

(214)

9%Ni 鋳鋼の粒界割れ現象

住友金属工業(株) 製鋼所 浜崎敦 永田茂雄 中瀬和夫 神代光一
中央技術研究所 大谷泰夫 村山順一郎

1. 緒言

近年、液化天然ガス(LNG)が公害防止などクリーンなエネルギーとして脚光を浴びるに至り、それにともなって強度が高く、低温靱性のすぐれた極低温用材料が要求され、現在、この条件に適した9%Ni鋼がひろく使用されている。しかし、その鋳鋼品については粒界割れが発生するという問題がある。そこで、今般その現象を詳細に調査したので以下に報告する。

2. 実験方法

50kg高周波炉にて溶製し、砂型を用いて各種ブロックを鋳込み、その中央縦断面の磁粉探傷試験、マクロ組織観察により粒界割れの有無を調査した。また、粒界割れ発生原因を究明するため、人為破断面を走査型電子顕微鏡(SEM)、EPMA、オージェ電子分光分析装置、IMMAなどで調査した。

3. 結果

(1)粒界割れは一次結晶粒界で発生している。

(2)人為破断により現出した一次結晶粒界破面を調査した結果、以下のことが明らかになった。

a) 鋳造し材においては全て銀光沢を呈した脆化破面(写真1-イ部)であるが、粒界割れは結晶粒が入きいものほど発生しやすい。また、粒界には図1に示すようにS偏析が約10Åにわたって認められる。この傾向は結晶粒が入きいものほど顕著であり、粒界割れと密接な相関がある。

b) 焼なまし材においては銀光沢を呈した脆化破面(写真1-ロ部)と鈍い光沢を呈した粒界ディンプル破面(写真1-ハ部)がある。前者の破面は高温にさらされた様相を呈しており、焼なまし前の冷却過程で割れていたものであり、後者は粒界脆化元素が拡散され粒界が強化されたものと考えられる。

(3)粒界割れの発生過程を推定すると図2に示すように一次原因としてSなど粒界脆化元素のフィルム生成による一次オーステナイト粒界の脆化、二次原因として冷却または昇温過程における熱応力および変態応力などの応力発生が考えられる。

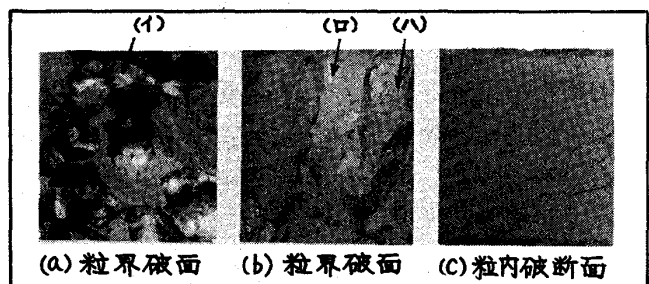


写真1 粒界割れの人為破断面の外観状況

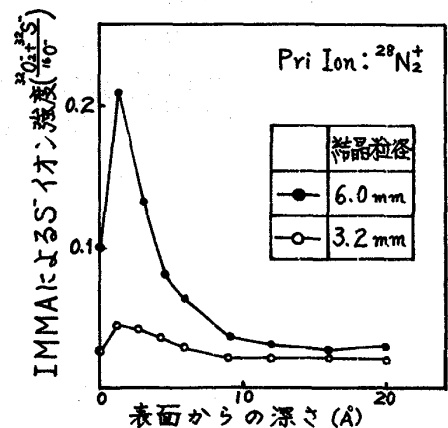


図1 Sの偏析状況(IMMA分析)

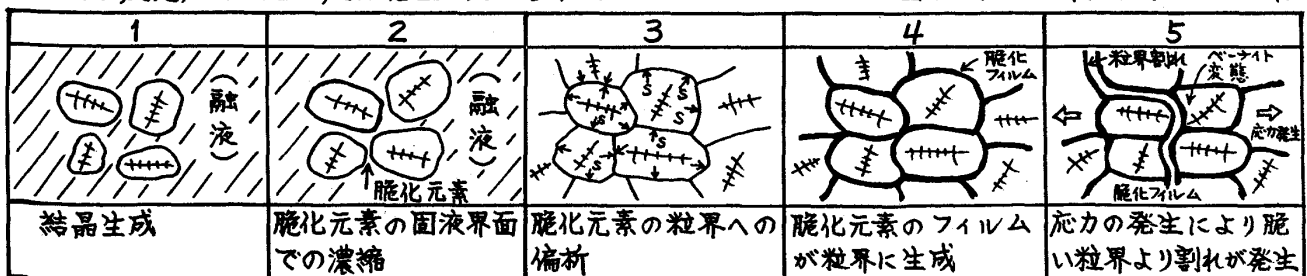


図2 粒界割れ発生過程

4. 結論

9%Ni 鋳鋼の粒界割れ現象を詳細に調査し、その発生過程を推定した。