



高接着性アルミニウム材の接着メカニズムを求めて*

長谷川 真一**

In Search of the Adhesion Mechanism of Highly-Adhesive Aluminum*

Shinichi Hasegawa**

筆者は、自社製品「KO処理材™」サンプルを初めて手に取った時の衝撃を未だに覚えている。お客様不具合調査のために手元に届いたそれは、何の変哲もない外観でありながら、事務用品のテープを貼り付けて剥がそうとすると、予想もしなかった強い力を要したばかりか、あげくテープがちぎれてしまった。なるほどこれが“高接着性”か、と実体験として納得するとともに、これほどの性能が発現するメカニズムに強い関心を抱いた。

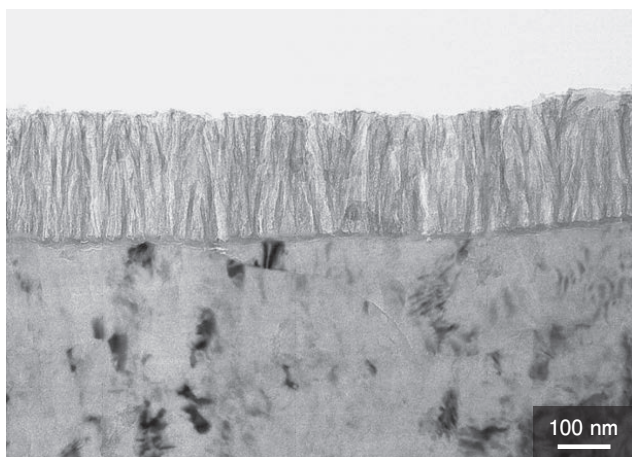
KO処理材とは、表面に特殊な構造の酸化皮膜を有する、高接着性アルミニウム材である。すなわち、アルカリ電解液中でアルミニウム材を交流電解処理することにより、その表面に多孔質酸化皮膜を形成したものである¹⁾。その酸化皮膜構造は、ウルトラマイクロームやFIBにより作製された断面観察用薄片をTEM観察することで考察されており (Fig. 1(a))^{1), 2)}、厚さ約100 ~ 300 nm、かつ微細に枝分かれした樹枝状構造を

有するものであった。ただしこの手法では、厚さ方向の詳細な構造は解明できるものの、材料表面全体における二次元的な広がりに関する知見を得ることはできなかった。

しかし、近年の電界放射型SEM (FE-SEM) の進歩に伴い、表面のさらなる微細構造観察が可能となってきた。この手法を活用すれば、KO処理材の新たな一面が垣間見られるのではないかと考え、トライした結果得られた写真がFig. 1 (b) である。装置倍率20万倍の無蒸着・低加速電圧 (2.0 kV) 観察により、直径約10 ~ 30 nmのマイクロポアが一様かつランダムに形成されている様子が確認できる。また、これまでの断面TEM像から予想された通り、隣接するマイクロポア同士が枝分かれ状の複雑なネットワーク形状を形成していることも、あわせて見て取れる。

KO処理材が各種樹脂に対して発揮する高い接着性は、その多孔質酸化皮膜に樹脂が浸入することで生じ

(a)



(b)

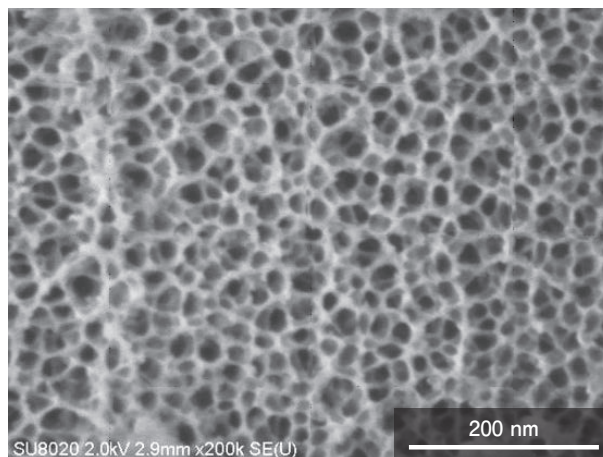


Fig. 1 Cross-sectional TEM image (a) and surface FE-SEM image (b) of electrolytic oxide film in KO-processing sheet.

* 軽金属, 66 (2016), 113より許可を得て転載。

Reprinted with permission from Journal of The Japan Institute of Light Metals, 66 (2016), 113.

** (株)UACJ R&Dセンター 第一開発部

Development Department I, Research & Development Division, UACJ Corporation

るアンカー効果によるものと考えられている²⁾。今後、こうしたFE-SEM観察データを蓄積することで、酸化皮膜表面の微細構造とアンカー効果の関係が明らかになり、接着メカニズムに関する理解が深まることが期待される。さらに、各種製造条件を制御することで微細構造を最適化し、より接着性を高めた「改良型KO処理材」の開発につなげたいと考えている。

参考文献

- 1) “高接着性アルミニウム板「KO処理板」”, Furukawa-Sky Review **No.1** (2005), 44.
- 2) 長谷川ら：“KO処理表面と樹脂との密着メカニズム”, Furukawa-Sky Review **No.9** (2013), 64-67.



長谷川 真一 (Shinichi Hasegawa)
(株)UACJ R&Dセンター 第一開発部