

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	メタルプレート触媒型水素製造メンブレンリアクターへの搭載に向けたバナジウム系水素透過合金膜の最適合金設計と実証評価
プロジェクトリーダー	
所属機関	(株)不二越
研究責任者	南部智憲 (鈴鹿工業高等専門学校)

### 1. 研究開発の目的

本研究開発では、燃料電池自動車の普及を支える、燃料水素の製造技術を課題とする。燃料電池自動車に水素燃料を供給するオンサイト水素ステーションでは、限られた土地スペースの中で高品質な水素燃料を効率良く、低コストで大量に製造する技術を必要とする。現状技術である炭化水素系燃料の水蒸気改質反応と圧カスイング吸着方式(PSA)とを組み合わせた方法では、システムの大型化、高コスト化の問題を抱えている。これに対して本研究開発では、メタルプレート触媒による水蒸気改質反応とバナジウム膜による水素分離反応とを一体化した革新的なメンブレンリアクターの開発に資する基礎データを収集し、小型化、低コスト化の可能性を検証する。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

メタルプレート触媒を搭載したメタン水蒸気改質システムから排出される水素と二酸化炭素の混合ガスから、V系水素透過合金膜を用いて水素ガスのみを分離・精製する技術を確認する。水蒸気改質ガス成分(全圧 0.8MPaG、S/C 比=3、水素分圧 0.3MPaG)からの水素分離を想定し、0.3MPaG の水素分圧中において、①300℃以上 600℃以下の混合ガス中で水素脆性破壊せず、②実用 Pd-Ag 系合金膜の2倍以上(60 cc/cm<sup>2</sup> min)の水素精製能力を、③1000時間以上維持できる V系合金膜を設計した場合に目的を達成したものとし、これら①～③を本研究における技術移転が可能な目標値とする。

研究開発目標	達成度
①0.3MPaG の水素圧力下において、300℃以上 600℃以下の混合ガス中で水素脆性破壊しない V系合金膜を設計する。	①水素圧力-組成-等温線測定、ならびに水素中でのその場破壊試験の結果より、水素脆性破壊しないV-Al系、V-Cr系、V-Fe系合金3種の設計に成功した。
②設計合金膜を用いて、0.3MPaG の水素圧力下で 60 cc/cm <sup>2</sup> min) 以上の水素を透過する条件を確立する。	②V-Fe系設計合金膜を用いることにより、0.3MPaGにおいて、60 cc/cm <sup>2</sup> min 以上の水素透過速度を得ることに成功した。

<p>③60 cc/cm<sup>2</sup> min 以上の水素透過速度を 1000 時間以上維持できることを実証する。</p>	<p>③60 cc/cm<sup>2</sup> min 以上の水素透過速度を 200 時間維持できることを確認した。膜劣化とは別の問題で耐久試験を停止せざるを得ず、再評価が必要である。</p>
--------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

## ②今後の展開

エネルギー事業者の参画を得てコンパクトで低コストな水素製造装置の試作を検討する。水素製造装置の設計は既存の PSA(圧カスウイング吸着装置)を用いた水素製造装置に対して、理想的なものだけでなく、コストダウンやコンパクト化など十分なメリットが得られかつ本開発で得た水素透過合金の特徴を生かすことの出来る設計を行うことで、早期に市場への展開を図ることを計画する。

## 3. 総合所見

一定の成果は得られており、イノベーション創出が期待される。水素エネルギー社会を支える技術の一つとして、有用な技術開発であるので、実用 Pd メンブランと比較して、水素を利用する企業からの評価を受ける等、実用に供する水素として十分な純度を出しているのか明確な評価を行って欲しい。