

(様式第5号)

XANES 測定による活性化アルミ微粒子の特性評価 Characterization of activated aluminum particles by XANES measurement

高原健爾^{*I}, 梶原寿了^{*I}, 前川孝司^{*II}
Kenji Takahara^{*I}, Toshihumi Kajiwara^{*I}, Koji Maekawa^{*II}

福岡工業大学^{*I}, 北九州工業高等専門学校^{*II}
Fukuoka Institute of Technology^{*I}, Kitakyushu National College of Technology^{*II}

- ※1 先端創生利用（長期タイプ、長期トライアルユース、長期産学連携ユース）課題は、実施課題名の末尾に期を表す（I）、（II）、（III）を追記してください。
- ※2 利用情報の開示が必要な課題は、本利用報告書とは別に利用年度終了後二年以内に研究成果公開（論文（査読付）の発表又は研究センターの研究成果公報で公表）が必要です。（トライアルユース、及び産学連携ユースを除く）

1. 概要（注：結論を含めて下さい）

活性化アルミ微粒子とアトマイズアルミ粉の XANES 測定を行った。活性化アルミ微粒子は、アルミの産業廃棄物やアトマイズに活性化処理を施したもので、水と反応して純粋な水素を発生するものである。それぞれの試料で3種類の状態を用意した。それらは、反応前、反応途中、反応後である。反応途中の試料では、その他の2つの状態の試料に比べてスペクトル線が異なることが確認できた。今後は、その原因を考察し、追加実験を行うかどうか判断したいと考えている。

Activated aluminum particles and atomized aluminum powder were investigated by using XANES at beam-line BL12. The activated aluminum particles are made from aluminum cutting waste or atomized aluminum powder and react with water to generate pure hydrogen. The samples of three kinds of state were prepared in each material. They were the sample of non-reaction, the sample after the reaction and the sample which the hydrogen generating reaction was stopped in midway of the reaction, respectively. In the sample which the reaction was left in midway, it was confirmed that spectral line was different from the samples of two other states. On the basis of considerations about the causes, the necessity of an additional experiment will be determined.

2. 背景と目的

活性化アルミ微粒子は、アルミの産業廃棄物やアトマイズに活性化処理を施したもので、水と反応して純粋な水素を発生する。本報告者らはこれまでに、この反応を制御し、所望の水素発生を実現するシステムの構築を行ってきた^{(1),(2)}。

より精度の高い制御実現のためには、活性アルミ微粒子の組成を理解し、把握する必要があると考えられる。活性アルミ微粒には、その製造過程で微細な亀裂が入り、その亀裂に沿って水素発生の元となる水素化物が生成されるとする仮説がある⁽³⁾。一方で、市販されているアトマイズアルミ粉でも、機械的な応力を加えることで水と反応させて水素発生が可能である⁽⁴⁾。それら活性化されたアルミと活性化されていないアルミでの水素発生特性の違いは、微粒子の組成に依存すると考えられる。そこで、ここではそれぞれの微粒子での水との反応前、反応途中、反応後での組成を比較し、水素発生に伴ってどのような変化が起こるかについて新しい知見を得ることを目的とする。

3. 実験内容（試料、実験方法、解析方法の説明）

ここで、XANES測定の対象とした活性化アルミ微粒子は、アトマイズアルミ粉を原料として製造したものである。活性化アルミ微粒子と水との水素生成反応では、定性的に「緩やかな反応」→「活

発な反応」→「発生終了へ向けての反応収束」過程をたどる。各過程での微粒子をそれぞれ「反応前」、
「反応途中」、「反応後」の試料として用意し、条件を揃えるために凍結乾燥したものを分析資料とし
た。比較のために、アトマイズアルミ粉についても、同様の過程にある試料を用意し、凍結乾燥した。
すなわち、用意した試料は全部で6種類であった。そのうち、反応途中および反応後の試料を得るた
めに、どちらのアルミでも2[g]の試料を20[ml]の純水に入れて反応させた。理論的には1[g]のアルミ微
粒子から1.33[ml]の水素が得られるが、試料からどれだけの水素が得られるのかは不明なので、1分当
たりの水素発生量が減少し始めたところで反応を停止したものを「反応途中」の試料とした。また、
同様の条件で水素発生量がほとんど変化しなくなったものを「反応後」の試料とした。
それぞれの試料について、BL12を利用してXANES測定を行った。

4. 実験結果と考察

活性化アルミ微粒子とアトマイズアルミ粉では、水との反応特性は異なっているが、測定結果に大
きな違いは現れなかった。図1に反応前の活性化アルミ微粒子とアトマイズアルミ粉の測定結果を示
す。

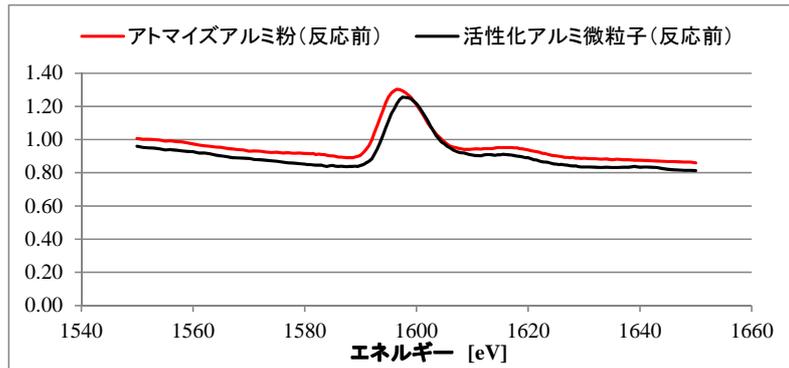


図1 反応前の活性化アルミ微粒子とアトマイズアルミ粉の測定結果の比較

一方で、反応過程の3つの段階での測定では、活性アルミ微粒とアトマイズアルミ粉のどちらでも「反
応途中」の試料でスペクトルが異なった。

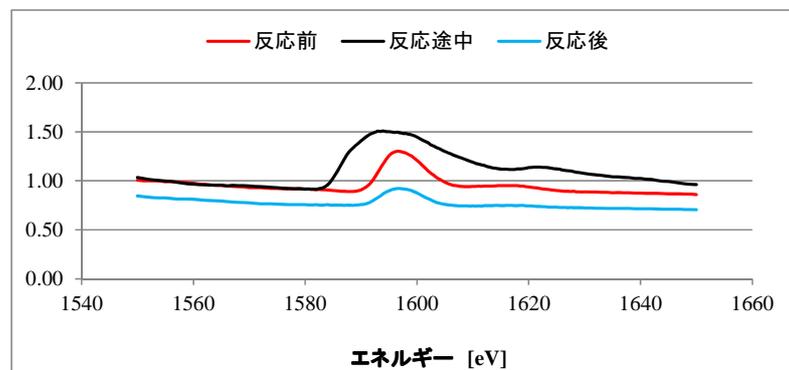


図2 反応過程の違いに対する特性の比較

これは、水素発生反応が試料の組成を段階的に変えながら進んでいる可能性を示すものと期待でき、
さらなる分析が必要である。また、「反応途中」の試料では、「反応前」と「反応後」に比べて、ピー
クが2つある可能性があるが、さらに詳細な測定・分析が必要である。

5. 今後の課題

ここでは、反応過程で試料の組成が段階的に変化している可能性が見られた。「反応途中」の試料
に現れた特性の違いの原因について現在検討中である。その検討結果を元にさらなる測定を準備し
たいと考えている。

6. 参考文献

- (1)前川孝司, 高原健爾, 梶原寿了, 渡辺正夫: ファジィ理論に基づいた活性化 Al 微粒子と水との反
応による水素生成の制御, 計測自動制御学会論文集, 47, 3, 150-156 (2011)
- (2)前川孝司, 高原健爾, 梶原寿了: 活性化アルミニウムを利用した携帯型燃料電池システム, 電気
学会論文誌 D, 132, 10, 997-1002 (2012)
- (3)渡辺正夫, 川口秀樹, 高原健爾: アルミ微粒子を用いた水素製造と小型/マイクロ燃料電池, AEM

学会誌, 13-3, 30/34 (2005)

(4)八重樫良平, 清水理季, 濱脇智大, 白井靖男:アルミニウム微粒子を用いたメカノ化学反応による水分解, 東京工芸大学工学部紀要, 28-1, 58/64 (2005)

7. 論文発表・特許 (注: 本課題に関連するこれまでの代表的な成果)

ありません。

8. キーワード (注: 試料及び実験方法を特定する用語を2~3)

・活性化アルミニウム ・アトマイズアルミニウム

9. 研究成果公開について (注: ※2に記載した研究成果の公開について①と②のうち該当しない方を消してください。また, 論文(査読付)発表と研究センターへの報告, または研究成果公報への原稿提出時期を記入してください(2013年度実施課題は2015年度末が期限となります。))

長期タイプ課題は, ご利用の最終期の利用報告書にご記入ください。

未定です。