



## 低温で二酸化炭素を資源化する手法を発見

### 発表のポイント

- 二酸化炭素と再生可能エネルギーを用い、低温で二酸化炭素を資源化する手法を発見
- 本手法により、欲しいときに欲しいだけ二酸化炭素を資源化することが可能
- 温暖化抑制・化石資源消費抑制のための社会変革に大きく貢献することが期待される

### 概要

早稲田大学大学院先進理工学研究科修士2年の山田研成（やまだけんせい）氏および理工学術院の関根泰（せきねやすし）教授らの研究グループは、二酸化炭素と再生可能エネルギーで得られる電力・電解水を、常温から100度台と低い温度で反応させて資源化する全く新しい手法を開発することに成功しました。本手法により、欲しいときに欲しいだけ、二酸化炭素を再び資源化できるようになります。本手法は、温暖化抑制・化石資源消費抑制のための社会変革に大きく貢献することが期待されます。

本研究成果は、『Chemistry Letters』のオンライン版に2020年1月22日午前9時（日本時間）に掲載されました。

### 【論文情報】

雑誌名：Chemistry Letters

論文名：Low-temperature conversion of carbon dioxide to methane in an electric field

DOI：10.1246/cl.190930

### (1)これまでの研究でわかってきたこと

二酸化炭素を再び資源化するためには、これまで 400 度程度の温度で、水素と固体触媒を用いて還元し、一酸化炭素やメタンなどへ転換する方法が知られています。このプロセスは、ドイツではパワートウガスと呼ばれ、すでに実証が進められています。ただ、この方法は比較的高い温度を必要とし、回収した二酸化炭素と再生可能エネルギーを用いて、欲しいときに欲しいだけ資源化できる方法ではありませんでした。

### (2)今回の研究で新たに実現しようとしたこと、明らかになったこと

本研究グループは、回収した二酸化炭素と、再生可能エネルギーから得られた電力と電解水素を用いて、常温から 100 度台という低い温度範囲で、効率よく速やかに二酸化炭素を資源化する手法を開発することに成功しました。ルテニウムという金属の微粒子を、セリウム酸化物という材料の上に微細に載せた固体触媒を創出し、これに外部から弱い直流電場を印加すると、二酸化炭素が効率よく一酸化炭素やメタンへと資源化されることを見出しました。これまでにこのような低温で欲しいときに欲しいだけ安全に資源化を進められるプロセスは存在せず、本発見は二酸化炭素の資源化、化石資源の消費削減に大きく貢献可能な技術です。

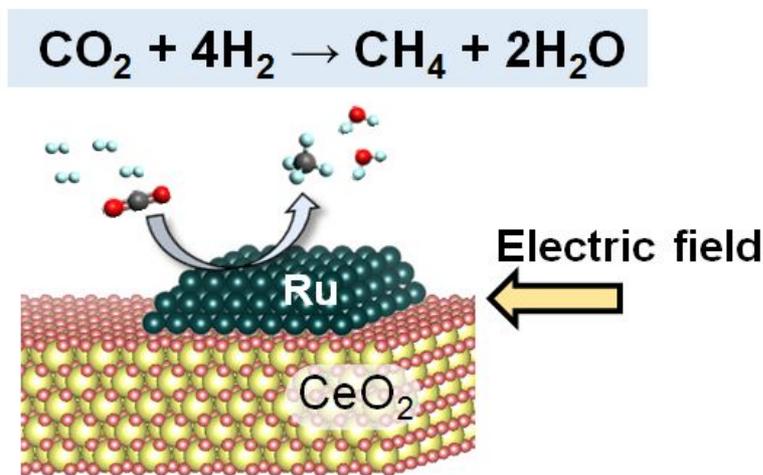


図 1 ルテニウム金属微粒子をセリウム酸化物半導体に載せた触媒は、直流電場中で容易に二酸化炭素を資源化することが可能

### (3)そのために新しく開発した手法

従来の触媒プロセスは、温めて反応することを待つ、いわば「鳴かぬなら鳴くまで待とう」というタイプのものでした。本研究グループはこれに対して、半導体材料であるセリウム酸化物に直流電場を与えると、その表面でプロトン<sup>※1</sup>が動くという「表面プロトニクス」という現象を発見し、これを二酸化炭素の資源化に用いることで、低温で欲しいときに欲しいだけ資源化を進めることができる、いわば「鳴かぬなら鳴かせてみせよう」というタイプの反応プロセスを作り上げることができました。

#### (4)研究の波及効果や社会的影響

このようなプロセスによって、あらゆる燃料などを燃焼した後に排出される二酸化炭素を回収し、再生可能エネルギー由来の電力と電解水素を必要に応じて与えることで、いつでも低い温度で欲しいときに欲しいだけ、資源化することができるようになります。この技術は、二酸化炭素の再利用のための鍵となる可能性を秘めており、温暖化抑制・化石資源消費抑制のための社会変革に大きく貢献することができます。

#### (5)今後の課題

今後、社会で実装し工場などから実際に排出される二酸化炭素を回収して利用することが期待されます。

#### (6)用語解説

##### ※1 プロトン

水素の陽イオンのこと。

#### (7)論文情報

雑誌名：Chemistry Letters

論文名：Low-temperature conversion of carbon dioxide to methane in an electric field

執筆者名（所属機関名）：Kensei Yamada\*, Shuhei Ogo\*, Ryota Yamano\*, Takuma Higo\*, Yasushi Sekine\*（\*早稲田大学理工学術院）

掲載日時（日本時間）：2020年1月22日 午前9時

掲載 URL：https://www.journal.csj.jp/doi/abs/10.1246/cl.190930

DOI：10.1246/cl.190930

#### 【研究内容に関するお問い合わせ先】

早稲田大学理工学術院 教授 関根泰

Tel: 03-5286-3114 E-mail: ysekine@waseda.jp

以上