



廃棄Al合金を用いた水素製造実験および評価

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センター 公開日: 2016-04-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 東野, 和幸, 杉岡, 正敏, 近藤, 光輝, 前多, 雄平 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008779

廃棄 Al 合金を用いた水素製造実験および評価

東野 和幸(航空宇宙機システム研究センター 教授)

杉岡 正敏(航空宇宙機システム研究センター 特任教授)

○ 近藤 光輝(航空宇宙システム工学専攻 M1)

前多 雄平(機械システム工学科 B4)

1. はじめに

本学はクリーンエネルギー製造法の一つである Al/水反応(Al と水を反応させ水素を製造する方法)を宇宙機推進システムに適応する研究を行っている。Al と水を利用しているため、人体や環境への負担の影響は小さく、貯蔵性に優れている。また、過去の研究において特定の Al 合金を用いることで水素製造速度や水素製造効率、誘導期(Al を水に浸してから水素が製造されるまでの時間)が向上した。

しかし、Al 合金は添加される金属が高価であること、水素製造用として別途作製する必要があるため水素製造コストが高価になる課題が生じる。そこで本研究では水素製造コストを低減するため、廃棄された Al 合金(以下廃 Al 合金とする)の使用に注目し、これの水素製造能力を水素製造実験より明らかにする。

2. 実験方法

2.1 使用廃 Al 合金

現在汎用されている Al 合金は JIS 規格に基づいて製造されたものであるため、本研究においても JIS 規格品の Al 合金を用いる。本研究で使用した Al 合金を表 1 に示す。これらは過去の研究で水素製造能力が純 Al より高い、Cu や Zn が添加された Al 合金であり、航空宇宙分野でも使用されている。

表 1 使用 Al 合金および成分

JIS 呼称	化学成分 [mass%]								
	Cu	Zn	Mn	Si	Ti	Cr	Fe	Mg	Al
A2014	3.9-5.0	0.25 以下	0.40-1.2	0.50-1.2	-	0.10 以下	0.7 以下	0.20-0.8	残部
A2017	3.5-4.5	0.25 以下	0.40-1.0	0.20-0.8	-	0.10 以下	0.7 以下	0.40-0.8	残部
A2024	3.8-4.9	0.25 以下	0.30-0.9	0.5 以下	-	0.10 以下	0.5 以下	1.2-1.8	残部
A7075	1.2-2.0	5.1-6.1	0.30 以下	0.4 以下	0.20 以下	0.18-0.28	0.5 以下	2.1-2.9	残部

2.2 実験装置

実験装置は図 1 のステンレス製オートクレーブを用いた。供試した廃 Al 合金は表面積を拡大するために金やすりで粉末状にした。Al 合金と水を反応容器内で攪拌し水素を製造し、発生した水素は捕集管を

用いて水上置換にて計測した。

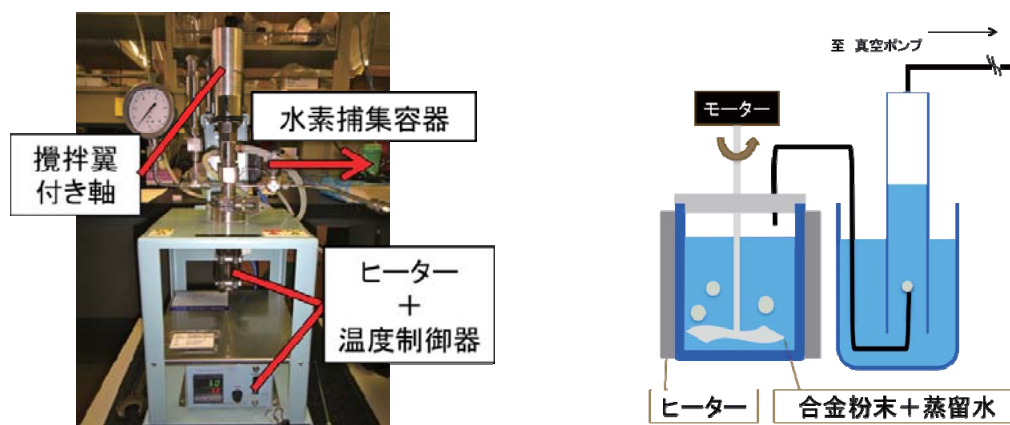


図1 ステンレス製オートクレープ(左:写真 右:簡略図)

2.3 実験条件

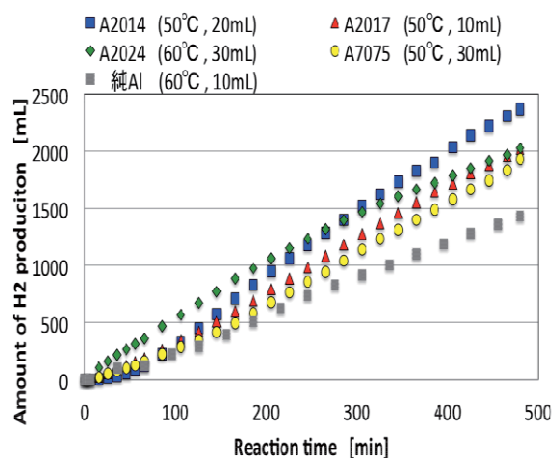
過去の研究により純 Al と水の反応に最適な反応温度や水量比は既に明らかとなっているが、廃 Al 合金に関しては未知である。そのため本研究では温度依存性と水量依存性を明らかにした。実験条件を表 2 に示す。また、各 Al 合金重量は 5g、実験時間は 480 分とした。

表 2 実験項目と実験条件

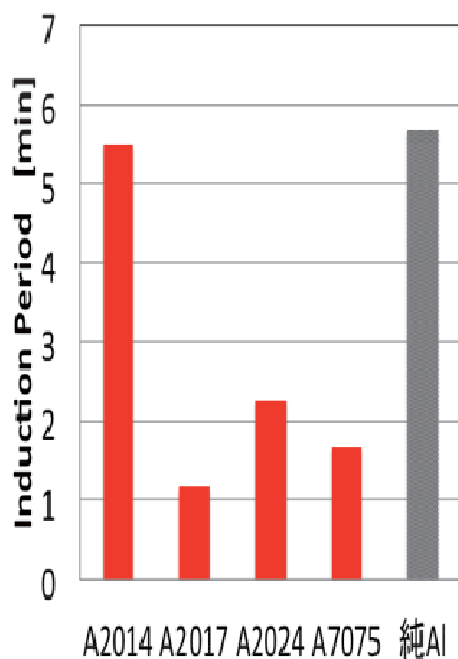
実験項目	蒸留水[mL]	温度[°C]
温度依存性確認	80	40, 50, 60, 70, 80, 90
水量依存性確認	5, 10, 15, 20, 30, 40	温度依存性変化実験で判明した適温

3.実験結果

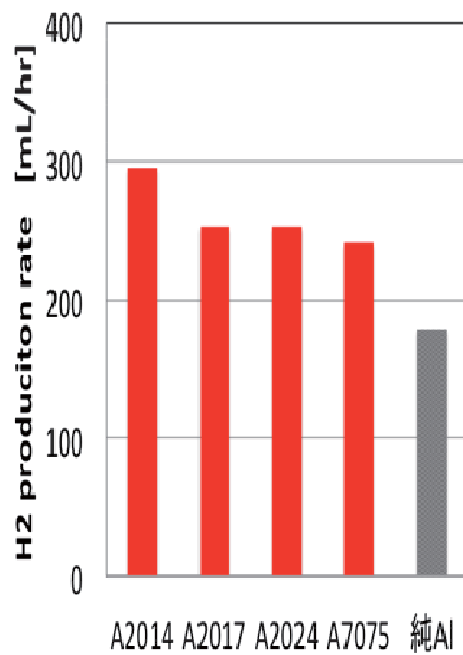
図 2 に、純 Al と各 Al 合金の最適条件時の水素製造結果を示す。図(a)より各 Al 合金の水素製造量は、純 Al を上回ることがわかる。水素製造量が最大となった Al 合金は A2014 であり、製造量は 2366ml であった。純 Al は 1430ml であったため、約 1.7 倍の水素が製造された。また、誘導期は図 (b)より 480 分の実験時間を考慮すると差はない。水素製造速度は図(c)より A2014 が 296ml/hr と最大を示した。このことより A2014 では最も安定して水素を製造できた。以上の結果より、本研究で試供した Al 合金では A2014 が最も水素製造に優れているといえる。



図(a) 水素製造量



図(b) 誘導期



図(c) 水素製造速度

4.まとめ

本研究では、Al/水反応に使用する Al 合金のコスト低減を図るために、廃棄 Al 合金と同一成分の JIS 規格 Al 合金を用いた。また、水素製造実験を行って未解明である Al 合金の水素製造能力を明らかにした。

水素製造実験により反応に適した温度は 50℃または 60℃であることが明らかとなり、水素製造に必要な水量は各 Al 合金により異なることが判明した。水素製造量は本研究で試供した Al 合金では A2014 が最も多くなった。また、水素製造速度が最大であったことより A2014 が最も安定して水素を製造できたといえる。

以上により、本研究で用いた Al 合金の範囲内では、A2014 が最も水素製造に適した Al 合金であると言える。また、航空宇宙分野での Al 合金は成形性に劣ることから他分野ではほとんど使用されない。そのため、A2014をはじめとする高い水素製造能力の見込みがある廃棄 Al 合金を使用することは今後の資源の有効活用になると考えられる。