

平成 20 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名： 株式会社日本製鋼所

研究リーダー所属機関名： 東北大学

課題名： アルミニウム水素化物を用いた高密度水素貯蔵材料の開発

1. 顕在化ステージの目的

アルミニウム水素化物(AIH₃)は体積水素密度と重量水素密度が高いため(それぞれ 149kgH₂/m³、10.1mass%)、水素貯蔵材料として期待される候補材料である。これまで AIH₃ の合成条件と水素放出特性に関する基盤研究を進めたところ、液相合成条件と結晶構造・物性との相関、表面改質条件と水素放出特性との相関、緻密化条件と嵩(かさ)密度との相関の重要性が明らかになった。本研究では、固体高分子形燃料電池に適用できる水素貯蔵材料として実用化するために3つの相関を解明するとともに工業化のための課題を抽出して、AIH₃ の水素貯蔵材料としての顕在化を検討した。

2. 成果の概要 研究実施者の完了報告書より抜粋

大学の研究成果

東北大学では、AIH₃ の水素貯蔵材料としての顕在化を目指して基盤研究を進めた。AIH₃ の液相合成と結晶構造との相関を明らかにし、LiAIH₄/AlCl₃ 比と脱エーテル温度などを最適化することにより高い水素密度を有する α -AIH₃ の単相が得られた。電子顕微鏡観察および表面分光分析により、100~200nm 程度の AIH₃ 粒子は厚さ 3~5nm の酸化物層により被覆されているため水素放出反応が抑制されていることを明らかにした。ミリング処理を用いた表面改質により AIH₃ の水素放出開始温度は 140 °C から 80 °C 程度まで低下するが、処理中に水素放出反応が進行するため、処理条件の改善が必要であることを確認した。

企業の研究成果

日本製鋼所では、東北大学での基盤研究の成果をふまえて、AIH₃ を顕在化するために必要な、工業生産における課題に取り組んだ。AIH₃ 合成のスケールアップについては、工業生産が可能なプロセスを決定した。また、表面改質として最適な条件を明らかにし、ミリング処理中における AIH₃ の分解反応を抑制しつつ AIH₃ の水素放出特性を向上させることに成功した。さらに、プレスにより嵩密度が 0.3g/cm³ から 1g/cm³ 以上に上昇し、固体高分子形燃料電池に適用できる実用的な水素貯蔵容器として AIH₃ が利用できることを明らかにした。

3. 総合所見

概ね期待通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。目標は挑戦的であり、シーズの特性改善に取り組み、短期間で合成条件と結晶構造相関、水素放出に関わる微細構造の解明、工業化に向けての合成・処理などに進展が見られ、適切な産学の協力により今後のさらなる特性改善に向けての可能性と課題が見出された。今後は、実用化に向けての課題とその見通しを意識してのシーズの活用継続研究が望まれる。