



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^{1,2}, 池本昌史¹, Damir Pinek³, 仲武昌史⁴, Thierry Ouisse³

¹名大院工, ²名大 SR セ, ³Grenoble INP, LMGP, ⁴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、この系の研究は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 (ARPES) 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

2017L6001 利用においては、MAX 相化合物の中でも最も大きな電気伝導度をもち、2次元性が強いことが予測される V_2AlC に対して、MX 面内の電子状態における表面の影響を明らかにすることを目的として、2次元面内 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。清浄試料表面は超高真空下 ($< 3 \times 10^{-9}$ Pa) で試料表面を劈開することにより得た。

3. 結果および考察

図 1(a, b) および (c, d) に、劈開直後 (30 分以内) および 7 時間以上経過した後で得られた V_2AlC のフェルミ面イメージとバンド構造 ((a, c) 点線上) をそれぞれ示す。 $\Gamma(A)$ 点近傍における 6 回対称性をもつフェルミ面を形成する分散は両者でほとんど同様に観測されているのに対して、劈開直後においては、バルク $M(L)$ 点において E_F 直下で頂点をもつ鋭い分散が観測されていることが分かる。このような分散はバンド計算 [2] では全く予測されておらず、1 時間程度で次第に強度が減少して 7 時間後にはほとんど消失することから、表面に由来する分散と考えられる。さらに、バルク $M(L)$ 点の周期性と一致することから、観測された表面分散は表面再構成を伴わないことからショックレー準位ではなくタム準位的な表面状態であると考えられる。

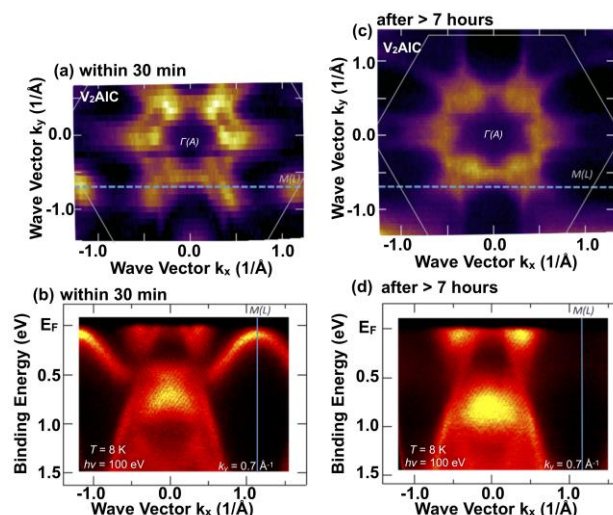


図 1 V_2AlC の劈開直後 (a, b) および 7 時間以上後 (c, d) において得られたフェルミ面およびバンド構造 (a, c 点線上)

4. 参考文献

1. M. Barsoum, MAX phases (Wiley, Weinheim 2013).
2. D. Pinek *et al.*, Submitted.