

技術ノート

超高抵抗器計測システムの評価

水野裕正* 長谷川守一* 尾出 順* 伴 公伸*

Evaluation of the ultra high resistance measuring system

Hiromasa MIZUNO, Morikazu HASEGAWA, Jun ODE and Masanobu BAN

1. はじめに

各種計測器や装置に超高抵抗素子が使用されるようになり、その測定精度の向上が要求されている。従来の1GΩ(10⁹Ω)以上超高抵抗素子の測定は、抵抗素子に電圧を印可し、抵抗素子に流れる電流を検出する方法で行っていた。この方法は、測定電流を指示計器で読み取るため、測定者の読み取り誤差や使用する導線、測定器の漏れ電流^{*)}、測定者と計測機器間等で発生する静電結合等により測定に影響を与える。

本研究では、市販の超高抵抗素子を超高抵抗測定器等によりデジタル的に処理した自動計測システムを構築し、その性能を評価し、従来の測定手法に比べ測定精度の向上を図ったので報告する。

2. 実験方法

2.1 実験試料

計測システムの性能を評価するため、市販の1GΩから1000GΩまでの4種類の超高抵抗素子各5本、計20本を電磁シールド箱の中に入れて実験を行った。

2.2 測定用リード線

電磁シールド箱から超高抵抗測定器への接続は同軸ケーブルを使用し、接続端子にはBNCコネクタを使用した。

2.3 超高抵抗測定器

本計測器は、上位機関で校正したトレーサビリティを確保した超高抵抗測定器である。これをシステム化して自動計測化を図った。

2.4 計測システムの測定手法

測定は直流の印可電圧を1000Vから50Vまで順次自動的に正逆反転を切り替える方式とし、測定感度との関係から抵抗値の値が高くなるほど測定の時定数を大きくした。

3. 超高抵抗計測システムによる測定

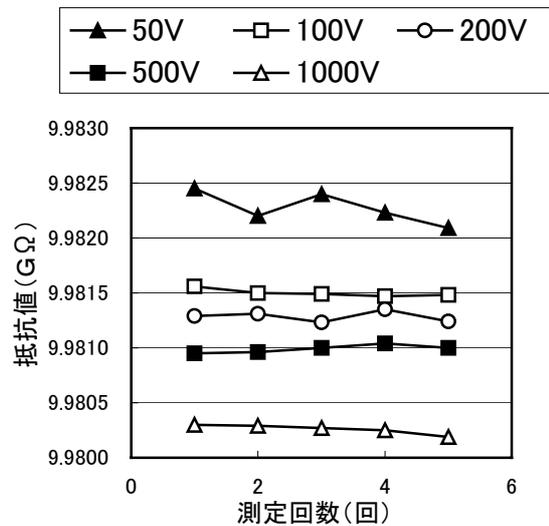


図1 10GΩの電圧特性

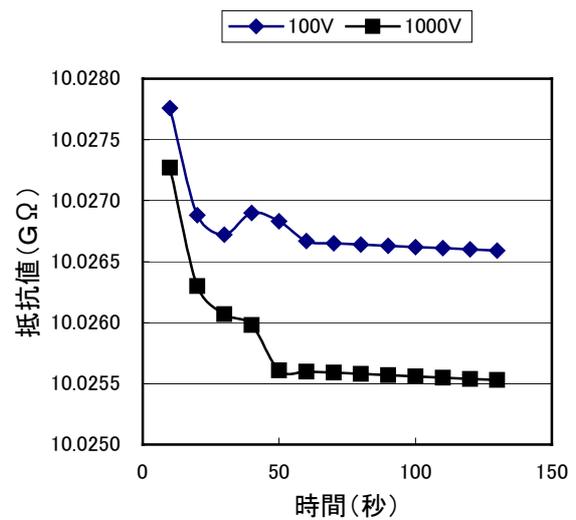


図2 10GΩの測定値の収束性

*技術評価室

超高抵抗計測システムの性能を評価するため、試料の1GΩ, 10GΩ, 100GΩ, 1000GΩの4種類の超高抵抗素子各5本について印可電圧による抵抗値の安定性について実験した。これは測定電流による抵抗値のばらつきの割合を把握するためである。

図1に10GΩ, 図3に1000GΩの超高抵抗素子に1000Vから50Vまで電圧を印可した時の特性を示す。図1より10GΩの測定では、1000V印可時と50V印可時の測定値の変化の差は約2MΩ(5素子の平均)あり、測定精度に0.02%の影響を及ぼす。図3の1000GΩの測定では、1000V印可時と50V印可時の測定値の変化の差は約5.3GΩ(5素子の平均)あり、測定精度に0.54%の影響を及ぼす。同様に、1GΩでは0.03%, 100GΩは0.44%の測定精度に影響を及ぼすことから超高抵抗素子の測定には、条件として試験電圧を示すことが大切である。

図2と図4は、10GΩと1000GΩの超高抵抗素子の印可電圧による測定値が安定するまでの特性である。図から印可電圧が高くなるほど測定感度が良くなることにより測定値への収束時間が早くなった。10GΩの収束は印可電圧に少しは影響されるが1000V, 100Vともに約1分で収束した。また、1000GΩは計測値が安定になるまでの収束時間は1000V印可の時に約5分で、100V印可時では安定するまで約15分必要として、高抵抗になるほど印可電圧による依存性が高くなる。

本システムで試験電圧を1000V印可した時の1GΩ, 10GΩ, 100GΩ, 1000GΩの測定値のばらつきと従来法での測定値のばらつきの比較を表1に示す。本システムは、従来法に比較して測定値のばらつきを少なくすることができ測定精度の向上が図れた。

4. まとめ

実験結果から超高抵抗素子を測定する際、1000Vの印可電圧時に測定値への収束性が早く安定した測定ができることが確認できた。本システムにより従来法に比べ測定精度の向上が図れた。

今後は、10TΩ及び100TΩの超高抵抗素子についても実験を行い測定範囲の拡大に努めていきたい。

参考文献

1) KEITHLEY 社,高感度測定ハンドブック(第4版)

(原稿受付 平成15年7月31日)

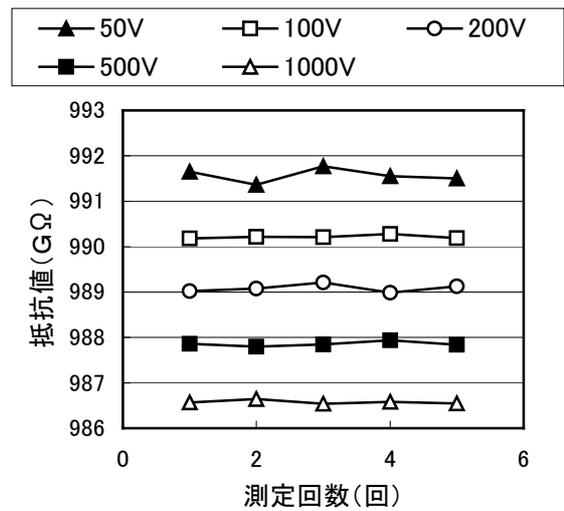


図3 1000GΩの電圧特性

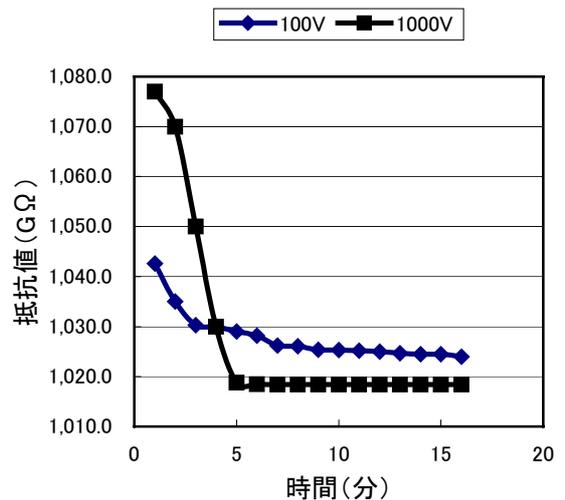


図4 1000GΩの測定値の収束性

表1 本システムと従来法の測定値のばらつきの比較 (試験電圧: 1000V)

	1GΩ	10GΩ	100GΩ	1000GΩ
本実験システム	0.03%	0.08%	0.2%	0.4%
従来法	0.25%		2.5%	