

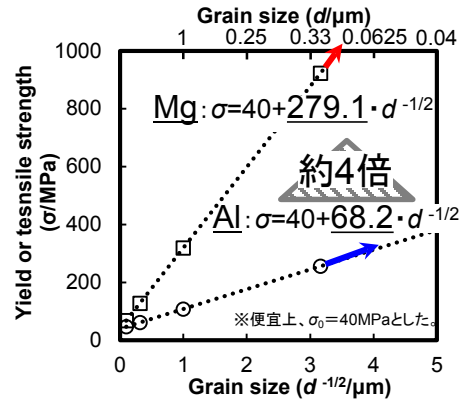
生産性に優れる高強度マグネシウム部材創成のための 押出強ひずみ加工プロセスの開発

背景および目的

近年、環境規制の厳格化の中、自動車分野における軽量化への要求が厳しくなっている。この解決策の一つとして、優れた比強度と比剛性を有するマグネシウム合金を、さらに強度等を向上させて活用することが挙げられる。

その手法の一つとして、材料の結晶粒を微細化し、強度特性等を改善できることが知られている(ホールペッチの法則)。なかでも、Mgは、Alの4倍の係数を有し、その効果が高い。一方で、結晶粒を微細化する方法は、多様に提案されてきたが、殆どの方法で、部材形状等に制限が生じる。

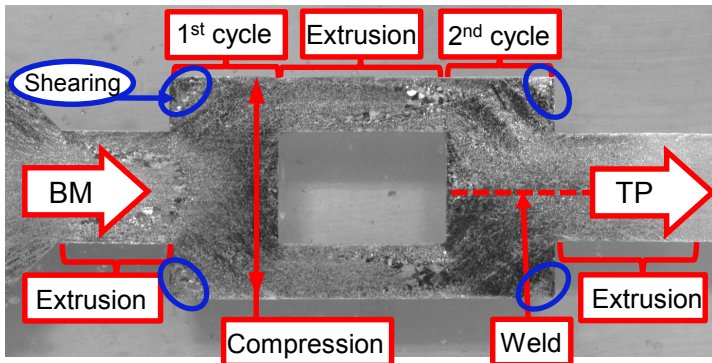
本研究では、新規開発した「押出強ひずみ加工法」をMgに適用し、加工条件の最適化を行った。



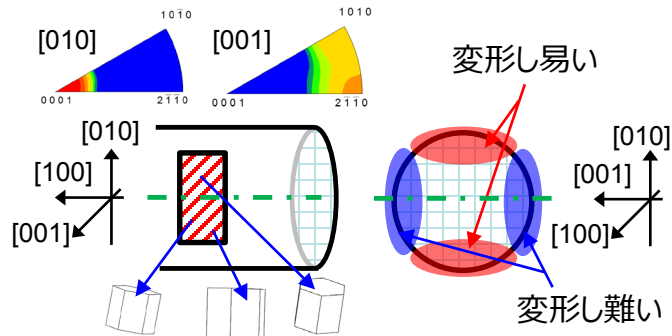
AlとMgのホールペッチの関係

実験結果

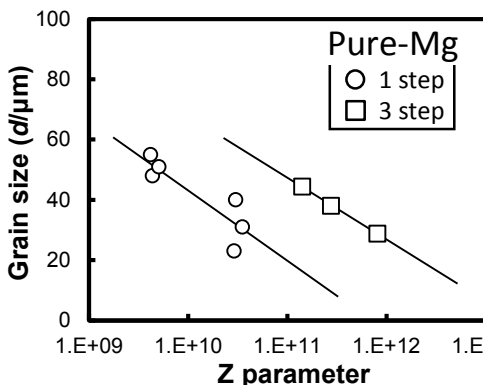
- ・一連の加工サイクルで、クラック等の欠陥がない良好な部材が得られた。
- ・形成された部材の集合組織は、「押出・接合」の接合線に対して、垂直な特定の試料半径方向[010]に、(0001)面が強く集積した組織が形成された。
- ・加工条件の最適化を図るために、Zener-Hollomonの式(Z値)と加工材の結晶粒径の関係を検討したところ、良好な直線関係が得られた。



加工材の断面マクロ組織写真



加工材の集合組織の模式図



Z値と結晶粒径の関係

Zener-Hollomonの式

$$Z = \epsilon \cdot \exp(Q/RT)$$

$$\epsilon : \text{ひずみ速度}(s)$$

$$Q : \text{活性化エネルギー}(J/mol)$$

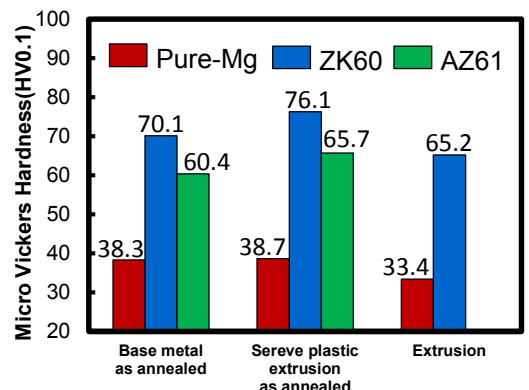
$$R : \text{気体定数}(J/K \cdot mol)$$

$$T : \text{温度}(K)$$

$$Q = 135kJ/mol(\text{粒内拡散})$$

$$T = 623, 673K$$

$$\epsilon = 0.14 \sim 3.9$$



加工方法と合金種による硬さ変化