

(386) ボイラ管用炭素鋼のフリープ中の固溶窒素量変化と長時間フリープ性質

金属材料技術研究所 ○新谷紀雄 横井 信
九島秀昭

1. 緒言

粉末状の分析試料を水素雰囲気中で加熱し、固溶窒素（窒化鉄も含む）をアンモニアとして測定する方法を用いて、ボイラ用炭素鋼の長時間フリープ性質と固溶窒素との関係を調べている。等温加熱による固溶窒素量の変化については前回報告したが、本報ではフリープ中の固溶窒素量の変化を測定し、窒化物析出に及ぼす応力の影響及び固溶窒素量変化と長時間フリープ性質について検討した。

2. 実験方法

供試材はボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管（JIS STB42）で、化学成分を表1に示す。固溶窒素量の測定は、フリープ破断及び所定時間フリープ後の試験片の標点間部、並びに無応力状態の等温加熱材及び破断試験片のネジ部からそれぞれ採取した試料について行った。試料は0.3~1gの切削粉、水素雰囲気中加熱は450℃、2時間を標準とした。

表1 化学成分 (wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Cu	Al	N
0.21	0.19	0.50	0.009	0.008	0.056	0.010	0.083	0.005	0.0126

3. 結果

図1に等温加熱材及びフリープ破断試験片のネジ部の固溶窒素量と標点間部のデータと比較して示す。等温加熱材とネジ部に比較して、標点間部の固溶窒素の減少は速い。すなわち、応力下、特に高応力下において窒化物の析出が促進される。

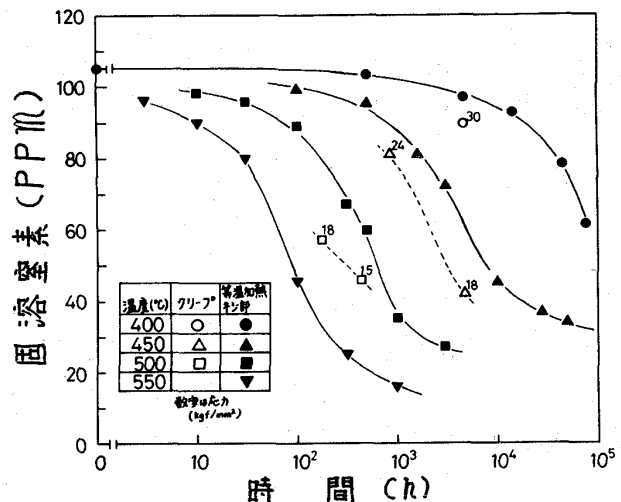


図1 フリープ及び等温加熱による固溶窒素量の変化

図2は500℃、10Kgf/mm²でのフリープ曲線と同条件下のフリープ中の固溶窒素量の変化を示す。本供試材のフリープ曲線には図2の600~800時間近辺で生じている通常の加速フリープへの移行とは異なる屈曲がいずれの長時間フリープデータにも見られ、またこの屈曲は試験温度が高いほど短時間側で生じている。屈曲を生じ始める時間は固溶窒素量の減少速度の急な低下すなわち窒化物析出速度の急減する時間と対応している。従って転位上への窒化物の新しい析出の急減あるいは終了によりフリープ速度が増加し、屈曲を生じると考える。

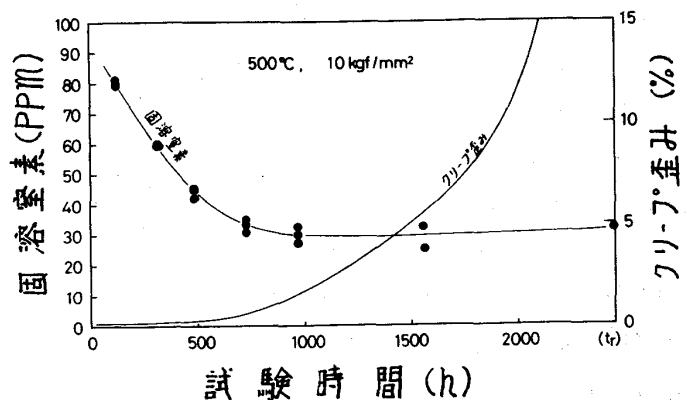


図2 固溶窒素量変化とフリープ曲線

文献 1)新谷, 横井: 鉄と鋼, 64(1978)S563
2)横井, 新谷, 田中: 材料, 25(1976) 249