

日立製作所日立研究所・小川敏夫 石原義 江良雅之
赤塚公彦 米山隆生

1. 結 言

鋼中、とくに大型鍛鋼品中に存在する水素は鍛造後の冷却によって局所に集中し、白点もしくは毛割れ等いわゆる水素誘起内部欠陥の原因となりやすい。しかし、この欠陥が発生する臨界条件、発生時期等は必ずしも明確でなく、欠陥防止のための管理規準の設定が難しい。

一方、この種欠陥が発生しやすい実用規模の大型鍛鋼品を対象に欠陥発生限界を直接求めることには実験手法上、水素濃度の検出方法等難点がある。そこで、この内部欠陥を実験室的に再現し、割れの発生現象をアコースティックエミッション(以下AEと略記)計測によって実時間で調査したのでこの結果について報告する。

2. 実験方法

- 1) 供試材; 低合金鍛鋼材(SNC815), $\phi 30\text{mm} \times 100\text{mmL}$
- 2) 試料への水素添加; 高温添加法(水素分圧を調整した高温気流中より水中冷却)の後割れ発生まで静置。
- 3) 内部欠陥の検出; 図1に示すようにAE計測及び超音波探傷法を用いた。

3. 結果とその検討

- 1) 内部欠陥の検出; 内部欠陥の発生はAE計測, 超音波探傷法いずれの方法によっても検出可能である。AE信号は突発型の波形を示し, 超音波法よりも早期に感知(AEエネルギー $\times 10^9 \text{V}^2\text{S}$ /イベント程度以上で超音波探傷法でも検出可能)される。図2は時間経過によるAEイベント数の変化を示す。

- 2) 内部欠陥発生時期に及ぼす水素量の影響; 図3は含有水素量と内部欠陥発生時間との関係を示す。両者には直線関係があり, 次の実験式が求まる。

$$C = 2.02 \times 10^{-6} + 15 \times 10^{-3} \frac{1}{\sqrt{t}}$$

C; 水素濃度(mole/cm^3) t; 欠陥発生時間(sec)

上式はフックの拡散方程式を解いた形と見ることができ, 欠陥発生時間は鋼中の水素拡散律速 と考えられる。

- 3) 欠陥の発生限界; 本実験条件では初期水素濃度2ppm以下では割れの発生はない。

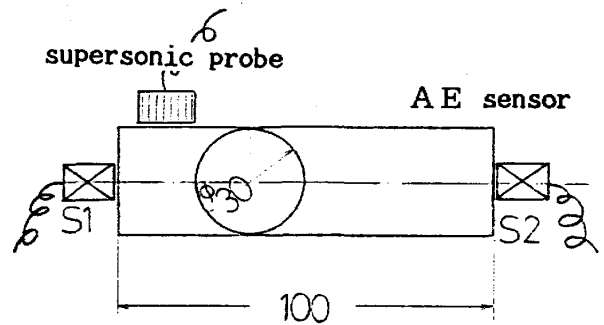


Fig.1 Experimental method

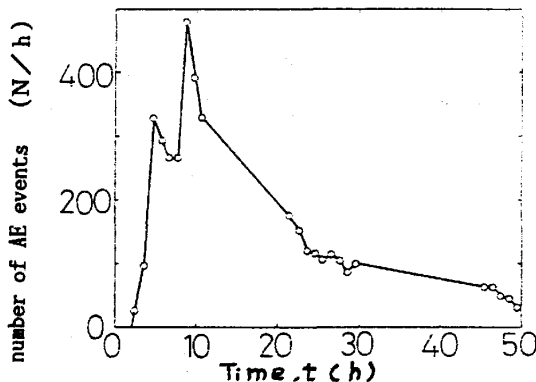


Fig.2 Relationship of time after quench and number of AE events

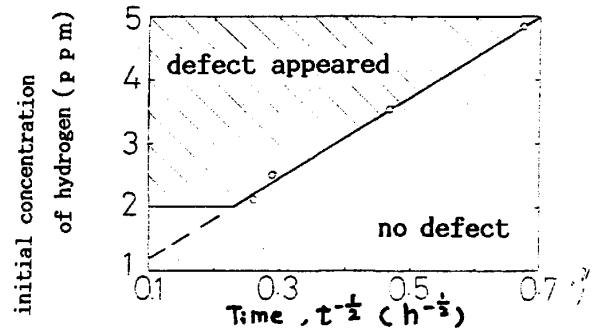


Fig.3 Relationship of time after quench and initial concentration of hydrogen