

ディビジョン番号	17
ディビジョン名	資源・エネルギー・地球化学・核化学・放射化学

大項目	2. エネルギー
中項目	2-6. 水素
小項目	2-6-1. 水素製造

概要（200字以内）
<p>現状の工業的水素製造は化石燃料由来の熱化学的方法で97%が製造されている。技術開発の重要課題は、コスト削減および水素の高品質化であり、低コストで高純度の水素が得られる膜分離改質が注目されている。また、水素製造時に副生される二酸化炭素を分離回収する技術も検討されている。</p>
現状と最前線
<p>主な工業的水素製造として①水の電気分解、②石炭およびコークスのガス化、③無触媒による炭化水素の部分酸化、④触媒を使用した炭化水素の水蒸気改質、⑤製油所等における副生水素の回収が挙げられる。1950年頃までは①②の方法が主流であったが1950年代に③④の方法が開発され、これに平行して⑤の副生水素の回収も製油所等で行われるようになった。</p> <p>現状、水素は世界で年間5000億Nm³以上製造されており、そのうち97%が②～⑤の熱化学的方法で製造され、残りは①の水の電気分解によって得られている。水素製造技術における重要課題は、コスト削減および水素の高品質化であり、現在は低コスト、高エネルギー効率で高純度の水素が得られる膜分離改質が注目されている。膜分離改質とは④の水蒸気改質において、改質反応で水素を生成すると同時に分離膜を用いて水素を反応系から分離するプロセスである。反応CO等の不純物を除去する工程が不要のため低コストで高純度の水素が製造可能である。また、一般的に水蒸気改質反応は熱力学的制約を受けるため高温で反応されるが、膜分離により生成物を除去することで、低温でも高収率の水素が得られ、高エネルギー効率も期待できる。技術的な課題は膜の耐久性であり、今後、実用化に向けては膜の長寿命化が必要となる。</p> <p>ている技術である。化学的分離法（化学吸収法）は二酸化炭素と選択的に化合物を作る物質を含む溶液と二酸化炭素を含む混合ガスを接触、化学反応させることで二酸化炭素を液体中に取り込む方法である。深冷分離法は二酸化炭素を含む混合ガスを加圧、冷却により液化した後で、窒素などの他の気体成分と二酸化炭素の凝縮点の違いを利用して蒸留操作により相分離で二酸化炭素を分離回収する方法である。</p> <p>現在、高効率分離技術として水素と二酸化炭素の膜分離技術の研究が進められている。現状では実用化レベルの膜はまだ見出されておらず、今後実用化に向けて、膜の透過速度や選択性などの性能向上、さらには長寿命化、大型化、モジュール化技術の開発が必要となる。</p>

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

化石燃料からの水素製造で副生する二酸化炭素の高効率な分離・貯留技術。

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

自然エネルギーからの水素直接製造（半導体光触媒の利用等）。

キーワード

化石燃料、二酸化炭素分離貯留、水の電気分解、自然エネルギー

(執筆者：橋本康嗣)