

豊橋技術科学大学長 殿

平成27年11月20日

審査委員長 角田 範義



## 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。

学位申請者	佐伯 貴紀	学籍番号	第119201号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	エタノール水蒸気改質による水素生成用触媒の開発および特性評価 (Development and property evaluation of catalysts for hydrogen production via steam reforming of ethanol)		
公開審査会の日	平成 27 年 11 月 16 日		
論文審査の期間	平成27年度7月23日～平成27年度11月20日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 27 年 11 月 16 日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>再生可能で環境に優しい新しいエネルギー源としてバイオマスエタノールが近年注目されている。本研究は、バイオマスエタノールから燃料電池用の水素を製造する技術として、エタノール水蒸気改質反応に着目し、そのための低温で高活性な触媒の研究開発を行ったものである。</p> <p>第1章では本研究の背景と目的および本論文の構成を、第2章では実験方法を記述している。第3章では、反応に対する触媒担体と活性金属の影響を調査し、担体としてセリア(酸化セリウム)、活性金属としてニッケルやコバルトが有望であることを実証している。第4章では、ニッケルと銅、コバルトと銅、およびニッケルと鉄を組み合わせた二元金属触媒について還元特性や触媒特性を検討し、二種金属の共存が水素生成能の改善と炭素析出の抑制に効果的であることを明らかにしている。第5章では、セリア担持ニッケル-銅触媒における金属比や担持量の影響を調査し、両金属の担持量がそれぞれ5wt%のとき、最も高い水素収率と優れた炭素抑制効果を示すこと、その原因が微細なNiCu合金の形成にあることを証明している。第6章では、ニッケル-鉄触媒は600℃で最も高い活性と炭素抑制能を示すが、温度を下げると失活することを見出し、それがNiFe合金の形成と分解に起因することを明らかにしている。最終章では、本論文の総括を行っている。</p>		
審査結果の要旨	<p>現在の化石燃料からの水素製造は大量の二酸化炭素を放出するという問題がある。一方、バイオマスエタノールを原料とする場合は大気中の正味の二酸化炭素量は増加しないので、今後の発展が期待されている。本研究は、エタノールの水蒸気改質による水素製造に対して低温で高活性を示す触媒を開発することを目的として、活性金属や担体に関する基礎的研究を行い、そこで得た知見を基にさらに高性能な触媒の設計を試みたものである。その成果は以下にまとめることができる。(1)セリアは活性金属の還元促進と炭素析出抑制に効果的な触媒担体であること、活性成分としてはニッケルやコバルトが高活性であることを実証した。(2)セリア担持ニッケル触媒やコバルト触媒に銅や鉄を添加すると、水素生成能が増加するとともに炭素析出が抑制されることを発見し、その主な要因は合金の形成であることを証明した。(3)反応温度400℃では、金属比1、担持量10wt%のセリア担持ニッケル-銅触媒が最も優れた水素生成能と炭素抑制効果を有することを見出し、微細なNiCu合金の形成が重要であることを明らかにした。(4)セリア担持ニッケル-鉄触媒はNiFe合金の形成により高温(600℃)で最も優れた触媒特性を示すが、低温では合金結晶が一部分解して失活することを実証した。これらの成果は今後の触媒開発に重要な知見を示したと評価でき、査読付き論文3報、国際会議での発表1件として報告されている。以上のことから、本論文は博士(工学)の学位論文に相当すると判断した。</p>		
審査委員	角田 範義	中野 裕美	水嶋 生智

(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。