

(414)

集合組織を有する純鉄板の低温での破壊挙動

東工大工学部 中村 正久 坂木 庸晃
東工大大学院 ○呂 芳一 大原 延友
東芝 総研 福島 英二

緒言 さきにランダム方位の純鉄板状試片の破壊について報告した(48.4本大会)が、今回は集合組織を有する場合の破壊挙動について述べる。すなわち、Goss方位を持つ集合組織の純鉄を用いて、室温以下の温度範囲で、圧延方向に対していくつかの方向から切り出した試片を引張り、破壊に対して集合組織がどのように影響するかを明らかにしようと試みた。その際、破壊の評価として有力な破壊靱性値やC.O.D値を求めて比較検討するとともに、破面の観察をも行なった。

実験方法 使用した純鉄は、0.02% Cを含む真空溶解鉄で、これを冷間圧延することで、図1に示すような(111)(00)集合組織を有する厚さ2.3mmの板を得た。この板から、圧延方向に対し、0°、54°、90°の方向に(それぞれ図1でA、B、Cに対応)試片を切り出し、平滑および両側二重切欠試片に加工し、-196°-150°-78°、29°Cの4種の温度で破断まで引張った。

実験結果 図2に示すように平滑試片の降伏応力は、全温度範囲を通じ、0°方向の場合が最も低く、90°方向が中間で54°方向が最も高かった。室温付近の降伏応力の引張方向依存性は小さく、その差は、2%程度であったが、低温になるに従い、その差は顕著になり、-196°Cにおいては、20~30%に達した。54°方向の降伏応力が高い理由は、この方向がGoss方位を有する単結晶の<111>方向に相当し、すべり系に対するSchmid係数が、最も小さいことによる。平滑試片は、室温、-78°Cでは、3種の試片とも負荷応力の増加に従い、平行部の一部が絞れ、その中央付近からクラックが発生して両端に伝播し、50%前後伸びたのちに破断していた。破断部の

幅方向に絞れ方には、引張方向依存性があり、90°、0°、54°の順に大きく、それぞれの σ 値が、2.8、1.4、0.4であったこととよく対応していた。-150°Cでは、破断部の形状は、0°、90°方向の試片では、中央がくびれてから破断し破面も延性状であるのに対し、54°方向の試片は、リュウダース帯が完全に平行部に伝播しないうちに破断する脆性な破壊を示し、破面も中央部は延性状で、端部はへき開状であった。試験温度-196°Cでは、3種の試片とも完全なへき開状であった。

切欠試片では、試験温度が、室温、-78°Cでは、3方向の試片とも、切欠底が完全に絞れ、そこからクラ

ックが発生しナイフ刃状の破断をし、破壊応力には引張方向依存性は、認められなかった。試験温度が、-150°Cでは、0°、90°方向の試片は、両方の切欠底が絞れたのち、へき開をしていったが、54°方向の試片は、切欠底が絞れたのち、両方の切欠底から引張軸と直角な面に対して、20~40傾いた面によって、へき開クラックが同時に伝播し、三角状の破断部を形成していた。-196°Cでは、すべて完全なへき開破面であり、54°方向の試片は、-150°Cの場合と同様な三角状の破断をしていた。低温での切欠試片の破壊応力は、54°方向が高く、0°、90°方向は、同程度であった。

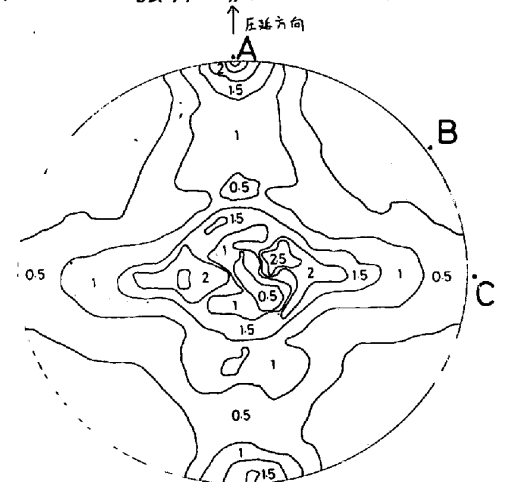


図1 (200)極点図

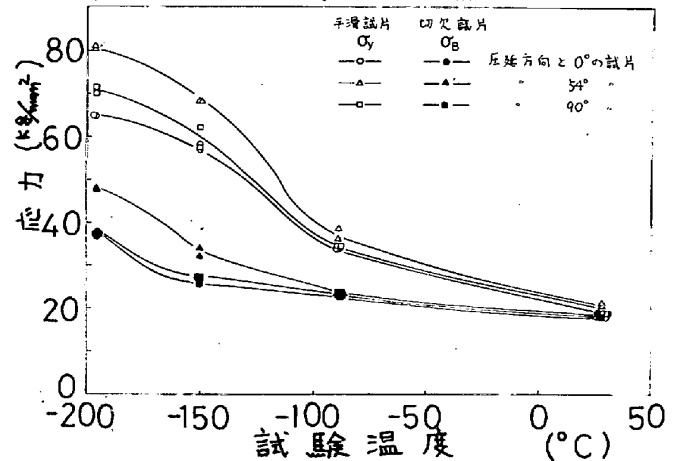


図2 機械的性質