



# 日本製鉄グループのSDGs

## CO<sub>2</sub>を炭素資源と捉えて カーボンリサイクルを推進

CO<sub>2</sub>排出量を減らして、温暖化にストップをかけることは地球規模の問題となっています。今号はSDGs目標13「気候変動に具体的な対策を」をテーマに、CO<sub>2</sub>を炭素資源と捉えてカーボンリサイクルを推進する、日本製鉄の研究開発を紹介します。

13 気候変動に  
具体的な対策を



# CCU CO<sub>2</sub>

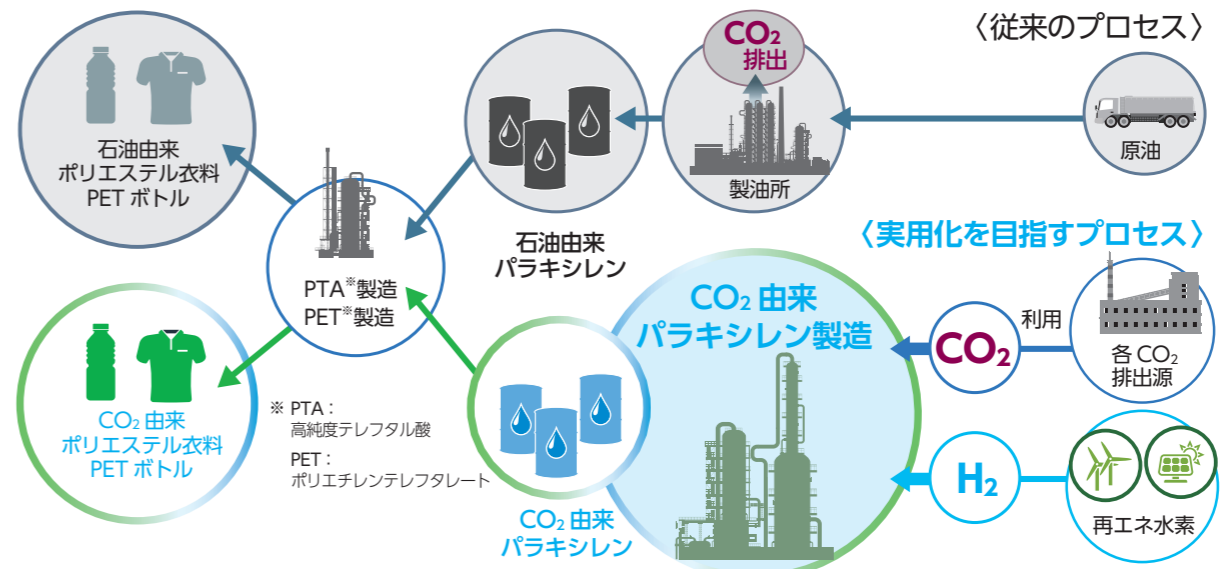
### CO<sub>2</sub>からポリエステル繊維や ペットボトル用樹脂をつくる

製鉄所や火力発電所などから分離・回収したCO<sub>2</sub>を、ドライアイスやアーク溶接(CO<sub>2</sub>溶接)、炭酸飲料などに直接利用することが国内で行われています。日本製鉄は(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)と共同で、熱エネルギー消費量を低減した高性能の化学吸収液を開発し、日鉄エンジニアリング(株)のパイロット試験により高炉ガスからのCO<sub>2</sub>分離・回収を実現。さらにこの技術をもとに、日鉄エンジニアリング(株)が省エネ型CO<sub>2</sub>回収設備ESCAP<sup>®</sup>を開発し、CO<sub>2</sub>の利用技術(CCU)の普及を推進しています。

また海外では、油田にある原油をできるだけ多く回収するため、水の代わりにCO<sub>2</sub>を地中に圧入して、岩石の小さな穴などに溜まっている原油を押し流すEOR(原油増進回収技術)に利用されています。しかし、これだけでは利用されるCO<sub>2</sub>の量は限られます。そこで日本製鉄は産学官と連携して、CO<sub>2</sub>を炭素資源と捉えて化学品の原料や燃料などに再利用するカーボンリサイクルの研究開発に取り組んでいます。

「日本製鉄は富山大学、千代田化工建設(株)、日鉄エンジニアリング、ハイケム(株)、三菱商事(株)と共同で、CO<sub>2</sub>と水素を反応させ、ポリエステル繊維やペットボトル用樹脂の原料となるパラキシレン製造に関する技術開発に着手しています。製鉄所からCO<sub>2</sub>を供給するだけでなく、日鉄エンジニアリングが設備技術を保有しながら、日本製鉄も触媒技術を提供する。かたちの事業化を狙っています。2020年7月(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)プロジェクトに採

択され、2030年ごろの実機化を目指しています。需要先のパレルメーカーや飲料メーカーからはCO<sub>2</sub>を原料としたパラキシレンはグリーン調達につながるという期待を寄せられています」(中尾憲治課長)



CO<sub>2</sub>を原料とする化学品(パラキシレン)製造

### CO<sub>2</sub>から製造する グリーンケミストリー

このほかに、日本製鉄はプラスチックの直接合成やオレフィン・灯油軽油製造に取り組んでいます。プラスチックの直接合成は、2018年10月にNEDO/先端研究プログラム/未踏チャレンジ2050のプロジェクトに採択され、大阪市立大学と東北大学との共同研究で進めています。脱水剤を用いずに常圧のCO<sub>2</sub>とジオールからポリカーボネートジオール(PCD)の直接合成を行う触媒プロセスの開発に世界で初めて成功しました。

PCDはプラスチックに代表されるポリウレタン合成の重要中間体で、現状、ホスゲンや一酸化炭素を原料にして合成されています。しかし、これら原料は有毒なため、グリーンケミストリーの観点から原料を代替する技術の開発が求められています。代替原料にCO<sub>2</sub>を用い、ジオールと反応させてPCDを合成する手法は、他の多くのCCUと異なり、原料に水素が不要であり、水のみを副生するグリーンな反応系として注目されているものの、高収率を得るには高圧CO<sub>2</sub>や脱水剤を用いる必要がありました。今回、触媒および反応方法の改良により、これらの課題を克服しました。

「ジオールも今は化石燃料由来ですが、バイオマス由来のジオールをつくれることは東北大学で基礎研究されています。将来的にはこういった研究も組み合わせることで、高級ウレタン向けのポリカーボネートジオールを製鉄所から排出されるCO<sub>2</sub>から製造するグリーンアップセスを構築したいと考えています。そのため触媒開発とスケールアップを含めたプロセス検討を行い、化学メーカーとも連携しながら、さらに研究開発を進めていきます」(中尾課長)

### CO<sub>2</sub>と水素との反応により 化学品や燃料をつくる

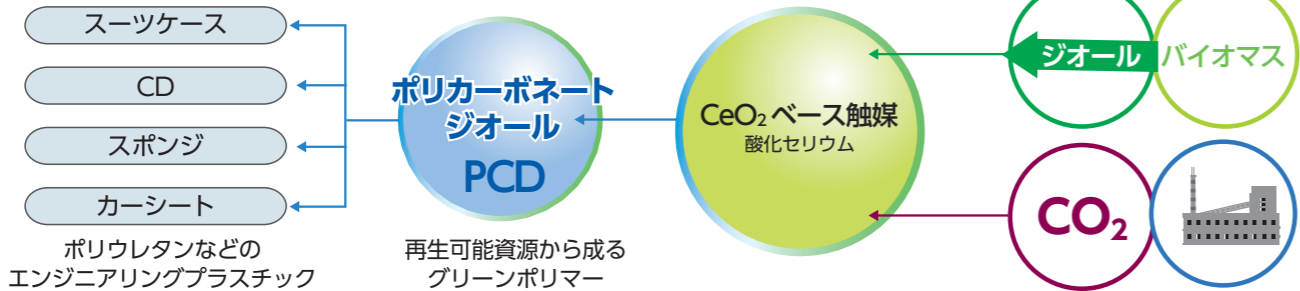
一方、オレフィンや灯油・軽油などの製造については、2017〜2021年度(国研)科学技術振興機構(JST)未来社会創造事業として、富山大学との共同研究で、CO<sub>2</sub>と水素との反応によってオレフィンや芳香族などの化学品やガソリンなどの燃料へ転換する触媒・プロセス技術の確立に向けた研究開発を進めています。JST事業後も富山大学と連携して、これまでの研究成果を活用しながらベンチ試験や実証試験を進め、実用化に向けた検討を行う予定です。

「実験は富山大学で行われています。日本製鉄は開発した触媒の構造解析を行い、その結果を富山大学にフィードバックして、触媒組成の提案などを行っています。富山大学と連携することで基礎研究をより前進させています」(中尾課長)

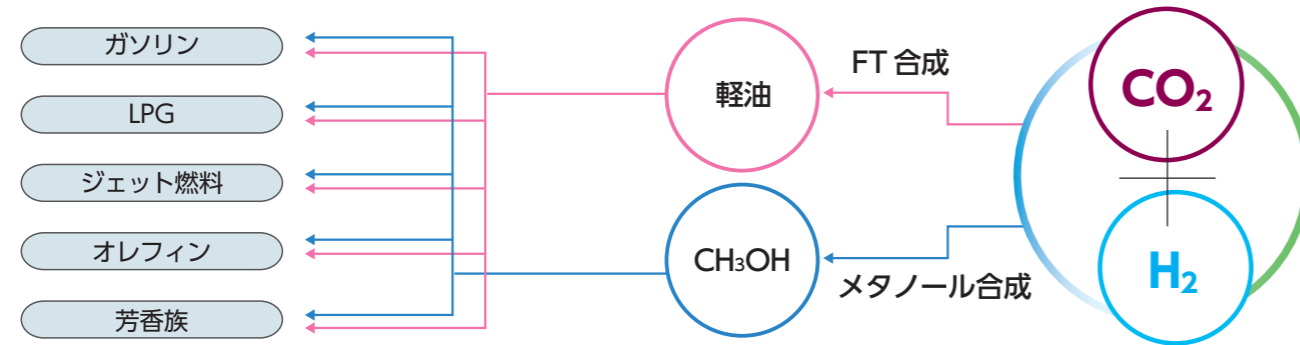
カーボンリサイクルを中心とするCCUの果たす役割に大きな期待が寄せられています。日本製鉄は世界最先端の研究に挑み、CO<sub>2</sub>を集めて役立てるCCUの社会実装に向けて貢献してまいります。



日本製鉄(株) 技術開発本部  
環境基盤研究部 研究第一課  
中尾 憲治 課長



CO<sub>2</sub>を原料とするプラスチックの直接合成



CO<sub>2</sub>を原料とするオレフィン・灯油軽油製造