

2024年6月13日

各位

日本特殊陶業株式会社

MI手法を活用した新規無鉛圧電材料の開発に成功

～データサイエンティストと熟練技術者の共創により、短期間で高性能・量産可能な材料を開発～

Niterraグループ 日本特殊陶業株式会社（社長：川合 尊、本社：名古屋市東区）はこのたび、当社で初めてマテリアルズ・インフォマティクス（MI：Materials Informatics）手法を活用し、新たな材料開発フレームワークで高性能かつ量産可能な新規無鉛圧電材料を開発しました。MI手法を活用することで材料開発を効率化し、新規事業の創出を加速させていきます。

1. 背景

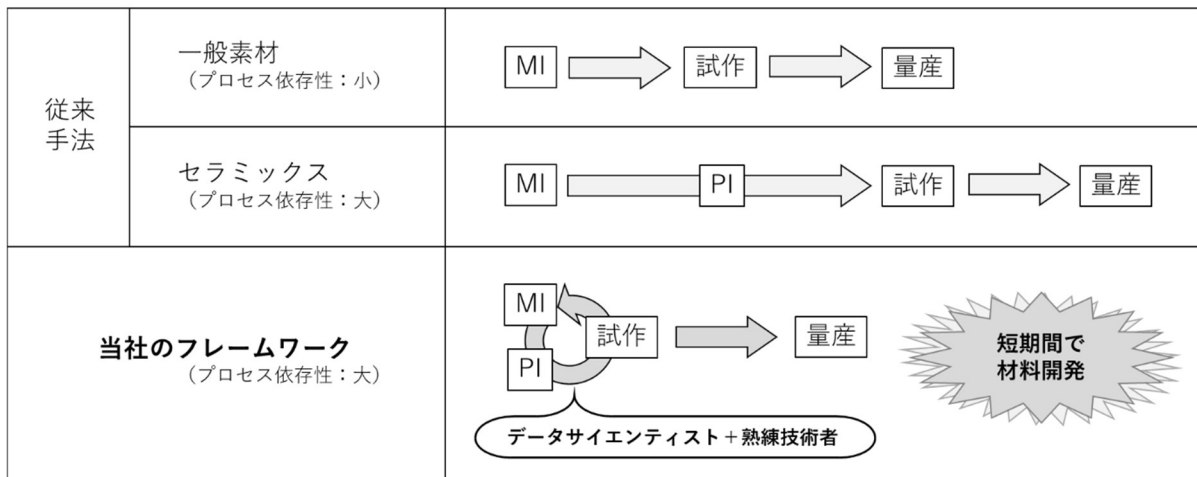
圧電材料は、電圧をかけると振動し、圧力かけると電気が発生する特徴があり、ブザー、センサー、アクチュエーターなどに使用されていますが、鉛を含む従来のは環境と健康へのリスクがあるため、代替となる無鉛圧電材料の開発が推進されています。

当社は2000年ごろよりニオブ酸アルカリ系無鉛圧電材料を研究開発してきましたが、従来の開発方法では材料の組成とプロセス条件の組み合わせが非常に多く、開発までに多くの時間を要してしまいます。そこで、データサイエンスを用いたMI手法を活用することで、材料開発を高速化することとしました。一般に無鉛圧電材料のようなセラミックス材料は、焼成や成形などの工程が性能に及ぼす影響が大きいため、MI手法を適用する場合、材料組成とプロセス条件の組み合わせが複雑化します。さらに、実験段階から量産に移行する場合も、複雑化によるプロセス依存の課題のため、開発に時間を要するケースが多くあります。このため、セラミックス材料においてMI手法を活用した量産ラインへの適用が可能な開発事例は多くありません。

2. MI手法を活用した当社のフレームワーク

マテリアルズ・インフォマティクス（MI）技術と電子実験ノート*1)を活用し、当社所有の過去と現在のデータを一元集約することで、材料の組成とプロセス条件の組み合わせを最適化させます。その結果、今回の開発ケースで考えられる126万通りの組み合わせパターンを550通りに短縮し、半年という短期間で目標性能を持つ無鉛圧電材料の開発に成功しました。この手法では、データサイエンティストと熟練技術者が緊密に連携し、材料データと現場のノウハウを数値化すること、また小規模量産設備による試作実験により、短期間で量産移行が容易な材料の開発を実現しました。

MI手法を活用した材料開発のイメージ



MI : Materials Informatics (材料予測)
PI : Process Informatics (工程最適化)

3. 新規無鉛圧電材の特徴

- ・ 圧電定数： $d_{33}=400\text{pC/N}$ *2)
- ・ 耐熱性：キュリー温度： $T_c=200^\circ\text{C}$
- ・ 固相反応法（一般的なセラミックス合成法）で量産可能
- ・ 作製工程で有機溶媒不使用（環境負荷低減）
- ・ 高信頼性（耐環境性、再現性）

4. 今後の展望

当社は、先進的な材料開発を通じて産業界に新たな価値をもたらし、顧客の期待を超える製品とソリューションを提供することを目指しています。確立した MI 手法を駆使し、今後は無鉛圧電材料だけでなく、さまざまな次世代の革新的な材料開発を加速していきます。

*1: 実験記録をデジタル化し、従来、個人管理であったデータの一元管理および可視化を容易にするツール。化学系の熟練技術者にも扱いやすく、データサイエンティストとの迅速なデータ共有を実現した。

*2: JEITA EM-4501 準拠