

(543) Fe-Cu合金のひずみ時効に及ぼす ε -Cu相の作用

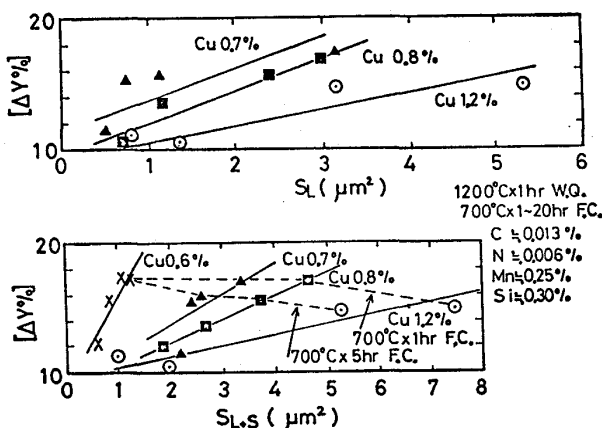
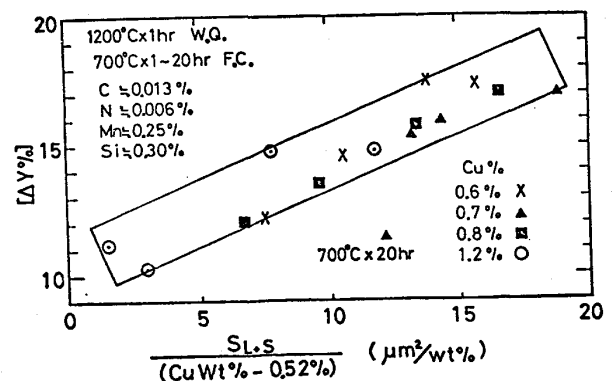
阪南大学校 機械教室 石崎哲郎 O玉井満徳

1. 緒言: 鋼のひずみ時効については、非常に多くの研究があり、含Cu鋼のひずみ時効についても、いくつかの報告があるが、 ε -Cu相の析出状態及びFe-Cu固溶体の状態とひずみ時効の関係について検討した報告は見当たらない。本研究では、前報に引続き、 ε -Cu相の析出が鋼のひずみ時効に与える作用を調査し、Fe-Cu固溶体中での ε -Cu相の析出によるMiscibility-gapの形成とCu過飽和量とが、ひずみ時効による降伏応力増加に影響を与えることが認められたので報告する。

2. 実験方法: Cu 0.005~1.2%を含む試料を、Ar雰囲気中で700°C×1~20hr加熱・炉冷し、種々の ε -Cu相の析出状態とした。組織観察は、光学顕微鏡及び薄膜による透過型電顕で行った。引張試験は、6mmφ×30mmの平行部を有する試験片により、インストロン型引張試験機(クロスヘッド速度: 1mm/分)で行った。試料のひずみ時効の程度は、試験片を5%変形応力(σ_5)まで引張加工し、65°C油浴中で時効を行わせ、 σ_5 に対する降伏応力増加量(ΔY)及び降伏応力増加率($\Delta Y\%$)により比較した。

3. 結果及び考察: 前報で、試料の降伏応力は、Fe-Cu固溶体のMiscibility-gapを考慮し、析出 ε -Cu相の粒子表面積(S_{L+S})で整理できることを示した。ひずみ時効の程度を(ΔY)または($\Delta Y\%$)で比較する場合、 S_{L+S} が大きく影響することが考えられる。図1に S_{L+S} と($\Delta Y\%$)との関係を示す。各Cu量の試料において、 S_{L+S} が大きくなるに伴い($\Delta Y\%$)は増加するが、点線で示したように短時間の焼もどしにおいては、試料のCu量が多くなるに伴い($\Delta Y\%$)は減少する。図2に、 $S_{L+S}/(Cu\%-0.52\%)$ と($\Delta Y\%$)との関係を示す。パラメータの値が大きくなる程($\Delta Y\%$)は大きくなり、かつ両者の間に良好な直線関係が得られる。

従って、試料のひずみ時効に対し、 δ -Fe中のCu過飽和量及び S_{L+S} をパラメータとして整理できるMiscibility-gapの形成の程度が影響していると考えられる。なお、析出 ε -Cu相は、焼もどし時間が長くなるに伴い棒状に成長するL型 ε -Cu相と主に冷却過程で析出する球状のS型 ε -Cu相とがあり、両者は、相関を持ちつつ試料のひずみ時効に影響を与えている。

図1. 粒子表面積と($\Delta Y\%$)との関係図2. (粒子表面積/Cu過飽和量)と($\Delta Y\%$)との関係

(参考文献)

1) 石崎, 玉井: 鉄と鋼, 65 (1979) S1027