

積層造形が可能な低着火性のマグネシウム合金粉末

特開2020-056085

物理応用技術部
機械技術グループ
岩岡 拓

特徴

粉末においても着火性が合金元素量に依存することに着目し、粉末内部の合金元素の分布を調べることで、どのような断面構造が低い着火性をもたらすのかを検討しました。合金元素量が、約6 vol.%以上で着火性は低下しました。この粉末を用いて積層造体を作製することができました。

実験方法

マグネシウム合金は、アルミニウムの含有量が9 mass%では燃えなかったことから、合金元素量の影響について検討するために、表1に示す組成のマグネシウム合金粉末をガスアトマイズ法で作製し、消防法で定める小ガス炎着火試験(図1)を行いました。

得られた着火時間から、本研究における着火性を新たに定義し、合金元素量の影響について検討しました。

表1 各種粉末の化学組成 (mass%)

Symbol	Al	Si	Ca	Zn	Sn	Mg
MgZnSn	-	-	-	1.0	7.0	bal.
MgSiZnSn	-	1.1	-	1.0	4.7	bal.
MgAlSiZnSn	4.0	1.0	-	1.0	2.4	bal.
AZ91	9.0	-	-	1.0	-	bal.
AZX912	9.0	-	2.0	1.0	-	bal.
AlSi10Mg	bal.	9.9	-	-	-	0.4



図1 小ガス炎着火試験

実験結果

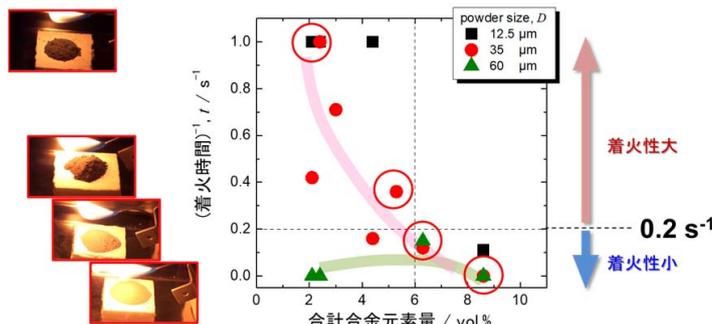


図2 着火性と合計合金元素量の関係

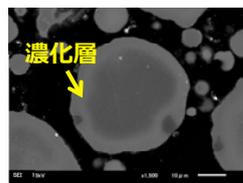


図3 粉末の断面構造

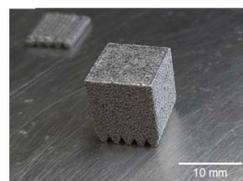


図4 マグネシウム合金の積層造形体

図2から、着火性は合計の合金元素量に依存し、約6 vol.%以上で着火性が低下することが分かりました。

図3から、粉末表層に合金元素の濃化が確認され、このような構造が着火性に影響していると考えられます。

このような粉末で造形体を作製することができました(図4)。今後、粉末のDTA(示差熱分析)を行い、さらに詳細に検討する予定です。

適用可能な技術分野や製品など

本研究の結果は、種々の燃焼試験で、カルシウムを含有しない一般的なマグネシウム合金でも、燃焼試験に合格したことに対する理由の一つと考えられます。

以上から、複雑形状の造形が可能な積層造形の適用が進み、輸送機器の軽量化や人体の骨再生などの応用につながることを期待されます。

研究成果に関する文献・資料

- 岩岡拓, 鶴岡裕介: マグネシウム合金粉末の着火性に及ぼす粉末粒径および合金元素量の影響, 粉体粉末冶金協会2021年度秋季大会講演概要集, 7-14A.
- 駒井浩, etc.: マグネシウム合金の燃焼試験方法に関するJIS規格の開発, 軽金属, 68 (2018) 347-353.

期待される効果

- **輸送機器の軽量化**
マグネシウム合金は、輸送機器の一部に採用され軽量化に貢献しています。単純計算では、板材の剛性を維持したままアルミニウムからマグネシウムへ置換すると、約1.2倍の肉厚が必要ですが、約20%の軽量化が期待できます。
- **軽量化と燃費だけを考慮したCO₂削減の試算**
ガソリン自動車(1300 kg)の燃費を10 km/Lとしたとき、国土交通省のJC08モード燃費の資料を参考にすると、40%の軽量化で、CO₂削減量は約35%と試算されます。

研究員からのひとこと

軽合金粉末の積層造形を用いて製品開発を希望する企業さまの技術相談をお待ちしています。



共同研究者 鶴岡裕介 (株式会社東都冶金)