



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Investigation on Catalytic Effect and Transformation Process in Mg/MgH ₂ System [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	馬, 涛
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第11123号
Issue Date	2013-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/53845
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Ma_Tao_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士(工学) 氏名 馬 涛

審査担当者 主 査 教 授 大貫 惣明
副 査 教 授 秋山 友宏
副 査 教 授 鈴木 亮輔
副 査 准教授 橋本 直幸
副 査 准教授 原 賢二 (触媒化学研究センター)

学位論文題名

Investigation on Catalytic Effect and Transformation Process in Mg/MgH₂ System
(マグネシウム系水素貯蔵材料における触媒効果と変態の研究)

本研究は、高水素吸蔵量で実用化の期待されるマグネシウム系水素貯蔵材料の触媒、特にニオブ系酸化物の反応機構と水素化プロセスを 熱放出分析、光電子分光、透過型電子顕微鏡法などの結果から考察したものである。本論文は 6 章で構成されている。

第 1 章は諸言であり、最近研究されている水素吸蔵材料の生成・分解反応を概説し、特にマグネシウム系材料が有望であることとニオブ系触媒の有効性を述べ、しかしそのメカニズムが不明であることを指摘した。その解決のために、熱力学的活性化過程、有効な触媒種の決定、反応時の結晶学的な関係が重要であることを述べ、本研究の目的を示した。

第 2 章は研究の方法をまとめている。試料は基本的に微粒子であり、ボールミリングまたは真空蒸着により作成した。マクロ的反応には熱分解特性、化学結合の変化は光電子分光、結晶学的関係は透過電子顕微鏡によった。

第 3 章は、マグネシウム水素化物の分解に対しての五酸化ニオブの触媒効果を調べた。特に反応性はボールミル時間により変わるため、それぞれの活性化エネルギーを求めている。光電子分光によると長時間側では五酸化ニオブが粒子表面で還元され、これが強い触媒効果をもたらしていることを示唆した。

第 4 章は、五酸化ニオブと一酸化ニオブと金属ニオブの触媒効果を比較調査した。この結果、一酸化ニオブの効果は弱く、金属ニオブが最も効果があることを指摘した。また、五酸化ニオブを含む系でも還元により生じる金属ニオブが触媒効果の重要な役割を果たすことを明らかにした。

第5章は、マグネシウムの水素化過程で生じる結晶学的原子配列について電子回折と高分解能像の結果から議論した。マグネシウム (002) 面と水素化物 (101) 面が平行に生成することから、水素化物の形成はマグネシウム原子の間隔が水素により広がることにより説明した。

第6章は結論である。

これを要するに、著者は、高水素吸蔵量から実用化が期待されるマグネシウム系水素貯蔵材料の触媒、特にニオブ系酸化物、の反応機構と水素化プロセスを熱分解特性、化学結合の変化、ナノ構造から検討し、金属ニオブが重要な役割を果たすことを明らかにした。この研究の結果は、水素エネルギーの実現に必要な高効率材料の開発に道を開くもので、材料工学の発展に貢献するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士 (工学) の学位を授与される資格があるものと認める。