

豊橋技術科学大学長 殿

平成 17 年 10 月 18 日

審査委員長 逆井 基次

論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	Farid Mulana	学籍番号	第 005501号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学
論文題目	Development of Hydrogen Absorbing Composites Prepared by Mechanical Milling of Transition Metals and Alanates with Carbonaceous Materials 炭素材料と共に遷移金属およびアラネート類をボールミリングして調製した複合水素吸蔵材料の開発		
公開審査会の日	平成 17 年 10 月 18 日		
論文審査の期間	平成 17 年 9 月 15 日～平成 17 年 10 月 18 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 17 年 10 月 18 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は5章からなる。第1章では、固相に水素を蓄える意義、水素貯蔵容量の目標値、およびその達成のためにボールミリング法を用いた動機が述べられている。第2章では、グラファイト、カーボンブラック、ジルコニウムおよびZrMn₂合金を出発原料として用い、水素雰囲気中でボールミリングして水素吸蔵複合材料が合成された。複合化により水素容量が増加する協同効果がジルコニウム-カーボンブラック系において認められている。これは炭素材料上に生成された特異的サイトによるものと考察されている。この複合材料は空気中でも安定で発火しない。第3章では、高水素容量であるにもかかわらず脱水素化後の再水素化が困難であるために応用が進んでいないLiAlH₄の実用化をめざし、新規な四元系水素化物Li_{1.6}Al_{0.8}Ni_{0.2}H₄のボールミリング合成が試みられた。リチウム、アルミニウムおよびニッケルを水素雰囲気中でミリングした結果、可逆的に水素を吸蔵する新規な修飾リチウムアラネートが得られた。可逆水素容量は297K, 3.4MPaで2.2wt.%である。第4章では、この新規四元合金とカーボンブラックの複合化による協同効果が報告されている。容量増加のほか、空気中での安定性の向上、容器の内壁やボールへの固着の低減という合成プロセス上の利点も確認されている。第5章では全体が遺漏なくまとめられている。

審査結果の要旨

本論文は、固相に水素を蓄える有力な手段のひとつである金属-炭素複合材料系に着目し、輸送関連の応用が可能な高水素容量の水素貯蔵材料を探索するとともに吸蔵機構の解明を行ったものであり、実用化を視野に入れる段階に達している。第2章のジルコニウム-カーボンブラック系における協同効果の発見は特筆されるべき成果であり、波及効果が大きい。ジルコニウムは水素の放出温度が高く水素容量も低いため、この複合材料自身が応用展開されるものではないが、水素容量を複合化によって高め得る方法論を獲得したことにより、材料探索がより広汎に行えるようになった。また、空気中で発火しない安定性が得られたことは、安全面から重要である。第3章の四元系水素化物Li_{1.6}Al_{0.8}Ni_{0.2}H₄の合成は類例が無く、少量のニッケルを含有する修飾リチウムアラネートのナノ結晶が可逆的に水素を吸蔵するという発見は特筆に値する。ボールミリングの際の出発物質の調合によって容量を格段に高め得る兆候をつかんでいる点、有望である。この水素化物もカーボンブラックとの複合化で協同効果を発現することが確かめられており、この知見が一般性を持つ可能性が示されている。同時に、空気中での安定性の向上、容器の内壁やボールへの固着の低減という合成プロセス上の利点も確認されており、進歩性が高い。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

逆井 基次

川上 正博

土谷 浩一

西宮 伸幸

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。