

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工学)	氏名	片平 卓志
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論文題目 AZ31 マグネシウム合金版の高温における繰返し塑性挙動と成形性 (Cyclic Plasticity Behavior and Formability of AZ31 Magnesium Alloy Sheet at Elevated Temperature)			
論文審査担当者			
主 査	教授	吉田 総仁	
審査委員	教授	菅田 淳	
審査委員	教授	松木 一弘	
審査委員	准教授	日野 隆太郎	
〔論文審査の要旨〕			
<p>近年、資源の有効利用や地球環境保全などの観点から輸送機器の軽量化や材料のリサイクルが重要視され、比強度、比剛性、制振性など構造材料としての多くの利点を有するマグネシウム合金が注目されてきた。しかし展伸材としての需要は、成形性、特に冷間成形性が悪いことから伸び悩んでいる。これは、薄板では六方晶のc軸が圧延面に垂直に配向し、特に板厚減少を伴う面内二軸引張での成形限界ひずみは極めて小さい。そのため、非底面すべりが容易になる 200~300℃でプレス成形されているのが現状であり、冷間ないしそれに近い低温で成形できる材料も報告されてはいるが実用化には至っていない。そこで本研究では、マグネシウム合金板の主に 100~200℃の温度域における温間成形技術を確立するために、マグネシウム合金板の温間における変形挙動を実験的に把握すること、プレス成形におけるスプリングバックと成形限界を主に実験的に調査すること目的とした。</p> <p>第1章では、本論文の主題に関する研究の工業的ならびに学問的背景を述べ、この分野における従来の研究を展望して本研究の位置づけを行うとともに、本研究の内容を説明した。</p> <p>第2章では、AZ31Bマグネシウム合金板について、室温から 200℃における単軸引張試験を実施することで、変形抵抗と延性に及ぼす温度とひずみ速度の影響を調査した。また、温間角筒絞り成形試験を種々の温度と成形速度で行い、絞り成形性に及ぼす温度と速度の影響を調べ、以下の結果を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温間単軸引張試験においてマグネシウム合金板の応力-ひずみ特性の顕著な温度および速度依存性が確認された。試験温度の上昇に伴い流動応力は低下し延性も向上した。また、室温においてはそれほど表れていない速度依存性についても温度が高い条件では顕著に表れた。 ・角筒絞りにおいても温度が高いほど成形性が良い傾向が確認できた。絞り成形性に及ぼす成形速度の影響については温度条件によって異なり、かならずしも成形速度が遅いほど絞り性 			

が向上するとは言えない。絞り成形限界は、フランジ部のダイ穴への流入に必要な絞り力とカップの肩部および壁部の変形抵抗のバランスから決まる。ある温度域では、変形抵抗の速度依存性が高いため、高速で成形したほうが破断危険部であるカップ肩部や壁部での局所的な変形を抑制できるため、成形速度が速いほど成形性が高くなる場合もある。

第3章では、AZ31Bマグネシウム合金圧延板の面内応力反転負荷試験を室温から200°Cの種々の温度で行い、その変形挙動および集合組織を観察した。繰返し塑性変形における応力-ひずみ応答の変化は、すべり変形の強い温度依存性(とくに非底面すべりのCRSSの温度依存性)と温度に不敏感な双晶変形(および双晶収縮)から説明することができることが分かった。

第4章では、AZ31B板の引込み曲げにおいて温度と引込み速度がスプリングバックに及ぼす影響を調査し、実験結果から200°C以上の温度での成形でスプリングバックをほとんど抑制できることがわかった。

第5章では、AZ31Bマグネシウム合金板の非比例FLDへの温度、速度の影響調査した。その結果、成形温度が高くなるに従い成形限界は高くなり、成形速度が速くなるに従い成形限界は低下している。また温度上昇に伴い速度依存性が顕著になっていることを確認した。また、既知の比例変形FLCを用いて任意の非比例変形FLD(成形限界ひずみ)を決定する方法を新たに提案し、その妥当性について検証した。

第6章では、本研究で得られた結果を各章ごとに総括した。

以上のように、本論文では、マグネシウム合金AZ31B板の基礎的な温間変形挙動を結晶観察の側面からも調査し双晶および双晶解消がマクロな挙動に及ぼす影響について明らかにした。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士(工学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。

