

日本—中国 国際共同研究「環境・エネルギー分野」 2020 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	循環型社会実現に向けた二酸化炭素最適分離回収・利用システムの構築
研究課題名（英文）	Key technology for efficient CO2 capture and utilization
日本側研究代表者氏名	菅蔗 寂樹
所属・役職	東京大学大学院 総合文化研究科 准教授
研究期間	2019 年 4 月 1 日 ~ 2022 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
菅蔗 寂樹	東京大学大学院 総合文化研究科 准教授	二酸化炭素分離回収プロセス設計 プロセス設計と最適化
成田 大樹	東京大学大学院 総合文化研究科 准教授	エネルギー環境・経済評価

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

微細藻類により化学物質に転換するための原料となる二酸化炭素の満たすべき条件を設定し、設定条件から種々の分離プロセス（吸着、吸収、深冷、膜など）を組み合わせ統合し、目標となるエネルギー原単位を 1.5MJ/kg-CO₂ 以下となるようにする。同時に、二酸化炭素分離回収・利用一貫システムの基盤を構築する。

各二酸化炭素需要の条件を満たすように最適な分離プロセスを設計する。また、中国における提案プロセスの市場および経済採算性について調査する。

3. 日本側研究チームの実施概要

中国側が提唱する微細藻類により化学物質に転換するための原料となる二酸化炭素の満たすべき条件を中国側と共同で考察し設定した。

藻類に二酸化炭素を供給する場合として、中国側では藻類に直接二酸化炭素を供給する方法、アルカリ溶液で二酸化炭素を吸収し、生成した炭酸塩にて藻類を育成する方法の二パターンを想定していることを確認した。

藻類に直接二酸化炭素を供給する場合、過剰の二酸化炭素を供給すると藻類が育成できない。そこで、提案する一貫プロセスでは排ガス中から二酸化炭素を取り出し（低濃度で良い）、空気に付加することを考えた。アルカリ溶液で二酸化炭素を吸収し、炭酸塩にて藻類を育成する方法では二酸化炭素を化学的に吸収すること、用いるアルカリ溶液によっては藻類育成の養分となることから提案する一貫プロセスに向いていると考えられる。

しかしながら、アルカリ溶液により NOx や SOx も吸収されることから前処理が必要となる。一般的な SOx の除去においてもアルカリ溶液を用いて処理することから、排ガス中に SOx が多く含まれる場合においては、この方法は適当と言い難い。

これらの条件をまとめるとともに、シミュレーションによるプロセスが要するエネルギーの比較検討を行ったところ、提案する二酸化炭素分離回収・利用一貫システムに用いる分離プロセスとしては、排ガス中から二酸化炭素を取り出し、空気に付加するスキームを想定した。また、二酸化炭素分離プロセスとしては、膜分離が適しているという結論に至った。実験で得られた膜の特性をプロセスシミュレータに反映し、プロセスの最適化を実施した。