

2023年11月15日
同志社大学
ダイキン工業株式会社

溶融塩電解によりCO₂をアセチレンとして再利用できることを実証

同志社大学とダイキンによるカーボンニュートラルに向けた共同研究の成果

同志社大学とダイキン工業株式会社は、溶融塩電解により二酸化炭素（CO₂）を合成樹脂の原料や金属の溶接で使用するアセチレンとして再利用できることを実証しました。

溶融塩電解は、高温の溶融塩^{※1}のなかで電気分解する方法で、かねてより同志社大学理工学部の後藤 琢也教授らが研究を進めてきました。今回、両者の共同研究により特定の金属塩化物と金属酸化物からなる高温の溶融塩にCO₂を投入し、電気分解を行うことで、アセチレンの主原料であるカーバイドが合成できることを発見しました。このカーバイドと水を反応させることで、アセチレンを生成することが可能です。

将来的には、CO₂を大量に排出する火力発電所や製鉄所などに本技術を活用することで、大気に排出されるCO₂の削減に貢献することが期待できます。今後は社会実装に向けて、製造プロセスやエンジニアリングの研究を進めていきます。

日本が掲げる2050年カーボンニュートラル社会を実現するには、再生可能エネルギーや水素など、あらゆる技術的な選択肢を活用する必要があります。なかでも、CO₂を資源と捉えて多様な有価物として再利用するカーボンリサイクルは注目されています。経済産業省は2050年時点のCO₂リサイクル量が最大約1~2億トンになると試算しています^{※2}。本技術は、カーボンリサイクルとして実用化が検討されているメタネーション^{※3}やe-fuel^{※4}と同様に有用な技術であると考えており、CO₂リサイクル量の更なる拡大に貢献します。

同志社大学とダイキンは、2020年から環境課題をテーマにした実践的研究開発を行うための包括連携協定を締結しました。共同で設立した同志社-ダイキン「次の環境」研究センター^{※5}では、CO₂の有効利用や空調機の要素部品の最適設計など、様々な共同研究を進めています。本成果を皮切りに、カーボンニュートラルに向けた技術開発をさらに加速させます。

なお、今回の成果は、2023年11月12~16日に京都市で開催された溶融塩国際会議「2023 Joint Symposium on Molten Salts (MS12)」において、同志社大学とダイキンが共同で発表しています。

※1：塩や酸化物のイオン結晶の固体を高温に加熱して融解し液体にしたもの

※2：経産省『カーボンリサイクルロードマップ』20230623_01.pdf (meti.go.jp)

※3：水素（H₂）とCO₂を化学反応させ、都市ガスの主成分であるメタンを合成する技術

※4：CO₂と水素（H₂）を原材料として製造する石油代替燃料

※5：2020年4月に同志社大学京田辺キャンパス内に設立した同志社-ダイキン産学連携の拠点

<https://next-env.doshisha.ac.jp/>

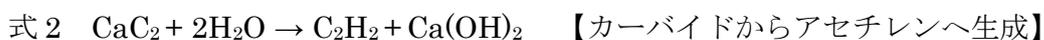
【具体的な研究概要について】

■ 熔融塩電解により CO₂ をアセチレンとして再利用する方法について

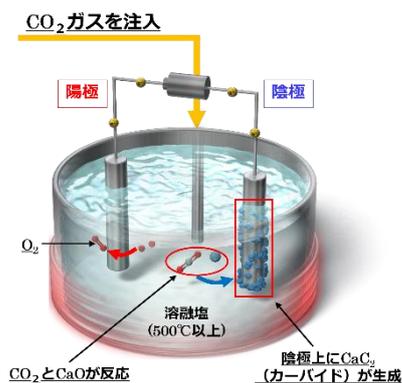
本技術は、熔融塩電解により、CO₂ からアセチレン (C₂H₂) の原料となるカーバイド (CaC₂) を合成する新たな方法です。具体的には、食塩 (NaCl) や塩化カルシウム (CaCl₂) などを含む金属塩化物と、金属酸化物である生石灰 (CaO) からなる熔融塩を 500℃ 以上に加熱します。そこに CO₂ を注入して電気分解を行うことで、陰極上にカーバイドが生成します。



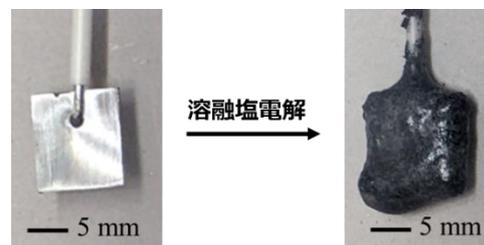
このカーバイドを水と反応させることでアセチレンを生成することができます。



今後は、熔融塩の組成や電極材料、電解条件等を最適化することで、CO₂ からカーバイド、そしてアセチレンへの製造過程が、より効率的になることが期待できます。



熔融塩電解のイメージ



陰極に生成したカーバイド

■ アセチレンについて

アセチレンは燃焼させると 3000℃ 以上の高温になることから、金属の溶接や切断に広く利用されています。また水道管に使用する塩ビ管などの合成樹脂の原料としても活用されています。カーバイドを作るには、石炭から得られるコークス^{※6} と石灰石を約 2000℃ に加熱する必要があることから、製造工程で大量のエネルギーを使用し、CO₂ を排出します。今回発見した熔融塩電解でカーバイドを生成する方法は、CO₂ を資源として再利用する新たな方法であり、環境課題の解決に期待ができます。

※6：石炭を乾留（蒸し焼き）して炭素部分だけを残した燃料

<本件に関するお問い合わせ先>

・同志社大学 広報部広報課室

TEL : 075-251-3120 E-mail: ji-koho@mail.doshisha.ac.jp

・ダイキン工業株式会社 コーポレートコミュニケーション室

大阪 : 06-6147-9923 / 東京 : 03-3520-3100 E-mail: prg@daikin.co.jp