

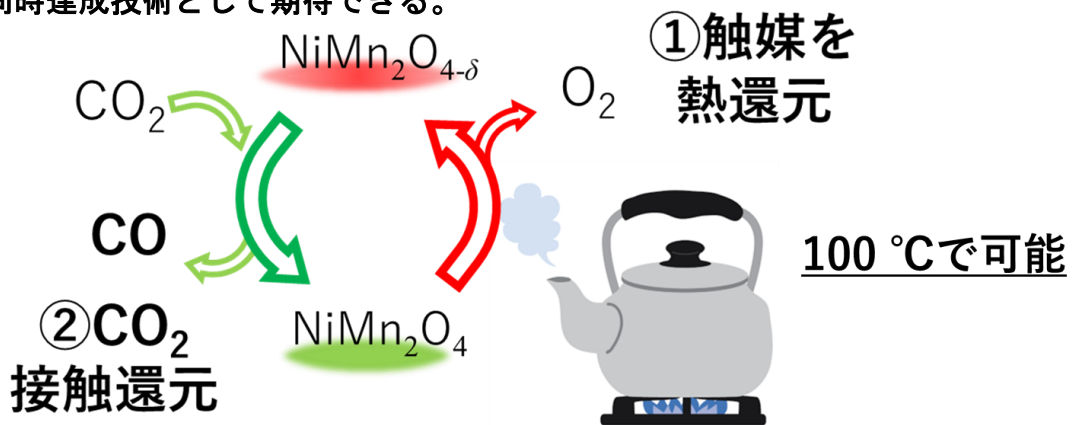
研究課題番号	【2RF-2101】
研究領域	気候変動領域
研究課題	「超高比表面積スピネルを用いた電磁波化学プロセスによるCO ₂ の高効率資源化」
研究代表者（所属）	福島 潤（東北大学）
研究期間	2021年度～2023年度
研究キーワード	CO ₂ 資源化、超高比表面積スピネル、準安定相、未利用排熱活用、電磁波化学

研究概要と達成状況

増え続ける二酸化炭素を資源とみなし活用するカーボンリサイクル技術は、CO₂ネットゼロを達成するためのキーテクノロジーと位置づけられている。中でも、CO₂を一酸化炭素（CO）に還元し、水素と反応させることで合成燃料を製造する技術開発が期待されている。しかし、二酸化炭素は化学的に安定なため、その還元には数百度以上の高温など、大きなエネルギーが必要である。そこで本研究提案では、電磁波プロセスに最適化した超高比表面積スピネルの創出および電磁波化学プロセスによるCO₂の高効率資源化という2つの課題に取り組み、CO₂の接触還元プロセスサイクルの低温化・迅速化が可能な極小ナノスピネル触媒の開発およびその実証を目指した。

本研究の遂行により、超高比表面積を有する準安定NiMn₂O_{4-δ}ナノ粒子を用いることで、CO₂の還元を100℃で進行させることに成功した。CO₂の接触還元サイクルの200℃以上の低温化と30%の高速化目標に対し、500℃の低温化と50%の高速化を達成し、目標を大きく上回る成果をあげた。電磁波化学プロセスとして、供給エネルギーの目標5W以下を大きく下回る1.2Wでのプロセスを実証できた。また、既存材料を用いた数百度以上のプロセスと変わらないCO生成量を達成できた。

2019年の報告では、国内産業から排出される熱エネルギーのうち、実に76%に当たる565PJ/yものエネルギーが200℃未満の排ガスとされている。この未利用排熱を有効に活用することは、昨今のエネルギー事情からも喫緊の課題といえる。今回の技術では、エネルギーが必要とされるカーボンリサイクルを、未利用排熱の温度域で達成することができ、エネルギーリサイクルとカーボンリサイクルの同時達成技術として期待できる。



環境政策等への貢献

- ・国内産業排出熱のうち76%が200℃未満の排ガス熱量排熱として捨てられているが、このエネルギーを活用したCO₂の資源化が可能になる
- ・100℃で二酸化炭素を一酸化炭素に還元でき、グリーン合成燃料製造に大きく貢献
- ・100℃という低温での反応であり、材料の劣化が少なく、CO₂変換にかかるコストを抑えられる可能性が高い
- ・十分に高速な反応であり、大型化により大量のCO₂変換が期待できる