

株式会社ダイセルと国立大学法人金沢大学は、 可視光照射によるダイヤモンド表面からの 電子放出を利用した CO₂ 還元に成功しました！

ーカーボンネガティブ社会の実現を大幅に近づける
革新的カーボンリサイクル技術として実装化検討を開始ー

金沢大学ナノマテリアル研究所の徳田規夫教授，理工研究域物質化学系の浅川雅准教授らと，株式会社ダイセルの吉川太朗研究員（兼任：金沢大学ナノマテリアル研究所 特任准教授）らとの共同研究グループは，爆轟（ばくごう）法で合成したナノダイヤモンドを基軸とした独自のダイヤモンド固体触媒を開発し，可視光を当てることで放出される電子により二酸化炭素を一酸化炭素へ還元する事に成功しました（図1参照）。太陽光に6%程度しか含まれない紫外光をダイヤモンドに当てることで，周囲の二酸化炭素が還元されることは既に知られていましたが，太陽光に最も多く（約50%）含まれる可視光を用いて同現象が確認できたのは，世界で初めてです。

ダイヤモンドは電気を通さない絶縁体として有名ですが，ホウ素を高濃度に含むことで導電性物質となります。これを利用し，化学的に安定な材料として電気化学分野での応用研究が盛んに行われてきました。特に，微量の化学物質を検知できる高感度センサーや効率的にオゾン水を生成できる電極として大きな注目を浴びており，既に複数の企業によって社会実装が進められています。一方，ダイヤモンドを二酸化炭素の電解還元を用いる場合は過電圧が大きく，実用的な分解電圧で還元するには助触媒金属との複合や深紫外光などの高エネルギー光の照射が必要不可欠でした。今回，株式会社ダイセルの爆轟合成技術と，金沢大学の化学気相成長（CVD）技術を組み合わせた，独自のダイヤモンド結晶化技術により，太陽光に最も豊富に含まれる可視光を吸収して電子を放出する特殊な結晶構造を持ったダイヤモンド触媒を開発し，放出された電子によって二酸化炭素を一酸化炭素へと還元する事に成功しました。

当技術（太陽光超還元[®]）は，触媒寿命の長さや所要電力の少なさという観点で，カーボンネガティブ社会の実現を大幅に近づける革新的カーボンリサイクル技術として期待できます。株式会社ダイセルでは，工場から排出される二酸化炭素を各種化工品原料となる一酸化炭素へと還元するサステナブル技術として，自社の化学プラントにて実証実験を行う事を計画しています。

本研究成果は，2023年12月1日に国際学術誌『Carbon』に掲載されました。

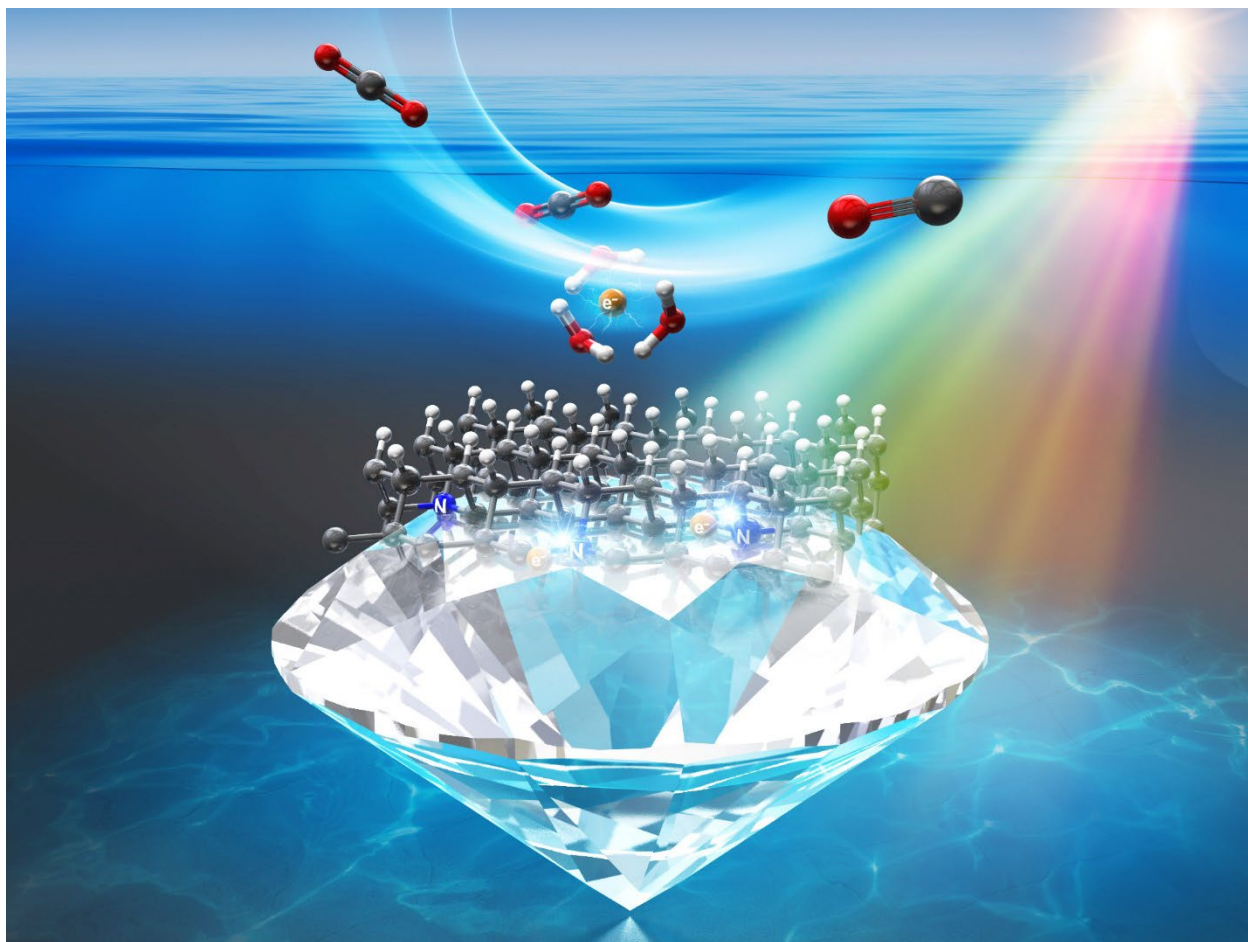


図1. 本技術の概念図。可視光によりダイヤモンド中の電子が励起され、その電子がダイヤモンドの外に放出されることにより水和電子となり、水和電子により CO_2 が還元され、 CO が生成される様子。

【掲載論文】

雑誌名：Carbon

論文名： CO_2 reduction by visible-light-induced photoemission from heavily N-doped diamond nano-layer

著者名：Taro Yoshikawa, Hitoshi Asakawa, Tsubasa Matsumoto, Kimiyoshi Ichikawa, Akira Kaga, Shintaro Yamamoto, Ryosuke Izumi, Mitsuru Ohno, Tomoaki Mahiko, Mitsuteru Mutsuda, Satoshi Yamasaki, Norio Tokuda

掲載日時：2023年12月1日にオンライン版に掲載

DOI：10.1016/j.carbon.2023.118689

URL：<https://doi.org/10.1016/j.carbon.2023.118689>

【本件に関するお問い合わせ先】

株式会社ダイセル

研究内容に関する事：事業創出本部 事業創出センター 山川；TEL: 079-274-4062

広報担当：事業支援本部 I R 広報グループ

TEL: 03-6711-8121 E-mail : public_relations2@jp.daicel.com

国立大学法人金沢大学

研究内容に関する事：ナノマテリアル研究所 教授 徳田 規夫（とくだ のりお）

TEL : 076-234-4875 E-mail : tokuda@se.kanazawa-u.ac.jp

広報担当：理工系事務部総務課総務係 松田 理奈（まつだ りな）

TEL : 076-234-6951 E-mail : s-somu@adm.kanazawa-u.ac.jp