

日本伸銅協会技術標準

銅及び銅合金条のクロスボウ測定方法

Standard test method of crossbow for strips of copper and copper alloys

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、銅及び銅合金条の形状測定標準化について検討し、その結果を基に作成した日本伸銅協会（JCBA）技術標準である。

1. 適用範囲 この標準は銅および銅合金条の形状測定のうち、条の幅方向の湾曲、または幅端部のそり上りを表すクロスボウの測定方法について規定する。

2. 引用規格 次に掲げる規格は、この標準に引用されることによって、この標準の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版を適用する。

JIS H 0500 伸銅品用語 (3335)

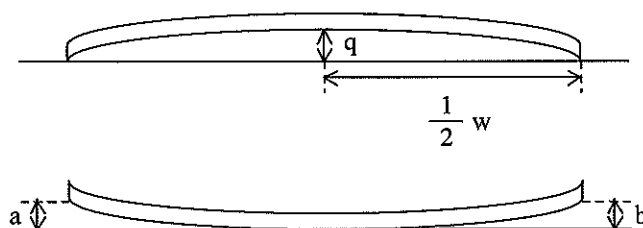
JIS B 7524 すきまゲージ

JIS B 7517 ハイトゲージ

3. 定義 この標準で用いる主な用語の定義は、次による。

a) クロスボウ スリットした条の幅方向のわん曲で、定盤に置いた試料の長手方向の中央で測定した幅 (w) 中央部の高さ (q) または試料両端部の浮きの平均値 ($1/2 \times (a+b)$) を言う。

図1 条の断面とクロスボウ



4. 試験片 銅および銅合金のスリットした条の幅×Lの試験片を、切断によって試料に変形や大きな歪み加わらないように注意して採取して、長手方向中央で測定する。試験片の長さLは100、150、200mmの中から受け渡し当事者間の取り決めなどにより選択する。

5. 測定装置

5.1 三次元測定装置 レーザー変位計、深度顕微鏡、工具顕微鏡などで試験片の高さ方向を測定し、テーブルの移動で幅方向を測定する装置を用いる。測定装置はミクロン単位で高さが測定でき、幅方

向の移動はマイクロメータなどで10ミクロン単位で実施できることが望ましい。

5.2 すきまゲージ 定盤上においた試料の浮きを $30\mu\text{m}$ 以下のリーフを持つ組み合わせのすきまゲージを用いる。すきまゲージは**JIS B 7524**に規定されているものとする。

5.3 ハイトゲージ ハイトゲージは**JIS B 7517**に規定された中で $40\mu\text{m}$ 以下が読みとれるものとする。

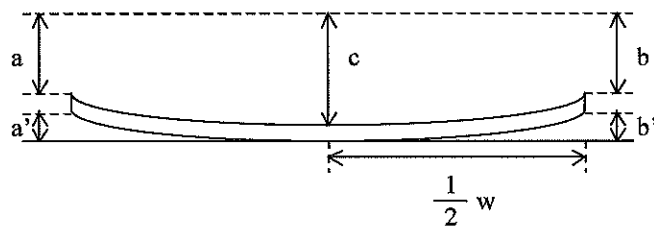
6. 測定方法

6.1 三次元測定装置 試料の中央部を図2のように両端部、中央の3点を測定して式1より計算する。

$$q = 1/2 (a+b) - c \quad \dots \dots \dots (1)$$

ここに q : クロスボウ (μm)
 a 、 b : 端部の高さ (μm)
 c : 中央の高さ (μm)
 w : 条の幅 (mm)

図2 定盤上の試験片と測定位置



6.2 すき間ゲージ 定盤の上に図2のように試料の端部が浮くように上に凹において、端部にゲージを差し込んで測定する。式2で測定値 a' 、 b' から計算して求める。

$$q = 1/2 (a'+b') \quad \dots \dots \dots (2)$$

ここに q : クロスボウ (mm)
 a' 、 b' : 端部の高さ (mm)

6.3 ハイトゲージ 定盤上に図3のように置き中央の高さをハイトゲージで測定する。

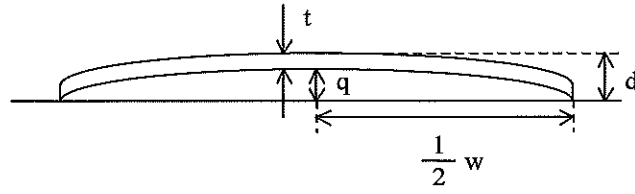
$$q = d - t \quad \dots \dots \dots (3)$$

ここに q : クロスボウ (mm)

d : 中央の高さ (mm)

t : 板厚 (mm)

図3 定盤上の試験片と測定位置



銅及び銅合金条のクロスボウ測定方法 解説

この解説は、本体に規定した事柄、参考に記載した事柄、並びにこれらに関連した事柄を説明するもので、標準の一部ではない。

1. 制定の趣旨及び経緯 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、顧客ごとの取り決めに応じて試験方法を決めていることが多い銅および銅合金条の形状評価試験についての標準的な試験方法の制定を求める意見が数多く出された。そこで、平坦性の形状評価試験の一つであるクロスボウの評価試験方法についての標準化を検討した。その際次の規格 SEMI G4-94、EN 1654、EN 1758、ASTM B 754-89 を参考にした。

SEMI G4-94	SPECIFICATION FOR INTEGRATED CIRCUIT LEADFRAME MATERIALS USED IN THE PRODUCTION OF STAMPED LEADFRAMES
EN 1654	Copper and copper alloys—Strip for springs and connectors
EN 1758	Copper and copper alloys—Strip for lead frames
ASTM B 754-89	Standard Test Method for Measuring and Recording the Deviation from Flatness in Copper and Copper Alloy Strip

2. 制定の経緯 クロスボウはスリットした条の幅方向の湾曲をいうが、素材からの形状によるわん曲とスリット歪みにより変形する部分の両方が加算されたものになる。この標準では短い試験片を用いてわん曲を測定する方法を規定した。参考にした各規格のクロスボウの名称と定義を下表に示す。

規格	名称	定義
SEMI G4-94	Crossbow (Dish)	条幅でかえりを含まない中央高さ
EN 1654、EN 1758	Transverse cross bow	条幅でかえりを含む最大高さ
ASTM B 754-89	Dish (cross or transverse bow)	条幅でかえりを含まない中央高さ

測定装置としては SEMI は工具顕微鏡またはそれに相当するもの、ASTM ではハイトゲージを規定している。アンケートの結果、各社の測定方法は深度顕微鏡、レーザー変位計、すきまゲージ、表面粗さ測定装置などであった。

3. 主な規定項目の補足説明

3.1 適用範囲 銅および銅合金条全般を対象とするクロスボウの評価試験方法として規定した。板厚、板幅の範囲は EN、SEMI から板厚 0.08～1 mm、板幅 15～100mm 程度と考えられるが限定しなかった。EN 1654 では 40 μm 以下という規格があるので 40 μm が測定できることを目安とした。

3.2 定義 JIS H 0500 伸銅品用語の 3335 にガッター、クロスボウ「条の幅方向のわん曲で、幅端部のそり上がる状態の総称、又はそのときのそりの度合い。参考〔幅そり〕ともいう。」と定義されている。この標準では参考にした規格に対応するように両端の平均と中央の高さの差とした。

かえりについては平坦性の要求であるクロスボウとは異なることから含まないこととした。

幅については深度顕微鏡のスプリッターレンズで測定する場合やレーザー測定のスポットは少し内側になること、また測定位置を 0.5mm ないし 1mm 内側を指定する場合もあるが、標準としては条幅とした。

参考にした規格では最大高さを取れるが、一般的には中央部と大きな差はないと考えられるので中央部の高さとした。すきまゲージの場合はどちらか大きな値をとる場合も考えられるがクロスボウとしては平均値とした。また切断面はスリット歪みの影響で幅方向の湾曲が変化することから試料の長手方向の中央で測定することとした。

3.3 試験片 試験片の長さは切断により入る歪み、解放される歪みが考えられるので幅の 2~3 倍のような規定も考えられるが標準的には 100mm で十分と考え 150、200mm も標準とした。カールが大きく測定機のテーブル上に置いたときに弾性変形するような場合には短くするなどの配慮をしたほうが良い。

3.4 測定装置

3.4.1 三次元測定装置 非接触で高さや距離が測定できる装置として、SEMI であげている工具顕微鏡や、X-Y テーブルを備えた深度計、レーザー変位計を使用することとした。

3.4.2 すきまゲージ (JIS B 7524) 40 μm 以下という規格や 50 μm 単位があることから 30 μm 以下のリーフを持つ組み合わせすきまゲージを使用することとした。

3.4.3 ハイトゲージ 40 μm 以下の読みとりが可能なハイトゲージを用いる。

表面粗さ測定装置については幅の取り扱いが定義しにくかったので取り上げなかったが、測定幅を規定して使用することが可能である。触針により変形することが考えられるので薄板の場合は注意が必要である。

3.5 測定方法 三次元測定機では幅方向の位置から幅中央を求めて両端、中央の 3 点の座標を測定して中央部の高さを求める。テーブルへの固定などの時、試験片が変形しないような注意が必用である。テーブルの移動を 1 軸で測定するとして式 1 で計算するようにしたが、XY 平面で測定することもできる。

薄く幅が広い試料では自重による変形が生じて測定値に影響を与えることが考えられるが自重による変形を含んだ値をクロスボウと定義して無視することとした。JBMA T304 の解説に自重による影響についての記載がある。