

抵抗率試験について

1. はじめに

導電性薄膜や塗料、静電気対策部材や電磁波シールド材などの材料開発が急速に進み、電気特性の一つである電気抵抗に関する問い合わせが増加しています。ここでは、当センターで実施している抵抗率試験について紹介します。

2. 電気抵抗と抵抗率

電気の流れにくさの指標として、一般的に電気抵抗 (Ω) が用いられています。しかし、電気抵抗は同一物質においても、長さや断面積などの形状により異なります。そこで、サイズや形状によらない物質固有の値である抵抗率を材料開発の評価指標として使用します。

抵抗率には、体積抵抗率と表面抵抗率があります。体積抵抗率は体積固有抵抗や比抵抗とも呼ばれ、均一材料の導電性や絶縁性の評価で利用され、単位は ($\Omega \cdot \text{cm}$) です。表面抵抗率はシート抵抗とも呼ばれ、塗装膜や静電気対策部材などの表面部の評価で利用されます。単位は (Ω) ですが、電気抵抗と区別するため (Ω/\square) あるいは ($\Omega/\text{sq.}$) と表示されることがあります。

3. 抵抗率計

抵抗率試験では、被測定物の電気抵抗の大きさに応じて測定方法を選択する必要があります。当センターには2台の抵抗率計があり、 $10^6\Omega$ 以下については図1に示す低抵抗率計（日東精工アナリテック㈱製、ロレスタ GX MCP-T700）を使用します。JIS K 7194に準拠した測定器で、 $10^4 \sim 10^7\Omega$ に応じた抵抗率が測定できます。測定方式は4探針法であり、直線状に配置された4本のプローブ電極を試料に押し当て、外側の2本の電極間に一定電流を流した時に内側の2本の電極間に生じる電位差から抵抗率を求めます。

一方、 $10^6\Omega$ 以上については図2に示す高抵抗率計（日東精工アナリテック㈱製、ハイレスタ UX MCP-HT800）を使用します。JIS K 6911に準拠した測定器で、 $10^3 \sim 10^{14}\Omega$ に応じた抵抗率が測定できます。測定方式は2重リング電極法であり、リング状の電極間に定電圧を印加した時に流れる電流値から抵抗率を求めます。



図1 低抵抗率計（左：本体、右：電極）



図2 高抵抗率計（左：本体、右：電極）

4. 測定例

測定例を表1に示します。市販品を対象とし、測定数 $N=5$ の平均値で評価しました。GDLは燃料電池用のガス拡散層であり、ガスを電極へ均一に供給する役割です。GDLと電磁波シールド塗料は、抵抗率試験により導電性の評価を行います。静電気対策部材は静電気拡散性の評価を行います。

表1 体積抵抗率および表面抵抗率の測定例

試料名	体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	表面抵抗率 (Ω/\square)
GDL	4.8×10^{-3}	2.7×10^{-1}
電磁波シールド塗料	—	1.1×10^0
静電気対策部材	1.6×10^8	1.9×10^{10}

5. おわりに

当センターでは、今回紹介した抵抗率試験だけでなく、電気・電子計測やEMC試験も行っています。表1の測定例で示したGDLは燃料電池セルに組み込み、燃料電池評価装置により発電性能試験を実施できます。電磁波シールド塗料はKEC法による電界・磁界のシールド特性評価、静電気対策部材は電気製品に組み込み、静電気放電試験 (IEC 61000-4-2) により耐性評価を実施できます。ぜひ、製品開発や品質管理にご活用ください。



産業技術センター 自動車・機械技術室 竹中清人 (0566-24-1841)

研究テーマ：電気設備機器火災に関する研究

担当分野：電気・電子計測、EMC、環境試験