

JCBA

表面接触電気抵抗の測定方法

JCBA T323:2011

平成23年7月26日 制定

日本伸銅協会電気部品用標準化委員会 審議

(日本伸銅協会発行)

表面接触電気抵抗の測定方法

The measuring method of surface electrical contact resistance

序文

この標準は、日本伸銅協会の電気部品用銅合金標準化委員会において、表面接触電気抵抗測定方法について検討した結果に基づき、日本伸銅協会（JCBA）技術標準として規定したものである。

1 適用範囲

本標準は、銅および銅合金板と銅および銅合金に施されためっきの表面接触電気抵抗測定方法に適用する。

2 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次による（図1参照）。

2.1 表面接触電気抵抗

対象物の表面にて接触子と接触した部分の通電抵抗。

2.2 接触子

表面接触抵抗を測定するため試験片に接触させる接点部材。

2.3 四端子法

測定値に測定用リード線やコネクタ部などの固有抵抗を含めないで対象物の抵抗を測定する方法。

2.4 接触荷重

測定開始直後から接触子によって試験片に印加される荷重であって、一回の測定の間で最大となる荷重。

2.5 荷重変化速度

測定開始から終了までに接触抵抗を増減させる荷重の変化速度。

2.6 摺動

接触抵抗を測定する際に、測定中に試料を一方向に微小移動させること。

2.7 摺動速度

接触抵抗を測定する際に、測定中に試料を一方向に微小移動させるときの移動速度。

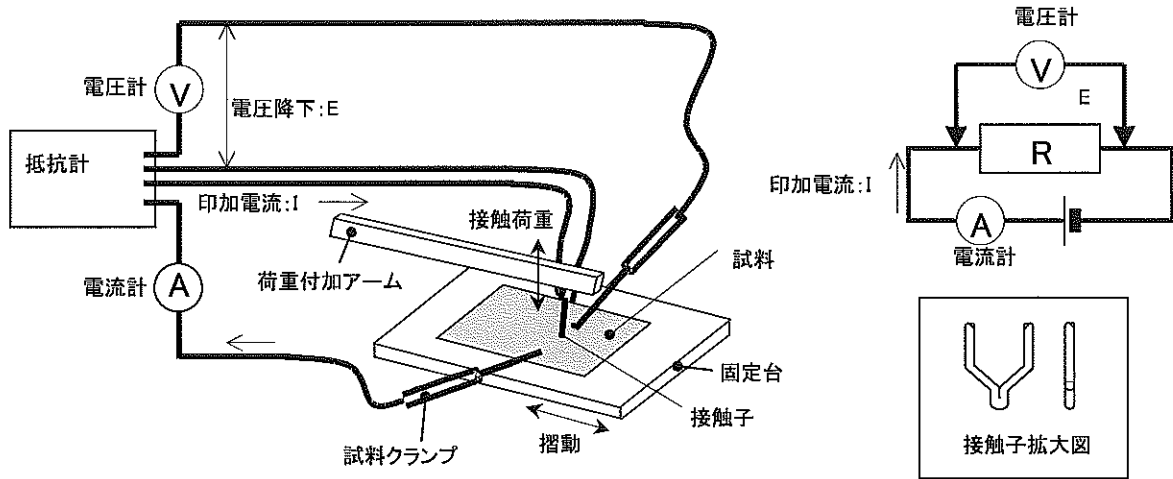


図 1—表面接触抵抗測定装置図

$$R=E/I$$

ここに、
 R：抵抗
 E：電圧降下
 I：印加電流

3 試験片

板厚の制限はない。また、めっき材であればめっきの施工方法、厚さに制限はない。尚、表面接触抵抗を四端子法にて測定することから、接触子と接地側が試験片と接触し通電できる幅と長さとする。また、測定対象物は外乱が入らぬように清浄に保たれていること。

4 測定条件

4.1 接触荷重

めっき表面の接触電気抵抗の測定をするため、接触子と試験片の接触荷重はめっき表面の状態と測定目的を勘案して 0.01~1 N (1~100 gf) で選択する。このとき、荷重変化速度は 1 N/min 以下 (100 gf/分以下) とする。

4.2 摺動

摺動を行う際には、摺動距離は 0~1 mm とする。摺動速度は 1 mm/min 以下とする。

4.3 印加電流

接触電気抵抗測定時の印加電流は 10 mA 以下とする。

4.4 測定時の温度

めっき表面の変化を生じさせないため、室温とする。

4.5 接触子の状態

接触子の先端は測定前に常に清浄な状態に保つこと。

5 測定方法

所定の荷重変化速度にて接触荷重加え、接触電気抵抗を測定する。

5.1 試験片の温度および表面状態

表面の変化を生じさせないため、予め測定器と同じ環境にしておく。また、結露などの外乱を生じさせないこと。

5.2 測定条件の設定

接触荷重、摺動の有無、摺動距離および摺動速度、印加電流を測定対象に合わせて設定する。

5.3 試験片の固定

試験片は接触子の接触や接触子の摺動によって不用意に動かない様に固定する。

5.4 測定

荷重変化と接触電気抵抗を連続的に測定する。接触子は測定前に試験片に触れない程度までに近づけておき、接触子と試験片の接触による衝撃で表面の状態が変わることで測定結果に影響が出ない様にする。

図2の様な測定チャートを得て後に所定の接触荷重とその時の接触電気抵抗値を読み取る方法と、所定の接触荷重を印加した時点の接触電気抵抗値を読み取る方法、いずれかにより測定値を得る。

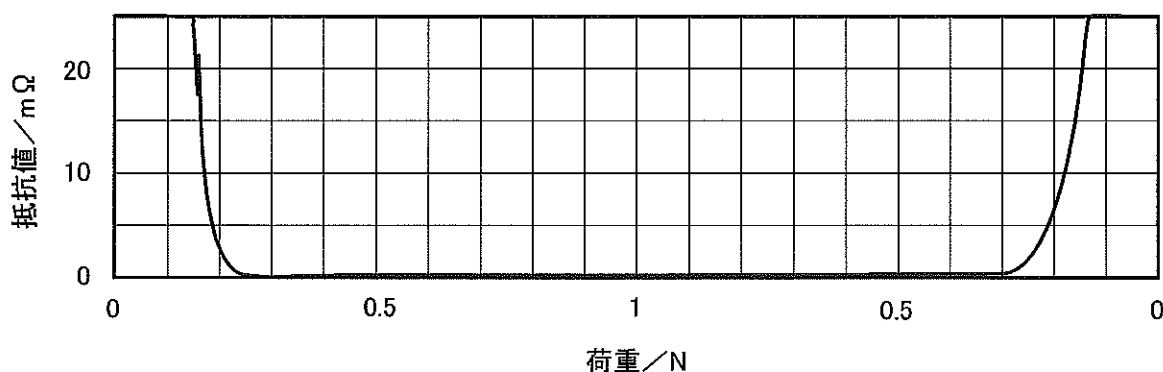


図2—荷重変化—接触電気抵抗値曲線

6 結果の報告

結果は測定結果と共に以下の項目を報告する。

- a) 測定条件
 - 1) 接触荷重
 - 2) 摺動の有無
 - 3) 摺動距離
 - 4) 摺動速度
- b) 装置条件
 - 1) 荷重変化速度
 - 2) 接触子種類
 - 3) 印加電流

表面接触電気抵抗の測定方法 解説

1 趣旨

日本伸銅協会の電気部品用銅合金標準化委員会では、ユーザー側より各社開発合金の統合化と材料比較のための適正な評価基準の制定が要望されていることに対応し、平成9年7月より各種評価試験の標準化に取り組んでいる。今回この取り組みの中で、各社ごとに測定方法を決めていることが多い銅及び銅合金板条及びめっき付の銅及び銅合金板条の表面接触電気抵抗に関する標準的な測定法の制定を求める意見が多く出されたため、標準化を検討した。

2 制定の経緯

本規格は本委員会を構成する各社に対して実施した表面接触電気抵抗の測定に関するアンケート結果および測定装置を所有する数社での実測結果の集計から制定された。

また、次に掲げる接触電気抵抗の測定に関する規格も参考とした。

- JIS C5402 電子機器用コネクタ試験方法
- JIS C5441 電子機器用スイッチの試験方法
- JIS C5442 制御用小型電磁リレーの試験方法
- JIS C5443 電子機器用スイッチ品目別通則

3 主な規定項目の補足説明

3.1 適用範囲

本標準では銅及び銅合金に施されたすずめっきの表面接触抵抗測定方法に適用する。

3.2 用語の定義

- a)表面接触電気抵抗 対象物の表面にて接触子と接触した部分の通電抵抗。
- b)接触子 試験片に接触させる接点部材を示し、各社結果では通電抵抗を低く抑えるために純金製のワイヤ(ϕ 0.5~1.0 mm)を加工したものが多く用いられていたが、銀、炭素棒なども目的に合わせて使用できる。
- c)四端子法 測定用のリード線や接続部などの固有抵抗を含めないで抵抗値を測定する方法で、特に試料の抵抗値が小さい場合に有効である。
- d)接触荷重 測定開始直後から接触によって試験片に印加される荷重であって、一回の測定の間で最大となる荷重。
- e)荷重変化速度 測定開始から終了までに接触抵抗を増減させる荷重の変化速度。
- f)摺動 コネクタなどの用途では勘合時にオス型端子とメス型端子の表面が互いに削れたり、また、使用中も周囲の振動の影響などによって表面が僅かに削れる場合がある。これらのようなケースを模擬するため試験中に接触子または試料を移動させること。

g)摺動速度 接触子または試料の移動速度のこと。

3.3 試験片

測定台に安定して固定できかつ測定範囲が確保できれば特に形状は問われない。試験片の測定対象部は指紋や異物付着などで汚れると導通が変化し、測定抵抗値に影響がでるため扱いには十分注意する。

3.4 測定条件

以下の様な場合を想定して測定方法を提案した。

a)コネクタ用端子材などの測定

接触荷重は 0.01~1 N(1~100 gf)、摺動はありで摺動距離は 0~1 mm とする。また、このときの荷重変化速度は 1 N/min(100 gf/min)以下^{※1}、摺動速度は 1 mm/min 以下^{※2}とする。

※1：荷重変化速度 1 N/min 以上では機械的な応答性が低下するため。

※2：摺動速度 1 mm/min 以上では抵抗値が上昇するため。

b)表面状態の測定

接触荷重は 0.01~1 N(1~100 gf)とし、摺動はなしとする。これは表面に存在する酸化膜や異物などを評価する場合、摺動を行うとそれらが取れてしまう可能性があるためである。

4 実測結果 (参考)

本規格の制定にあたり、装置を所有する 4 社で実測した結果(表 1)について示す。

試験片の名称：C2600(板厚 0.64 mm)

試験片の表面状態：リフローすずめっき(すずめっき厚さ約 1.0 μm)の加熱処理なしおよびあり(85 $^{\circ}\text{C}$ × 85 %RH × 96 hr)

a) 測定条件

- 1) 接触荷重：0.2 N および 1 N
- 2) 摺動の有無：なし および あり
- 3) 摺動距離：1 mm
- 4) 摺動速度：1 mm/min

b) 装置条件

- 1) 荷重変化速度：1 N/min
- 2) 接触子種類：金(A社, B社, D社)または銀(C社)
- 3) 印加電流：10 mA

c) 表面接触電気抵抗結果

測定結果は N=10 の平均値とした。

表 1—表面接触電気抵抗結果

単位：m Ω

加熱処理	なし				あり			
	0.2 N		1 N		0.2 N		1 N	
接触荷重	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし
摺動	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし
A社	1.66	5.31	0.73	3.75	2.49	11.1	0.79	4.45
B社	—	—	0.80	2.70	—	—	0.90	19.4
C社	—	2.50	—	2.00	—	3.40	—	2.30
D社	1.89	3.60	0.80	1.71	1.78	8.16	0.76	3.04

本結果より、表面接触抵抗は接触荷重が増大するほど、また摺動を行うと小さくなる傾向が見られる。

5 原案作成委員会の構成表 原案作成委員会の構成表を次に示す。

技術標準原案作成委員会 構成表(制定時に最新名簿を反映予定)

	氏名	所属
(委員長)	平山 浩士	三井住友金属鉱山伸銅㈱
(副委員長)	○ 山本 佳紀	日立電線㈱
(委員)	宇田 実	日本ガイシ㈱
	尾崎 康隆	清峰金属工業㈱
	○ 大末 英二	㈱神戸製鋼所
	○ 平能 康雄	J X 日鉱日石リサーチ㈱
	三上 英二	古河電気工業㈱
	川畑 俊和	三菱電機メテックス㈱
	真鍋 典夫	三菱伸銅㈱三宝製作所
	高 維林	DOWAメタルテック㈱
	○ 石川 誠一	三菱伸銅㈱若松製作所
	佐々木 史明	DOWAメタルテック㈱
(事務局)	木皿儀 隆康	日本伸銅協会

備考 ○印は原案作成ワーキンググループを兼ねる。