

研究開発課題名：グリーン水素利用による低濃度CO₂資源化技術の創成

研究開発代表者：寺村 謙太郎 京都大学大学院工学研究科分子工学専攻 教授

共同研究機関：京都大学福井謙一記念研究センター



目的：

大規模なCO₂排出源として知られている発電所・製鉄所・化学プラントから排出される低濃度CO₂濃度を資源化可能な触媒・プロセス技術を開発する。

研究概要：

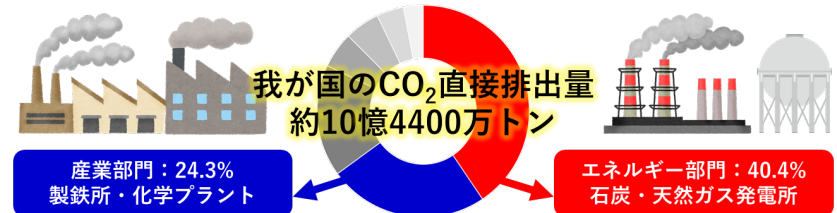
・ 取り組む課題

本研究開発提案ではCO₂を利用すべき資源と捉えて、再生可能エネルギーによって製造されたグリーン水素が利用可能な低濃度CO₂還元技術の開発を行う。CO₂を大規模に資源化するには発電所や製鉄所などの排出源近傍での10%以下の低濃度CO₂還元が求められる。排出源ごとに対応可能な要素技術として、低濃度CO₂条件下で駆動する触媒によるCO₂水素還元を提案する。これまで扱われてきた貴金属触媒から脱却するため、酸化物の格子酸素・酸素空孔のレドックスを触媒技術として利用して低濃度CO₂水素化を達成する。

・ カーボンニュートラル貢献へのシナリオ

資源という観点からカーボンニュートラル実現を考えると、我々の社会に必要なだけの炭素資源を化石資源やバイオマスから得て、それを社会で循環させるという発想が必要である（人為的炭素循環）。グリーン水素をエネルギー源として現在ほぼ無制限に排出されているCO₂を我々の社会に必要な資源へと変換することができれば、大規模な炭素循環が達成され、カーボンニュートラルに貢献できる。

グリーン水素を利用したCO₂からの資源・エネルギーへの変換技術



比較的低濃度CO₂が排出されている | 10%以下

光や風から電気を作り、電気から水素を作る技術との連動



基盤となる触媒技術で低濃度CO₂をオンサイト資源化

CO

一酸化炭素

HCOOH

ギ酸

HCHO

ホルムアルデヒド

CH₃OH

メタノール

CH₄

メタン

Resource Circulation

R&D Project Title : Development of green hydrogenation of low concentration CO₂

Project Leader : Kentaro Teramura
Professor, Department of Molecular Engineering, Kyoto University



R&D Team :

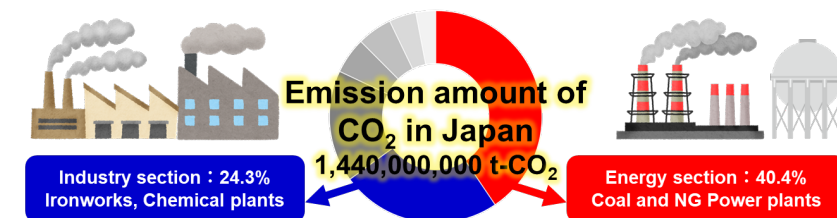
Summary :

The objective of this R&D project is to develop catalysts and chemical process technologies capable of converting low concentrations of CO₂ emitted from coal and natural gas power plants, iron and steel mills, and chemical plants, which are known to be major sources of CO₂ emissions, into fuel and chemical feedstocks.

This R&D proposal considers CO₂ as a resource to be utilized and develops low-concentration CO₂ hydrogenation that enables to use green hydrogen produced by renewable energy sources. We propose CO₂ hydrogenation using catalysts operated under low-concentration CO₂ conditions as a fundamental technology that can be applied to any emission source. To move away from the noble metal catalysts, which have been used in the past, we develop novel catalysts based on redox of lattice oxygen and oxygen vacancies in oxides to achieve the low-concentration CO₂ hydrogenation.

The concept of carbon neutrality from the viewpoint of carbon resources requires that the bare minimum amount of carbon resources necessary for our society be obtained from fossil resources and biomass, and then recycled in our society (artificial carbon cycle). If we can convert CO₂, which is currently emitted without any limitation, into fuel and chemical feedstocks necessary for our society by using green hydrogen as an energy source, we can achieve a large-scale carbon cycling system and contribute to carbon neutrality.

Green hydrogenation of CO₂ into fuel and chemical feedstocks



Relatively low concentration of CO₂ emitted | less than 10%

Linkage with technologies to produce “electricity from solar light and wind” and “hydrogen from electricity”



On-site conversion of low-concentration CO₂ into fuel and chemical feedstocks through underlying catalyst technology

