

島津試験 CSC ニュース No.157

島津微小圧縮試験機 MCT-W500 による 導電性接着剤用フィラー(微粒子)の抵抗値測定

エレクトロニクス分野では、プラスチック類への導電接着やリード線接着も行われ、導電性接着剤が多用されています。この導電性接着剤は、合成樹脂を主体としたバインダーと、金属粉を主体とした導電性フィラーとからなっています。その導電機構は、導電フィラーどうしの接触であり、このフィラーとフィラーの接触は接着剤塗膜の硬化乾燥によってもたらされます。図1のように硬化乾燥前の導電フィラーはバインダーと溶剤の中にそれぞれ独立して存在し、互いに接触がないため絶縁状態です。図2の硬化乾燥後には、溶剤の蒸発とバインダーの硬化収縮により、導電フィラーは連結し導電性をもたらします。この時、導電フィラーがバインダーから受ける圧縮力により導電性が決定されるので、フィラーの受ける圧縮力を知ることが導電性接着剤の仕様を決める上で重要になります。ここでは、導電フィラーの圧縮試験をし、変位と抵抗値の関係を調べた事例について紹介します。

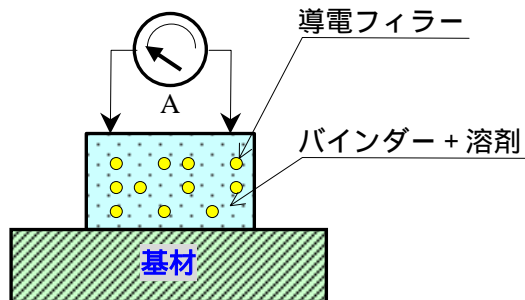


図1 硬化乾燥前の状態

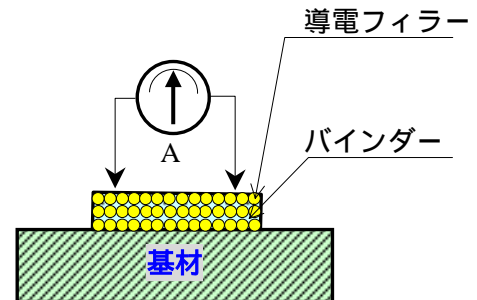


図2 硬化乾燥後の状態

1. 試料

1) 試料名	導電微粒子	
2) 試料番号	No.1	No.2
3) 試験粒子径	20 μm	10 μm
4) 粒子形状	球形	
5) 色	銀色	

2. 試験条件

1) 試験機	島津微小圧縮試験機 MCT-W500 + 抵抗測定キット (図3参照)
2) 上部加圧圧子(μm)	平面 50 (SUS製)
3) 下部加圧板	金属平板
4) 測定モード	圧縮試験
5) 試験力(mN)	30
6) 負荷速度(mN/sec)	0.892
7) 抵抗測定器	アドバンテスト社製 R6552 形



図3 MCT-W 外観図

3. 試験結果

- 1) 2.項の試験条件で試験した「結果のまとめ(平均値)」を表1に示します。
- 2) 「試験力 変位グラフ」を図4に、「抵抗値 変位グラフ」を図5に示します。

試料名	試料番号	破壊試験力 [mN]	粒径 [μm]	破壊強度 [MPa]	圧子の種類	粒子形状
導電微粒子	No.1	20.703	18.90	51.66	平面	不定形
	No.2	9.488	10.50	76.71		

備考: 破壊強度は、次の式で計算しました。
 $St = 2.8P / d^2$
 St: 破壊強度 (N/mm²あるいはMPa)
 P: 破壊試験力(N)
 d: 粒径(mm)
 参考文献
 平松、岡、木山: 日本鋳業会誌, 81.10.24(1965)

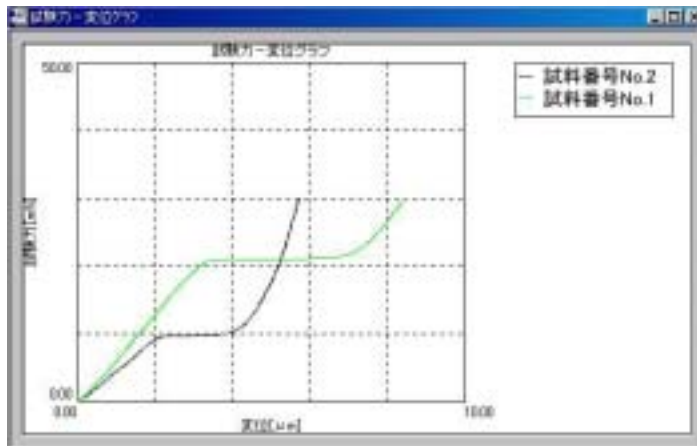
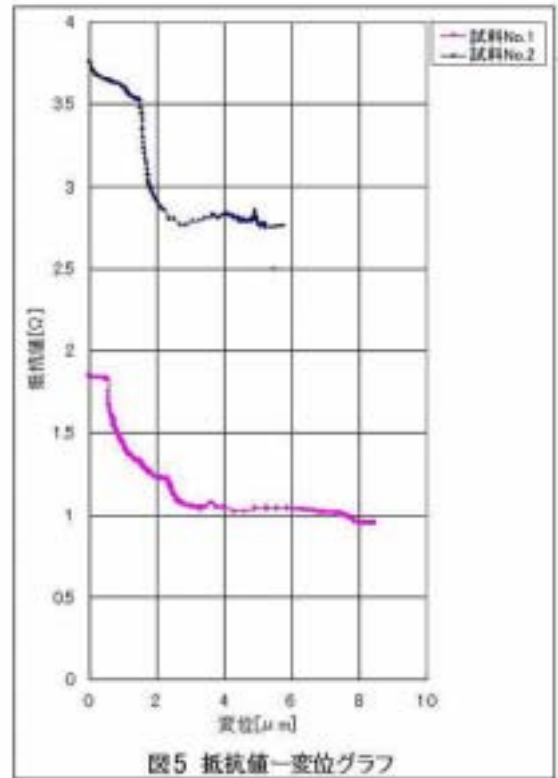


図4 試験力 変位グラフ

- 3) 表1より、試料 No.1 と No.2 で破壊強度に差があることがわかります。
- 4) 図5より、試料 No.1 は変位約 3 μm、試料 No.2 は変位約 2 μm まで、すなわち破壊過程で急激な抵抗値の低下がみられます。その後、粒子破壊により抵抗値の変化はほとんどみられません。これはフィラー粒子の破壊により接触面積が増大し、抵抗値が減ったと考えられます。
- 5) 参考に、試料 No.1 の「試験前後の粒子画像」を図6に示します。

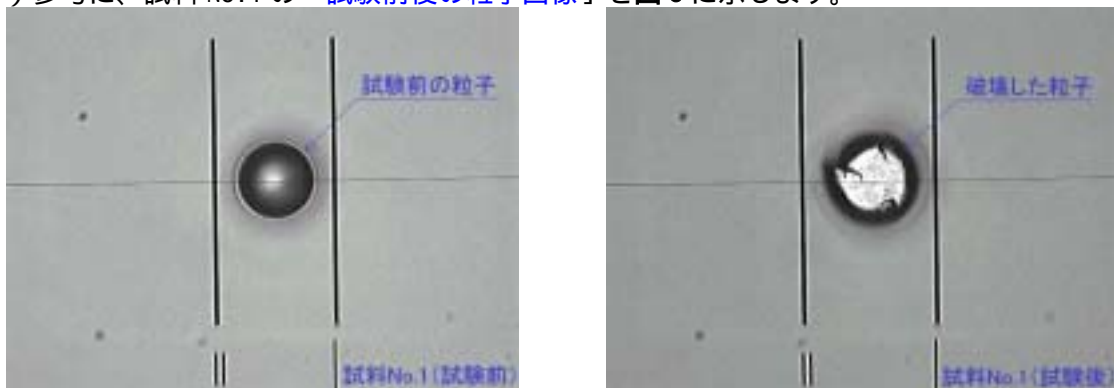


図6 試験前後の粒子画像

4. まとめ

MCT-W500 と抵抗測定キットを組合せることによって、導電フィラーの変形と抵抗値の関係を定量的に調べることができ、導電フィラーとバインダーの配合量の決定などに有効な情報がえられます。