

## 光学における技術融合と競争優位

株式会社リコー 先端技術研究所 所長  
山田泰史 YAMADA, Yasufumi  
(当協会 理事)

### 1. はじめに

日本の国際競争力の低下が指摘されて久しい。企業においては新規事業への転換を図るものの、多くが途上にあります。光学技術は日本の強みの一つであり、その特性を生かしたイノベーションが期待されています。新たな AI 時代の到来によるマクロ環境の変化の中、日本型のイノベーションに関して考察を行いたいと思います。

### 2. 日本製品の競争力

NEDO の報告書<sup>1)</sup>を参考に、日本企業の売上高の大きい最終製品の市場規模、日本企業のシェアおよび日本企業の売上高を抽出し、図 1 に示します。図の横軸が日本企業のシェア、縦軸が世界市場規模、円の大きさが日本企業の売上高を示し、白丸の 2006 年からグレーの 2021 年への変化を矢印で示します。本資料の最終製品はカテゴリーで大きく括られるため、より詳細な検討が必要ではありますが、おおまかな傾向を以下にまとめます。

自動車分野では、日本企業のシェアのわずかな低下はありますが、世界市場の拡大に伴い売上高は維持されています。さらにハイブリッドエンジン等の分野では高いシェアを保ち、技術革新を行いながら日本の主力製品であり続けていることがわかります。

一方電子製品群、特にテレビや AV 機器は、高いシェアを有していたその地位が大きく失われています。図に示すように 2006 年には 40% を超えるシェアを占めていたこれら分野は、2021 年には半分以下へと大幅に低下しています。さらに世界的に成長市場である他の電子製品群においても、日本企業の売上げの大幅な減少が見られます。こうした電子製品の地位低下の背景として、製品開発手法の変化が指摘されています。かつては垂直統合型の開発体制を取っていた日本企業が、モジュール化の進展に伴い分業体制への移行を余儀なくされました。製品をモジュールに分けて開発・生産する分業スタイルが主流になったことで、日本が強みとしてきた“すり合わせ”技術の重要性が薄れてしまったとの指摘です。

それに対して、カメラや複合機 (MFP) といった光学機器分野では、市場規模は相対的に小さいながらも、高いシェアが 2021 年に至るまで維持されています。80% 前後の圧倒的なシェアを誇るカテゴリーであり、他の製品群とは異なる動きを示しています。これが光学における“すり合わせ”技術との違

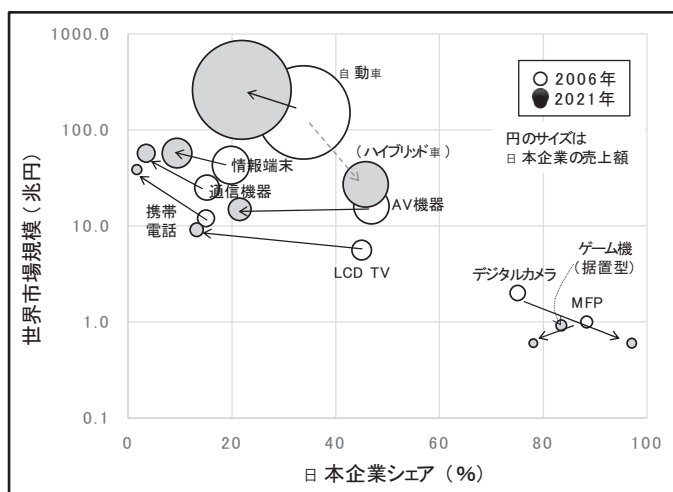


図 1 最終製品における日本企業の位置付け

いと考えます。

### 3. 光学における“すり合わせ”技術

電子製品の分野ではモジュール化が進展し、製品を部品単位で分業して開発・生産するスタイルが主流になりました。しかし光学は、個別の技術ごとに最適化する、モジュール化が困難な技術領域と言われます。光学設計では、要求仕様に対して単一の解を導き出すことが困難であり、解像力・収差・色味など設計上の課題それぞれに対して、様々な仕様を“すり合わせ”する必要があります。さらに、材料、センサー、筐体設計、信号処理、画像処理など多岐にわたる技術を高度に組み込む必要があります。この複雑な技術の融合こそが、光学製品の参入障壁となり、日本企業の競争力の源泉となっています。

この“すり合わせ”技術とその変遷を、複写機を事例に確認してみます。1992年から2022年までの30年間に公開された複写機関連の特許データを分析すると、その変化の様子がうかがえます。統計解析とテキストマイニング技術を応用する俯瞰解析ツール (VALUENEX Radar)<sup>2)</sup>を用い、類似度の高い特許明細をクラスタリングして図2に示すように技術の可視化を行いました。

図中1992年の特許マップでは、作像、定着、搬送といった複写機の基本機能を中心とした出願が目立ちます。1997-2002年に入ると技術間のつながりが増加し、技術領域全体の広がりが拡大しています。2007-2012年になると、全体の拡大に加え、高速化への対応を背景に高速書き込み用の光学技術やデータ処理技術が相対的に増加しているのが見られます。さらに2017-2022年ではIT化を背景に、高速通信やUI技術の広がりが見て取れます。

このように複写機のような光学最終製品では、異種技術の高度な“すり合わせ”と“すり合わせ”技術領域の拡大により、最終製品を進化させてきました。各技術に対する深い理解と、それらを統合するノウハウの蓄積から生まれる“すり合わせ”の力こそが、日本企業の作り上げてきた高い参入障壁であり、競争優位であると考えます。

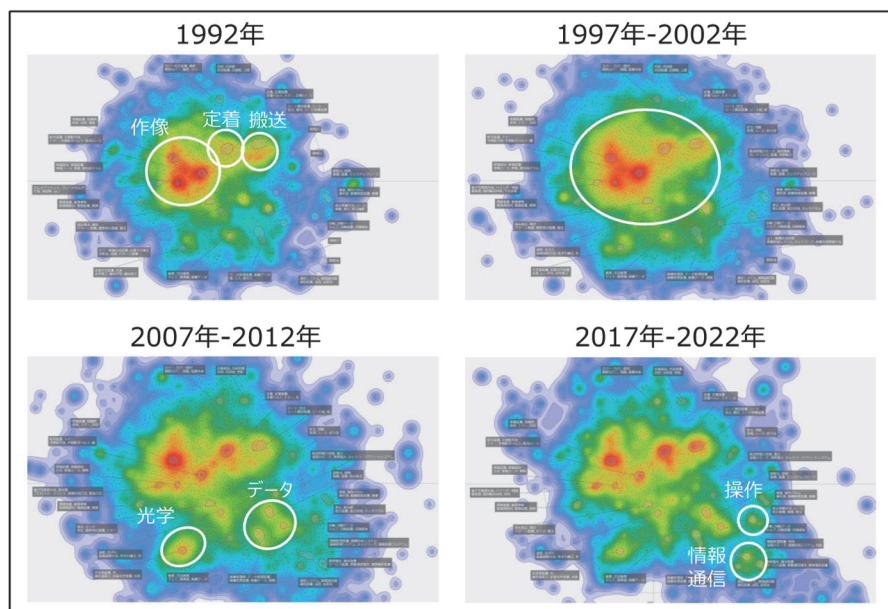


図2 複写機における特許技術領域の変化

### 4. 変化する融合領域

今後の不確実な時代では、従来の製品型イノベーションではなく、社会要請によるイノベーションが技術開発の推進力になっていきます。そこに日本の“すり合わせ”技術の新たな機会があると考えます。

従来の“すり合わせ”技術はモノづくりに限定されがちでしたが、今後は顧客や社会ニーズとの“すり合わせ”，すなわち顧客価値に基づくサービス設計全体への技術の融合が求められていきます。AIなどのデジ

タル技術の発展により社会の DX 化が進み、AR など実空間とバーチャル空間との融合が加速しつつあります。このデジタル革新の中で、光学・センシング技術は人・社会との融合が進み、様々なシーンに適応の場が広がっていきます。

今後の人中心の社会実現に向けては、今なお捉えきれていないデータが多数存在します。特に単一の物理量でない、曖昧で複雑なデータの獲得に対して、光学技術と最新のデジタル技術を融合させることが必要とされ、ここが従来の“すり合わせ”の枠を超えた新たな価値創造の融合領域と考えます。

## 5. 今後への期待

日本の光学技術は、長年の技術蓄積と長期雇用に基づく継続した人材育成、さらに異分野の技術者間の融合によって、卓越した“すり合わせ”力を発揮してきました。しかし一方で内部調整主導の開発は、グローバル市場への対応の遅れや、技術駆動型での内向な姿勢を生んでしまった面も否めません。

そうした反省点はあるものの、人材を核とした高度な融合力こそが日本の国際競争力の源泉であり、競争優位を実現する差別化点であります。開発のスピードアップと効率化が求められる現在においても、模倣が困難なこの強みを最大限に活かすことが重要と考えます。さらに付け加えるならば、持続可能な社会の実現において社会への貢献と適応性が重視され、日本企業の強みが再評価されている領域であります。

今後の光学技術の進化には、顧客価値ベースで課題を的確に捉えた上で、様々な技術を高度に融合させることが不可欠となるでしょう。人材を軸に開かれた環境での課題設定と日本型“すり合わせ”技術による統合を実践することが、光学技術の発展に資すると期待しています。

### 参考文献

- 1) NEDO 報告書「2022 年度 日系企業のモノと IT サービス、ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」(2023)
- 2) 中村達生, 情報と科学技術 71,323 (2021)