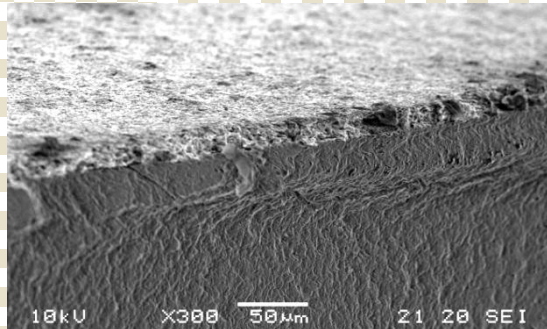


アルミニウム導電フィラー



東洋アルミニウム株式会社  
コアテクノロジーセンター  
研究開発室  
西川 修一



アルミナ基板上的のアルミニウム粒子

【1. はじめに】

テレビのような電子機器や、物流管理に使うRFIDタグのようなアンテナ回路の普及につれて、それらの電気回路中に導電性ペーストや導電接着剤等が使用される機会が増えている。現在の主流は銀フィラーであるが、近年の銀の価格の高騰により、製品コストが上がっており、また、銀はマイグレーションが起きるといった品質上の問題がある。また、銀フィラーの代替として、価格の安い銅フィラーがあるが、耐酸化性に問題があり、銀からの代替が難しい状況にある。今回紹介するアルミニウム導電フィラー(図1)は、コストパフォーマンスが良好であることに加え、耐酸化性があり、また、軽量(比重2.7)であるという特徴を有している。

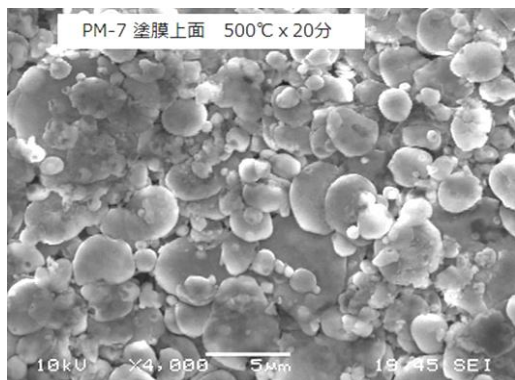


図1 アルミニウム導電フィラー粒子

当社はアルミニウムのアトマイズド粉を自ら製造しており、かつ、その分散技術、フレーク化技術が蓄積されているので、お客様の要望する粒度、形状に加工することが可能である。

ただし、アルミニウム粒子の表面には導電性を低下させる酸化皮膜(図2)が存在しているので、使用する

際には、ひと工夫が必要である。

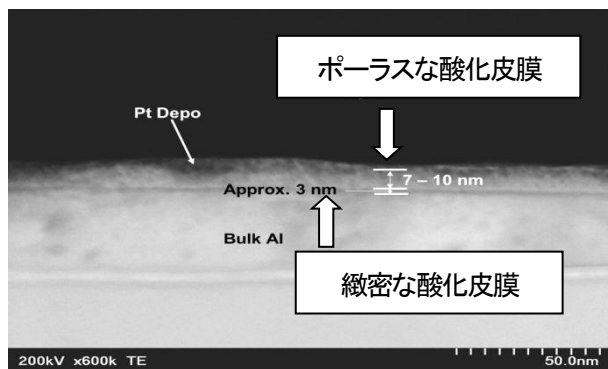


図2 フレーク化されたアルミニウム粒子表面の酸化皮膜

【2. アルミニウム導電フィラー】

当社では、アルミニウム粉の製造加工技術を活かし、焼成用アルミニウム導電フィラーをラインナップしている。導電性を発現するためのアルミニウム導電フィラーの形状は、粒子同士が接触しやすいという観点でフレーク状粒子が好ましい<sup>1)</sup>。その粒子径については、お客様の用途によって調整するが、細かいもの(5 μm以下)の要望が多い。また、アスペクト比(平均粒子径/平均厚み)をお客様の用途と導電性に応じて最適化する。粒子形状と導電性には相関性があり、アスペクト比と、600°C焼成後のアルミニウム導電膜の体積抵抗率の関係を図3に示す。

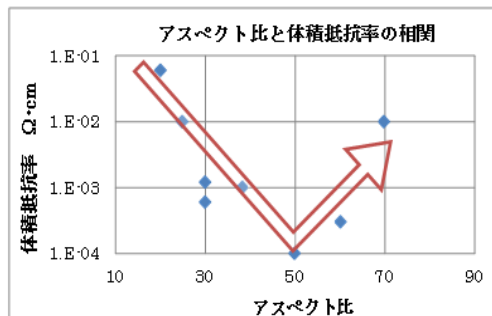


図3 アスペクト比と体積抵抗率との相関

焼成後のアルミニウム導電膜の断面の一例を図4に示す。図4からわかるように、フレーク状アルミニウム粒子同士の接触により電流の経路が形成される。粒子同士を接触させるためには、アルミニウム粒子を含んだインキを塗布後、焼成してバインダーを焼失させることが必要である。

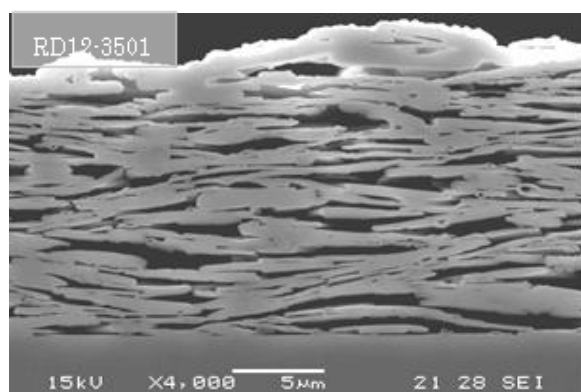


図4 焼成後のアルミニウム導電膜の断面  
(フィラーが平均6µmのアルミニウムフレーク)

### 【3. 性能評価】

#### (1) 体積抵抗率測定

今回の評価にはセルローズ系バインダーを使用した。インキ組成として、インキ中のフィラー濃度が15～35wt%、バインダーのフィラーに対する比率が10～50wt%になるように調合し、ウェット膜厚が50～100µmとなるようにガラス板上にアプリケーションでインキを塗工した。それをマッフル炉で所定の温度・時間で焼成して評価用のサンプルとし、四端子法で体積抵抗率を測定した。

評価結果の例を表1に示す。表1では、フィラーやバインダー濃度を高くすることにより、体積抵抗率が下がることがわかる。

表1 インキ組成と体積抵抗率の例

フィラー濃度 (%)	15	25	15
バインダー (%)	1.5	2.5	4.5
体積抵抗率Ω・cm	5x10 <sup>-3</sup>	1x10 <sup>-3</sup>	2x10 <sup>-4</sup>

### (2) 焼成

前述のように、アルミニウム粒子の表面には導電性を低下させる酸化皮膜が存在しており、それらの悪影響を少なくし、導電性を発現させるためにはアルミニウム粒子同士をしっかりと接触させることが必要である。そのためには、450℃以上の焼成が必要となっている。表2は、焼成温度と体積抵抗率の関係を示し、焼成温度を500℃にすることにより、10のマイナス4乗オーダーの体積抵抗率が得られている。

表2 焼成温度と体積抵抗率の例

焼成温度℃	300	400	500
体積抵抗率Ω・cm	∞	∞	3.4 x 10 <sup>-4</sup>

### 【4. おわりに】

アルミニウム粒子で導電性を出すためには、高温焼成が必要になる。お客様の電気回路形成プロセスにおいて、高温焼成が可能な用途でご使用頂けるよう、ご要望に合わせて最適化したアルミニウム導電フィラーを提供していきたい。

(参考文献)

- 1) WO2010/100893