

# (541) 5%Ni-Cr-Mo鋼の大気中および水素ガス中での破壊

三菱重工業(株)長崎研究所 竹田 頼正  
ペンシルバニア大学 C.J. McMahon, Jr

I. 緒言 前報<sup>(1)</sup>において、5%Ni-Cr-Mo鋼について粒界への不純物偏析の程度により水素ガス中での割れが塑性歪支配型(擬へき開)又は応力支配型(粒界)となることを示した。本報では本鋼の一連の研究<sup>(2)</sup>の最終段階としてMn, SiおよびAl量を変化した供試材について大気中および水素ガス中で各種破壊試験を行ない各種元素の影響、大気中の破壊と水素ガス中での破壊状況の関連性についていくつかの知見を得たので報告する。

II. 試験方法 供試材は5%Ni-Cr-Mo鋼焼入焼戻し材(硬さRc~34.5)である。供試材は8種類ありMn量(0.02%, 0.1%, 0.9%), Si量(0.03%, 0.1%, 0.3%)およびAl量(0.03%, 0.3%)を変化した組合せである。本鋼に480°C時効処理(焼戻脆化処理)を施し衝撃試験, -196°Cでの切欠付四点曲げ試験による破壊応力の測定, 破壊靱性試験および0.21MPa水素ガス中でのK<sub>TH</sub>の測定に供した。

III. 試験結果 1. 室温での衝撃吸収エネルギーおよび脆性破面率の480°C時効に伴う変化より、焼戻脆化はMnおよびSiによって促進され、Alによって一部阻止されることが判明した。2. Alを0.3%含有する供試材は、480°C×50Hr~200Hrで若干の時効硬化を呈し、又-196°Cでのへき開破壊応力はこの時効範囲で大幅な低下を示す。これはNiAlの析出硬化によるものと考えられる。したがってAlの脆化阻止の効果は、480°C長時間側の脆化の主因であるNi+Siの共偏析より先にNiAlが粒界に析出するためと推定される。3. 大気中および水素中にかかわらず粒界破壊を呈する場合、同一の時効条件での室温での衝撃吸収エネルギー、-196°Cでの破壊応力および水素ガス中でのK<sub>TH</sub>は、Mn+2Si-Alのパラメーターで整理出来る。(図1) 4. 水素ガス中で粒界割れを呈する場合、そのK<sub>TH</sub>は、室温での衝撃吸収エネルギー(少なくとも若干の粒界破面を呈する)の平方根に比例する。5. 大気中および水素ガス中で粒界割れが支配的であるとK<sub>TH</sub>は室温のK<sub>c</sub>に比例し、K<sub>c</sub>の約40%となる。

IV. 結言 粒界型(応力支配型)水素割れ感受性は、焼戻脆化感受性と直接的に関連づけられる。

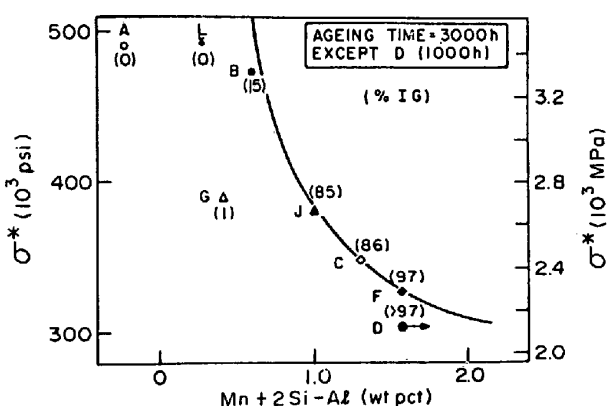


図1 -196°Cでの破壊応力とMn+2Si-Alの関係

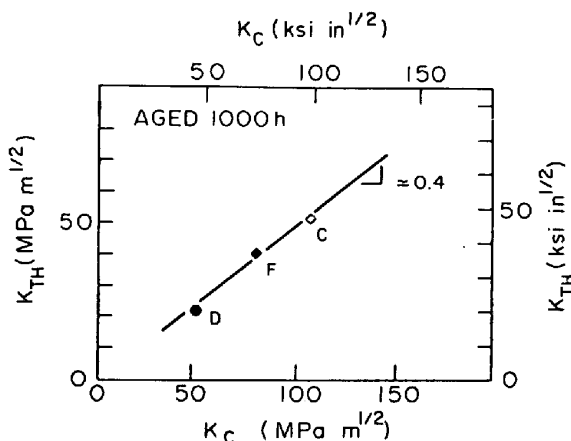


図2 K<sub>TH</sub>とK<sub>c</sub>の関係(粒界破壊)

(1) 竹田, McMAHON : 鉄と鋼 67(1981) S646

(2) 例えば, H. MABUCHI : JIMIS-2 1980, VOL 21, P441