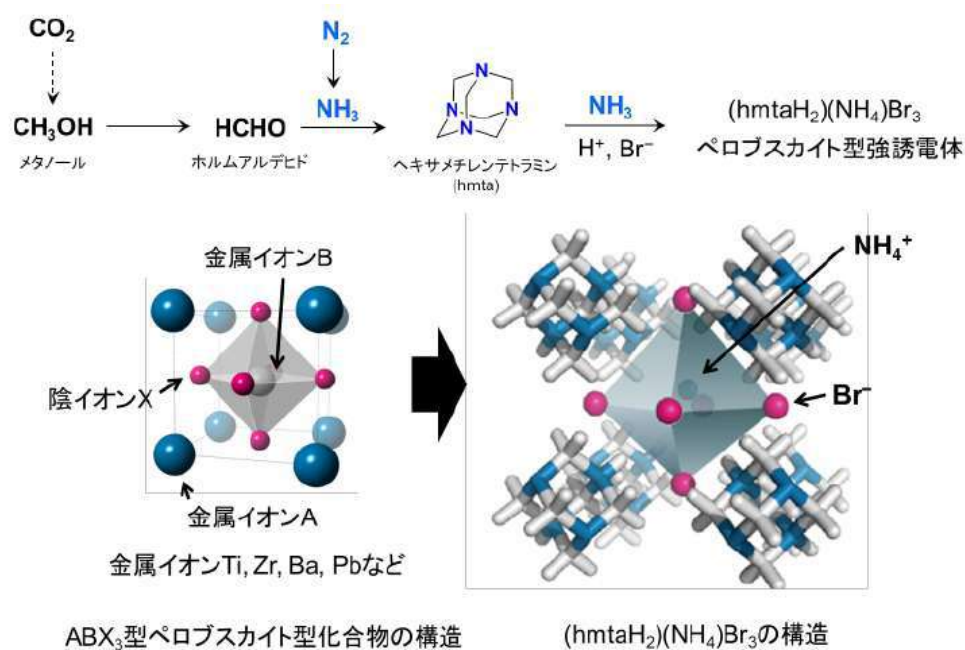


「強誘電体」材料に新たな可能性！—世界に先駆け身近な化学物質から合成—

山口大学大学院院創成科学研究科 理学系学域 化学分野の網島 亮 准教授と修士課程2年生の森田 萩乃さんらの研究グループは、これまで毒性や希少性のある金属を用いることが主流であった、強誘電体と呼ばれる物質を、ヘキサメチレンテトラミンという化合物に、酸を作用させることで合成できることを世界に先駆けて見出しました。

ヘキサメチレンテトラミンは、タブレット型固形燃料の成分でもあり、医薬品（尿路消毒剤）の有効成分として知られています。廉価で低毒性な化合物な上、空気中の窒素を原料としたアンモニアと、天然ガスやバイオマスから得られるメタノールをもとに合成できます。これまで、酸性化で分解しやすいなどの理由で材料開発が困難でしたが、反応条件などを細かく変えながら検討を行った結果、強誘電体が得られる独自のレシピを見出すことに成功しました。

強誘電性は固体中の自発分極が外部電場に応じて反転する現象で、メモリや蓄電材料、熱センサーから医療機器などに幅広く用いられている、コンデンサー・焦電体・圧電素子に必要な材料です。今のところ、チタン酸バリウムやチタン酸ジルコン酸鉛など、ABX<sub>3</sub>型ペロブスカイト酸化物が主流となっています。50年以上も前に日本の研究者が発見した物質です。希少・毒性な金属を含むことから代替化が世界中で求められていますが、有効な材料・手段はこれまで見つかっていませんでした。



この度、ヘキサメチレンテトラミンを用いた「強誘電体」材料は、プロトン化したヘキサメチレンテトラミン、アンモニウムイオンと臭化物イオンからなる塩です。X線を使って物質の構造を解析したところ、ペロブスカイト型構造であることがわかり、誘電物性に着目し解析を進める中で、「強誘電体」材料であることが明らかとなりました。理論に基づいた試算からは、既存の強誘電体に匹敵する性能が見込めましたが、現状において、まだ十分性能を発揮しているとはいえません。これまでに得られている、ペロブスカイト型強誘電体に関する知見や技術を応用しながら、原因を追究することで実用化に向けての性能強化も可能と見込んでいます。

化石燃料や鉱物らを一切使わず、身の回りにもある廉価な化合物から、ペロブスカイト型強誘電体が作製できたことは、私たちの生活を支える様々なエレクトロニクス材料についても、合成・作製方法をもう一度見直すきっかけになると思います。低環境負荷な化合物を用いたエレクトロニクス材料の開発が進めば、様々な環境問題の解決策となるでしょう。現在の錬金術ともいえる取り組みです。

研究内容は、*Angewandte Chemie International Edition* (IF=12、DOI: 10.1002/anie.201905087) で発表しました。

論文タイトル: "Ferroelectric Behavior of a Hexamethylenetetramine - Based Molecular Perovskite Structure"

日文新聞发布全文

[http://www.yamaguchi-u.ac.jp/library/user\\_data/upload/Image/news/2019/19073103.pdf](http://www.yamaguchi-u.ac.jp/library/user_data/upload/Image/news/2019/19073103.pdf)

文：JST 客观日本编辑部翻译整理