

# (167) フェライトステンレス鋼の靱性に関する研究

早稲田大学理工学部

○竹下 一孝

工博 長谷川正義

武田 克彦

1. 緒言 フェライトステンレス鋼の靱性に関する研究は、最近までそのほとんどが実用上の観点から常温での切欠靱性について行われてきたが、延性-脆性遷移温度の挙動に関する研究例は少ない。そこで、本研究は固溶元素の靱性におよぼす影響が大であることに着目し、主として介在型C, Nおよび実用フェライトステンレス鋼中の添加元素であるSi, Mnの延性-脆性遷移温度におよぼす影響を検討するとともに、高純度フェライトステンレス鋼の475°C脆性を主に衝撃試験によって調べた結果を報告する。

2. 実験方法 試料は2kg真空溶解炉で溶製した。基本となる化学組成は、Cr; 12~18%, C; 0.002%, N; 0.004%とし、次のような組成範囲について検討した。

- (1) C; 0.002~0.13%      (2) N; 0.004~0.070%      (3) Si; 0.03~0.50%
- (4) Mn; 0.02~0.45%      (5) Al; 0.005~0.086%

これら各素材を熱処理あるいは時効処理した後、衝撃試験、引張試験、光顕および2倍レプリカ法による組織観察、走査型電顕による破面観察およびX線回折による析出物の同定ほびを行った。

3. 実験結果 得られた結果の一部を以下に示す。

(1) 実用フェライトステンレス鋼430の遷移温度は-10°Cであるのに対し、Si, Mnを含まない0.002% C, 0.004% Nの遷移温度は-85°Cまで低温側へ移行する(図1)。

(2) 固溶C, N含有量の増加は、上部棚エネルギーの減少、遷移温度の上昇に顕著な影響をおよぼす(図1)。しかしAl添加はN安定化により上記の現象を抑制するこゝと認められる。

(3) 実用鋼に含まれる程度のSi, Mnは遷移温度の上昇に作用する。

これらの結果から、他のBCC金属と同様、フェライトステンレス鋼において固溶元素が遷移温度に大きく影響するこゝと認められる。

(4) 475°C, 1000時間時効により、0.004% Nの場合は、遷移温度はほとんど変化せず上部棚エネルギーが著しく減少する。一方0.05% Nの場合は、遷移温度の上昇、上部棚エネルギーの減少が認められる(図2)。

時効後X線回折により0.004% NではCr-rich相が、0.05% NではCr窒化物が同定された。したがって上記の遷移温度、上部棚エネルギーの変化はこれら析出物の相対的な寄与として説明される。

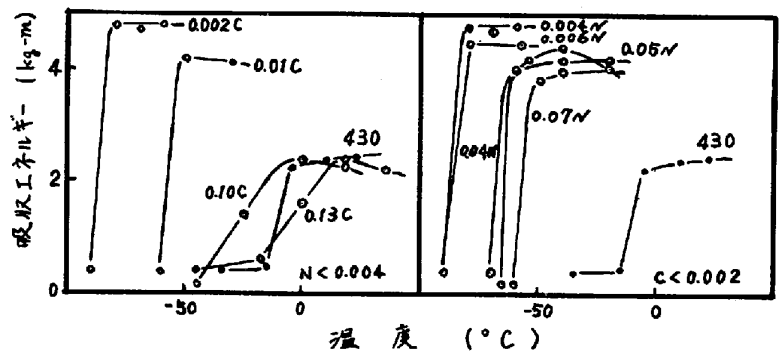


図1. 18Cr鋼の遷移曲線におよぼすC, Nの影響 (試験片; 5×5×55mm, 1mmVノッチ)

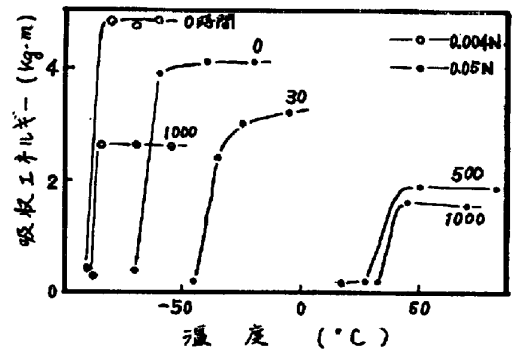


図2. 18Cr鋼の475°C時効におよぼすN含有量の影響 (試験片; 5×5×55mm, 1mmVノッチ)