



# 層状 MAX 相化合物 $T_2AlC$ ( $T = Cr, V$ ) の 3次元角度分解光電子分光

伊藤孝寛<sup>1,2</sup>, 藤田大志<sup>1</sup>, 池本昌史<sup>1</sup>, Damir Pinek<sup>3</sup>, 仲武昌史<sup>4</sup>, Thierry Ouisse<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>名大院工, <sup>2</sup>名大 SR セ, <sup>3</sup>Grenoble INP, LMGP, <sup>4</sup>あいち SR

キーワード：ARPES, 電子状態, MAX 相化合物

## 1. 背景と研究目的

層状 MAX 相化合物は A 原子を除去すると MX 層のみから形成される原子層系 MXene となることが期待されることから、新たな原子層系として最近注目を集めている [1]。しかしながら、MAX 相および MXene は焼結合成などによる多結晶試料における応用研究が先攻しており、機能性を支配する電子状態と物性の関係はほとんど明らかになっていない現状にある。そこで、本研究では単結晶試料作成に成功している層状 MAX 相化合物の電子状態を角度分解光電子分光法により系統的に明らかにし、この系における機能性と電子状態の関わりに対する知見を得ることを目的とする。

## 2. 実験内容

2017L3001 利用においては、MAX 相化合物の中でも比較的大きな有効質量を持つことがしられる  $Cr_2AlC$  に対して、強相関電子系としての機能性が電子状態に与える影響を明らかにすることを目的として、フェルミ面近傍における高分解能 ARPES 測定を行った。励起エネルギーは  $h\nu = 100$  eV を用いて、測定温度は  $T = 8$  K、エネルギー分解能は  $\Delta E \sim 35$  meV に設定した。

## 3. 結果および考察

図 1 に  $Cr_2AlC$  における M 点のホール面  $\gamma$  (a)、 $\Gamma$  点の大きな電子面  $\beta$  (b)、 $\Gamma$  点の小さな電子面  $\alpha$  (c) のフェルミ準位( $E_F$ )直下におけるバンド分散形状を示す。準粒子寿命に対応する  $Im\Sigma$  を MDC スペクトルの波数幅  $\Delta k$  から見積もった結果を図 1 (d)に合わせて示す。観測された電子面に対する準粒子バンド幅は、100meV および  $< 50$ meV 近傍で急激に減少していることが分かる。同様のエネルギー位置においては計算からフォノン状態密度のピークが存在することが予測されている (図 1 (d) 橙帯 [2])。そのため、観測された異常は、 $Cr_2AlC$  の機能性の理解において、強い電子-格子相互作用の効果が重要であることを示唆していると考えられる。

## 4. 参考文献

1. M. Barsoum, MAX phases (Wiley, Weinheim 2013).
2. Y. Bai, X. He, and R. Wang, *J. Raman Spectrosc.* **46**, 784 (2015).
3. T. Ito *et al.*, *Phys. Rev. B* **96**, 195168 (2017).

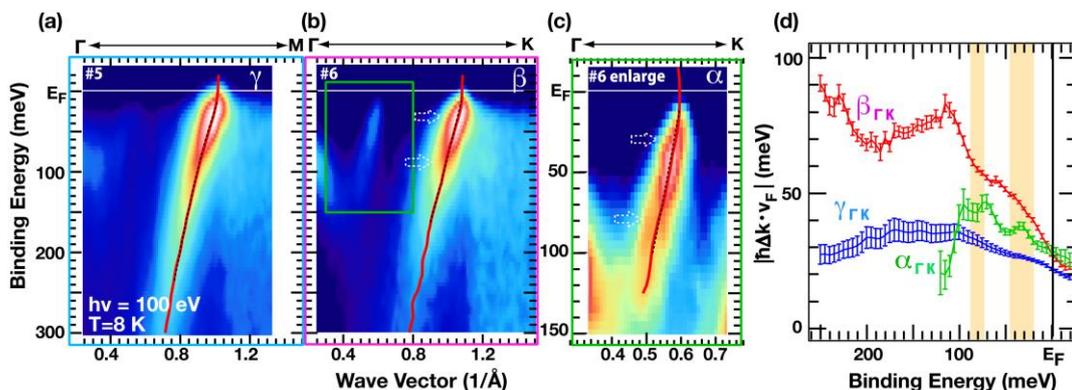


図 1  $Cr_2AlC$  の M 点ホール面  $\gamma$  (a)、 $\Gamma$  点の大きな電子面  $\beta$  (b)、 $\Gamma$  点の小さな電子面  $\alpha$  (c) の  $E_F$  直下のバンド構造。(d) MDC スペクトルの波数幅  $\Delta k$  から見積もられる準粒子寿命のエネルギー依存性。橙帯は計算から予測されるフォノン状態密度 [2] のピーク位置 [3]。