手法で意思決定や性能予測などを行うデータ駆動型開発によって試作品の製作を迅速化することで(図 6)、現状のすり合わせを大幅に時間短縮することが可能になると考えられる。

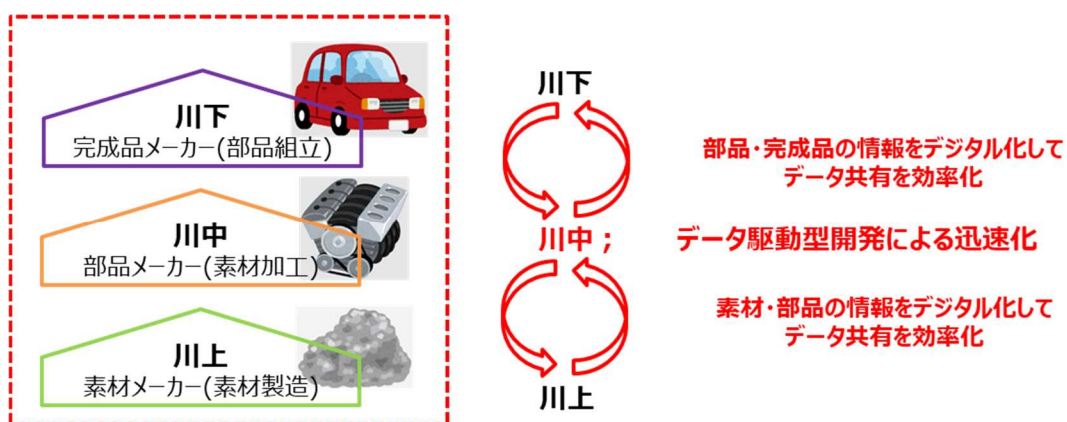


図 6 日本の川中企業が目指すべき部品開発の方法

1-3 環境分析とベンチマーキング

1-3-1 データ駆動型開発の技術動向

特許と論文を基に、川中企業におけるデータ駆動型開発の技術動向を調査した。データ駆動型開発の特許と論文の検索キーワードには、マテリアルの研究開発・加工・組立に係る MI (Materials Informatics)、PI (Process Informatics)、MBD (Model-Based Design)、BIM (Building Information Modeling)、スマートマニュファクチャリング、製造に関する機械学習などを選定した。また、川中企業の出願人および発行者としては表 2 に示すような製品を製作しているメーカーをエレクトロニクス分野から 10 社及び自動車分野から 10 社の計 20 社を選定した。

表 2 検索対象とした川中企業の製品

選定したメーカーの主要製品例 (エレクトロニクス分野)	選定したメーカーの主要製品例 (自動車分野)
電子部品用フィルム・テープ	軸受
センサー・スイッチ	内外装部品
パワー半導体	ランプ・センサー
プリント配線基板	シール部品
コンデンサー	スプリング
放熱部品	排気系部品
電子部品用プラスチック	プラグ
接続部品	油圧部品

検索の結果、2011年から2019年において、日本のデータ駆動型開発に係る特許出願件数は869件、川中企業の特許出願は56,009件、両方が重なる部分は1件であった(図7)。また、2011年から2020年において、データ駆動型開発に係る論文の発表件数は640件、川中企業の論文発表は1,040件、両方が重なる部分は0件であった(図8)。

以上から、川中企業のデータ駆動型開発の取り組みを裏付ける特許あるいは論文は極めて少ないことが分かった。

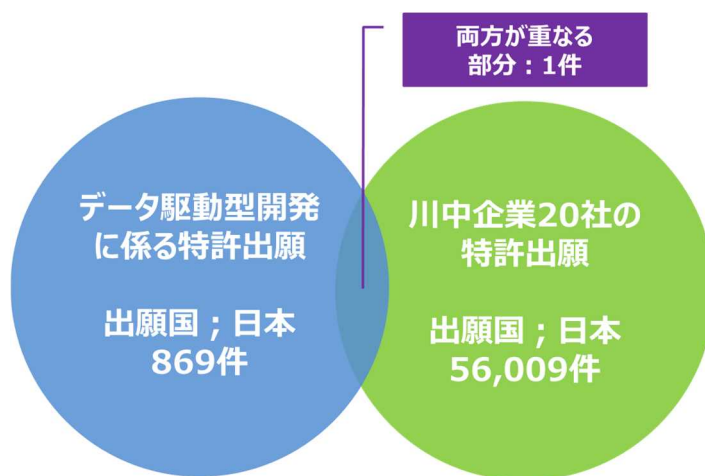


図7 データ駆動型開発に係る特許出願件数の動向(2011~2019年)

出典: Derwent Innovation™ の検索結果を基に NEDO 技術戦略研究センター作成

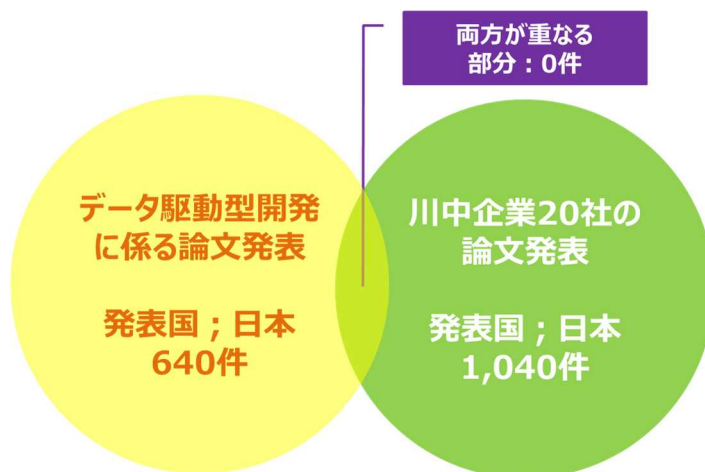


図8 データ駆動型開発に係る論文発表件数の動向(2011~2020年)

出典: Web of Science™ の検索結果を基に NEDO 技術戦略研究センター作成

1-3-2 ものづくりのデジタル化の政策動向

各国のものづくりのデジタル化に係る政策などの動向を表 3 に示す。米国では Industrial Internet Consortium が設立されており、川下企業が中心となって、エネルギー、ヘルスケア、製造業などを対象に、インダストリアルインターネットの産業実装とともにデファクトスタンダード推進を目指している。欧州においては、ドイツでは Industrie 4.0 として製造業のスマートファクトリー化を、またフランスでは L'Industrie du Futur にて新資源、薬品、健康フードなどの分野を対象とした DX 化による競争力強化を図っている。中国は中国製造 2025 を掲げ、省エネ・新エネ自動車、新素材、次世代情報技術などの分野を対象に、IT 技術を活用した製造強国への移行を目指している。

一方で日本ではコネクテッド・インダストリーズを掲げ、スマートモノづくり、自動走行、ロボット、バイオ、ヘルスケアなどの分野を対象に、人と技術をつなげて新たな価値創出を図るべく、データ連携環境の整備に取り組んでいる。

表 3 主要国の産業分野におけるデジタル化政策

国	アメリカ	ドイツ	中国	フランス	日本
政策・施策	Industrial Internet Consortium	Industrie 4.0	中国製造2025 互聯網+	L'Industrie du Futur	コネクテッド・インダストリーズ
発表/開始年	2014年	2011年	2015年	2015年	2017年
対象領域 重点領域	エネルギー ヘルスケア 製造業 公共 運輸	製造業	重点10分野（次世代情報技術、高度なデジタル制御の工作機械・ロボット、航空・宇宙設備、海洋エンジニアリング、先端的鉄道設備、省エネ・新エネ自動車、電力設備、農業用機材、新素材、バイオ医薬）	重点9分野（次世代交通網、IoT、新資源、将来性の高い薬品、デジタル安全性、スマートシティ、データエコノミー、健康カスタマイズフード、エコカー）	重点4分野（スマートモノづくり、自動走行、ロボット・ドローン、バイオ・ヘルスケア）
コンセプト	インダストリアルインターネットの産業実装とデファクトスタンダードの推進	スマートファクトリー 多品種少量生産（ダイナミックセル生産）	労働集約的な製造業（製造大国）から、情報技術（IT）などを活用した付加価値の高い製造業（製造強国）へ移行	経験経済を創出し、デジタルトランスフォーメーションにより競争力を高める	人、モノ、技術、組織等が様々につながることで新たな価値創出を図る
特徴	民間企業が母体オープン（欧州企業、日本企業、中国企業も参加）	製造プロセスの標準化	モデルプロジェクトの全国的展開	中小企業のエコシステム構築（アライアンス：3万3千社） 産業駆動型のデジタル社会実装	データ連携環境の整備
ソフトウェア	インテル、シスコシステムズ、IBM、AT&T	SAP	Baidu Alibaba Tencent	ダッソーグループ	
ハードウェア	GE	シーメンス	Huawei	シュナイダーエレクトリック	

出典：デジタルトランスフォーメーションの新段階と求められる環境整備（日本総研、2019）⁶

⁶ <https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/jrireview/pdf/11150.pdf>

1-3-3 企業などへのインタビューから得られた川中企業のデジタル化の現状

川上・川中・川下企業などへのインタビューから得られた川中企業に期待されているデジタル化について表 4 に示す。マテリアルサプライヤーとマテリアルユーザーの間で共有するデータのデジタル化(データ共有のデジタル化)が進むと競争力の強化につながるという指摘や、製品に関する安全性などの情報をデジタル化して共有することにより情報収集が効率的になるという意見があった。データ駆動型開発については、川中の特に中小企業では人材不足や資金調達などのリソースの事情があり IT化はあまり進んでいないが、IT化に巻き込んでいくことは重要であるという指摘や、川中企業の部品設計をデジタル技術によって最適化することで手戻りを減らし少ない試作回数で製品化につながるという意見があった。

以上のインタビュー結果から、マテリアル関連企業においては、マテリアル産業の競争力強化のためには川中企業におけるデータ駆動型開発への取り組みが重要と認識されていることが示唆された。

表 4 企業などへのインタビューから得られた川中企業のデジタル化の現状

解決実現の方法	インタビュー先	インタビューから得た意見(抜粋)
川中と川上・川下とのデータ共有のデジタル化	川上 ・鉄鋼、化学 川下 ・化粧品 レイヤー共通 ・IT	<ul style="list-style-type: none"> ・IT企業は中立的な立場でマテリアルサプライヤーとマテリアルユーザーの両方の情報を持てる。サプライヤーとユーザー間のデータ共有のデジタル化が進むと競争力の強化につながる。 ・マテリアルユーザー企業としては、マテリアルサプライヤーとデータ共有をデジタル化することにより、製品開発だけでなく、製品に添付する必要がある安全性などの情報を収集し易くなる。 ・IT基盤上で開発連携するためには川上から川下の各レイヤーの企業間でデータフォーマットの共通化が必要である。 ・一企業で川上から川下まで音頭取りすることは難しく、国主導で川上から川下まで参画できる開発連携のコンソーシアムのような場を期待する。
川中製品のデータ駆動型開発	川中 ・部品加工	<ul style="list-style-type: none"> ・川中の特に中小企業では人材不足や資金調達などのリソースの事情などありIT化はあまり進んでいないが、IT化に巻き込んでいくことは重要である。 ・川中の部品設計をデジタル技術によって最適化するようになると手戻りを減らし少ない試作回数で製品化につながる。 ・マテリアルユーザーの期待に応え続けるためには、川中のデジタル化により部品の試作を早める必要がある。

出典: デジタル技術との連携によるマテリアル産業競争力強化に係わる調査(NEDO、2022)を基に
NEDO 技術戦略研究センター作成(2022)

2章 解決・実現手段の候補

2-1 解決・実現のための課題

1章にてマテリアル研究開発の革新には、川中と川上・川下とをつなぐ情報を共有データとしてデジタル化することと川中におけるデータ駆動型の開発を導入することが必要であることを示した。それらの重点課題を抽出するため、あるべき姿と現状を比較する。

川中の部品開発のあるべき姿を、図9(左)に示す。ここでは、素材情報・部品ニーズ情報とともに部品の試作情報もデジタル化されていて、これらの広範かつ精密なデータが効率的にやり取りできる基盤が整備されている。その上で、川中企業においては、この基盤を通じて得られた大量のデータを基に最適化シミュレーションによって部品モデル(デジタルデータ)を迅速に構築して川下企業に提案し、その評価を受け次第、試作品現物を迅速に製作して川下企業に提供することが可能になっている。

これに対して、川中企業の部品開発の現状は、同図(右)に示すように、川下企業からの部品ニーズ情報や川上企業からの素材情報の入手がアナログ的で非効率である場合が多いことや、川中企業において製品仕上げまでに現物試作品の製作とそれに対する川下企業の評価を踏まえた微調整を繰り返していることが原因で、最適化されたマテリアルの開発までに長い時間を要している。

したがって、川中企業のデジタル化における課題は、広範かつ精密な部品ニーズ及び素材シーズを効率的に共有データとしてデジタル化すること、および、共有デジタルデータを活用した部品のデータ駆動型設計ツールと部品の迅速試作を可能するツールの双方を川中企業が保有することであると考えられる。

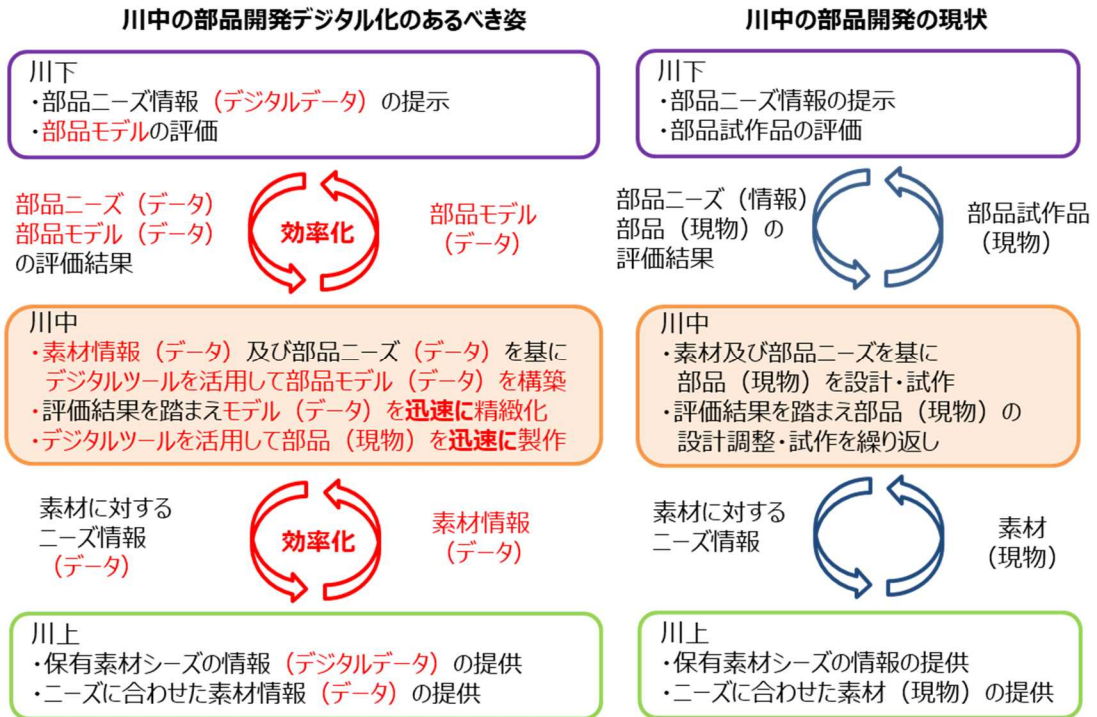


図 9 川中企業の部品開発のあるべき姿と現状

2-2 分析から得られた具体的実現手段の候補

2-1 節に示した課題を踏まえ、川中企業でのデジタルツールによるデータ共有・データ駆動型設計・部品試作をするために想定される3つの実現手段を図10に示す。実現手段①はICT技術を活用したマテリアルデータマッチングツールによる川中企業と川上・川下企業とのデータ共有の効率化である。実現手段②は部品設計デジタルツールによる部品のモデル化と最適化シミュレーションで高性能・高品質な製品を迅速に得る部品設計のデジタル化である。実現手段③は部品迅速試作デジタルツールによる川下への試作品の迅速提供である。

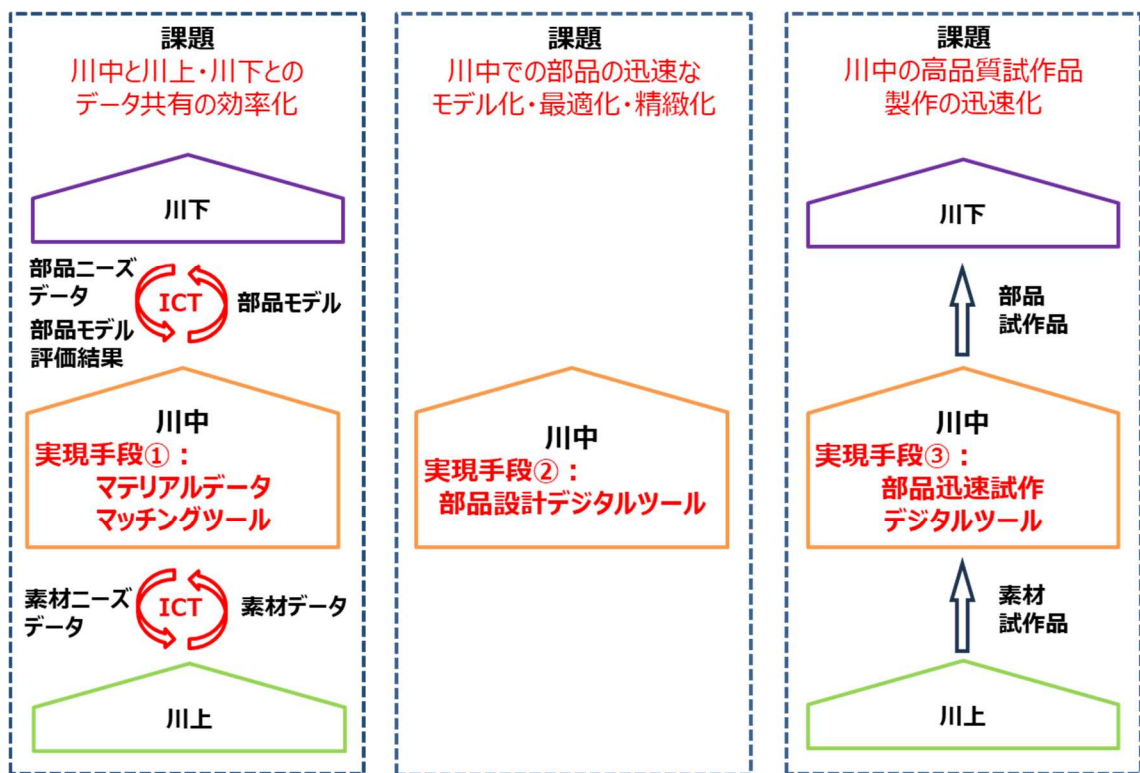


図10 川中企業のデータ共有のデジタル化とデータ駆動型開発の実現手段

各実現手段について、まず実現手段①の ICT 技術を活用したマテリアルデータマッチングツールについて説明する(図 11)。川中企業が川下企業から入手した部品ニーズと川上企業の素材シーズのマッチングでは、同図中の赤枠のマッチングツールにあらかじめ用意した共通フォーマットで多様な川上企業の素材シーズデータを保管し、これをデータマッチングにて川中企業が入手した部品ニーズと照合して、部品開発に必要な素材を抽出する。高性能な部品開発に向けて適正な素材を効率的に抽出するには、より多くかつより精緻な素材データが必要で、川上企業に限らず、必要に応じて大学や公的研究機関からも入手する。

なお、この ICT 技術を活用して共有したデジタルデータは、後述する実現手段②の川中企業における部品モデルの最適化でも活用される。

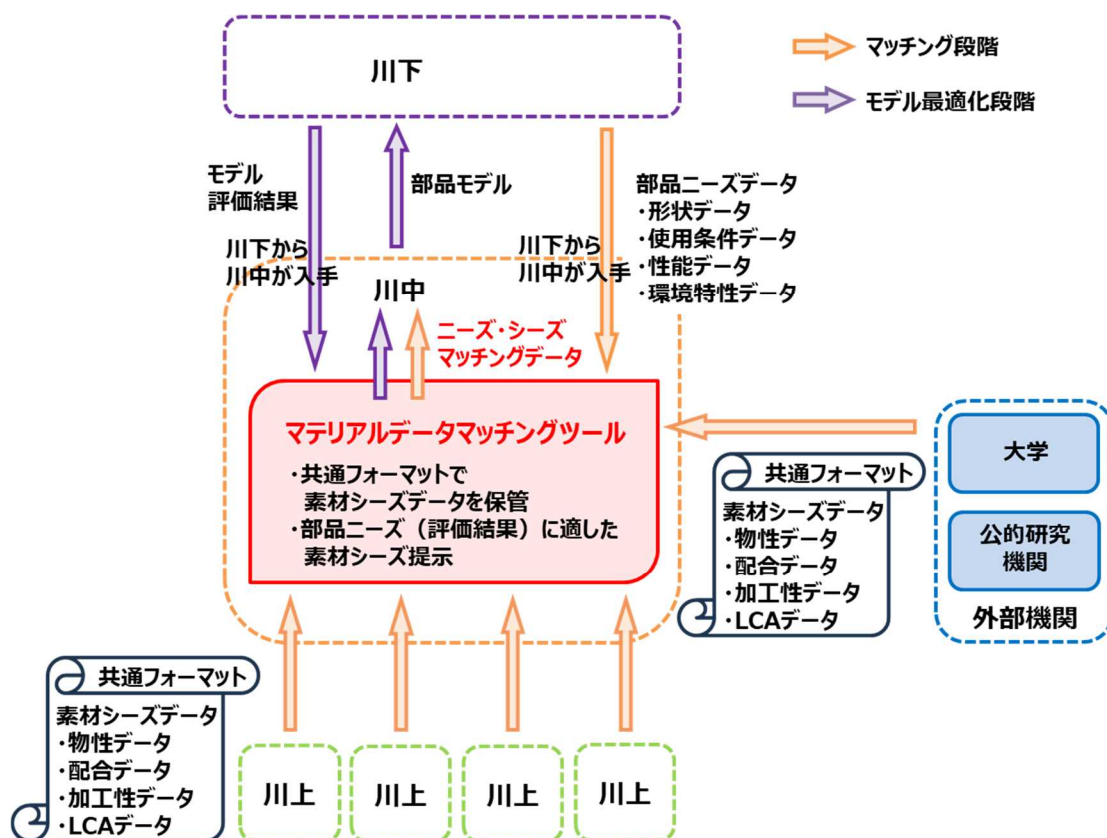


図 11 ICT 技術を活用したマテリアルデータマッチングツール

次に実現手段②の部品設計デジタルツールについて説明する(図 12)。部品設計デジタルツールには、構築する部品モデルにおいて、部品モデルをサイバー空間で精密に構築し、部品構造の合わせ込みや部品に求められる特性を発現するために必要な材料選択について、現物製作を可能な限り経ることなく部品モデル上で進める。この機能が装備されれば、同図赤枠(左)内の部品設計デジタルツールが、マッチングツールに保管されている素材の物性・配合・加工性データ・LCA (Life Cycle Assessment) データなどを照会しながら、部品の形状・使用条件などに適合する部品モデルをサイバー空間で精密に構築し、さらに素材性能の調整・部品の信頼性予測・部品の製造条件最適化などを行って、最適な高次部品モデルを迅速に構築することができる。ここで、このツールは川中の中小企業においても容易に利活用されることが重要であり、そのためにはAIや量子コンピューターのような先端計算ツールを活用して自律的なモデル構築⁷や高効率・超高速最適化をできるようにすることが好ましい。最適化した部品モデルは、前述の図 11 に示した共通フォーマットで蓄積された共有データを利用し、川中企業が部品モデルを提案して川下企業にてモデルを評価する。その評価結果のフィードバックを川中企業が受け最適部品モデルに仕上げる。

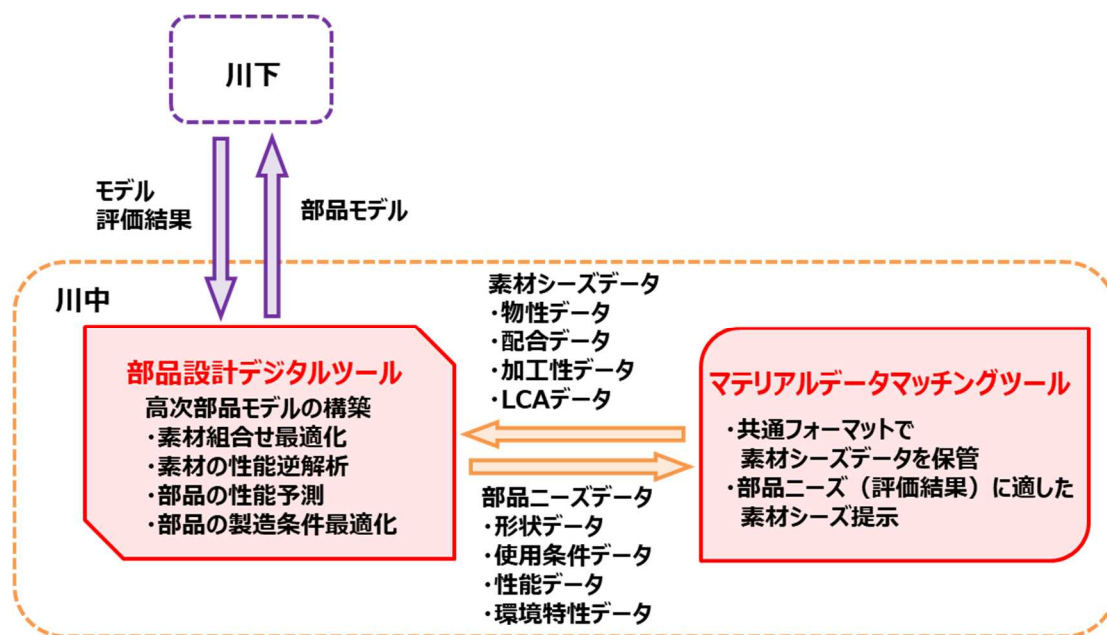


図 12 部品設計デジタルツール

⁷ 文献情報から物理モデルを自動生成するAIの開発、第17回ICTイノベーション(京都大学、2023)
<https://ict-nw.i.kyoto-u.ac.jp/ict-innovation/17th/panel/%E6%96%87%E7%8C%AE%E6%83%85%E5%A0%B1%E3%81%8B%E3%82%89%E7%89%A9%E7%90%86%E3%83%A2%E3%83%87%E3%83%AB%E3%82%92%E8%87%AA%E5%8B%95%E7%94%9F%E6%88%90%E3%81%99%E3%82%8B%E3%81%AE%E9%96%8B%E7%99%BA>

部品の高次モデル化と最適シミュレーションの研究事例としてパワーエレクトロニクス基板部品の開発ツール例を図 13 に示す。同図(右上)が電子部品回路配線をモデル化したものである。本モデルからシミュレーションにより同図(左下)のような高速スイッチングの安定性や回路から発生する電磁波の状態を得て、さらに同図(右下)のようにスイッチングと電磁場の状態を連成させることで精度を上げ、同図(左上)のような部品モデルを構築している。これは、実試作・実評価をせずにシミュレーション上で部品配置の設計が可能となった事例である。

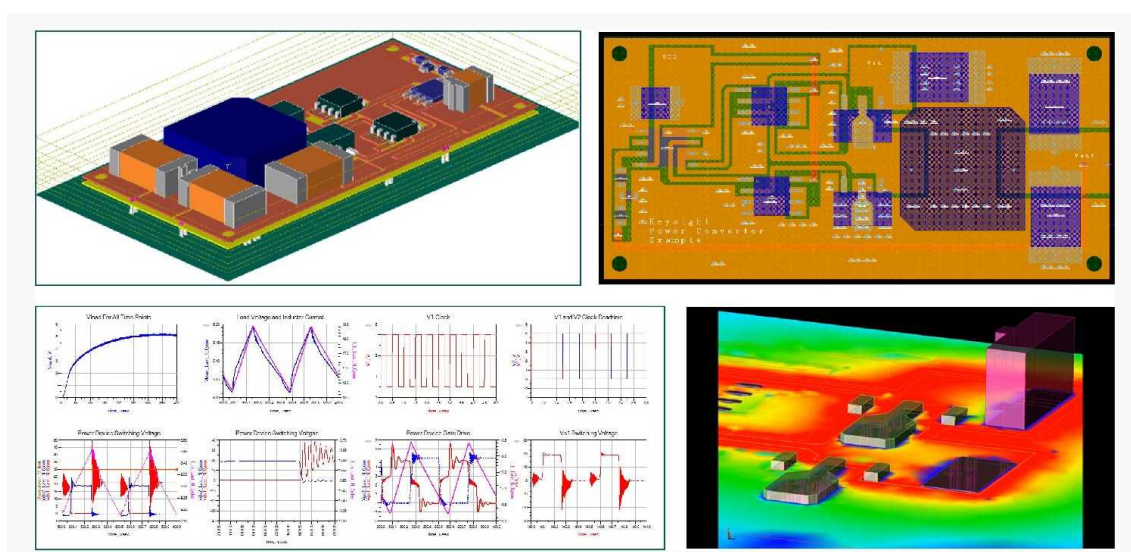


図 13 パワーエレクトロニクス基板部品の高次モデル化の例⁸

出典:東京都立産業技術研究センター TIRI NEWS 「パワーエレクトロニクス回路のシミュレーション」
(画像はキーサイト・テクノロジー株式会社提供)

このように精度のよいモデルを構築し、シミュレーションを用いて設計を行う DX 化プロセスを様々な部品開発へ広く展開することにより、試作を極力行うことなくモデル上での最適設計で開発が効率化されることが期待される。

⁸ 東京都立産業技術研究センター <https://www.iri-tokyo.jp/>

最後に実現手段③の部品迅速試作デジタルツールについて説明する(図 14)。部品迅速試作デジタルツールの具体例として、3D プリンタ⁹などの造形を行う機器や NC (Numerically Control)加工機などの加工を行う機器が挙げられるが、実現手段②で述べた高次部品モデルを再現した部品現物を製作するためには、造形・加工機器に対して高次部品モデルと同レベルの精密さの動作制御機能を搭載することが要求される。

加えて、部品を迅速に試作するためには、造形・加工の一連の繰り返し回数を極力少なく抑えることが重要である。そのためには、試作・加工前に高次モデルによるシミュレーションなどにより問題点や留意点をあらかじめ抽出し、最適な造形・加工条件を選定することが必要になる。

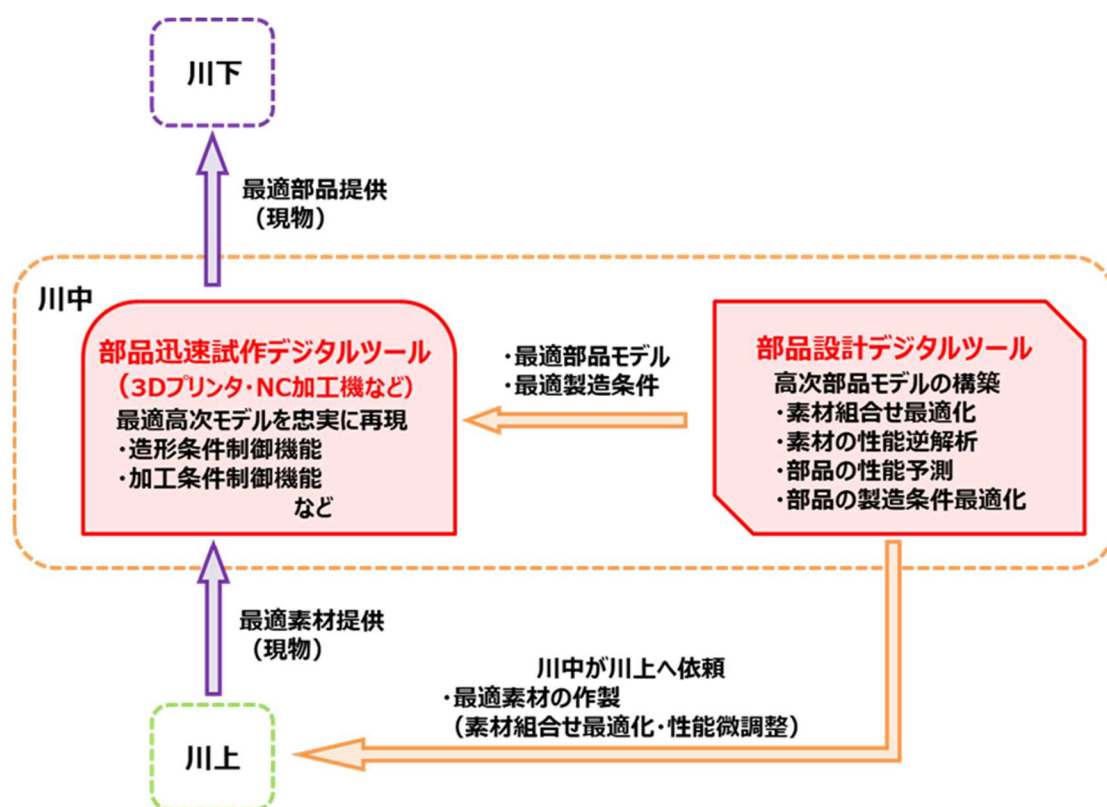


図 14 部品迅速試作デジタルツール

⁹ ラピッドプロトタイピング (NIDEC HP)
https://www.nidec.com/jp/technology/capability/rapid_prototyping/

2-3 技術開発の方向性

2-2 節にて提示した部品開発の革新に向けた実現手段①～③は、各ツールの機能が相互に関連することになるため、各ツールの開発を進めながら、これらを統合したマテリアル開発プロセスとしての高度化を段階的に図っていく必要がある。

また、特に実現手段①マテリアルデータマッチングツールの実現にはより多くかつより精緻な素材データを共有することが必要である。部品開発において川中企業が川上および川下企業との連携を進めるに伴い、各企業固有の技術情報に関わるより深いデータを共有するケースが現れる可能性が想定される。そのため、各段階でのデータ取り扱いのルールを決めることやデータの管理・運営機関の選定などの仕組みをつくる必要がある。その例として、データ共有の段階に応じて双方で秘密保持契約を取り交わし、共同研究など企業間のクローズな開発ステージに移行することが挙げられる。あるいは、マッチング成立後の部品データと素材データの共有の段階では、マテリアルデータマッチングツール内にデータを受け渡しする契約機能、受け渡したデータの履歴の管理機能、データを共有するためのフォーマットなどの変換機能を備えておくことも必要になると考えられる¹⁰。

このような仕組みづくりは、川中の多くの企業に広く利活用可能な協調的な枠組みで取り組む課題であること、また川中には中小企業が多く人材育成のためのコンソーシアムなどの設立や資金面での支援も必要であること、さらに政府戦略が掲げているマテリアル開発のデジタル化であることを踏まえ、国が支援すべき課題であると考えられる。

¹⁰ 西岡靖之、ディープデータを介した製造業のデジタルトランスフォーメーション（2020年版ものづくり白書コラム、経済産業省）

https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2020/honbun_pdf/pdf/honbun_01_01_03.pdf

3章 おわりに

日本のマテリアル産業は、日本独自の開発手法である「すり合わせ」により、高い世界シェアを占める高機能・高品質なマテリアル製品を多数上市し、強い競争力を有している。しかしながら、新興国のいわゆるキャッチアップ開発、製品のコモディティ化、価格競争の激化などにより、急速にシェアを落とす製品も現れ始めている。

日本のマテリアル産業が目指すべき将来像は、マテリアル開発力の源泉であるすり合わせを革新的に強化し、新たな高機能・高品質なマテリアル製品を効率よく開発・上市することにより競争力を維持・強化することである。

本レポートでは、その実現方法としてマテリアル研究開発プロセスのデジタル化を進めることが重要であることを示した。具体的には、ICT 技術を活用したマテリアルデータマッチングツールを開発・導入することで川中と川上・川下間でのデジタルデータの共有を効率化するとともに、川中企業が部品設計最適化シミュレーションや部品迅速製作ツールなどのデータ駆動型開発ツールを導入・運用することで部品の設計・試作を大幅に迅速化することを骨子とし、これらを段階的に実現していくプロセス革新を提示した。

革新的な研究開発プロセスを社会実装することにより、高機能・高品質な新たなマテリアル製品をいち早く上市することができるようになり、日本のマテリアル産業の競争力強化につながることを期待される。

技術戦略研究センターレポート

TSC Foresight Vol.117

マテリアル研究開発プロセス革新分野の技術戦略策定に向けて

2023年12月1日発行

TSC Foresight Vol.117 マテリアル研究開発プロセス革新分野 作成メンバー

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
技術戦略研究センター(TSC)

■センター長 岸本 喜久雄

■センター次長 植木 健司
飯村 亜紀子 (2023年7月まで)

■ナノテクノロジー・材料ユニット

- ・ユニット長 藤本 辰雄
- ・研究員 柏谷 誠
岡田 明彦
大里 武 (2023年6月まで)
森 孝博 (2022年3月まで)
- ・フェロー 川合 知二 大阪大学産業科学研究所 招聘教授
北岡 康夫 大阪大学共創機構イノベーション戦略部門 機構長補佐 / 部門長
井上 貴仁 株式会社 AIST Solutions (アイストソリューションズ) コーディネート事業
本部事業化推進部 (兼) プロデュース事業本部事業構想部 コーディネータ
三島 良直 国立研究開発法人日本医療研究開発機構 理事長

●本書に関する問い合わせ先
電話 044-520-5150 (技術戦略研究センター)

●本書は以下 URL よりダウンロードできます。
<https://www.nedo.go.jp/library/foresight.html>

本資料は技術戦略研究センターの解釈によるものです。
掲載されているコンテンツの無断複製、転送、改変、修正、追加などの行為を禁止します。
引用を行う際は、必ず出典を明記願います。