

トピックス

1 nm 程度の助触媒を光触媒上に結晶面選択的に担持する手法を確立
さまざまな光触媒に応用することで
水素エネルギー社会実現に期待

カーボンニュートラルの実現に向けたさまざまな取り組みの一つとして、水素 (H_2) をエネルギー媒体とした循環型エネルギー社会の構築が注目を集めています。水分解光触媒を用いると、この H_2 を地球上に無尽蔵に存在する水と太陽光のみから製造することが可能であるため、その高機能化に関する研究が盛んに行われています。光触媒は、光を吸収する半導体光触媒母体と、助触媒と呼ばれる金属・金属酸化物微粒子により構成され (図)、この助触媒の高機能化は光触媒の活性向上に対して極めて有

効です。

東北大学多元物質科学研究所の根岸雄一 教授、東京理科大学大学院の川脇徳久 講師らの研究グループは、粒径 1.2 nm 程の微細なロジウム (Rh) 助触媒を光触媒 (18 面体 $SrTiO_3$) へ結晶面選択的に担持する新規手法を確立しました (F-NCD 法; 図)。これにより、従来の助触媒担持手法 (PD 法; 図) と比較して、2.6 倍高い水分解光触媒活性を達成することに成功しました。本研究によって、さまざまな最先端光触媒の更なる高活性化が可能になり次世代エネルギー社会の構築は大きく加速されると期待されます。

本研究成果は、2024 年 9 月 23 日公開の Journal of the American Chemical Society 誌に掲載されました。プレスリリース詳細は以下を参照ください。
https://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/news_press/20241007/

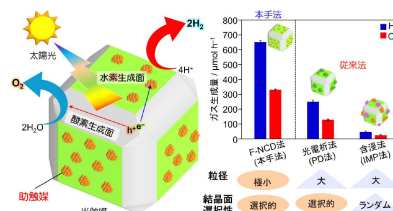


図 光触媒水分解の反応機構と、F-NCD 法 (本手法)、光電析法 (PD 法)、含浸法 (IMP 法) にて助触媒を担持した際の水分解光触媒活性

連絡先
東京理科大学大学院理学研究科化学専攻、講師、川脇徳久、kawawaki@rs.tus.ac.jp
東北大学多元物質科学研究所、教授、根岸雄一、yuichi.negishi.a@tohoku.ac.jp

[2024 年 12 月 14 日]

燃料電池の固体電解質内部における空間電荷層の直接観察に成功

東京大学大学院工学系研究科総合研究機構の遠山慧子助教、柴田直哉教授らは、最先端電子顕微鏡法を用いて固体酸化燃料電池 (SOFC) 材料の粒界空間電荷層の直接観察に成功した。

SOFC は、高い発電効率と低い二酸化炭素排出量からクリーンエネルギー源として注目されている。しかし、固体電解質として用いられるイットリア安定化ジルコニア (YSZ) の結晶粒界では粒内と比較してイオン伝導が顕著に低下することが知られていた。その原因として長らく粒界空間電荷層の存在が提唱されてきたが、その実験的実証はこれまで極めて困難であった。本研究グループは、走査透過電子顕微鏡を用いて界面の局所電場を高い空間分解能で定量的に観察することができる、傾斜平均微分位相コントラスト法 (tDPC) を開発した。開発手法を用いて、YSZ の結晶粒界における

空間電荷層の存在を直接的に示すことに成功した。さらに、複数の異なる結晶方位をもつ粒界の観察も行い、空間電荷層の存在しない粒界も発見した。原子構造観察、組成分析を組み合わせることで、電荷層が結晶方位や原子配列・イットリウム偏析と強く相関することが明らかとなった。よって結晶粒界の構造を制御すれば空間電荷層を抑制し、イオン伝導抵抗を低減できる可能性が示された。粒界空間電荷層は、リチウム電池材料など他のイオン伝導体でも伝導特性に大きな影響を与えていると言われており、本成果は、電池材料の伝導特性向上へ向けた重要な指針となると期待される。

本研究は JST ERATO (JPMJER2202) 新学術領域・計画研究 (19H05788)、東京大学大学院工学系研究科「次世代ジルコニア創出」社会連携講座等の支援を受けて実施された。

文献: S. Toyama, T. Seki, B. Feng, Y. Ikuhara and N. Shibata, Nature Communications 15, 8704 (2024)

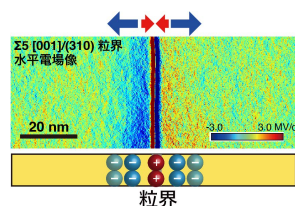


図 tDPC 法による空間電荷層が存在する粒界の電場像。

東京大学大学院工学系研究科総合研究機構・助教 遠山慧子

連絡先
〒113-8656 東京都文京区弥生 2-11-16
E-mail: toyama@sigma.t.u-tokyo.ac.jp
URL: <https://www.saaft.u-tokyo.ac.jp/>

[2025 年 1 月 6 日]

トピックス欄 ニュース性のある技術的記事募集

1. はじめに

「トピックス」欄は、新聞・論文・学会等でのセラミックスに関する最新情報をピックアップし、大学・企業等の研究者や、セラミックス関連各社 (所) から記事をご寄稿いただき、本誌に掲載しているものです。なお、下記に基づき、会員の皆様からの投稿も受け付けております。

2. 投稿資格

ご執筆者本人が、本会の会員 (特別会員所属の方も含みます) に限ります。

3. 締切

毎月 10 日

4. 文字数

1000 字以内 (図または写真を 1 枚掲載することも可能ですが、原則として掲載時には縮小されます)。

5. 原稿執筆要領

原稿は、WORD 等でご作成ください。

なお、原稿は、貴社 (所・学) のテクニカルニュースレター等を基として技術広報のお立場でお書きくださって結構ですが、当方の学術団体としての性格上、下記の点についてご配慮ください。

- 標題には、会社名や商品名ではなく、一般用語を使ったタイトルとしてください。会社名や商品名は文中に 1 回程度で記述してください。
- あくまでも、貴社 (所・学) や商品の宣伝としてではなく、「技術的ニュース」としてのスタンスで、技術的内容の説明にポイントを置いた記事としてください。
- 原稿の末尾に「貴社 (所・学) 名 (大学等の個人の場合には、お名前・所属)」、原稿到着日を掲載いたします。希望される場合は連絡先の所在地、E-mail も掲載しますので、原稿末尾に [連絡先] として記載

してください。

※また、参考のため、ご投稿いただいたテーマについて新聞発表等が行われている場合、その「新聞名、掲載日」等をメール本文にお書き添えてください。

※過去の当該記事 PDF を当協会ホームページに掲載しておりますので、ご参照ください (URL は一番下に掲載しております)。

6. 原稿提出先

下記宛にメール添付でお送りください。その際、メールの件名には「トピックス投稿 ニュース」とご記載ください。

★提出先 E-mail: bull@ceramic.or.jp

7. 採否

ご投稿いただいた原稿は、編集委員会にて掲載の採否を検討いたします。場合によっては、掲載を見合わせる場合もございますので、ご承知おきください。採否いずれの場合にも結果を E-mail 等でご連絡いたします。

8. 採択後

ご投稿いただいた内容を編集部の方で誌面掲載用に組み直した校正版をお送りしますので、ご確認のほどよろしくお願い申し上げます。なお、掲載号は、原則として、締切日の翌々月号となりますが、場合によっては 1 ヶ月順延することもあります。

9. 原稿料

本件に関する原稿料はございません。

10. 協会ホームページへの掲載

掲載誌発行と同時に下記協会ホームページでも記事 PDF を掲載いたしますので、あらかじめご了承ください。

★日本セラミックス協会 セラミックス誌 トピックス掲載ページ
<https://www.ceramic.or.jp/pub/topics.html>