

TiFe 合金の初期活性化条件に対する 有機溶剤処理の影響

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

TiFe合金は、他の水素吸蔵合金と比較して原材料が安価であり、水素解離圧が0.5 MPa、水素貯蔵量が1.8 mass%であることから、実用化の期待が高い。しかしながら、合金表面に酸化被膜を形成するため、初期活性化が困難であり、高温・高圧の処理が必要となる。これまで、元素添加や機械的処理などが、初期活性化条件の改善方法として研究されてきた。ストリップキャスト法で作製された合金は、初期活性化条件が顕著に向上することが報告されている^[1]。また、南波らは、ミリング助剤としてアセトンを添加したボールミリング処理により、合金が活性化したことを報告している^[2]。これらの事からストリップキャスト法で作製されたTiFe合金に有機溶剤を用いた前処理を行うことで、初期活性化条件の更なる改善が期待される。

本研究では、TiFe合金に対する有効な前処理方法の探索と、初期活性化条件への影響を調査した。

■ 活動内容

1. 試料準備

ストリップキャスト法で作製されたTiFe合金の粗粉末(株式会社三徳製)を供試材とした。この合金はTi、Fe、Mn、La、Ceで構成されている。粗粉末は粒子径0.5-1 mmであり、所定の雰囲気下で乳鉢を用いて手粉碎し、水素吸蔵特性の評価に供した。

2. 測定方法

相同定にはXRDを、組織・組成観察にはSEM-EDXを使用した。水素化速度測定および水素吸蔵・放出特性の評価は、ジーベルツ型のPCT測定装置を使用して行った。

3. 結果と考察

図1には、水素圧1 MPaにおける24時間の水素化速度測定結果を示す。この条件下では、アセトン中で粉碎した合金の水素化速度が粗粉末(as-received)や大気中で粉碎した合金よりも速く、水素吸蔵量が最も大きかった。一方、未処理の粗粉末合金は、水素をほとんど吸蔵しなかった。

図2には、水素化速度測定後のPCT測定結果を示す。粗粉末および大気中で粉碎を行った合金は吸蔵圧が平衡条件よりも高く、1 MPaの水素化処理では活性化しなかった。一方、アセトン中で粉碎した合金では、水素吸蔵過程で2つのプラトー圧が観察され、水素吸蔵量がTiFeの報告値1.8 mass%を上回ったため、十分に活性化されたことが

確認された。大気中で粉碎した合金よりも水素化速度が速いことから、アセトンが合金に作用し、水素活性化を阻害しない表面状態を形成していると考えられる。

■ 参考文献

- [1] 大月孝之, TiFe系水素吸蔵合金の製造方法の開発, 日本エネルギー学会機関誌 えねるみくす, **99**, (2020), 202-206
[2] 南波克哉, 宮岡祐樹, 新里恵多, 市川貴之: TiFe相の表面改質と高温領域における水素貯蔵特性, 日本エネルギー学会大会講演要旨集, (2018)

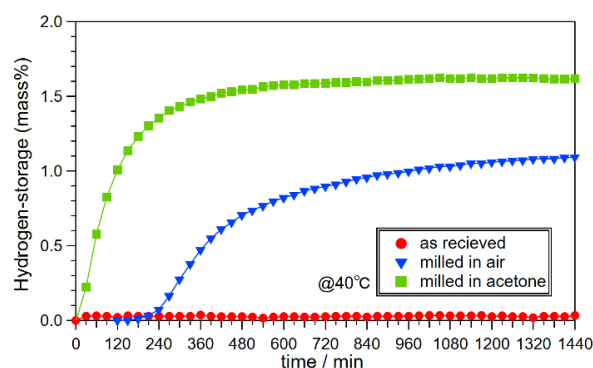


図1 TiFe合金の水素化速度

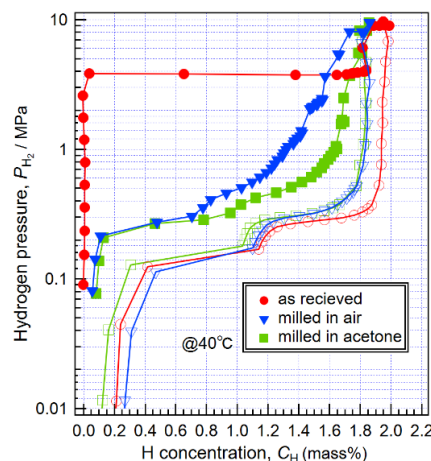


図2 水素化速度測定後のTiFe合金のPCT曲線

代表発表者 金田 悠磨(かねだ ゆうま)
所 属 室蘭工業大学
システム理化学科物理物質システムコース
水素機能材料科学研究室
問合せ先 〒050-8585 北海道室蘭市水元町 27-1
E-mail: 21026061@muroran-it.ac.jp

■キーワード: (1) 水素吸蔵合金
(2) 水素エネルギー
(3) TiFe 合金

■共同研究者:
平澤 龍 (室蘭工業大学大学院)
Burapornpong Siree (室蘭工業大学システム理化学科)
亀川 厚則 (室蘭工業大学希土類材料研究センター)