

開発が活発化するカーボンリサイクル技術

◆2050年頃の本格的な普及を目指して、実証段階の開発事例が8件

2020年3月、20年度予算が成立し、CO₂を回収して化学品などに再利用するカーボンリサイクル技術関連は、19年度比87億円増額の437億円となった。火力発電の高効率化に関するIGFC（石炭ガス化燃料電池複合発電）や高効率ガスタービン技術などの技術開発、回収したCO₂をメタンやコンクリート、プラスチックなどに転換する技術の低コスト化や高効率化を目指す。

表1 2020年度カーボンリサイクル関連予算（）内は昨年度予算

カーボンリサイクル・次世代火力発電の技術開発事業	155.0億円（111.0億円）
バイオジェット燃料生産技術開発事業	45.0億円（27.2億円）
環境調和型プロセス技術の開発事業	42.0億円（40.0億円）
省エネ型化学品製造プロセス技術の開発事業	22.0億円（20.0億円）

出所）経産省資料をもとにARC作成

カーボンリサイクルを含む、CO₂の分離回収・利用・貯蔵技術（CCUS）は、火力発電所など大規模なCO₂排出源の低炭素化に有効とされている。化学品合成などのCO₂活用は、採算性を考えると原料のCO₂と水素を低コストに調達する必要があるため、一部技術を除き、本格的な普及は50年頃と想定されている。

一方で、技術開発は、脱炭素社会に向けたCO₂資源化のニーズの高まりから、動きが活発化している。国内では19年6月、カーボンリサイクルロードマップが制定され、19年9月には三菱ケミカルなど有志の企業・団体によるカーボンリサイクルファンドが設立した。ロードマップに付記されたカーボンリサイクル関連の開発事例は47件あり、メタノール合成や微細藻類バイオ燃料など8件が実証段階まで進んでいる。

表2 国内のカーボンリサイクル開発事例

技術分類	基礎研究	研究/技術開発	実証	実用化
化学品・燃料合成	10	19	3	0
鉱物化	1	1	1	0
分離回収	2	1	2	1
その他(農業利用など)	1	1	2	2

出所）カーボンリサイクル事例集をもとにARC作成

◆国内ではCO₂貯留地の有効活用や、大気中CO₂の回収技術の確立を目指す動き

20年3月、三菱日立パワーシステムズなどは、NEDO公募の、CO₂貯留地点におけるCO₂有効活用に関する調査事業を受託した。CO₂貯留設備付きの製油所に、カーボンリサイクル設備を併設し、製油所から回収したCO₂と副生水素を原料としたメタノールを製造することで、プラント全体の経済性を高めることを目指す。

また、20年1月、政府は革新的環境イノベーション戦略において、大気中のCO₂を分離回収し利用するDAC (Direct Air Capture) 技術を、50年までに低コスト化し実運用可能とする目標を掲げた。脱炭素社会の実現にむけては、発電所などの高濃度排出源からのCO₂回収だけでなく、自動車などから排出された大気中のCO₂を回収・固定化する技術も求められている。

◆CO₂活用の研究事例は増加、欧州では化学品合成やDACの開発がスケールアップ

化学品合成などのCO₂活用に関する研究事例は増加しており、19年の学術論文数は過去最多の1,600本以上になった。

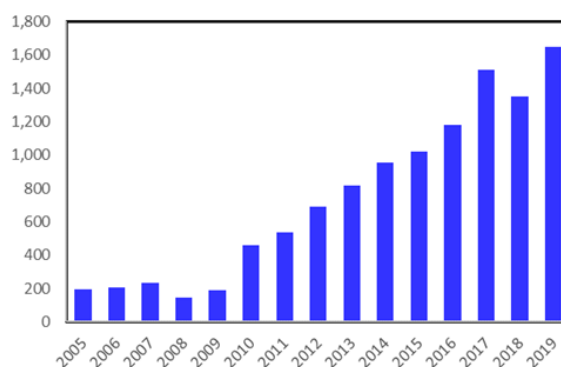


図1 CO₂利用に関する論文数推移(2020年4月現在)
出所) GoogleScholarよりARC作成

欧州では、太陽光や風力などの再エネ電力とCO₂を活用して、化学品などを製造するプロジェクトのスケールアップが進んでいる。EvonikとSiemensのプロ

ジェクトでは、CO₂と水を、再エネ電力を利用した電気分解によってCOと水素に変換し、バイオリクターによって、ブタノールとヘキサノールを合成する。再エネ電力による電気分解の課題である、電流密度の低さや不安定性を、銀系ガス拡散電極を用いることで解決し、従来より効率的な製造を可能にしたとしている。これまでは電気分解と合成プロセスを別々に検証していたが、20年にプロセスを統合したパイロットプラントを立ち上げる。

Climeworksなどの開発プロジェクトは、20年4月、大気中のCO₂をカーボンブラックに変換する、コンテナスケールの設備の建設を発表した。大気中から回収したCO₂と再エネ電力由来の水素からメタンを合成し、これを熱分解することで高純度のカーボンブラックを生成する。DACによるCO₂固定化技術はラボスケールの研究が多く、今回のスケールアップは世界初の規模としている。生成したカーボンブラックは電子機器や着色剤などに使われるとしているが、現在のDACの技術水準では、既存の製法より高コストな製品になることは避けられない。

カーボンリサイクルは脱炭素化社会を担う重要な技術のひとつであり、将来の実用化に向けた、技術開発の進展が求められている。 【塚原祐介】