

1. 緒 言

近年、極低炭素鋼にNbやTiなどの炭窒化物形成元素とP、Si、Mnなどの固溶体強化元素を添加して深絞り性の極めて優れた高張力冷延鋼板が製造されている。その中でTiとPが同時に含まれている鋼では多量の(Fe,Ti)Pが析出されるが、このりん化物が材質に及ぼす影響については十分に解明されていない。本研究ではTiとPを添加した極低炭素鋼を用い、連続焼鈍中の(Fe,Ti)Pの析出と溶解挙動を調べ、これら析出物が材質に及ぼす影響について検討した。

2. 実験方法

真空溶解した0.0042%C-0.43%Si-0.63%Mn-0.07%P-0.009%S-0.08%Ti-0.0035%N-0.054%sol.Al成分の鋼を熱間圧延(加熱温度:1,100℃,仕上温度:910℃,巻取相当処理:650℃で1時間保持後爐冷)した後、75%の冷間圧延して0.8mm厚の板にした、焼鈍は連続焼鈍サイクル(加熱速度:8℃/sec,均熱条件:750~900℃×30sec)を用い、得られた焼鈍板の機械的性質、組織、析出物などを調査した。

3. 実験結果

- (1) 焼鈍温度が上昇するほどYSとTSは低下するが、伸び率は810℃で最大値を示した後870℃まで減少する段階を経て再び上昇し、時効指数は焼鈍温度に無関係に0であった(Fig.1)
- (2) 750~900℃で焼鈍された鋼板にて観察される析出物の大部分は(Fe,Ti)Pであり、析出物の密度の高い750~810℃での析出強化量はAshby-Orowan Modelより約8 kgf/mm²と計算されたが、焼鈍温度が840℃と870℃に高くなると析出物の溶解込みが顕著に起り、析出強化量もそれぞれ5.54 kgf/mm²と3.4 kgf/mm²に減少された(Photo.1)
- (3) 800~870℃の焼鈍温度における材質の変化は(Fe,Ti)Pの溶解による析出強化量の減少と固溶Pの増加による固溶強化量の増加及びフェライト結晶粒成長による強度減少効果などが複合的に作用されるものと思われる。

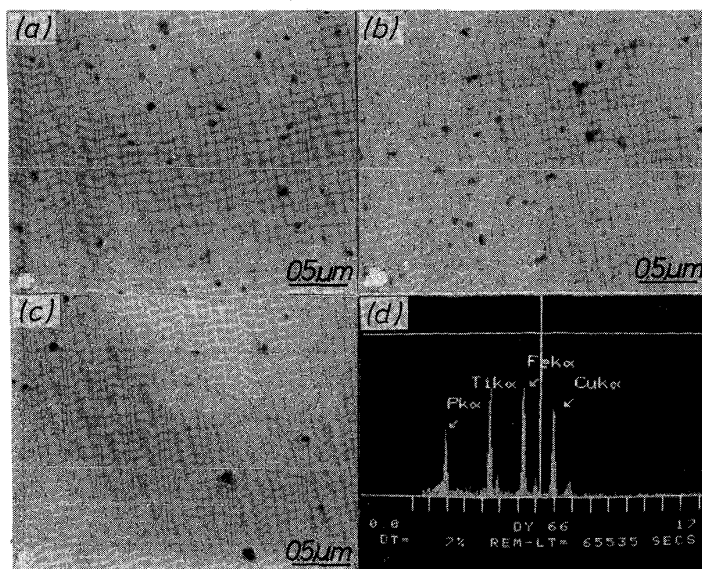


Photo.1 Electron micrographs of precipitates (a) 750°C, (b) 810°C, (c) 840°C, and (d) EDS spectra.

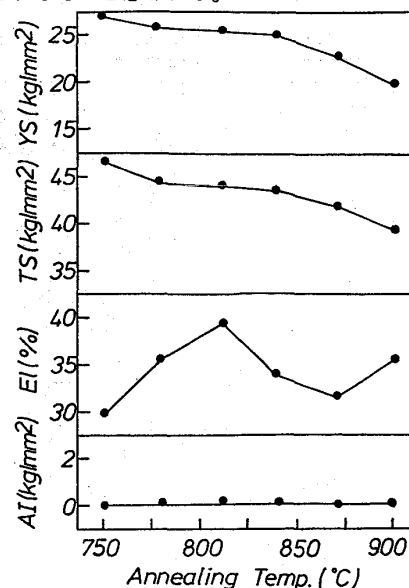


Fig.1 Effect of annealing temperature on mechanical properties.