ナノテクノロジー・
材料

MAX相の革新的合成法

用途・応用分野

・高温耐酸性、耐腐食性に優れた層状導電性セラミックス（MAX 相）
・ポストグラフェンと期待される二次元層状物質MXeneの前駆体材料
・スーパーキャパシタンス、バイオセンサー、環境センサー、水素ガス発生電極触媒材料

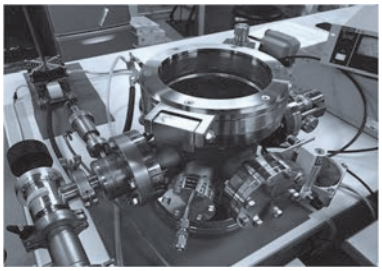
本技術の特徴・従来技術との比較

安価に且つ短時間でMAX相を合成できること、が本技術の特徴である。MAX相の合成には高温焼成炉や放電プラズマ焼結装置など高価な装置が必要とされており、このことがMAX相材料の普及や研究の妨げとなっていた。また合成時の長時間焼成による消費電力の大きさも課題となっていた。そこで安価で簡便な誘電加熱による自己伝播高温合成でMAX相を合成する装置を開発した。本合成法は装置が安価なだけでなく、わずか1分未満の加熱でMAX相が合成できるため消費電力も小さい。

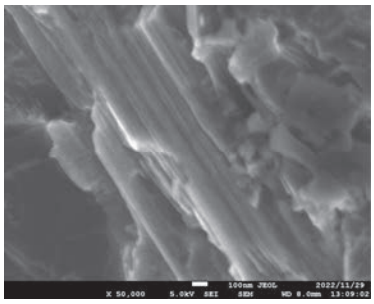
技術の概要

Ti_3AlC_2やV_2AlCなどの層状導電性セラミクスは原料粉末を1500℃程度で高温焼成することで合成されるが、1500℃は簡単には達成できない温度である。しかし、急速加熱が可能な誘導加熱（IH）法を用いれば自己伝播高温合成で比較的簡単に合成できる可能性があることに気づいた。しかもIH法は一般家庭にも普及しており装置も安価に作製することができる。そこで、コイルと高周波発信器を組み込んだIH焼成チャンバーを作製した。この装置に調整・準備した試料をセットしMAX相の合成を試みたところ、IHの急速加熱により加熱開始からわずか1分たらずで自己伝播高温合成を引き起こすことに成功した。

生成した試料を分析したところ、典型的なMAX相であるTi_3AlC_2やV_2AlCの合成が確認できたため、本手法が汎用性の高いMAX合成法になると考えている。



独自開発した合成装置



合成したTi_3AlC_2のSEM像

特許・論文

＜特許＞
「MAX相化合物の製造方法」
（特開2025-116685）

研究者

稲田　貢
システム理工学部　物理・応用物理学科
環境デバイス物理研究室

お問合わせ先
関西大学 社会連携部 産学官連携センター
TEL：06-6368-1245
MAIL：sangakukan-mm@ml.kandai.jp