

リン酸を用いた高導電率高耐湿性 Ti_3C_2 MXene の合成と評価

(株式会社村田製作所¹⁾ ○柳町 章磨¹・一条 直規¹・上口 憲陽¹・坂井田 俊¹
 Synthesis and characterization of highly electronically conductive and humidity-tolerant Ti_3C_2 MXene prepared using phosphoric acid (¹*Murata Manufacturing Co., Ltd.*) ○Akimaro Yanagimachi,¹ Naoki Ichijo,¹ Kazuhiro Kamiguchi,¹ Shun Sakaida¹

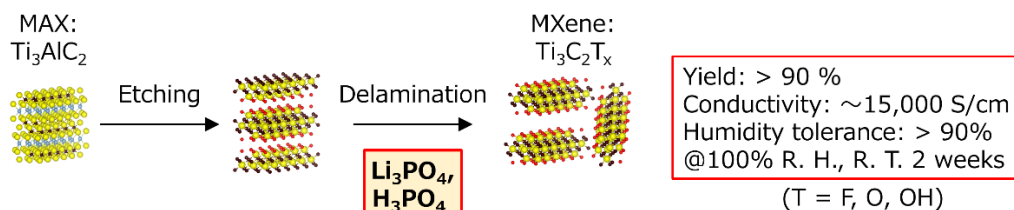
MXene, a new family of two-dimensional materials identified by Naguib *et al.*,¹ attracts researchers because of its high conductivity, capacitance, and biocompatibility. These features indicate that MXene is a potential material for electromagnetic shielding, supercapacitors, and biological devices. These consumer use applications require that chlorine-free to comply with the environmental regulations and humidity tolerance in order to adapt to harsh usage environments. The delamination of MXene is also important to bring out properties arising from its ultra-thin structure.

In this study, we established a pioneering method for the efficient delamination of MXene under chlorine-free conditions. Phosphoric acid and lithium phosphate were used in the delamination process. We also found that the obtained MXene exhibits an electronic conductivity of approximately 15,000 S/cm and a humidity tolerance of more than 90 % at R. T., 100% RH for 2 weeks at maximum. These values are higher than those of conventional MXene. In this presentation, we also present research into property exhibition mechanisms.

Keywords : Two-dimensional materials; MXene; Conductivity; Humidity tolerance; Process

MXene は 2011 年に Drexel 大学で Naguib らにより発見された新規な二次元材料であり、その構造や骨格元素に由来する導電性やキャパシタンス、生体適合性といった特性のために興味を持たれている。¹ これらの特性は MXene が電磁波シールド、スーパーキャパシタ、生体デバイスといったアプリケーションに有望であることを示している。これらは一般的に民生用途で用いられるが本用途では環境規制に対応する塩素フリー、過酷な使用環境に耐える耐湿性が求められる。また、MXene の二次元構造に由来する特性を引き出すにはデラミネーションプロセスによる層剥離が必要である。

今回、リン酸及びリン酸リチウムをデラミネーション工程で用いることにより塩素フリー条件で高収率にデラミネーション済 MXene を得られることを見出した。また、本手法で合成した MXene はろ過フィルム導電率 15,000 S/cm、導電率保持率 90 %以上（室温、相対湿度 100 %条件下、2 週間）と従来品を著しく上回る特性を示した。発表では特性発現メカニズムの研究についても報告する。



1) Two-Dimensional Nanocrystals Produced by Exfoliation of Ti_3AlC_2 , M. Naguib, M. Kurtoglu, V. Presser, J. Lu, J. Niu, M. Heon, L. Hultman, Y. Gogotsi, M. W. Barsoum, *Adv. Mater.* **2011**, 23, 37, 4248.