

(771) 異径双ロール法により作製したCu-Al-Ni
形状記憶合金の諸性質

株式会社日立製作所日立研究所 安藤 寿、生田 勲、峯村哲郎
日立工場 西野 忠、木村智明

1. 緒言

液体急冷法は難加工材を直接鑄造して従来の圧延では難しい薄い箔に成形できる特長がある。特に、異径双ロール法より作製した箔は前報で示したように面粗さなどにおいて従来の単ロールや双ロール法に比べ優れている。また、材料の溶湯を片面から冷却直後圧延により両面から冷却されるため、従来法では得られない組織が得られ、それによる機械的性質などの特性向上も期待できる。本報は難加工材として金属間化合物のCu-14%Al-4%Ni形状記憶合金を選び、前報で示した異径双ロール法により合金箔を作製し、その組織や機械的性質を調べ従来法と比較検討した。

2. 実験方法

99.99%Cu、99.99%Al及び99.8%NiをCu-14%Al-4%Ni組成に配合し、Ar雰囲気中高周波誘導炉により溶解後、約5mm径の棒状に凝固させ母合金とした。これを前報で示した異径双ロール法により幅約10mm、厚さ0.10~0.23mmの合金箔に成形した。この箔について微細組織を光学顕微鏡や透過電子顕微鏡で、また機械的性質として硬さや引張性質を調べた。

3. 実験結果

Fig.1は異径双ロール法と従来の単ロール及び双ロール法で作製したCu-Al-Ni合金箔の幅方向の断面組織を示す。従来法では片面あるいは両面から柱状の結晶が成長しているのに対し、異径双ロール法では主ロール接触面側に柱状晶が、副ロール側には微細な等軸晶がそれぞれ見られる明瞭な2層組織になっている。これは主ロールに接触して溶湯の一部に柱状晶が成長した後、残部の過冷した溶湯が副ロールにより圧延急冷され微細な等軸晶となったために現れた組織と考えられる。この柱状晶と等軸晶との面積割合はロール周速を変えることにより変化する。Fig.2は異径双ロール法製のCu-Al-Ni合金箔の代表的な引張応力-伸び曲線と破面のSEM像を示す。応力-伸び曲線では塑性変形が見られ、伸びは単ロール及び双ロール法で作製した箔よりも大きい。破面には微細な部分と粗い部分の明瞭な2つの部分が見られる。これは先に示した断面組織の等軸晶と柱状晶にそれぞれ対応し、粒界破壊によって破壊したことが推測される。ロール周速を変えて等軸晶の割合を多くした箔の伸びは大きくなる傾向を示す。

Fig.1は異径双ロール法と従来の単ロール及び双ロール法で作製したCu-Al-Ni合金箔の幅方向の断面組織を示す。従来法では片面あるいは両面から柱状の結晶が成長しているのに対し、異径双ロール法では主ロール接触面側に柱状晶が、副ロール側には微細な等軸晶がそれぞれ見られる明瞭な2層組織になっている。これは主ロールに接触して溶湯の一部に柱状晶が成長した後、残部の過冷した溶湯が副ロールにより圧延急冷され微細な等軸晶となったために現れた組織と考えられる。この柱状晶と等軸晶との面積割合はロール周速を変えることにより変化する。Fig.2は異径双ロール法製のCu-Al-Ni合金箔の代表的な引張応力-伸び曲線と破面のSEM像を示す。応力-伸び曲線では塑性変形が見られ、伸びは単ロール及び双ロール法で作製した箔よりも大きい。破面には微細な部分と粗い部分の明瞭な2つの部分が見られる。これは先に示した断面組織の等軸晶と柱状晶にそれぞれ対応し、粒界破壊によって破壊したことが推測される。ロール周速を変えて等軸晶の割合を多くした箔の伸びは大きくなる傾向を示す。

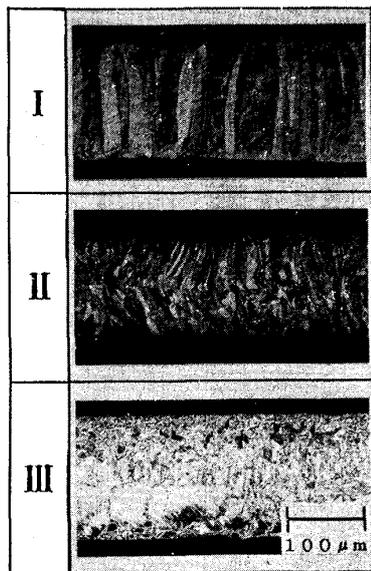


Fig.1 Cross-section structures of Cu-Al-Ni ribbons produced by various quenching methods
I Single-roller type
II Twin-roller type
III Different diameter twin-roller type

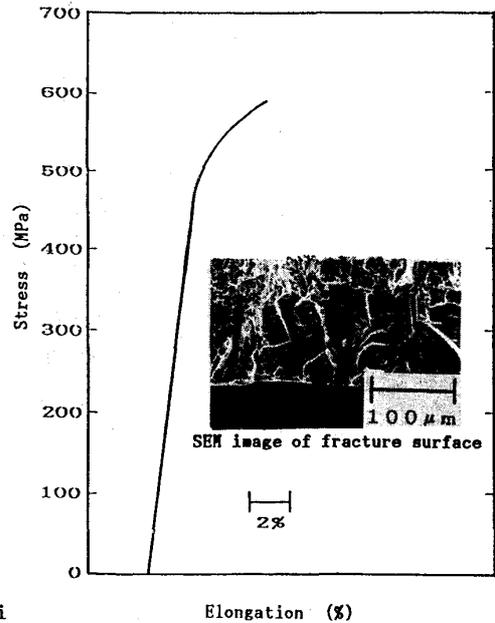


Fig.2 Stress-elongation curve and SEM image of fracture surface of Cu-Al-Ni ribbon produced by different diameter twin-roller method