

エネルギーキャリアのための非在来型触媒

研究代表者 関根 泰
(先進理工学部 応用化学科 教授)

1. 研究課題

2050年カーボンニュートラルを見据え、再生可能エネルギー利用拡大を視野に入れた、水素を運ぶエネルギーキャリアのための触媒開発を進めている。とりわけ、アンモニア合成については触媒企業と、水素ステーション向けの脱水素触媒については、化学プロセス企業と共同で開発を行い、早大触媒の実証化に向けて詳細な検討を行ってきた。すでに基礎学理を固め、今後さらなる性能向上、長寿命化、高い選択性の確立に向けた研究を進めている。

2. 主な研究成果

水素は次世代の二次エネルギーとして期待されるが、常温常圧において気体であるため体積あたりのエネルギー密度が低く、貯蔵・輸送が難しい。我々は効率的な水素の貯蔵・運搬方法として、アンモニアならびに有機ヒドライドの利用を検討し提案してきた。アンモニアについては合成と分解の研究を進めており、いずれに於いても電場印加触媒反応の適用を検討した。電場印加触媒反応は、微弱な電場を印加することで表面プロトキスを誘起させ低温で反応を促進させる、我々独自の非在来型触媒プロセスである。アンモニアを分解することで水素を取り出し、その水素を燃料とすることでNO_xやN₂Oを排出せず、カーボンフリーを達成することができる。この用途に関しても、アンモニア分解は外部からのエネルギーをできる限り加えず低温域で進行するのが望ましい。しかし、アンモニア分解は吸熱反応であり、反応の進行には高温が必要である。5wt%Ru/CeO₂触媒を用い、電場印加時と電場非印加時のアンモニア転化率を測定した。電場印加時には、300℃以下の低温域でアンモニア転化率が約20%と、電場非印加時と比較してアンモニア分解反応が大きく促進された。一方で、300℃以上の温度域では熱活性とほぼ同等の転化率を示した。電場印加時に高いアンモニア転化率を示した低温域においてアレニウスプロットが曲がる挙動が観測された。これは、電場アンモニア合成において100-200℃の低温域で観測された温度低下に伴って活性が向上するという、アレニウス則に従わない特異な挙動によく似ている。電場アンモニア合成においては、電場印加時には電場非印加時とは異なる反応メカニズムが発現し、その律速段階に供給水素ガス由来の表面吸着種が関与している。

5wt%Ru/CeO₂を用いて、電流値変化が活性に与える影響を検討した。電力あたりのH₂生成量は電流値（電流密度）の増加に比例して増加した。0.5wt%Ru/CeO₂を用いて、水素とアンモニアについて分圧変化試験を行いそれぞれの反応次数を求めた。一般に、Ru系のアンモニア分解触媒においては水素被毒により活性が大幅に低下することが報告されている。本検討では、電場を印加することで水素の反応次数が-0.58から-0.18に変化しており、水素被毒が見かけ上解消されている。この結果から、電場アンモニア分解のメカニズムにおいて表面を伝導するプ

ロトンが律速段階に関与している可能性が示唆された。担持金属の変化が電場アンモニア分解に及ぼす影響を調べるために、卑金属 (Ni, Fe, Co) を用いて活性試験を行った。一般に、熱触媒反応においてはアンモニア分解の活性金属の序列は Ru > Ni > Rh > Co > Ir > Fe > Pt > Cr > Pd > Cu となることが報告されている。Ru, Ni, Fe, Co について、それぞれ CeO₂ 担体に 5wt% 担持した触媒を用いてアンモニア分解速度を測定した。結果、電場印加時に活性金属の序列が Ru > Fe > Ni となり、序列が変化した。また、2.963wt%Ni/CeO₂ と 2.82wt%Fe/CeO₂ についてアンモニア分解速度が大幅に向上し、最も活性が高い 5wt%Ru/CeO₂ に迫る結果となった。この結果から、電場アンモニア分解においても粒子径が重要であると推測した。これらの触媒について温度変化試験を行った。外部からの加熱がない約 100 °C 付近では前述したとおり Ru, Ni, Fe 触媒が高い活性を示すが、温度上昇に伴い、Ru のみ熱活性のアシストがあるためアンモニア転化率の増加率が大きい。

電場印加時には、300 °C 以下の低温域でアンモニア転化率が約 20% と、電場非印加時と比較してアンモニア分解反応が大きく促進された。電場印加時に高いアンモニア転化率を示した低温域においてアレニウスプロットが曲がる挙動が観測された。電場印加時、W/F が大きい領域でアンモニア転化率が平衡転化率を超えるという特異な挙動を示した。電力あたりの H₂ 生成量は電流値 (電流密度) の増加に比例して増加した。電場を印加することで水素の反応次数が -0.58 から -0.18 に変化しており、水素被毒が見かけ上解消された。電場印加時に活性金属の序列が Ru > Fe > Ni となり、序列が変化した。また、2.963wt%Ni/CeO₂ と 2.82wt%Fe/CeO₂ についてアンモニア分解速度が大幅に向上し、最も活性が高い 5wt%Ru/CeO₂ に迫る結果となった。

3. 共同研究者

常木英昭客員教授, 比護拓馬講師

4. 研究業績

4.1 学術論文

1. Jun-Ichiro Makiura, Sota Kakihara, Takuma Higo, Naoki Ito, Yuichiro Hirano, Yasushi Sekine*, Efficient CO₂ conversion to CO using chemical looping over Co-In oxide, *Chemical Communications*, in press.
[doi: 10.1039/D2CC00208F](https://doi.org/10.1039/D2CC00208F)
Cover Picture に選定
2. Ayaka Shigemoto, Takuma Higo, Yuki Narita, Seiji Yamazoe, Toru Uenishi, Yasushi Sekine*, Elucidation of catalytic NO_x reduction mechanism in an electric field at low temperatures, *Catalysis Science & Technology*, in press.
[doi: 10.1039/d2cy00129b](https://doi.org/10.1039/d2cy00129b)
3. Maki Torimoto, Yasushi Sekine*, Effects of alloying for steam or dry reforming of methane: a review of recent studies, *Catalysis Science & Technology*, in press.
[doi: 10.1039/d2cy00066k](https://doi.org/10.1039/d2cy00066k)
Cover Picture に選定
4. Yuki Omori, Ayaka Shigemoto, Kohei Sugihara, Takuma Higo, Toru Uenishi, Yasushi Sekine*, Electrical promotion-assisted automotive exhaust catalyst: highly active and selective NO

reduction to N₂ at low-temperatures,
Catalysis Science & Technology, 11, 4008-4011, 2021.

[doi: 10.1039/d1cy00591j](https://doi.org/10.1039/d1cy00591j)

Cover Picture に選定

5. Takuma Higo, Yasushi Sekine*,
Recent trends on the dehydrogenation catalysis of liquid organic hydrogen carrier (LOHC): a review,
Topics in Catalysis, 64, 470-480, 2021.
[doi: 10.1007/s11244-021-01452-x](https://doi.org/10.1007/s11244-021-01452-x)
6. Yudai Hisai, Quanbao Ma, Thomas Qureishy, Takeshi Watanabe, Takuma Higo, Truls Norby, Yasushi Sekine*,
Enhanced activity of catalysts on substrates with surface protonic current in an electrical field – a review,
Chemical Communications, 57, 5737-5749, 2021.
[doi: 10.1039/D1CC01551F](https://doi.org/10.1039/D1CC01551F)
Cover Picture に選定
7. Yukiko Hosono, Hikaru Saito, Takuma Higo, Kosuke Watanabe, Kazuharu Ito, Hideaki Tsuneki, Shun Maeda, Kunihide Hashimoto, Yasushi Sekine*,
Co-CeO₂ Interaction Induces the Mars-van Krevelen Mechanism in Dehydrogenation of Ethane,
The Journal of Physical Chemistry C, 125, 21, 11411-11418, 2021.
[doi: 10.1021/acs.jpcc.1c02855](https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.1c02855)
8. Kota Murakami, Yuta Mizutani, Hiroshi Sampei, Atsushi Ishikawa and Yasushi Sekine*,
Manipulation of CO adsorption over Me₁/CeO₂ by heterocation doping: Key roles of singleatom adsorption energy,
The Journal of Chemical Physics, 154, 164705, 2021.
[doi: 10.1063/5.0049582](https://doi.org/10.1063/5.0049582)
9. Toru Uenishi, Ayaka Shigemoto, Yuki Omori, Takuma Higo, Shuhei Ogo, and Yasushi Sekine,
Three-way catalytic reaction in an electric field for exhaust emission control application,
SAE Technical Paper, 2021-01-0573, 2021.
[doi: 10.4271/2021-01-0573](https://doi.org/10.4271/2021-01-0573)
10. Yuta Tanaka, Kota Murakami, Sae Doi, Kazuharu Ito, Koki Saegusa, Yuta Mizutani, Sasuga Hayashi, Takuma Higo, Hideaki Tsuneki, Hiromi Nakai and Yasushi Sekine*,
Effects of A-site composition of perovskite (Sr_{1-x}Ba_xZrO₃) oxides on H atoms adsorption, migration and reaction,
RSC Advances, 11, 7621-7626, 2021.
[doi: 10.1039/d1ra00180a](https://doi.org/10.1039/d1ra00180a)
11. Kota Murakami, Yuta Mizutani, Hiroshi Sampei, Atsushi Ishikawa, Yuta Tanaka, Sasuga Hayashi, Sae Doi, Takuma Higo, Hideaki Tsuneki, Hiromi Nakai and Yasushi Sekine*,
Theoretical prediction by DFT and experimental observation of heterocation-doping effects on hydrogen adsorption and migration over CeO₂ (111) surface,
Phys. Chem. Chem. Phys., 23, 4509-4516, 2021.
[doi: 10.1039/D0CP05752E](https://doi.org/10.1039/D0CP05752E)

Cover Picture に選定

12. Jun-Ichiro Makiura, Takuma Higo, Yutaro Kurosawa, Kota Murakami, Shuhei Ogo, Hideaki Tsuneki, Yasushi Hashimoto, Yasushi Sato, Yasushi Sekine,
Fast oxygen ion migration in Cu–In–oxide bulk and its utilization for effective CO₂ conversion at lower temperature,
Chemical Science, 12, 2108-2113, 2021.
[doi: 10.1039/d0sc05340f](https://doi.org/10.1039/d0sc05340f)
13. Yasushi Sekine*, Ryo Manabe,
Reaction mechanism of low-temperature catalysis by surface protonics in an electric field
Faraday Discussions, 229, 341-358, 2021.
[doi: 10.1039/C9FD00129H](https://doi.org/10.1039/C9FD00129H)
14. Evgeny A Uslamin, Hikaru Saito, Yasushi Sekine, Emiel Hensen, Nikolay Kosinov,
Different mechanisms of ethane aromatization over Mo/ZSM-5 and Ga/ZSM-5 catalysts,
Catalysis Today, 369, 184-192, 2021.
[doi: 10.1016/j.cattod.2020.04.021](https://doi.org/10.1016/j.cattod.2020.04.021)

4.2 総説・著書

1. 関根 泰,
巻頭言 地球の永続性のために化学がこれからやるべきこと,
化学と工業, 75(2), 85, 2022.
2. 関根 泰, 室井高城,
2021 年度の海外の触媒技術動向,
触媒年鑑 2022, in press.
3. 土井咲英, 関根 泰,
低温でオンデマンドに駆動するアンモニア合成プロセス,
配管技術, 64(4), 8-14, 2022.
4. 中野直哉, 牧浦淳一郎, 本村彩香, 関根 泰,
CO₂ 有効利用のための非在来型低温作動プロセス,
CO₂ の分離回収・有効利用技術, Science & Technology, in press.
5. 山野遼太, 中野直哉, 関根 泰,
低温での二酸化炭素の還元と一酸化炭素への資源化技術,
二酸化炭素における有効利用 最新技術, エヌ・ティー・エス, in press.
6. 山野遼太, 関根 泰,
二酸化炭素の転換による低温でのメタンなどへの合成,
2050 年カーボンニュートラルを目指す最新の触媒技術, シーエムシーリサーチ, in press.
7. 水谷優太, 関根 泰,
電場印加による表面プロトニクスアンモニア合成技術の開発,
グリーンアンモニア合成／燃焼技術の新展開, in press., 2021.
8. 関根 泰,
電界印加した触媒上でのアンモニア合成法の研究,
エネルギー・資源, 42(5), 34-37, 2021.

9. 土井咲英, 田中雄太, 関根 泰,
電場印加触媒によるアンモニア合成での担体の制御,
触媒, 63(3), 135-140, 2021.
10. 関根 泰,
地球大気もそろそろお掃除が必要!?,
化学, 76(5), 64-65, 2021.
11. 水谷優太, 関根 泰,
電場触媒反応による低温・オンデマンド駆動可能なアンモニア合成,
有機ハイドライト/アンモニアの合成・脱水素プロセス (監修 関根 泰), シーエムシー出版,
257-262, 2021.
12. 関根 泰,
炭化水素の本質を考え、流れを創ろう,
ペトロテック, 44(4), 255-260, 2021.

4.3 招待講演

1. [依頼講演]2022/2/21 にオンラインで開催された企業内講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
合成燃料・バイオ燃料の現状と課題、今後
関根 泰
2. [依頼講演]2022/2/10 にオンラインで開催された講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
カーボンニュートラルに向けた二酸化炭素の再資源化・Power to Gas・e-fuel とカーボンプライ
シングの動向
関根 泰
3. [参考人招致]2022/2/2 に参議院で開催された資源エネルギー調査会にて参考人招致を受けて講
演を行いました。
閉鎖系地球における適材適所のエネルギーと物質
関根 泰
4. [招待講演]2022/1/28 にオンラインで開催された産総研主催 ASEC-2 公開シンポジウムにて 1 件
の招待講演を行いました。
セクターカップリングにおける SO 技術の展望
関根 泰
5. [依頼講演]2022/1/18 にオンラインで開催された企業内講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
カーボンニュートラルの時代を見据えた CO2 資源化への現状と期待
関根 泰
6. [依頼講演]2022/1/18 にオンラインで開催された企業内講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
水素製造・貯蔵・利用の最近の動向
関根 泰
7. [依頼講演]2022/1/12 に大阪科学技術センターで開催された講演会にて 1 件の依頼講演を行いま
した。
カーボンニュートラルに向けたグリーンイノベーションと CHNO の循環
関根 泰
8. [基調講演]2022/1/8 にオンラインで開催された JST の公開シンポジウムにて 1 件の基調講演を

行いました。

反応制御でエネルギーと環境の未来を拓く

関根 泰

9. [依頼講演]2021/12/21 にオンラインで開催された Pacificchem2021 にて依頼講演を行いました。
Surface protonics promotes low temperature catalysis
Yasushi Sekine
10. [依頼講演]2021/12/21 にオンラインで開催された Pacificchem2021 にて依頼講演を行いました。
Low temperature methane/CO₂ conversion in an electric field
Yasushi Sekine
11. [依頼講演]2021/12/20 にオンラインで開催された企業内講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
国内外の環境・エネルギーの最新の動向
関根 泰
12. [集中講義]2021/12/17-18 に高知大学にて集中講義を行いました。
カーボンニュートラルの時代を迎えて科学者の向かうべき方向
関根 泰
13. [依頼講演]2021/12/17 に高知大学にて開催された総合科学系複合領域科学部門特別講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
表面プロトニクスで低温作動触媒の世界を拓く
関根 泰
14. [特別講演]2021/12/9 に高知大学にて開催された第 10 回高知大学プロジェクト講演会にて 1 件の特別講演を行いました。
地域循環共生に向けたエネルギーと物質の現状と今後
関根 泰
15. [依頼講演]2021/12/8 にオンラインで開催された講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
カーボンニュートラルの動向と、二酸化炭素の回収、利用技術
関根 泰
16. [依頼講演]2021/12/3 に開催された第 10 回グリーンサステイナブル研究会にて 1 件の依頼講演を行いました。
表面プロトニクスを活かした電場中での低温触媒反応の学理と応用
関根 泰
17. [依頼講演]2021/12/3-4 に開催された第 17 回日台触媒シンポジウムにて 1 件の依頼講演を行いました。
Low-temperature catalysis by surface protonics and its utilization for future energy/environment
Yasushi SEKINE
18. [特別講演]2021/12/1 にタワーホール船堀で開催された水素エネルギー協会特別講演会にて 1 件の特別講演を行いました。
グリーンイノベーションの現状と水素の果たす役割
関根 泰
19. [依頼講演]2021/11/30 にオンラインで開催された講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
自動車・化学産業の今後の方向性～カーボンニュートラル、IPCC 第 6 次報告を踏まえて～

関根 泰

20. [依頼講演]2021/11/26 に開催された千代田化工建設・ChAS フォーラムにて 1 件の依頼講演を行いました。
地下資源から地上資源へのパラダイムシフトと水素・二酸化炭素関連技術の動向
関根 泰
21. [依頼講演]2021/11/22 に開催された企業内講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
農業と食料とプラネタリーバウンダリー
関根 泰
22. [依頼講演]2021/11/19 に開催された第 14 回三菱マテリアル産学連携セミナーにて 1 件の依頼講演を行いました。
グリーンイノベーションとサステイナブル社会を実現しうる触媒材料と反応の現状と今後
関根 泰
23. [依頼講演]2021/11/16 にオンラインで開催された講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
カーボンニュートラルに向けた二酸化炭素の再資源化・Power to Gas・e-fuel・SAF とカーボンプライシングの動向
関根 泰
24. [招待講演]2021/11/15 に開催された触媒・電池元素戦略研究拠点 第 18 回公開シンポジウムにて 1 件の招待講演を行いました。
非在来型低温触媒反応の開拓と環境・エネルギー分野への応用
関根 泰
25. [依頼講演]2021/11/9 に船堀タワーホールで開催された触媒学会 二酸化炭素変換触媒研究会第 1 回講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
表面プロトニクスが誘起する低温触媒反応による二酸化炭素変換
関根 泰
26. [展望講演]2021/11/2 にオンラインで開催された産総研・CO₂ 分離回収・資源化コンソーシアム 設立記念講演会にて 1 件の展望講演を行いました。
カーボンニュートラルの時代を見据えた CO₂ 資源化への現状と期待
関根 泰
27. [依頼講演]2021/10/28 にオンラインで開催された講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
ネガティブエミッション技術：DACCS、BECCS を含めた最新技術
関根 泰
28. [依頼講演]2021/10/27 に都内で開催された企業内講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
グリーンイノベーション・カーボンニュートラルと CHNO の循環
関根 泰
29. [招待講演]2021/10/20 に都内で開催された三菱ケミカル・The KAITEKI FORUM2021 にて 1 件の招待講演を行いました。
カーボンニュートラルを実現するための技術
関根 泰
30. [基調講演]2021/10/18-29 にオンラインで公開されたケミカルマテリアル Japan2021 講演会にて 1 件の基調講演を行いました。
非在来型の触媒プロセスと未来のエネルギー利用

関根 泰

31. [パネルディスカッション]2021/10/14にオンラインで開催された世界競争力会議(GFCC)Critical Infrastructure for Resilienceにてパネラーとして登壇しました。
Yasushi SEKINE
32. [キーノート講演]2021/10/10-12にオンラインで開催された 1st Japan-China Symposium on Catalysis (1stJCSC)にて1件のキーノート講演を行いました。
Low temperature heterogeneous catalysis by surface protonics
Yasushi SEKINE
33. [依頼講演]2021/10/5に石油学会で開催された講演会にて1件の依頼講演を行いました。
炭化水素の本質を考え、流れを創ろう
関根 泰
34. [依頼講演]2021/10/1にオンラインで開催された企業内講演会にて1件の依頼講演を行いました。
窒素循環の現状と動向
関根 泰
35. [依頼講演]2021/9/15-2022/3/31にオンラインで公開されている 2021 参照触媒新制度発足記念オンラインシンポジウムにて1件の依頼講演を行いました。
参照触媒を有効に活かした触媒技術
関根 泰
36. [受賞講演]2021/9/28に開催された田中貴金属受賞記念講演会にて1件の依頼講演を行いました。
表面プロトニクスを活かした非在来型低温作動の貴金属触媒反応の開拓と応用
関根 泰
37. [依頼講演]2021/9/10にオンラインで開催された The 3rd ERATO Seminar&The 681th MANA Seminarにて1件の依頼講演を行いました。
New frontier of low-temperature catalysis by surface protonics
Yasushi Sekine
38. [依頼講演]2021/9/6にオンラインで開催された講演会にて1件の依頼講演を行いました。
カーボンニュートラルに向けた二酸化炭素の再資源化・Power to Gas・e-fuel・SAFとカーボンプライシングの動向
関根 泰
39. [依頼講演]2021/8/30に都内で開催された企業内講演会にて1件の依頼講演を行いました。
カーボンニュートラルに向けた水素・二酸化炭素関連触媒技術の現状と今後
関根 泰
40. [依頼講演]2021/8/26にオンラインで開催された講演会にて1件の依頼講演を行いました。
カーボンニュートラルに向けたCO₂有効利用技術の現状と今後
関根 泰
41. [依頼講演]2021/8/25にオンラインで開催された企業内講演会にて1件の依頼講演を行いました。
IPCC 第6次報告と今後の研究開発
関根 泰
42. [依頼講演]2021/8/6に埼玉で開催された企業内講演会にて1件の依頼講演を行いました。
カーボンニュートラルを見据えた材料と反応の現状と今後
関根 泰

43. [依頼講演]2021/7/27 にオンラインで開催された企業内講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
CCU についての現状と今後の展望
関根 泰
44. [依頼講演]2021/7/21 にオンラインで開催された講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
グリーンイノベーション・カーボンニュートラルの現状・今後と二酸化炭素の利用のための最新触媒技術
関根 泰
45. [依頼講演]2021/7/16 に東京で開催された講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
グリーンイノベーションとカーボンニュートラル及び水素・二酸化炭素等化学の現状と今後について
関根 泰
46. [依頼講演]2021/7/13 にオンラインで開催された講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
2050 年カーボンニュートラルに向けた水素関連・二酸化炭素資源化関連技術の現状と今後
関根 泰
47. [依頼講演]2021/6/25 にオンラインで開催された企業内講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
カーボンニュートラルとグリーンイノベーション、カーボンプライシング
関根 泰
48. [依頼講演]2021/6/17 にオンラインで開催された講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
カーボンニュートラルに向けた CO₂ 有効利用技術の現状と今後
関根 泰
49. [依頼講演]2021/6/2 にオンラインで開催された講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
二酸化炭素の再資源化・Power to Gas・e-fuel・SAF
関根 泰
50. [依頼講演]2021/5/28 に開催された日本電磁波エネルギー応用学会の講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
グリーンイノベーション戦略とそのための低温駆動電場触媒プロセス
関根 泰
51. [依頼講演]2021/5/27 にオンラインで開催された企業内講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
カーボンニュートラルとグリーンイノベーション、政策動向と研究開発動向その 2
関根 泰
52. [依頼講演]2021/5/25 に開催されたナノテクノロジービジネス推進協議会 (NBCI) 講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
2050 年気候中立に向けた二酸化炭素資源化技術の現状と今後
関根 泰
53. [依頼講演]2021/4/28 にオンラインで開催された講演会にて 1 件の依頼講演を行いました。
カーボンニュートラルとグリーンイノベーション、政策動向と研究開発動向その 1
関根 泰
54. [依頼講演]2021/4/20 に開催された日本化学会の R&D 懇話会にて 1 件の依頼講演を行いました。
グリーン・イノベーションとカーボンニュートラル、二酸化炭素利用の現状と今後
関根 泰
55. [依頼講演]2021/3/20 にオンラインで開催された日本化学会のシンポジウム「中長期テーマシ

ポジウム：革新的触媒の創製：光や電場などを用いた触媒反応」にて1件の依頼講演を行いました。

低温触媒反応を誘起しうる表面プロトニクス

関根 泰

56. [依頼講演]2021/3/20 にオンラインで開催された日本化学会の「イノベーション共創プログラム (CIP)：グリーン水素製造・貯蔵・利用技術の最前線」にて1件の依頼講演を行いました。

グリーン水素製造・貯蔵輸送・利用の現状と今後

関根 泰

57. [依頼講演]2021/3/17 に開催された触媒学会の特別シンポジウム「光・電気・電場などが係わる革新的反応」にて1件の基調講演を行いました。

光・電気・電場などが係わる革新的反応と電場利用低温作動触媒プロセス

関根 泰

58. [依頼講演]2021/2/20 にオンラインで行われたイギリス王立化学会 (RSC) の Faraday Discussions にて1件の依頼講演を行いました。

Reaction mechanism of low-temperature catalysis by surface protonics in an electric field

Yasushi Sekine

4.4 受賞・表彰

- 2021/12/6 M1 の土井さんが、第41回水素エネルギー協会大会で優秀講演賞に選ばれました。
- 2021/12/2 M2 の重本さんが、第11回CSJ化学フェスタ2021で優秀ポスター発表賞に選ばれました。
- 2021/11/25 M1 の土井さんが、第18回日韓触媒シンポジウムでPoster Presentation Awardに選ばれました。
- 2021/10/5 イギリス王立化学会が選んだ「Catalysis for sustainable development」に貢献した論文22選、の中に、日本から3件選ばれ、そのうちの2件が当研究室の斎藤さんの執筆した論文でした。
- 2021/8/6 M2 の重本さんが、触媒学会第41回夏の研修会でポスター発表優秀賞に選ばれました。
- 2021/8/6 B4 の千島くんが、触媒学会第41回夏の研修会でポスター発表優秀賞に選ばれました。
- 2021/3/31 関根が、田中貴金属記念財団より2020年度ゴールド賞を受賞しました。

4.5 学会および社会的活動

Elsevier "Fuel"誌 Editor

JST さきがけ「反応制御」領域総括

経済産業省 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 委員・第1WG 委員・第2WG 委員・第3WG 委員

日本国 グリーンイノベーション戦略推進会議 (経済産業省・内閣府・文部科学省・農林水産省・環境省など合同) 委員・WG 座長(2020/7-)

文部科学省 第11期環境エネルギー委員会 委員・委員長代理(2021/7-)

政府クリーンエネルギー戦略委員(2022/1-)

Natural Gas Conversion Board Member (国際天然ガス転換会議ボードメンバー 2016/6-)
NEDO 未踏チャレンジ 2050 プログラムオフィサー(2018/06-)
Springer-Nature: Catalysis Surveys from Asia 誌 Editorial Board
水素エネルギー協会 理事 (2018/5-)
触媒学会天然ガス転換触媒研究会 代表 (2015/3-)
日本化学連合 理事(2012/6-)
日本化学連合運営委員会副委員長 (2015/5-)・政策提言 WG 委員
高知県脱炭素社会推進協議会委員 (2021/8/25-2024/3/31)
JST さきがけ「革新的触媒」領域アドバイザー(2015-)
JST-CREST「革新的反応」領域アドバイザー (2018/4-)
日本学術会議 特任連携会員(2021/4-)
経済産業省トランジションファイナンス委員(2021/7-)
Fuel Processing Technology (Elsevier) Editorial Board Member
JACI (公社：新化学技術推進協会) フロンティア連携委員 (2016/7-)
触媒学会国際交流委員会委員 (2017/5-)
触媒学会水素の製造と利用のための触媒技術研究会 世話人(代表：2010/3-2012/3)
触媒学会参照触媒部会委員(2010/3-)
触媒学会工業触媒研究会世話人(2010/3-)
石油学会運営委員会委員 (2018/5-)
石油学会部会連絡会代表(2018/5-)
石油学会海外協力分科会委員 (2016/4-)
石油学会会員拡大委員会委員 (2016/3-)
文部科学省 各種委員
経済産業省・資源エネルギー庁 各種審査委員会委員
NEDO 各種評価委員
水素エネルギー協会企画委員会委員 (2015/6-)
プラスチックリサイクル化学研究会幹事・事務局東京分室長

5. 研究活動の課題と展望

開発中の触媒を用いて実作動環境領域における活性・選択性を企業と協力の上で評価し、劣化特性・副生成物選択性への影響を詳細に検討するとともに、反応前後の触媒の詳細なキャラクター化（TEM-EDX による金属並びに担体の構造変化，XPS による担持金属電子状態変化，BET による担体比表面積変化の評価，*Operando* IR による反応中間体吸着挙動評価，SPring-8 での EXAFS 測定による担持金属の微細構造評価）を行い，PDCA サイクルを回すことで，より高い性能の触媒を構築するための指針を得る。開発された高性能触媒担体の長期安定性，とりわけ高転化率での構造安定性や副生成物選択性などについてはデータ駆動化学や計算化学を併用し，企業と連携して実証を進める。