

電気抵抗率の測定について

1. はじめに

近年、導電性材料や帯電防止材等の研究開発が急速に進み、物質の基本的特性である電気抵抗率に関する問い合わせが増加しています。電気抵抗率の測定では、測定試料の調整方法や測定方法、条件設定により測定値が変わる場合があります。特に絶縁体では、表面性状や測定環境により測定値が異なります。ここでは、当センターで行っている電気抵抗率の測定について紹介します。

2. 電気抵抗と電気抵抗率の違い

電気の流れにくさを表す指標として電気抵抗と電気抵抗率があります。電気抵抗は材料の形状、サイズ、測定位置で異なりますが、電気抵抗率は、材料特有の物理量です。この値から導体、半導体、絶縁体に区別します。電気抵抗率には、表面抵抗率と体積抵抗率があり、表面抵抗率は主に塗膜・薄膜等の評価で利用され、体積抵抗率は材料の評価に利用されます。単位は、表面抵抗率は Ω 、体積抵抗率は $\Omega \cdot \text{cm}$ が使われます。

3. 電気抵抗率の測定方法について

電気抵抗率計は低抵抗用と高抵抗用があります。低抵抗用は導体や半導体などの評価、高抵抗用は絶縁体の評価に使用されます。当センターでは、(株)三菱化学アナリティック製の低抵抗率計（ロレスタ GX MCP-T700）と高抵抗率計（ハイレスタ IP MCP-HT260）を使用します。測定範囲は、低抵抗率計が $10^{-4} \sim 10^8 \Omega$ で、高抵抗率計が $10^4 \sim 10^{12} \Omega$ です。試料サイズやプローブの種類等の条件を設定し、試料の表面にプローブ電極を押し当てて測定します。低抵抗用と高抵抗用の抵抗率計とそのプローブ電極を **図 1**、**図 2** に示します。

低抵抗領域（ $10^8 \Omega$ 未満）と高抵抗領域（ $10^8 \Omega$ 以上）では測定方法が異なります。低抵抗領域では、試料に一定の電流を流す定電流印加法を使用します。低抵抗用のプローブは 4 本の針状端子であり、外側の 2 本の端子と内側の 2 本の端子で表面抵抗率を測定します。一方、高抵



図 1 低抵抗率計（左）とプローブ電極（右）

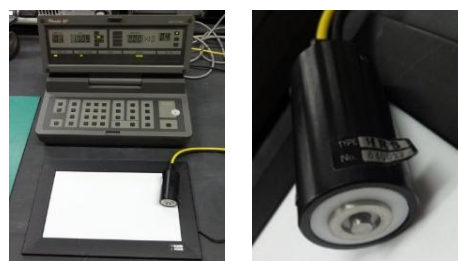


図 2 高抵抗率計（左）とプローブ電極（右）

抗領域では、試料に一定の電圧を流す定電圧印加法を使用します。高抵抗用のプローブは 2 重リング状であり、内側のリング電極と外側のリング電極の間で表面抵抗率を求めます。いずれも試料の厚さを設定することで自動的に体積抵抗率を算出できます。

4. 電気抵抗率測定

測定環境による測定値の影響を評価するため、市販の導電性フィルムを供試品として、低抵抗率計により体積抵抗率を測定しました。測定方法は JIS K 7194 に準拠して測定し、測定環境を変えて N=5 回で評価しました。その結果、表のように JIS に規定された環境（温度 $20 \pm 3^\circ\text{C}$ 、湿度 50% 以下）の条件では標準偏差が小さくなるため、測定値のバラツキが縮小し、測定環境の重要性が分かります。

表 測定条件変化による体積抵抗率 [$\Omega \cdot \text{cm}$]

測定環境	平均値	標準偏差
20℃ 30%RH	1.01	0.103
20℃ 60%RH	1.48	0.360
20℃ 90%RH	2.58	0.655

5. おわりに

産業技術センターでは、電気抵抗率の測定に限らず、電気的特性の測定及び相談をお待ちしております。



産業技術センター 自動車・機械技術室 山本 紘司 (0566-24-1841)

研究テーマ : X 線 CT を用いた立体形状評価技術の確立

担当分野 : 環境試験、3 次元 CAD、X 線 CT、電気計測