

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	Mohd Faizal Bin Hasan
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	工学博士 植田 利久
	副査	慶應義塾大学准教授	博士(工学) 小川 邦康
		慶應義塾大学准教授	博士(工学) 横森 剛
		慶應義塾大学教授	工学博士 菱田 公一
<p>(論文審査の要旨)</p> <p>Master of Mechanical Engineering, Mohd Faizal Bin Hasan 君提出の学位請求論文は、「Hydrogen Permeation with Flat Sheet Pd/Ag Membrane for Compact Methanol Steam Reformer (小型メタノール改質器に用いる平板 Pd/Ag 膜の水素分離特性)」と題し、全 6 章より構成されている。</p> <p>本論文は、水素高純度化のために Pd/Ag 薄膜を用いた小型メタノール改質器の基本特性について、実験、理論、数値シミュレーションにより検討を加えたものであり、6 章からなる。</p> <p>第 1 章には、本研究の意義、目的が述べられている。本研究は、改質部と水素高純度化部が一体となった小型改質器に関するものであり、第 1 章では、その意義を示し、先行研究などを整理し、本研究の目的を述べている。</p> <p>第 2 章には、本研究で用いた小型改質器の基本特性が述べられている。改質には、銅亜鉛系触媒による、吸熱反応である水蒸気改質反応を用いており、実験により得られた改質ガス組成は、どの実験条件においても水素濃度が 75 mol%，二酸化炭素濃度が 23 mol%，一酸化炭素濃度が 2 mol% 程度であった。この量は、水蒸気改質の総括反応から求められる水素濃度 (75 mol%) とほぼ同様な値であり、十分に改質が生じていることを示している。また、燃料電池の電極を被毒する一酸化炭素については、改質後、Pd/Ag 分離膜を用いることにより 10 ppm 以下としている。また、同時に、Pd/Ag 分離膜の水素透過量が、従来の評価式 (ジーベルツの式) による評価量を大きく下回ることを明らかにしている。</p> <p>第 3 章では、水素透過量がジーベルツの式による評価量を大きく下回る原因を明らかにするために、分離膜の特性を検討するための実験装置を製作し、分離膜の特性について詳細な検討を行っている。その結果、本研究が対象とする小型改質器では、燃料流量が少ないため、分離膜を透過することにより分離膜近傍の水素濃度が低下し、その結果ジーベルツの式による予測と異なる水素透過量となったことを明らかにしている。</p> <p>第 4 章では、水素透過量による分離膜近傍の水素濃度低下を考慮したジーベルツの式に対する修正を理論的に提案している。修正されたジーベルツの式により予測された水素透過量は、第 3 章で得られた実験結果と定量的に良い一致を示し、その有用性を明らかにしている。</p> <p>第 5 章では、分離膜近傍の熱流体的構造 (流れ場および濃度場) を明らかにするために、第 3 章の実験装置に対応した数値シミュレーションを行い、第 4 章で提案したジーベルツの式への修正が妥当であることを検証している。</p> <p>第 6 章では、本研究の成果を、結論としてまとめている。</p> <p>上記のように、本論文の成果は、改質部と水素高純度化部が一体となった小型改質器により高純度の水素を得る過程とその装置について新たな知見を与え、その実用化に貢献するとともに、分離膜の水素透過性能に及ぼす輸送現象の重要性を明らかにしたものであり、輸送現象論の学術基盤に新たな知見を与えるものである。その成果は、工学上のみならず、工業上寄与するところが大きい。よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査委員で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学 (英語) についても十分な学力を有することを確認した。</p>		