

(182) 原子炉圧力容器用鋼材溶接部の中性子照射試験上の問題点 (加速照射試験における硼素の影響)

日本原子力研究所, 東海研 川崎 了

1 緒言 原子炉圧力容器用鋼材の照射試験では、照射時間を節約するために炉心に於ける照射がしばしば行なわれている。この場合には速中性子に対する熱中性子の割合が高くなり、もし熱中性子に対する核分裂断面積が高い B^{10} が無視出来ない程含まれている場合には、この核分裂の効果と考慮せねばならない。通常鋼材には2~3 ppmの硼素が含まれ、この程度の硼素が均一に分散しているならば、炉心照射でもこの効果は無視出来る。しかし溶接部の熱影響部では硼素の粒界偏析が見られ、この試料の炉心照射で、 $^{10}B(n,\alpha)^{7}Li$ 反応の奇効の可能性と筆者は既に指摘した*。

本試験は硼素の偏析現象が炉心照射に無視出来ない程の効果と云えりか否かを明らかにするため、熱処理により硼素の偏析の程度を変えた二種類の試料を作り、中性子照射による脆性—靱性遷移温度上昇におよぼす硼素分布の影響を調べた。

2 実験方法

断面が5×10 mm, Vノッチ溝のA302B鋼シャルピー試験片に下記の二種類の熱処理を施した。

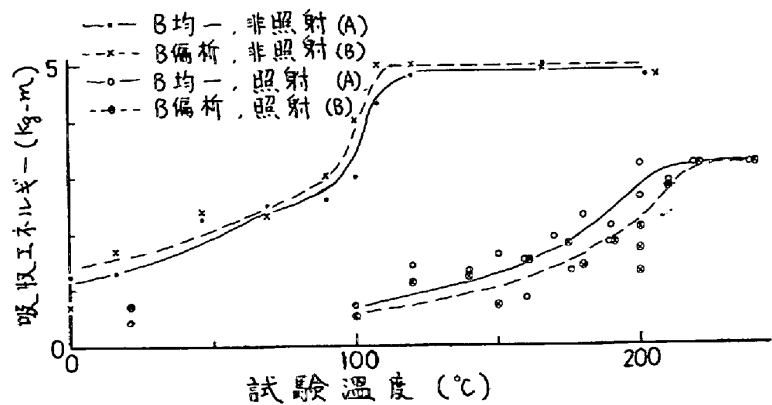
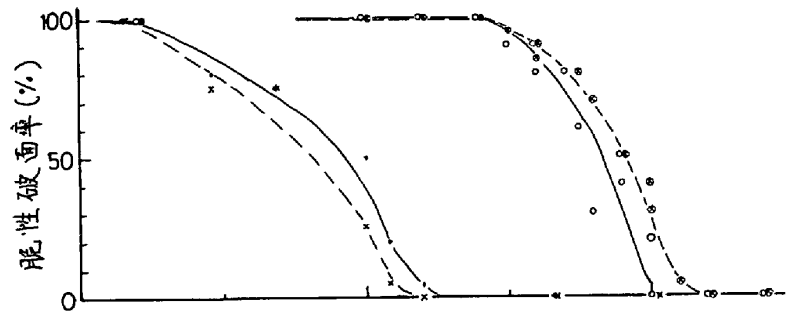
(A) 1250°C, 10min — 炉冷

(B) 1250°C, 10min — 1050°C, 120min — 炉冷

すなわち、1250°Cで硼素を固溶したのうち、(B)では1050°Cで粒界に硼素を析出させた。したがって(B)の方が硼素の偏析が著しい。この両試料をJRR-2, VT-1実験孔で照射した。熱および高速中性子量はそれぞれ $1.9 \times 10^{20} \text{ nvt}$ および $2.6 \times 10^{19} \text{ nvt}$ であり、照射温度は80°Cであった。照射後シャルピー試験を行なって遷移温度の中性子照射による変化を調べた。

3 実験結果

α -Track Etching 法によって(A),(B)ともγ相の結晶粒界に硼素が偏析しているのが認められたが、(B)の偏析がより著しかった。シャルピー試験結果を右図に示す。非照射材では遷移温度曲線が殆んど変わらないが、(A)の方がわずかに高温側にずれている。照射材ではデータがばらばらであるが、(B)の方がより高温迄脆性を示しているのが認められた。この結果から、溶接部の原子炉炉心での加速照射では、熱中性子束と硼素の含有量の他に硼素の分布にも留意せねばならぬことが指摘される。



* 当会第85回講演大会(1973)