

戦略的創造研究推進事業  
研究領域「低エネルギー、低環境負荷で持続可能な  
ものづくりのための先導的な物質変換技術の創出」  
(ACT-C)

研究課題「CO<sub>2</sub>の資源化を実現するナノ構造を制御した  
光触媒電極の構築」

## 研究終了報告書

研究期間 平成24年10月～平成30年3月

研究代表者: 横野 照尚  
(九州工業大学 大学院工学研究院、教授)

# 目次

§ 1. 研究実施の概要	(2)
(1) 実施概要	
(2) 顕著な成果	
§ 3. 研究実施体制	(4)
(1) 研究体制について	
(2) 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について	
§ 4. 研究実施内容	(5)
§ 6. 成果発表等	(10)
(1) 原著論文発表	
(2) その他の著作物	
(3) 国際学会発表及び主要な国内学会発表	
(4) 知財出願	
(5) 受賞・報道等	
(6) 成果展開事例	
§ 7. 研究期間中の活動	(38)
(2) 主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動	

## § 1. 研究実施の概要

### (1) 実施概要

申請者は、光触媒ナノ材料の合成に於いて、表面制御技術を取り入れた水熱合成法を駆使して、ナノレベルの露出結晶面制御法を開発して露出結晶面の反応性を制御し、酸化結晶面と還元結晶面を分離することに世界で初めて成功した。この触媒界面を更に有機・無機材料によりナノ設計し、導電性基板に製膜する技術開発を行う事で、高感度な光アノード電極を開発する。さらに、CO<sub>2</sub>の還元反応の生成物選択性を有し、かつ連続的処理が可能な種々のCO<sub>2</sub>還元触媒を複合化したガス拡散電極を開発する。これら光アノード電極とガス拡散電極を組み合わせたCO<sub>2</sub>還元光触媒システムの開発を提案した。

横野グループは、高効率で水分解を行いガス拡散電極に電子を供給する光アノード電極と反応セル開発を行った。光アノード電極は、紫外光対応型では、酸化チタン電極開発を中心に露出結晶面制御した酸化チタンナノ粒子の電極製膜技術の開発およびチタン基板の焼成処理による膜厚を制御した高機能酸化チタン光アノード電極の開発に成功した。清水グループは、ガス拡散電極の開発を行った。種々の金属フタロシアニンを反応層に複合化する方法を開発し、ガス拡散層との製膜法を最適化することでCO<sub>2</sub>還元生成物の選択性を発現する高機能ガス拡散電極の開発に成功した。春山グループは、EC tag及び電析技術を駆使して、ガス拡散電極表面にCO<sub>2</sub>還元特性を向上させる種々の金属ナノ粒子のサイズ制御や分散度制御技術の開発に成功した。さらに、福間グループは、光触媒電極表面を水中、光照射下で観測することが可能なAFM観測装置の開発に成功した。開発された装置により光照射下での電極表面のナノレベルの電位分布の観測に成功し、高感度光触媒電極の製造法の最適化における最も有効な分析方法を確立した。

### (2) 顕著な成果

<優れた基礎研究としての成果>

1. 種々の金属フタロシアニンを反応層に複合化したガス拡散電極と光アノード電極あるいは光カソード電極との組み合わせた複合システムを開発し、低バイアス下でCO<sub>2</sub>を連続的に還元するプロセスの開発に成功した。このシステムは、CO<sub>2</sub>の連続還元処理、気相生成物連続回収が可能となる画期的なシステムである。

類似研究は、国内の昭和シェル石油のみが発表している。このシステムは、金属フタロシアニンは使用せず、ガス拡散電極表面の助触媒金属を固定化していることが異なっている。また、太陽電池も組み込まれており、このことから本質的には電解還元に近いシステムとなっており、我々の開発しているシステムとは、設計指針が異なる。

論文: 1. Sunao Kamimura, Naoya Murakami, Toshiki Tsubota, Teruhisa Ohno, Applied Catalysis B: Environmental, 174-175, 471-476 (2015) DOI: 10.1016/j.apcatb.2015.03.034

2. Sunao Kamimura, Masanobu Higashi, Ryu Abe, Teruhisa Ohno, Journal of Materials Chemistry A, 4, 6116-6123 (2016) DOI: 10.1039/C6TA01567K

3. Sunao Kamimura, Yousuke Sasaki, Masaki Kanaya, Toshiki Tsubota, Teruhisa Ohno, RSC Advances, 6, 112594-112601 (2016) DOI: 10.1039/C6RA22546B

特許: 1. 二酸化炭素還元電極及びこれを用いた二酸化炭素還元装置、発明者:横野照尚 他、出願人:デンソー(株)、国立大学法人九州工業大学、出願日:2014年12月12日、特願2014-241485、特開2015-180765(P2015-180765A)、公開日 2015.10.15

2. ガス拡散電極に複合化する金属フタロシアニンの種類によって、CO<sub>2</sub>の還元生成物の選択性を制御することに成功した。光アノード電極を組み込んだシステムで、類似の報告はない。

<科学技術イノベーション・課題解決に大きく寄与する成果>

1. 光照射下、水中で金属酸化物半導体光触媒電極の表面の電位分布を観測可能なAFM観測装置の開発に成功した。本システムは、世界で初めて開発に成功したものである。我々は液中で表面電位分布をナノスケールの分解能で計測できるオープンループ電位顕微鏡(OL-EPM)という技術を世界で初めて開発した。この技術を用いて、BiVO<sub>4</sub>電極上の活性/不活性サイトのナノ分布を光照射前後で観察し、反応機構の理解と反応効率の改善に資する有用な知見を得た。ここで開発した技術は、固液界面で生じる酸化還元反応のナノ分布を直接可視化できることから、触媒反応だけでなく、電池、腐食、酵素反応など、様々な電気化学反応の研究に有用である。実際、我々は産業的に極めて大きな需要のある腐食反応の可視化について、日立製作所および荏原製作所と共同研究を実施し、以下の特許出願および論文発表を行

っている。現在、この技術にはこれらの企業以外にも多くの計測依頼が多数のメーカーから寄せられており、今後それらの共同研究を発展させるとともに、開発した計測装置の商品化を進めていく予定である。

特許:「液中電位計測技術を用いた金属の耐食性評価方法及び評価装置」、発明者:本棒享子、大橋健也、池田光晴、福間剛士、小林成貴、尾形奨一郎、出願人:株式会社日立製作所、平成 25 年 7 月 22 日 PCT 出願(PCT/JP2013/069728)

論文:K. Honbo, S. Ogata, T. Kitagawa, T. Okamoto, N. Kobayashi, I. Sugimoto, S. Shima, A. Fukunaga, C. Takato and T. Fukuma, “Visualizing Nanoscale Distribution of Corrosion Cells by Open-Loop Electric Potential Microscopy”, ACS Nano 10 (2016) 2575-2583 (DOI: 10.1021/acsnano.5b07552).

### § 3. 研究実施体制

#### (1) 研究体制について

##### ①横野グループ(九州工業大学)

研究代表者:横野照尚(九州工業大学 大学院 工学研究院・教授)

研究項目

- ・光アノード電極および光カソード電極の開発と製膜法の最適化(福間グループと連携)
- ・種々の金属フタロシアニン(Co, Ni, Sn)複合化ガス拡散電極の製膜技術の最適化とCO<sub>2</sub>還元性能の評価(清水グループとの連携)
- ・光アノード電極と金属フタロシアニン複合化ガス拡散電極を組み込んだ光電解セルの開発(清水グループと連携)
- ・金属フタロシアニン含有ガス拡散電極への粒径と分散度を制御した種々の金属助触媒担持法の開発とCO<sub>2</sub>還元特性の評価(EC tagの効果も含めて検討・春山グループ・清水グループと連携)

参画した研究者の数 (研究員 1名、研究補助員 3名、学生 15名)

##### ②春山グループ(九州工業大学)

主たる共同研究者:春山哲也(九州工業大学 大学院 生命体工学研究科・教授)

研究項目

- ・金属フタロシアニン含有ガス拡散電極への種々金属助触媒のEC tag法による粒子サイズと分散度を制御した担持方法の開発とCO<sub>2</sub>還元特性の評価(清水グループ・横野グループと連携)
- ・有機・無機助触媒担持光触媒ナノ材料をサイズ制御して担持したグラッシーカーボン電極の開発とそれによるCO<sub>2</sub>電解還元反応特性の分析(電解系)

参画した研究者の数 (研究員 2名、研究補助員 0名、学生 8名)

##### ③清水グループ(九州工業大学)

主たる共同研究者:清水陽一(九州工業大学 大学院 工学研究院・教授)

研究項目

- ・種々の金属フタロシアニン(Co, Ni, Sn)を反応層に複合化したガス拡散電極の製膜法の最適化(横野グループと連携)
- ・光アノード電極と金属フタロシアニン複合化ガス拡散電極を組み込んだ光電解セルの開発(横野グループと連携)

参画した研究者の数 (研究員 1名、研究補助員 2名、学生@名)

##### ④福間グループ(金沢大学)

主たる共同研究者:福間剛士(金沢大学・教授)

研究項目

- ・光照射下・電圧印加条件下での光アノード電極表面の液中AFM観察システムの開発(横野グループと連携)
- ・開発した観測システムによる種々の光アノード電極表面の原子分解能水和構造及び電位分布の解析と光アノード特性との相関性の解明(横野グループと連携)
- ・開発した観測システムによる酸化助触媒担持された光アノード電極表面の電位分布解析と光アノード特性に及ぼす助触媒担持効果の解明(横野グループと連携)

参画した研究者の数 (研究員 0名、研究補助員 2名、学生 19名)

#### (2) 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について

1. 山方啓教授(豊田工業大学):光アノード電極の原料である露出結晶面制御した酸化チタンナノ粒子の光照射下での励起キャリアーの反応挙動解析について共同研究を継続中
2. 天野史章准教授(北九州市立大学):タングステン酸化物を原料とした可視光応答型光アノード電極の共同開発を継続中

## § 4. 研究実施内容

研究項目1. CO<sub>2</sub>還元用光触媒ナノ材料とその電極製膜技術の開発  
(九州工業大学 横野グループ)

### ① 研究のねらい

可視光照射下でCO<sub>2</sub>の還元が可能な種々の新奇 p 型半導体光触媒ナノ材料の開発を行った。さらに開発した p 型半導体光触媒ナノ材料導電性基盤に製膜する技術を確認し、光カソード電極の開発を行った。また、ガス拡散電極(CO<sub>2</sub>還元極)と複合化可能な種々の光アノード電極(H<sub>2</sub>Oの酸化によるガス拡散電極への電子供給)の開発を行った。

### ② 研究実施方法

・光カソード電極開発:CO<sub>2</sub>の還元性能を発揮させるために高い還元ポテンシャルを有する p 型半導体光カソード電極の開発を目指した。さらに、人工光源ではなく太陽光などの自然光光源の利用を目指して、可視光の応答する材料探索を行った。

・光アノード電極開発:高い水分解性能を発揮する金属酸化物光アノード電極の開発を目指した。紫外光源対応型の電極では、最も安定で高性能な酸化チタン電極の開発を行う。チタン板を電極基盤として用い、熱処理による酸化チタンを生成する技術開発と横野グループで開発した露出結晶面制御した酸化チタンナノ粒子を電気泳動法で導電性ガラスに製膜する技術開発を行った。太陽光(可視光)対応型の光アノード電極としては、電気泳動法による CdSe および WO<sub>3</sub> 電極の開発を行っている。CdSe の電気泳動法による導電性ガラスへの製膜法の最適化を進めている。また WO<sub>3</sub> 電極は、製膜法の最適化は概ね終了している。ただ、低バイアス条件下でようかいが認められるため、コバルトリン酸系の助触媒を保護層として製膜する技術開発を行っている。今後は、CdSe と WO<sub>3</sub> の積層によりハイブリッド電極の作製を検討する予定である。MOD 法(金属有機化合物分解法)を用いて BiVO<sub>4</sub> 電極を作製する方法を開発中である。

### ③ 採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§ 2. と関連します)と得られた成果

・光カソード電極開発:可視光に反応して高い光カソード電流を示す新奇な Cu<sub>3</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>8</sub>, Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> (CZTS), ZnRh<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Cu<sub>3</sub>BiS<sub>3</sub> の開発に成功した。Cu<sub>3</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>8</sub>, Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> (CZTS) の光カソード電極は、CO<sub>2</sub>還元特性を発現することを世界で初めて発見した。また、バッファ層により、生成物の選択性(CO, HCOOH 等)が変化することを見出した。また、ZnRh<sub>2</sub>O<sub>4</sub> は、CO<sub>2</sub>還元よりも競争的に進行するプロトン還元による水素生成に高い選択性を発現することを見出した。Cu<sub>3</sub>BiS<sub>3</sub> に関しては、後述するが、酸素雰囲気下で選択的酸素に電子還元が進行し、過酸化水素を製造する事が可能な電極であることを世界で初めて見出した。

・光アノード電極:紫外光対応型の光触媒電極は、横野グループで開発した露出結晶面制御した酸化チタンナノ粒子を電気泳動法で導電性ガラスに製膜した電極は、粒界抵抗が大きいことからネッキング処理しても高い光アノード電流を得ることができなかった(0.1 mA/cm<sup>2</sup> 以下)。一方、チタン板を電極基盤として用い、種々の温度で熱処理によるチタン基板表面に酸化チタンを生成させたところ、粒界抵抗が激減し、高い光アノード電流(1.9~2.1 mA/cm<sup>2</sup>, 水銀ランプ全光 200 mW/cm<sup>2</sup>)を達成することができた。太陽光(可視光)対応型の BiVO<sub>4</sub> 電極は、現在製膜条件の最適化中であるが、MOD 法による製膜することに成功した。最適化前ではあるが、光電流値は 1.4 mA/cm<sup>2</sup> (光源:Solar simulator AM 1.5, 100 mW/cm<sup>2</sup>)に達している。現在、福岡グループが開発した水中・光照射下で光触媒電極表面の電位分布が観測できる AFM システムを駆使して、製膜条件の最適化を行っている(福岡グループが詳細を後述)。

### ④ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果

種々の可視光応答性を示す p 型半導体を開発していた中で、横野グループが開発に成功した Cu<sub>3</sub>BiS<sub>3</sub> 光カソード電極が酸素の選択的 2 電子還元により過酸化水素を生成することを発見した。この成果は、新たな過酸化水素製造プロセスの開発に繋がるものと確信している。

研究項目2および3. CO<sub>2</sub>還元光触媒・助触媒の界面ナノ構造形成による高機能化技術の開発・CO<sub>2</sub>還元光触媒・助触媒による電極構築と反応プロセス開発  
(九州工業大学 春山・清水・横野グループ)

① 研究のねらい

CO<sub>2</sub>の連続還元処理が可能なガス拡散電極を組み込んだシステム開発を目指した。システム構築にあたっては、ガス拡散電極(CO<sub>2</sub>還元極)と複合化可能な種々の光アノード電極(H<sub>2</sub>Oの酸化によるガス拡散電極への電子供給)の開発を行った。

CO<sub>2</sub>の連続還元処理が可能な光アノード電極とガス拡散電極を複合化したシステム開発に関しては、組み込まれるガス拡散電極の最適化のために、金属フタロシアニンの複合化の際のガス拡散電極製膜法によるCO<sub>2</sub>還元特性の相関性を明らかにした。さらに電解セルの設計、最適化を行いシステムの高効率化を図った。

② 研究実施方法

・CO<sub>2</sub>の連続還元処理が可能な光アノード電極とガス拡散電極を複合化したシステム開発: 金属フタロシアニンの複合化の際のガス拡散電極製造における製膜法によるCO<sub>2</sub>還元特性の相関性を明らかにした。電解セルに関しても、照射窓の面積、材質、ガス拡散ユニットが組み込まれた反応層の温度制御、サンプリング方式の最適化などを行った。

③ 採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§2.と関連します)と得られた成果

・CO<sub>2</sub>の連続還元処理が可能なガス拡散電極と光アノード電極を複合化したシステム開発: 光アノード電極として開発が終了した紫外光対応型の酸化チタン薄膜電極を用い、種々の金属フタロシアニンを複合化したガス拡散電極を組み込んだCO<sub>2</sub>還元システムに関して、ガス拡散電極の最適化、光電解セルの最適化を行った。光源は高圧水銀ランプを用いて、光強度200 mW/cm<sup>2</sup>を用いた。ガス拡散層と反応層で構成されるガス拡散電極の製膜法は、従来、ガス拡散層(370℃ホットプレス)と金属フタロシアニン類を含む反応層(140℃ホットプレス)を別々に製膜していた。2つの層の密着性など三相界面の形成に問題を解決するために、一段階で製膜して密着性・細孔構造を向上させて最適化を行った(370℃、10秒の一段階ホットプレス)。さらに、CO<sub>2</sub>の還元効率を向上させるために、EC tag法、電析法等の技術を駆使して金属ナノ粒子助触媒をガス拡散電極表面に固定化した(図2)。光電解セルは、照射窓の面積、材質、ガス拡散ユニットが組み込まれた反応層の温度制御、サンプリング方式の最適化を行ったものを用いた。最適化した光アノード電極、ガス拡散電極と光電解セルを用いたCO<sub>2</sub>連続還元システムの結果を以下に示す(図3)。

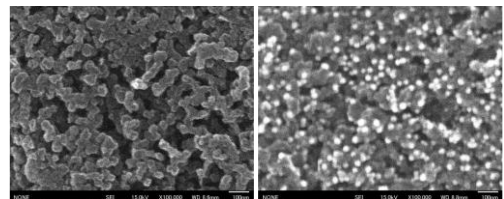


図2. ガス拡散電極上に電解法により担持した微小Ag助触媒のSEM像(左:担持前、右:担持後、倍率:100,000倍)

図1(5ページ)に示すように、光アノード電極、ガス拡散電極、光電解セルの最適化によりファラデー効率(光電流利用率・光電流に対する収率に該当)は、ほぼ100%に達する画期的システムが構築することができた。また、ガス拡散電極に複合化された金属フタロシアニンの金属種の違いや助触媒の表面修飾により、CO<sub>2</sub>還元生成物を制御することができる可能性が示唆された。生成物の傾向としては、コバルトフタロシアニンの場合は、CO<sub>2</sub>還元生成物は、COが主生成物となり(ファラデー効率85-93%程度)、競争反応であるプロトン還元に基づく水素生成(ファラデー効率10%以下)がわずかに観測された。ニッケルフタロシアニンの場合は、殆ど水素生成は観測されず、ほぼ100%近いファラデー効率でCO生成が観測された。スズフタロシアニンでは、CO<sub>2</sub>還元反応の主生成物は、ギ酸となり、そのファラデー効率は最高で50%に達した。その他の還元生成物はCOであった(ファラデー効率22-28%程度)。水素生成のファラデー効率は、15-25%程度に抑制することに成功した。類似研究は、国内の昭和シェル石油のみが発表している。このシステムは、金属フタロシアニンは使用しておらず、ガス拡散電極表面の助触媒金属を固定化しているシステムとなっており、我々のシステムと大きく異なっている。また、太陽電池も組み込まれて

おり、このことから本質的には電解還元に近いシステムとなっており、我々の開発しているシステムとは、設計指針が異なる。これらのシステムは、従来の水溶液あるいは有機溶

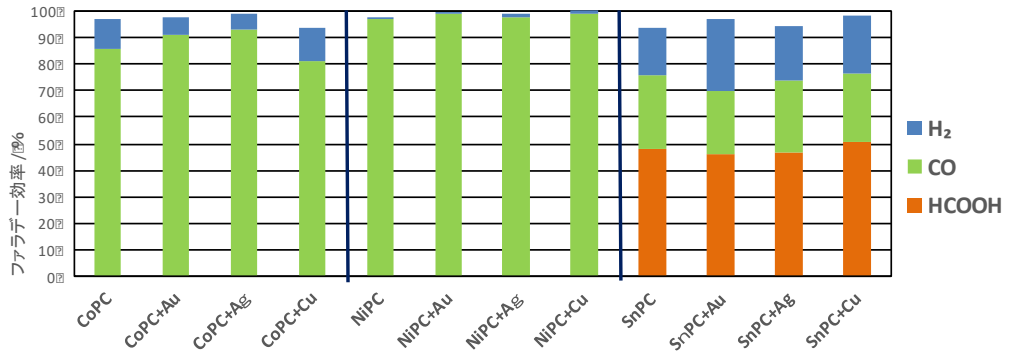


図3. 金属フタロシアニンの金属種、助触媒金属の違いとCO<sub>2</sub>還元生成物の関係

媒へCO<sub>2</sub>ガスを吹き込むシステムとは大きく異なり、CO<sub>2</sub>の連続還元処理が可能となる、高効率な工業システム構築が可能と考えられることから実現した際の社会的インパクトは極めて大きいと考えられる。

上述したように、本研究計画の主要3課題に関しては、計画通りに成果を達成することができた。現在、行っている可視光応答型の光アノード電極の最適化及びそれらの電極を組み込んだCO<sub>2</sub>の連続還元処理が可能システム開発を継続して現在行っている。

④ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果

#### 研究項目4. CO<sub>2</sub>還元光触媒・助触媒のナノ構造のSPM解析技術の開発 (九州工業大学 福岡・横野グループ)

##### ① 研究のねらい

液中周波数変調原子間力顕微鏡(FM-AFM)を改良し、光照射環境下での原子分解能観察を可能とすることで、光触媒反応中の触媒表面の構造変化を原子レベルで可視化し、その反応機序を理解するとともに、それを触媒電極作製法の改善へと役立たせる。

##### ② 研究実施方法

- ・装置開発においては、福岡グループで開発してきた自作の液中FM-AFMに、新たに開発したカンチレバー赤外変位検出器や磁気励振装置、光照射装置を付加した。
- ・応用研究においては、横野グループで作製したブルッカイト型TiO<sub>2</sub>やBiVO<sub>4</sub>などの触媒材料の表面構造や表面電位分布を計測して、その触媒反応との相関を議論した。

##### ③ 採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§2.と関連します)と得られた成果

・光触媒材料はナノレベルの微粒子形状で用いられることが多いが、その表面を直接液中で原子分解能観察することは困難であり、これまで報告例はなかった。本研究では、ブルッカイト型TiO<sub>2</sub>微粒子(210)面を液中FM-AFMにより観察し、世界で初めて光触媒ナノ粒子表面上での液中原子分解能観察に成功した。さらに、TiO<sub>2</sub>微粒子を担持した電極にUV光を照射し、その前後における接触角と微粒子表面の構造の変化を明らかにした(図4)。接触角測定からUV光照射によって、表面が親水的に変化することが分かる。一方、FM-AFM像からはUV光照射前には、微粒子の長軸方向、すなわち[001]方向に延びる約1.4 nm間隔のストライプ状構造が形成されていたのに対し、UV光照射後には、それと直交する[210]方向に延びる約0.5 nm間隔のストライプ構造が形成されていることが分かる。従来、UV光照射によって親水性が向上するメカニズムとして、表面の清浄化の効果と、表面における化学的な構造変化の2つの可能性が指摘されてきたが、液中でそれらを直接観察した例はなかった。本研究の結果は、UV照射による効果が少なくとも原子レベルの表面構造変化を伴うものであることを明らかにした。(210)面



が還元面であることを考慮すれば、この表面において水分子が還元されて、表面 OH 基の密度が増加したものと予想される。

・FM-AFM により固液界面で得られる原子像は、試料表面の構造だけでなく、その表面上に形成された水和構造からも大きく影響を受ける。それを詳細に知るために、(210)面上で 3 次元 AFM 観察を行い、水和構造を取得した(図 5)。これも、従来技術では不可能だった世界で初めての観察結果である。さらに、MD シミュレーションでもこの表面における水和構造を計算しており、今後、これらを詳細に比較してその違いを調べることで、表面における原子レベルの構造を理解できるものと期待される。

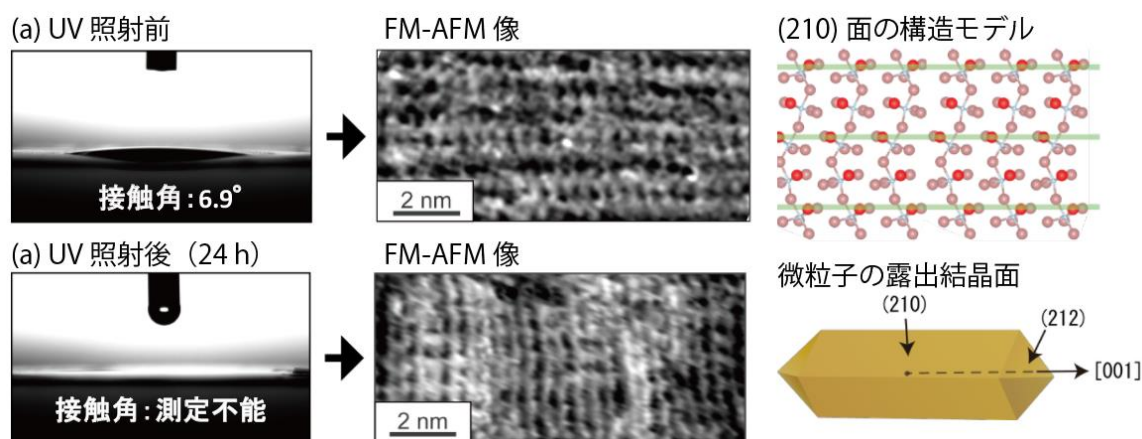


図 4. UV 照射前後に取得したブルッカイト型  $\text{TiO}_2$  微粒子を担持した電極の接触角と、微粒子(210)面の液中 FM-AFM 像 (100 mM KCl aq.)

・AFM をベースとして、オープンループ電位顕微鏡 (OL-EPM) と呼ばれる独自の液中電位分布計測技術を開発し、 $\text{BiVO}_4$  を担持した触媒電極表面の電位分布の光照射に伴う変化を測定した(図 6)。電位像において、明るいコントラストで表されている高電位領域は、周囲に比べて酸化反応、すなわち、エタノールの分解反応が活発に生じている領域である。助触媒を担持しない場合には、UV 照射前には主に微粒子表面で反応が生じているのに対し、UV 照射によって、粒界が特異的な活性および不活性領域となる。一方で、助触媒を担持した場合には、それらの変化に加えて、光照射時に、特定の微粒子の表面で極めて高い活性が認められた。これらの結果は、微粒子の粒界部分が特異的な反応場となること、および、助触媒の効果が微粒子によって異なることなどを示唆している。これらの原因はまだわからないが、一つの仮説として、結晶方位に対する依存性が考えられる。今後、EBSD 測定による結晶方位の同定や、高分解能 FM-AFM 観察による助触媒分布の同定などを行い、これらの情報と電位分布の情報

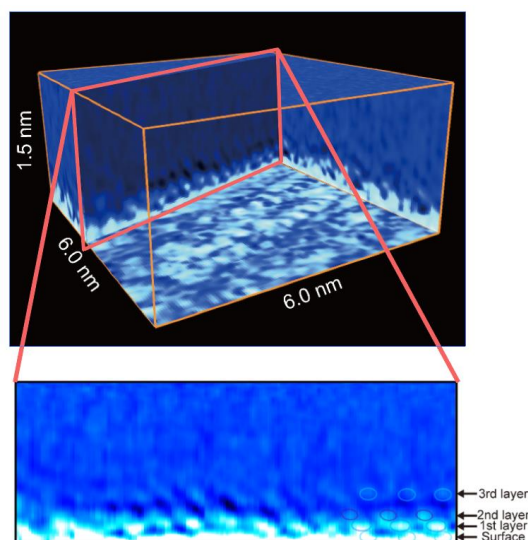


図 5. UV 照射前に取得したブルッカイト型  $\text{TiO}_2$  (210) 面上の水和構造の 3 次元 AFM 観察 (100 mM KCl aq.)

を合わせて考えることで、助触媒の効果のナノレベルの理解が達成され、電極上での反応効率の向上につながることを期待される。

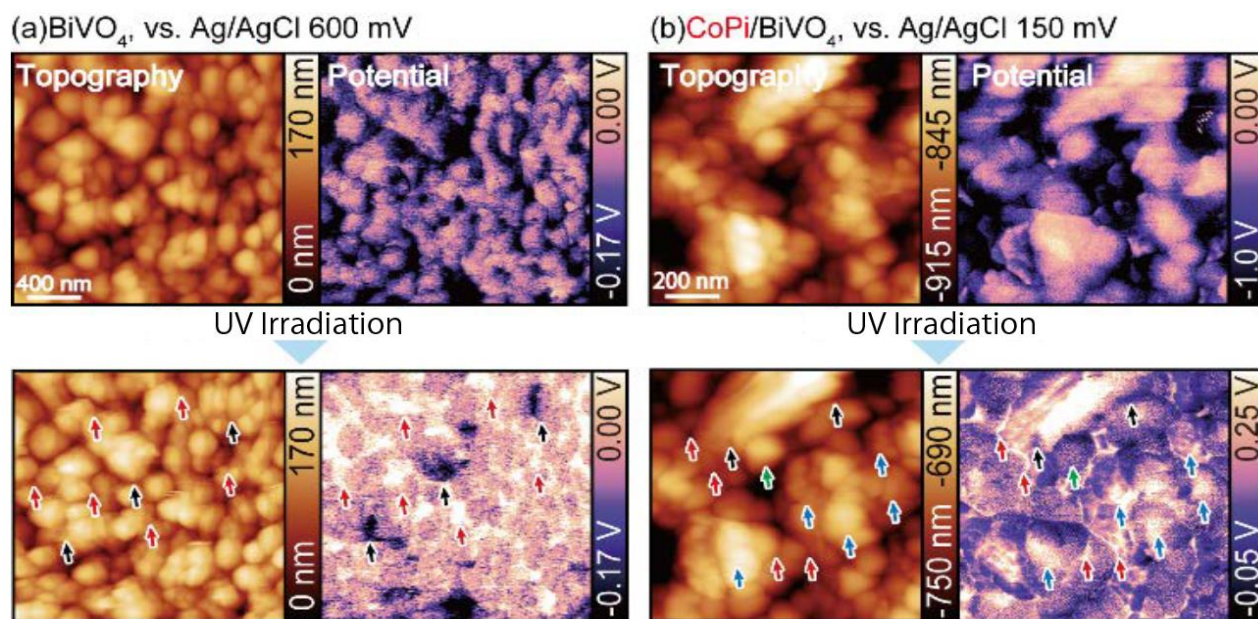


図6.  $\text{BiVO}_4$  電極と、それに CoPi 助触媒を担持した電極の、表面形状像と電位像の UV 光照射にもなう変化 (エタノール 10%, 1 mM KCl aq.)

④ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果  
 ・当初は、表面構造観察によって得られた情報のみによって反応機序を理解する予定だったが、それが困難だったため、独自に開発した液中電位分布計測技術を初めて触媒計測に応用し、局所的な活性サイトの特性を評価することを可能にしたシステム開発を世界で初めて成功した。光触媒電極の設計指針を構築するための強力な武器となると確信している。

## § 6. 成果発表等

(1)原著論文発表 【国内(和文)誌 0 件、国際(欧文)誌 101 件】

国内(和文)誌

国際(欧文)誌

【横野グループ】

1. Misa Nakamura, Asami Ono, Eunyoung Bae, Naoya Murakami and Teruhisa Ohno, "Improvement of visible light responsivity of rutile TiO<sub>2</sub> nanorods by site-selective modification of iron(III) ion on newly exposed faces formed by chemical etching treatment", *Appl. Catal. B, Environmental*, 130-131, 264-269 (2013) DOI: 10.1016/j.apcatb.2012.11.012
2. Zhenxiang Ma, Junliang Liu, Ye Chen, Qitao Zhang, Ming Zhang, Teruhisa Ohno, *New Journal of Chemistry*, 37, 2133-2138 (2013) DOI: 101039/c3nj0012e
3. Kentaro Kondo, Naoya Murakami, Chen Ye, Toshiki Tsubota, Teruhisa Ohno, "Development of highly efficient sulfur-doped TiO<sub>2</sub> photocatalysts hybridized with graphitic carbon nitride", *Appl. Catal. B, Environmental*, 142-143, 362-367 (2013) DOI: 10.1016/j.apcatv.201305042
4. Naoya Murakami, Daisuke Sarukawa, Toshiki Tsubota and Teruhisa Ohno, "Photocatalytic Reduction of Carbon Dioxide over Shape-Controlled Titanium(IV) Oxide Nanoparticles with Co-catalyst Loading", *Current Organic Chemistry*, 17(21), 2449-2453 (2013)
5. Víctor M. Menéndez-Flores and Teruhisa Ohno, "High visible-light active Ir-doped-TiO<sub>2</sub> brookite photocatalyst synthesized by hydrothermal microwave-assisted process", *Catalysis today*, 230, 214-220 (2014) DOI: 10.1016/j.cattod.2014.01.032
6. Teruhisa Ohno, Takayoshi Higo, Naoya Murakami, Hirofumi Saito, Qitao Zhang, Yin Yang, Toshiki Tsubota, "Photocatalytic reduction of CO<sub>2</sub> over exposed-crystal-face-controlled TiO<sub>2</sub> nanorod having a brookite phase with co-catalyst loading", *Appl. Catal. B, Environmental*, 152-153, 309-316 (2014) DOI: 10.1016/j.apcatb.2014.01.048
7. Saisai Yuan, Qitao Zhang, Bin Xu, Zhengyuan Jin, Ya Zhang, Yin Yang, Ming Zhang, Teruhisa Ohno, "Porous cerium dioxide hollow spheres and their photocatalytic performance", *RSC Advances* 4, 62255-62261 (2014) DOI: 10.1039/C4RA12127A
8. Qitao Zhang, Bin Xu, Saisai Yuan, Ming Zhang, Teruhisa Ohno, "Fabrication and characterization of sesame ball-like CeO<sub>2</sub>:Y<sup>3+</sup>/P(St-AA) composite microspheres based on electrostatic interaction", *Materials Letters* 121, 109-112 (2014) DOI: 10.1016/j.matlet.2014.01.082
9. Zhengyuan Jin, Naoya Murakami, Toshiki Tsubota, Teruhisa Ohno, "Complete oxidation of acetaldehyde over a composite photocatalyst of graphitic carbon nitride and tungsten(VI) oxide under visible-light irradiation", *Applied Catalysis B: Environmental*, 150, 479-485 (2014) DOI: 10.1016/j.apcatb.2013.12.048
10. Teruhisa Ohno, Naoya Murakami, Takahiro Koyanagi, Yin Yang, *Journal of CO<sub>2</sub> Utilization*, 6, 17-25 (2014) DOI: 10.1016/j.jcou.2014.02.002
12. Bin Xu, Qitao Zhang, Saisai Yuan, Ming Zhang, Teruhisa Ohno, "Morphology control and characterization of broom-like porous CeO<sub>2</sub>", *Chemical Engineering Journal*, 260, 126-132 (2015) DOI: 10.1016/j.cej.2014.09.001
13. Teruhisa Ohno, Takayoshi Higo, Hirofumi Saito, Saisai Yuajn, Zhengyuan Jin, Yin Yang, Toshiki Tsubota, *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 396, 261-267 (2015) DOI: 10.1016/j.molcata.2014.09.036
14. Sunao Kamimura, Naoya Murakami, Toshiki Tsubota, Teruhisa Ohno, "Fabrication and characterization of a p-type Cu<sub>3</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>8</sub> photocathode toward photoelectrochemical reduction of carbon dioxide", *Applied Catalysis B: Environmental*, 174-175, 471-476 (2015) DOI: 10.1016/j.apcatb.2015.03.034
15. Bin Xu, Qitao Zhang, Saisai Yuan, Ming Zhang, Teruhisa Ohno, "Morphology Control and Photocatalytic Characterization of Yttrium-doped Hedgehog-like CeO<sub>2</sub>", *Applied Catalysis B: Environmental*, 164, 120-127 (2015) DOI: 10.1016/j.apcatb.2014.07.045
16. Zhengyuan Jin, Qitao Zhang, Saisai Yuan, Naoya Murakami, Teruhisa Ohno, "Synthesis high specific surface area nanotube g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> with two-step condensation treatment of melamine to enhance photocatalysis properties", *RSC Advances*, 5 (6), 4026-4029 (2015) DOI: 10.1039/C4RA13355B
17. Teruhisa Ohno; Takayoshi Higo; Hirofumi Saito; Zhengyuan Jin; Yin Yang; Toshiki Tsubota, "Dependence of photocatalytic activity on aspect ratio of a brookite TiO<sub>2</sub> nanorod and drastic improvement in visible light responsibility of a brookite TiO<sub>2</sub> nanorod by site-selective modification of Fe<sup>3+</sup> on exposed faces", *J. Mol. Catal. A, Chemical*, 396, 261-267 (2015) DOI: 10.1016/j.molcata.2014.09.036

18. Teruhisa Ohno, Szu Ying Lee, Yin Yang, "Fabrication of morphology controlled TiO<sub>2</sub> photocatalyst nanoparticles having rutile and brookite phases and their improvement of photocatalytic activities by Fe compounds modification", *Rare Metals*, 34, 291-300 (2015) DOI: 10.1007/s12598-015-0483-8
19. Toshiki Tsubota, Masaki Morita, Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, "New approach for synthesis of activated carbon from bamboo", *Journal of Porous Materials*, 1-7 (2015)
20. Yin Yang, Teruhisa Ohno, Kohji Yoshinaga, "Colloidal crystallization of C<sub>60</sub>/polymer-grafted silica particles in organic solvent", *Colloid and Polymer Science* 293 (7), 2075-2081 (2015) DOI: 10.1007/s00396-015-3601-0
21. Zhen-Xiong Ma, Qi-Tao Zhang, Jun-Liang Liu, Chang-Hao Yan, Ming Zhang, Teruhisa Ohno, "Preparation of luminescent polystyrene microspheres via surface-modified route with rare earth (Eu<sup>3+</sup> and Tb<sup>3+</sup>) complexes linked to 2, 2'-bipyridine", *Rare Metals* 34 (8), 590-594 (2015) DOI: 10.1007/s12598-014-0263-x
22. Toshiki Tsubota, Yuta Maguchi, Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Takehiro Yasuoka, Haruo Nishida, "Catalytic Graphitization for Preparation of Porous Carbon Material Derived from Bamboo Precursor and Performance as Electrode of Electrical Double-Layer Capacitor", *Journal of Electronic Materials* 44 (12), 4933-4939 (2015) DOI: 10.1007/s11664-015-4106-9
23. Keisuke Hamada, Sunao Kamimura, Toshiki Tsubota, Naoya Murakami, Teruhisa Ohno, "Low-temperature preparation of a molybdenum oxide hole collection layer by using a peroxo precursor for polymer solar cells", *Solar Energy Materials and Solar Cells* 143, 522-528 (2015) DOI: 10.1016/j.solmat.2015.07.048
24. Sunao Kamimura, Masanobu Higashi, Ryu Abe, Teruhisa Ohno, "Fabrication of a porous ZnRh<sub>2</sub>O<sub>4</sub> photocathode for photoelectrochemical water splitting under visible light irradiation and a significant effect of surface modification by ZnO necking treatment", *Journal of Materials Chemistry A*, 4, 6116-6123 (2016) DOI: 10.1039/C6TA01567K
25. Sunao Kamimura, Yousuke Sasaki, Masaki Kanaya, Toshiki Tsubota, Teruhisa Ohno, "Improvement of selectivity for CO<sub>2</sub> reduction by using Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> electrodes modified with different buffer layers (CdS and In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>) under visible light irradiation", *RSC Advances*, 6, 112594-112601 (2016) DOI: 10.1039/C6RA22546B
26. Bin Xu, Qitao Zhang, Saisai Yuan, Ming Zhang, Teruhisa Ohno, "Synthesis and photocatalytic performance of yttrium-doped CeO<sub>2</sub> with a porous broom-like hierarchical structure", *Applied Catalysis B: Environmental*, 183, 361-370 (2016) DOI: 10.1016/j.apcatb.2015.10.021
27. Nobuhiro Sagara, Sunao Kamimura, Toshiki Tsubota, Teruhisa Ohno, "Photoelectrochemical CO<sub>2</sub> reduction by a p-type boron-doped g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> electrode under visible light", *Applied Catalysis B: Environmental*, 192, 193-198 (2016) DOI: 10.1016/j.apcatb.2016.03.055
28. Sunao Kamimura, Takeshi Miyazaki, Ming Zhang, Yuqing Li, Toshiki Tsubota, Teruhisa Ohno, "(Au@Ag)@Au double shell nanoparticles loaded on rutile TiO<sub>2</sub> for photocatalytic decomposition of 2-propanol under visible light irradiation", *Applied catalysis B: Environmental*, 180, 255-162 (2016) DOI: 10.1016/j.apcatb.2015.06.037
29. Bin Xu, Qitao Zhang, Saisai Yuan, Sixiao Liu, Ming Zhang, Teruhisa Ohno, "Synthesis and photocatalytic performance of yttrium-doped CeO<sub>2</sub> with a hollow sphere structure", *Catalysis Today*, 281, 135-143 (2017) DOI: 10.1016/j.cattod.2016.06.049
30. Sunao Kamimura, Shinpei Yamashita, Shungo Abe, Toshiki Tsubota, Teruhisa Ohno, "Effect of core@shell (Au@Ag) nanostructure on surface plasmon-induced photocatalytic activity under visible light irradiation", *Applied Catalysis B: Environmental*, 211, 11-17 (2017) DOI: 10.1016/j.apcatb.2017.04.028
31. Qitao Zhang, Bin Xu, Saisai Yuan, Ming Zhang, Teruhisa Ohno, "Improving g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> photocatalytic performance by hybridizing with Bi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> nanosheets", *Catalysis Today*, 284, 27-36 (2017) DOI: 10.1016/j.cattod.2016.10.027
32. Zhengyuan Jin, Qitao Zhang, Liang Hu, Jiaqi Chen, Xing Cheng, Yu-Jia Zeng, Shuangchen Ruan, Teruhisa Ohno, "Constructing hydrogen bond based melam/WO<sub>3</sub> heterojunction with enhanced visible-light photocatalytic activity", *Applied Catalysis B: Environmental*, 205, 5690575 (2017) DOI: 10.1016/j.apcatb.2016.12.069
33. Saisai Yuan, Qitao Zhang, Bin Xu, Sixiao Liu, Jinquan Wang, Ju Xie, Ming Zhang, Teruhisa Ohno, "A new precursor to synthesize g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> with superior visible light absorption for photocatalytic application", *Catalysis Science & Technology*, 7, 1826-1830 (2017) DOI: 10.1039/C7CY00213K
34. Sunao Kamimura, Naoki Beppu, Yousuke Sasaki, Toshiki Tsubota, Teruhisa Ohno, *Journal of Materials Chemistry A*, 5, 10450-10456 (2017)
35. Junie Jhon M Vequizo, Hironori Matsunaga, Tatsuya Ishiku, Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Akira Yamakata, "Trapping-induced enhancement of photocatalytic activity on brookite TiO<sub>2</sub> powders:

comparison with anatase and rutile TiO<sub>2</sub> powders”, ACS Catalysis, 7, 2644-2651 (2017)

DOI: 10.1021/acscatal.7b00131

36. Eero Holmström, Simiam Ghan, Hitoshi Asakawa, Yasuhiro Fujita, Takeshi Fukuma, Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Adam S Foster, “Hydration Structure of Brookite TiO<sub>2</sub> (210)”, The Journal of Physical Chemistry C, 121, 20790-20810 (2017) DOI: 10.1021/acs.jpcc.7b05524
37. Junie Jhon M Vequizo, Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Akira Yamakata, “Oxygen induced enhancement of NIR emission in brookite TiO<sub>2</sub> powders: comparison with rutile and anatase TiO<sub>2</sub> powders”, Physical Chemistry Chemical Physics, in press (2018) DOI:10.1039/C7CP06975H
38. Sunao Kamimura, Shungo Abe, Toshiki Tsubota, Teruhisa Ohno, “Solar-driven H<sub>2</sub> evolution over CuNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>: Effect of two polymorphs (monoclinic and orthorhombic) on optical property and photocatalytic activity”, in press (2018) DOI: <https://org/10.1016/j.jphotochem.2017.12.039>
39. Sunao Kamimura, Yuki Kubo, Toshiki Tsubota, Teruhisa Ohno, “Photoelectrochemical synthesis of aniline from nitrobenzene in a neutral aqueous solution by using a p-type Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> electrode”, Applied Catalysis B: Environmental, 225, 445-451 (2018) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2017.12.021>

#### 【春山グループ】

1. 渡部光徳、黒田隆三、牛尾賢、小笠原正剛、中田真一、春山哲也、ハイブリッド型新規多孔性構造体の調製、*Journal of the Japan Petroleum Institute*(石油学会誌)、55(5), 332-338 (2012) (DOI: <http://doi.org/10.1627/jpi.55.380>)
2. Tetsuya Haruyama, Akito Tateishi, Chisato Tanoue, Cultured cell-adherable electrochemical NO biosensor with Fe complex sensor matrix for high-throughput qualified analysis., *IEEE Sensors Journal*, (DOI: 10.1109/JSEN.2012.2210202)
3. Yoshiyuki Takatsuji, and Tetsuya Haruyama, Gold Nanoparticles Functionalized with Peptides for Specific Affinity Aggregation Assays of Estrogen Receptors and Their Agonists., *Sensors*, **12**, 4952-4961 (2012) (on WEB doi:10.3390/s120404952)
4. Akito Tateishi, Sarah K. Coleman, Satoshi Migita, Kari Keinänen, and Tetsuya Haruyama, Post-Synapse Model Cell for Synaptic Glutamate Receptor (GluR)-Based Biosensing: Strategy and Engineering to Maximize Ligand-Gated Ion-Flux Achieving High Signal-to-Noise Ratio, *Sensors*, **12**, 1035-1041 (2012) (DOI:10.3390/s120101035)
5. Ryo Wakabayashi and Tetsuya Haruyama, Suppressive method for unspecific adsorption on a semiconductor electrode in the specific molecular immobilization process using EC tag method, *Electrochemistry*, **80**(5), 302-304 (2012) (DOI: [doi.org/10.5796/electrochemistry.80.302](http://doi.org/10.5796/electrochemistry.80.302))
6. Yoshiyuki Takatsujia, Ryota Yamasakia, Atsushi Iwanaga, Michael Lienemann, Markus B. Linder, Tetsuya Haruyama, Solid-support immobilization of a “swing” fusion protein for enhanced glucose oxidase catalytic activity., *Colloids and Surfaces B*, **112**, 186-191 (2013) (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2013.07.051>)
7. Michael Lienemann, Julie-Anne Gandier, Jussi Joensuu, Atsushi Iwanaga, Yoshiyuki Takatsuji, Tetsuya Haruyama, Emma Master, Maija Tenkanen, and Markus Linder, Structure-Function Relationships in Hydrophobins: Probing the Role of Charged Side Chains., *Applied and Environmental Microbiology*, **79**(18), 5533-5538 (2013) (DOI: [aem.asm.org/content/79/18/5533/F5.expansion.html](http://aem.asm.org/content/79/18/5533/F5.expansion.html))
8. Yoshihiro Hatanaka, Misuzu Tsukiji, Akira Itoh and Tetsuya Haruyama, Selective Adsorption of Immunoglobulin G and Immunoglobulin M from Plasma without Adsorption of Fibrinogen by Using Thienyl Amino Acids as Ligands., *J Chromatograph Separat Techniq*, **4**(6), (2013) (DOI: 10.4172/2157-7064.1000190)
9. Ryota Yamasaki, Yoshiyuki Takatsuji, Michael Lienemann, Hitoshi Asakawa, Takeshi Fukuma, Markus Linder, and Tetsuya Haruyama, Electrochemical Properties of Honeycomb-like Structured HFBI Self-Organized Membranes on HOPG Electrodes., *Colloids and Surfaces B*, **123**, 803-808 (2014) (DOI: 10.1016/j.colsurfb.2014.10.018)
10. Yoshiyuki Takatsuji, Ryo Wakabayashi, Tatsuya Sakakura and Tetsuya Haruyama, A “Swingable” straight-chain affinity molecule immobilized on a semi-conductor electrode for photo-excited current-based molecular sensing, *Electrochimica Acta*, 180, 202-207 (2015) (DOI:10.1016/j.electacta.2015.08.111)
11. 足立健太郎、内田浩司、幸村明憲、鎌田博之、中島昭、春山哲也、バイオマス混焼石炭焚きボイラにおける脱硝触媒の劣化特性、*Journal of the Japan Institute of Energy*(日本エネルギー学会誌)、**94**(12)、1371-1377 (2015) (DOI: <http://doi.org/10.3775/jie.94.1371>)
12. Ryota Yamasaki, Hitoshi Asakawa, Takeshi Fukuma, and Tetsuya Haruyama, Structural and



- electrochemical properties of self-organized HFBI membranes on different types of substrates, *Electrochemistry*, **83**(11), 969-973 (2015)  
(DOI: <http://doi.org/10.5796/electrochemistry.83.969>)
13. Keishi Matsuo, Yoshiyuki Takatsuji, Masahiro Kohno, Toshiaki Kamachi, Hideo Nakata, and Tetsuya Haruyama, Dispersed-phase interfaces between mist water particles and oxygen plasma efficiently produce singlet oxygen ( $^1\text{O}_2$ ) and hydroxyl radical ( $\cdot\text{OH}$ ), *Electrochemistry*, **83**(9), 721-724 (2015) (DOI: <http://dx.doi.org/10.5796/electrochemistry.83.721>)
  14. 古野綾太、山崎亮太、久保公彦、春山哲也、エポキシ樹脂との接着強度向上を目指したリードフレーム表面のナノ形状制御、電気学会論文誌E、**135**(4), 129-134 (2015) (DOI: 10.1541/ieejsmas.135.129)
  15. Tetsuya Haruyama, Takamitsu Namise, Naoya Shimoshimizu, Shintaro Uemura, Yoshiyuki Takatsuji, Mutsuki Hino, Ryota Yamasaki, Toshiaki Kamachi, Masahiro Kohno., Non-catalyzed One-step Synthesis of Ammonia from Atmospheric Air and Water., *Green Chemistry*, **18**, 4536-4541 (2016) (DOI: 10.1039/C6GC01560C)
  16. Ryota Yamasaki and Tetsuya Haruyama, Formation Mechanism of Flattened Top HFBI Domical Droplets, *Journal of Physical Chemistry*, **B120**, 3699–3704 (2016) (DOI: 10.1021/acs.jpcc.6b01306)
  17. Yoshiyuki Takatsuji, Tatsuya Sakakura, Naoya Murakami, and Tetsuya Haruyama, Smooth electron transfer from a photoexcited dye to semiconductor electrode through a swingable molecular interface, *Electrochemistry*, **84**(6), 390-393 (2016) (DOI: 10.5796/electrochemistry.84.390)
  18. Ryota Yamasaki, Yoshiyuki Takatsuji, Hitoshi Asakawa, Takeshi Fukuma, and Tetsuya Haruyama, Flattened-top domical water drops formed through self-organization of hydrophobin membranes: a structural and mechanistic study using AFM, *ACS nano*, **10** (1), 81–87 (2016) (DOI:10.1021/acsnano.5b04049)
  19. 古野綾太、高辻義行、久保公彦、春山哲也、有機分子–金属複合界面の形成によるリードフレームとエポキシ樹脂の接着強度向上、IEEJ Transactions on Sensors and Micromechanisms (電気学会論文誌E), **36**(2), 31-35 (2016) (DOI: 10.1541/ieejsmas.136.31)
  20. Ryota Yamasaki, Yoshiyuki Takatsuji, Masayuki Morimoto, Shoko Ishikawa, Takuya Fujinami and Tetsuya Haruyama, Sustainable process for functional group introduction onto HOPG by exposing  $\cdot\text{OH}$  and  $^1\text{O}_2$  using a radical vapor reactor (RVR) without any chemical reagent. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, **522**, 328-334 (2017) (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2017.03.013>)
  21. Yoshiyuki Takatsuji, Shoko Ishikawa, Tetsuya Haruyama, Efficient sterilization using reactive oxygen species generated by a radical vapor reactor. *Process Biochemistry*, **54**, 140-143 (2017) (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2017.01.002>)
  23. Masayuki Morimoto, Yoshiyuki Takatsuji, Ryota Yamasaki, Hikaru Hashimoto, Ikumi Nakata, Tatsuya Sakakura, and Tetsuya Haruyama, Electrodeposited Cu-Sn alloy for electrochemical  $\text{CO}_2$  reduction to  $\text{CO}/\text{HCOO}^-$ . *Electrocatalysts*, (2017) doi.org/10.1007/s12678-017-0434-2
  24. N. Mohd Yasin, A. Ikegami, T. Wood, C. Yu, T. Haruyama, M. Takriff, T. Maeda, *Applied Energy*, **202**, 399-407 (2017)
  25. Yoshiyuki Takatsuji, Shoko Ishikawa, Tetsuya Haruyama, Efficient sterilization using reactive oxygen species generated by a radical vapor reactor. *Process Biochemistry*, **54**, 140-143 (2017) (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2017.01.002>)
  26. Ryota Furuno, Yoshiyuki Takatsuji, Kimihiko Kubo, Tetsuya Haruyama, Improvement of the Adhesive Strength of the Leadframe and Epoxy Resin by Forming Organic Molecules–Metal Composite Interface. *Electronics and Communications in Japan*, **100**(1), 67-71, 2017
  27. Tatsuya Sakakura, Shintaro Uemura, Mutsuki Hino, Shotaro Kiyomatsu, Yoshiyuki Takatsuji, Ryota Yamasaki, Masayuki Morimoto, and Tetsuya Haruyama, Excitation of  $\text{H}_2\text{O}$  at plasma/water interface by vacuum ultraviolet irradiated for elevation of ammonia production. *Green Chemistry*, **20**, 627–633 (2018) (Front cover) DOI: 10.1039/C7GC03007J

#### 【清水グループ】

1. Hong-Chan Cho, Shinya Kuramoto, Satoko Takase, Jeong-Hwan Song, Youichi Shimizu, Sensing Properties of Impedancemetric Solid Electrolyte  $\text{NO}_x$  Sensor Using Perovskite-Type Lanthanum Manganite-Based Receptor, *Sensors and Materials*, **24** (1), 31-41 (2012).
2. Toru Inagaki, Toshikazu Matsumoto, Satoko Takase, and Youichi Shimizu, Preparation of Perovskite-Type Oxide Thick-Film Device by EPD Method and Its Application for Electrochemical Hydrogen-Phosphate Ion Sensor, *Key Engineering Materials*, **507**, 215-219 (2012).  
(DOI:10.4028/www.scientific.net/KEM.507.215)

3. Seok-Jun Kim, Takaaki Sakai, Hiroyuki Oda, Jun-Ichi Hamagami, Yuji Okuyama, Maki Matsuka, Shinichi Ohta, Youichi Shimizu, Tatsumi Ishihara, and Hiroshige Matsumoto, Water Electrolysis Using Water-Absorbing Porous Electrolyte Consisting of a Sulfonated Nanotitania Proton Conductor, *Electrochemistry*, **80** (4), 246-248 (2012). (DOI:10.5796/electrochemistry/80.246)
4. Hong-Chan Cho, Satoko Takase, Jeong-Hwan Song, Youichi Shimizu, Sensing Behavior of Solid-State Impedancemetric NO<sub>x</sub> Sensor Using A Solid Electrolyte Transducer and Oxide Receptor, *Sensors & Actuators B*, 187, 94– 98, (2013), (DOI: 10.1016/j.snb.2012.09.066)
5. Tomohisa Tasaki, Satoko Takase, Youichi Shimizu, Impedancemetric Acetylene Gas Sensing Properties of Sm-Fe-Based Perovskite-Type Oxide-Based Thick-Film Device, *Sensors & Actuators B*, 187, 128– 134, (2013), (DOI:10.1016/j.snb.2012.09.086)
6. S. Takase, S. Suzuki, Y. Shimizu, Carbonate Powder Mixing Calcination Method for Low-Temperature Synthesis of Perovskite-Type SmFeO<sub>3</sub> Fine Powder, *Journal of the Ceramic Society of Japan*, 121 (2) 246-249 (2013). (DOI:10.2109/jcersj2.121.246)
7. Tsutomu Nishizaki and Youichi Shimizu, Preparation of Sn/Mn Zirconium Phosphate as Rare Earth Free Possible White Emitting Phosphor, *Journal of Alloys and Compounds*, 580, 369-372 (2013), (DOI:10.1016/j.jallcom.2013.06.106)
8. Naoki Mori, Satoko Takase, Yoshihiro Ito, Morio Matsunaga and Youichi Shimizu, Preparation of Super Long-Life IrO<sub>2</sub>-Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Anode for Periodically Reversed Electrolysis, *ITE-IBA Letters on Batteries, New Technologies & Medicine*, Vol. 6, No.2, 79-83, (2013)
9. Keitaro Fujii, Yasushi Sato, Satoko Takase, and Youichi Shimizu, Effects of Oxygen Vacancies and Reaction Conditions on Oxygen Reduction Reaction on Pyrochlore-Type Lead-Ruthenium Oxide, *Journal of The Electrochemical Society*, 162 (1) F129-F135 (2015). (DOI: 10.1149/2.0951501jes)
10. Lee Young-Sung, Youichi Shimizu, Jeong-Hwan Song, Fabrication of stack-structured gas sensor of LaCr<sub>x</sub>Co<sub>1-x</sub>O<sub>3</sub>/Li<sub>1.3</sub>Al<sub>0.3</sub>Ti<sub>1.7</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> and Its NO<sub>x</sub> sensing properties, *Korean Journal of Materials Research* **25**(8):423-428 (2015). DOI: 10.3740/MRSK.2015.25.8.423)
11. Takahiro Yatsunamai, Satoko Takase, and Youichi Shimizu, Amperometric Nitrite-Ion Sensor Based on Electrodeposited Sm-Based Perovskite-Type Oxide Thick-Film Electrode, *Sensors and Materials*, Vol. 28, No. 7, 777-784, (2016) (DOI: 10.18494/SAM.2016.1237)
12. Satoko Takase, Chie Kubo, Ryota Aono, Youichi Shimizu, Sol-gel processing of Li<sub>1.5</sub>Al<sub>0.5</sub>Ti<sub>1.5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> solid electrolyte thin films via polymeric complex precursor, *J Sol-Gel Sci Technol*, 79:564-572, (2016) (DOI: 10.1007/s10971-016-4043-y)
13. Satoko Takase, Yuki Aoto, and Youichi Shimizu, Processing of α-Phase MetalPhthalocyanine Powders by Interface Neutralization Method, *Chem. Lett.*, 45, 1066–1068, (2016) (DOI: 10.1246/cl.16048)
14. Youichi Shimizu, Shinyu Yamamoto, and Satoko Takase, A Thick-film Impedancemetric Carbon Monoxide Sensor Using Layered Perovskite-type Cuprate, *Sensors & Actuators: B. Chemical* (in press)(DOI:10.1016/j.snb.2017.04.059)
15. 森山実加子, 天野佳絵, 池田幹友, 高瀬聡子, 清水陽一, 高炉スラグ混合セメント系防食塗料組成物の挙動と防錆メカニズム, *Zairyo to Kankyo*, **67** (2), 78-82 (2018).
16. Muhamad Firdaus Sabaruddin, Muhamad Hanif Md Nor, Mohd Fahmi Muhamad Mubarak, Noor Aini Abdul Rashid, Chan Giek Far, Youichi Shimizu, Norahim Ibrahim, Biodecolourisation of Acid Red 27 Dye by *Citrobacter freundii* A1 and *Enterococcus casseliflavus* bacterial consortium, *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, in press.
17. Youichi Shimizu, Hikaru Nakano, Satoko Takase, Jeong-Hwan Song, Solid electrolyte impedancemetric NO<sub>x</sub> sensor attached with zeolite receptor, *Sensors & Actuators: B. Chemical*, in press.

#### 【福間グループ】

1. H. Asakawa, N. Inada, K. Hirata, S. Matsui, T. Igarashi, N. Oku, N. Yoshikawa and T. Fukuma, “Self-assembled monolayers of sulfonateterminated alkanethiols investigated by frequency modulation atomic force microscopy in liquid”, *Nanotechnology* 28 (2017) 455603.
2. E. Holmstrom, S. Ghan, H. Asakawa, Y. Fujita, T. Fukuma, S. Kamimura, T. Ohno, A. S. Foster, “Hydration

- Structure of Brookite TiO<sub>2</sub>(210)”, J. Phys. Chem. C, 121 (2017) 20790–20801.
3. K. Miyata, J. Tracey, K. Miyazawa, V. Haapasilta, P. Spijker, Y. Kawagoe, A. S. Foster, K. Tsukamoto, T. Fukuma, “Dissolution Processes at Step Edges of Calcite in Water Investigated by High-Speed Frequency Modulation Atomic Force Microscopy and Simulation”, Nano Lett., 17 (2017) 4083–4089
  4. K. Miyazawa, M. Watkins, A. L. Shluger and T. Fukuma, “Influence of ions on two-dimensional and three-dimensional atomic force microscopy at fluorite-water interfaces”, Nanotechnology, in press (DOI: 10.1088/1361-6528/aa7188).
  5. J. Tracey, K. Miyazawa, P. Spijker, K. Miyata, B. Reischl, F. F. Canova, A. L. Rohl, T. Fukuma, A. S. Foster, “Understanding 2D atomic resolution imaging of the calcite surface in water by frequency modulation atomic force microscopy”, Nanotechnology 27 (2016) 415709 (9 pages) (DOI: 10.1088/0957-4484/27/41/415709).
  6. N. Inada, H. Asakawa, T. Kobayashi and T. Fukuma, “Efficiency improvement in the cantilever photothermal excitation method using a photothermal conversion layer”, Beilstein J. Nanotechnol. 7 (2016) 409-417 (DOI: 10.3762/bjnano.7.36).
  7. K. Miyazawa, N. Kobayashi, M. Watkins, A. L. Shluger, K. Amano and T. Fukuma, “A relationship between three-dimensional surface hydration structures and force distribution measured by atomic force microscopy”, Nanoscale 8 (2016) 7334–7342 (DOI: 10.1039/c5nr08092d).
  8. K. Honbo, S. Ogata, T. Kitagawa, T. Okamoto, N. Kobayashi, I. Sugimoto, S. Shima, A. Fukunaga, C. Takatoh and T. Fukuma, “Visualizing Nanoscale Distribution of Corrosion Cells by Open-Loop Electric Potential Microscopy”, ACS Nano 10 (2016) 2575-2583 (DOI: 10.1021/acsnano.5b07552).
  9. T. Fukuma, B. Reischl, N. Kobayashi, P. Spijker, F. F. Canova, K. Miyazawa and A. S. Foster, “Mechanism of atomic force microscopy imaging of three-dimensional hydration structures at a solid-liquid interface”, Phys. Rev. B 92 (2015) 155412 (7 pages) (DOI: 10.1103/PhysRevB.92.155412).
  10. K. Miyata, K. Miyazawa, S. M. R. Akrami and T. Fukuma, “Improvements in fundamental performance of liquid-environment atomic force microscopy with true atomic resolution”, Jpn. J. Appl. Phys. 54 (2015) 08LA03 (6 pages) (DOI: 10.7567/JJAP.54.08LA03).
  11. K. Miyazawa, H. Izumi, T. Watanabe-Nakayama, H. Asakawa and T. Fukuma, “Fabrication of electron beam deposited tip for atomic-scale atomic force microscopy in liquid”, Nanotechnology 26 (2015) 105707 (10 pages) (DOI: 10.1088/0957-4484/26/10/105707).
  12. S. M. R. Akrami, K. Miyata, H. Asakawa and T. Fukuma, “High-speed Z tip scanner with screw cantilever holding mechanism for atomic-resolution atomic force microscopy in liquid”, Rev. Sci. Instrum. 85 (2014) 126106 (3 pages) (DOI: 10.1063/1.4904029).
  13. S. M. R. Akrami, H. Nakayachi, T. Watanabe-nakayama, H. Asakawa and T. Fukuma, “Significant improvements in stability and reproducibility of atomic-scale atomic force microscopy in liquid”, Nanotechnology 25 (2014) 455701 (8 pages) (DOI: 10.1088/0957-4484/25/45/455701).
  14. N. Inada, H. Asakawa, Y. Matsumoto and T. Fukuma, “Molecular-scale surface structures of oligo(ethylene glycol)-terminated self-assembled monolayers investigated by frequency modulation atomic force microscopy in aqueous solution”, Nanotechnology 25 (2014) 305602 (10 pages) (DOI: 10.1088/0957-4484/25/30/305602).
  15. N. Kobayashi, S. Itakura, H. Asakawa and T. Fukuma, “Atomic-Scale Processes at the Fluorite–Water Interface Visualized by Frequency Modulation Atomic Force Microscopy”, J. Phys. Chem. C 117 (2013) 24388-24396 (DOI: 10.1021/jp4076228).
  16. K. Miyata, H. Asakawa and T. Fukuma, “Real-time atomic-resolution imaging of crystal growth process in water by phase modulation atomic force microscopy at one frame per second”, Appl. Phys. Lett. 103 (2013) 203104 (4 pages) (DOI: 10.1063/1.4830048).
  17. H. Asakawa, Y. Katagiri and T. Fukuma, “Closed Fluid Cell with Liquid-Sealing Mechanism for Stable and Flexible Operation of Liquid-Environment Atomic Force Microscopy”, Jpn. J. Appl. Phys. 52 (2013) 110109 (5 pages) (DOI: 10.7567/JJAP.52.110109).
  18. K. Miyata, S. Usho, S. Yamada, S. Furuya, K. Yoshida, H. Asakawa and T. Fukuma, “Separate-type scanner and wideband high-voltage amplifier for atomic-resolution and high-speed atomic force microscopy”, Rev. Sci. Instrum. 84 (2013) 043705 (8 pages) (DOI: 10.1063/1.4802262).

(2)その他の著作物(総説、書籍など)

【横野グループ】

1. Teruhisa Ohno, “Spatial separation of reaction sites on rutile TiO<sub>2</sub> nanorod by exposing crystal faces and development of visible light responsive rutile TiO<sub>2</sub> nanorod”, (Second Chapter) in *Controlled Nanofabrication: Advances and Applications*



CRC Press, Human Resources, Taylor and Francis Group, 6000 NW Broken Sound Parkway, Suite 300, Boca Raton, FL 33487, (2012)

2. Teruhisa Ohno, "Development of visible light responsive morphology controlled TiO<sub>2</sub> photocatalyst", in *Nanostructured Photocatalysis-Advanced Functional Materials*, Springer, 79-98 (2016)

#### 【春山グループ】

1. Tetsuya Haruyama (Chapter Author: Vol.3, Chapter 37), "Molecular Functionalization of Interfaces between Different Phases from the Standpoint of Functional-Interface Engineering" in *Encyclopedia of Physical Organic Chemistry*, Ed. By W. Zerong, Wiley, NJ, USA. (2017.6)
2. 高辻義行、山崎亮太、春山哲也、活性酸素種の高濃度生成・曝露を実現した新規反応プロセス、*ケミカルエンジニアリング*、62(7), IN PRESS
3. 山崎亮太、春山哲也、人工酵素センサが実現する分子共通性検出、*化学工業*、68(2), 49-54 (2017)
4. 足立健太郎、内田浩司、春山哲也、中島昭、ハニカム状SCR触媒による排煙脱硝、*アロマティックス*、66(4), 98-108 (2014)
5. 春山哲也(分担)、バイオセンサの先端科学技術と新製品への応用開発、*技術情報協会(東京)2014.4*
6. 春山哲也、バイオ高分子でつくる構造と機能～エコフィッティングプロセスによる材料表面の機能化、*PETROTECH*、35(5), 366-369 (2012)

#### 【清水グループ】

1. 清水陽一、高瀬聡子、機能性ナノセラミックスの低エネルギーエコフィッティング調製プロセス、*世界トップ技術*、Vol.3, 98-109 (2012)
2. Youichi Shimizu, Anion-Exchange Membrane Fuel Cells: Oxide-Based Catalysts, edited by R. F. Savinell, K. Ota and G. Kreysa., *Encyclopedia of Applied Electrochemistry*, Springer (2014). (DOI 10.1007/978-1-4419-6996-5)
3. 清水陽一、固体電解質トランスデューサを用いるインピーダンス型化学センサ、*セラミックス*、52, 8, 555-558 (2017).
4. 清水陽一、セラミックデバイスによる環境イオンセンシング、*Chemical Sensors*、33 (4), 108-113 (2017).

#### 【福間グループ】

1. 福間剛士、液中AFMを用いた原子・分子スケール固液界面計測、*表面技術*、69 (2018) 2-6.
2. Takeshi Fukuma, "Visualizing Nanoscale Distribution of Local Corrosion Cells by Open-Loop Electric Potential Microscopy", *SINEWS(英語版)* 8 (2017) 1-8.
3. 福間剛士、世界最先端の顕微鏡技術で拓く名のサイエンス研究の新たな可能性、*日本学術会議中部地区会議ニュース*、141 (2016) 8-10.
4. 福間剛士、オープンループ電位顕微鏡による局所腐食電池のナノスケール分布の可視化、*S I NEWS* 59 (2016) 5158-5163.
5. 福間剛士、液中高分解能原子間力顕微鏡による三次元水和構造計測、*ぶんせき*、5 (2016) 164-168.
6. 福間剛士、原子間力顕微鏡による高速液中原子分解能観察の実現、*電気学会誌*、134 (2014) 820-823.
7. 福間剛士、液中周波数変調AFMを用いた固液界面構造の三次元計測、*表面科学*、34 (2013) 476-481.

#### (3)国際学会発表及び主要な国内学会発表

- ① 招待講演 (国内会議 33 件、国際会議 32 件)  
国内会議

#### 【横野グループ】

1. Teruhisa Ohno, Development of High Efficient Hybrid Photocatalysts for Environmental Cleanup under Visible Light, *International Symposium on Advanced Mesostructured Catalysts and Photocatalysts*, 大阪大学 コンベンションセンター, 2013/5/25

2. Teruhisa Ohno, Photocatalytic Reduction of CO<sub>2</sub> over Morphology Controlled Brookite TiO<sub>2</sub> or Nanocomposite Photocatalyst of g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and WO<sub>3</sub> under Wide Range of Irradiation Light, STAC-7, Seventh International Conference on Science and Technology of Advanced Ceramics, メルパルク横浜, 2013/6/18

【春山グループ】

1. 春山哲也、分子界面のナノ構造制御とその電気化学的応用、電気化学会第 81 回大会:分子機能電極-界面電子移動制御シンポジウム、2014.3.29-31、(関西大学、大阪)(特別講演)

【清水グループ】

1. 高瀬聡子、清水陽一、水溶液を用いた NASICON 型リチウムイオン導電体の薄膜合成、日本セラミックス協会第 27 回秋季シンポジウム、2014.9.9-11、(鹿児島大学)(依頼講演)

2. 清水 陽一、新規固体トランスデューサ型センサの設計と開発、電気化学会九州支部平成 29 年度講演会、2017.11.7(岩国国際観光ホテル)(招待講演)

【福間グループ】

1. 福間剛士(金沢大学)、「液中高分解能原子間力顕微鏡技術の開発と固液界面研究への応用」、福井大学テニュアトラック制度シンポジウム、2018年2月23日、福井大学(福井)
2. 福間剛士(金沢大学)、「液中で原子・分子の動きを観る顕微鏡」、日本海イノベーション会議、2018年2月12日、北國新聞会館(金沢)
3. 福間剛士(金沢大学)、「AFM用力検出機構の高性能化と応用事例」、第二回AFMソリューションセミナー、2017年11月22日、グランフロント大阪タワー(大阪)
4. 福間剛士(金沢大学)、「液中原子間力顕微鏡を用いた固液界面現象のその場観察」、日本顕微鏡学会「様々なイメージング技術研究部会」第5回研究会、2017年11月18日、天の丸(愛知県額田郡)
5. 福間剛士(金沢大学)、「オープンループ電位顕微鏡による電解液中で生じる電気化学反応分布のナノスケール観察」、日本学術振興会ナノプローブテクノロジー第167委員会第87回研究会、2017年11月14日、東京大学生産技術研究所(東京)
6. 福間剛士(金沢大学)、「AFM用力検出機構の高性能化と応用事例」、第二回AFMソリューションセミナー、2017年11月13日、かながわサイエンスパーク(川崎)
7. 福間剛士(金沢大学)、「高分解能AFMを用いた3次元水和・揺動構造計測技術の進展」、第3回「水シングナリングの分子動態から病態へ」研究会、2017年3月7-8日、福井アオッサ(福井)
7. 福間剛士(金沢大学)、「液中原子間力顕微鏡の新技術開発と固液界面計測への応用」、第41回日本顕微鏡学会関東支部講演会、2017年2月25日、産業技術総合研究所臨海副都心センター(東京)
8. 福間剛士(金沢大学)、「液中原子間力顕微鏡による固液界面計測技術の進展」、第6回生体界面研究会、2017年2月10日、金沢大学(金沢)
9. 福間剛士(金沢大学)、「周波数変調AFMによる固液界面での水和と分子吸着構造解析」、極限ナノ造形・構造物性研究会2017年第1回研究会、2017年1月16日、東北大学東京分室(東京)
10. 福間剛士(金沢大学)、「周波数変調原子間力顕微鏡を用いたサブナノスケール水和構造解析」、日本表面科学会関東支部第5回関東支部セミナー「表面・界面の水が拓くものづくりの未来」、2016年11月26日、東京大学(東京)
11. 福間剛士(金沢大学)、「液中原子間力顕微鏡を用いた原子・分子スケール固液界面計測」、第18回関西表面技術フォーラム、2016年11月17-18日、甲南大学(神戸)
12. 福間剛士(金沢大学)、「液中AFMの新技術開発と産学連携研究への応用展開」、日本顕微鏡学会走査型プローブ顕微鏡分科会研究会、2016年11月13-14日、湯沢ニューオータニホテル(越後湯沢)
13. 福間剛士(金沢大学)、「Development and Applications of Advanced Atomic Force Microscopy Techniques for Nanoscience Research”, The First Tufts University – Kanazawa University Joint Symposium on Structure and Function of Molecules, Tissues, and Organisms, 13 Dec., 2016, Boston, USA.
14. 福間剛士(金沢大学)、「原子スケール液中AFM技術の現状と今後の展望」、第77回応用物理学

会秋季学術講演会、2016年9月13-16日、朱鷺メッセ(新潟)

15. 福間剛士(金沢大学)、“Recent Advancement and Future Prospects in FM-AFM Instrumentation for Liquid-Environment Applications”, Japan-Finland Research Exchange Meeting: Experiments and Theory of Liquid-Environment Scanning Probe Microscopy, 28 Apr., 2016, Kanazawa, Japan.
16. 福間剛士(金沢大学)、“Subnanometer-scale Measurements at Solid/Liquid Interfaces by Frequency Modulation Atomic Force Microscopy” 第120回日本解剖学会総会・全国学術集会／第92回日本生理学会大会合同大会、2015年3月21-23日、神戸
17. 福間剛士(金沢大学)、「液中周波数変調原子間力顕微鏡を用いた固液界面プロセスの原子スケール解析」顕微鏡学会SPM分科会第35回産総研計測フロンティア研究部門セミナー／ナノテクノロジープラットフォーム微細構造解析プラットフォーム地域セミナー「グリーンエレクトロニクス材料・デバイスのSPM解析技術」、2015年3月19日、つくば
18. 福間剛士(金沢大学)、「周波数変調原子間力顕微鏡を用いた原子スケール3次元局所水和構造計測」水和ナノ構造・界面ナノ科学合同研究会「固液界面の水和ナノ構造と生体高分子ダイナミクス」、2015年1月24-25日、伊豆の国
19. 福間剛士(金沢大学)、「液中周波数変調原子間力顕微鏡による固液界面現象のサブナノスケール観察」第55回真空に関する連合講演会、2014年11月18-20日、大阪
20. 福間剛士(金沢大学)、「液中周波数変調原子間力顕微鏡を用いた無機結晶表面の原子分解能観察」2014年度第2回界面ナノ科学研究会、2014年11月14日、東京
21. 福間剛士(金沢大学)、「液中高分解能原子間力顕微鏡技術の開発とその固液界面研究への応用」第34回表面科学学術講演会、2014年11月6-8日、松江
22. 福間剛士(金沢大学)、「液中周波数変調AFMを用いた原子スケール固液界面計測」アサイラムAFMセミナー、2014年7月29-30日、東京
23. 福間剛士(金沢大学)、「高分解能液中AFMを用いた局所水和構造の3次元イメージング」研究会「水シグナリングの分子動態から病態へ」、2014年3月5日、福井
24. 福間剛士(金沢大学)、「先端AFM技術を用いた学術・産業分野における研究の重要性と課題」CRDSナノテクノロジー・材料分野俯瞰ワークショップ「ナノ計測技術領域」分科会、2014年2月7日、東京
25. 福間剛士(金沢大学)、「原子間力顕微鏡による液中電位分布計測技術」イノベーションジャパン2013、2013年8月30日、東京
26. 福間剛士(金沢大学)、「液中周波数変調AFMを用いた固液界面構造の3次元計測」第15回高分子表面研究討論会、2013年2月1日、東京
27. 福間剛士(金沢大学)、「超高分解能液中原子間力顕微鏡の開発と固液界面計測への応用」熊本大学自然科学研究科 AGEIN 学生主催特別講演会、2012年12月12日、熊本
28. 福間剛士(金沢大学)、“High-resolution Imaging of Mobile Water and Fluctuating Surface Structures at Nanobio Interfaces by 3D Scanning Force Microscopy”, 3rd Kanazawa Bio-AFM Workshop, 8 Nov. 2012, Kanazawa, Japan.
29. 福間剛士(金沢大学)、「液中FM-AFMの基本性能の改善」日本学術振興会第167委員会第68回研究会、2012年10月18日、福島

国際会議

【横野グループ】

1. Teruhisa Ohno, Naoya Murakami, Photoreduction of CO<sub>2</sub> over Morphology Controlled TiO<sub>2</sub> or Nanocomposite System of g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and WO<sub>3</sub>, Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid-state Science (PRiME 2012), Hawaii USA, 2012. 10. 7-12.
2. Teruhisa Ohno, Photocatalytic Reduction of CO<sub>2</sub> over Morphology Controlled Brookite TiO<sub>2</sub> and Nanocomposite Photocatalyst of g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and WO<sub>3</sub> Without Sacrificial Reagent, Semiconductor Photochemistry (SP4), Hotel DAP - Dum armady Prague, Czech Republic, 2013/6/23-27
3. Teruhisa Ohno, Photocatalytic Reduction of CO<sub>2</sub> Using Water Over Morphology Controlled Brookite TiO<sub>2</sub> and Nanocomposite Photocatalyst of g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and BiVO<sub>4</sub> or WO<sub>3</sub>, The 18th International Conference on Semiconductor Photocatalysis and Solar Energy Conversion (SPASEC-18), Town & Country Resort, San Diego, California, USA, 2013/11/17-21

4. Teruhisa Ohno, Photocatalytic reduction of (CO<sub>2</sub>) over a hybrid photocatalyst composed of (WO<sub>3</sub>) and graphitic carbon nitride (g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) under visible light, 214th ACS national meeting, Convention Centere, Dallas, Texas, USA, 2014/3/16-20
5. Teruhisa Ohno, Photocatalytic Reduction of CO<sub>2</sub> over A Nanocomposite Photocatalyst Composed of WO<sub>3</sub> and g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> Under Visible Light, 8th EUROPEAN MEETING ON SOLAR CHEMISTRY AND PHOTOCATALYSIS ENVIRONMENTAL APPLICATIONS (SPEA8), Makedonia Palace, Thessaloniki, Greece, 2014 年 6 月 25-28 日
6. Teruhisa Ohno, Photocatalytic reduction of CO<sub>2</sub> over brookite TiO<sub>2</sub> or nanocomposite photocatalysts composed of g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and WO<sub>3</sub> without sacrificial reagents, The 20th International Conference on Conversion and Storage of Solar Energy, The Maritim hotel in the center of Berlin, Germany, 2014 年 7 月 27-8 月 1 日
7. Teruhisa Ohno, Photocatalytic Reduction of Carbon Dioxide over Shape Controlled Titanium(IV) Oxide Nanoparticles and Nanocomposite Photocatalysts, The 19th International Conference on Semiconductor Photocatalysis and Solar Energy Conversion (SPASEC-19), Crowne Plaza Hotel, San Diego, California, USA, 2014 年 11 月 17-20 日
8. Teruhisa Ohno, Development of Photocatalytic and Photoelectrochemical CO<sub>2</sub> Reduction System, The 20th International Conference on Semiconductor Photocatalysis and Solar Energy Conversion(SPASEC-20), Crowne Plaza Hotel, San Diego, California, USA, Nov. 14-Nov. 20.
9. Teruhisa Ohno, Photocatalytic and photoelectrochemical CO<sub>2</sub> reduction, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem), Hawaii Convention Center, Honolulu, Hawaii, USA, Dec. 15-Dec. 20.
10. Teruhisa Ohno, Development of Photocatalytic and photoelectrochemical CO<sub>2</sub> reduction system, Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid State Science, Hawaii, Honolulu, USA, 2016 年 10 月 2 日-7 日
11. Teruhisa Ohno, Development of p-type Semiconductor Electrodes for Photoelectrochemical CO<sub>2</sub> Reduction under Visible Light, 5th European Conference on Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes (EAAOP5), Hotel DAP - Dum armady Prague, Czech Republic, 2017 年 6 月 25 日~6 月 30 日
12. Teruhisa ohno, Photocatalytic and photoelectrochemical CO<sub>2</sub> reduction with water, Internarional Solar Fuels Conference (ISF-2), West Ballrooms A and B at the Price Center, University of California, San Diego, 9500 Gilman Drive, La Jolla, CA 92093, USA, 2017 年 7 月 6 日~7 月 10 日
13. Teruhisa Ohno, Photocatalytic and photoelectrochemical CO<sub>2</sub> reduction with water as an electron donor, 28th International Conference on Photochemistry, Palais de la Musique et des Congres, Place de Bordeaux, 67082 Strasbourg, France, 2017 年 7 月 16 日~7 月 21 日
14. Teruhisa Ohno, (Au@Ag)@Au double shell nanoparticles loaded on rutile TiO<sub>2</sub> nanorod for decomposition of pollutions under visible light, 6th International Conference on Semiconductor Photochemistry, Carl von Ossietzky University Oldenburg, Germany, 2017 年 9 月 11 日~9 月 14 日
15. Teruhisa Ohno, Development of p-type Semiconductor Electrodes for Photoelectrochemical CO<sub>2</sub> Reduction under Visible Light, Conference Hall, Hokkaido University, Sapporo, North 8, West 5, Japan, 2018 年2月20日~21 日

#### 【清水グループ】

1. Youichi Shimizu, Electrochemical Sensor Device for Hydrogen-Phosphate Ion, The *10th Asian Conference on Chemical Sensors: Chemical Sensors for the Sustainable Society (ACCS 2013)*, Chiang Mai, Thailand, 2013.11.11-14.
2. Youichi Shimizu, Solid-Electrolyte Impedancemetric NO<sub>x</sub> Sensor Attached with Alkaline-Salt Receptor, The 11th International Conference of Pacific Rim Ceramic Societies (PacRim-11), Jeju, Korea, 2015.8.30-9.4

#### 【福間グループ】

1. T. Fukuma, "Recent Progress in FM-AFM and 3D-AFM for Visualizing Structures and Dynamics at Solid-Liquid Interfaces", XX. Annual Linz Winter Workshop, Feb. 2 – Feb. 5, 2018, Linz, Austria.
2. T. Fukuma, "Recent Progress in Liquid-Environment FM-AFM and Its Related Techniques", MRS

- Fall Meeting 2017, 29 Nov., 2017, Boston, USA.
3. T. Fukuma, "Atomistic Calcite Dissolution Model Investigated by High-Speed Atomic Force Microscopy", Gordon Research Conference - Crystal Growth and Assembly, 25-30 Jun., 2017, Biddeford, USA.
  4. T. Fukuma, "Development and Applications of Advanced Atomic Force Microscopy Techniques for Nanoscience Research", The First Tufts University – Kanazawa University Joint Symposium on Structure and Function of Molecules, Tissues, and Organisms, 13 Dec., 2016, Boston, USA.
  5. T. Fukuma, "Atomic-resolution imaging of calcite dissolution process at 1sec/frame by high-speed frequency modulation atomic force microscopy", 4th Kanazawa Bio-AFM Workshop 2016, 3-6 Oct., 2016, Kanazawa, Japan.
  6. T. Fukuma, K. Miyata, Y. Kawagoe, K. Miyazawa, P. Spijker, A. Foster, "Calcite Dissolution Processes Visualized by High-Speed Frequency Modulation Atomic Force Microscopy with True Atomic Resolution", The 18th International Conference on Crystal Growth and Epitaxy, 7-12 Aug, 2016, Nagoya, Japan.
  7. Takeshi Fukuma, "Recent Advancement and Future Prospects in FM-AFM Instrumentation for Liquid-Environment Applications", Japan-Finland Research Exchange Meeting: Experiments and Theory of Liquid-Environment Scanning Probe Microscopy, 28 Apr., 2016, Kanazawa, Japan.
  8. Takeshi Fukuma, "Recent Developments in Liquid-Environment frequency modulation AFM", Symposium Solid-Liquid Interfaces, 1 Apr., 2016, Madrid, Spain.
  9. Takeshi Fukuma, "Recent Developments in Liquid-Environment frequency modulation AFM", Symposium Solid-Liquid Interfaces, 1 Apr., 2016, Madrid, Spain.
  10. Takeshi Fukuma, "Measuring electric potential in liquids", Joint ACRITAS & MAINZ Summer School, Investigating the Solid-Liquid Interface, Sep. 14-17, 2015, Mainz, Germany.
  11. Takeshi Fukuma, "Introduction to Atomic Force Microscopy", Tutorial on Microscopy Techniques, June 8, 2015, Helsinki, Finland.
  12. Takeshi Fukuma, "Instrumentation and applications of liquid-environment FM-AFM", XXI International Summer School "Nicolas Cabrera", 14-18, July 2014, Madrid, Spain.
  13. Takeshi Fukuma, "Improving Fundamental Performance of Liquid-Environment FM-AFM", 2013 MRS Fall Meeting, Dec., 2013, Boston, USA.
  14. Takeshi Fukuma, "Atomic-resolution imaging in liquid by FM-AFM using small cantilevers with megahertz-order resonance frequencies", MRS fall meeting 2012, 27 Nov., 2012, Boston, USA.
  15. Takeshi Fukuma, "Visualizing subnanometer-scale distribution of water at solid/liquid interfaces by three-dimensional scanning force microscopy", First International Symposium on Advanced Water Science and Technology (ISAWST-1), 12 Nov., 2012, Nagoya, Japan.

② 口頭発表 (国内会議 99 件、国際会議 23 件)

国内会議

【横野グループ】

1. 濱田圭祐、村上大貴、中野洋人、村上直也、横野照尚、塗布成膜した酸化モリブデンを正孔捕集層として用いる有機薄膜太陽電池、第 75 回応用物理学会秋季学術講演会、北海道大学札幌キャンパス、2014 年 9 月 17 日-20 日
2. 宮崎健、上村直、村上直也、横野照尚、局在表面プラズモンを利用したルチル型酸化チタン光触媒の可視光応答化、2014 年電気化学秋季大会、北海道大学高等教育推進機構、2014 年 9 月 28 日-29 日
3. 濱田圭祐、村上大貴、中野洋人、上村直、村上直也、横野照尚、ソルボサーマル法により合成したモリブデン化合物を正孔捕集層として用いた有機薄膜太陽電池、第 62 回応用物理学会春季学術講演会、東海大学 湘南キャンパス、2015 年 3 月 11 日-14 日
4. 上村直、村上直也、横野照尚、CO<sub>2</sub>還元を指向した p 型 Cu<sub>3</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 電極の開発と特性評価、電気化学会第 82 回大会、横浜国立大学、2015 年 3 月 15 日-17 日
5. 上村直、田中海、横野照尚、固相法により作製した ZnRh<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 電極を用いた光電気化学的 CO<sub>2</sub>還元、2015 年電気化学秋季大会、9 月 11 日-9 月 12 日
6. 上村直、横野照尚、ZnRh<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 光カソード電極を用いた可視光照射下での水分解反応、電気化学会第 83 回大会、2016 年 3 月 29 日-3 月 31 日

7. 上村直、横野照尚、 $ZnRh_2O_4$  ナノポーラス電極を用いた可視光照射下での水分解反応、ナノ学会第14回大会、北九州国際会議場、北九州市、2017年6月14日～16日
8. 上村直、横野照尚、 $CuBi_2O_4$  光カソード電極を用いた過酸化水素製造、電気化学会第84回大会、首都大学東京、2017年3月25日～27日

#### 【春山グループ】

1. 春山哲也、若林諒、井上修一、高辻義行、EC tag法によりFTO電極表面に固定化した光励起色素と特異アフィニティペプチドから成る長鎖分子層を利用する光励起電流型アフィニティセンサ、電気化学会2013秋季大会、2013.9.27-28 (東京工業大学、大岡山キャンパス)、口頭発表
2. 山崎亮太、高辻義行、春山哲也、電荷変異を行った自己組織化タンパク質で表面を被覆した電極の電気化学特性、電気化学会2013秋季大会、2013.9.27-28 (東京工業大学、大岡山キャンパス)、口頭発表
3. 山崎亮太、重松桜子、岩永敦、春山哲也、自己組織化により界面形成したHFBI分子層の構造とその電気化学特性、電気化学会第80回大会(2013)、2013.3.28-31、(東北大学・川内キャンパス、仙台)、口頭発表
4. 松波孝太、後藤聡、春山哲也、EC tag法により金属-有機物触媒層を形成した電極による $CO_2$ 電解還元、電気化学会第80回大会(2013)、2013.3.28-31、(東北大学・川内キャンパス、仙台)、口頭発表
5. 後藤 聡、松波 孝太、春山 哲也、電気化学的な分子固定化法(EC tag法)に適用できる遷移金属元素の検討、電気化学会第80回大会(2013)、2013.3.29-31、(東北大学・川内キャンパス、仙台)、口頭発表
6. 井上修一、若林諒、大庭英樹、春山哲也、EC tag法により揺らぎ分子層を形成した半導体による光励起センサ、第22回インテリジェント材料・システム研究会(2013)、2013.1.8、(東京女子医科大学 TWins・東京)(口頭発表)、口頭発表
7. 浪瀬貴充、松波孝太、高辻義行、春山哲也、EC tag法により金属-有機物複合体を修飾したカーボン電極による $CO_2$ の電解還元、電気化学会秋季大会 2014.9.27-9.28(北海道大学、北海道大学高等教育推進機構)、口頭発表
8. 高辻義行、堀口貴史、川野明日香、森本将行、浪瀬貴充、春山哲也、 $CO_2$ 還元を目的としたEC tag (Cu) 担持電極の構築とその物性、2014年電気化学秋季大会、2014.9.27-28、(北海道大学高等教育推進機構)、口頭発表
9. 山崎亮太、Michael Lienemann、Markus Linder、春山哲也、HFBIタンパク質による規則構造を形成した電極の電気化学特性、電気化学会第81回秋季大会、2014.9.27-28(北海道大学高等教育推進機構)、口頭発表
10. 高辻義行、酒倉辰弥、春山哲也、電極表面に固定化した光励起分子の揺らぎ特性とその光励起電流応答、電気化学会第81回大会、2014.3.29-31(関西大学、千里山キャンパス)、口頭発表
11. 松尾啓史、田中雅巳、中田英夫、春山哲也 セミドライ環境下で発生させるOHラジカルを用いた材料表面改質 日本化学会第94春季年会 (2014/3/29) 名古屋大学東山キャンパス (ポスター発表)
12. 田中雅巳、松尾啓史、Michael Cauchi、Sarah K. Coleman、Conrad Bessant、Kari Keinanen、春山哲也、ポスト-シナプスモデル細胞を用いた細胞バイオセンシングシステムの構築と多変量解析による機能解析、第94回日本化学会春季大会(2014)、2014.3.27、(名古屋大学東山キャンパス)(口頭発表)
13. 森本将行、原田みづき、高辻義行、春山哲也、EC tag (Ag)を電解担持したカーボン電極の $CO_2$ 電解還元特性、2015年電気化学秋季大会、2015. 9. 11~12(埼玉工業大学)、口頭発表
14. 川野明日香、高辻義行、森本将行、春山哲也、電解担持条件の異なるEC tag(Cu)修飾電極による $CO_2$ 還元特性、2015年電気化学秋季大会、2015.9.11~12(埼玉工業大学)、口答発表
15. 高辻義行、森本将行、浪瀬貴充、堀口貴史、春山哲也、EC tag-金属担持触媒電極による $CO_2$ 電解還元、電気化学会第82回大会、2015. 3. 17(横浜国立大学)、口頭発表
16. 山崎亮太、Michael Lienemann、Markus Linder、浅川雅、福間剛士、春山哲也、HFBI自己組織化による液滴形状変化の解析と膜構造評価、第24回インテリジェント材料システムシンポジウム、

- 2015.1.19(東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 TWIns)、口頭発表
17. 寺岡誠也、池野慎也、春山哲也、自己溶解抑止を目的としたc軸配向性を有するZnO粒子の化学安定性評価、第24回インテリジェント材料/システムシンポジウム、2015. 1. 19(東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 TWIns)、口頭発表
  18. 高辻義行、川野明日香、森本将行、春山哲也、金属担持を制御した炭素電極によるCO<sub>2</sub>電解還元、電気化学会第83回大会、2016. 3.29~31(大阪大学)、口頭発表
  19. 高辻義行、酒倉辰弥、村上直也、春山哲也、揺動固定化分子による光励起電流の特性とその応用、インテリジェント材料システム研究会シンポジウム、2016.1.8(東京女子医科大学TWINS)口頭発表
  20. 高辻義行、森本将行、中田郁実、橋本晃、春山哲也、金属を混合析出した電極によるCO<sub>2</sub>電解還元特性、電気化学会第84回大会、2017. 3. 25(首都大学東京)、口頭発表
  21. 森本将行、高辻義行、橋本晃、中田郁実、春山哲也、Cu-Sn合金電極によるCO<sub>2</sub>電解還元のCO/HCOO<sup>-</sup>選択性、電気化学会第84回大会、首都大学東京(南大沢キャンパス)、2017.03.25、口頭発表
  22. 藤波拓也、見寄暢宏、北村充、春山哲也、活性酸素種の生成技術を応用した有機化合物の酸化反応、第26回インテリジェント材料・システムシンポジウム、2017.1.11(東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 TWIns)、口頭発表
  23. 山崎亮太、浅川雅、福間剛士、春山哲也、自己組織化タンパク質分子膜の機械的強度分析、第26回インテリジェント材料/システムシンポジウム、2017. 1. 11(東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 TWIns)、口頭発表
  24. 高辻義行、龍王仁、森本将行、春山哲也、鍍金により結晶配向性を制御した電極によるCO<sub>2</sub>電解還元、2017年電気化学秋季大会、長崎大学文教地区キャンパス、2017.9.11、口頭発表
  25. 中田郁実、高辻義行、森本将行、春山哲也、組成比の異なるCu-Co電極による電解還元反応、2017年電気化学秋季大会、長崎大学文教地区キャンパス、2017.9.11、口頭発表
  26. 森本将行、高辻義行、春山哲也、多孔質Zn電極による二酸化炭素の電解還元反応、2017年電気化学秋季大会、長崎大学文教地区キャンパス、2017.9.11、口頭発表
  27. 春山哲也、酒倉辰弥、上村進太朗、日野睦章、清松将太郎、高辻義行、村上直也、活性化窒素気相/水相の相界面反応場における無触媒アンモニア合成、化学工学会第83年会、関西大学千里山キャンパス、2018.3.13~15、口頭発表
  28. 高辻義行、中津留幸真、森本将行、春山哲也、鍍金により調整した亜鉛電極のCO<sub>2</sub>電解還元の選択特性、電気化学会第85回大会、東京理科大学葛飾キャンパス、2018.3.9~11、口頭発表
  29. 森本 将行、高辻 義行、春山 哲也、Cu-Ni合金電極によるCO<sub>2</sub>電解還元のメタン/エチレン選択性、電気化学会第85回大会、東京理科大学葛飾キャンパス、2018.3.9~11、口頭発表

#### 【清水グループ】

1. 田崎智久、高瀬聡子、清水陽一、ペロブスカイト型酸化物薄膜の湿式合成とインピーダンス型炭化水素ガスセンサへの応用、第51回セラミックス基礎科学討論会、仙台、2013.01.10
2. 田中 芳典、高瀬 聡子、清水 陽一、藤井 啓太朗、佐藤 康司、高表面積パイロクロア型酸化物電極触媒の合成と酸素カソード特性、電気化学会第 80 回大会、仙台、2013.03.29-31
3. 本田ともみ、高瀬 聡子、清水 陽一、電気泳動析出法による金属フタロシアニン系触媒の作製と酸素カソード特性、電気化学会第 80 回大会、仙台、2013.03.29-31
4. 八並隆浩、高瀬聡子、清水陽一、ペロブスカイト型酸化物厚膜電極を用いた亜硝酸イオンセンサ、第 55 回化学センサ研究発表会、東京工業大学大岡山キャンパス、2013.9.27-28
5. 野元翔太郎、高瀬聡子、清水陽一、酸素還元電極触媒としての遷移金属窒化物、第 55 回化学センサ研究発表会、東京工業大学大岡山キャンパス、2013.9.27-28
6. 高瀬聡子、木本あゆみ、楠 雅貴、清水陽一ガス拡散型カーボン電極の高次制御と高電流密度化、第 55 回化学センサ研究発表会、東京工業大学大岡山キャンパス、2013.9.27-28
7. 田中芳則、高瀬聡子、清水陽一、パイロクロア型酸化物触媒の湿式合成と酸素還元特性、第 54 回電池討論会、大阪、2013.10. 7-9
8. 本田ともみ、高瀬聡子、清水陽一、金属フタロシアニン系電極触媒の作製と酸素カソード特性、第 54 回電池討論会、大阪、2013.10.7-9

9. 長谷川雄平、馬場悠輔、木島伸章、高瀬聡子、清水陽一、オキソ酸塩系レセプタを用いた固体電解質インピーダンス検出型ガスセンサ、第 52 回セラミックス基礎科学討論会、ウインクあいち、2014.1.9-10
10. 中野晃、高瀬聡子、清水陽一、リチウムイオン導電体をトランスデューサとしたインピーダンス検出型 NO<sub>x</sub> ガスセンサ、日本セラミックス協会 第 27 回秋季シンポジウム、鹿児島大学、2014.9.9-11
11. 林健太郎、高瀬聡子、清水陽一、マンガン酸化物系ナノ触媒の合成と酸素還元特性、2014 年電気化学秋季大会、北海道大学、2014.9.27-28
12. 野元翔太郎、高瀬聡子、清水陽一、遷移金属複合窒化物の合成と酸素還元触媒特性、2014 年電気化学秋季大会、北海道大学、2014.9.27-28
13. 八並隆浩、高瀬聡子、清水陽一、電気泳動法を用いた酸化物厚膜型イオンセンサ、第 57 回化学センサ研究発表会、北海道大学、2014.9.27-28
14. 森亜月、高瀬聡子、清水陽一、パイロクロア型酸化物触媒の合成と電気化学的 CO<sub>2</sub> 還元特性、平成 26 年度九州支部秋季合同研究発表会、ウエルとばた、2014.11.7
15. 坂井毅史、中野晃、高瀬聡子、清水陽一、ペロブスカイト型酸化物をレセプタとする固体電解質インピーダンス型 NO<sub>x</sub> センサ、平成 26 年度九州支部秋季合同研究発表会、ウエルとばた、2014.11.7
16. 坂井毅史、高瀬聡子、清水陽一、固体電解質をトランスデューサとするインピーダンス検出型ガスセンサ、第 53 回セラミックス基礎科学討論会、京都テルサ、2014.1.8-9
17. 山元信佑、高瀬聡子、清水陽一、Cu 系酸化物を用いたインピーダンス検出型センサの CO<sub>x</sub> 応答特性、第 53 回セラミックス基礎科学討論会、京都テルサ(京都府民総合交流プラザ)、2014.1.8-9
18. 高瀬聡子、脇田英明、清水陽一、金属フタロシアニン触媒の構造制御と酸性溶液中での酸素還元特性、電気化学会第 82 回大会、横浜国立大学、2015.3.15-17
19. 馬場悠輔、高瀬聡子、清水陽一、金属オキソ酸塩/固体電解質デバイスのインピーダンスガス検知特性、電気化学会第 82 回大会、横浜国立大学、2015.3.15-17
20. 坂本遥一郎、高瀬聡子、清水陽一、金属フタロシアニン系触媒による電気化学的 CO<sub>2</sub> 還元特性、2015 年電気化学秋季大会、埼玉工業大学、2015.9.11-12
21. 森亜月、高瀬聡子、清水陽一、パイロクロア型酸化物触媒の電気化学的 CO<sub>2</sub> 還元特性、2015 年電気化学秋季大会、埼玉工業大学、2015.9.11-12
22. 濱田勝秀、高瀬聡子、清水陽一、電気化学的酸化物触媒担持電極の作製と酸素還元特性、平成 27 年度九州支部秋季合同研究発表会、佐賀、2015.11.6
23. 中野晃、高瀬聡子、清水陽一、ゼオライト系レセプタを用いた固体電解質インピーダンス検出型ガスセンサ、第 54 回セラミックス基礎科学討論会、佐賀、2016.1.7-8
24. 森亜月、高瀬聡子、清水陽一、パイロクロア型酸化物触媒の電気化学的炭酸ガス還元特性、第 54 回セラミックス基礎科学討論会、アバンセ(佐賀)、2016.1.7-8
25. 高瀬聡子、林健太郎、清水陽一、マンガン酸化物ナノシート系酸素還元触媒の合成、第 54 回セラミックス基礎科学討論会、アバンセ(佐賀)、2016.1.7-8
26. 濱田勝秀、高瀬聡子、清水陽一、層状マンガン酸化物の電気化学的合成と酸素電極触媒特性、電気化学会第 83 回大会、大阪大学、2016.3.29-31
27. 坂本遥一郎、高瀬聡子、清水陽一、金属フタロシアニン系触媒の電気化学的炭酸ガス還元特性、電気化学会第 83 回大会、大阪大学、2016.3.29-31
28. 中野晃、高瀬聡子、清水陽一、ゼオライト系レセプタを用いた固体電解質インピーダンス検知型 NO<sub>x</sub> センサ、電気化学会第 83 回大会、大阪大学、2016.3.29-31
29. 山元信佑、高瀬聡子、清水陽一、層状ペロブスカイト型酸化物を用いたインピーダンス検知型 CO センサ、平成 28 年度九州支部秋季合同研究発表会、長崎大学、2016.11.4
30. 高瀬聡子、安藤寿美、清水陽一、界面析出法により作製した金属フタロシアニン触媒の酸素還元特性、第 57 回電池討論会、幕張メッセ 国際会議場、2016.11.29-2016.12.1
31. 濱田勝秀、高瀬聡子、清水陽一、層状酸化マンガン系触媒の電気化学合成と酸素電極特性、第 55 回セラミックス基礎科学討論会、岡山コンベンションセンター、2017.1.12-13
32. 高瀬聡子、森亜月、河村美里、清水陽一、パイロクロア型酸化物の電気化学的 CO<sub>2</sub> 還元特性、第 55 回セラミックス基礎科学討論会、岡山コンベンションセンター、2017.1.12-13



33. 高瀬聡子、森亜月、清水 陽一、パイロクロア型酸化物の合成と炭酸ガス還元電極触媒への応用、日本セラミックス協会 2017 年年会、日本大学、2016.3.17-19
34. 高瀬聡子、安藤寿美、清水陽一、界面析出法により作製した金属フタロシアニン系触媒の酸素還元特性、電気化学会第 84 回大会、首都大学東京、2017.3.25-27
35. 劉 仁愛、高瀬 聡子、清水 陽一、非ランタノイド系複合酸化物触媒の合成と酸素電極特性、2017 年電気化学秋季大会、長崎大学、2017.9.10-11
36. 下条 慎、高瀬聡子、清水陽一、遷移金属窒化物の湿式合成と酸素電極触媒特性、2017 年電気化学秋季大会、長崎大学、2017.9.10-11
37. 藤田隆亮、高瀬聡子、清水陽一、コバルトフタロシアニン系触媒のアルカリ溶液中での酸素還元特性、2017 年電気化学秋季大会、長崎大学、2017.9.10-11
38. 高瀬 聡子、田中 芳典、清水 陽一、Bi-Ru 系パイロクロア型酸化物の酸性条件での酸素還元特性、第 58 回電池討論会、福岡国際会議場、2017.11.14-16
39. 森亜月、高瀬聡子、清水 陽一、パイロクロア型酸化物触媒を用いた電気化学的二酸化炭素還元電極の設計、第 56 回セラミックス基礎科学討論会 福岡国際会議場、2018.1.11-12

#### 【福間グループ】

1. 平田海斗、北川拓弥、上村直、横野照尚、福間剛士、光照射によって生じる光触媒電極/電解液界面におけるナノスケール電位分布変化の直接観察、2017年電気化学秋季大会、長崎大学文教地区キャンパス(長崎)、2017年9月10日
2. 中嶋脩貴、宮澤佳甫、岩崎郷史、福間剛士、電子線堆積カーボン探針を備えた小型カンチレバーの再利用プロセスの確立、第78回応用物理学会秋季学術講演会、福岡国際センター(福岡)、2017年9月5-8日
3. 宮澤佳甫、山村俊貴、泉久範、高橋康史、福間剛士、薄膜シールド機構を備えた液中AFMの開発、第78回応用物理学会秋季学術講演会、福岡国際センター(福岡)、2017年9月5-8日
4. 谷口 大騎、北川 拓弥、岡本 貴浩、尾形 奨一郎、高東 智佳子、本棒 享子、福間 剛士、オープンループ電位顕微鏡を用いたナノスケール局部電池分布の観察、公益社団法人電気化学会第84回大会、首都大学東京(東京)、2017年3月25-27日
5. 平田海斗、北川拓弥、五十嵐巧、横野照尚、福間剛士、光触媒電極の光応答に伴うナノスケール表面電位分布変化の液中オープンループ電位顕微鏡による観察、公益社団法人電気化学会第84回大会、首都大学東京(東京)、2017年3月25-27日
6. 宮澤佳甫(金沢大学)、泉 久範、中山隆宏、福間剛士、液中原子分解能FM-AFM計測に適した小型カンチレバー用探針の作製、第77回 応用物理学会秋季学術講演会、新潟、2016年9月13日-16日平
7. 平田海斗(金沢大学)、五十嵐 巧、山村俊貴、浅川 雅、E. Holmstrom、A. Foster、上村直、横野照尚、福間剛士、周波数変調原子間力顕微鏡によるブルッカイト型二酸化チタン微粒子の液中原子分解能観察、表面技術協会 第134回講演大会、仙台、2016年9月1日-2日
8. 平田海斗(金沢大学)、北川拓弥、五十嵐巧、上村直、横野照尚、福間剛士、光触媒電極の光応答に伴うナノスケール表面電位分布変化の液中オープンループ電位顕微鏡による観察、電気化学会第84回大会、首都大学東京、2016年3月25日-27日
9. 五十嵐 巧、鈴木 啓太、福間 剛士、液中原子間力顕微鏡のための広帯域・大振幅磁気励振回路の開発、第 63 回応用物理学会春季学術講演会、2016.3.19-22(東京工業大学)、口頭発表
10. 宮澤 佳甫、小林 成貴、Matthew Watkins、Alexander Shluge、天野 健一、福間 剛士、3D-SFM で取得した3 次元水和分布像の溶媒探針近似モデルを用いた解析、第63回応用物理学会春季学術講演会、2016.3.19-22(東京工業大学)、口頭発表
11. 山村俊貴、宮澤佳甫、坂井友樹、浅川雅、福間剛士、薄膜シールド機構を備えた液中原子間力顕微鏡の開発、第76回応用物理学会秋季学術講演会、2015.9.13-16(名古屋国際会議場)、口頭発表
12. 泉久範、宮田一輝、小林成貴、浅川雅、福間剛士、液中高分解能FM-AFM計測のための小型カンチレバー探針作製および再生プロセスの開発、第61回応用物理学会春季学術講演会、青山学院大学、2014.3.17-20

13. 泉久範、小林成貴、浅川雅、福間剛士、超低ドリフト液中AFM計測のための金属製カンチレバーホルダの開発、第74回応用物理学会秋季学術講演会、同志社大学、2013.9.16-20
14. 宮田一輝、浅川雅、福間剛士、低遅延・広帯域PLLを用いた液中FM-AFMによる高速原子分解能観察、第74回応用物理学会秋季学術講演会、同志社大学、2013.9.16-20
15. 小林大貴、浅川雅、福間剛士、光熱変換層を有するカンチレバーを用いた光熱励振の高効率化、第74回応用物理学会秋季学術講演会、同志社大学、2013.9.16-20
16. 宮田一輝、浅川雅、福間剛士、“高速液中ダイナミックモードAFMによる原子分解能観察の実現”、第60回応用物理学会春季学術講演会、神奈川工科大学、2013年3月29日
17. 中谷内裕徳、浅川雅、福間剛士、“液中高分解能AFM計測のための探針表面処理法の検討”、第60回応用物理学会春季学術講演会、神奈川工科大学、2013年3月29日

#### 国際会議

##### 【横野グループ】

1. Sunao, Kamimura, Teruhisa Ohno, Tomoyuki Tanaka, Photoelectrochemical H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Production by Using Cubi<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Photocathode in Neutral Aqueous Media under Visible Light Irradiation, Semiconductor Photocatalysis and Solar Energy Conversion (SPASEC-22), Holiday Inn Hotel & Suite, Clearwater Beach, Florida, USA, 2017, 11.13-16.

##### 【春山グループ】

1. Ryota Yamasaki, Yoshiyuki Takatsuji and Tetsuya Haruyama, Accurate structured self-organized protein membrane on a solid surface and its electrochemical characterization., The 4th Asian Biomaterials Congress (2013) 2013.6.26-29 (Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong) (口頭発表)

##### 【清水グループ】

1. Tomohisa Tasaki, Satoko Takase, and Youichi Shimizu, Sm-Fe-Based Perovskite-Type Oxide Thick-Film As Impedancemetric Acetylene Sensor, The 6th Japan-China Workshop on Environmental Catalysis and Eco-Materials, Matsuyama, Japan, 2013.12.4-5
2. Youichi Shimizu, Hong-Chan Cho, Satoko Takase, Jeong-Hwan Song, Solid-State NO<sub>x</sub> Sensor Using Perovskite-Type Oxide Receptor and Solid-Electrolyte Impedance Transducer, The 6th Japan-China Workshop on Environmental Catalysis and Eco-Materials, Matsuyama, 2013.12.4-5
3. Satoko Takase, Yuki Aoto, Youichi Shimizu, Influence of Crystallographic Structure of Phthalocyanine Toward Electrocatalytic Property of Oxygen Reduction Reaction, 7th International Fuel Cell Workshop, Kofu, Japan, 2015.8.27-28
4. Youichi Shimizu, Tsuyoshi Sakai, and Satoko Takase, A Thin-Film NO<sub>x</sub> Sensor with Solid-Electrolyte Impedance Transducer, 11th Asian Conference on Chemical Sensors (ACCS 2015), Penang, Malaysia, 2015.11.16-18 #1570153051
5. Hikaru Nakano, Satoko Takase, Youichi Shimizu, Impedance Metric Gas Sensor Using Lithium Ion Electrolyte as a Transducer, 2015 National Taiwan University and Kyushu Institute of Technology Joint Workshop, 2015.11.30-12.3
6. Shinyu Yamamoto, Satoko Takase, and Youichi Shimizu, A Thick-Film CO Sensor Using La-Cu-Based Perovskite-Type Oxide, 2015 National Taiwan University and Kyushu Institute of Technology Joint Workshop, 2015.11.30-12.3
7. Youichi Shimizu, Manganese Oxide Nanosheet-Based Oxygen Electrocatalyst for Alkaline Fuel Cells, KYUTECH-VISTEC Joint Workshop on “Nanosheets and Related Materials”, Kyushu Institute of Technology, 2016.1.9
8. Youichi Shimizu, Shinyu Yamamoto, Satoko Takase, A Thick-film Impedancemetric Carbon Monoxide Sensor Using Layered Perovskite-type Oxide, The 16th International Meeting on Chemical Sensors (IMCS2016), July 10-13, 2016 in Jeju, Korea, 2016.7.10-13
9. Satoko Takase, Daiki Ikeda, Kotomi Ando, Youichi Shimizu, Oxygen Reduction Properties of Structure-Controlled Metal Phthalocyanine Electrocatalysts in Acidic Condition, 67th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, The Hague, the Netherlands, 2016.8.21-26

10. Youichi Shimizu, Shinyu Yamamoto, Satoko Takase, A Thick-film Impedancemetric CO Sensor Based on Layered Cuprate, The 18th International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2017), Okinawa, 2017.2.17-19
11. Satoko Takase, Atsuki Mori, Misato Kawamura, Youichi Shimizu, CO<sub>2</sub> reduction properties of various pyrochlore-type oxides, The 18th International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD2017), Okinawa, 2017.2.17-19
12. Youichi Shimizu, Ceramic Materials for Functional Electrochemical Devices, UPM, Bilik Saintis Gemilang, Public Seminar from Kyushu Institute of Technology, 2017.3.10
13. Youichi Shimizu, Daisuke Saeki, Daiki Ikeda, Satoko Takase, Electrophoretic Deposition of Metal-Phthalocyanine as A High-Performance Electrocatalyst, Electrophoretic Deposition VI: Fundamentals and Applications (EPD 2017), Hotel Hyundai Gyeongju, Gyeongju, Korea, 2017.10.1-6
14. Youichi Shimizu, Hikaru Nakano, and Satoko Takase, Solid Electrolyte Impedancemetric NO<sub>x</sub> Sensor Using Zeolite Receptor, The 12th Asian Conference on Chemical Sensors (ACCS2017), Hanoi, Vietnam, 2017.11.12-15

【福間グループ】

1. T. Fukuma, "Nanoscale Measurements of Potential Distributions in Electrolyte by Open-Loop Electric Potential Microscopy", International Symposium on Atomic Force Microscopy at Solid-Liquid Interface, Kanazawa, Japan, 8-10 Nov., 2017.
2. K. Miyata, Y. Kawagoe, T. Fukuma, "Development of low-latency wideband PLL for high-speed FM-AFM", 19th International Conference on non-contact Atomic Force Microscopy (NC-AFM2016), Nottingham, UK, 25-29 Jul., 2016.
3. N. Inada, K. Takao, H. Asakawa, T. Fukuma, "3D-SFM Visualization of Fluctuating Nanoscale Chain Structures at the Solid/liquid Interface", Japan-Finland Research Exchange Meeting: Experiments and Theory of Liquid-Environment Scanning Probe Microscopy, Kanazawa, Japan, 28 Apr., 2016.
4. K. Miyazawa, H. Asakawa and T. Fukuma, Visualizing three-dimensional hydration structure at solid-liquid interfaces with sub-nanometer resolution by frequency modulation atomic force microscopy, 28th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC2015), 2015.11.10-13 (Toyama, Japan)
5. T. Fukuma, N. Kobayashi, K. Miyazawa, B. Reischl, P. Spijker, A. S. Foster, Imaging Mechanism of 3D Hydration Structures by FM-AFM Investigated by Atomic-scale AFM Simulations and Experiments, 17th International Conference on non-contact Atomic Force Microscopy (NC-AFM2014), Tsukuba, Japan, 2014年8月4-8日
6. H. Asakawa, N. Inada, K. Miyazawa, T. Fukuma, Molecular-scale Investigation on Inhibitory Properties of Soft Materials against Molecular Adsorption by 3D-SFM in Liquid, 17th International Conference on non-contact Atomic Force Microscopy (NC-AFM2014), Tsukuba, Japan, 2014年8月4-8日
7. T. Fukuma, H. Nakayachi, H. Izumi, H. Asakawa, Tip treatment for stable and reproducible atomic-scale FM-AFM in liquid, 16th International Conference on non-contact Atomic Force Microscopy (NC-AFM2013), Maryland, USA, 2013.8.5-9

③ ポスター発表 (国内会議 105 件、国際会議 57 件)

国内会議

【横野グループ】

1. 肥後孝良、村上直也、横野照尚、銀担持ブルッカイト型酸化チタン光触媒による CO<sub>2</sub>還元反応、日本化学会第 93 春季年会(2013)、2013.3.22-25、(立命館大学・琵琶湖・草津キャンパス、草津)
2. 小柳貴寛、村上直也、横野照尚、グラファイト型窒化炭素と酸化タンゲステン (VI) の複合化による CO<sub>2</sub>還元光触媒の開発、電気化学会第80回大会(2013)、2013.3.29-31、(東北大学・川内キャンパス、仙台)
3. 肥後孝良、村上直也、横野照尚、金属助触媒担持ブルッカイト型酸化チタン光触媒を用いた CO<sub>2</sub>還元反応、2013年電気化学秋季大会、東京工業大学 大岡山キャンパス、2013/9/27-28
4. 小柳貴寛、村上直也、横野照尚、グラファイト型窒化炭素と酸化タンゲステンの複合化による CO<sub>2</sub>還元光触媒の開発、第 20 回記念シンポジウム「光触媒反応の最近の展開」、東京大学生産技術研究所、2013/12/13

5. 肥後孝良、村上直也、横野照尚、金属助触媒担持ブルッカイト型酸化チタン光触媒を用いた CO<sub>2</sub>還元反応、電気化学会第 81 回大会、関西大学千里山キャンパス、2014/3/29-31
6. 清水元気、村上直也、横野照尚、グラフェン担持酸化チタン光触媒による CO<sub>2</sub>還元反応、電気化学会第 81 回大会、関西大学千里山キャンパス、2014/3/29-31
7. 宮崎健、村上直也、横野照尚、局在表面プラズモンを利用したルチル型酸化チタン光触媒の可視光応答化、第 33 回 光がかかわる触媒化学シンポジウム、東京理科大学葛飾キャンパス、2014 年 7 月 18 日
- 大畑誠、村上直也、横野照尚、P 型有機半導体を用いた可視光応答型光触媒電極の開発、第 33 回 光がかかわる触媒化学シンポジウム、東京理科大学葛飾キャンパス、2014 年 7 月 18 日
8. 袁賽賽、村上直也、横野照尚、The photocatalysis of ceria enhanced with monodisperse hollow sphere structure synthesized by one-step template-free method、9. 第 33 回 光がかかわる触媒化学シンポジウム、東京理科大学葛飾キャンパス、2014 年 7 月 18 日
10. 大畑誠、上村直、村上直也、横野照尚、アモルファス酸化物を保護層とした P 型有機薄膜光電極の開発、電気化学会第 82 回大会、横浜国立大学、2015 年 3 月 15 日-17 日
11. 金谷昌樹、上村直、横野照尚、ゾルゲル法により作製した Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> 薄膜電極による光化学的還元反応、電気化学会第 82 回大会、横浜国立大学、2015 年 3 月 15 日-17 日
12. 相良暢宏、村上直也、上村直、横野照尚、金属助触媒を担持したホウ素ドーピンググラファイト型窒化炭素の CO<sub>2</sub>還元固定化、第 115 回触媒討論会、成蹊大学、2015 年 3 月 23 日-24 日
13. 山下晋平、宮崎健、上村直、村上直也、横野照尚、(Au@Ag)@Au ナノ粒子の局在表面プラズモン共鳴を利用した酸化チタン光触媒ならびにチタン酸ストロンチウム光触媒の可視光応答化、第 115 回触媒討論会、成蹊大学、2015 年 3 月 23 日-24 日
14. 相良暢宏、上村直、横野照尚、金属助触媒担持ホウ素ドーピンググラファイト型窒化炭素光触媒電極を用いた CO<sub>2</sub>還元固定化、第 34 回光がかかわる触媒化学シンポジウム、京工業大学 大岡山キャンパス くらまえホール、6 月 19 日
15. 田中海、上村直、横野照尚、可視光応答型 ZnRh<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 光カソード電極を用いた CO<sub>2</sub>還元反応、第 34 回光がかかわる触媒化学シンポジウム、京工業大学 大岡山キャンパス くらまえホール、6 月 19 日
16. 相良暢宏、上村直、横野照尚、ホウ素ドーピンググラファイト型窒化炭素光触媒電極による CO<sub>2</sub>還元固定化における助触媒担持効果、第 52 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、6 月 27 日-28 日
17. 金谷昌樹、上村直、横野照尚、Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> 薄膜電極による CO<sub>2</sub>の光電気化学的還元、第 52 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、6 月 27 日-28 日
18. 山下晋平、上村直、横野照尚、(Au@Ag)@Au ナノ粒子の局在表面プラズモン共鳴を利用した可視光応答型光触媒の開発、第 52 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、6 月 27 日-28 日
19. 大畑誠、上村直、村上直也、横野照尚、アモルファス金属酸化物を保護層に用いた P 型有機薄膜光電極の開発、第 52 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、6 月 27 日-28 日
20. 相良暢宏・上村直・横野照尚、ホウ素ドーピンググラファイト型窒化炭素光触媒電極を用いた CO<sub>2</sub>還元固定化、第 116 回触媒討論会、三重大学、9 月 16 日-18 日
21. 山下晋平、上村直、村上直也、横野照尚、階層構造制御された金属ナノ粒子を担持したペロブスカイト型酸化物の光触媒特性評価第 116 回触媒討論会、三重大学、9 月 16 日-18 日
22. 相良暢宏、上村直、横野照尚、CuBi<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 光触媒電極の CO<sub>2</sub>還元特性、電気化学会第 83 回大会、大阪大学、2016 年 3 月 29 日-31 日
23. 佐々木洋亮、金谷昌樹、上村直、横野照尚、CO<sub>2</sub>還元を指向した Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> 電極の表面修飾の検討、電気化学会第 83 回大会、大阪大学、2016 年 3 月 29 日-31 日
24. 佐々木洋亮、金谷昌樹、上村直、横野照尚、Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> 光電極を用いた光電気化学的 CO<sub>2</sub>還元と各種バッファー層の影響、第 35 回光がかかわる触媒化学シンポジウム、東工大 蔵前会館、2016 年 6 月 10 日
25. 上村直、横野照尚、ZnO 修飾による ZnRh<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 光カソードの高性能化と可視光照射下での水分分解反応、第 35 回光がかかわる触媒化学シンポジウム、東工大 蔵前会館、2016 年 6 月 10 日

26. 佐々木洋亮、金谷昌樹、上村直、横野照尚、表面修飾した  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  光電極の光電気化学的  $\text{CO}_2$  還元特性、第 53 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2016 年 7 月 2 日
27. 石工達也、上村直、横野照尚、露出結晶面を制御した  $\text{TiO}_2$  を光電極として用いた  $\text{CO}_2$  還元、第 53 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2016 年 7 月 2 日
28. 相良暢宏、上村直、横野照尚、MOD 法による  $\text{CuBi}_2\text{O}_4$  電極の作製と光電気化学特性の評価、日本化学会第 97 春季大会、慶應義塾大学 日吉キャンパス、2017 年 3 月 16 日～19 日
28. 久保優樹、上村直、横野照尚、アニリン合成を指向した  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  光カソードによるニトロベンゼンの光電気化学的還元、第 54 回化学関連支部九州大会、北九州国際会議場、2017 年 7 月 1 日
29. 馬場朝日、上村直、横野照尚、スプレー法による  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  電極の開発と光電気化学特性の評価、第 54 回化学関連支部九州大会、北九州国際会議場、2017 年 7 月 1 日

#### 【春山グループ】

1. 高辻義行、山崎亮太、岩永敦、春山哲也、自己組織化酵素膜の揺らぎ特性解析、第50回化学関連支部合同九州大会2013、2013.7.6(北九州国際会議場・小倉)
2. 寺岡誠也、池野慎也、春山哲也、貴金属助触媒を担持させた  $\text{ZnO}$  球状結晶の光触媒特性、第50回化学関連支部 合同九州大会2013、2013.7.6、(北九州国際 会議場・小倉)
3. 後藤 聡、松波 孝太、春山 哲也、EC tag法により電気化学的に形成した固相-分子結合の解析、第50回化学関連支部合同九州大会2013、2013.7.6(北九州国際会議場・小倉)
4. 松波孝太、後藤聡、春山哲也、EC tag法により金属-有機物複合体を修飾したカーボン電極による  $\text{CO}_2$  電解還元、第50回化学関連支部合同九州大会2013、2013.7.6、(北九州国際会議場・小倉)
5. 松尾啓史、田中雅巳、中田英夫、春山哲也、固相表面で  $\text{OH}\cdot$  ラジカルを産生する加湿・加温雰囲気下におけるセミドライエッチングプロセスの検討、第50回化学関連支部合同九州大会2013、2013.7.6、(北九州国際会議場・小倉)
6. 山崎亮太、岩永敦、春山哲也、HFBIタンパク質が形成する自己組織化膜の特性とその応用、第50回化学関連支部合同九州大会2013、2013.7.6、(北九州国際会議場・小倉)
7. 後藤 聡、松波 孝太、春山 哲也、電気化学的な分子固定化法(EC tag法)に適用できる遷移金属元素の検討、電気化学会第80回大会(2013)、2013.3.29-31、(東北大学・川内キャンパス、仙台)
8. 松波孝太、後藤聡、春山哲也、EC tag法により金属-有機物触媒層を形成した電極による  $\text{CO}_2$  電解還元、電気化学会第80回大会(2013)、2013.3.29-31、(東北大学・川内キャンパス、仙台)
9. 山崎亮太、森愛美、浅川雅、福間剛士、春山哲也、HFBIタンパク質の自己組織化が液滴に及ぼす影響とその挙動解析、4th CSJ Chemical Festa、2014.1014-16(タワーホール船堀、東京)
10. 酒倉辰弥、高辻義行、春山哲也、半導体表面に形成する光励起分子層の揺動設計と光励起電流特性、4th CSJ Chemical Festa、2014.1014-16(タワーホール船堀、東京)
11. 酒倉辰弥、高辻義行、春山哲也、半導体表面に形成する光励起分子層の揺動設計と光励起電流特性、第51回化学関連支部合同九州大会2014、2014.6.28(北九州国際会議場、小倉)
12. 中野綾太 久保公彦 春山哲也、Ni金属表面のナノ形状制御によるエポキシ樹脂接着強度の増強、第51回化学関連支部合同九州大会2014、2014.6.28(北九州国際会議場、小倉)
13. 松尾啓史、田中雅巳、中田英夫、春山哲也、活性酸素・ラジカルの高効率生成プロセスによる材料表面改質処理の検討、第51回化学関連支部合同九州大会2014、2014.6.28(北九州国際会議場、小倉)
14. 堀口貴史、松尾啓史、松波孝太、後藤聡、春山哲也、EC tag法により担持した超微小金属の物性検討、第51回化学関連支部合同九州大会2014、2014.6.28(北九州国際会議場、小倉)
15. 山崎亮太、浅川雅、福間剛士、春山哲也、HFBI自己組織化による液滴表面張力への影響、第51回化学関連支部合同九州大会2014、2014.6.28、(北九州国際会議場、小倉)
16. 堀口貴史、松波孝太、後藤聡、松尾啓史、春山哲也、EC tag法による電極表面の金属担持の検討、電気化学会第81回大会、2014.3.29-31 (関西大学、千里山キャンパス)
17. 中野 綾太、久保 公彦、春山 哲也、エポキシ樹脂との接着強度向上を目的としたNi金属表面のナノ形状制御、電気化学会第81回大会(2014)、2014.3.29-31、(関西大学、大阪)
18. 酒倉辰弥、高辻義行、村上直也、春山哲也、揺動性色素分子相における光励起電流挙動の解析、日本化学会第9回バイオ関連シンポジウム、2015. 9. 10(熊本大学)

19. 見寄暢宏、北村充、春山哲也、活性酸素雰囲気発生装置Radical Vapor Reactorによる酸化反応プロセス、日本化学会第9回バイオ関連シンポジウム、2015. 9.11~13(熊本)
20. 浪瀬貴充、高辻義行、春山哲也、二酸化炭素の還元を目的としたEC tag(Cu)電極作製、第52回化学関連支部合同九州大会、2015. 6. 27(北九州国際 会議場)、ポスター発表
21. 酒倉辰弥、高辻義行、村上直也、春山哲也、揺動性光励起分子相を形成した半導体電極の光励起反応特性、第52回化学関連支部合同九州大会、2015. 6. 27(北九州国際会議)、
22. 見寄暢宏、北村充、春山哲也、ラジカル雰囲気反応装置Radical Vapor Reactorの開発とその有機化合物への曝露、第52回化学関連支部合同九州大会、2015. 6. 27(北九州国際会議場)
23. 森本将行、高辻義行、春山哲也、EC tag (Ag)担持電極の作製とそのCO<sub>2</sub>電解還元特性、第52回化学関連支部合同九州大会、2015. 6. 27(北九州国際会議場)
24. 山崎亮太、春山哲也、気液界面でのHFBI自己組織化分子膜形成による液滴の動的変化、第52回化学関連支部合同九州大会、2015. 6. 27(北九州国際会議場)
25. 川野明日香、高辻義行、森本将行、春山哲也、EC tag(Cu)を電解担持した電極の電気化学的挙動解析、第52回化学関連支部合同九州大会、2015.6.27(北九州国際会議場)
26. 池内保菜美、山崎亮太、森愛美、春山哲也、固相表面構造がHFB自己組織化膜構造形成に与える影響、第52回化学関連支部合同九州大会、2015.6.27(西日本総合展示場)
27. 森愛美、山崎亮太、春山哲也、ハイドロフォビタンパク質:HFBI, HFBIの自己組織化膜構造の解析、第52回化学関連支部合同九州大会、2015. 6. 27(九州国際会議場)
28. 酒倉辰弥、高辻義行、村上直也、春山哲也、半導体表面に形成した光励起分子層の揺動設計と光励起反応特性、電気化学第82回大会、2015.3.15(横浜国立大学)
29. 森本将行、堀口貴史、高辻義行、春山哲也、EC tag (Ag)を担持したカーボン電極によるCO<sub>2</sub>電解還元特性、電気化学会第82回大会、2015. 3. 15~17(横浜国立大学)
30. 森本将行、橋本晃、高辻義行、春山哲也、選択的CO<sub>2</sub>電解を行うCu-Sn合金電極の調製とその特性、第6回CSJ化学フェスタ2016、タワーホール船堀、2016.11.15
31. 下清水直哉、浪瀬貴充、上村進太郎、春山哲也、プラズマガス中の原子状窒素の酸素または炭素との窒化反応の検討、第53回化学関連支部合同九州大会、2016.7.2(北九州国際会議場)
32. 石川祥子、見寄暢宏、春山哲也、高濃度の活性酸素を用いたRVR殺菌の効果、第53回化学関連支部合同九州大会、2016.7.2(北九州国際会議場)
33. 川野明日香、高辻義行、春山哲也、微小金属担持カーボン電極によるCO<sub>2</sub>電解還元、第53回化学関連支部合同九州大会、2016.7.2(北九州国際会議場)
34. 山崎亮太、春山哲也、液滴界面上に形成したHFBI自己組織化膜による特異な気液界面現象の解明、第53回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2016.7.2
35. 上村進太郎、浪瀬貴充、春山哲也、窒素ガスと水を原料とする1段階アンモニア合成、第53回化学関連支部合同九州大会、2016.07.02(北九州国際会議場)、ポスター発表
36. 藤波拓也、見寄暢宏、北村充、春山哲也、活性酸素種生成界面を用いた有機化合物酸化反応、第53回化学関連支部合同九州大会、2016.7.2(北九州国際会議場)
37. 森本将行、高辻義行、春山哲也、Agを担持したカーボン電極によるCO<sub>2</sub>電解還元反応、第53回化学関連支部合同九州大会、2016.7.2(北九州国際会議場)
38. 浪瀬貴充、上村進太郎、下清水直哉、春山哲也、相界面反応場における1段階アンモニア合成、化学工学会 第81年会、2016.3.13-15(関西大学 千里山キャンパス)
39. 見寄暢宏、北村充、春山哲也、活性酸素種生成界面における新規反応プロセス、化学工学会 第81年会、2016.3.13-15(関西大学 千里山キャンパス)
40. 酒倉辰弥、高辻義行、村上直也、春山哲也、半導体表面に形成した揺動性色素分子層の光励起反応特性、化学工学会 第81年会、2016.3.13-15(関西大学 千里山キャンパス)
41. 川野明日香、高辻義行、森本将行、春山哲也、Cu担持制御した炭素電極によるCO<sub>2</sub>電解還元、電気化学会第83回大会、2016. 3. 29~31(大阪大学 吹田キャンパス)
42. 森本将行、高辻義行、春山哲也、微小Ag担持した炭素電極によるCO<sub>2</sub>電解還元、電気化学会第83回大会、2016. 3. 29~31(大阪大学 吹田キャンパス)
43. 石川祥子、見寄暢宏、春山哲也、Radical Vapor Reactorで発生させた活性酸素による殺菌効果、電気化学会83回大会、2016.3.29-31(大阪大学 吹田キャンパス)、ポスター発表
44. 藤波拓也、北村充、春山哲也、活性酸素種及びオゾンによる常温・無触媒酸化反応、化学工学

- 会第49回秋季大会、名古屋大学 東山キャンパス、2017年9月21日、ポスター
45. 酒倉辰弥、春山哲也、相界面反応場への紫外線照射によるアンモニア生成速度の向上効果、電気化学会九州支部・東海支部合同シンポジウム(トークシャワー・イン・九州2017, 2017年東海地区ヤングエレクトロケミスト研究会)、ホルトホール大分、ホテルソラージュ・日出、2017.9.15、ポスター
  46. 酒倉辰弥、春山哲也、相界面反応場への紫外線照射によるアンモニア生成反応、化学工学会第49回秋季大会、名古屋大学、2017.9.20、ポスター
  47. 上村進太郎、酒倉辰弥、日野睦章、春山哲也、相界面反応によるアンモニア合成の水相フロー効果、化学工学会第49回秋季大会、名古屋大学東山キャンパス、2017.09.20、ポスター
  48. 中田郁実、高辻義行、森本将行、春山哲也、Cu-Co電極を用いたCO<sub>2</sub>電解還元反応による炭化水素類生成の変化、電気化学会九州支部・東海支部合同シンポジウム(トークシャワー・イン・九州2017, 2017年東海地区ヤングエレクトロケミスト研究会)、ホテルソラージュ大分・日出、2017.9.14、ポスター
  49. 中田郁実、高辻義行、森本将行、春山哲也、CO<sub>2</sub>をCH<sub>4</sub>へ選択的に変換するCu-Co触媒電極による電解還元、第54回化学関連支部合同九州大会、2017.7.1、(北九州国際会議場)、ポスター発表
  50. 森本将行、橋本晃、中田郁実、春山哲也、Cu-Sn合金電極によるCO/HCOOH選択的CO<sub>2</sub>電解還元、第54回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2017.7.1、ポスター
  51. 藤波拓也、北村充、春山哲也、オゾン及び活性酸素による常温・無触媒酸化反応の検討、第54回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2017.7.1、ポスター
  52. 上村進太郎、日野睦章、春山哲也、Plasma/liquid相界面反応法によるアンモニア合成の水相フロー効果、第54回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2017.07.01、ポスター
  52. 日野睦章、上村進太郎、春山哲也、相界面反応によるアンモニア合成における紫外光照射の効果、第54回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2017.7.1、ポスター
  54. 森本将行、橋本晃、高辻義行、春山哲也、選択的CO<sub>2</sub>電解を行うCu-Sn合金電極の調製とその特性、第6回CSJ化学フェスタ2016、タワーホール船堀、2016.11.15、ポスター発表
  55. 下清水直哉、浪瀬貴充、上村進太郎、春山哲也、プラズマガス中の原子状窒素の酸素または炭素との窒化反応の検討、第53回化学関連支部合同九州大会、2016.7.2(北九州国際会議場)、ポスター発表
  56. 中津留幸真、高辻義行、森本将行、春山哲也、CO<sub>2</sub>電解還元特性のためのZnめっき電極の作製、電気化学会第85回大会、東京理科大学葛飾キャンパス、2018.3.9~11、ポスターセッション
  57. 龍王 仁、高辻 義行、春山 哲也、電解めっきにより調製した銅電極のCO<sub>2</sub>還元特性、電気化学会第85回大会、東京理科大学葛飾キャンパス、2018.3.9~11、ポスター発表
  58. 中田郁実、高辻義行、森本将行、中津留幸真、春山哲也、結晶構造の異なるCuCo電極を用いたCO<sub>2</sub>電解還元特性、化学工学会第83年会、関西大学千里山キャンパス、2018.3.13~15、ポスター
  59. 酒倉 辰弥、村上 直也、春山 哲也、相界面反応によるアンモニア生成における活性化窒素種の解析、化学工学会第83年会、関西大学千里山キャンパス、2018.3.13~15、ポスター発表
  60. 森本 将行、高辻 義行、春山 哲也、多孔質Zn電極の調製およびCO<sub>2</sub>電解還元反応のCO選択性、化学工学会第83年会、関西大学千里山キャンパス、2018.3.13~15、ポスター発表

#### 【清水グループ】

1. 南里恭範、高瀬聡子、清水陽一、Pb-Ru系パイロクロア型酸化物触媒の酸素カソード特性、第50回化学関連支部合同九州大会、北九州、2013.7.6
2. 林健太郎、高瀬聡子、清水陽一、酸化マンガン系ナノシート触媒の酸素還元特性、第50回化学関連支部合同九州大会、北九州、2013.7.6
3. 野元翔太郎、高瀬聡子、清水陽一、遷移金属窒化物の合成と酸素還元特性、第50回化学関連支部合同九州大会、北九州、2013.7.6
4. 八並隆浩、高瀬聡子、清水陽一、ペロブスカイト型酸化物厚膜電極を用いた亜硝酸イオンセンサー、第50回化学関連支部合同九州大会、北九州、2013.7.6
5. 森直樹、清水陽一、松永守央、酸化イリジウム系不溶性アノードの酸素発生特性、第50回化学関連支部合同九州大会、北九州、2013.7.6

6. 森亜月、高瀬聡子、清水陽一、パイロクロア型酸化物系電極の炭酸ガス還元特性、第 51 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2014.6.28
7. 中野晃、高瀬聡子、清水陽一、パイロクロア型酸化物をレセプタとする固体電解質インピーダンス型 NO<sub>x</sub> センサ、第 51 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2014.6.28
8. 高瀬聡子、木本あゆみ、清水陽一、ガス拡散型カーボン電極の微細構造制御と高電流密度化、第 51 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2014.6.28
9. 坂本遥一郎、高瀬聡子、清水陽一、金属フタロシアニン系触媒の電気化学的二酸化炭素還元特性、第 52 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2015.6.28
10. 濱田勝秀、高瀬聡子、清水陽一、層状マンガン酸化物の電気化学的合成と酸素電極触媒特性、第 52 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2015.6.28
11. 山元信佑、高瀬聡子、清水陽一、銅系複合酸化物厚膜を用いたインピーダンス検出型 CO センサ、第 52 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2015.6.28
12. 藤田隆亮、高瀬聡子、清水陽一、複合系金属フタロシアニン触媒のアルカリ溶液中での酸素還元特性、第 53 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2016.7.2
13. 下条慎、高瀬聡子、清水陽一、遷移金属窒化物触媒の湿式合成と酸素電極特性、第 53 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2016.7.2
14. 河村美里、高瀬聡子、清水陽一、パイロクロア型酸化物電極触媒を用いた炭酸ガス還元特性、第 54 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2017.7.1
15. 真崎有祐子、加村南美、山下南々江、清水陽一、池田好夫、アルカリ形燃料電池用空気極の酸素還元機構、第 54 回化学関連支部合同九州大会、北九州国際会議場、2017.7.1

#### 国際会議

##### 【横野グループ】

1. Naoya Murakami, Teruhisa Ohno, Photocatalytic reduction of CO<sub>2</sub> using graphitic carbon nitride as a semiconductor photocathode, The 20th International Conference on Conversion and Storage of Solar Energy, The Maritim hotel in the center of Berlin, Germany, 2014 年 7 月 27 日-8 月 1 日
2. T. Higo, N. Murakami, and T. Ohno, Photocatalytic reduction of CO<sub>2</sub> on brookite TiO<sub>2</sub> nanorods loaded with metal co-catalyst, The 20th International Conference on Conversion and Storage of Solar Energy, The Maritim hotel in the center of Berlin, Germany, 2014 年 7 月 27 日-8 月 1 日
3. H. Nakano, N. Murakami, and T. Ohno, Performance evaluation of organic thin film solar cells using amorphous vanadium oxide as a hole transport layer, The 20th International Conference on Conversion and Storage of Solar Energy, The Maritim hotel in the center of Berlin, Germany, 2014 年 7 月 27 日-8 月 1 日
4. Keisuke Hamada, Hiroto Nakano, Naoya Murakami, and Teruhisa Ohno, Inverted Organic Photovoltaic Cells Using Solution-processed Vanadium Oxide as Hole Collection Layer, The 20th International Conference on Conversion and Storage of Solar Energy, The Maritim hotel in the center of Berlin, Germany, 2014 年 7 月 27 日-8 月 1 日
5. T. Higo, N. Murakami, and T. Ohno, Photocatalytic reduction of CO<sub>2</sub> on brookite-type TiO<sub>2</sub> loaded with metal co-catalyst, International Union of Materials Research Societies-The IUMRS International Conference in Asia, Fukuoka University, 2014 年 8 月 24 日-8 月 28 日
6. H. Nakano, N. Murakami, and T. Ohno, Performance evaluation of organic thin film solar cells using amorphous vanadium oxide as a hole transport layer, International Union of Materials Research Societies-The IUMRS International Conference in Asia, Fukuoka University, 2014 年 8 月 24 日-8 月 28 日
7. Keisuke Hamada, Hiroto Nakano, Naoya Murakami, and Teruhisa Ohno, Inverted Polymer Solar Cells Using Solution-processed Vanadium Oxide as Hole Collection Layer, International Union of Materials Research Societies-The IUMRS International Conference in Asia, Fukuoka University, 2014 年 8 月 24 日-8 月 28 日
8. Z. Jin, Naoya Murakami, and Teruhisa Ohno, Complete oxidation of acetaldehyde over a composite photocatalyst of graphitic carbon nitride and tungsten(VI) oxide under visible-light irradiation, International Union of Materials Research Societies-The IUMRS International Conference in Asia, Fukuoka University, 2014 年 8 月 24 日-8 月 28 日



9. Teruhisa Ohno, Sunao Kamimura, Development of Photocatalytic or Photoelectrochemical CO<sub>2</sub> Reduction System, 1 st International Solar Fuels Conference (ISF-1), Uppsala, Sweden, April 26-May 1.
10. Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Photoelectrochemical reduction of carbon dioxide utilizing p-type Cu<sub>3</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>8</sub> photocathode, 1 st International Solar Fuels Conference (ISF-1), Uppsala, Sweden, April 26-May 1.
11. Nobuhiro Sagara, Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Photoelectrochemical reduction of carbon dioxide utilizing boron-doped g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> loaded with co-catalyst (Au, Ag, Rh), The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem), Hawaii Convention Center, Honolulu, Hawaii, USA, Dec. 15-Dec. 20.
12. Shimpei Yamashita, Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Localized surface plasmon resonance induced visible light-responsive photocatalyst by loading (Au@Ag)@Au double shell NPs, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem), Hawaii Convention Center, Honolulu, Hawaii, USA, Dec. 15-Dec. 20.
13. Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Fabrication of co-catalyst loaded p-type Cu<sub>3</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>8</sub> photocathode toward photoelectrochemical reduction of carbon dioxide, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem), Hawaii Convention Center, Honolulu, Hawaii, USA, Dec. 15-Dec. 20.
14. Tatsuya Ishiku, Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Photoanode-Driven Photoelectrochemical CO<sub>2</sub> Reduction By Using the TiO<sub>2</sub> Photoanodes and Different Metal Counter Electrodes(Pt, Ti, Cu, Sn, Zn), Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid State Science, Honolulu, Hawaii, USA, 2016年10月2日-7日
15. Yosuke Sasaki, Masaki Kanaya, Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Photoelectrochemical CO<sub>2</sub> Reduction By Using Different Buffer Layers(In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, CdS)-Decorated Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub>, Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid State Science, Honolulu, Hawaii, USA, 2016年10月2日-7日
16. Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Photoelectrochemical Water Splitting By Using a Porous ZnRhO<sub>4</sub> Photocathode Under Visible Light Irradiation and Significant Effect of Necking Treatment, Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid State Science, Honolulu, Hawaii, USA, 2016年10月2日-7日
17. Yuki Kubo, Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Photoelectrochemical reduction of nitrobenzene to aniline by using Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> photocathode and a significant effect of surface modification by n-type buffer layer deposition, Semiconductor Photocatalysis and Solar Energy Conversion (SPASEC-22), Holiday Inn Hotel & Suite, Clearwater Beach, Florida, USA
18. Asahi Baba, Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Fabrication of Cu<sub>2</sub>MnSnS<sub>4</sub> (M = Zn, Fe) Electrode by a Spray Pyrolysis Deposition Method and Evaluation of Photoelectrochemical Property, Semiconductor Photocatalysis and Solar Energy Conversion (SPASEC-22), Holiday Inn Hotel & Suite, Clearwater Beach, Florida, USA
19. Tomoyuki Tanaka, Sunao Kamimura, Teruhisa Ohno, Two- or Four-Electron Oxygen Reduction Using Semiconductor Oxide Cathode, Semiconductor Photocatalysis and Solar Energy Conversion (SPASEC-22), Holiday Inn Hotel & Suite, Clearwater Beach, Florida, USA

#### 【春山グループ】

1. Masayuki Morimoto, Hikaru Hashimoto, Yoshiyuki Takatsuji, Tetsuya Haruyama, Selective CO<sub>2</sub> electroreduction on Cu-Sn alloy electrode, 4th International Symposium on Applied Engineering and Sciences., 4th International Symposium on Applied Engineering and Science (SAES 2016)(17 – 18, Dec. 2016 九州工業大学 戸畑キャンパス)
2. T.Fujinami, N.miyori, M.Kitamura T.Haruyama, Oxidation reaction through exposure of reactive oxygen species by RVR., 4th International Symposium on Applied Engineering and Science (SAES 2016) (17 – 18, Dec. 2016 九州工業大学 戸畑キャンパス)
3. Shintaro Uemura, Takamitsu Namise, Naoya Shimoshimizu, Mutsuki Hino, and Tetsuya Haruyama, Non-catalytic synthesis of ammonia from nitrogen gas and water through P/L reaction., 4th International Symposium on Applied Engineering and Science (SAES 2016) (17 – 18, Dec. 2016 九州工業大学 戸畑キャンパス)

4. Asuka Kawano, Yoshiyuki Takatsuji, Tetsuya Haruyama, Electrochemical CO<sub>2</sub> reduction on Cu supported carbon electrode., 4th International Symposium on Applied Engineering and Science (SAES 2016) (17 – 18, Dec. 2016 九州工業大学 戸畑キャンパス)
5. Shoko Ishikawa, Yoshiyuki Takatsuji, Nobuhiro Miyori, and Tetsuya Haruyama, Sterilization with exposing Reactive Oxygen Species (ROS) atmosphere produced by Radical Vapor Reactor (RVR)., 4th International Symposium on Applied Engineering and Science (SAES 2016) (17 – 18, Dec. 2016 九州工業大学 戸畑キャンパス)
- H. Ikeuchi, R. Yamasaki, and T. Haruyama, Molecular Carrier-Gox Fusion Protein for Electro-Catalytic Reaction., PRiME 2016, 2016.10.2-7(ハワイ、ホノルルコンベンションセンター)
6. Shoko Ishikawa, Nobuhiro Miyori, and Tetsuya Haruyama, Efficient sterilization with Reactive Oxygen produced by Radical Vapor Reactor (RVR)., PRiME 2016, 2016.10.2-7(ハワイ、ホノルルコンベンションセンター)
7. Asuka Kawano, Yoshiyuki Takatsuji, Tetsuya Haruyama, Electrochemical CO<sub>2</sub> reduction on EC tag(Cu) supported carbon electrode, PRiME 2016, 2016.10.2-7(ハワイ、ホノルルコンベンションセンター)
8. Takamitsu Namise, Yoshiyuki Takatsuji, and Tetsuya Haruyama, Electrochemical reduction of carbon dioxide with EC tag (Cu) supported carbon electrode, PACIFICHEM 2015, 2015 .12.15-20 (Honolulu, Hawaii)
9. Tatsuya Sakakura, Yoshiyuki Takatsuji, Naoya Murakami, Tetsuya Haruyama, Photo-excited electron-pass from swingable molecular layer to semiconductor electrode, PACIFICHEM 2015, 2015 .12.15-20 (Honolulu, Hawaii)
10. Nobuhiro Miyori, Mitsuru Kitamura, Tetsuya Haruyama, Processing of organic compounds processing in reactive oxygen atmosphere produced by Radical Vapor Reactor (RVR), PACIFICHEM 2015, 2015 .12.15-20 (Honolulu, Hawaii),Poster
11. Masayuki Morimoto, Yoshiyuki Takatsuji, and Tetsuya Haruyama, Carbon dioxide electrolysis with EC tag (Ag) supported carbon electrode、PACIFICHEM 2015, 2015 .12.15-20 ( Honolulu, Hawaii),Poster
12. Ryota Yamasaki, Hitoshi Asakawa, Takeshi Fukuma, and Tetsuya Haruyama Coating of electrodes with self-organized HFBI membrane; structure and electrochemical properties PACIFICHEM 2015, 2015 .12.15-20 (Honolulu, Hawaii) r
13. Nobuhiro Miyori, Keishi Mastuo, Tetsuya Haruyama, Decomposition polyethylene glycol (PEG) 400 by Radical Vapor Reactor, 2nd International Symposium on Applied Engineering and Sciences, (SAES2014)、2014.12.20-21 (Kyushu Institute of Technology)
14. Tatsuya Sakakura, Yoshiyuki Takatsuji, and Tetsuya Haruyama, Design of swing Molecular Layer and Photocurrent on semiconductor, 2nd International Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES2014)、2014.12.20-21、(Kyushu Institute of Technology) (ポスター発表)
15. Seiya Teraoka, Shinya Ikeno and Tetsuya Haruyama, Characteristic study of the photo-catalyst ZnO nanoparticles in (001) crystal face surface., 2nd International Symposium on Applied Engineering and Sciences(SAES2014)、2014.12.20-21、(Kyushu Institute of Technology)
16. Ryota Yamasaki, Megumi Mori, Michael Lienemann, Markus Linder, and Tetsuya Haruyama, Understand the consequences of self-organized HFBI membrane at the air/water interface and water/solid interface., 2nd International Symposium on Applied Engineering and Sciences, (SAES2014)、2014.12.20-21、(Kyushu Institute of Technology)
17. Seiya Teraoka, Shinya Ikeno, and Tetsuya Haruyama, Promoter metal-supported ZnO spherical crystal as photo-catalyst for disinfection property., UPM-Kyutech Symposium of Applied Engineering and Sciences(2013) 2013.9.30-10.1, (UPM, Malasia)
18. Yoshiyuki TAKATSUJI, Ryo WAKABAYASH, Tetsuya HARUYAMA, Electrochemical immobilization of Fluorescent labelled probe molecules on a semi-conductor FTO surface and its fabrication as high-sensitive affinity sensor based on photo-excited current, UPM-Kyutech Symposium of Applied Engineering and Sciences(2013) 2013.9.30-10.1, (UPM, Malasia)
19. Yoshiyuki TAKATSUJI, Ryota YAMASAKI, Atsushi IWANAGA, Michael Lienemann、 Markus LINDE. Tetsuya HARUYAM, Higher activity of immobilization enzyme by swaying enzyme in designed self-organized membrane on solid surface, The 4th Asian Biomaterials Congress (2013) 2013.6.26-29 (Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong)

20. R. Yamasaki, Y. Takatsuji, M. Lienemann, M. Linder, and T. Haruyama, Electrochemical property of HFBI self-organized membrane as used molecular carrier, 2013 UPM-Kyutech Symposium of Applied Engineering and Sciences (UKSAES2013), Universiti Putra Malaysia. 30th Sept – 1st Oct 2013

【清水グループ】

1. Hayato Shimoda, Satoko Takase, and Youichi Shimizu, Synthesis of Ge Based Phosphates as High Lithium-Ion Conductive Ceramic, The 30th Japan-Korea International Seminar on Ceramics, Kitakyushu International Conference Center, Kitakyushu, 2013.11.20-23
2. Satoko Takase, Chie Kubo, and Youichi Shimizu, Wet-Chemical Preparation of Lithium Ionic Ceramic Thin-Films, The 30th Japan-Korea International Seminar on Ceramics, Kitakyushu International Conference Center, Kitakyushu, 2013.11.20-23
3. Kentaro Hayashi, Satoko Takase, Youichi Shimizu, Manganese Oxide Based Composite for Oxygen Reduction Electrocatalyst, The 30<sup>th</sup> Japan-Korea International Seminar on Ceramics, Kitakyushu International Conference Center, Kitakyushu, 2013.11.20-23
4. S. Takase, Y. Aoto and Y. Shimizu, Influence of Crystallographic Structure of Phthalocyanine in Catalytic Property Toward Oxygen Reduction Reaction, 7th International Fuel Cell Workshop, Kofu, 2015.8.27-28

【福間グループ】

1. K. Hirata, T. Kitagawa, T. Igarashi, S. Kamimura, T. Ohno, T. Fukuma, "Photo-induced Changes in Nanoscale Surface Potential Distribution of Photocatalyst Electrodes Visualized by Open-Loop Electric Potential Microscopy in Electrolyte", 2017 MRS Fall Meeting, Boston, USA., 26 Nov.-1 Dec., 2017.
2. T. Igarashi, T. Yamamura, T. Ohno, E. Holmström, A. Foster, T. Fukuma, "Atomic-scale imaging of brookite-type TiO<sub>2</sub> nanoparticles in aqueous solution by frequency modulation atomic force microscopy", International Symposium on Atomic Force Microscopy at Solid-Liquid Interfaces, Kanazawa, Japan, 8-10 Nov., 2017.
3. K. Hirata, T. Kitagawa, S. Kamimura, T. Ohno, T. Fukuma, "Direct Imaging of Variation in Nanoscale Potential Distribution at Photocatalytic Electrode/Electrolyte Interfaces Induced by Photo-Irradiation", International Symposium on Atomic Force Microscopy at Solid-Liquid Interfaces, Kanazawa, Japan, 8-10 Nov., 2017.
4. N. Nakajima, K. Miyazawa, S. Iwasaki, T. Fukuma, "Establishment of Reusing Process of a Small Cantilever with an Electron Beam Deposited Carbon Tip for Atomic-scale AFM in Liquid", International Symposium on Atomic Force Microscopy at Solid-Liquid Interfaces, Kanazawa, Japan, 8-10 Nov., 2017.
5. K. Miyazawa, T. Yamamura, H. Izumi, Y. Takahashi, T. Fukuma, "In-liquid AFM with a membrane shield for separating a cantilever from liquid environment", 20th International Conference on non-contact Atomic Force Microscopy (NC-AFM2017), Suzhou, China, 25-29 Sep., 2017.
6. K. Miyazawa, H. Izumi, T. Watanabe-Nakayama, T. Fukuma, Fabricating an electron beam deposited tip for atomic-scale AFM measurements in liquid with small cantilevers, The 24th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM24), Honolulu, USA, 2016年12月14日
7. K. Miyata, Y. Kawagoe, T. Fukuma, Development of low-latency wideband PLL for high-speed FM-AFM, 19th International Conference on non-contact Atomic Force Microscopy (NC-AFM2016), Nottingham, UK, 2016年7月25日-29日
8. T. Igarashi, T. Yamamura, K. Suzuki, H. Asakawa, S. Kamimura, T. Ohno, T. Fukuma, Atomic-resolution imaging of brookite-type TiO<sub>2</sub> nanoparticles in aqueous solution by frequency modulation atomic force microscopy, Japan-Finland Research Exchange Meeting: Experiments and Theory of Liquid-Environment Scanning Probe Microscopy, 金沢, 2016年4月28日
9. K. Miyazawa, N. Kobayashi, M. Watkins, A. L. Shluger and T. Fukuma, Relationship between Atomic-scale 3D Hydration Structures and Force Distributions Measured by FM-AFM at CaF<sub>2</sub>-Water Interfaces, The 18th International Conference on non-contact Atomic Force Microscopy (NC-AFM2015), 2015.9.7-11 (Cassis, France)
10. N. Inada, H. Asakawa, T. Kobayashi and T. Fukuma, Improvement in Efficiency of the Photothermal Cantilever Excitation Method Using Light-absorption Layer, The 18th International Conference on non-contact Atomic Force Microscopy (NC-AFM2015), 2015.9.7-11 (Cassis, France)
11. S.M.R. Akrami, H. Asakawa, T. Fukuma, High-speed Z Tip Scanner with Screw Cantilever Holding Mechanism for Atomic-resolution Atomic Force Microscopy in Liquid, 17th International Conference on non-contact Atomic Force Microscopy (NC-AFM2014), Tsukuba, Japan, 2014年8月4-8日

12. S. M. R. Akrami, K. Miyata, H. Asakawa, T. Fukuma, High-speed Z Tip Scanner with Screw Cantilever Holder Mechanism, ACSIN-12 & ICSPM21, Tsukuba, Japan, 2013.11.4-8
13. K. Miyata, H. Asakawa, T. Fukuma, Atomic-resolution imaging in liquid at 1 s/frame with low-latency phase detector, 16th International Conference on non-contact Atomic Force Microscopy (NC-AFM2013), Maryland, USA, 2013.8.5-9
14. K. Miyata, H. Asakawa, T. Fukuma, “Development of High-speed Atomic-resolution AFM for in-situ Imaging of Solid-liquid Interfaces”, 20th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM20), Naha, Japan, Dec., 2012.

(4)知財出願

① 国内出願 (12 件)

【横野グループ】

1. 二酸化炭素還元電極及びこれを用いた二酸化炭素還元装置、発明者:横野照尚 他、出願人:デンソー(株)、国立大学法人九州工業大学、出願日:2014年12月12日、特願2014-241485、特開2015-180765(P2015-180765A)、公開日 2015.10.15
2. 環境放射線応答型触媒及び同触媒を含有する塗料並びに皮膜構造、発明者:横野照尚 他、出願人:(株)ニシイ、国立大学法人九州工業大学、出願日:2014年8月23日、特願2014-169973、特開2016-390(P2016-390A)、公開日 2016.1.7

【春山グループ】

1. 相界面反応を用いた反応生成物製造方法及び相界面反応装置ならびに二次反応生成物製造方法、発明者:春山哲也、出願人:国立大学法人九州工業大学、荏原実業株式会社、2015年6月25日優先権主張 PCT 出願(PCT-JP2015-003207)
2. 相界面法を用いた反応生成物製造方法および相界面反応装置、ならびに植物栽培方法および植物栽培装置、発明者:春山哲也、大平美智男、高橋秀一、中田英夫、佐藤義雄、出願人:荏原実業株式会社、国立大学法人九州工業大学、特願2017-165082(出願日:2017.8.30)

【清水グループ】

1. 電極触媒及びその製造方法、発明者:清水陽一、塚田佳子 出願人:九州工業大学、日産自動車(株)、特願2014-191390、出願日2014/9/19
2. ガスセンサ用材料及びその製造方法、並びにこれを用いたガスセンサの製造方法、発明者:清水陽一、山元信佑、高瀬聡子 出願人:九州工業大学、特願2015-136382、出願日2015/7/7

【福間グループ】

1. 「液中原子間力顕微鏡」、発明者:福間剛士、宮澤佳甫、出願人:国立大学法人金沢大学、平成27年8月28日出願(特願2015-169504)
2. 「走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー及び走査型プローブ顕微鏡」、発明者:浅川雅、福間剛士、小林大貴、出願人:国立大学法人金沢大学、平成26年2月21日出願(特願2014-031312)
3. 「信号検出回路及び走査型プローブ顕微鏡」、発明者:福間剛士、宮田一輝、出願人:国立大学法人金沢大学、平成25年3月28日出願(特願2013-070575)、平成28年10月21日登録(特許第6025082号)

② 海外出願 (3 件)

【春山グループ】

1. METHOD FOR PRODUCING REACTION PRODUCT IN WHICH PHASES INTERFACE REACTION IS EMPLOYED, PHASES INTERFACE REACTOR, AND METHOD FOR PRODUCING SECONDARY REACTION PRODUCT、発明者:春山哲也、出願人:国立大学法人九州工業大学、荏原実業株式会社、2015年6月25日優先権主張 PCT 出願(PCT-JP2015-003207)、国指定外国出願 2016.12.30(CA2953475A1) 出願国:米国、欧州、オーストラリア、インド、ガーナ、ケニア、マラウイ、モザンビーク、スーダン、タンザニア、ウガンダ、ルワンダ、中国、韓国、

【福間グループ】

1. 「液中電位計測技術を用いた金属の耐食性評価方法及び評価装置」、発明者:本棒享子、大橋健也、池田光晴、福間剛士、小林成貴、尾形奨一郎、出願人:株式会社日立製作所、平成 25 年 7 月 22 日 PCT 出願(PCT/JP2013/069728)
2. 「信号検出回路及び走査型プローブ顕微鏡」、発明者:福間剛士、宮田一輝、出願人:国立大学法人金沢大学、平成 26 年 3 月 4 日 PCT 出願(PCT/JP2014/001198)、2017 年 1 月 3 日米国登録 (No. US 9535088 B2)

③ その他の知的財産権

(他に記載すべき知的財産権があれば記入してください。(実用新案 意匠 プログラム著作権 等))

(5)受賞・報道等

① 受賞

② マスコミ(新聞・TV等)報道(プレス発表をした場合にはその概要も記入してください。)

【福間グループ】

1. 福間剛士(金沢大学)、2018 年 2 月 22 日、北國新聞(36 面)、「未踏のナノ領域」開拓
2. 福間剛士(金沢大学)、2018 年 2 月 13 日、北國新聞(28 面)、「ナノ研究の最前線」
3. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 11 月 4 日、北國新聞(1 面)、「6氏の功績をたたえ 地域文化振興に貢献」
4. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 10 月 30 日、北國新聞(36 面)、「未踏のナノ領域 鮮明に」
5. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 10 月 23 日、北國新聞(夕刊 1 面)、「ナノ領域から目指す」
6. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 9 月 27 日、日経新聞(39 面)、「ナノ生命科学」新拠点 金沢大 観察技術やがん研究」
7. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 9 月 27 日、北陸中日新聞(26 面)、「金沢大 がん克服に貢献 ナノ内視鏡開発へ」
8. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 9 月 27 日、北國新聞(34 面)、「がん克服 金大に拠点」
9. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 9 月 26 日、北國新聞(夕刊 1 面)、「ナノ生命科学 金大に拠点」
10. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 9 月 26 日、NHK 金沢放送局、「かがのとイブニング」
11. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 9 月 26 日、北陸放送、「レオスタ」
12. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 9 月 26 日、石川テレビ、「いしかわさんみんなのニュース」
13. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 9 月 26 日、NHK 金沢放送局、「ニュースいしかわ 845」
14. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 8 月 8 日、北陸中日新聞(16 面)、「原子の世界追う顕微鏡」
15. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 7 月 26 日、日経産業新聞(8 面)、「高速の原子間力顕微鏡 金沢大など 鉍物の溶解観察」
16. 福間剛士(金沢大学)、2017 年 7 月 10 日、北陸新聞(34 面)、「鉍物溶解、原子レベルで 金大、50 倍速顕微鏡で観察」
17. 福間剛士(金沢大学)、2016 年 12 月 31 日、北陸放送「ココカラ総集編」、「進化する顕微鏡 原子の動きを見逃すな！！」
18. 福間剛士(金沢大学)、2016 年 11 月 23 日、北陸放送「ココカラ」、「進化する顕微鏡 原子の動きを見逃すな！！」
19. 福間剛士(金沢大学)、2016 年 2 月 3 日、北國新聞(28 面)、「金属腐食の内部 変化観察に成功 金大研究グループ」
20. 福間剛士(金沢大学)、2016 年 2 月 2 日、NHK 金沢放送局、「金大グループ 金属内部のさびの観察に世界初の成功」
21. 福間剛士(金沢大学)、2016 年 2 月 2 日、北國新聞夕刊(6 面)、「ナノスケールで金属の腐食観察 金大グループが成功」
22. 福間剛士(金沢大学)、2013 年 11 月 1 日、読売新聞石川・富山版(30 面)、「技術者の目」

③ その他

(6)成果展開事例

① 実用化に向けての展開

② 社会還元的な展開活動

## § 7. 研究期間中の活動

### (2) 主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2012年11月10日	グループリーダー研究ミーティング	九州工業大学	4人	研究方針および進捗についての打合せ
2013年1月18日	グループリーダー研究ミーティング	金沢大学	5人	研究方針および進捗についての打合せ
2013年8月26日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学	20人	研究進捗報告のためのミーティング
2013年12月12日	福岡県立八幡高等学校 平成25年度SSH基調講演会	福岡県立八幡高等学校	620人	高校生に対し、電気化学に関する基調講演を行った
2013年12月25日	チーム内ミーティング (非公開)	金沢大学	4人	研究進捗報告のためのミーティング
2014年1月30日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・若松キャンパス	4人	研究進捗報告のためのミーティング
2014年2月18日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・若松キャンパス	4人	研究進捗報告のためのミーティング
2014年3月20日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・戸畑キャンパス	4人	研究進捗報告のためのミーティング
2015年6月3日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・若松キャンパス	4人	研究進捗報告のためのミーティング
2015年8月6日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・戸畑キャンパス	4人	研究進捗報告のためのミーティング
2015年9月1日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・若松キャンパス	6人	研究進捗報告のためのミーティング
2015年10月2日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・若松キャンパス	8人	研究進捗報告のためのミーティング
2015年10月3日	九州工業大学理数教育支援センター10周年記念フォーラム	九州工業大学戸畑キャンパス	80人	「地域と協働する理数教育」に関する活動説明とパネルディスカッション
2016年1月15日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・若松キャンパス	8人	研究進捗報告のためのミーティング
2016年3月124	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・若松キャンパス	4人	研究進捗報告のためのミーティング
2016年7月21日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・戸畑キャンパス	7人	研究進捗報告のためのミーティング

2016年8月 22日	出前講義	私立八女学院高等学校	33人	高校生に対し、電気化学に関する講義を行った
2016年9月 9日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・戸畑キャンパス	7人	研究進捗報告のためのミーティング
2016年10月 21日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・戸畑キャンパス	7人	研究進捗報告のためのミーティング
2016年10月 2日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・戸畑松キャンパス	7人	研究進捗報告のためのミーティング
2016年10月 25日	出前講義	山口県立萩高校	30人	高校生に対し、電気化学に関する講義を行った
2016年12月 3日	北九州市民カレッジ「あらゆる科学技術を支える“化学”が生み出す新世界」	ウエル戸畑	25人	九州工業大学工学部応用化学科での研究について、市民に公開講座
2016年12月 14日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・戸畑キャンパス	7人	研究進捗報告のためのミーティング
2017年2月 8日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・戸畑キャンパス	4人	研究進捗報告のためのミーティング
2017年2月 17日	チーム内ミーティング (非公開)	九州工業大学・戸畑キャンパス	7人	研究進捗報告のためのミーティング