実施企業名：石油資源開発株式会社
研究課題名：低温での水素製造を目的とした革新的な高効率天然ガス改質プロセスの創製

1. 研究の概要

高純度の水素を低温域（400℃以下）で高効率に製造するための要素技術を開発する。①「純度 99.99%以上で、自圧を有する水素」を②「メタン転化率 40%以上、水素生成率 2.2 倍以上、炭素残留率 5%未満の反応性能で製造する」ための技術を開発し、③「反応熱効率 75%以上」の反応プロセスを構築することを技術開発上の数値目標とする。本研究成果に基づき、提案プロセスの実用化を図ることができれば、クリーンかつ有用なエネルギー媒体として期待されている水素の普及に大きく貢献できる。

2. 研究目標の達成状況と実用化への展望

当初の技術目標に対して一定の成果が得られ、実用化の可能性も期待できる。

□ 研究目標の達成状況

研究目標	達成状況
高純度の水素を低温域（400℃以下）で高効率に製造する要素技術を開発し、反応熱効率 75%以上の反応プロセスを構築する。主な数値目標は以下の通り。 ・純度 99.99%以上で、自圧を有する水素 ・メタン転化率 40%以上、水素生成率 2.2 倍以上、炭素残留率 5%未満の反応性能 ・反応熱効率 75%以上の反応プロセス	触媒開発、水素透過膜、圧力効果、重質炭化水素（C_2+）効果、接触効率の検討・実施を行い、各実施項目において、左記に掲げた反応性能（メタン転化率、水素生成率、炭素残留率、反応熱効率）の目標値を概ね達成する反応プロセスを構築した。

□ 採択企業における実用化への展望

高性能触媒開発に貢献し得る触媒特性や反応性能の向上とプロセスの構築に関する知見を得るとともに、水素製造システムにおける課題も明らかになり、今後は、更なる性能向上やスケールアップを踏まえたフォローアップ研究、実用化開発フェーズへ移行するとしている。

3. 総合所見

《総合》

当初の技術目標に対して一定の成果が得られ、実用化の可能性も期待できる。

低温（300-400 度）でメタンからの水素製造を実現し、個別技術の開発研究も当初の目標を達成したと認められる。ただし、本開発研究は要素技術開発段階にあり、本課題で示された反応プロセスの優位性を実証するまでには至っていない。今後は、触媒等の性能の更なる向上のための開発研究を継続するとともに、実証データの蓄積も行うことで本技術の優位性を明確に示してほしい。 また、本開発研究の実用化までには長期間を要することが想定されるので、開発研究を効率的に進めていくためにも、得られた成果の位置づけや技術開発項目を整理し、実用化への開発シナリオを示されたい。今後の開発研究の進展に期待する。

《詳細》

低温（300-400 度）でメタンから水素を製造するという発想は独創的であり、研究当初に掲げた目標を達成したと認められるが、実証データの取得や従来技術との比較はこれからである。今後は、触媒と透過膜の性能に関する時間変化の結果などの各種データを実証実験から取得のうえ検証し、更なる課題の洗い出しと解決に向けた開発研究を継続する必要がある。その上でメタン転化率の更なる向上や触媒の高性能化をはかり、事業化に向けた本技術の優位性の明確化に注力されたい。

特許に関しては、出願を検討中とのことであるが、触媒、担体、水素透過膜などの個別要素で実質的に効率は上がっているため、まずこれらの点で知的財産権を主張できる部分を明確にし、各要素技術についての基本特許を早急に取得されることを期待する。

実用化に関しては、開発シナリオを明確にしたうえで実証データを基にした既存技術に対する優位性を示せれば、事業化への期待度も高まる。本技術のメリットである従来法より低温でのメタン分解が可能という特徴を活かしてプロセス設計を行えば、既存技術と比較して、熱効率向上や設備コスト低下なども期待できる。まずは、本反応プロセスの核となる触媒について、既存技術に対抗できるための条件を整理し、実用化に向けた更なる開発研究に努めてほしい。

将来の燃料電池の需要予測を踏まえ、水素需要の増加に対応した開発研究を継続することで、水素製造という新産業において、本技術が主要な役割を果たすことを期待したい。今後の開発研究の進展に期待する。