

(463)

CODのバラツキを支配する冶金的因子

新日本製鐵 株式会社 基礎研究所 松田昭一 ○川島善樹果

1 緒言

近年、破壊力学の進歩に伴なって、構造物の安全性能の評価に、従来のシャルピー値や破面遷移温度に代って、CODが用いられるようになった。しかしながら、CODはバラツキが極めて大きい試験法であり、最低値をいかにして向上させるかが、重要な研究課題である。そこで、微小領域の靱性に着目し、バラツキの原因について検討した。

2 実験方法

Si-Mn低温用鋼相当成分材について、ピーク温度 1350℃、入熱量 34KJ·cm<sup>-1</sup>相当の溶接再現熱サイクルを施し、COD試験後、靱性の良いもの、悪いものについて以下の実験を行なった。

- (1)SEM像のステレオ解析による亀裂発生点を含む劈開破面と応力軸とのなす角の計算
- (2)亀裂発生点の決定と破面プロフィールに沿ったマイクロ硬さ(≒100×100μ<sup>2</sup>)分布の測定(図1)

3 実験結果と考察

- (1)CODのバラツキ：試験温度-120℃のCOD値(δ<sub>CT</sub>=-120℃)のバラツキの一例を図2に示す。バラツキは、ほぼ対数正規分布に近い。
- (2)脆性亀裂発生点の組織：亀裂はCODの良否に関係なく、旧γ粒界から発生することが多い。粒界には、フィルム状の初析フェライトと粒内に比べてやや大きいパーライトが存在する。
- (3)脆性亀裂発生点を含む破面の傾き：亀裂発生点を含む破面の法線方向と引張応力軸とのなす角度の平均値はほぼ40°で、両者の角度が0°に近いものは観察されない(図3)。この傾斜角の分布はCODの良否と関係ない。
- (4)脆性亀裂発生点周辺部の硬さ：マイクロ硬さ分布の測定結果を図4に示す。マイクロ硬さは、ほぼ正規分布をしており、亀裂発生点周辺部の硬さは、測定値のうち最大値に近いものが多い。

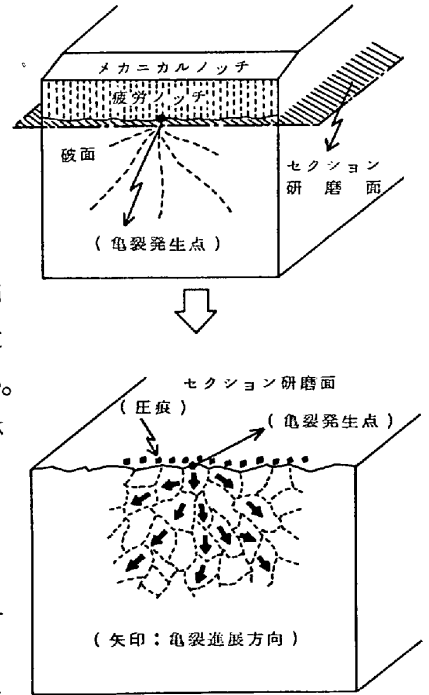


図1. 亀裂発生点の決定とマイクロ硬さ測定法

以上の結果から、結晶方位分布はCODのバラツキにほとんど関係なく微小領域を単位にした硬さが確率分布をなすことがバラツキの一原因になっていると考えられる。すなわち、主亀裂発生に先だって、初析フェライトのような軟かい相の局所変形によって生じる応力集中が、緩和されるか否かは確率的な要素を持ち、緩和されにくい場合には、脆性破壊応力を容易に越えて、低COD値になるものと推察される。

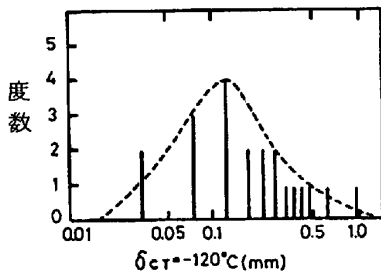


図2. COD値のバラツキ例

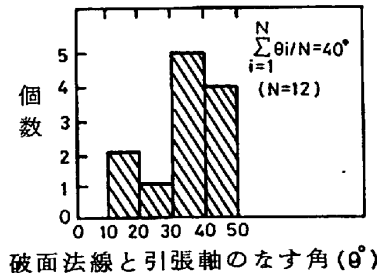


図3. 破面の傾き分布

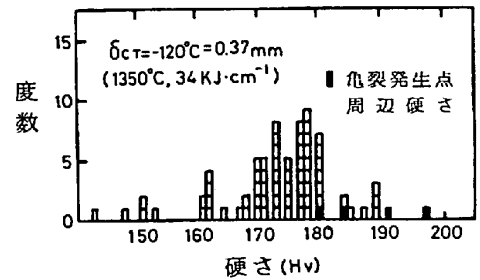


図4. ミクロ硬さ分布