

## 二酸化炭素の資源化 電気と化学の力で二酸化炭素を先端炭素材料へ

同志社大学の後藤琢也教授の研究グループは、リチウムとカリウムの塩化物塩を熱して 450℃で融解した“熔融塩”に二酸化炭素を溶解させ、電気化学的手法により二酸化炭素を原料とした多層カーボンナノチューブの創出に成功しました。この成果は電気化学の国際学術誌 *Electrochimica Acta* の 2023 年 465 号 (On line 版 2023 年 4 月 22 日、冊子版 2023 年 7 月 10 日) に鈴木祐太助教、武田翼氏、後藤琢也教授による論文“Direct electrochemical formation of carbonaceous material from CO<sub>2</sub> in LiCl-KCl melt”として掲載されました。これまで先端炭素材料の製造は化石燃料由来の炭素から製造されてきましたが、先端炭素材料も二酸化炭素から製造する道を切り拓きました。人にも地球にも優しいサステナブルな技術により二酸化炭素から炭素材料を製造する同志社大学発の技術です。

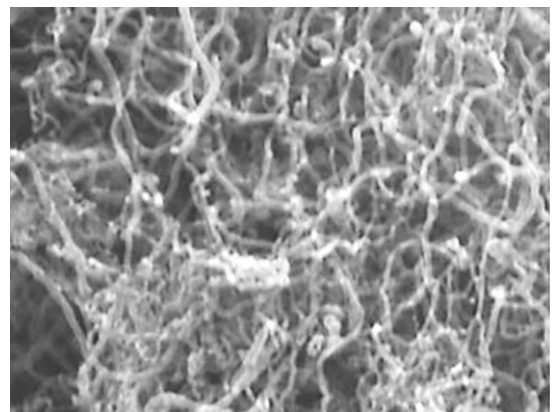
2050 年のカーボンニュートラルを目指すには、二酸化炭素の排出量を減らすだけでなく、二酸化炭素を資源として積極的に利用することが不可欠です。同志社大学カーボンリサイクル教育研究プラットフォーム (代表：後藤琢也教授) は文理融合の全学を挙げた教育と技術開発によりカーボンリサイクル社会の実現に取り組んでいます。

### 電気と化学の力で二酸化炭素を資源化

2050 年カーボンニュートラルを目標に掲げ、日本国内でも官民合わせて二酸化炭素排出量削減に向けた様々な取り組みが始まっています※ 1。2018 年の日本の温室効果ガス排出量は 12.4 億トンです。その 85%がエネルギー起源の二酸化炭素を占めます。そこから 2050 年までに二酸化炭素の正味排出量ゼロを目指します。しかし排出量の削減には限界があり、削減努力だけではカーボンニュートラルは達成できません。そこで同志社大学では二酸化炭素が資源へと生まれ変わる技術開発に取り組んできました。 ※ 1 [https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/carbon\\_neutral\\_01.html](https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/carbon_neutral_01.html)

### これまでの技術と今後の展望 —地球と人に優しい技術を—

導体のカーボンナノチューブは高密度の集積回路の配線用導線として利用することができます。また、半導体のカーボンナノチューブは次世代の小型高性能 CPU や電子部品の素材として期待を集めています。主なカーボンナノチューブの製造方法として、アーク放電法、レーザーアブレーション法、CCVD 法の 3 つの方法が知られています。しかしこれらの製造方法はいずれも炭素の原料が化石燃料由来の黒鉛です。今回の論文で発表したカーボンナノチューブを製造する方法は二酸化炭素から多層カーボンナノチューブが生成されます。化学反応を電氣的に駆動する電気化学的手法により二酸化炭素から酸素を引き抜くとともに、炭素が形作る構造の制御に成功しました。化石燃料を消費することなく、様々な産業から回収した二酸化炭素が資源になります。まさに地球に優しい方法と言えます。



— 100 nm  
二酸化炭素から製造された多層カーボンナノチューブの走査型電子顕微鏡像。

<報道関係の方からのお問い合わせ先>

同志社大学カーボンリサイクル教育研究プラットフォーム

TEL : 0774-65-8256 MAIL : pf-carbon@mail.doshisha.ac.jp

## 関西地域の企業とのコラボレーション

カーボンニュートラルの実現は人と技術の多様性を活かした産業分野を横断した取り組みです。同志社大学では良心教育にもとづく意識改革と人材育成、そして環境問題に対する人の思いや意思を具現化する理工学における技術開発を行ってきました。

### ■教育活動

2023 年度は「次の環境」協創コースを開講し、文理融合教育とフィリピンでの海外オンサイト実施を行います。事前学習では、フィリピンの国土、水資源、環境問題、固有の課題などを学び、そして熱や流体についての理工学の基礎知識を学びます。現地ではフィリピンの皆様との交流と意見交換を通じてそこに生活する人々の環境や思いを学び、国際シンポジウムを開催します。ダイキン工業フィリピン現地法人、フィリピン大学の他、現地の皆様のご協力を得て、このオンサイト実習は実施されます。

### ■カーボンリサイクル技術フォーラム

同志社大学はこれまでも地域連携による人材育成と技術開発を行ってきました。2020 年 3 月 25 日にダイキン工業株式会社との包括連携契約を締結、2021 年 6 月 1 日に産官学の組織連携を基盤とした教育研究活動を全学的に推進するスキームとして同志社大学カーボンリサイクル教育研究プラットフォームを発足、そして 2022 年 6 月 1 日にカーボンリサイクル技術フォーラムを設置しました。現在、産学連携によるシナジー効果により多様な人材の育成と企業のポテンシャルを引き出す技術開発を目指し、関西を中心に 8 社の企業の皆様と共にカーボンニュートラルに関する情報交換と技術開発を行っています。一般の皆様も聴講可能な公開シンポジウムも開催しています。 <https://crpf-doshisha.com/news/>

## 今年度の主な論文発表と登録知的財産

(1) 同志社大学による論文：

Y. Suzuki, T. Takeda, T. Goto, "Direct electrochemical formation of carbonaceous material from CO<sub>2</sub> in LiCl-KCl melt", *Electrochimica Acta*, 465(2023)142464.

<https://doi.org/10.1016/j.electacta.2023.142464>.

S. Kimura, T. Fukumoto, Y. Suzuki, T. Goto, "Oxygen evolution behavior of La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>FeO<sub>3-δ</sub> electrodes in LiCl-KCl melt", *J. Appl. Electrochem.*, (2023). <https://doi.org/10.1007/s10800-023-01902-2>.

(2) 同志社大学とダイキン工業株式会社による登録特許：

後藤琢也、鈴木祐太他、特許第 7169606 号「一酸化炭素、又は有機化合物の製造方法」

後藤琢也、鈴木祐太他、特許第 7270223 号「金属カーバイドおよび炭化水素の製造方法、ならびに金属カーバイド組成物」

後藤琢也、鈴木祐太他、特許第 7270224 号「金属カーバイドおよび炭化水素の製造方法、ならびに金属カーバイド組成物」

## 同志社大学カーボンリサイクル教育研究プラットフォームについて

産学連携のご参加、共同研究のご提案、教育コースご参加、ご寄付、起業のご支援等、歓迎致します。

### 【基本情報】

所在地：〒610-0394 京都府京田辺市多々羅都谷 1-3

大学法人名：学校法人同志社 同志社大学

同志社大学担当組織：同志社大学カーボンリサイクル教育研究プラットフォーム

事業実施統括：塚越一彦(副学長・研究開発推進機構長)

代表者：後藤琢也(学長補佐・理工学部教授)

URL: <https://crpf-doshisha.com/>

お問い合わせ先：同志社大学 研究開発推進機構 研究企画課カーボンリサイクル教育研究プラットフォーム事務局

TEL : 0774-65-8256 Mail : [pf-carbon@mail.doshisha.ac.jp](mailto:pf-carbon@mail.doshisha.ac.jp)

<報道関係の方からのお問い合わせ先>

同志社大学カーボンリサイクル教育研究プラットフォーム

TEL : 0774-65-8256 MAIL : [pf-carbon@mail.doshisha.ac.jp](mailto:pf-carbon@mail.doshisha.ac.jp)