

# 溶融塩でカーボンリサイクル CO<sub>2</sub>からダイヤモンド – 科学記者の目 編集委員 滝順一

2023/07/19 02:00 日本経済新聞電子版 1567文字

塩化ナトリウムなどの塩（えん）をセ氏数百度以上に熱すると液体の「溶融塩」になる。溶融塩は化学的に安定で様々な物質を溶かし込むことができる。この性質を利用して二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）から炭素を回収する技術の研究が進む。炭素のリサイクルはCO<sub>2</sub>排出を事実上ゼロにするカーボンニュートラル実現に不可欠だ。

京都大学エネルギー理工学研究所の野平俊之教授らはCO<sub>2</sub>から炭素を回収しダイヤモンドを作ることに成功した。工業用ダイヤモンドは半導体材料や切削工具に使われる。工業的にはメタンガスなどを放電などで分解して炭素を基板上に降り積もらせてダイヤモンド薄膜を作る方法があるが、コストが高いのが難点とされる

野平教授らが開発した手法は、塩化リチウムや塩化カリウムなどの混合溶融塩にCO<sub>2</sub>と水を吹き込み、電気分解を行うものだ。陰極にダイヤモンドが析出しメタンガスが発生する。陽極側からは酸素ガスが生まれる。溶融塩の中でCO<sub>2</sub>の炭素と酸素が分解された結果だ。

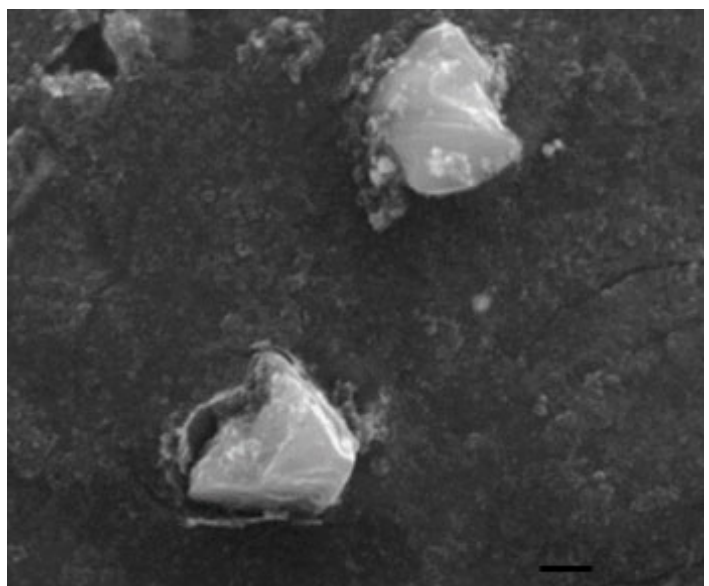
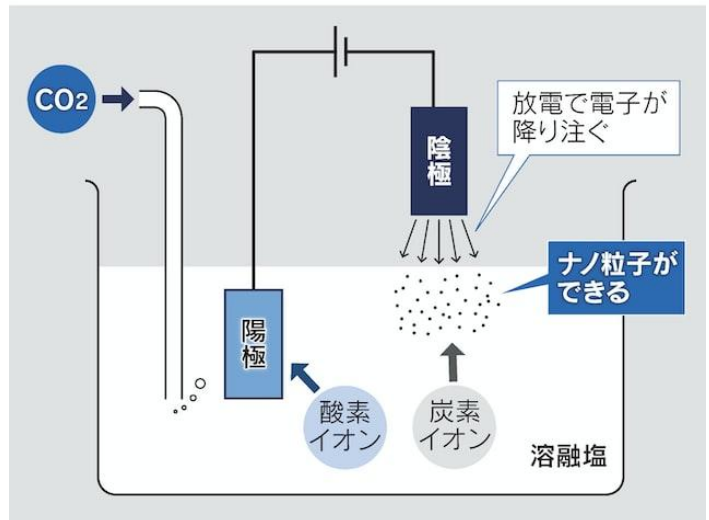
現状では陰極の金属の一部にダイヤモンドができる状態で陰極の全面にダイヤモンドの薄膜ができていない。「原理的にCO<sub>2</sub>リサイクルでダイヤモンドを作れると実証した段階」（野平教授）で、量産までにはまだ課題が多い。

難しいのは、炭素がダイヤモンド（3次元結晶）の形以外にグラファイト（黒鉛、2次元結晶）や結晶構造を持たないアモルファス（非晶質）など様々な形で析出する点だ。炭素の形態を決めるのに重要なのは水素の存在で、CO<sub>2</sub>と一緒に水を吹き込んで、水が分解してできる水素の量などを微調整することによってダイヤモンドを作るのに成功した。

京都大学は今年3月、コスモ石油と包括連携協定を結び次世代エネルギー技術の共同研究を始めた。協定の下で野平教授の研究室はコスモ石油と協力してCO<sub>2</sub>を有価物に転換する技術の研究を進める。

またCO<sub>2</sub>リサイクルの他にも、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の資金を得て、ネオジム磁石を溶融塩に溶かし貴重な希土類元素であるディスプロシウムを回収する技術の開発にも挑

CO<sub>2</sub>から炭素のナノ粒子をつくる



陰極上にできたダイヤモンドの粒子の電子顕微鏡写真＝野平俊之教授提供

んでいる。「熔融塩技術はエネルギー問題の解決に様々な形で貢献できる」と野平教授は話す。

伊藤靖彦・京大名誉教授が代表取締役を務める熔融塩技術のスタートアップ、アイエムセツプ（京都市）は、グラファイト電極大手のSECカーボン（兵庫県尼崎市）と協力してCO<sub>2</sub>からグラファイトの微粒子（ナノ粒子）を製造する技術を開発した。リチウム電池の電極材料向けなどに量産を目指している。

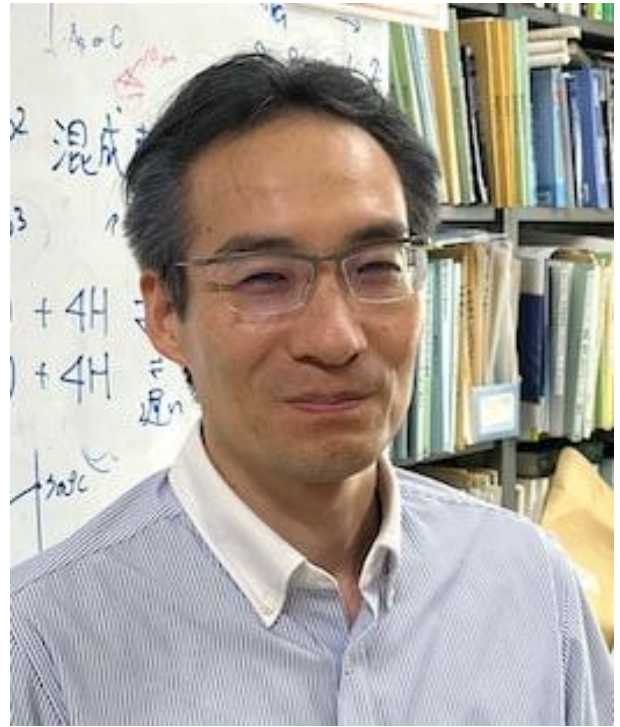
熔融塩にCO<sub>2</sub>を吹き込んで電気分解すると陰極に炭素ができる。陰極を板状の電極に代えて、液面の上から電子を飛ばす放電電極にすることで細かい炭素粒子を作り出す。直径はサブミクロン（1万分の1ミリ）台。これをSECカーボンで熱処理して電極材料にする。

グラファイト粒子は通常、石炭を蒸し焼きにしたコークスなどを砕いて製造するが、サブミクロンサイズできれいに粒がそろったグラファイト粒子を作るのは難しい。

伊藤教授は京大で熔融塩技術の研究を手掛けてきたが、「研究成果を社会に役立てるには論文だけではダメでこちらから社会に手を伸ばす必要がある」と考え、2006年にアイエムセツプを立ち上げた。

熔融塩を大規模に活用する産業はアルミ製錬だ。原料のアルミナ（酸化アルミニウム）を氷晶石などの鉱物と一緒に熔融塩に溶かして電気分解し金属アルミを製造する。かつて日本国内にもアルミ製錬工場があったが、電気代が高いことから精錬から撤退。現在はアルミ地金を輸入し加工するのが主流になった。

「熔融塩はいわばいったん国内から消えた産業技術だが、経済安全保障の観点からサプライチェーン（供給網）確保のため、今後熔融塩技術の回帰が起きると期待している」と伊藤代表取締役は話す。



野平俊之・京都大学エネルギー理工学研究所教授



伊藤靖彦・アイエムセツプ代表取締役

本サービスで提供される記事、写真、図表、見出しその他の情報（以下「情報」）の著作権その他の知的財産権は、その情報提供者に帰属します。

本サービスで提供される情報の無断転載を禁止します。

本サービスは、方法の如何、有償無償を問わず、契約者以外の第三者に利用させることはできません。

Copyrights © 日本経済新聞社 Nikkei Inc. All Rights Reserved.

許諾番号30094522 日本経済新聞社が記事利用を許諾しています。