

Hydrogenomics

News Letter



CONTENTS

- P1 公募研究B01 近藤剛弘 新しい高密度水素貯蔵材料の創出を目指して
- P2 公募研究B02 山田鉄兵 ラストマイルクーリング素子の開拓
- P3 公募研究B02 北野政明 ヒドリドイオンを利用した活性な触媒表面の形成
- P4 公募研究A05 立川仁典 理論計算と実験科学の協奏によるハイドロジェノミクスの展開
- P5 日本MRS水素科学技術連携研究会
- P6 第2回国際会議／第9回全体会議
- P7 今後の予定



公募研究 B01

「新しい高密度水素貯蔵材料の創出を目指して」

筑波大学 准教授 近藤 剛弘

～ホウ化水素シートを用いた新しい水素貯蔵材料の創出～

私たちは水素とホウ素という軽い元素のみで構成されるホウ化水素シートという二次元物質を合成することに成功して2017年に論文で発表しました。この物質は水素が質量当たり約8.5%含まれているという特徴があります。そこで、この物質を用いて新しい高密度水素貯蔵材料を開発したいと考え、これを目標としてハイドロジェノミクス領域の公募班に第一期より参加させていただいている。

第一期公募研究課題として行った、炭素をホウ素と一部置換した炭素ドープホウ化水素シートの合成と評価、そして第二期公募研究課題である水素化金属とホウ化水素シートのナノコンポジット材料の開発研究のどちらの研究においても、領域代表の折茂先生と共同研究をさせていただいております。前者では公募研究A01の飯村先生とも共同実験として進めさせてもらい、炭素のドープ量の制御によって、ホウ素と水素の結合が変化することが見出され、現在論文に取りまとめています。後者のナノコンポジットは、実は2020年の1月に行われた第一回ハイドロジェノミクス国際会議での休み時間中の折茂先生との議論がきっかけとなって始めた内容で、現在、大変面白い内容に発

展してきています。少し具体的に書きますと、ホウ化水素シートと水素化マグネシウムナノ粒子を物理混合して加熱すると、ホウ化水素シートの水素欠損部位にマグネシウムが原子レベルで超高分散することが見出されています。現在、この材料における水素の放出と貯蔵の性能を調べる実験を進めています。

第一期の公募研究時には、この他にもホウ化水素シートについて「高純度合成法」「簡便な水素放出法(紫外線照射)」「優れた触媒機能」「特異な還元機能とナノコンポジット形成法」などを明らかにしてきました。このうち水素放出法については、詳細は割愛しますが公募研究A04の大曾根先生と、東工大的宮内雅浩先生との共同研究が実現し、新しい特許申請を1件出したほか、企業との共同研究に発展しました。現在、論文を準備しています。また、第一期から第二期にかけて、ホウ化水素シートの基礎的な未知の知見を明らかにしたいと思い、計画研究A05の濱田先生と共同研究を進めました。この結果、ホウ化水素シートが水に対して化学的に安定であることを実験と理論から示すことができ、2021年に論文発表ができました。実はホウ化水素シートのホウ素と水素の電荷は、実験ではそれぞれ負と正に偏っていることが示されていたのですが、理論計算では計算手法の違いに

よってホウ素の電荷状態が真逆になることがわかり、水との相互作用も含めて包括的に実験と比較することでホウ素が負に、水素が正に帯電していることを示すことができました。第二期に入ってからは、公募研究B01の長尾先生との共同研究が実現し、長尾先生がホウ化水素シートにおける加湿下でのプロトン伝導の測定に成功していただきました。また、ホウ化水素シートを均一な高純度の結晶性試料にすることを目標として、高圧水素下での高温加熱処理を現在進めていますが、この実験については、計画研究A01の斎藤先生と公募研究A05の中野さんとの議論で「超高压でやったら面白いのでは?」と先日の第二回ハイドロジェノミクス国際会議のポスターセッションの中で盛り上がり、先日より共同研究を開始しました。これから超高压での共同実験を行うことを予定しています。



研究チーム集合写真



公募研究 B02 「ラストマイルクリーニング素子の開拓」

東京大学 教授 山田 鉄兵

～プロトンのエントロピーでつくる熱電デバイス～

熱化学電池は酸化還元平衡の温度依存性を利用した熱電変換システムです。私たちのグループではこの熱化学電池に様々な分子科学を導入したシステムを構築してきました。

本公募申請では、化学反応の中でも重要なプロトン共役電子移動(Proton-coupled electron transfer, PCET)反応に注目しました。PCET反応は、酸化還元反応に伴いプロトンを吸着・放出する化学反応で、様々な触媒反応、生体内の酵素反応、光触媒反応など、多様な用途で研究が進められています。一般に、酸化還元反応は基質の電荷を変化させるため、周囲のクーロンポテンシャルを大きく変化させます。PCET反応を利用すると、基質の電荷を変えないで触媒反応を進行させることができるために、活性化エネルギーを低減させられることなど、触媒反応に有用です。

本研究ではこの発生するプロトンの溶媒和エントロピーに着目しています。プロトンは非常に小さなイオンであるため、その溶媒和エントロピーは非常に大きくなります。その結果PCET反応は温度に対して非常に敏感にその平衡に関するギブスエネルギーを変化させるため、大きなゼー

ベック係数が実現できると考えられます。

PCET系と一口に言っても、2電子1プロトン反応(形式的にはヒドリド移動)となる酵素反応、2電子2プロトン反応(形式的にはH₂添加反応)を主体とする有機化学反応、1電子1プロトン反応を主に利用する錯体化学に対して、熱化学電池では1電子あたりのエントロピー変化が大きい、1電子多プロトン反応が重要です。しかし、この領域はPCET反応の中でも未開拓であり、基礎科学的な観点からも興味を持っています。

我々は、1電子多プロトン反応を示すルテニウムトリスピイミダゾール錯体を皮切りに、多様な金属錯体を用いた熱化学電池を提案してきました。これらは1プロトンあたりおよそ1mV/Kのゼーベック係数を示します。この値はプロトンの溶媒和エントロピー(およそ100kJ/mol)とnFdE/dT=dSの点で良い一致を示します。しかし、詳細に調べると、実際にはpH制御に用いているリン酸や硫酸塩のプロトン付加に伴う溶媒和エントロピー変化に依存していることがわかりました。

さらに本申請の後半では、逆反応を利用した電子冷却にチャレンジしました。

バナジウムアクア錯体は非常にシンプルな構造ですが、pH4付近で1電子3プロトンのPCET反応を示します。また、バナジウム錯体はレドックスフロー電池にも用

いられているように、溶解度が高く、イオン伝導度を稼ぐこともできます。これらの性質を利用してことで、バナジウムアクア錯体は、熱化学電池でスタンダードとなっている[Fe(CN)₆]^{3-/4-}を凌駕する無次元性能指数ZTを示すことを見いだしました。他にもハイドロジェノミクスの領域を通じて、山内先生、石元先生らと共に、チタンの電極触媒を利用して有機酸化還元対を用いた熱化学電池を作ることに成功しました。また、PCETの酸化還元電位がpHに依存することを利用して、PNIPAMの相転移に伴うpH変化を用いて大きなゼーベック係数を実現しました。

熱化学電池は温度差を利用して電気エネルギーを生成することができますが、逆に、電流印加によって熱の輸送を行うこともでき、電気化学ペルチェ効果と呼ばれます。高いZT値を示すバナジウムアクア錯体を用いて電子冷却システムを作成し、冷却性能を調べたところ、8mKの冷却に成功しました。今後は電極面積の増大や液の循環を利用して、さらに冷却効果向上させたいと考えています。



研究チーム集合写真



公募研究 B02 「ヒドリドイオンを利用した活性な触媒表面の形成」

東京工業大学 准教授

北野 政明

～革新的触媒の創出を目指して～

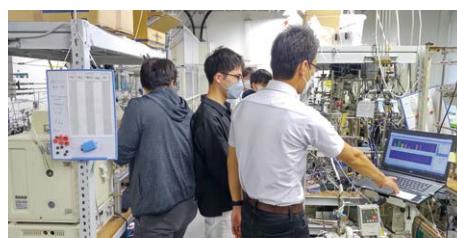
アンモニアは窒素肥料や繊維、窒素含有化合物などの原料として幅広く用いられる重要な化合物であり、水素エネルギーの貯蔵や輸送手段（水素エネルギーキャリア）または、CO₂を排出しない燃料としても注目されています。近年、再生可能エネルギー由来の水素をアンモニアに変換するグリーンアンモニア合成プロセスがカーボンニュートラル社会に貢献する技術として注目を集めており、その実現の鍵となる低温・低圧作動の革新的触媒の開発が求められています。我々は、固体中に水素をヒドリドイオン（H⁻イオン）として含有する物質と遷移金属ナノ粒子触媒を組み合わせることで、既存の触媒よりも低温・低圧で優れたアンモニア合成触媒となることを見出しています。例えば、希土類酸水素化物であるLaH_{3-2x}O_xは、中温域（200～400°C）で高いヒドリドイオン伝導度を示す物質であるが、これにRuナノ粒子を固定したものを触媒とする（Ru/LaH_{3-2x}O_x）と、260°C以下の低い反応温度でも高いアンモニア合成活性を示し、Ru/La₂O₃と比較すると約100°C低温で作動します。この時、Ru/LaH_{3-2x}O_x界面に存在するH⁻イオンの移動度が触媒活性に大きな影響を与えており、H⁻イ

オンから電子及び活性な水素を供給することでRu触媒の活性を大きく促進していることを明らかにしました。また、金属水素化物のLaH₃にRuを固定した触媒でも、界面におけるH⁻イオンの移動度は高いが、アンモニア合成中に容易に窒化し触媒活性が低下します。Ru/LaH_{3-2x}O_xは、高い触媒活性と窒化に対する耐久性を兼ね備えた優れた触媒であることを明らかにしました。

また、水素がプロトン（H⁺）として存在するCaNHにNiナノ粒子を固定した触媒が、従来型のNi触媒よりも約100°C低温でアンモニアを分解できる触媒となることも見出しています。この触媒では、H⁺が付加している格子N（NH種）が反応中にNiとの界面で脱離しやすく、生じたNH空孔でNH₃分子が効率よく活性化されることを明らかにしました。水素エネルギー社会構築には、アンモニアから効率よく水素を取り出す技術も求められるため、そこに貢献できる技術として期待できます。

このように固体中の水素が関わる触媒特性を明らかにするために、領域内でヒドリドイオン導電体を研究されている東工大の飯村先生（現NIMS）や理研の小林先生と共同研究を行い、ヒドリド伝導と触媒特性との相関を調べています。また、我々が合成した新たな水素化物材料の水素の位置に関する解析をKEKの本田

先生と進めています。H⁻イオンを有する材料を固体触媒として利用する研究は、まだ報告例が少なくアンモニア合成に限らず様々な反応にも展開できる可能性を秘めています。そのため、プロパンの脱水素反応触媒に応用する研究を工学院大の前野先生との共同で行っています。さらに、H⁻イオンを有する固体触媒表面での触媒作動メカニズムを解明するために、変調励起赤外分光法を利用した触媒作動条件での吸着種の観察を九州大学の山内先生との共同で行う計画を立てています。このような連携を強化しながら、触媒界面の水素の役割を明らかにし新たな学理構築に貢献していきたいと考えています。



実験の様子



研究チーム集合写真



公募研究 A05

「理論計算と実験科学の協奏によるハイドロジェノミクスの展開」

立川 仁典

～第一原理計算による水素量子効果とH/D同位体効果～

本新学術領域ハイドロジェノミクスでは二期にわたる公募研究に参画させていただき、特に(1)実験研究者との密な議論に基づいた高次水素機能の発現機構解明・予測、および(2)電子と原子核すべてを「まるごと」量子力学的に計算する新しい量子多成分系分子理論の開発、を実施しています。以下、ハイドロジェノミクスでの共同研究を中心に、我々のグループでの研究を紹介させていただきます。

ハイドロジェノミクスNews Letter 11号(2022年)にありますように、計画研究A03-2の森初果先生は、水素- π 電子カップリング伝導体である κ -H₃(Cat-EDT-TTF)₂(κ -Hと略)を開発し、重水素置換(κ -D)体で185K付近にて特異的な相転移が生じることを、さらに水素結合部位の酸素間距離に関する幾何学的な同位体効果を見出しました。そこで我々の理論手法を用いて、この興味深いH/D同位体効果の謎に臨んだところ、① κ -H体では水素は温度に寄らず中央に位置するものの、② κ -D体では低温相では障壁を越えられず重水素は中央から外れることを見出しました。この計算結果は、重水素移動のエネルギー障壁と温度効果とのバランスが、特異的な構造相転移の発現機構を支配していることを示唆するもので、森先生、上田顕先生との共同研究として論文報告す

ることができました。

その後、公募研究B02の加藤浩之先生を中心となり、森先生と計画研究A04の吉信淳先生と共に、水素-電子カップリング系2分子膜を「新発想」素子として開発されました。我々は、量子化学計算を実施することでCat-TTF膜のIRASピークを帰属し、SAM膜でのCat-TTF吸着を裏付ける計算結果を見出しました。さらに、静電場を印加した量子化学計算を実施したところ、静電場印加に伴い水素移動が生じやすくなることがわかり、水素移動が生じる静電場の閾値を加藤先生に提供しました。また水素結合のdonorとacceptorのpKa差が大きいほど閾値の電場が小さくなることを見出し、以上の内容を加藤先生、森先生、吉信先生との共著で論文報告することができました。最近では、加藤先生の精密な実験により、電場によるスイッチング効果を見出すことに成功しております。

それ以外にも、第一期公募研究A04の石元孝佳先生と共にRh(111)表面へのCH₄/CD₄分子の物理吸着計算や、第二期公募研究B02の川脇徳久先生らの合成されたAu包接Ni多核錯体の理論計算など、数多くの共同研究も実施しています。このような共同研究を通して、「理論計算と実験科学の協奏によるハイドロジェノミクスの展開」を楽しんでおります。

さて、本新学術領域研究では、理論化学分野における新しい理論手法も開発しました。

具体的には、「backflow変換」により新規振動座法を導入することで、振動モード間の相關効果を直接取り込む非調和振動状態理論を開発しました。本手法は、分子振動の基音だけでなく高次の倍音や結合音、さらには核磁気遮蔽定数のH/D/T同位体効果の実験値を精度良く再現することができ、同位体効果の発現機構を示唆することができました。

最後に我々のグループのactivityとして、本ハイドロジェノミクスでの共同研究が契機となった、最近の受賞歴を紹介させていただきます。立川は、2019年に第4回分子科学国際学術賞を受賞しました。博士課程学生の石井桐子は、上述の新しい非調和振動状態理論開発により、2019年に第22回理論化学討論会優秀ポスター賞、2022年に日本化学会第102春季年会学生講演賞を受賞しました。さらに博士課程学生の大場優生は2019年に国際会議(ANSCSE23)にてOral Awardを、修士課程学生の岡野さくらは同国際会議にてPoster Awardを、それぞれ受賞しました。いずれの受賞も、本新学術領域ハイドロジェノミクスでの皆様との密な議論に基づいた共同研究のおかげであり、深く感謝しております。



研究チーム集合写真

日本MRS
水素科学技術連携研究会
Hydrogenomics Alliance, Japan

トピックス研究会

学界・産業界からのシーズ・ニーズに基づき、各分科会の特色を生かしたテーマにて月に1回を目途にトピックス研究会を開催しております。2022年4月から本格的に稼働した本研究会にて、4月28日(木)に第1回トピックス研究会(化学分科会)を開催しました。山内美穂教授(九州大学 先導物質化学研究所)に「持続可能社会実現のためのナノ材料創製」、吉信淳教授(東京大学 物性研究所)に「よく規定されたモデル触媒表面における水素の活性化と反応」をご講演いただきました。

また、5月31日(火)には第2回トピックス研究会(物理学分科会)を開催しました。常行真司教授(東京大学)に「見えない水素を計算機で“見る”一水素を含む物質の第一原理計算とデータ同化」、中川洋研究主幹(日本原子力研究開発機構)に「中性子非干渉性散乱による生体系および食品中の水のダイナミクスの研究」をご講演いただきました。トピックス研究会はオンラインでの開催ですが、参加者全員で議論する場として全体討論の時間を1時間とり、非常に活発な議論を交わしました。

トピックス研究会では、講演テーマのご要望を募っております。参加者全員にとって有意義な研究会となるよう尽力いたしますので、是非、今後取り上げてほしいテーマをお聞かせください。



山内教授



吉信教授



常行教授



中川研究主幹

6月研究会

学界・産業界の研究最前線の話題を盛り込んだ2日間にわたる「6月研究会」を、6月23日(木)-24日(金)オンラインにて開催しました。1日目は、主催者講演から始まり、創発講演、産業界から3名様の基調講演をいただきました。2日目は第2回定時総会、主催者講演、環境省 地球環境局地球温暖化対策課 地球温暖化対策事業室長 加藤聖様の基調講演、各分科会からトピックスプレビューをいただきました。

本研究会は、工学、化学、物理学、生物学、医学といった様々な分野から多くの方に関心を寄せていただいております。6月研究会にも、多くの皆様にご参加いただき盛会となりました。ご講演いただいた皆様方、ご参加くださった皆様方、貴重なお時間をいただき大変ありがとうございました。

～6月研究会 プログラム～

6月23日(木)

主催者講演(9:00~11:40) 各講演30分・質疑応答10分

- 9:00 ~ 9:40 折茂 慎一 会長(東北大)
- 「新学術領域ハイドロジェンミクス・連携」の必要性と魅力~
- 9:40 ~ 10:20 秋山 英二 幹事(東北大)
- 「鉄鋼材料と水素に関する新たな研究展開」
- 10:20 ~ 11:00 宮武 健治 幹事(山梨大学)
- 「次世代の燃料電池『リチヤム・ヤッブル燃料電池』に向けた高分子材料のアプローチ」
- 11:00 ~ 11:40 福合 克也 幹事(東京大学)
- 「見えない水素を“見る”核反応を用いた水素検出を中心に」

創発講演(13:00~15:00) 各講演15分・質疑応答5分

- 13:00 ~ 13:40 近藤 剛弘 様(筑波大学)
- 「水素とホウ素で構成されるホウ化水素シート材料の機能と展開」
- 13:40 ~ 14:20 宮岡 裕志 様(広島大学)
- 「ポロハライド系アンソニ錯体の特性制御に関する研究」
- 14:20 ~ 14:40 北野 敏明 様(東京工業大学)
- 「固体界面ヒドリドを活用した低温作動アモニア合成触媒への挑戦」
- 14:40 ~ 14:40 前野 健 様(工学院大学)
- 「水素化物で拓く非貴金属元素のアルカリ脱水素触媒機能」
- 14:40 ~ 14:40 清水 亮太 様(東京工業大学)
- 「固体水素の荷電状態制御を通じた金属・絶縁体スイッチング」
- 14:40 ~ 15:00 清田 義太郎 様(大阪大学)
- 「高次水素機能予測に向けた高精度第一原理計算手法の開発」

基調講演(15:10~17:10) 各講演30分・質疑応答10分

- 15:10 ~ 15:50 畠山 秀樹 様(ENEOS 株式会社)
- 「カーボンニュートラルに向けた水素の役割と研究課題」
- 15:50 ~ 16:30 佐藤 順 様(三井金属鉱業株式会社)
- 「水素生成及び利用技術の紹介と本研究会への期待」
- 16:30 ~ 17:10 湯瀬 文雄 様(株式会社神戸製鋼所)
- 「高強度鋼の水素脆化と水素評価技術」

6月24日(金)

第2回定時総会 (8:30~9:00)

主催者講演(9:00~11:00) 各講演30分・質疑応答10分

- 9:00 ~ 9:40 審藤 寛之 副会長(電子科学技術研究開発機構)
- 「高温法と放射光を組み合わせた新しいクラスの水素化物合成」
- 9:40 ~ 10:20 廣瀬 健一 副会長(京都大学)
- 「錯体触媒を用いた有機資源の脱水素化と水素製造」
- 10:20 ~ 11:00 大友 季哉 副幹事(高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所)
- 「社会実装に期待がかかる水素貯蔵材料のサイクル依存構造変化」

基調講演(11:00~11:40) 講演35分・質疑応答5分

- 加藤 聖(環境省 地球環境局地球温暖化対策課 地球温暖化対策事業室長)
- 「カーボンニュートラルに向けた水素の社会実装に向けた環境省の取組」

トピックスプレビュー(13:00~13:40) 1分科あたり10分~13分

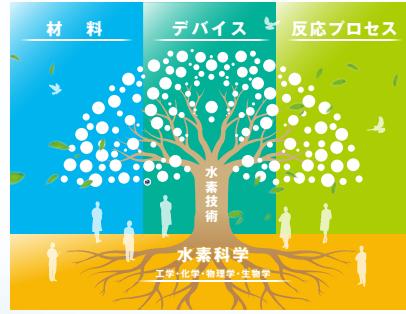
- 講演者兼座長:秋山 英二 幹事、宮武 健治 幹事、福合 克也 幹事
- 化 分 科: 第1回トピックス研究会概要、アンケート集計報告、今後のテーマ
- 物理化学分科: 第2回トピックス研究会概要、アンケート集計報告、今後のテーマ
- 工 学 分 科: 第3回トピックス研究会レビュー(磁気冷凍、地球科学)、今後のテーマ

主催者講演(13:40~15:40) 各講演30分・質疑応答10分

- 13:40 ~ 14:20 松永 久生 理事(九州大学)
- 「高圧水素ガス環境中で使用される金属材料の水素適合性について」
- 14:20 ~ 15:00 宮戸 哲也 理事(東京都立大学)
- 「触媒化学の視点から考える水素をつくる「はこぶ・つかう」」
- 15:00 ~ 15:40 中西 寛 理事(明石工業高等専門学校)
- 「水素に関わる反応触媒の探査 -物性物理学からのアプローチ-」

閉会:折茂 慎一

水素科学技術の



将来のために

第2回定時総会

6月24日(金)、8時30分から第2回定時総会を開催しました。

議長の折茂会長より、規程集(定款、倫理規程、個人情報保護方針)の案内、役員の紹介、会員専用情報の紹介、2022年度の予定について案内がありました。今後の予定として、トピックス研究会を工学・化学・物理学分科会主催にて月1回のペースで開催いたします。また、2022年12月5日(月)-7日(水)のうち2日間にて「12月研究会(第32回 日本MRS年次大会)」を横浜にて対面実施予定です。本研究会設立後初めての対面での開催となります。皆様にお会いできることを心から楽しみにしております。

ご連絡

- ◆ 第2回定時総会資料は本研究会ウェブサイトの会員専用ページに保管しております。会員の皆様はどうぞご確認をお願いします。
- ◆ 学界および産業界の皆様、研究成果の公開、プレスリリース、技術紹介等ございましたら、本研究会ウェブサイトに掲載をさせていただきます。ぜひ、ご一報いただければ幸いです。
- ◆ お陰様で、100名以上・20社以上の研究会になりました。本研究会にご関心をお持ちいただけたら、ぜひご入会ください。ご参画をお待ちしております。

第2回国際会議／第9回全体会議

2022年5月16日(月)-19日(木)「第2回国際会議／第9回全体会議」をオンラインにて開催しました。基調講演3件、招待講演14件、一般講演17件、ポスター講演16件の合計50件の研究発表があり、83名の研究者の方にご参加いただきました。一般講演では、計画研究A01:高圧合成、超イオン伝導、超伝導、協奏効果、電池応用、A02:エピタキシャル成膜、M-I-T/調光、錯体可視化、A03-1:リチャージャブル/リバーシブル燃料電池、高分子水素貯蔵、A03-2:水素-電子カップリング、互変異性、ヒドリド、ヒドロゲナーゼ、A04:水素別の新反応プロセス(高選択、高効率、高難度等)、A05-1:トランスマルチスケール計測、オペランド計測、A05-2:水素データ同化、集団運動、表界面、量子性を中心に、最新の研究の成果についてご講演いただきました。評価・ゲストの皆様にも大変貴重なご講評を賜りました。本会議は当初、つくばにて対面での開催予定でしたが、長引くコロナ感染の影響で残念ながらオンライン開催となりました。「ハイドロジェノミクス最終報告会」は、11月21日(月)-23日(水・祝)につくばにて対面での開催予定です。全体での研究会議は最後となりますが、本年度末まで各研究間での連携研究は続きます。研究成果の総纏めとして、より一層邁進してまいります。



基調講演



- 16日:Andreas ZÜTTEL教授(EPFL スイス) ※写真左
“SUBSTITUTION OF FOSSIL WITH RENEWABLE ENERGY”
- 17日:Junwoo Son准教授(POSTECH 韓国) ※写真中央
“EMERGING FUNCTIONALITY BY REVERSIBLY CONTROLLABLE DEFECTS ACROSS OXIDE INTERFACES”
- 18日:Klaus-Dieter Kreuer教授(Max-Planck ドイツ) ※写真右
“Beyond Nafion® and other PFSAs: Fluorine-free Membrane-Electrode - Assemblies for PEM Fuel Cells and Electrolyzers”

会期中2日間にわたり公募研究16名のポスター発表を行いました。秀逸なポスター発表を顕彰する、
ポスター最優秀賞1名と優秀賞2名が選ばれました。受賞者の皆様、おめでとうございます!

ポスター最優秀賞

大阪大学 大学院理学研究科 准教授 加藤 浩之



ポスター最優秀賞に選んでいただき、ありがとうございます。研究課題としても、ハイドロジェノミクスの当初から目指していた「二分子膜におけるプロトン移動の誘起と導電物性の制御」というゴールを見定められるようになり、喜ばしく思っております。計画班の森先生はじめ多くの方々のご支援があって、ここまで来ることが出来ました。ありがとうございます。まだ確認すべき点、議論すべき点があります。皆様のご協力ご助言を頂きつつ、引き続き当研究に邁進していきたいと思います。どうぞよろしくお願ひ致します。

ポスター優秀賞

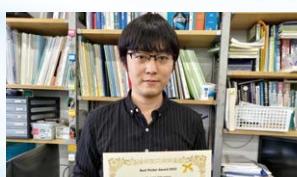
筑波大学 計算科学研究センター 助教 堀 優太



本国際会議にてポスター賞をいただき大変嬉しく思います。本発表では、ヒドロゲナーゼと呼ばれる水素活性化に関わる酵素の理論研究について紹介いたしました。本研究はハイドロジェノミクス内の共同研究を通して進展したと思っております。また領域内連携を通して水素分野に対する私の視野が広がり、理論計算の立場から研究の更なる発展が可能であると思っており、領域内の先生方には大変感謝しております。引き続きどうぞよろしくお願い申し上げます。

ポスター優秀賞

東京大学大学院 総合文化研究科 助教 正井 宏



ポスター優秀賞という栄えある賞に選出いただき、ありがとうございます。審査委員の先生方をはじめ、関係者の皆様方に厚く御礼申し上げます。今回の発表では、高分子材料の分解性・加工性をプロトンと光で制御するという研究について紹介させて頂きました。発表中にも有益なご議論・ご助言を多数頂き、これからもプロトンの光制御に基づく材料制御や機構解明に向けて引き続き邁進してまいります。この度は誠にありがとうございます。

○ **2022年9月26日(月)-27日(火)**

「第9回若手育成スクール」を開催いたします。

○ **2022年10月頃**

「第5回ハイドロジェノミクス研究会」をオンラインにて開催いたします。

○ **2022年11月21日(月)-23日(水・祝)**

「最終報告会」をつくばにて開催いたします。

○ **2022年11月25日(金)-26日(土)**

「第16回物性科学領域横断研究会」を東大にて開催いたします。

○ **2022年12月5日(月)-7日(水)**

「日本MRS水素科学技術連携研究会12月研究会(日本MRS年次大会)」を横浜にて開催いたします。

[東北大学 折茂研究室 テクニカル・マネジメントサポート]

TEL : 022-215-2093

mail : secretary@hydrogenomics.jp

[東京工業大学 一杉研究室 マネジメント・アウトリーチ]

TEL : 03-5734-2636

mail : outreach@hydrogenomics.jp

