

氏 名 (本籍)	三浦 真一 (東京都)		
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)		
学 位 記 番 号	博 甲 第 6892 号		
学 位 授 与 年 月 日	平成 2 6 年 3 月 2 5 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審 査 研 究 科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	微量 CO 選択吸着除去と水素吸蔵合金を用いた水素精製・貯蔵プロセスの構築		
主 査	筑波大学 教授	博士 (工学)	石田 政義
副 査	筑波大学 准教授	博士 (工学)	藤野 貴康
副 査	筑波大学 准教授	博士 (工学)	岡島 敬一
副 査	筑波大学 助教	博士 (学術)	花田 信子
副 査	筑波大学 助教	博士 (工学)	中山 知紀
副 査	産業技術総合研究所 主任研究員	博士 (工学)	前田 哲彦

論 文 の 要 旨

水素燃料電池社会構築のため、大きな水素供給ネットワークやインフラを完全に構築せずとも分散型で純水素を改質ガスから精製・貯蔵・利用できるようにする微量 CO 選択吸着除去と水素吸蔵合金を用いた水素精製・貯蔵プロセスの構築に関して論じた。改質ガス中の微量 CO は PEFC のみでなく MH (水素吸蔵合金) をも被毒するが、従来の物理吸着剤では難しかった微量 CO 吸着除去を CO 濃縮用に用いられてきた CO 選択吸着剤を用いることで実現し、低質熱による加熱再生法及び減圧真空と常温パージを組み合わせた再生法と併せて確立した。また従来 MH が水素を吸収・放出する際の物理的な膨張・収縮は、横型容器の上部に空間部を設けて逃がしていたが、MH を鉄粉と混合することで膨張・収縮を緩和した縦型 MH 容器を採用して MH による水素精製技術を構築し、高回収率・高純度で実現した。メタノールを原料とした 100NL/h のラボスケール一貫装置、さらにほぼ 30 倍にスケールアップした 3Nm³/h のベンチスケール装置を設計・製作し、毎日起動停止を繰り返した実証運転を行って高い総合回収率と製品純度が得られることを実証した。このプロセスは選択性の強い吸着 (CO 選択吸着剤)・吸蔵 (MH) 媒体を用いているため原料ガスの運転変動にも強く、負荷変動や起動停止へも柔軟に対応できるプロセスである。

審 査 の 要 旨

【批評】

本論文は、微量 CO の選択吸着および水素吸蔵合金 (MH) を用いた水素精製における合金容器の技術に関して、各要素技術の検討、シミュレーションによるプロセス成立性の確認、ベンチスケール装置試作による実証についての成果をまとめたものである。自立型で改質ガスから純水素を精製しつつ MH に貯蔵できるプロセスを構築するとともに、実機を製作しての長期的かつ優れた運転性能を確かめた。これらは世界初の新規技術の構築と実証であり、水素エネルギー利用技術、延いては燃料電池を活用した水素社会の構築に大きく貢献するものと評価できる。

以上の研究開発成果は化学工学会を始め国内外の関連学会においても高い評価を受けている。

【最終試験の結果】

平成 26 年 1 月 21 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。