

水素社会構築に向けたMCH脱水素メンブレンリアクターの実用化検討

Development of MCH dehydrogenation membrane reactor toward construction of the hydrogen society

研究の背景 Background

水素社会の実現には、水素の安定供給を可能とする輸送・貯蔵の技術開発が必要です。メチルシクロヘキサン (MCH) は水素の輸送・貯蔵手段「エネルギーキャリア」として期待されており、RITE では、蓄積してきた膜分離技術を活用し、エネルギーキャリアから効率的に水素を分離・精製するプロセスの開発に取り組んでいます。

To realize the hydrogen society, development of hydrogen storage and transportation technology, which can be stable supply, is required. Methylcyclohexane is expected to one of the "energy carriers". In RITE Inorganic Membranes Research Center, hydrogen separation and purification process from energy carrier is developed utilizing advantage and knowledge of our inorganic membrane separation technologies.

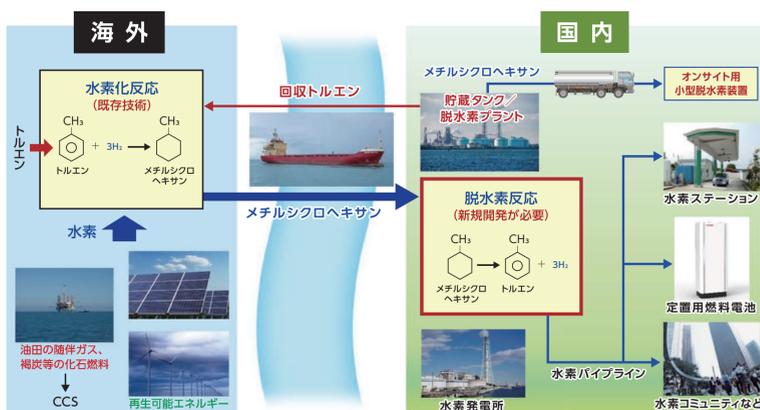
研究の概要 Outline of research

① エネルギーキャリアと脱水素プロセス

Energy carrier and dehydrogenation process

水素キャリアとしての MCH は、常温・常圧で石油と同等に扱うことができるため、海外からの輸送はタンカーなどの既存のインフラを用いることができます。

よりコンパクトかつ高効率の脱水素装置ができれば、中規模水素用途に対応したオンサイトでの水素製造が可能となります。

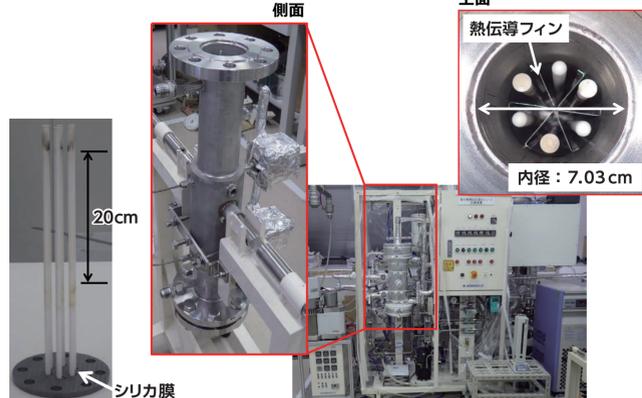


MCH as hydrogen carrier can use existing infrastructure such as tanker because that can be handled the same as petroleum at normal ambient temperature and pressure. A more highly efficient and compact dehydrogenator is required for medium-scale hydrogen applications with on-site hydrogen production.

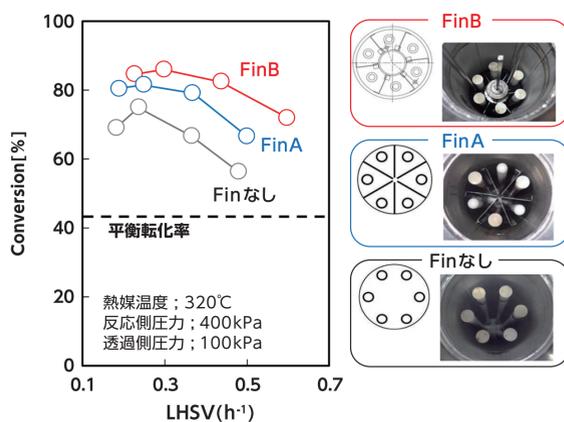
② メンブレンリアクターのモジュール化

Modularization of membrane reactor for MCH dehydrogenation

【メンブレンリアクターの外観】



【熱伝導フィンによる効果の違い】

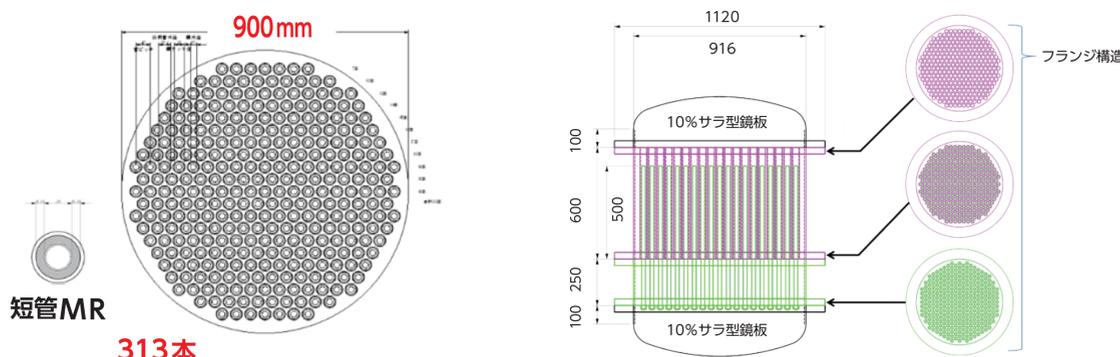


金属フランジに直接6本のシリカ膜を接合したモジュール構造、反応器内部に伝熱効率を向上させるための熱伝導フィンを設置した新規メンブレンリアクターモジュールを開発しました。開発したモジュールを用いた性能評価では、平衡転化率を上回る転化率が得られるとともに、フィンの形状を変えることで伝熱性が向上する結果が得られました。

We developed and evaluated novel membrane reactor module which structure is combined with bundling 6 silica membranes and metal flange directly and thermal conduction fin for efficient heat transport. MCH conversion using the module was exceeded thermodynamic equilibrium limitation, and improved heat transmission by changing the fin structure.

③ MCH 脱水素用膜反応器の実機イメージ

MCH dehydrogenation membrane reactor for practical use



我々が開発したシリカ膜を約300本束ねることで、商用設備など小規模分散型の水素コミュニティを対象とした100kWの燃料電池(必要水素量70Nm³/hを仮定)を動かすことができます。

We can operate a 100 kW fuel-cell (assuming a required hydrogen amount of 70 Nm³/h) using membrane reactor bundled about 300 silica membranes.

今後の展開 Future plan

シリカ膜の高性能化、耐久性の向上およびメンブレンリアクター開発で培ってきた技術を用いて カーボンリサイクルに資する技術の確立を目指すとともに、無機分離膜の産業化を目指します。

We challenge to technology for carbon-recycling using knowledge and advantage obtained from this project such as development of silica membranes and modularization of membrane reactor.

本事業は、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) のプロジェクト「水素利用等先導研究開発 (JPNP14021) / エネルギーキャリアシステム調査・研究 / 水素分離膜を用いた脱水素」の委託事業であり、本成果の一部はトヨタ・モビリティ基金の助成を受けて実施されました。

This study was financially supported from New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) and Toyota Mobility Foundation.