

専攻		学籍番号		指導教官氏名	小林 俊郎 教授
申請者氏名	大 藤 晃 義				

## 論 文 要 旨

論文題目	5083アルミニウム合金の機械的特性
------	--------------------

(要旨 1,200 字以内)

5083アルミニウム合金は加工性や溶接性の面で優れているばかりでなく、低温度下における靱性の点でも優れているため、LNGのタンカー等の構造材として使用されている。また最近では、原子力発電所の容器としても有望視されている。

本研究は上記構造材として万全を要求される5083アルミニウム合金の、種々の条件下での、機械的特性について調査・研究したものである。得られた結果の要点は次のとおりである。

(1) 本合金は、低温で優れた引張り特性を有することが分かった。しかし低温における切欠き強度比は低く、低温において高い値である切欠き耐力比とは対照的な傾向を示すことが明らかとなった。また、低温において良い圧縮特性を示し、良好な成形性を有することを解明した。圧縮試験片の横断面の長軸と短軸との変形量の比は、試験片の採取方向の違いに起因する塑性異方性を示す指標となり得ることを発見した。

(2) 破断面にはAl<sub>6</sub>FeMnとMg<sub>2</sub>Siの2種類の晶出物が主に存在することが認められた。Al<sub>6</sub>FeMnは大きいディンプルの形成に直接的に関与し、亀裂へと成長するものが多く見られた。また、層状二次亀裂は切欠き試験片の低温での破面において観察され、低温で応力集中の高い場合に発生し易いことが明らかとなった。さらに、亀裂のオリジンとしては母相と介在物界面でのボイド、介在物自体の破断、結晶粒界での亀裂の3種類が存在することを確認した。

(3) アルミニウム合金の中に色々の形状およびヤング係数を有する介在物を想定して、有限要素法を用いてシミュレーションを行った

結果、種々のヤング係数を有する介在物の応力集中の分布が把握でき、ボイドの形成、拡大に関する知見が得られた。また、同じ形状の方形および楕円形状介在物であっても引張り方向に対する相対的な位置関係によって応力集中の度合いは大きく異なることが解明できた。

( 4 ) 衝撃曲げに対しては低温において吸収エネルギーが低下することが明らかとなった。吸収エネルギーは圧延方向に平行に試験片を採取し、ノッチを圧延面に設けた試料で最高値を示し、圧延方向に対し直角に採取し、ノッチを側面に設けた試料で最低のエネルギー値を示すことを解明した。

( 5 ) 冷間圧延加工を加えると吸収エネルギーが全般的に低下する。しかしながら、亀裂伝播方向が圧延方向である試料に関しては低温において吸収エネルギーの大きい増大があることを明らかにした。この低温での吸収エネルギーの増大は層状二次亀裂の形成に基づく亀裂開放面の増大によるものであることを解明した。

( 6 ) 熱処理の影響について検討した結果、衝撃吸収エネルギーは時効時間が50h前後から低下しはじめることを指摘した。そしてその原因は荷重と変位の両方が減少することによるもので、亀裂発生および亀裂伝播の両エネルギーが低下するという破断挙動を示すことを解明した。また、引張り試験においても破断エネルギーは時効時間が、100h前後から低下しはじめることを発見した。そしてその原因は、荷重は低下しないものの、析出 $\beta$ 相に起因する伸びの低下であることを確認した。