

(560) 方向性電磁鋼板のへき開破壊におよぼす機械試験法の影響

新日本製鐵株 特別基礎第一研究センター ○奥村直樹
特別基礎第二研究センター 阿部義男

1. 緒言

方向性電磁鋼板の耐破壊特性は JIS-C 2550 に規格化されている方法で評価される。すなわち試験片に繰り返し曲げ加工を施し、亀裂が発生するまでの曲げ回数を脆弱性の指標としている。ところで、方向性電磁鋼板は、高度に結晶方位の揃った結晶粒で構成されている材料であり、応力負荷方法、試料軸方向によって、その破壊挙動が変化することが予想される。本研究では特に方向性電磁鋼板のへき開破壊挙動に注目し、機械試験法の影響をしらべたところ興味ある知見を得たので報告する。

2. 実験方法

用いた鋼板は実験室的に溶製し、その後に熱延、熱処理を施して製造したものである (鋼板厚 0.23 mm)。曲げ試験片は圧延方向 (RD), および面内直角方向 (TD), 平滑引張試験片は RD と TD 間の 10° 間隔で採取した。試験温度は室温から 200°C の範囲である。試験片表面で観察されるひき帯はモリス液で現出させた後に、二表面解析法によって解析した。

3. 実験結果

本研究で得られた主要な実験結果は以下の通りである。(1) 曲げ試験で亀裂発生までの繰り返し数は、試験温度の影響を受け、高温ほど多くなる (Fig. 1)。(2) 室温での繰り返し回数は試験片採取方向によらない (Fig. 1)。(3) 引張試験における伸びは試験片採取方向に大きく影響され、RD 方向に比べ、TD 方向で著しく高い値を示す (Fig. 2)。ただし試験温度の影響はほとんどない (Fig. 2)。(4) 引張試験片の破断面は、RD 方向では板厚方向に、TD 方向では板幅方向にくびれが生じている (Fig. 3)。(5) 曲げ試験片では RD, TD を問わず、試験片にへき開亀裂が入るが、引張試験片には発生しない。(6) 室温で変形させた場合、引張、曲げ試験のいずれの場合でも、ひき帯は RD 方向で $\{110\} \langle 111 \rangle$, TD 方向で $\{112\} \langle 111 \rangle$ である。

以上の結果と各機械試験法での試験片に作用する巨視的応力分布を考慮すると、曲げ試験片に発生するへき開亀裂は、へき開面が第一、第二主応力方向に直交していることが主因であることが明らかになった。

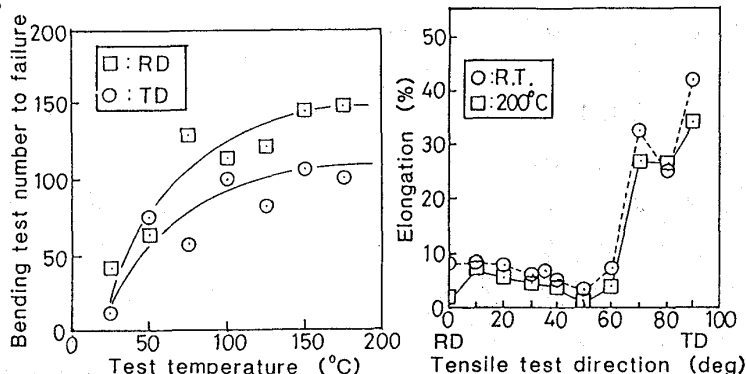


Fig. 1 Temperature dependence of bending test number to failure

Fig. 2 Elongation as a function of tensile test direction.

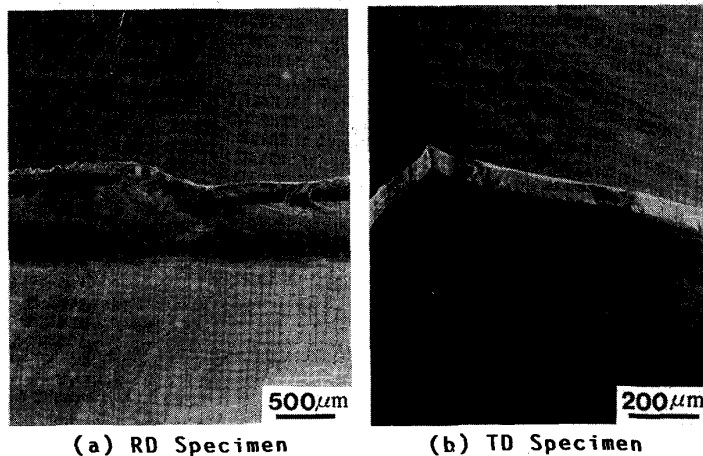


Fig. 3 Fractured surfaces of tensile test specimens. Note that necking occurred in the thickness direction in RD specimen whereas in the width direction in TD specimen.