

日本伸銅協会技術標準

銅及び銅合金板条の加工硬化特性試験

Standard Method for Properties of Work Hardening
of Copper and Copper Alloy Sheets, Plates and Strips

序文 日本伸銅協会の伸銅データベース整備委員会において、今回データを収集するにあたり加工硬化特性試験について検討整理された。この標準は今回整理した内容を日本伸銅協会(JCBA)技術標準案として作成したものである。

伸銅品板条の圧延加工では工程設計における圧延加工率の最適値の決定のため、また圧延パススケジュール決定のための圧延変形抵抗調査のためなどいろいろな目的で、合金ごとの加工硬化特性試験が行われている。よって本標準では、この試験における試験方法とデータのまとめ方について規定した。

1. 適用範囲 本標準は、圧延加工を行う銅及び銅合金板・条に適用される。

2. 用語の説明

a) 加工硬化特性 銅及び銅合金は塑性加工を行うと物理特性が変化する。塑性加工の程度の増加に伴ない引張強さ、耐力、硬度は上昇し、伸びは低下する。この事を金属学的には加工硬化といい、加工に伴ないこれらの物理特性の変化の様子を加工硬化特性という。なおこの加工硬化特性は異方向性を示すので、必要に応じ圧延方向の特性以外にも垂直方向や45°方向の特性を調査する。

b) 圧延加工率 板・条に圧延加工する時の塑性加工の程度を示す。具体的には板厚 t_0 の素材を圧延加工により板厚 t_1 まで薄くした時の板厚の減少率を圧延加工率(R)と言い次の式から計算する。

$$R (\%) = (t_0 - t_1) / t_0 \times 100$$

3. 試験方法

3.1 タイプによる分類 加工硬化特性試験には次のような二つのタイプがあり、目的により使い分ける。

a) Aタイプ 出発材料としては、板厚と物理特性が同じものを使用し、この材料から圧延加工率を変えた板厚の異なる試験材を製作し、その物性を調査する方法。主にパススケジュールや圧延加工限界または成形加工限界(深絞り、曲げ)などの検討用に使用される。圧延加工後の板厚(t_1)は次の式から決定する。

$$t_1 = (100 - R) t_0$$

b) Bタイプ 圧延加工後の試験材の板厚が一定となるように、ねらいの仕上加工率ごとに出発材料の板厚を変えて圧延加工し、その物性を調査する方法。主に仕上加工率を決定するため、または成形加工限界(深絞り、曲げ)などの調査検討用に使用される。出発材の板厚(t_0)は次の式から決定する。

$$t_0 = 100 t_1 / (100 - R)$$

3.2 出発材の特性

- a) Aの場合は、出発材は同じ原板を使用する。
- b) Bの場合は、圧延加工率ごとに出発材の板厚が異なってくるので、それぞれ可能な限り同じ特性（引張強さ、伸び、結晶粒度）のものを作る。

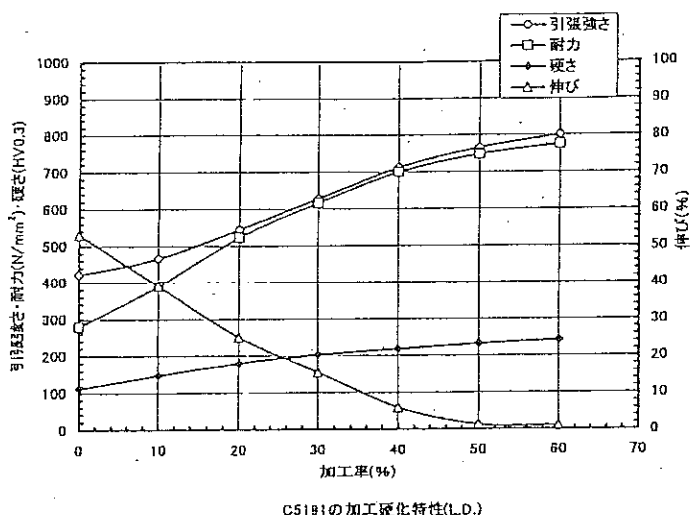
3.3 圧延加工方法

- a) 冷間圧延機により圧延加工を行うが、圧延機は、ロールバランスが均等で、かつロール表面にキズがないこと。そして形状が均一で、表面性の均質な試験材が作られるように整備されていなければならない。
- b) パススケジュールは特に規程しない。

3.4 試験片の採取 通常、引張試験等の物理特性用の試験片は圧延方向に平行方向に採取する。しかし異方性を調査する時は、直角方向や45°方向からも採取する。

3.5 各種特性の測定 それぞれの測定項目は、JIS規格に準拠して実施する。

4. データのまとめ方 代表例を次に示す。横軸に圧延加工率をとり、縦軸には各種特性値をとる。多種類の特性を同一の図にのせると判別しづらい時は、数枚の図に分けてのせる。試験条件として、出発材の品種、板厚及び結晶粒度の項目を明記する。



注：銅及び銅合金薄板条の加工硬化特性の測定方法標準の本体の中に解説的内容も記述したので解説は省略した。