

Aquatic Functional Materials News



Feb 2020 ▶ No. 1

文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究 (研究領域提案型) (No. 6104) 令和元年-5年度

水圏機能材料:環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成

科研費新学術領域研究(研究領域提案型)「水圏機能材料:環境に調和・ 応答するマテリアル構築学の創成」発足にあたって



領域代表

加藤 隆史 東京大学
大学院工学系研究科・教授

「水」は、人類の安全・安心のために必須であり、国連の持続可能な開発目標(SDGs)にも「すべての人に対する、持続可能な水源と水と衛生の確保」が掲げられています。今後の人類の持続的発展のためには、水と調和しながら最大限機能を発揮する材料の構築が喫緊の課題です。

本領域では、「水」の存在下において環境と調和・相互作用しながら機能を発現する材料を「水圏機能材料」と定義し、「材料科学」と「水の基礎科学」の融合による「水圏機能材料」の創製に焦点を当てて研究を行います。現代文明において人類が発展させた高分子・半導体のような材料は、非生物系の石油・鉱物・金属などから作り出したものであり、「水」の存在下で機能する我々生物系の複雑分子システムとは、別物として存在・認識されてきました。本領域ではこれらの融合をはかるべく、有機化学・高分子化学、生物学、物理学・精密計測および計算科学、工学を含めた広い視点を取り入れ、水と物質の構造・機能関連の基礎学理に依拠した新しい学術体系「水圏機能材料構築学」を創成していきたいと考えております。

「水を分子としてとらえる」を共通の視点として、超分子・高分子化学、有機合成、機能材料を専門とする研究者に加えて、化学物理、放射光分光・中性子計測、シミュレーションを専門とする研究者が一堂に会し、議論・研究を進めております。具体的には、「水」と「材料」の相互作用を分子レベル・ナノ集合レベルでとらえ、電子・イオン機能性、バイオ・環境機能性、メカノ機能性を発揮する水圏機能材料を構築し、これにより世界に先駆けた物質・材料学における新学術領域を築くことを目標としています。

研究項目A01では、水圏機能材料構築のための分子集合体の設計と材料構築および機能分子の構造構築に関する研究、研究項目A02では、先端計測・シミュレーションを用いた水圏における材料と水の構造と運動性を理解する研究、研究項目A03では、水圏機能材料の機能開拓として、電子・イオン機能性、バイオ・環境機能性、メカノ機能性に関する研究に取り組みます。

本領域は、新しい令和の時代とともに発足しました。令和元年は「水圏元年」でもあります。これからの5年間で材料研究に新しい潮流を引き起こし、我が国が世界にイニシアティブを示す素晴らしい成果を発信していく所存です。材料科学と水の基礎科学に関わる幅広い分野の研究者の方々のご参画とご協力をよろしく願いいたします。

水圏機能材料:環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成

公開キックオフミーティング 開催

日時:令和元年9月14日(土) 13:30-17:00

会場:ホテル東京ガーデンパレス(東京都文京区湯島)

主催:新学術領域研究「水圏機能材料:環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成」総括班



令和元年9月14日(土)に、ホテル東京ガーデンパレスにて新学術領域研究「水圏機能材料:環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成」公開キックオフミーティングおよび公募説明会が開催されました。はじめに、加藤領域代表からご挨拶および領域の概要紹介がありました。次に、各研究項目紹介ということで、A01「分子・材料構築班」について辻教授、A02「先端計測・シミュレーション班」について原田教授、A03「機能開拓班」について田中賢教授から説明がありました。引き続き、公募研究募集要項説明を加藤領域代表からした後、最後に、評価委員の先生方から一言ずつお言葉を賜りました。来場者は100名を超え、水圏機能材料への高い関心をいただいていることを示すとともに、各研究室のスタッフや学生を含め計画班の研究グループが一堂に会することにより、いよいよ5年間の研究がスタートしたという実感が得られました。



加藤 隆史 領域代表の挨拶



A02-1 原田 慈久 東京大教授



公募研究募集要項説明をする
加藤領域代表



評価委員 国武 豊喜 先生



評価委員 山本 尚 先生



A01-2 辻 勇人 神奈川大教授



A03-2 田中 賢 九州大教授



評価委員 伊藤 耕三 先生



評価委員 黒田 一幸 先生

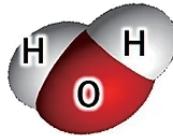


評価委員 吉川 研一 先生

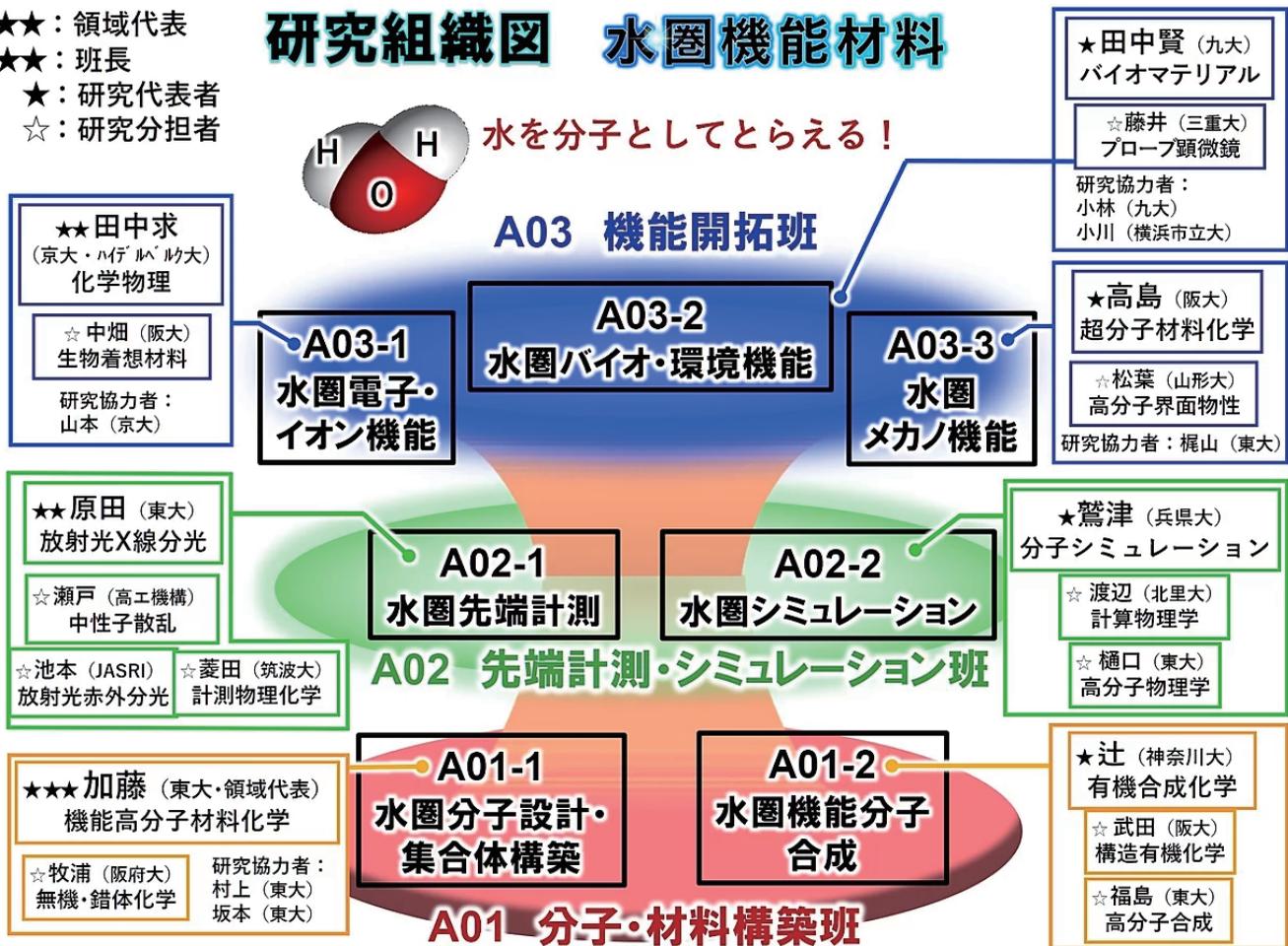
研究体制のご紹介

- ★★★★：領域代表
- ★★：班長
- ★：研究代表者
- ☆：研究分担者

研究組織図 水圏機能材料



水を分子としてとらえる！



総括班

領域代表・研究代表者

加藤 隆史

東京大学 大学院工学系研究科・教授

研究分担者

高島 義徳 設備共用・若手育成・女性支援担当

大阪大学 高等共創研究院・大学院理学研究科・教授

田中 賢 事務局・知財担当

九州大学 先導物質化学研究所・教授

田中 求 国際活動支援担当

京都大学 高等研究院・特任教授

辻 勇人 産学連携推進担当

神奈川大学 理学部・教授

原田 慈久 共同研究推進担当

東京大学 物性研究所・教授

鷺津 仁志 広報・マテリアルズインフォマティクス担当

兵庫県立大学 大学院シミュレーション学研究科・教授

評価委員 (五十音順)

伊藤 耕三

東京大学 大学院新領域創成科学研究科・教授

川合 真紀

自然科学研究機構 分子科学研究所・所長

国武 豊喜

九州大学 高等研究院・特別主幹教授

黒田 一幸

早稲田大学 理工学術院・教授

山本 尚

中部大学 分子性触媒研究センター・教授 センター長

吉川 研一

同志社大学 生命医科学部・客員教授

京都大学・名誉教授

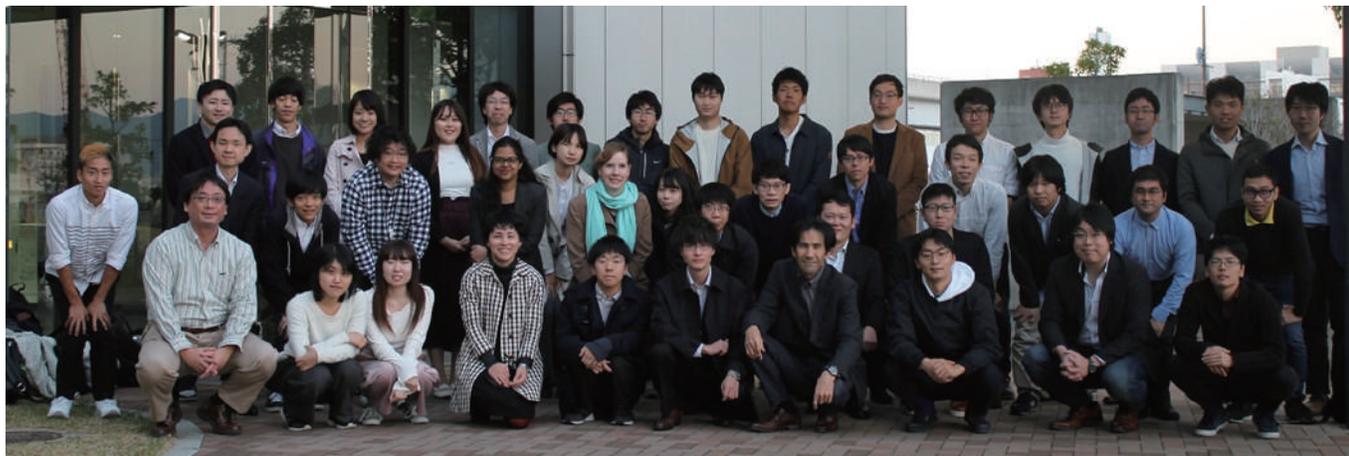
水圏機能材料:環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成

第1回若手スクール 開催

日時: 2019年11月12日(火) ~ 11月13日(水)

場所: 兵庫県立大学 神戸情報科学キャンパス (兵庫県神戸市)、SPring-8 (兵庫県佐用郡)

主催: 新学術領域研究「水圏機能材料:環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成」総括班



新学術領域研究「水圏機能材料:環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成」の第1回若手スクールが、2019年11月12日(火) ~ 11月13日(水)にかけて開催されました。この若手スクールは、本領域に参画する研究グループに所属する研究者および学生を対象に企画されました。本領域では、化学、物理、材料、分析、計算科学など様々な研究分野を専門とする研究者が参画しており、学会では顔を合わせる機会が少ない若手研究者や学生が一堂に会して情報交換を行い、異分野の知識の習得と新たなネットワーク構築の促進をスクールの目的としています。これにより、若手を主体とした領域の活性化が期待されます。

第1回目となる今回は、本領域の研究項目の1つ、“先端計測・シミュレーション”に関する理解を深めるため、研究代表者による講義と実験施設の見学、ポスター発表・意見交換会を行いました。1日目は、兵庫県立大学神戸情報科学キャンパスにおいて、研究項目 A02 の研究代表者を務める鷺津仁志教授(兵庫県立大学)と原田慈久教授(東京大学)により、水圏機能材料のためのシミュレーションおよび先端計測に関する講義が行われました。講義の後は、同キャンパスの鷺津研究室における分子シミュレーション体験を行い、ポスター発表および宿泊場所へと移動しました。参加者全員によるポスター発表が行われ、研究に関する議論に加え、今後のキャリアパスの相談など、夜遅くまで活発な意見交換・交流が行われました。2日目は放射光実験施設 SPring-8 に赴き、設備や測定手法の異なるビームラインの見学を行いました。本領域の様々な研究分野から学生30名、若手を中心とした研究者15名の計45名に参加いただき、異分野の学生と研究者間の交流が深まりました。ご参加いただきました皆様に厚く御礼申し上げます。

(阪府大院工・牧浦理恵)

講義1「水圏機能材料のためのシミュレーション」

鷺津仁志 教授 (兵庫県立大学)

はじめに、京コンピュータを中心とする神戸のポートアイランド南地区の計算機科学の研究の状況について紹介した後、水圏機能材料の解析に必要なと思われる各種の分子シミュレーションの手法と、その応用について、講演者の研究事例をもとに紹介しました。分子動力学では、水の特性について直接的に得られる反面、高分子やイオンを含む複雑材料系では粗視化・マルチスケールの計算手法が必要であることを示しました。

(兵県大院シミュ・鷺津仁志)



講義2「水圏機能材料のための先端計測」

原田慈久 教授 (東京大学)

材料と相互作用する界面水の構造やダイナミクスを観測する様々な手法に関して講義しました。水そのものが水素結合で繋がれた特異な液体であるという話から、界面の存在によってその水素結合がいかにか崩され、または強化されて、材料間の相互作用に影響を与えるかという視点で水圏機能材料を捉えるという話を紹介しました。具体例として、種々の高分子ブラシや生体親和性材料、脂質膜や接着材料などを対象として、放射光、中性子、テラヘルツ光等を駆使した分析の実際を紹介しました。本新学術領域を通じて、各々の研究者が持つ材料合成技術や自己組織化技術、薄膜化技術などを駆使して、従来の分析手法だけではわからな

い界面水に特有の構造やダイナミクスの情報が得られることを実感させるとともに、水そのものが持つミクロ不均一性が界面水の特性とどのように関わるのかを考えさせる講義をしました。

(東大物性研・原田慈久)



研究室見学（兵庫県立大・鷺津研）



兵庫県立大学大学院シミュレーション学研究科にある「3D-CAVE」装置の見学をしました。3D-CAVEは、3次元のコンピュータ・グラフィクス画像をインタラクティブに見ることができる装置です。6畳程度の部屋の4面がスクリーンとなっており、そこにゲームで用いるようなコントローラーを手に持ち、シャッターを高速で切り替える立体メガネをかけて入ります。今回の見学会のために、鷺津研のM2の中江理緒君と、M1の勝川了一君が水圏機能材料のモデル分子の分子動力学シミュレーションを実施し、その立体動画の中に入れるようにしました。時々刻々原子の配置は変化していきますが、炭素 - 炭素の結合を見据えるとニューマン図で学んだように分子鎖の揺らぎが特定の配置をもって実現することや、水素結合らしき水の原子とポリマーの酸素原子との位置関係が見られ、体験者は大興奮の3次元動画でした。

(兵庫大院シミュ・鷺津仁志)

ポスター発表・意見交換会

バスにて宿泊施設へ移動し、参加者全員が一堂に会して夕食となりました。その後、宿泊施設の大部屋へと会場を移し、参加者全員によるポスター発表が行われました。今回のポスター発表は、参加者が自己紹介・自身の研究の専門・現在行っている研究について簡単にまとめた資料をポスター形式で掲示し、それを基にフリーディスカッションを行うという形式で開催されました。最初のうちは他の参加者のポスターを眺めるだけの参加者も多かったですが、会が進むにつれて次第に打ち解け、積極的に交流を深める姿が見られるようになったのが印象的でした。

夜遅くまで熱い議論が行われ、分野や立場の垣根を越えて、専門を異にする研究者同士の新しい交流が多く生まれました。

(阪大院基礎工・中畑雅樹)

SPring-8 見学会

若手スクール2日目はSPring-8見学を行いました。まず、高輝度光科学研究センター（JASRI）の久保田雄也研究員からSPring-8に関する講義を聞き、その後、3班に分かれて見学しました。BL03XUではJASRIの加部泰三研究員から小角散乱、BL07LSUでは東京大学の原田慈久教授から軟X線光電子・発光分光、BL37XUでは原子力研究開発機構の谷田肇氏からX線反射・全反射XAFS法、BL43IRではJASRIの池本夕佳主幹研究員より放射光赤外顕微分光、BL47XUではJASRIの保井晃研究員から硬X線光電子分光について説明を受けました。どのビームラインでも、水圏機能材料を念頭に置いた具体的な説明を受け、参加者から積極的な質問がありました。その後、SACLAで再び久保田研究員からの講義を受け、実験ホールを見学しました。当日は天気も良く、キャンパス内の移動では高原の空気も満喫しました。

(JASRI/SPring-8・池本夕佳)

水圏機能材料若手スクールの記念すべき第1回として、スパコン京に隣接する兵庫県立大学情報科学キャンパスおよびSPring-8を訪問・見学できたことは、日本の先端計測・シミュレーションの最高峰を実感する貴重な機会となりました。はじめは、「水と油」または「ポリマーブレンド」のように所属グループ間や世代間での「相分離」が見られましたが、ポスター発表・意見交換会や見学ツアーなどを経て参加者間での交流が深まっていったように見えました。このように、先端技術に対する理解と人的交流の深化をきっかけにして、特に大学院生や博士研究員などの若い世代の人たちがそれぞれの研究へのモチベーションを高めてもらうことが、ひいては本研究領域の更なる発展につながるのではないかと思います。

(東大院工・福島和樹)



水圏機能材料:環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成

第1回国際若手フォーラム 開催

日時:2019年12月8日(日)

場所:南洋理工大学(シンガポール)

主催:新学術領域研究「水圏機能材料:環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成」総括班

2019年12月8日(日)、シンガポール南洋理工大学にて第1回国際若手フォーラムを開催しました。国際若手フォーラムは、本領域に参画する研究グループの若手研究者や大学院生を対象に、海外研究者との情報交換・交流の機会を提供し、新たな国際共同研究のシーズを探索することを目的としています。

第1回目となる今回は、通常国際学会への参加だけでは経験しにくい同世代の海外研究者・大学院生とのディスカッションベースの交流を重視し、若手研究者の国際競争力強化と大学院生の意識変化を促す意図を持って行われました。日本側からは領域代表者の加藤隆史教授(東京大学)を含む7名(うち博士研究員1名、学生4名)、シンガポール側からは Yanli Zhao 教授(南洋理工大)ら32名が参加し、

双方から若手を中心とした研究者14名が水圏機能材料に関連する研究発表を行い、情報交換と交流が活発に行われました。発表時間内における質疑に加えて、休憩時間には自由討論という形式で双方の若手研究者・大学院生が各々の研究内容についてさらに議論を深め、新たな共同研究のきっかけを得ることができました。学生間の交流も活発に行われ、互いの学生生活や研究生活の違い、将来展望について知ることができ、日本側の大学院生にとっては貴重な機会になった模様です。国際若手フォーラムを含む国際交流行事は本領域「水圏機能材料」を世界に発信していく場でもあります。今後も、本領域の若手研究者が中心となって魅力的な成果を発信し、国際共同研究が立ち上がっていくよう次回、次々回へとつながれば幸いです。

(東大院工・福島和樹)



Aquatic Functional Materials

文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究 (研究領域提案型) (No. 6104) 令和元年-5年度

「水圏機能材料:環境に調和・応答するマテリアル構築学の創成」

ニュースレター第1号(2020年2月発行)

■編集・発行 「水圏機能材料」総括班

〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1

〒650-0047 神戸市中央区港島南町 7-1-28

<https://www.aquatic-functional-materials.org>

東京大学大学院工学系研究科 加藤研究室内

兵庫県立大学大学院シミュレーション学研究所 鷺津研究室内