

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：34419

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2021～2022

課題番号：21K19032

研究課題名（和文）光触媒によるバイオマスからの電子抽出とその利用

研究課題名（英文）Photocatalytic electron extraction from biomass and its application

研究代表者

古南 博（KOMINAMI, Hiroshi）

近畿大学・理工学部・教授

研究者番号：00257966

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,400,000円

研究成果の概要（和文）： 廃棄物系バイオマス有効利用の観点から、石鹼の製造（けん化反応）時に副生されるグリセリンに着目した。けん化反応により副生するグリセリンは含水率が高く、回収または処理、いずれの場合においても膨大なエネルギーを必要とするため、水中に溶存するグリセリンを温和な条件下で有効利用する方法が求められている。本研究では、TiO<sub>2</sub>を光触媒、グリセリンを電子源、溶媒を水とする複数の物質変換反応系を開拓した。グリセリンは水溶媒中の光触媒的還元反応において電子源として有効に機能すること、他のアルコールと比較すると電子源としてより利用しやすいことが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

けん化反応により副生するグリセリンは含水率が高く、回収または処理、いずれの場合においても膨大なエネルギーを必要とするため、水中に溶存するグリセリンを温和な条件下で有効利用する方法が求められている。今回の研究により、光触媒を用いた物質変換反応におけるグリセリンの電子・水素源としての利用は、有用物質を製造するだけでなく、廃棄物の処理を兼ねることを明らかになった。このことは、ともにエネルギーを消費する物質製造と廃棄物処理において、省エネルギーが同時に達成できることを示している。

研究成果の概要（英文）： From the viewpoint of effective utilization of waste biomass, we focused on glycerin, which is a by-product of soap production (saponification reaction). Glycerin, which is a by-product of the saponification reaction, is produced with a large amount of water and a large amount of energy is required for the recovery and processing. In this study, we developed multiple material conversion reaction systems using TiO<sub>2</sub> as a photocatalyst, glycerin as an electron source, and water as a solvent. It was found that glycerin functions effectively as an electron source in photocatalytic reduction reactions in aqueous media, and that it is easier to use as an electron source than other alcohols.

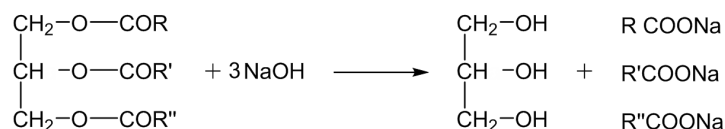
研究分野：光触媒

キーワード：光触媒 グリセリン 電子源 水素化

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) バイオマスの利用と課題

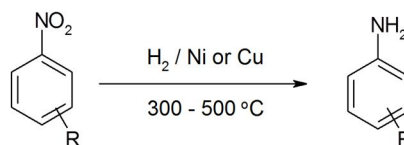
多様なバイオマス利用技術が提案されている。その多くは、様々なプロセス(熱分解、発酵等)を経て、最終的には熱エネルギーを得ることを目的としている。また、バイオマス



を有用な化合物群へ変換する試みも精力的に行われている。バイオマス廃棄物の代表例であるグリセリンは石けん製造過程(油脂のケン化)で生じるが、水に溶解した(水溶液)状態で生成し、これがグリセリンの熱的および化学的利用を大きく困難にしている。これらを水から分離するためには多大なエネルギーが必要であり、これらの分離後の価値を下げる理由となっている。水中に溶解したバイオマスを直接利用できる革新的な方法論が求められている。

### (2) 還元的物質変換

還元反応は、被還元体へ電子を提供するプロセスであり、電子供与剤(還元剤)が必要である。例えば、ニトロベンゼンからアニリンへの還元反応には水素が使用されている。現在、水素のほぼ全量が化石燃料から製造されている。バイオマスのガス化や発酵メタンの改質による水素の製造は一見、「グリーン」であるように思えるが、多くのエネルギーを損失していることを考慮しなければならない。バイオマスのもつ電子(還元力)を有効に利用する方法の確立が求められる。



### (3) 光触媒反応

光触媒作用を利用することにより上記の課題を解決することができる。光触媒反応の特長は、太陽光が利用できる、室温で進行する、酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)などの酸化物系光触媒は化学的に安定・無害、正孔による酸化反応と励起電子による還元反応を同時に進行する、水中で作用する、などが挙げられる。この原理により、水中のバイオマスから電子を抽出し、これを効率的に様々な物質の還元に充てることができる(図1)。また、1段階プロセスのためエネルギーの損失も小さい。TiO<sub>2</sub>の酸化力は非常に強く、バイオマスを完全に酸化・無機化する。還元生成物の吸着が強い場合、太陽熱を利用して反応温度を若干高くすることにより反応速度を大きくすることができる。

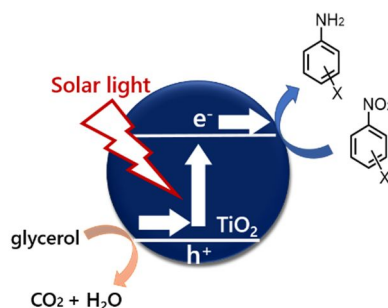


図1 光触媒によるニトロベンゼンの還元とグリセリンの酸化(矢印は電子の移動を示す)

## 2. 研究の目的

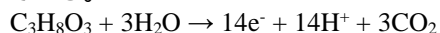
本研究は、太陽エネルギー(光・熱)と光触媒を組み合わせるバイオマスからの電子抽出とその利用に挑戦する。基本的な考え方は、

- (1) バイオマスをエネルギー源や原材料ではなく、電子源として扱う
- (2) バイオマスから抽出した電子をそのまま物質変換に利用して目的生成物を得る
- (3) バイオマスは二酸化炭素、水、窒素などに変換され、環境に戻る
- (4) バイオマスと電子を受け取る物質間の電子移動の駆動源には太陽光と太陽熱を、そのデバイスには光触媒を用いる、

である。この考え方は、これまで数多く提案されているバイオマス利用技術には見られない、全く新しい独創的なものである。これにより、「バイオマスがもつエネルギー・電子の有効利用」、「省エネルギー物質変換」、「バイオマス廃棄物の無害化」を達成することができる。

## 3. 研究の方法

グリセリンをモデル物質とし、その電子抽出挙動を評価した。グリセリン 1 mol から 14 mol の電子が生成することに注目している。



光触媒として、安価、無害、Clarke 数の観点から、TiO<sub>2</sub>を選択した。その結晶形や物性(比表面

積や結晶性)も重要であるため、広く材料を集めて調査した。ピリジン *N*-オキッド (PyNO) の脱酸素反応 (図2) と 4-ニトロベンゼンスルホン酸 (4-NBS) の還元反応 (図1) を検討した。

#### (1) PyNO の脱酸素反応 (図2)

パイレックス製試験管に TiO<sub>2</sub> (触媒学会参照酸化チタン TIO-13, 50 mg) をとり、PyNO (48 μmol) およびグリセリン (6.9 μmol) を含む水溶液 (5 cm<sup>3</sup>) を加えて懸濁させた。系内をアルゴン置換し、磁気攪拌下、高圧水銀灯 (λ>300 nm) を用いて紫外光を照射した。反応後の気相はガスクロマトグラフ (GC)、液相は高速液体クロマトグラフ (HPLC) により分析した。

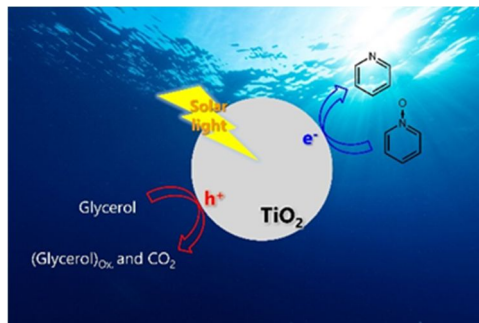


図2 光触媒による水中の PyNO の還元 (脱酸素) 反応

#### (2) 4-NBS の還元反応 (図1)

試験管中の 4-NBS とグリセリンを溶解させた水溶液に TiO<sub>2</sub> (MT-150A、テイカ) を懸濁させ、アルゴン雰囲気下、水銀灯の光を照射した。気相中の二酸化炭素をガスクロマトグラフにて、液相を高速液体クロマトグラフにて分析した。グリセリンの代わりに 1-プロパノール、2-プロパノール、プロパン-1,2-ジオール、プロパン-1,3-ジオールを用いて同様に光照射を行った。

### 4. 研究成果

#### (1) PyNO の脱酸素反応

この反応は有機合成や生物・医療分野において重要である。PyNO (48 μmol) に対し、化学量論量のグリセリン (6.9 μmol) を添加して光触媒反応を行ったところ、光の照射とともに PyNO が減少し、ピリジン (Py) が生成した。16 h の光照射後、PyNO が完全に消費され、Py が高収率で得られた (図3)。また、反応中の酸化還元収支 (RB) がほぼ 1 を示していたことから、グリセリン酸化中間体は系内に残存することなく、最終的に CO<sub>2</sub> まで酸化されることを明らかにした。

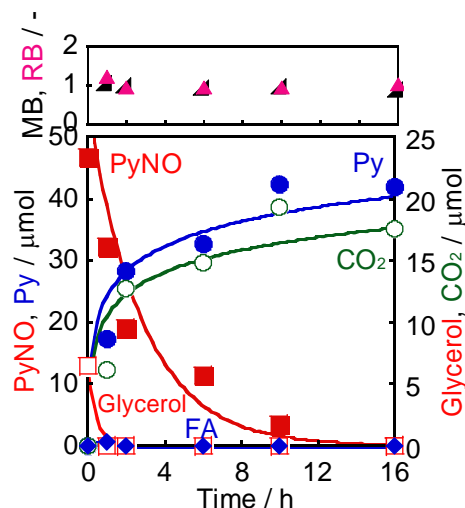


図3 水中の PyNO の還元 (脱酸素) 反応の経時変化

#### (2) 4-NBS の還元反応

3 時間の紫外光照射の後、4-NBS 中のニトロ基が還元された 4-アミノベンゼンスルホン酸 (4-ABS) が高い選択性で得られた。反応が完結した 3 時間以降は二酸化炭素の生成が停止し、また、副反応は進行しなかった。太陽光照射下における実験を行ったところ、物質収支が高く維持され 4-NBS の還元反応が進行した (図4)。TiO<sub>2</sub> 光触媒の青変により、反応の完了も知ることができる。



図4 太陽光照射下における 4-NBS の還元反応

電子源となるアルコールの種類の影響について評価した。3 時間の紫外光照射の後、4-NBS が完全に消費され、4-ABS が生成したものはグリセリンのみであった (図5)。1 価のアルコールである 1-プロパノールと 2-プロパノールの場合、還元反応がほとんど進行しなかった。また、2 価のアルコールであるプロパン-1,2-ジオールとプロパン-1,3-ジオールを用いたとき、還元反応が進行したが、グリセリンの結果と比較すると反応速度はかなり小さかった。また、隣り合う炭素原子に水酸基が一つずつ結合した 1,2-グリコール型が電子源として有効に機能することがわかった。

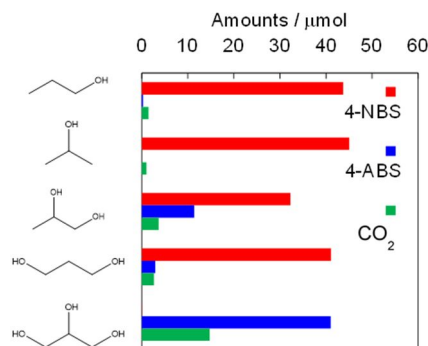


図5 4-NBS の還元反応に対するアルコールの影響

以上のことから、グリセリンは水溶液中の光触媒的還元反応において電子源として有効に機能すること、他のアルコールと比較すると電子源としてより利用しやすいことが明らかになった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kominami Hiroshi, Akamata Reo, Tanaka Atsuhiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Use of Biomass Glycerol as a Reducing Agent for Photocatalytic Deprotection of Pyridine N Oxides in an Aqueous Suspension of Titanium(IV) Oxide	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Chemistry - A European Journal	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.202300802	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fudo Eri, Kiyota Yusuke, Osawa Ryuto, Tanaka Atsuhiro, Kominami Hiroshi	4. 巻 657
2. 論文標題 One-pot synthesis of secondary amines from aldehydes and primary amines over trifunctional Au-TiO <sub>2</sub> as a water adsorbent, acid catalyst and photocatalyst without the use of hydrogen gas	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Applied Catalysis A: General	6. 最初と最後の頁 119156 ~ 119156
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apcata.2023.119156	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fudo Eri, Asakura Hiroyuki, Tanaka Atsuhiro, Kominami Hiroshi	4. 巻 7
2. 論文標題 Fabrication of a stable Au-Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> plasmonic photoanode for water splitting under visible light irradiation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Sustainable Energy & Fuels	6. 最初と最後の頁 1077 ~ 1083
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D2SE01677J	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kominami Hiroshi, Yato Ryuichi, Tanaka Atsuhiro	4. 巻 14
2. 論文標題 Hydrogen Free Hydrogenation of a Nitrogen Containing Ring of Quinolines in an Alcoholic Suspension of a Titanium(IV) Oxide Photocatalyst Modified with Metal Cocatalysts (ChemCatChem 22/2022)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ChemCatChem	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cctc.202201254	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fudo Eri, Tanaka Atsuhiko, Kominami Hiroshi	4. 巻 5
2. 論文標題 AuOx Surface Oxide Layer as a Hole-Transferring Cocatalyst for Water Oxidation over Au Nanoparticle-Decorated TiO2 Photocatalysts	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Applied Nano Materials	6. 最初と最後の頁 8982 ~ 8990
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnm.2c01186	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fudo Eri, Tanaka Atsuhiko, Kominami Hiroshi	4. 巻 410
2. 論文標題 Bifunctions of a Cr hydroxide layer for water splitting over a platinumized Au/TiO2 plasmonic photocatalyst under visible light irradiation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Catalysis Today	6. 最初と最後の頁 323 ~ 331
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cattod.2022.05.024	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fudo Eri, Tanaka Atsuhiko, Iguchi Shoji, Kominami Hiroshi	4. 巻 5
2. 論文標題 Modification of gold nanoparticles with a hole-transferring cocatalyst: A new strategy for plasmonic water splitting under irradiation of visible light	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sustainable Energy & Fuels	6. 最初と最後の頁 3303 ~ 3311
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1SE00367D	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Imai Shota, Kojima Yasumi, Fudo Eri, Tanaka Atsuhiko, Kominami Hiroshi	4. 巻 624
2. 論文標題 Controlling the performance of a silver co-catalyst by a palladium core in TiO2-photocatalyzed alkyne semihydrogenation and H2 production	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Catalysis A: General	6. 最初と最後の頁 118331 ~ 118331
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apcata.2021.118331	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto Yuhei, Toda Hibiki, Tanaka Atsuhiko, Kominami Hiroshi	4. 巻 14
2. 論文標題 Bromine Substitution of Organic Modifiers Fixed on a Titanium(IV) Oxide Photocatalyst: A New Strategy Accelerating Visible Light Induced Hydrogen Free Hydrogenation of Furfural to Furfuryl Alcohol	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ChemCatChem	6. 最初と最後の頁 e202101496
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cctc.202101496	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kominami Hiroshi, Onogi Kazuhiro, Tanaka Atsuhiko	4. 巻 430
2. 論文標題 Glycerol as an excellent hydrogen and electron source for photocatalytic hydrogenation of nitrobenzene in water	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry	6. 最初と最後の頁 113963 ~ 113963
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jphotochem.2022.113963	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Singh Surya Pratap, Yamamoto Akira, Fudo Eri, Tanaka Atsuhiko, Kominami Hiroshi, Yoshida Hisao	4. 巻 11
2. 論文標題 A Pd-Bi Dual-Cocatalyst-Loaded Gallium Oxide Photocatalyst for Selective and Stable Nonoxidative Coupling of Methane	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 13768 ~ 13781
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.1c03786	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Soltani Tayyebeh, Yamamoto Akira, Singh Surya Pratap, Anzai Akihiko, Fudo Eri, Tanaka Atsuhiko, Kominami Hiroshi, Yoshida Hisao	4. 巻 4
2. 論文標題 Simultaneous Formation of CO and H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> from CO <sub>2</sub> and H <sub>2</sub> O with a Ag/MnO <sub>x</sub> -CaTiO <sub>3</sub> Photocatalyst	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Applied Energy Materials	6. 最初と最後の頁 6500 ~ 6510
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsaem.1c00510	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Singh Surya Pratap、Yamamoto Akira、Fudo Eri、Tanaka Atsuhiko、Kominami Hiroshi、Yoshida Hisao	4. 巻 11
2. 論文標題 A Pd-Bi Dual-Cocatalyst-Loaded Gallium Oxide Photocatalyst for Selective and Stable Nonoxidative Coupling of Methane	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 13768 ~ 13781
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.1c03786	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計48件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 14件)

1. 発表者名 不動愛理、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 金-酸化チタンプラズモニック光触媒を用いた可視光分解に対する水酸化クロムの修飾効果
3. 学会等名 石油学会関西支部「第31回研究発表会」日本エネルギー学会関西支部「第67回研究発表会」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 紙谷海成、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 酸化タングステン (IV) 光触媒を用いた還元的過酸化水素製紙における熱加速効果
3. 学会等名 石油学会関西支部「第31回研究発表会」日本エネルギー学会関西支部「第67回研究発表会」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡本珠季、不動愛理、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 金の表面プラズモン共鳴に誘起された光水素解離を利用したスチレンの水素化反応
3. 学会等名 石油学会関西支部「第31回研究発表会」日本エネルギー学会関西支部「第67回研究発表会」(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kaisei Kamitani, Atsuhiko Tanaka, Hiroshi Kominami
2. 発表標題 Reaction temperature dependence in reductive production of hydrogen peroxide over WO <sub>3</sub> photocatalyst
3. 学会等名 OKCAT2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tamaki Okamoto, Eri Fudo, Atsuhiko Tanaka, Hiroshi Kominami
2. 発表標題 Plasmon-induced hydrogenation of styrene over Au/ZrO <sub>2</sub>
3. 学会等名 OKCAT2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 不動愛理、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 金-酸化チタンプラズモニック光触媒の物性と活性に与える金粒径の影響
3. 学会等名 第130回 触媒討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 澤崎新、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 Pdナノ粒子のバンド間遷移を活用する光触媒的可視光脱塩素反応
3. 学会等名 第130回 触媒討論会
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 赤股伶於、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 グリセリンを水素源として用いたアルキンの光触媒的部分水素化反応
3. 学会等名 第130回 触媒討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Eri Fudo, Atsuhiko Tanaka, Hiroshi Kominami
2. 発表標題 Acceleration of water splitting on Au/TiO <sub>2</sub> by modification of a hole-transferring cocatalyst
3. 学会等名 12th International Conference on Environmental Catalysis (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hibiki Toda, Yuhei Yamamoto, Atsuhiko Tanaka, Hiroshi Kominami
2. 発表標題 Acceleration of visible light induced hydrogenation by introducing Br to organic modifiers fixed on titanium dioxide: A novel method for better photocatalytic material conversion
3. 学会等名 12th International Conference on Environmental Catalysis (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Chihiro Shiba, Hayami Kazuki, Atsuhiko Tanaka, Hiroshi Kominami
2. 発表標題 Photocatalytic and electrochemical evolution of H <sub>2</sub> from alcohol in WO <sub>3</sub> -Cu <sup>+</sup> -H <sub>2</sub> O-O <sub>2</sub> system
3. 学会等名 12th International Conference on Environmental Catalysis (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Eri Fudo, Atsuhiko Tanaka, Hiroshi Kominami
2. 発表標題 H <sub>2</sub> evolution over Au/Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> plasmonic photocatalyst under cocatalyst-free conditions
3. 学会等名 The 13th Asia-Pacific Conference on Near-Field Optics (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Eri Fudo, Atsuhiko Tanaka, Hiroshi Kominami
2. 発表標題 Plasmonic water splitting over gold-loded titanium(IV) oxide modified with a hole-transferring cocatalyst under irradiation of visible light
3. 学会等名 TOCAT9 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hibiki Toda, Yuhei Yamamoto, Atsuhiko Tanaka, Hiroshi Kominami
2. 発表標題 Bromine substitution of organic modifiers fixed on a titanium(IV) oxide photocatalyst - A new strategy accelerating visible light-induced hydrogen-free hydrogenation of furfural to furfuryl alcohol -
3. 学会等名 TOCAT9 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Chihiro Shiba, Hayami Kazuki, Atsuhiko Tanaka, Hiroshi Kominami
2. 発表標題 Hydrogen evolution from alcohol in aqueous suspension of tungsten oxide in the presence of oxygen and copper ion
3. 学会等名 TOCAT9 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 戸田響生、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 アミン系化合物を多機能に利用する光触媒の物質変換反応
3. 学会等名 第41回 光がかかわる触媒化学シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 紙谷海成、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 酸化タングステン光触媒による過酸化水素生成およびスルフィド選択的酸化における熱加速効果
3. 学会等名 第41回 光がかかわる触媒化学シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 谷本捷倫・田中淳皓・古南博
2. 発表標題 流通型光触媒反応器の設計とその評価
3. 学会等名 第131回 触媒討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田中淳皓・不動愛理・久富隆史・堂免一成・古南博
2. 発表標題 SrTiO <sub>3</sub> :Alを固定化材料に用いたAuプラズモニック光触媒の調製と水の可視光酸化
3. 学会等名 第131回 触媒討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡本珠季・不動愛理・田中淳皓・古南博
2. 発表標題 プラズモン誘起光水素解離を利用した水素化反応のメカニズム
3. 学会等名 第131回 触媒討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 福田雅晃・田中淳皓・古南博
2. 発表標題 ロジウム酸化物クラスター修飾酸化チタンを用いた可視光水素生成反応
3. 学会等名 第131回 触媒討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉田圭佑・田中淳皓・古南博
2. 発表標題 酸化チタン光触媒を用いるC-H結合の活性化
3. 学会等名 第131回 触媒討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 不動愛理・田中淳皓・古南博
2. 発表標題 水の酸化活性を向上させた金プラズモニック光触媒の合成と評価
3. 学会等名 第131回 触媒討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroshi Kominami, Atsuhiko Tanaka, Eri Fudo
2. 発表標題 Plasmonic photocatalysts having core-shell structure
3. 学会等名 The 1st Japan-China Symposium on Catalysis (1stJCSC) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroshi Kominami, Atsuhiko Tanaka, Eri Fudo
2. 発表標題 Plasmonic photocatalysts having core-shell structure
3. 学会等名 International Symposium on Energy/Environmental Catalysis (ISEEC 2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古南博
2. 発表標題 光触媒を用いるグリーン物質変換
3. 学会等名 光機能材料研究会第83回講演会「光触媒研究と開発技術の最新動向と将来展望」(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 不動愛理、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 金プラズモニック光触媒による水の酸化反応に対する正孔移動助触媒の修飾効果
3. 学会等名 第12回 触媒科学研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 澤崎新、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 クロム種シェルを導入したパラジウム担持酸化チタン系光触媒のメタノールからの水素生成反応
3. 学会等名 第12回 触媒科学研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村田凌祐、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 金プラズモニック光触媒を用いた脱酸素反応に対する金粒径の影響
3. 学会等名 第12回 触媒科学研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 柴千尋、速見一輝、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 酸素雰囲気における銅イオン共存可視光応答型光触媒による水素生成反応
3. 学会等名 第40回 光がかかわる触媒化学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 戸田響生、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 アミン類を可視光吸収部位および電子源として用いたアルデヒド類の光触媒的還元反応
3. 学会等名 第40回 光がかかわる触媒化学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 不動愛理、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 金ナノ粒子修飾酸化タンタルを用いた可視光水分解
3. 学会等名 第128回 触媒討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷東龍一、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 銅ナノ粒子修飾酸化チタン(IV)光触媒によるキノリンの水素化反応
3. 学会等名 第128回 触媒討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 赤股伶於、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 グリセリンを正孔捕捉剤として用いたピリジン-N-オキシドの光触媒的脱酸素反応
3. 学会等名 第128回 触媒討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 戸田響生、山本祐平、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 ジオール修飾酸化チタン(IV)光触媒による可視光カルボニル還元反応
3. 学会等名 第128回 触媒討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野本康介、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 PdコアRuシェル粒子修飾酸化チタン光触媒によるフェノールの水素化反応
3. 学会等名 第11回CSJ化学フェスタ2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Eri Fudo, Atsuhiko Tanaka, Hiroshi Kominami
2. 発表標題 Cocatalyst-free hydrogen evolution over Au/Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> plasmonic photocatalyst under irradiation of visible light
3. 学会等名 18th Japan-Korea Symposium on Catalysis (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hibiki Toda, Yuhei Yamamoto, Atsuhiko Tanaka, Hiroshi Kominami
2. 発表標題 Photocatalytic hydrogenation of carbonyl groups over titanium(IV) oxide modified with diol compounds under visible light irradiation
3. 学会等名 18th Japan-Korea Symposium on Catalysis (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 不動愛理、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 金ナノ粒子修飾酸化タンタルを用いた水分解に対する電位および照射波長の影響
3. 学会等名 第40回 固体・表面光化学討論会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 高橋正莉、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 助触媒修飾窒化炭素光触媒によるニトロベンゼンの還元反応
3. 学会等名 第40回 固体・表面光化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 柴千尋、速見一輝、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 酸素および銅イオン存在下における可視光応答型光触媒を用いた水素生成反応
3. 学会等名 第40回 固体・表面光化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 戸田響生、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 アミン系電子供与剤を可視光吸収部位として用いた光触媒の物質変換反応
3. 学会等名 第40回 固体・表面光化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 清田雄介、大澤琉斗、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 平衡反応と光触媒水素化反応を組み合わせた第2級アミンのone-pot合成
3. 学会等名 日本エネルギー学会関西支部「第66回 研究発表会」、石油学会関西支部「第30回 研究発表会」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 赤股伶於、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 グリセリンを電子源として用いた光触媒的脱酸素反応
3. 学会等名 日本エネルギー学会関西支部「第66回 研究発表会」、石油学会関西支部「第30回 研究発表会」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 尾上友一、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 Au粒子修飾酸化タングステン光電極を用いた水素生成反応
3. 学会等名 日本化学会 第102回 春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡本珠季、不動愛理、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 金プラズモニック光触媒における電子注入に対する金属酸化物伝導帯位置の影響
3. 学会等名 日本化学会 第102回 春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 紙谷海成、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 可視光照射下における酸化タングステン光触媒を用いたスルフィドの選択的酸化反応
3. 学会等名 日本化学会 第102回 春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 不動愛理、田中淳皓、古南博
2. 発表標題 金ナノ粒子修飾酸化タンタルの光アノード特性
3. 学会等名 第129回 触媒討論会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 古南 博、田中淳皓、不動愛理	4. 発行年 2021年
2. 出版社 技術情報協会	5. 総ページ数 558
3. 書名 プラズモニック光触媒の機能化と水素生成、物質変換への応用「金属ナノ粒子、微粒子の合成、調製と最新応用技術」	

1. 著者名 古南 博、吉田朋子、田中淳皓、山本宗昭	4. 発行年 2022年
2. 出版社 講談社	5. 総ページ数 304
3. 書名 電子顕微鏡「固体表面キャラクタリゼーション 機能性材料・ナノマテリアルのためのスペクトロスコピー」	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>近畿大学理工学部応用化学科・表面設計化学研究室  <a href="https://www.apch.kindai.ac.jp/laboratory/kominami/surface-index.html">https://www.apch.kindai.ac.jp/laboratory/kominami/surface-index.html</a></p>
---

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------