

専攻		学籍番号		指導教官氏名	小林俊郎教授
申請者氏名	梶野利彦				

論文要旨

論文題目	鉄鋼材料の靱性とマイクロ組織に関する研究
------	----------------------

(要旨 1,200字以内)

鉄鋼材料の機械的性質、特に靱性、に及ぼすマイクロ組織の影響について研究して得られた結果の要点は、次のとおりである。

(1) オーステナイト結晶粒径を異にする調質型低炭素高張力鋼の靱性を、計装化シャルピー衝撃試験によって評価した。吸収エネルギー遷移温度は、ラス・マルテンサイトのパケットサイズの平方根の逆数に比例して低下し、組織微細化により低温靱性が改善される。これは、低温での脆性破壊がおもに $\{100\}_\alpha$ 面での劈開破壊によるものであり、亀裂がパケットごとに向きを変えるため、微細組織のものほど破壊経路が長くなるために、破壊抵抗が増すことによる。

(2) 25% 圧延のオースフォーム処理した3種類の TRIP 鋼について、強さ、延性および靱性を静的および動的引張試験、計装化シャルピー衝撃試験および動的破壊靱性試験によって評価した。従来の組成の TRIP 鋼は、静的引張試験において、 α' マルテンサイトによる狭義の TRIP 現象のほかに、積層欠陥や変形双晶に起因する広義の TRIP 現象も生じる。Mn を 10% に増量した鋼および Mn を 10% に増量しさらに Ni を 12% に増量した鋼においては、高 Mn のためにオーステナイト基地が安定化し積層欠陥エネルギーが低くなるため広義の TRIP のみが起こる。

(3) 高マンガン鋳鋼のマイクロ組織を Q, QL および QLT 処理によって変化させ、計装化シャルピー衝撃試験および動的破壊靱性試験によって靱性を評価した。5% Mn 鋼では、マイクロ組織の微細化および QLT 処理によって導入された安定で微細な残留オーステナイトが起こす変態誘起塑性によって靱性が大幅に改善される。10% および 15% Mn 鋼は、 ϵ マルテンサイトが存在するため、低温靱性は改善されない。切欠き先端半径の違いのため、動的破壊靱性は必ずしもシャルピー衝撃靱性に対応しない。

(4) 浸炭鋼の動的破壊靱性の評価を SCM 415 鋼について CAI-システム (Computer aided instrumented Charpy impact testing system) および衝撃応答曲線法によって行った。脆性破壊発生点は衝撃応答曲線法によって、より明確に検出される。動的破壊靱性は予亀裂の深さによって著しく変化し、浸炭硬化層内の比較的浅い所にある場合には亀裂先端近傍が硬質のため破壊靱性が低く、遷移温度は室温近くにある。

(5) SS 41 鋼の延性および脆性破壊靱性に及ぼす切欠き先端半径とマイクロ組織の影響を室温および 77 K において静的破壊靱性試験により評価した。室温での延性破壊の発生は局所破壊モデルによってよく説明でき、特性距離は介在物によるポイド発生距離に相当する。マイクロ組織の変化は、むしろ延性亀裂伝播靱性に影響しやすい。低温での脆性破壊靱性は、Williams の式に従い切欠き先端半径によって整理され、特性距離はパケットサイズや析出炭化物間距離に対応する。この場合のマイクロ破壊モデルにおいて、切欠き先端半径の違いによるプロセスゾーン内での大型の炭化物粒子の存在確率が重要になる。