

(149)

Cu 添加低炭素鋼板における析出

東京大学 工学部

阿部秀夫 ○鈴木竹四

1. 緒言; 約0.5%のCuと約0.05%のCを含む低炭素鋼板は(222)方位成分が高い再結晶集合組織を示す<sup>(1)</sup>。その含有量が低いときは(222)再結晶方位の発達は弱い。C含有量の差により再結晶集合組織が異なる理由は明確でないが、Fe<sub>3</sub>CおよびCu析出粒子の分散状態が再結晶初期段階に影響を与えているためと考えられる。本研究ではCu添加鋼板における析出に関し基礎的知見を得るために、950℃から焼入れ後およびそれに約70%の冷間圧延を行なった後100℃/hrの昇温速度で加熱するさいの析出過程をおもに電気抵抗測定により調査した。

2. 実験方法; 試料の分析値を表1に示す。

表 1 化学成分 (wt%)

試料記号	C	Si	Mn	P	S	N	Cu
C3	0.007	0.006	0.19	0.006	0.013	0.0044	0.65
CUK6	0.045	0.007	0.16	0.005	0.006	—	0.61

熱延板を厚さ0.6mmまで冷間圧延し、950℃から0℃水中に焼入れた後約70%の冷間圧延を行なった。焼入材および圧延材から2mm×100mmの

試片を裁断し、シリカチューブに真空封入し、100℃/hrの昇温速度で700℃まで加熱した。加熱過程中20℃間隔で試片をとり出し(空冷)、液体窒素温度および0℃で電気抵抗を測定した。また硬度測定、電顕観察等を行なった。

3. 結果; 液体窒素温度での電気抵抗測定例を図1に示す。

(1) C3の冷間圧延による比抵抗増加は0℃で0.25μΩ-cm(液体窒素温度で0.15μΩ-cm)、CUK6の冷間圧延による比抵抗増加は0.28(0.16)μΩ-cmで両者の差は小さい。(2) 焼入れ状態のCUK6とC3の比抵抗差は「最大過飽和固溶炭素量の差」に対応する値よりも大きい。(3) 焼入れ後直ちに100℃/hrの昇温速度で加熱したときの比抵抗変化には3段階がある。第1段階は常温から約370~400℃までの範囲での比抵抗の減少; ε carbideとFe<sub>3</sub>Cの析出。第2段階は約400℃から約600℃の間における比抵抗の減少; 主としてCuの析出(この場合Cu析出量は非常に小さい)。第3段階は約600℃以上での比抵抗の増加; Cuの再固溶。(4) 冷間圧延後100℃/hrの昇温速度で加熱したときの比抵抗変化にも3段階がある。第1段階および第2段階の比抵抗の減少は冷間圧延により著しく促進される。C3の第1段階での比抵抗減少はFe<sub>3</sub>Cの析出と空孔の消滅だけでは説明できない。C3とCUK6の比抵抗変化曲線を図1の縦軸に平行に移動すると第1段階比抵抗変化曲線はほとんど一致する。第1段階で一部Cu原子のclusteringが起こっていると推定される。第2段階ではCUK6はC3の約2倍以上の比抵抗減少を示す。(5) 冷間圧延による比抵抗増加の液体窒素温度における値と0℃における値との比 $\Delta R_{liq-N_2} / \Delta R_{0^\circ C}$ は約0.6で、「格子欠陥散乱成分」についてのMatthiessen則からのずれはかなり大きい。一方固溶Cおよび固溶Cu量の差に帰因する残留抵抗の比 $\Delta R_{PR} / \Delta R_{0^\circ C}$ は0.84~0.89で、「不純物散乱成分」についてのMatthiessen則からのずれは比較的小さい。

(1) 阿部, 鈴木, 戸川; 鉄と鋼, 60(1974), 217

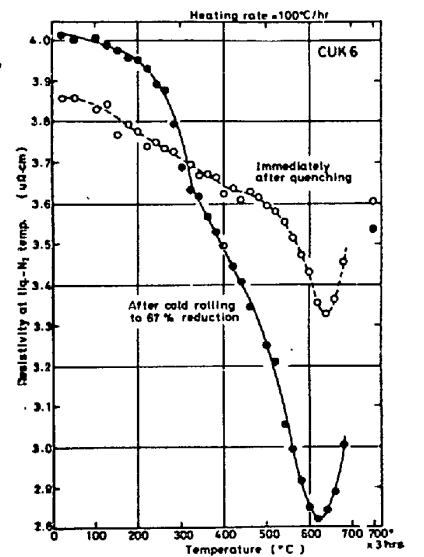
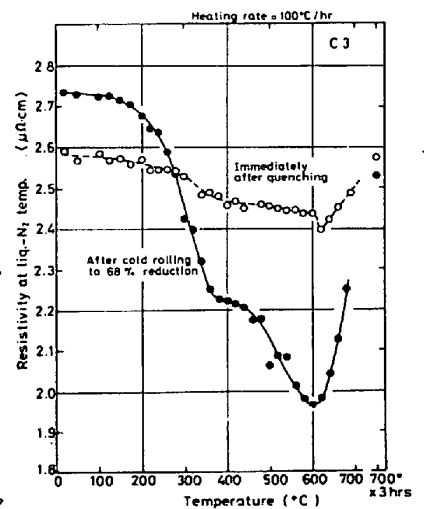


図 1.