

稀薄溶液による熱間圧延線材の直接熱処理について

住友電工・伊丹 武尾敬之助，前田 閑一，○上瀬忠興

1. 緒言 高炭素鋼線材の性能を改善するために、熱間圧延の直後に線材を調整冷却する「線材の直接熱処理方法」については、空気や流動層を冷却媒体とする方法がいくつか発表されている。我々は沸騰熱伝達の原理を応用して、温水中で線材を捲取ることによって、冷間加工性を改善する方法（以下ED冷却と称する）を開発し、数年前よりこの方法で処理した直接熱処理線材を生産している。

ED冷却は温水中での膜沸騰段階の冷却を有効に利用した方法であるが、膜沸騰は安定した熱授受プロセスであり、コンスタントな冷却速度が得られるので、被処理線材に均一な品質を要求する工場の量産では、好都合な原理である。しかし純水でなく、適切な溶剤を含んだ液中で沸騰水冷却を行えば、冷却速度をはじめとして、いくつかの処理特性を変えることが出来るのではないかと考え、2, 3の実験を行った。

2. 冷却速度 膜沸騰段階における冷却速度は、線材をつつんでいる蒸気膜の厚さによって決まるがこの蒸気膜の厚さは水温に大きく影響されることが観察されている。しかしながら、工場設備で焼入槽の水温を60℃や80℃に保つことは、設備を複雑にしすぎるので、沸点を水温の上限として利用して、水温のコントロールは単純にするのが得策である。そのかわり 適切な稀薄溶液を用いて冷却速度をコントロールする方法が考えられる。図1は表面を研磨仕上し、中心部に熱電対を圧入したφ9中銀棒を900℃に加熱し、95℃に保たれた種々の溶液中に浸漬した場合の冷却速度を測定したものである。ソルブオイルやポリビニールアルコールは冷却速度を遅くするのに効果があり、センシティブな材料のED冷却には急冷組織の生成防止に有効である。

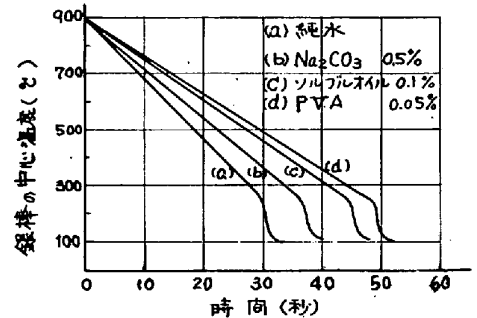


図1 φ9銀棒の冷却速度

3. 冷却の均質性 ポリビニールアルコールを含んだ溶液中での膜沸騰状況を観察すると、蒸気膜の厚さが均質になり、線材からの気泡離脱がきわめて規則的になっていることがわかる。表1はSWRH 72A, 11φ線材の400kgコイル内の性能変動を調査したものであるが、均質性の改善されることが示されている。

表1. コイル内性能変動
(11φ SWRH 77A)

ED冷却	φ	抗張力(%)		絞り(%)	
		\bar{x}	σ	\bar{x}	σ
純水	30	115.0	2.4	36.5	2.0
PVA 0.05%液	30	113.9	1.8	40.1	1.8

4. 防錆効果 圧延後に調整冷却された線材は、屋外に放置すると赤さびが早く発生するという欠点がある。しかしポリビニールアルコールを含んだ液の中でED冷却された線材の表面には、保護皮膜が出来ているために、赤さびの発生が相当おくらされて、効果のあることがわかった。