

(372) アルミキルド鋼冷間圧延板の焼鈍過程における比抵抗および熱電能の変化

東京大学 工学部 阿部 秀夫 鈴木 竹四
大学院 ○古君 修

1. 諸言 : アルミキルド鋼冷間圧延材の焼鈍過程に関しては、炭化物およびAlNの析出、凝集、再溶解の時期的問題などまだ不明確な点が多い。本研究では、焼鈍過程の各ステージを、比抵抗(ρ)および熱電能(ΔS)の測定による二次元プロット法により、その勾配の変化から分離することを試みた。電子拡散熱電能と比抵抗の逆数のプロットは、1種類の溶質原子または格子欠陥の濃度変化に対し、直線関係が成立する(Nordheim-Gorter rule)。純鉄および低炭素鋼の常温における熱電能には、電子拡散成分のほかにもagnon drag, phonon drag各成分の影響が多く含まれ、厳密にはNordheim-Gorter ruleは成立しない。しかし、希薄固溶体で格子欠陥濃度も小さい範囲では、 $\Delta S - 1/\rho$ のプロットは単一プロセスに対して近似的に直線上にのる¹⁾という考えを基礎として、本研究を行なった。

2. 実験方法 : 試料の化学組成を表1に示す。

表1. 化学組成 (wt%)

アルミキルド鋼熱間圧延板を約70%冷間圧延(厚さ0.388 mm)し、それから切り出したテープ状試片をパイレックガラス管に真空封入し、縦型管状電気炉にて室温から680℃まで20℃間隔で、各温度1個、計34個の試料について、10分間の等時焼鈍を行なった。試片を各温度から水中に急冷し、液体窒素温度および0℃にて、比抵抗 ρ ($\mu\Omega\text{cm}$)を測定した。また0℃を基準温度とし、同一組成の70%冷間圧延試片(圧延後、室温に2年以上放置)に対する熱電能差 ΔS ($\mu\text{V}/\text{deg}$)を測定した。また、リムド鋼についても同様の測定を行なった。

C	Mn	P	S	Si	Sol.Al	Sol.N	Insol.Al
0.045	0.33	0.02	0.02	0.01	0.052	0.0059	0.0012

3. 結果 : 図1に示すように、アルミキルド鋼冷間圧延板の焼鈍過程において8つのステージが見い出された。(1)ステージ①では、比抵抗はほとんど変化せず、熱電能のみが減少する。一方、リムド鋼の冷間圧延試片、およびアルミキルド鋼でも冷間圧延後2年以上室温に放置した試片では、ステージ①における ΔS の全変化量は非常に小さくなる。このステージでは、格子欠陥と溶質原子の相互作用が関与していると推定されるが、詳細は不明である。(2)従来の実験結果を参考にすれば、ステージ②は ϵ -炭化物の析出、ステージ③はチメンタイトの析出、ステージ④は炭素原子の再固溶に対応すると考えられる。しかし、ステージ③と④の勾配が、ステージ②にくらべて大きいことに関しては、之らに双原子の挙動も考慮した検討が必要である。(3)約500℃前後からのステージ⑤は、比抵抗にくらべて熱電能の減少量が小さい。このステージは、主としてAlNの析出に対応すると考えられる。(4)ステージ⑥、⑦には、溶質原子の析出あるいは再固溶のほかにも、回復および再結晶過程が含まれていると考えられる。

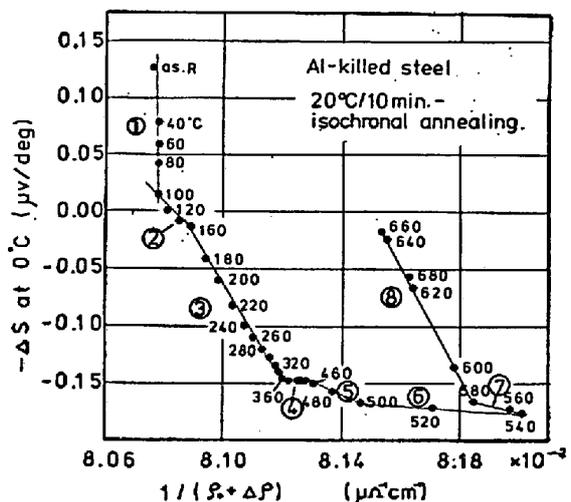


図1. 70%の冷間圧延をしたアルミキルド鋼の等時焼鈍過程(20℃/10min.)における熱電能差-逆比抵抗(0℃)図.

1) 阿部, 鈴木: 昭和50年 日本金属学会秋期大会講演概要 P.172