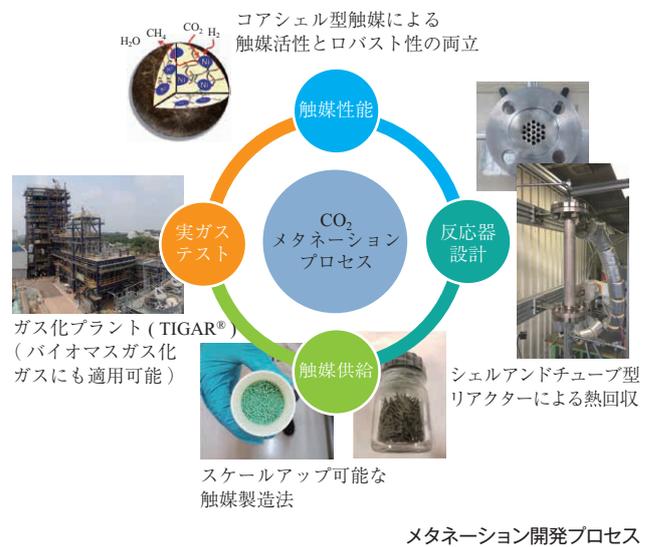
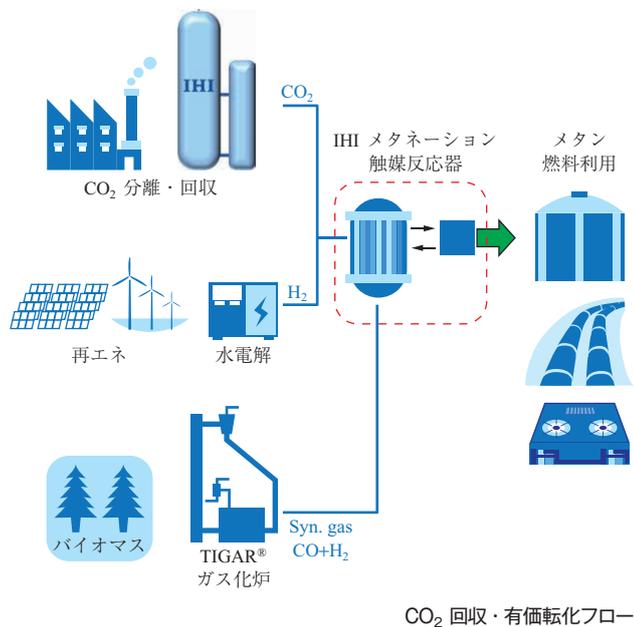


温室効果ガスの CO₂ を 高付加価値物質へ変換する

CO₂ の有価転化技術「メタネーション」

炭素循環型社会を実現するためには CO₂ を積極的に利用することが求められる。IHI グループでは CO₂ を高付加価値物質へ変換する方法として期待されているメタネーション技術の開発に取り組んでいる。化学原料への展開も間近だ。



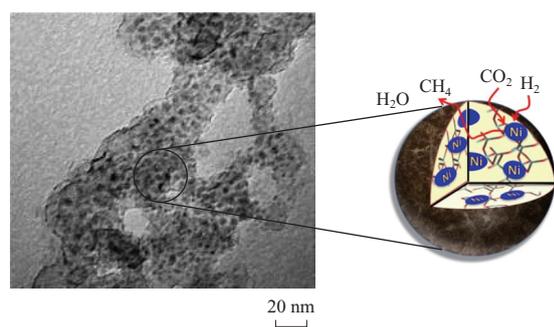
メタネーションへの期待

二酸化炭素 (CO₂) 排出削減のため、炭素を循環利用する技術は国内外で強い関心と高い期待を得ており、なかでも CO₂ を燃料であるメタン (CH₄) に変換するメタネーション技術はその急先鋒となっている。メタネーションで製造されたメタンガスは現在の都市ガスの主成分であり、混合の際の技術的な課題がほとんどなく、既存のインフラ（例えば家庭用のガスコンロ）をそのまま活用することができる。このため、メタネーションが実現できれば、都市ガスが普及している広い地域で、使う側の改造や追加設備なしに CO₂ の排出削減が可能となる。

IHI グループは、2011 年から石炭のガス化ガスに含まれる一酸化炭素 (CO) と、水素 (H₂) を利用したメタネーション技術の開発に取り組んでおり、これを CO₂ に展開して、メタンガスを製造するプロセスの実用化を進めている。

鍵となる触媒技術

このプロセスのキーとなるのがメタネーションの反応を加速させる触媒である。そこで IHI グループでは、シンガポール A*STAR (Agency for Science, Technology and Research: 科学技術研究庁) の ICES (Institute of Chemical and Engineering Sciences: 化学工学研究所)



IHI が開発した触媒写真と模式図

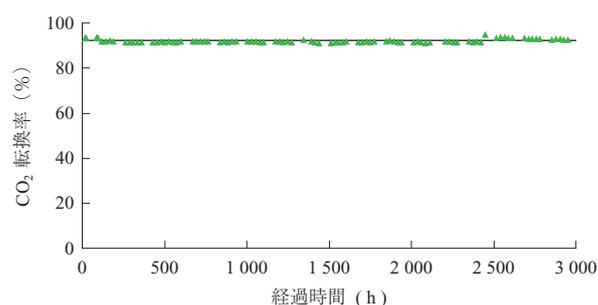
と共同研究を行い、高活性で長寿命な触媒を開発した。この触媒は、コアシェル型と呼ばれる構造をしており、立体的な三次元構造の多孔質マトリクス中に活性点（ニッケル金属）を細かく多量に、かつ均一に配置させ、高い転換効率を実現した。

一般に触媒性能を劣化させる要因として、活性点が凝集して活性表面積が低下してしまう現象（シンタリング）があるが、この立体構造にすることで活性点が適度に離れているため凝集を起こしにくい。また、触媒表面を不活性な物質が覆ってしまう被毒も性能低下を引き起こすが、原料排ガスを適正に前処理することで防止可能である。実際に 3 000 時間にわたる運転評価でも触媒は非常に安定しており、性能低下もみられず良好な結果を得た。今後はさらに加速劣化試験を通じて、高効率・長寿命な触媒を開発し評価を行う。

このメタネーション反応は発熱反応であるので、自らの反応熱により反応器内の触媒が高温状態になる恐れがある。高温になると触媒の転換率が低下したり、前述のシンタリングを起こして触媒寿命が損なわれたりしてしまう。そのため、特に反応器を大型化する際には、均一な温度環境となるように設計する必要がある。IHI グループのこれまでの反応器設計の知見が活用できる。

この反応熱を積極的に活用するシステムも開発中である。メタネーションの原料調製プロセス（CO₂ 回収プロセスや H₂ 精製プロセス）や、メタンの精製プロセスなどには熱が必要となる場合が多く、この高い親和性に着目し、排熱を最大限に利用するプロセスを構築中である。

現在はこの触媒のさらなる評価のため、シンガポールおよび IHI 横浜事業所内にラボスケール試験装置

CO₂ メタネーション触媒の安定性

を設置し、2020 年度に予定している実証試験への準備を進めている。

本技術で生産されたメタンは人工的に作り出されたものであり、その価格は自然界の化石資源由来のものよりも高くなりがちである。しかし、反応効率向上や触媒の長寿命化に加え、前段の CO₂ 回収設備や原料の水素製造装置などと最適に組み合わせることで、経済性を高めていく。

化学原料への展開

さらに、化石燃料の代替燃料としての CO₂ 有価転換技術にとどまらず、化学産業の原料となるオレフィン化触媒の開発にも着手している。オレフィンプラスチックの原料となるが、オレフィンのほとんどは原油から製造されている。

そこで、このオレフィンを排ガス中などの CO₂ から製造する。この CO₂ 由来のオレフィンを原料としたプラスチックは、燃焼（サーマルリサイクル）させても、大気中の CO₂ は実質的に増加しないことになる。つまり CO₂ が循環するプラスチックを製造することができる。

今後も IHI グループは CO₂ 循環型社会の実現に向け、負価値と思われる CO₂ を富価値である燃料や原料に転換する技術開発を進めていく。

問い合わせ先

株式会社 IHI

資源・エネルギー・環境事業領域

事業開発部

電話 (03) 6204-7506

<https://www.ihico.jp/>