

研究代表者	所属機関	久留米工業高等専門学校 材料システム工学科	
	職名	教授	
	氏名	川上 雄士	
共同研究者 (対応者)	所属機関	熊本大学 MRC	
	職名	教授	
	氏名	安藤 新二	
研究課題	パルス状直流電流がマグネシウム合金の固相接合に与える効果の研究		
共同研究テーマ  ※該当するものに✓をつけてください。	<input checked="" type="checkbox"/> 全国共同利用・共同研究助成 <input type="checkbox"/> 国際共同利用・共同研究助成 <input type="checkbox"/> 共通試料提供・共同研究助成 <input type="checkbox"/> 試料分析評価受託・共同研究助成	<input type="checkbox"/> 重点テーマ <input type="checkbox"/> 輸送機器材料開発 <input type="checkbox"/> 生体材料開発 <input type="checkbox"/> 橋梁・建築用材料開発 <input type="checkbox"/> キンク強化 <input checked="" type="checkbox"/> 自由テーマ	
使用設備名 (ILM 保有のもの)	電界放出型走査電子顕微鏡、結晶方位解析装置、クロスセクションポリッシャー		
配当額	旅費 ( 160,000 円)	消耗品 ( 40,000 円)	

研究成果内容 ※「研究成果」、「展望」、「具体的な成果」について、簡潔に記述してください。

#### 【主な研究成果】

AZ31マグネシウム合金をパルス通電接合(Pulsed Electric Current Bonding; PECB)法による固相状態での接合を行っている。本研究ではAZ31Bを用いて、パルス比を変化させたPECB接合ならびに通常の拡散接合を行い動的再結晶による接合への影響について詳しい調査を行った。

接合面の組織からパルス比1:6~7:42の接合界面付近には約12~28 $\mu\text{m}$ の動的再結晶による微細結晶粒が確認され、パルス比の絶対量が大きくなるごとにその結晶粒も大きくなった。特に、最も圧縮変位が大きいパルス比3:18では多くの微細結晶粒が確認できた。一方で、パルス比8:48と9:54では微細結晶粒があまり確認されなかった。拡散接合の保持時間10分では接合せず、20,30分では接合していたが、接合面の端部では剥離していた。保持時間を増やすと接合界面付近の結晶粒は粗大化していた。このことから、通常の拡散接合よりもPECB接合の方が接合性が向上すると考えられる。硬さ試験の結果からは、パルス比の絶対量が小さくなるにつれて界面付近の軟化度合いが大きくなった。これは先行研究より、接合界面の局所加熱によるものであり、接合界面の局所加熱が微細結晶粒の生成に影響し、その結晶粒が生成すると接合に有効に働くと考えられている。パルス比の絶対量が小さくなるにつれて接合界面で熱影響を受けやすくなることが確認でき、さらに結晶粒が微細になり、微細結晶粒数も増加した。

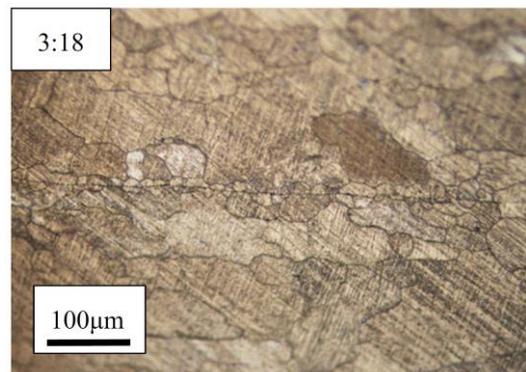
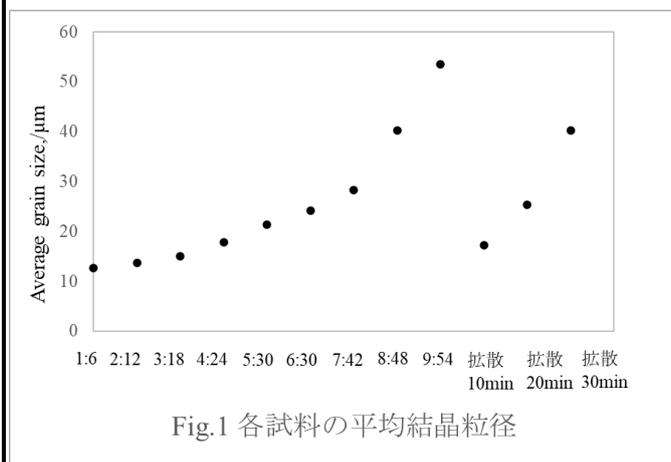


Fig.2 PECB 接合界面の組織観察

**【今後の展望】**

パルス通電接合(PECB)法における、パルス状の直流電流の固相接合に与える影響を明らかにする。そのために、PECB法で固相接合した試料と同じ温度・加圧条件により拡散接合したAZ31マグネシウム合金の接合界面の機械的性質の調査、微細構造の解析を行う。R5年度は拡散接合による接合条件の影響調査を行ったが、接合界面の微細構造の解析には至っていない。また、接合界面には動的再結晶が起きていることが示唆されているが、試験片の前工程による残留応力が動的再結晶に与える影響も明確にしたい。

より詳細な研究を行うためには、接合界面部の微小領域での評価・解析が必要であり、結晶方位解析、超微小硬度計など熊本大学MRCの有する高度な分析装置を活用する。

- ・微小領域での機械的性質の評価を剪断試験、超微小硬さなどで評価する手法を確立する。
- ・接合界面の微細構造をSEM/EBSD/EDS等の分析装置を利用して明らかにする。

**【具体的な成果】**

- 学会発表
- ・第29回高専シンポジウム in 長岡 (2件)

**注意事項**

- ・成果報告書はこの様式を用いて作成し、2024年5月10日(金)までにメール記載の専用URLよりアップロードください。
- ・提出いただいた共同研究報告書は、先進軽金属材料国際研究機構共同研究報告(年報)を発行し、上記ホームページに掲載いたしますので、公表できる範囲において作成してください。
- ・記載欄が不足する場合は、適宜ページを追加してください。