

超領域研究推進本部の平成30年度活動実績

超領域研究推進本部本部長 木村 雅和



超領域研究推進本部の設立から、8年が過ぎようとしております。超領域研究推進本部は、静岡大学の重点研究3分野「光応用・イメージング」「環境・エネルギーシステム」「グリーンバイオ科学」について、それぞれの優れた研究成果やポテンシャルを持ち寄り、多様な学術基盤の連携・融合による研究成果の格段の向上、新研究領域の開拓・多様な分野と国際的に通用する研究人材の育成、外部資金獲得の取組等を推進しております。

今年度の活動で特筆すべきものとしては、「融合研究促進費による若手研究者支援の拡充」が挙げられます。平成29年度までは「若手重点研究者特別支援」として、若手重点研究者のみを対象に支援していましたが、今年度はそれに加え、第3期若手重点研究者と創造科学技術大学院、電子工学研究所及びグリーン科学技術研究所の若手研究者が海外の研究者と共同で行う研究に対する支援として「国際共同研究推進支援」を新設、予算も増額し、一層の支援を行いました。

その他、超領域研究会では、静岡県立大学の先生をお招きし、ご講演や研究発表をいただきました。国際シンポジウムは、平成29年度と同様に、創造科学技術大学院、電子工学研究所、グリーン科学技術研究所の3部局と共同で開催し、更なる学内研究者の交流推進、国際的な研究教育連携に寄与すると共に、科学技術振興機構の委託を受けて静岡大学で実施しております「未来の科学者養成スクール」を受講している高校生に、ポスター発表をしていただきました。

平成31(2019)年度からは、第3期中期目標・中期計画期間も折り返しとなりますが、上半期以上に重点研究分野を超えた連携・融合による新研究領域の開拓を推進していく所存です。

今後も皆様からのご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

第12回超領域研究会の報告



石井学長による開会挨拶

静岡大学超領域研究推進本部は、平成30年12月3日(月)に、「第12回超領域研究会」を、静岡大学静岡キャンパス農学総合棟にて開催し、本学学生及び教職員や学外から、126名が参加しました。

石井潔学長による開会挨拶、超領域研究推進本部長の木村雅和理事(研究・社会産学連携担当)の挨拶の後、静岡県立大学薬学部薬学科(医薬品製造化学分野)菅敏幸教授から「100グラムスケールでの製造を可能にする天然物合成」、静岡大学グリーン科学技術研究所河岸洋和教授から「フェアリー化合物は、新しい植物ホルモンか?」と題した基調講演が行われました。

続いて、本学教員による重点研究分野に関する研究発表と、静岡県立大学からの招聘教員及び本学教員による最新の研究成果の発表がされ、参加者との活発な意見交換が行われました。

全ての発表が終了した後、超領域研究推進本部統括の齋藤隆之教授から閉会挨拶があり、盛況のうちに閉会となりました。



静岡県立大学菅教授による基調講演

平成30年度の主な活動(研究会以外)

●国際シンポジウム

平成31年3月6日(水)に、創造科学技術大学院・電子工学研究所・グリーン科学技術研究所と国際シンポジウムを共催
会場：静岡大学静岡キャンパス 農学総合棟

タイトル：The 5th International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University 2019 ~ Joint International Workshops on Advanced Nanovision Science / Advanced Green Science / Promotion of Global Young Researchers, on the basis of Interdisciplinary Domain Researches

●研究支援

第3期静岡大学若手重点研究者と、創造科学技術大学院、電子工学研究所及びグリーン科学技術研究所の若手教員の中から11名に対し、若手重点研究者特別支援及び国際共同研究推進支援(融合研究促進費)を実施

静岡大学の若手研究者が中心となって重点研究分野を中心に異分野融合や新研究領域の開拓を推進する3つのグループに対し、組織支援を実施

●広報

静岡大学テクノフェスタ及びキャンパスフェスタ(平成30年11月開催)に出席

研究者紹介

農学部 大西 利幸

「日常茶飯事」とは、食事をしたり茶を飲んだりするように日常にありふれていることを意味しており、茶が私たちの生活に深く浸透していることがわかります。世界三大ノンアルコール飲料の一つである茶の品質を決定する重要な指標は、「味」、「水色」、「香り」です。特に「香り」については多様性を示し、製茶やチャ生葉から630種類以上の揮発性化合物が同定されており、その多くは「糖」と結合して香氣前駆配糖体として貯蔵されています。これら香氣前駆配糖体自体は匂いませんが、紅茶製造過程では、チャ自身の糖加水分解酵素によって糖加水分解されて香りを放つようになります。これらの「香り」を植物は人を喜ばすために作っているのではなく、環境ストレスから植物自身を守り、生き続けるために生み出しています。例えば植物が生み出す揮発性化合物は、食害昆虫への忌避活性、菌類に対する抗菌活性、受粉媒介者の誘因活性、植物間のシグナル分子などの多様な生理機能を示します。そこで、我々は、植物が発散する揮発性化合物の生合成研究を行い、環境ストレスに対する植物の化学防御メカニズムの解明することで、環境変動に適応しうる植物およびその開発の一助としたと考え、現在チャやトマトなどの香氣前駆配糖体に注目し、「いつ」、「どこで」、「どのように」生み出され、植物の化学防御に寄与しているのか？について生物有機化学的または生化学的研究手法を用いて取り組んでいます。



工学部 朝間 淳一

本研究室は、工学部機械工学科光電・精密コースのメカトロニクス分野に属しています。光電・精密コースでは、機械工学の基礎学問に加え、電気電子工学と光学の基礎学問を基盤とし、これらの学問・技術を統合した「知的ものづくり」に必要な広い専門的基礎力を持ち、学術的かつ技術融合型で新領域開拓スピリッツやトータルデザイン能力に富んだ人材育成を目標としています。また、メカトロニクス分野では、機械工学と電気電子工学、さらには制御、情報、精密、ナノテクなどの分野が融合した学問を基盤とし、新しい機械システムの創造を目指しています。その中でも、本研究室では、ベアリングレスモータの研究を主として、磁気軸受、永久磁石モータ、超高速モータ、およびこれらの電磁機械要素のドライブ回路を含めたシステムの基礎研究および応用研究を行っています。このベアリングレスモータは、磁氣的に結合された軸受機能を有するモータであり、転がり軸受（ベアリング）を使用しないモータを意味します。モータ固定子に磁気支持用のコイルを施す、あるいはモータコイルに磁気支持電流を重畳することで、モータ自身に磁気支持機能を付加します。同じ回転軸を磁気力により非接触で支える磁気軸受とは、学術的に区別されています。このような電磁機械要素の低摩擦化・高効率化により、環境負荷低減に貢献したいと思っています。



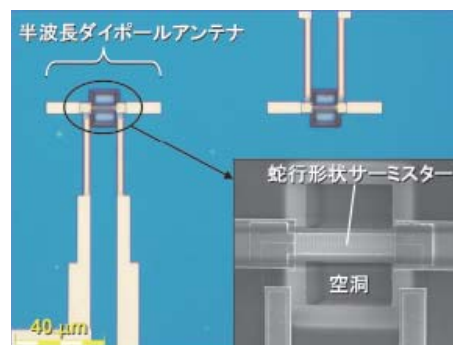
分野別トピック

光応用・イメージング分野

○ 室温動作テラヘルツ波検出器の開発

周波数0.3～3THz領域のテラヘルツ電磁波は、固有の吸収スペクトルにもとづく物質識別や、透過イメージングに適しており、しかもX線に比べて光子エネルギーがはるかに低いため安全に利用できる特徴があります。しかし低エネルギーゆえに光子検出には極低温が必要で広範な応用の妨げとなっていました。この様な背景のもと、私どもの研究室では工学領域の廣本宣久教授と共同で、室温で動作する熱型検出器であるアンテナ結合マイクロボロメータの性能向上に取り組んで来ました。本検出器では電磁波をアンテナで受信し、アンテナからの電流でヒーターを加熱し、温度上昇を金属細線サーミスターの抵抗変化として検出します。このたび、電子線描画によってチタン細線の幅を100nm以下に微細化し蛇行形状とすることでより大きな抵抗変化が得られるようにした結果、1THzの電磁波に対して100pWを切る入射パワーの検出限界と300μsの応答時間を達成することができました。今後はさらなる性能向上を図るとともに、分光やイメージングへの適用を検討する予定です。

電子工学研究所 猪川 洋



環境・エネルギーシステム分野

分野リーダー / 超領域研究推進本部統括 齋藤隆之

2016年8月から始まったIITH（インド工科大学ハイデラバード）との環境・エネルギーシステム分野を中心とした学術・人材交流は、2017年3月の大学間協定の締結、外務省とJICAが主導するIITHコンソーシアムへの静岡大学の加入、JICAが主催するハイデラバードでのIITHフェアへの参加などを地道に積み上げるとともに、創造科学技術大学院のベンガル湾プロジェクト、JSTサクラサイエンス事業などの支援を受け、グリーン科学技術研究所の献身的な人的支援により交流が深化しました。2018年度にはスズキ財団による若手研究者の招へいが決まり、2019年4月からIITHの環境・エネルギー関連講座から若手研究者が本学で研究を開始する予定です。加えて、2019年1月から3名のIITH修士・博士学生が本学工学部に短期滞在して、本学の教育・研究をリードする3名の教員の下で研究に励んでいます。これらの実質的な学術交流と並行して、静岡大学とIITHとのDDSP（ダブルディグリーサンドイッチプログラム）に関する協議が進展しています。マレーシアのテイラーズ大学とのDDSPの締結とともに、ベンガル湾岸諸国との環境、エネルギー、有機合成、バイオ、情報という幅広い分野での学術交流と共同研究が力強く進んでいます。積極的にご協力いただいた関係各位に心から感謝申し上げます。

静岡県中西部は、付加体という厚い堆積層によってできています。付加体は、大陸プレートの下に海洋プレートが沈み込む際に海洋プレート上の海底堆積物が大陸プレートの側面に付加してできた地質構造です。特に、静岡県中西部に分布する付加体は、フィリピン海プレート（海洋プレート）が沈み込む際に海底堆積物が白亜紀から古第三紀にかけてユーラシアプレート（大陸プレート）に付加し、隆起したものです。これらの地層は四万十帯とも呼ばれています。付加体は海底堆積物に由来することから有機物を多く含んでいます。また、付加体はプレート運動による地殻変動の影響を受けているため、多くの断層や破碎帯が見られます。これらの断層や破碎帯から雨水や海水が浸透するため、付加体の地下圏には地下水が豊富に蓄えられています。さらに、付加体の深部帯水層は地熱によって温められており、そこには嫌気性の地下温水と大量のメタンを見ることができま

す。我々の研究室では、付加体が分布する地域に構築された温泉用掘削井（深度 1,000 ～ 1,500 メートルのものが多い）を介して、地下温水（温泉水）と付随ガス（主にメタン）を採取しています。そして、地球科学と微生物学を融合させた研究手法を用いて、深部帯水層における微生物の代謝、炭素循環、窒素循環、メタン生成メカニズムの解明を目指した研究を進めてきました。その結果、付加体の深部帯水層には有機物を分解して水素ガス（ H_2 ）と二酸化炭素（ CO_2 ）を生成する水素発生型発酵細菌と H_2 と CO_2 からメタンを生成する水素資化性メタン生成菌が優占していることが示されました。また、水素発生型発酵細菌と水素資化性メタン生成菌が共生することにより、堆積層中の有機物から H_2 と CO_2 が生成され、その後、 H_2 と CO_2 からメタンが生成されることが明らかになりました。さらに、地下温水に含まれる微生物群集の嫌気培養実験により、これらの微生物群集は高い活性を有していること、今現在も付加体の深部帯水層にてメタン生成が行われていることが示されました。

一連の研究成果をもとに、我々は静岡県、島田市、設備会社、機械メーカーと連携して、静岡県島田市の川根温泉にメタンガス発電施設を構築しました。本発電施設では、付加体の深部帯水層に由来する温泉付随ガス（メタン、86%）を燃料として、コージェネレーション（ガスエンジン発電機、25 kW × 4 基）を稼働しています。そして、年間 70 万 kWh の発電と年間 2,500 万 kWh の熱供給を行っています。2018 年 9 月末、静岡県では台風 24 号による大規模な停電が起りましたが、川根温泉メタンガス発電施設では発電と熱供給を継続することができました。そして、分散型エネルギー生産システムの能力と有効性を示してくれました。



川根温泉の掘削井



地下温水と付随ガス



メタン分離槽



ガスホルダーとガスエンジン発電機

現在、我々の研究室では付加体の深部帯水層に由来する地下温水に下水汚泥といった余剰有機物を添加し、水素発生型発酵細菌と水素資化性メタン生成菌を嫌気的に培養してメタンを生成する、バイオリアクターの開発も進めています。さらに、バイオリアクター内の水素資化性メタン生成菌の増殖を特異的に阻害し、水素発生型発酵細菌のみを増殖させて水素ガスを生成する、バイオリアクターも開発中です。そして、静岡県、静岡市、地元機械メーカーと共同で温泉用掘削井とバイオリアクターを直結させたメタン生成・水素ガス生成バイオリアクターの現場実証試験を実施しています。将来的には、温泉用掘削井から得られるメタンに加えて、陸上においてもメタン生成および水素ガス生成を行うエネルギー生産システムを構築したいと考えています。今後、地産地消エネルギーの生産、温暖化防止、災害対策、さらに、持続可能な社会の創成に貢献する基盤研究および応用技術の開発を進めていきます。

超領域研究推進本部が支援している組織の紹介

静岡生命科学若手フォーラム

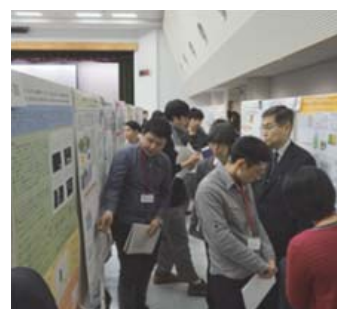
1. 設立経緯および目的

近年、生命科学の分野はその研究の進展がめざましく、異分野の研究者が連携して共同研究を進める機会が増加しています。しかしながら、静岡大学では、生命科学分野の若手教員が学部を超えて交流する機会は少なく、個々の教員がそれぞれの分野の中だけで研究を継続しているケースが多く見られました。そのため、生命科学分野の各教員が互いの研究内容を理解し、所属や専門分野を超えて研究を進める必要がありました。そこで、農学部と理学部の生命科学系若手教員有志が、生命科学の分野で学部・学科・専門分野を横断して研究活動を推進していく拠点として、2004 年 8 月に静岡大学生命科学若手フォーラムを設立しました。

その後、静岡大学という枠組みを取り払い、静岡県立大学や静岡理工科大学、浜松医科大学などの県内大学の若手研究者を構成員として加えました。さらに、本組織の活動で交流のあった北海道大学や神戸大学、宮崎大学、琉球大学、慶應義塾大学などの県外大学の若手研究者も構成員として加え、活動しています。現在、静岡生命科学若手フォーラムは学科・学部・大学・地域・研究組織・研究分野といった枠組みを超えて、広く交流する場を設け、共同研究を含めた研究の連携・研究活動の推進、および情報交換・情報発信の拠点となることを目的としています。現在、18 名のスタッフメンバーと 59 名の一般メンバー、合計 77 名から構成されています。

2. 具体的な活動内容

シンポジウムや定期的なセミナーの開催を通じて、生命科学研究に関連した情報交換・情報発信の場を設け、本組織のメンバーの研究交流を推進しています。シンポジウムやセミナーの開催にあたっては、工学系や機械系、材料系といった生命科学とは異なる研究分野の講師も招聘するなど、広い視野を持ってメンバーの生命科学研究の発展に寄与する方針です。また、高校生の科学研究を推進するための相談窓口となったり、静岡ライフサイエンスシンポジウムにて県内の高校生の研究発表の場を設けたりするなど、高大連携の視点からも活動しています。この15年間で20回のシンポジウムを継続的に開催しています。



2018年3月に開催された第19回静岡ライフサイエンスシンポジウム(静岡大学大会館)の様子

「有用物質合成を加速する分子設計の新展開」に関する研究会（略称：有用物質合成研究会）

有用物質合成研究会は、医薬品、農薬、機能性材料等の様々な有用物質を提供するには、科学技術の基礎的研究かつその実践的応用の進歩が必要不可欠という考えのもと、賛同する研究者6名によって設立いたしました。本研究会は、有用物質に関連する科学と技術及びこれらに関連する諸分野の情報交換を通じて、学術的向上や研究の新展開に加え、研究者相互の人的な触れ合いや国際的交流を目的として、天然物化学、ケミカルバイオロジー、PETイメージング、メカトロニクスなど、理学・工学・薬学・医療分野において活躍する若手研究者が活発な議論を交わしています。

2018年5月15日(火)に静岡大学浜松キャンパスで開催したミニシンポジウムでは、「生体分子を制御・可視化するケミカルバイオロジー」と題して、独創的なアイデアをもとに有用物質の開発研究を展開する研究者5名を外部講師として迎え、異分野連携や共同研究、人材育成を意識して情報交換を行いました。今後も専門分野にとらわれない多角的な議論を通じて、超領域研究が目指す新研究領域の開拓と国際的に通用する研究人材育成を目指し、活動していきます。



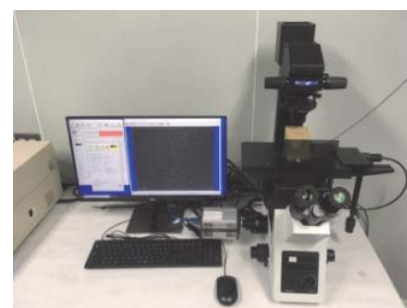
放射科学が切り拓くグリーン・エネルギー超領域科学研究



第2回研究会の様子

本研究グループは、超領域研究支援を皮切りに平成28年度に発足しました。放射線や放射能というと原子力発電というイメージを持つかもしれませんが、核エネルギー開発のみならず、高感度な分析やトレーサーとしての利用方法があるとともにまだ未解明な部分が多い放射線による生体影響評価など、その研究領域は広範です。第1回研究会では、静岡大学におけるシーズを出し合い、どのような異分野連携が可能か検討し、「放射線による生体影響」を主要な課題として、同志社大学や富山大学とも連携し研究をスタートさせました。この研究をきっかけに、自然科学研究機構の異分野連携研究に採択(代表：富山大学波多野雄治教授)され、理学部放射科学実験棟に昨年12月に蛍光顕微鏡を整備することができました。今後、

本装置を活用し、理学部放射科学実験棟の特徴である種々の放射性同位元素を用いてDNA二本鎖切断における放射線影響について研究を進めていくと共に、本装置を用いた多分野の連携をさらに進めていきたいと思っています。平成31年2月28日には第3回研究会を開催し、今後のさらなる連携について議論し、研究活動の活性化と本研究領域を主体として共同研究提案をしていきたいと思っています。



放射科学実験棟に新たに導入した蛍光顕微鏡

平成31年度の活動予定について

※平成31年度の活動予定は、ホームページ (<http://www.shizuoka.ac.jp/disciple/>) にて、決定次第、お知らせします。



静岡大学超領域研究推進本部 〒422-8529 静岡県静岡市駿河区大谷 836
TEL: 054-237-1111 (代表) Mail: kikakukakari@adb.shizuoka.ac.jp

<http://www.shizuoka.ac.jp/disciple/>