RIST TUS
Research Institute for Science & Technology

東京理科大学 研究推進機構 | 総合研究院

2023 / 2024

The Edge of Cross Disciplines

創薬・バイオ

創薬研究開発センター
核酸創薬研究部門
合成生物学研究部門
生物環境イノベーション研究部門
再生医療を加速する超細胞・DDS開発研究部門

環境・情報・社会

火災科学研究所
火災安全科学研究拠点
スペースシステム創造研究センター
マルチハザード都市防災研究拠点
先端都市防災研究部門
統計科学研究部門
パラレル脳センシング技術研究部門
デジタルトランスフォーメーション研究部門
データサイエンス医療研究部門
スマートヘルスケアシステム研究部門
みどりの機能建材研究開発プラットフォーム

構造材料・機械・流体・建築

複合材料工学研究部門
サステナブル技術社会実装研究部門

基礎・計測

数理解析連携研究部門
ナノ量子情報研究部門
先端的代数学融合研究部門

物質・材料

ウォーターフロンティア研究センター
カーボンバリュー研究拠点
ナノカーボン研究部門
界面科学研究部門
再生可能エネルギー技術研究部門
先端エネルギー変換研究部門
花王Kireiな未来共創プロジェクト

研究センター

国、地方公共団体、産業界等から活動に必要な研究費を獲得し、本学における研究戦略上重要な取り組みを行う研究組織

共同利用・共同研究拠点

文部科学省より共同利用・共同研究拠点として認定され、学外の研究者と行う先端的共同研究拠点

研究拠点

本学の教員の叡智を駆使し、分野や組織を横断する研究の中核となる組織

研究部門

本学及び学外の選抜された研究者によって構成され、シナジー効果を発揮し、学際的・分野横断的な「理科大ならでは」(Only at TUS)の研究活動を展開する中核的研究組織

共創プロジェクト

本学と企業による社会貢献を目指した新たな価値の共創を推進する研究組織

“領域”

共通の研究テーマをもつRIST「グループ」

総合研究院長挨拶

総合研究院は、1981年設立の総合研究所を前身とし、総合研究機構を経て2015年に設立された研究推進機構の下に位置する横断的研究組織です。大学の3つの柱である教育、研究と社会貢献は相乗的な関係にあり、総合研究院で実施されている多くの先端的な融合研究は、俯瞰的視野を持つ学生の育成や社会価値の創造に大きな役割を果たしています。

2023年9月現在、総合研究院では1研究所、3研究センター、1共同利用・共同研究拠点、2研究拠点、19研究部門、2共創プロジェクトが活動しています。各活動では、学問分野の基礎についての徹底した理解を踏まえた上で、分野間の実質的連携を追求し、学内外、国内外の壁を取り払って積極的な研究を実施しています。特に、環境問題やエネルギー問題を意識した研究を、国際連合が2015年にSDGs(持続可能な開発目標)を定める以前から推進しています。

2021年度から現在までに3つの研究センター、2つの研究拠点、2つの共創プロジェクトが始動しました。以下に紹介いたします。

「ウォーターフロンティア研究センター」は、2016年文部科学省ブランディング事業により設立された「ウォーターフロンティアサイエンス&テクノロジー研究センター(WFST)」の後継組織で2021年度発に発足しました。物質表面における水の振る舞い「水界面」に関する最先端研究の推進と、産業界が抱える課題を共に考え、ソリューションを提供するワンストップサービスを実施する研究拠点を形成しています。

「スペースシステム創造研究センター」は、「光触媒国際研究センター(2013年設置)」と「スペース・コロニー研究センター(2017年設置)」を発展改組して2021年度に発足し、国際的に活躍できる次世代宇宙科学技術者の人的基盤の裾野拡大と構築、光触媒を基軸として「地上⇔宇宙の好循環サイクルの形成」を行う水・空気・食糧・エネルギーなど宇宙居住で必要となる技術の開発、極限的な閉鎖環境において人間が長期間滞在するために必要な技術の研究開発、未来のスペースプレーンの実現に必要な科学技術や商業宇宙輸送の法制化等のシステムインテグレーションの研究開発を行っています。2022年度に【地上-宇宙デュアル開発型 近未来都市機能研究拠点】が、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)による「共創の場形成支援プログラム(COI-NEXT)」育成型(共創分野)のプロジェクトとして採択されました。

「創薬研究開発センター」は2022年度まで活動していた「実践的有機合成を基盤としたケミカルバイオロジー研究部門」の研究を、分子生物学領域の研究者との連携で発展させる目的で2023年度に発足しました。独創的な有機合成技術で開発された東京理科大学発の新規物質を軸に創薬研究を展開し、医薬品の創出を目指しています。

「カーボンバリュー研究拠点」は、本学の教員のサイエンステクノロジーを駆使し、外部機関との連携・共同研究により、人工光合成などのカーボンニュートラルに寄与する本質的な要素科学技術を開発する目的で2022年1月発足しました。グリーン水素製造や二酸化炭素を炭素源として用いた有用物質合成のサイエンスとテクノロジーの研究に取り組むことにより、カーボンバリュー科学技術を開発しています。

「マルチハザード都市防災研究拠点」は2023年8月に発足しました。本拠点では、様々なハザードに関する防災研究者とデータサイエンス研究者の強い連携により、時間的・空間的にハザードが連鎖的に発生し、被害が拡大するマルチハザードに対応した新たな都市防災学を創出・実践し、持続可能でダイバーシティに配慮して誰一人取り残さない安全・安心な社会の構築を目指しています。

「共創プロジェクト」は、本学の教員と企業による共同研究の成果や知見を学内外に発信することにより、新たな価値の創造に寄与することを目的とし、企業等の中期的な研究開発戦略にあった確実な研究成果が期待できる「知の共創」と呼ぶべき研究活動です。2021年度に始動した「花王Kireiな未来共創プロジェクト」では企業と大学がそれぞれの社会的使命およびその役割を認識しつつ、人々の暮らしを豊かにするための革新的な技術開発を推進しています。2022年度には、2つ目の共創プロジェクトとして、「みどりの機能建材研究開発プラットホーム」が清水建設株式会社との共同で始動しました。本プロジェクトでは、環境配慮建築の社会実装に向けた研究開発を推進しています。

総合研究院では、研究センター、研究拠点や研究部門間の壁を越えて連携し研究することで、教員人事の流動性・機動性の強化と社会との繋がりの強化を実現し、活力と求心力に富んだ魅力溢れる研究環境を生かして、次世代の社会を担う創造性豊かで多様性に富んだ多くの優れた人材を輩出するとともに、国際的な分野融合研究のハブとなることを目指しています。そして、東京理科大学ならではの新しい学問の流れと可視化できる研究成果を創出します。

東京理科大学研究推進機構総合研究院長
西原　寛

INDEX

物質・材料

05　ウォーターフロンティア研究センター
06　カーボンバリュー研究拠点
07　ナノカーボン研究部門
08　界面科学研究部門
09　再生可能エネルギー技術研究部門
10　先端エネルギー変換研究部門

構造材料・機械・流体・建築

11　複合材料工学研究部門
12　サステナブル技術社会実装研究部門

創薬・バイオ

13　創薬研究開発センター
14　核酸創薬研究部門
15　合成生物学研究部門
16　生物環境イノベーション研究部門
17　再生医療を加速する超細胞･DDS開発研究部門

環境・情報・社会

18　火災科学研究所
19　スペースシステム創造研究センター
20　マルチハザード都市防災研究拠点
21　先端都市防災研究部門
22　統計科学研究部門
23　パラレル脳センシング技術研究部門
24　デジタルトランスフォーメーション研究部門
25　データサイエンス医療研究部門
26　スマートヘルスケアシステム研究部門

基礎・計測

27　数理解析連携研究部門
28　ナノ量子情報研究部門
29　先端的代数学融合研究部門

共創プロジェクト

30　花王Kireiな未来共創プロジェクト
31　みどりの機能建材研究開発プラットフォーム

共同利用・共同研究拠点

32　火災安全科学研究拠点

Focus

34　創薬研究開発センター
35　みどりの機能建材研究開発プラットフォーム

総合研究院沿革・総合研究院組織図

36　総合研究院沿革
37　総合研究院組織図
　　交通アクセス

Only at TUS

物質・材料

設立2021年4月

watus@rs.tus.ac.jp

ウォーターフロンティア研究センター

Water Frontier Research Center (WaTUS)

目的	本研究センターでは、物質・材料表面と水との接点である「水界面」について、分野の垣根を越えた最先端研究により、学理探究と制御則を見出すことを目的とします
今後の展開	学内外・国内外の研究者との連携の強化とともに、産業界との共同研究を進め、水研究のワンストップサービスを提供する研究拠点の形成を目指します

研究センター長
工学部機械工学科　教授
元祐　昌廣
Masahiro Motosuke

水は我々の身の回りに存在する最も身近な物質のひとつでありながら、未解明な部分が多い不思議さを秘めています。本センターでは、水と物質表面が強い相互作用を示す「水界面」における学術研究を推進していくとともに産業界に向けたソリューション提供を行う、世界唯一の研究拠点の形成を目指します。

物質と水との接点「水界面」の最先端研究に特化した国際的コア研究拠点

センター設立の背景

「水」は、生命活動の基盤を形成する重要な物質であり、人間を含めたほとんどの生命体は水の恩恵なしに生きていくことはできません。酸素や養分、老廃物の輸送媒体や、細胞や組織内部の構造化と維持を担うなど様々な機能を有しております。また、各種の生活・産業分野においても、飲用、洗浄や浸漬、塗布などの多くの工程において不可欠であり、有史上最も長く頻繁に利用されてきた物質といっても過言ではありません。しかしながら、その性質や機能については未解明な部分が多く、なかでも、物質表面と水の相互作用が強く関わる「水界面」については特に理解と制御が難しい領域です（図 1）。

この課題に取り組むために、2016 年 11 月～ 2021 年 3 月まで、ウォーターフロンティアサイエンス＆テクノロジー研究センター（Water Frontier Science & Technology Research Center, W-FST）が設立され、活発な研究活動を行ってきました。この活動を通じ、物質や材料表面の特性や機能発現に決定的な役割を果たす水の研究が非常に重要で、特に産業界からのニーズが高く、発展的に継続すべきであるという結論に至り、改組を行い、2021 年 4 月にウォーターフロンティア研究センター（Water Frontier Research Center, WaTUS『読み：ウォータス』）を設置し、さらなる研究活動の推進を行っております。本センターのロゴ（図 2）では、水分子と連続体、異相界面を包含して「水」を表現しています。

センターの活動戦略

本センターでは、分野横断型の研究体制の下、活動のフィールドとして、

(i) 水界面に関する学術研究のさらなる深化
(ii) 国際的コア研究拠点の形成
(iii) 産業界とともに問題解決を目指す水研究のワンストップサービスの確立
(iv) 水研究を通じた理科大の可視化

の 4 項目について重点的に活動を展開しております（図 3）。

「水界面」に関する最先端研究を遂行しながら世界随一の研究拠点を形成していくためには、本センターは国内外の学術界における研究者が集う場であることはもちろんですが、それだけでなく、産業社会が抱える様々な課題にソリューションを提供する、問題解決型の研究組織として確固たる存在感を出していくことも必要であると考えています。そのためには、センターに関わる研究者達が一丸となり、学術研究や基礎研究の推進に加えて、企業との連携を強化していくことが重要です。

センターにおける研究体制

本センターでは、「水界面」の研究を進めるために、従来の学問領域の垣根を超えた学際的な共同研究を推進します。そのために、研究アプローチとして、材料生成、計測分析、理論解析、の 3 項目、そして、研究ターゲットとして、物質と水、生命と水、環境と水、の 3 項目が有機的に絡み合う 3 × 3 方式のマトリックス型の研究ユニットを編成する点が特徴的です（図 4）。このマトリックス型の編成では、機能性材料を創生する研究者、高度な計測・分析技術を開発する研究者、理論解析やシミュレーションを専門とする研究者が三位一体で共同研究を実施し、各研究ターゲットに取り組む体制となっています。各々が自身の得意分野を活かしながら連携を深めることで、シナジー効果を生み出すことがその狙いです。また、各メンバーが所属するユニットは便宜的なものですので、その枠に囚われることなく自由に連携し合いながら、水界面の研究を進めていきます。

物質と水：物質・材料サイドから水との関わりを意識した研究開発を進める。主としてマテリアル研究を核とする。

生命と水：水と人や医療との関わりを意識した研究開発を進める。バイオ分析、生体医工学、医療貢献を志向する。

環境と水：人間社会を取り巻く環境と水との関わりを意識した研究開発を進める。地球科学、省エネルギー技術開発などを対象とする。

また、研究活動のアウトプットや研究者間の交流を図るため、ウォーターフロンティアシンポジウムやイブニングセミナーなどのイベントも開催しております。

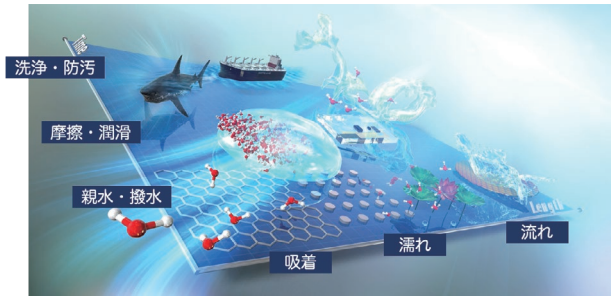


図 1　原子・分子スケールからマクロスケールに渡る「水界面」が関わる現象とその応用

WaTUS

図 2　ウォーターフロンティア研究センター（WaTUS）のロゴ

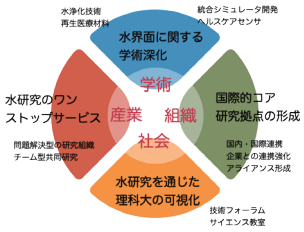


図 3　本研究センターの活動戦略

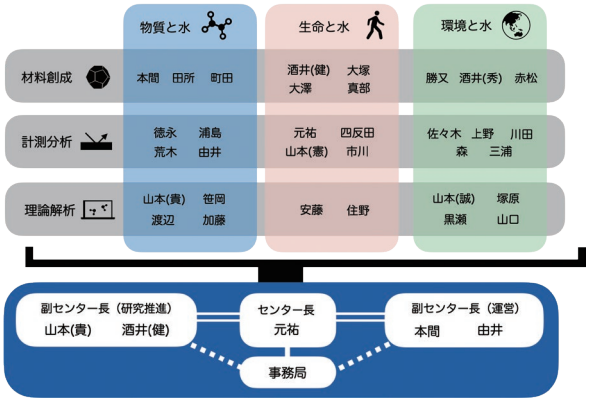


図 4　マトリックス型の編成とそれを支えるセンターの運営体制

物質・材料
設立2022年1月

a-kudo@rs.tus.ac.jp

カーボンバリュー研究拠点

Carbon Value Research Center

目的	グリーン水素製造や二酸化炭素を炭素源として用いた有用物質合成のサイエンスとテクノロジーの研究に取り組むことにより、カーボンバリュー科学技術を開発することを目的とします
今後の展開	光触媒や電池などの要素技術を基礎としたトータルシステムを構築・社会実装し、地球が抱えている資源・エネルギー・環境問題の解決に貢献していきます

研究拠点長
理学部第一部応用化学科　教授
工藤　昭彦
Akihiko Kudo

カーボンニュートラル社会を実現するには、二酸化炭素を炭素源として有効利用する「カーボンバリュー」科学技術を開発することが必須です。本学教員が得意とする光触媒や二次電池などの要素技術を活用することにより、カーボンニュートラル、さらには資源・エネルギー・環境問題解決に向けた科学技術の確立に邁進します。

カーボンニュートラルを超えるカーボンバリュー　～グリーンH_2製造とCO_2資源化～

拠点設立に至る経緯

地球温暖化に伴う気候変動への懸念から、世界的に脱炭素化に向けた動きが加速しており、日本政府も 2020 年 10 月に「温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラルを 2050 年までに実現する」と宣言しました。そして、カーボンニュートラルへの挑戦を経済と産業の好循環につなげるグリーン成長戦略が策定されました。翌 2021 年には、本学もメンバーとして参画した「カーボンニュートラル達成に向けた大学等の貢献に係る学長等サミット」が開催され、ここでの議論を基に「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」が設立されています。このような社会的背景から、「カーボンニュートラル」に関わる研究分野を本学の戦略的重点分野として位置づけ、本学が強みを有している光触媒を用いた人工光合成、二次電池、水素利用分野等の研究者を集結したカーボンバリュー研究拠点（CV 拠点）を 2022 年 1 月に設立いたしました。

拠点が目指すこと

CV 拠点では、本学教員が強みとする光触媒や二次電池などのサイエンス・テクノロジーを駆使すると同時に、外部機関との連携・共同研究を通じて、カーボンニュートラルに繋がる本質的な要素科学技術を開発します。また、研究成果に基づくトータルシステムを社会実装化し、地球が抱えている資源・エネルギー・環境問題の解決に貢献することを目指します。

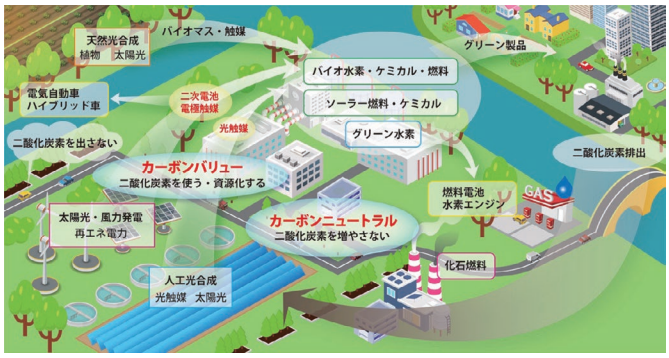


図 1　CV 拠点が目指す将来像

拠点の研究体制

CV 拠点は、現在は学内教員 10 名ほどで構成されています。「人工光合成のための光触媒・半導体光電極の開発」「再エネ電力を用いた電気化学的 CO_2 還元のための電極触媒の開発」「再エネ電力貯蔵のための二次電池の開発」、「グリーン水素利用のための燃料電池における白金低減技術の開発」に取り組んでいきます。さらに、その他関連技術として Life Cycle Assessment (LCA) などのシミュレーション、CO_2 貯蔵・吸蔵、生物学的プロセス、および計測技術の研究も進めていきます。そして、研究を加速するために、外部機関との多角的な連携を進めていきます。

拠点が取り組んでいる主な研究課題

二酸化炭素の還元による高付加価値製品の製造

二酸化炭素を炭素原料とし、ガソリンやジェット燃料、オレフィンやアルコールなどの化成品原料など、高付加価値製品を製造するために、二酸化炭素を還元する技術開発が進められています。CV 拠点では、太陽光と光触媒や半導体光電極を用いた人工光合成による水を水素源とした二酸化炭素の還元反応や、再生可能エネルギー由来の電力を利用した二酸化炭素の電解還元の研究に取り組んでいます。

グリーン水素製造

水素もカーボンニュートラルを考える上で必須な物質です。水素は燃焼しても二酸化炭素を排出しないため、クリーンなエネルギー源として注目されています。また、水素は化学工業における基幹物質としても不可欠です。現在社会では、石油・天然ガス・石炭などの化石資源を水と高温下で反応させる水蒸気改質により水素を工業的に製造していますが、化石燃料の枯渇や二酸化炭素排出という問題が依然として残ります。カーボンニュートラルの実現に向けては、再生可能エネルギーを使い水を原料としてグリーン水素を製造する技術開発が望まれています。CV 拠点では、本学の強みである光触媒を用いた水分解によるグリーン水素製造のための人工光合成の研究を遂行しています。このようにして得られたグリーン水素は、化学工業での二酸化炭素の水素化反応による有用物質の合成に用いることができます。

低炭素社会を支える電池の開発

グリーン水素をクリーンなエネルギー源として捉えた場合、燃料電池技術との連携も重要です。本拠点では、希少かつ高価な白金系触媒の使用量を抑えた（もしくは全く使用しない）燃料電池の開発に取り組んでいます。また、再エネ電力を電気化学反応に利用するためには、それを蓄える二次電池も必要です。そのため、リチウムやナトリウムイオン電池の開発も世界的に重要なテーマとなっており、CV 拠点でも世界トップクラスの研究を進めています。電池技術は、電気自動車などへ利用されることでもカーボンニュートラルに貢献します。

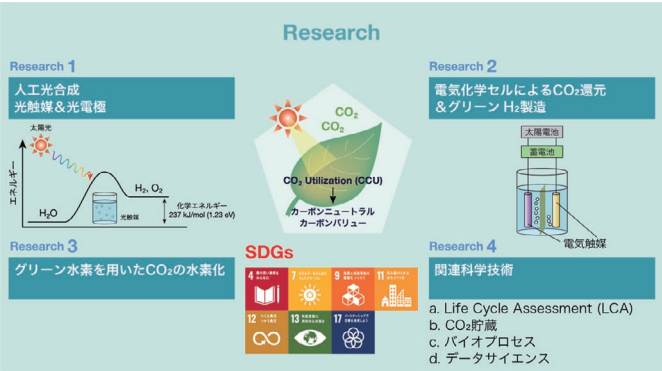


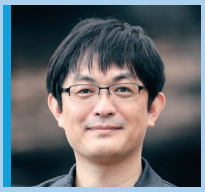
図 2　CV 拠点で取り組む研究課題

物質・材料
設立2012年10月

takahiro@rs.tus.ac.jp

ナノカーボン研究部門

Division of Nanocarbon Research



研究部門長
理学部第一部物理学科　教授
山本　貴博
Takahiro Yamamoto

目的	カーボンナノチューブ、グラフェンに関わる新奇物性の解明とともに、ナノチューブのナノ空間を利用した物質科学およびナノチューブと各種分子との相互作用を利用した物質科学の構築とその応用を目指します
今後の展開	部門内の連携研究によるオリジナルかつ世界最先端の成果を創出し、ナノカーボンの研究拠点を形成します

ナノカーボンに関する研究は多くの研究機関で精力的に行われています。その中にあっても、先進的研究者が連携してナノカーボンを総合的に研究する本研究部門はユニークな組織です。特に、理論と実験の緊密な連携研究の遂行に特徴があります。本研究部門から新しい研究領域を創成することを目指して研究を進めます。

カーボンナノチューブとグラフェンに関わる基礎研究および応用研究を展開します

カーボンナノチューブやグラフェンは、炭素の６員環ネットワーク（蜂の巣構造）で構成される低次元（線状および平面状）の物質です。炭素間の共有結合により、単層であっても自己保持できる機械的な強靭性と化学的な安定性を有しています。また、炭素原子の幾何学配置と低次元性にともなう特異な電子構造を持つことから、3 次元の結晶にはない物性が現れます。グラフェンが 2010 年のノーベル物理学賞の対象になったように、カーボンナノチューブ、グラフェンをはじめとするナノカーボンは現在の基礎科学の大きな研究対象となっています。今後、ナノカーボンは産業革命における鉄、情報通信革命におけるシリコンに続き、新たな産業上の革命を担う主役となることが期待されます。

本研究部門は、ナノカーボンに関して先進的な研究を行っている物性理論、物性実験、電気工学、熱工学、生物物理それぞれの分野の専門家が、相互の情報交換および連携によりナノカーボンに関する基礎から応用までの研究を推進することを特色とします。これら先進的研究者が 1 つの研究部門に集結することにより、テーマ間のシナジー効果が発揮され、研究が大きく加速・発展することが期待されます。

研究テーマ

【ナノ空間の物質科学】

・構造が制御されたナノ空間として 1 本のナノチューブを用いた分光実験・電子顕微鏡観察および分子動力学シミュレーションから、水分子をはじめとする各種分子とナノチューブのナノスケールにおける相互作用を調べ、ナノ空間における物質の状態を解明します。また、ナノチューブのポリマーなどとの複合材料としての応用研究を行うと同時に、その際重要になってくるナノチューブと他の物質との相互作用の理解を目指します。

・ナノチューブに吸着された分子や原子、導入された欠陥を含めた広義の複合構造体に対し、その基礎物性を第一原理電子状態計算と、モデル計算の手法から明らかにします。

【ナノカーボン・ハイブリッド材料】

・ナノチューブと生体分子（DNA、蛋白質）の複合体についての構造物性研究を行います。具体的には、カーボンナノチューブの表面を DNA 等で機能化した新たなナノバイオデバイスを作製し、生体分子の構造物性が保持されているか、さらには生体分子認識能が保持されているかを検証します。

・複合構造において本質となるホストーゲスト間の相互作用の解明、その物性に及ぼす影響を明らかにします。

【ナノカーボン形成制御】

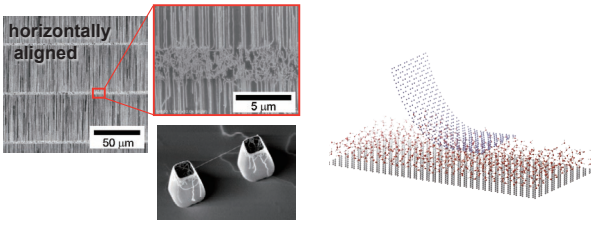
・シリコンや石英基板上での垂直配向成長、単結晶水晶基板上での水平配向成長といった様々なナノチューブの合成技術をもとに、より詳細な構造の制御を目指し新たな構造制御技術の開発を進めます。

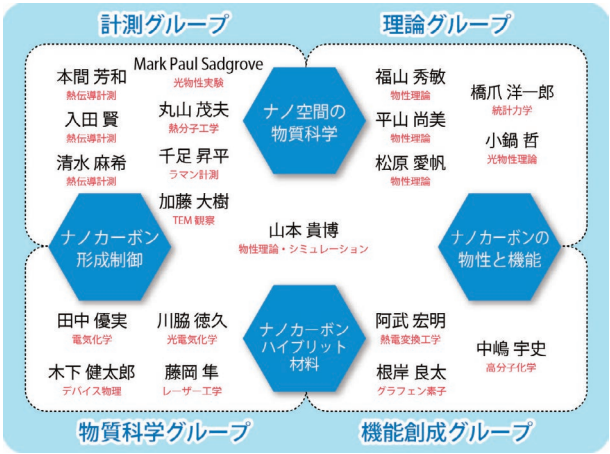
・新しいナノカーボン合成法としてアーク放電法に着目し、溶液中やそれ以外での合成雰囲気の検討および放電電極を異種電極に変えた場合を含めて、新しいナノマテリアルの創製方法の開発研究を行います。またグラフェンの新作製方法を開発します。

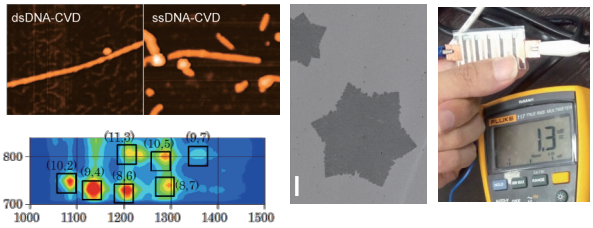
【ナノカーボンの物性と機能】

・ナノカーボンを活用したエネルギー変換の物理と材料開発およびデバイス応用を行います。

・ナノカーボンを活用したペーパーエレクトロニクスの基盤を構築します。







物質・材料
設立1981年1月

mhashizu@ci.tus.ac.jp

界面科学研究部門

Division of Colloid and Interface Science

目的	コロイド・界面科学における国内外における先導的役割を果たす
今後の展開	「界面の動的挙動の実験的・理論的解明」および「新規機能性界面の構築」について化学・物理・生物・機械工学など異分野間の連携のもと研究を推進する

研究部門長
工学部工業化学科　教授
橋詰　峰雄
Mineo Hashizume

すべての形ある「もの」の理解には表面・界面科学分野の知見が必要であるといえるかもしれません。界面科学に関するさまざまな分野の専門家が集結した強みを活かし、得られた成果を次世代の材料開発へとつなげるだけでなく、新しい学問領域の開拓につなげることを目指します。

表面・界面の物性評価ならびに新規機能性界面の構築に関する基礎／応用研究

界面科学は、点・線・面・体積（空間）を対象とし、次元・サイズ・形・境界・表裏・連結性などの幾何を要素とし、これらの現象を総括的に体系化する学問の一つです。特に、界面科学の取り扱う研究対象は、三次元のうち、少なくとも一次元がコロイド次元（1 nm – 1 μm）である「粒子」（三次元ともコロイド次元）、「線状（ワイヤー）」（二次元がコロイド次元）、「膜」（一次元のみがコロイド次元）が中心であり、取扱う研究対処が多岐にわたる固有の学問領域となっています。本研究部門では、界面を「異分野を融合した時空間的な機能発現の場」として捉え、従来の界面理論の検証・実証から出発し、新規な物性・機能・理論を創出し、最終的にこれまでにない新規機能性材料を開発することを目指します。具体的な研究対象は、ソフト（有機物中心）・ハード（無機物中心）・ナノ材料、バイオ材料など多岐にわたり、基礎と応用の視点からプロジェクトを推進します。

東京理科大学は、伝統的に「界面科学」を専門とする研究室が各キャンパスに設置されています。このような学問領域を専門とする研究者が集まり、1981 年に「界面科学研究所」が設立され、キャンパス・学科横断型の研究拠点として活発に活動し、その活動は日本および世界において広く認知されているところとなっています。初代部門長である目黒謙次郎教授（理学部）以降、近藤保教授（薬学部）、上野實教授（理学部）、今野紀二郎教授（工学部）、大島広行教授（薬学部）、河合武司教授（工学部）を経て、2018 年度からは酒井秀樹教授（理工学部（現 創域理工学部））が部門長としてグループを牽引されてきました。その間、2008 年度～ 2012 年度には、「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」に採択され、「界面科学研究センター」としての活動を行ってきました。

最近の活動について紹介します。河合部門長の体制（2013 年度～ 2017 年度）では、界面科学の研究対象を、大きくソフト界面とハード界面の 2 つに分けて、動的な界面現象についての理解を深めることに取り組みました。ここでいうソフト界面とハード界面とは、界面を構成している物質で区別する一般的な定義とは異なり、“ソフト界面”とは界面を形成している分子（原子）が通常の観測時間内に常に入れ替わる動的な界面で、例えば界面活性剤により形成されるミセル（分子集合体）が相当します。一方“ハード界面”は表面構成分子（原子）の入れ替わりが（ほとんど）ないリジッドな界面で、例えば金属ナノ粒子は当然これに該当します。部門メンバーを「ソフト界面」と「ハード界面」を取り扱うグループに分け、さらにそれぞれの界面について、一次元、二次元、三次元の界面に分類して、界面における現象の正確な理解、ならびに界面科学を利用した「ものづくり」研究を推進しました（図 1）。本研究部門の特色は、化学・物理・バイオサイエンス・理論化学などの側面から界面科学を主題に研究を行っている研究者が、「界面のダイナミクス」と「対象の次元性」を意識しながら、相互の情報交換および連携によって界面現象に関する基礎から応用までの研究を実施することにあります。メンバーが連携して、特に「光・温度・電気などの外部刺激に応答する刺激応答性界面」について、相乗的な成果をあげることができました。

さらに、酒井部門長（2018 年度～ 2022 年度）の体制において、これまでは化学分野が中心であったメンバー構成に関して、物理・機械・薬学・理論科学・計測科学を専門とする研究者に加わっていただき、これまで顕著な成果を上げてきた「界面科学を利用したものづくり」に関して、先端計測科学や理論科学の支援を受けて、新たに「界面ダイナミクス／界面での反応機構の正確な理解」を行うことを目標としました。特に「先端界面計測」、「刺激応答性材料」、「生体機能界面」の各分野において、異なる専門のメンバー同士の共同研究を含めて多くの成果を挙げることができました。また企業研究者によるセミナーを積極的に開催するなど、産業界との連携強化も進めました。さらにオープンカレッジへの協力など、社会への発信にも貢献してきました。

2023 年度からの体制では、新たに加わっていただいたメンバーとともに、これまで当部門が積み上げてきた成果のもと、最重点課題として「界面のダイナミクス」を主軸に置いた研究展開を推進していきます。たとえば分子の集合構造によって形作られた材料の動的な機能の理解において、「分子のダイナミクス」→「分子集合体のダイナミクス」→「分子集合体の機能のダイナミクス」という連携を理解し、その知見を新しい発想での「機能性材料の創製」につなげていきます。また、海外への積極的な成果の発信や国際学会への参画、海外の大学との連携などを通じて、界面科学研究における本学ならびに当部門の国際的研究拠点化を目指した活動も進めていきます。

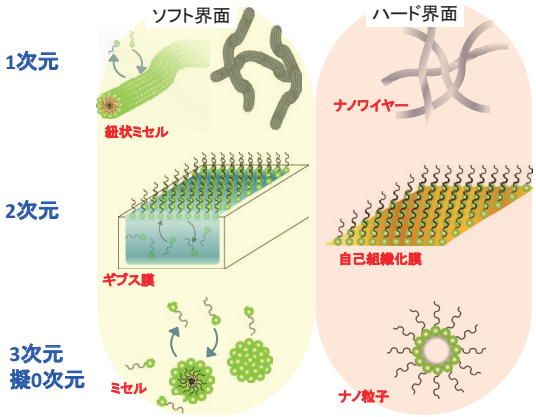


図 1

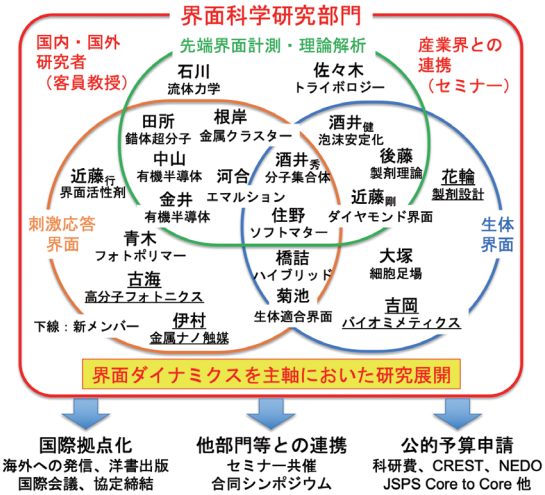


図 2

部門の運営については、重点テーマとして「先端界面計測・理論解析」「刺激応答界面」「生体界面」を設定し、メンバーの専門を活かし、かつメンバー間の連携を意識した研究展開を進めます（図 2）。特に、上で述べたような界面ダイナミクスの理解と活用を実現するため、材料作製と理論、双方の専門家のさらなる連携を推進します。また、ある材料系で得られた成果を他の材料系にフィードバックし活用していく体制作りにも取り組みます。only at TUS の成果を発展させ、またグループ内の共同研究を発展、融合させ、将来的には部門全体で新しい研究領域の開拓を掲げ外部資金の獲得等につなげていきます。これまで培ってきた産業界との連携も継続させ、セミナーをはじめとした活動を進めます。国際的な活動についても、これまでのメンバー個々の取り組みを効果的に連携させ、部門の国際的拠点化へと展開していくことを目指します。

物質・材料
設立2020年4月

solar@rs.tus.ac.jp

再生可能エネルギー技術研究部門

Renewable Energy Science & Technology Research Division

目的	安定して利用でき低コストな電力を供給する礎を提案し、東京理科大学における再生可能エネルギー利用技術の研究開発・教育を活性化ならびに促進させることを目的としています
今後の展開	専門分野の異なる部門メンバーの積極的な交流により、学内外の共同研究を推進すると共に、再生可能エネルギー技術の斬新なコンセプトを創出します

研究部門長
創域理工学部電気電子情報工学科　教授
杉山　睦
Mutsumi Sugiyama

2010 年に発足した太陽光発電技術から時代の流れに即して改組した研究部門です。各種再生可能エネルギーデバイスからシステムに至る専門分野の異なるメンバーで構成されています。今後、ユニークな発電材料技術や、太陽光－風力－バイオマス発電などの融合的なシステム・インフラ等の開発を行っていきます。

太陽光・風力・バイオマス発電など再生可能エネルギーおよびシステムに関する研究開発

部門設立の背景と目的

21 世紀の人類にとって最大の課題である地球温暖化問題の解決には、エネルギーを石炭、石油、天然ガスなどの化石エネルギーから自然エネルギーへと大幅にシフトすることが求められています。このような背景の下、前身の太陽光発電研究部門では、学内の太陽光発電関連研究の活性化を図り、国内外にその研究成果を発信し、地球温暖化問題の解決に取組んできました。しかし現在では太陽光のみならず、風力発電やバイオマス発電、燃料電池など、多岐に渡る「再生可能エネルギー」に関する研究開発が進行しています。また、改組前の部門発足時は原発が安定的に電力を供給し、変動分を火力発電でフォローする単純な電力供給が取られていましたが、現在では多くの再生可能エネルギーが系統連系するに従って、電力安定供給のためのシステム・インフラの運用が非常に難しくかつ重要となってきました。本部門は、これまでの太陽光のみを扱ってきた部門を「再生可能エネルギー」全体を扱うように改組することによって、

(i)　導入・運用コストが化石燃料を用いた発電と同レベルまで下げる発電素材開発
(ii)　様々な発電方法で得られた電力の高効率マネージメント技術開発
(iii)　新材料・新システム技術などの新技術開発
(iv)　理科大内研究部門・外部研究機関のコラボ、新たな学内連携

を活動目的としています。

部門の構成メンバー

本研究部門は、表に示す 19 名で構成されています。物理、化学、電気、電子、材料、経営を専門分野とする多様なメンバーで構成され、再生可能エネルギー利用技術の開発を目的として一堂に会して議論を深め、シナジー効果による大きな発展を目指す体制になっています。

表　再生可能エネルギー技術研究部門の構成メンバー

氏名	職名	所属学部等	主な研究分野
杉山　睦	教授・部門長	創域理工学部・電気電子情報工学科	半導体材料工学、薄膜太陽電池
秋津　貴城	教授	理学部第二部・化学科	錯体化学・有機無機複合材料の光燃料電池
趙　新為	教授	理学部第二部・物理学科	半導体ナノ材料工学、薄膜太陽電池
植田　譲	教授	工学部・電気工学科	太陽光発電システム
永田　衛男	准教授	工学部・工業化学科	有機系太陽電池、人工光合成
近藤　潤次	准教授	創域理工学部・電気電子情報工学科	太陽光発電、風力発電、電力系統
片山　昇	准教授	創域理工学部・電気電子情報工学科	燃料電池、水素貯蔵、エネルギーデバイス診断
生野　孝	准教授	先進工学部・電子システム工学科	表面界面、太陽電池、振動発電
原口　知之	講師	理学部第二部・化学科	錯体化学・色素増感太陽電池
髙木　優香	講師	創域理工学部・電気電子情報工学科	強誘電体材料・エネルギーストレージ・メタマテリアル
中根　大輔	助教	理学部第二部・化学科	錯体化学、生物無機化学、触媒化学
崔　錦丹	助教	工学部・電気工学科	太陽光発電システム、エネルギーマネジメントシステム
寺島　康平	助教	工学部・建築学科	太陽熱利用、太陽光発電
平田　陽一	客員教授	公立諏訪東京理科大学・工学部	太陽光発電、風力発電、マイクログリッド
渡邊　康之	客員教授	公立諏訪東京理科大学・工学部	有機分子バイオエレクトロニクス、光合成工学
白方　祥	客員教授	愛媛大学	CIGS 太陽電池、半導体光物性
大西　悟	客員研究員	国立環境研究所	エネルギー経済学、低炭素都市計画
金井　綾香	客員研究員	長岡技術科学大学	薄膜太陽電池、半導体光物性
小平　大輔	客員研究員	筑波大学	スマートグリッド、蓄電池制御システム、太陽光発電量予測

メンバーの研究活動

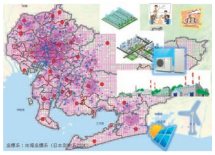
再生可能エネルギー技術の研究開発拠点として、技術の垂直統合により新規再生可能エネルギー材料や発電システムを実現すると共に、次代の研究者を養成する教育や社会への技術の普及を図ります。具体的には以下の活動を実施します。

再生可能エネルギー材料グループ

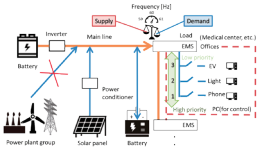
- 薄膜太陽電池 / 熱電発電素子のタンデム化による超高効率発電デバイスの提案
- 太陽電池を用いた水素製造技術や、スーパーキャパシタ等の充電技術の確立
- 超安価な太陽電池・バイオマス電池・燃料電池材料・製造手法の開発や、共通基盤技術の検討

エネルギーマネジメントグループ

- エネルギーロス抑制のための、故障診断・遠隔診断・発電予測・AI 活用技術の開発
- 風力×太陽光発電の平滑化技術開発と、蓄電池やフライホイール等蓄電技術との融合
- 再エネの農業向けソーラーマッチング、スマートハウス等への応用技術展開

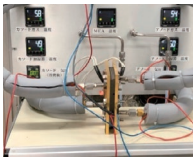


適正な再生エネ導入に向けた経済・技術評価

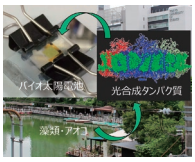


災害による停電を想定した再生可能エネルギー復旧マイクログリッドシステム

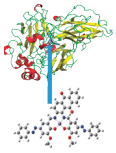
多数台小形風車の出力変動計測と固定速フライホイール電力貯蔵実験装置



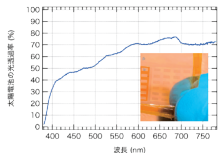
固体高分子型燃料電池と自動供給空気湿度管理システム



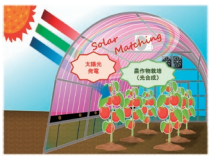
藻類・アオコから取れるタンパク質によって発電するバイオ太陽電池



光機能性錯体とバイオ燃料電池触媒酵素



生物由来透明基板上に形成した透明太陽電池



ソーラーマッチング（太陽光発電と光合成を両立可能な技術）

図　再生可能エネルギー技術研究部門の主な研究内容

物質・材料
設立2021年4月

gunji@rs.tus.ac.jp

先端エネルギー変換研究部門

Research Group for Advanced Energy Conversion

研究部門長
創域理工学部先端化学科　教授
郡司　天博
Takahiro Gunji

SDGs に基づいた効率的な新エネルギーシステムが切望されています。本部門では、化学・機械・システム工学などの専門家が一堂に会し、それぞれのノウハウを持ち寄ることで、各要素技術を結集した分野融合的な研究を実現し、Only at TUS によるユニークなエネルギー創生・貯蔵・利用システムの開発と利用を目指します。

目的	素材からシステムまで一貫した開発体制と相互連携により要素技術を集約し、SDGs に基づいた理科大オリジナルのエネルギーシステムを創製する
今後の展開	新たな二次電池の実用化、新しい燃料電池システムの構築、効率的な熱電変換システムの構築、光を高効率に利用する新材料の開発、を目指します

Only at TUSによるエネルギー創生・変換・貯蔵・利用システムの開発と利用

石油資源の枯渇や経済的な不安定性が叫ばれる昨今、効率的なエネルギーシステムの開発や高効率なエネルギーの利用と新エネルギーの開発が急務になっています。特に、石油の大部分を輸入に頼る我が国においてその傾向は顕著です。本学においても、これまでにエコシステム研究部門や先端 EC デバイス研究部門において電気化学デバイスの開発と利用を検討しており、上市可能なデバイスを開発するに至っています。

また、国連が提唱する持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals: SDGs）には 17 の世界的目標が掲げられており、これからの技術開発には不可欠な目標となっています。SDGs の中では、

7: すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する

12: 持続可能な生産消費形態を確保する

が本部門に強く関連します。

本研究部門では、先端 EC デバイス研究部門の精神と成果を引き継ぎつつ、電気化学デバイス、水素エネルギー、熱エネルギー、光エネルギーに特化して、エネルギー開発と利用・環境低負荷な利用を検討します。

本研究部門は、エネルギー変換およびエネルギー貯蔵の研究グループにより構成されます。エネルギー変換グループはエネルギーの創生や変換に係る技術や材料の開発を、エネルギー貯蔵グループはエネルギーの貯蔵や利用に係る技術や材料の開発を担当します。これらのグループは相互に連携することにより、エネルギーの創生・変換・貯蔵・利用に係るシステムの構築を目指します。また、先端エネルギーデバイスを開発するにあたり、本研究部門に属する教員が専攻や研究分野の枠を越えて互いに協力して現状の問題点を克服することにより、デバイス開発が加速されるとともに、教員相互の基礎知識レベルを向上し、加速度的な相互協力を引き出すことができると期待されます。

本研究部門に第一線級の教員が参加することにより、さまざまな分野で学界の最先端に位置する情報や技術が集積できるため、Only at TUS に基づく、本学独自で本学ならではのオリジナリティの高い技術開発とノウハウの集積が期待されます。

また、本研究部門の特徴として、理工学研究科の横断型コースであるエネルギー・環境コースと協力を進めます。これらの新システムや新材料の開発には教員とともに学生の参加が不可欠です。次世代の科学技術を担う学生の教育研究を通じて技術や智恵を伝承し、エネルギー・環境コースの学生や教員との積極的な交流を図り、本研究部門の目的を早期に達成できるように企図しています。

研究テーマ

エネルギー変換グループ

エコシステム開発部門や先端 EC デバイス研究部門の成果に基づいて、高効率で環境低負荷な有機合成プロセスの開発や高感度で高機能な光反応性高分子の開発を進めてきました。中でも、新しい触媒反応を開発することにより、高選択的にカルボニル基をメチレンに還元する反応や、酸素以外の元素を含む有機化合物への応用を目指します。また、光と熱に反応する高分子材料を設計することにより、複数のエネルギーに感応する高分子材料の開発を目指します。さらに、コンビナトリアル法による高速合成と高速物性評価を推進します。

バイオ水素の創生とその利用を提案することを目指します。これは SDGs の「12: 持続可能な生産消費形態を確保する」に関連し、ライフサイクルアセスメント（life-cycle assessment: LCA）に基づいた開発を進めます。廃木材などを原料として水素を生成し、その高純度化、貯蔵、燃料電池による発電、キャパシタへ充電するシステムを構築し、LCA を評価します。

一方、小型かつウェアラブルなバイオ燃料電池では、紙および転写シートを利用した印刷型ウェアラブルバイオ燃料電池の開発と利用を進めます。発汗中の乳酸をモニタリングできる燃料電池は、アスリートの健康管理に利用できます。ウェアラブルなデバイスの開発には、印刷型ペーパーデバイスの開発、酵素に適したメソ孔を有する炭素材料の開発を行います。

固体高分子形燃料電池の開発では、安定かつ高出力化が可能な電極材料として導電性ダイヤモンド触媒担体へ担持した金属錯体原料の電極触媒の開発を行います。

エネルギー貯蔵グループ

リチウム電池に替わる高容量で高効率な電池として、1 族以外の金属を使った電池の開発と利用を目指します。また、リチウムイオン電池の用途の多様化に対応するため、原子からマイクロレベルで構造制御された高容量電極の作製に加えて、高速マテリアルスクリーニングとデバイス指向型の評価・解析を実施し、材料の最適化と新たなデバイスの開発を目指します。

また、実験と計算化学を併用した原子配列モデリングに基づくマテリアルスクリーニングにより材料探索を行います。さらに、種々の作動条件下における電池特性の劣化機構を、電気化学特性の評価と、量子ビームを用いた原子・電子レベルの解析で、エネルギー変換部門と協力して検討します。評価・解析結果を材料探索にフィードバックし、使用目的および作動条件に応じたデバイス設計を提案します。

エネルギー変換
○ 堂脇 清志
寺島 千晶　有光 晃二
板垣 昌幸　郡司 天博
坂井 教郎　早瀬 仁則
酒井 健一　四反田 功
中山 泰生　藤本 憲次郎
片山 昇　辻村 清也

システム構築・最適化 ⇔ デバイス開発

エネルギー貯蔵
○ 近藤 剛史
西原 寛
井手本 康
北村 尚斗
秋本 順二
湯浅　真

○：グループリーダー

構造材料・機械・流体・建築

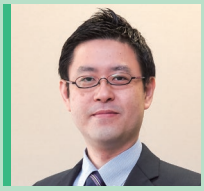
設立2023年4月

rmatsuza@rs.tus.ac.jp

複合材料工学研究部門

Division of Composite Materials Engineering

目的	複合材料を中心に、成形プロセス、破壊力学、材料科学、数値シミュレーションなど、さまざまな専門分野のエキスパートが連携し、迅速な技術開発を目指します
今後の展開	大学内での基礎研究の成果をシーズとして、産業界と連携し応用展開を進める研究開発拠点を目指しています



研究部門長
創域理工学部機械航空宇宙工学科　教授
松崎　亮介
Ryosuke Matsuzaki

本部門は、複合材料を軸にした研究を横断的に進めることができる教員が集結し、高度な実験・解析環境を整えています。また、積極的に学外の産官学との連携も推進しています。ご興味がございましたら、お気軽に部門長までご連絡ください。

CFRPなどの軽量高強度な複合材料について、基礎から応用まで幅広く研究しています。

複合材料工学研究部門は、材料・構造について広範な知識を持つメンバーが集まり、複合材料の研究を推進しています。複合材料はこれまで主に航空宇宙分野で使用されてきましたが、近年では自動車産業における採用も増え、さらに将来的には飛翔型モビリティへの適用拡大も期待されています（図1）。このような新しい産業分野で複合材料を活用するためには、CFRP 特有の新しい設計、評価、成形方法が必要とされています。本部門では、特にシミュレーション技術と新しい成形方法に焦点を当てて研究を進めています。

シミュレーション技術については、原子・分子レベルの材料シミュレーションから、構造レベルの破壊解析までを手がけ、実験的検証と並行して研究を行っています。近年のコンピュータの性能向上に伴い、数値解析は重要なツールとなり、我々もその恩恵を受けて研究を進めています。

また、新しい成形方法としては、複合材料の 3D プリンティングに注力しています（図2）。従来の複合材料成形は、熟練職人のノウハウと金型に依存しており、その結果多品種生産が困難でした。一方、一般的な熱可塑性樹脂積層 3D プリンターは、樹脂の力学的特性が低く、航空宇宙・自動車用途製品レベルの構造を作製するのが難しい問題がありました。しかし、近年の「炭素繊維複合材料 3D プリンター」の研究進展により、これらの問題が解決し、自動車・航空宇宙用途の高強度立体造形が可能になってきています。本部門では、炭素繊維複合材料 3D プリンターに適用可能な新しい最適設計法、3D プリントによる成形のメカニズムの理解、機能化付与などについて研究を進めています。

当部門は産学連携を重視し、産業界のニーズに対応するための委託・共同研究のパートナーとしての役割を果たしています。また、複合材料の技術者を育成することにも注力しています。研究を通じて身につけた即戦力な技術者が産業界に多数輩出されることで、本学と産業界の間にシナジー効果を生み出すことを目指しています。我々の研究部門、産学の強固な連携を基盤として教育と研究活動を行うことを特徴しています。

図1　複合材料工学の発展により個人飛翔型モビリティが一般的となると期待しています

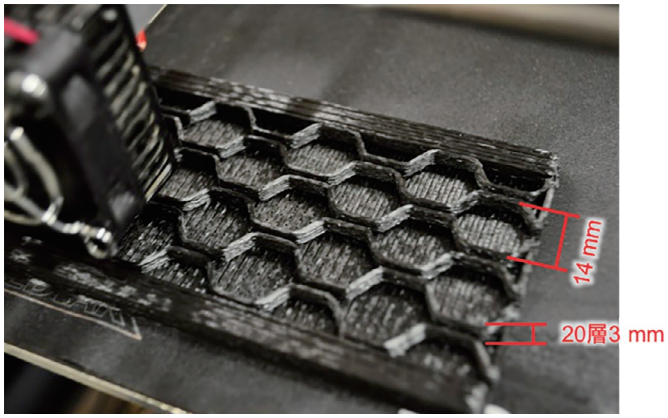


図2　複合材料 3D プリンティングによるハニカム構造の造形

構造材料・機械・流体・建築

設立2023年4月

hiroshi@kobalab.com

サステナブル技術社会実装研究部門

Division of Implementation of sustainable technology in society

目的	持続社会を実現するための具体的なソリューションを、物を作ることで提供することを目的としています。試作、実証検証、耐久試験、製品化・上市を行い、新規市場を切り開き、本学のロールモデルを目指します
今後の展開	NEDO に応募して大型予算を獲得すること、1新製品の上市／年、1ベンチャー創業／年、特許出願3件／年、を目指します

研究部門長
工学部機械工学科　教授
小林　宏
Hiroshi Kobayashi

エンジニアリングの本懐は、「役に立つものを作ること」です。大学発の成果物の社会実装は、論文で知見を公表し、学識者としての論評をすることが主ですが、エンジニアリングにおいては、物として実装し、「見届ける」ことまでやるべきだと考えています。本部門は、そのロールモデルを目指します。

持続社会を実現する大学発の医療福祉生活支援技術やエネルギー技術を製品化します

社会実装を第一の目標に

本部門は、実用性と具現化を強く意識し、論文に留まらず、新しい市場を切り開く新価値を生み出す技術の製品化を目的とする。そのため、下の表に示すように、分担者が持つ要素技術を組み合わせ、外部機関（外部機関参加者は下線）と積極的に連携し、出口としての具体的なアプリケーションを意識した協業的研究開発を行っていく。現時点での外部機関は数機関に留まるが、進捗に合わせて随時参画いただき、形だけでない連携を強め、製品化やベンチャー創業なども行い、大学発の新技術の積極的な社会展開を行っていく。

素早く世界に広がる IT や材料・デバイスに比べると、「物」として、特に日常生活に直接関わる技術の統合システムとしての「製品」化は、リスクが高く、コストパフォーマンスも極めて悪い。そのため、一般的には敬遠されがちであるが、大学は社会の公器であるので、「物」という形で社会へ新しいソリューションを提案していく。

メンバーと研究開発内容

表 1 は、構成員の専門分類と、それらを組み合わせたアプリケーションの具体項目であるが、本部門の一つの核となる「医療福祉」について、具体例と役割を述べる。この分野は主に、①動作解析／センシング（表中の画像 / 計測、解析）、②動作補助／創出装置（表中の機構・デバイス、制御）、③車両、④実地検証／評価、に分類できる。①では小林、橋本、竹村、飯田、荒井、保原、早川、葛西、牛島、黄、吉田、②は和田、小林、橋本、竹村、飯田、保原、③は和田、林、永野、④は来栖、松元、葛西がそれぞれ専門であり、例えば①では、A. 精密な歩行動作解析装置や B. 嚥下センサ、②では C. アシスト装置や義手・義足、③では D. 直観性の良い操縦インタフェースと全方向移動車両装置、などの具体的な成果物を、それぞれの知見を結集して創出していく。以下、具体的に記載する。

A は小林、竹村、保原が中心となり、歩行時の体の 3 次元の変位量、及び、3 軸周りの回転角度を高精度で抽出するセンサを開発し、吉田、宮下、田畑、黄が、力学モデルと画像解析から体全体の動きとリンクさせ、健常者、非健常者の正確な歩行動作データを蓄積し、診断や施術後の変化などを定量的に示すツールを用意し、実用化、製品化を検討する。来栖、松元が臨床現場においてデータ取得を行う。

B は橋本が中心となり、日常生活の中で誤嚥の有無を判定し、早期からのリハビリテーションの介入を促すための嚥下センサの開発を進める。現在、ピエゾフィルムを用いて嚥下（飲み込み）時の生体音、筋活動、喉頭挙上を同時に計測できる独自のセンシング技術について研究を進めている。また、小林と共に嚥下メカニズム解明に向けたロボットシミュレータの開発も行っており、そこで得られた知見を活かすことができる。加えて、飯田が持つ世界最先端のソフトロボティクス技術により、生体親和性が高く、装着による違和感が無いセンサデバイスを開発する。以上に述べた医療福祉機器については、来栖、松元が臨床現場において評価実験を行い、実用性を評価する。また、各グループへとフィードバックすることにより、効率よく実用化に向けた開発が進められるようにする。

C は、小林（図 1）、竹村、保原がすでに実用化を進めている。

D は和田、林、永野が中心となり、障がい者や高齢者の移動を支援する移動体および関連システムの設計・制御に関する研究開発を行う。移動体の動作を実現する電動モータ制御技術、快適で直観性の良い操縦インタフェース、移動体の自己位置認識や経路計画技術、遠隔操縦や自動運転・ナビゲーション技術、などの各要素技術を統合し、全方向移動システム用に開発した独自技術である「アクティブキャスタ」の応用範囲をさらに拡大することで、実用的な移動ロボット技術を活用した車いすやセニアカーなどへの実用化を検討する。

表 1　保有技術とアプリケーション

技術＼アプリケーション	医療福祉	生活支援	農　業	土木・生産・工業	資源・エネルギー
	・リハビリ機器 ・診断機器 ・病理検査機器 ・福祉車両 ・動作補助	・動作補助 ・見守り ・自動運転 ・スポーツ	・動作補助 ・自動栽培・収穫 ・遺伝子組換え	・動作補助 ・デジタルファブリケーション ・実験自動化 ・リサイクル	・バイナリー発電
移動体・車両	和田、来栖	林、和田	小林、飯田、荒井	荒井	
機構・デバイス	小林、橋本、竹村、飯田、和田、来栖、松元	小林、橋本、竹村、松本、飯田、和田、永野、保原、来栖、松元	小林、竹村、飯田、荒井、保原	小林、橋本、荒井	小林
画像／信号処理・計測	小林、橋本、竹村、飯田、荒井、保原、早川	橋本、竹村、林、松本、荒井、保原、宮下、田畑	竹村、飯田、荒井、保原	竹村、飯田、荒井、保原	荒井
解析・制御	小林、竹村、牛島、飯田、和田	小林、橋本、竹村、林、松本、和田、永野	飯田、荒井	橋本、吉田、牛島、飯田、荒井	牛島、荒井
ロボティクス・ヒューマノイド	吉田、飯田、荒井	橋本、吉田	飯田、荒井	吉田、荒井、黄	

目標とする成果

研究開発の進捗に合わせ、仕様の追い込みや優先順位づけ、製品化のロードマップ、新展開などの検討を定期的に行い、1 新製品の上市／年、1 ベンチャー創業／年、特許出願 3 件／年、を目標に運営していく。

図 1　今年度製品化したマッスルスーツ Exo-Power（左）と Soft-Power（右）

創薬・バイオ
設立2023年4月

shiina@rs.tus.ac.jp

創薬研究開発センター

Research Center for Drug Discovery and Applied Sciences

センター長
理学部第一部応用化学科　教授
椎名　勇
Isamu Shiina

創薬研究開発センターでは研究代表者が強みとする有機合成技術を駆使し、分子生物学領域で高い実績を挙げて来た学内外の共同研究者とのタイアップを図り、天然物由来あるいは派生化合物からの効率的な医薬品の創出を目指します。

目的	創薬研究開発センターでは第一の課題として、医薬品の合成収率を極限まで向上させる「反応手法の開発」を行なっています。また「反応手法の開発」と併せ、第二の課題として「全合成」の研究に取り組んでいます
今後の展開	我々のオリジナルの手法である様々な有機合成反応を用いて薬理活性化合物を創出し、東京理科大学発の新規物質を用いた創薬研究に力を入れて行きます

東京理科大学発の新規物質を用いた創薬研究

画期的な構造変換技術の開発

人類が医薬品として利用する物質のほとんどは、炭素を基本とした有機化合物からできていて、複数の化学反応を組み合わせることで合成されます。しかし、目的の化合物を作るまでに何段階もの反応を行わなければならない場合、時間と手間がかかるうえに、膨大な量の廃棄物が出るため、環境に負荷がかかります。創薬研究開発センターではまず第一の課題として、医薬品の合成収率を極限まで向上させる反応手法の研究を行っています。

例えばその成果として、抗生物質や抗がん剤の生産効率を劇的に高める新たな脱水縮合剤「2- メチル -6- ニトロ安息香酸無水物（MNBA）」を開発しました。脱水縮合反応とは、有機化合物から 2 つの水素原子と 1 つの酸素原子を一度に取り除き、2 つの物質を連結させる構造変換法で、その反応を起こさせる試薬が脱水縮合剤です。脱水縮合反応は、古くから医薬品の基本骨格を組み上げる際に利用されてきましたが、従来の方法では触媒に酸を用いたり、高温で処理するなどの過酷な反応条件を必要とするため、原料となる物質を破壊してしまうなどの問題がありました。当研究部門では徹底的に化合物や反応条件の探索を行い、世界最速の脱水縮合反応剤である MNBA を発明することに成功しました。その後 MNBA は、新型抗生物質や分子標的抗がん剤、糖尿病治療薬の合成などに幅広く活用され、すでに全世界で 14,000 件を超える使用実績が報告されています（図 1）。また現在は次世代の新型脱水縮合剤として、「2- フルオロ -6- トリフルオロメチル安息香酸無水物（FTFBA）」の製造にも成功しています。

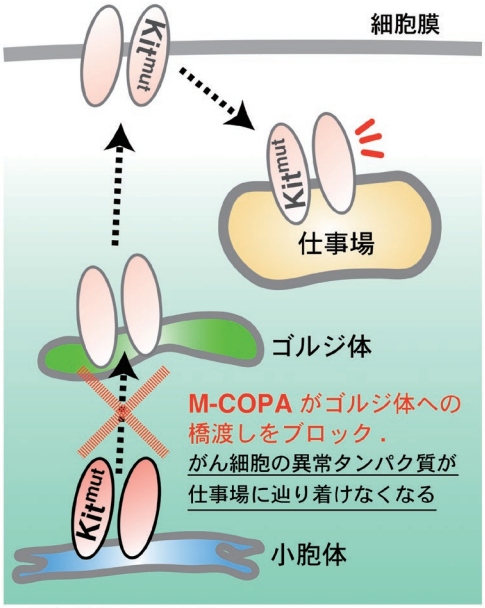
図 1　世界最速の脱水縮合反応剤である MNBA の開発
（YouTube 画像 https://www.youtube.com/watch?v=vv_T6xEK5JA）

がんの抑制に新手法（タンパク質輸送ブロッカー M-COPA の全合成）

創薬研究開発センターにおいて、この「反応手法の開発」と両輪をなすのが「全合成」の研究です。全合成とは、複雑な分子構造をもつ天然由来の化学物質などを、最小単位である原料レベルから人工的に合成することです。例えば、土壌に生息する細菌から抽出される希少な化学物質の中には、抗がん作用を示すものがあります。このような物質を人工的に合成できれば、薬の安定生産に結びつくだけでなく、副作用を抑えるなど、医薬品として最適な化学構造にデザインすることもできます。全合成の分野では、MNBA を用いて抗がん活性を持つ有機化合物の合成研究に力を入れています。

私たちが全合成を行った M-COPA は、細胞内のタンパク質輸送を司るゴルジ体の働きを制限します。ゴルジ体によって活性化しているがん細胞にこの化合物を与え輸送経路を遮断し、がんの増殖を抑制しようという試み（図 2）が国内外の研究機関で進められています。創薬研究開発センターの合成グループでは、生物活性評価グループが動物実験に M-COPA を使用するため、その大規模製造法の開発に取り組みました。

我々は 7 つの連続する不斉炭素を有する M-COPA をグラムスケール以上で供給できるように各工程を検討し、実際に鍵反応である不斉アルドール反応、分子内 Diels–Alder 反応、MNBA 脱水縮合反応等の有機合成法を駆使して大量合成を可能にすることができました。全合成された化合物を用いてがん細胞への効果を検証する実験が行われ、もはや既存の抗がん剤では治せないと考えられていた耐性化したがんでさえも、その増殖が食い止められる等の顕著な成果が論文として続々と報告されています。工業利用までの展開を見越して合成法を設計した点が、今回の目的を達成できた要の部分と考えています。YouTube による研究内容の公開も行っていますので、「M-COPA YouTube」、「AMF-26　YouTube」などで検索し、成果をご覧ください。



Kit^mut: 異常タンパク質

図 2　M-COPA ががん細胞の増殖を抑制するメカニズム
（東京理科大学客員准教授小幡裕希先生作成）

twada@rs.tus.ac.jp

核酸創薬研究部門

Division of Nucleic Acid Drug Development

研究部門長
薬学部生命創薬科学科　教授
和田　猛
Takeshi Wada

目的	核酸医薬の本格的な実用化に向け、新規化学修飾型核酸合成法の確立、核酸医薬を安定化する人工カチオン性分子の開発や、DDS、製剤化手法の確立を通じ、新たな標的疾患に対する核酸医薬創出を目指します
今後の展開	本学の核酸医薬に関わる研究者の総力を結集し、多角的に連携していくことで、本学独自の核酸医薬の開発が期待されます

この部門は本学の学部の垣根を越え、核酸医薬を専門とする、あるいは核酸医薬の実用化に不可欠な関連研究を行う研究者が集い創設されました。TR センターの活動を通じて生まれた、学内外を問わないネットワークや共同研究を継承しながら、理科大発の画期的な核酸医薬の創製を目指します。

低分子医薬、抗体医薬に続く第3の医薬として期待される核酸医薬の創製

核酸創薬研究部門設立の背景

2014 年度から 2018 年度まで行われた TR (Translational Research) センターの活動の中で、特に優れた成果を挙げた研究分野であり、かつ今日における社会的な要請と注目度の高いものとして、核酸医薬関連の研究分野が挙げられます。本学には、核酸創薬の分野で世界的に活躍している研究者が複数存在し、それらがみな TR センターのメンバーとして研究に参画していました。2017 年度に、西川元也教授を代表者として「核酸創薬 DDS 懇談会」が設置され、本学の核酸医薬に関わる研究者が参集し、核酸医薬の開発に関する議論を重ね、本部門の設置に向けた準備が整いました。そして TR センターの後継部門として、「核酸創薬研究部門」の設置を計画し、2019 年 4 月より発足することとなりました。3 年間の設置期間経過後、さらに 2 年間期間が延長され現在に至っています。

核酸創薬研究部門の目的、目標

核酸医薬の開発に必要な研究分野は多岐に渡りますが、本学には各分野における極めて優れた研究者がおり、本部門ではそれらを結集することにより、本学独自の核酸医薬の開発が推進できるという大きなシナジー効果が期待できます。本研究部門では、従来の核酸医薬品と比較して、有効性、安定性、安全性に優れる新規核酸誘導体を開発し、また、核酸に結合して安定性や体内動態を改善する新規キャリア分子、製剤技術を確立することを目指します。また、それらの核酸医薬分子の標的として、免疫系、代謝系、がんに関わる疾患領域を選び、新規核酸医薬を用いた治療法の開発につなげることを目標としています。このように、本学の核酸創薬に関わる優れた研究者が本部門に結集し、独自の標的に対する独自の核酸医薬の開発が推進されることが期待されています。

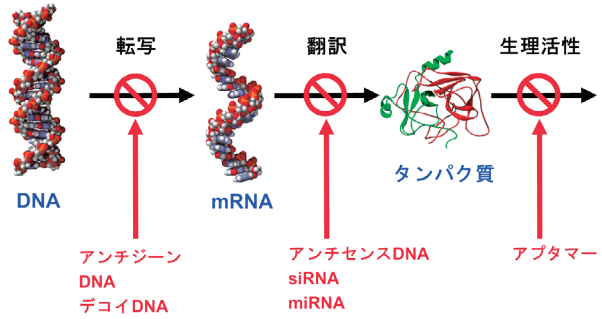


図 1　核酸医薬による遺伝情報の制御

核酸創薬研究部門の構成員

本部門は、独自の核酸合成技術を基盤とした核酸創薬ベンチャーの設立と核酸医薬の臨床開発実績のある和田を部門長とし、核酸医薬の体内動態制御を基盤とした DDS（西川元也教授）、アンチセンス核酸医薬の設計と応用（鳥越秀峰教授）、核酸医薬の高分子キャリア（大塚英典教授）、核酸医薬分子の製剤化（花輪剛久教授）、核酸医薬を用いる免疫系の制御（西山千春教授）、核酸医薬の代謝（樋上賀一教授）、核酸医薬によるがん治療（秋本和憲教授）、核酸医薬の標的探索と設計（宮崎智教授）、RNA 編集創薬（櫻井雅之准教授）、核酸医薬の免疫制御の応用（後飯塚僚教授）の各分野に加え、新たに核酸医薬の DDS（山下親正教授）、核酸医薬の免疫応答（原田陽介准教授）、核酸関連分子の合成（吉田優准教授）が加わる組織構成となっています。

核酸創薬研究部門（核酸医薬の開発）

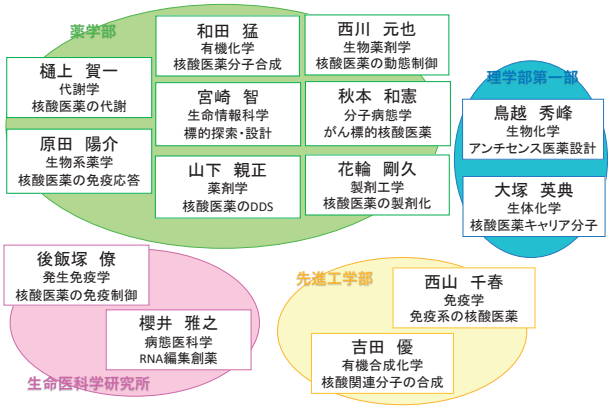


図 2　組織構成

核酸医薬の現状と本部門の研究課題

現在、抗体医薬に続く次世代医薬として、核酸医薬の実用化に大きな期待が寄せられています。2019 年に報告された市場調査・コンサルティング会社（シードプラニング社）の試算では、2018 年に 21 億米ドルであった核酸医薬の世界市場規模は、2030 年には 194 億米ドルに達すると予測されています。しかし、これまでに上市された核酸医薬品はわずか 17 品目に過ぎず、核酸医薬の開発は大きなブレイクスルーが必要な段階に直面しているのも事実です。このような状況の中で、本部門では、独自の標的に対する独自の核酸医薬の開発を推進します。研究計画としては、

1. ホスホロチオエート核酸に代わる次世代の核酸医薬分子として期待されているボラノホスフェート核酸の合成手法を確立
2. 核酸医薬に結合して生体内における安定性向上に有効なカチオン性人工オリゴ糖およびカチオン性ペプチドの大量合成技術を確立
3. ナノ構造化核酸の立体構造依存的な細胞相互作用の解明を通じた、細胞選択的核酸デリバリーシステムの構築
4. 従来の低分子医薬では困難であった創傷治癒や膀胱癌に対する治療薬として、関連遺伝子の発現を制御するアンチセンス医薬の開発
5. 特定の疾患に有効な核酸医薬の新規製剤化手法の開発
6. 核酸医薬の新たな標的疾患として、老化や、老化に伴う疾患、代謝異常の制御を目指した研究
7. 自己免疫疾患やアレルギー、移植時の拒絶反応の制御を目指し、免疫担当細胞の機能やそれに関わる遺伝子の発現制御機構を解析し、それらを制御する核酸医薬の開発
8. 新規カチオン性分子と siRNA の複合体を用いた有効な乳がん治療薬の開発
9. 疾患の標的となるタンパク質をコードする mRNA や非コード RNA の配列を、バイオインフォマティクスと AI を活用して探索する技術の開発

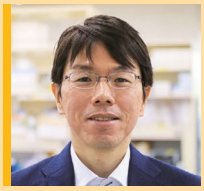
以上述べたように、核酸創薬に関わる本学の優れた研究者が本部門に結集し、画期的な核酸医薬の創製に挑戦します。このように、大学内の研究チームで核酸医薬を開発する試みは他に例を見ず、本学でこそ実現可能な研究組織です。また、これまでに、本部門のメンバーは、TR センターの活動を通して学外、特に医学系研究者との共同研究を活発に展開しており、本部門でも継続的に共同研究を推進する予定です。今後の本部門の活動および研究成果に大いに期待して頂きたいと思います。

創薬・バイオ
設立2019年4月

ikawa@rs.tus.ac.jp

合成生物学研究部門

Division of Synthetic Biology



研究部門長
生命医科学研究所　教授
伊川　友活
Tomokatsu Ikawa

フロンティア精神を発揮して、細胞を創るプロジェクトを推進します。合成生物本研究部門が国内外の合成生物学研究者と共同研究・情報共有・技術交流のプラットホームになるべく、研究を盛り上げていきたいと思います。

目的	生命科学のビッグデータを情報工学的に統合インフォマティクス解析するとともに、長鎖DNA 合成・細胞融合・マイクロインジェクション・顕微レーザー技術などの細胞工学技術を活用して、異種ゲノム移植細胞を作製する
今後の展開	倫理的・法的・社会的影響を重視し、有用物質生産技術や医療技術への展開を視野に入れ、安全対策を十分に施したゲノム移植技術の確立を目指す

細胞工学的に異種ゲノム移植細胞を作成し、有用物質生産や医療技術に貢献する。

理学部、基礎工学部、理工学部、生命医科学研究所の生物学分野の研究者が中心になり分野・組織横断的に集結した合成生物学研究部門は、「生物種を超えた細胞を創成する」という明確な目標達成に向けて研究を推進します。

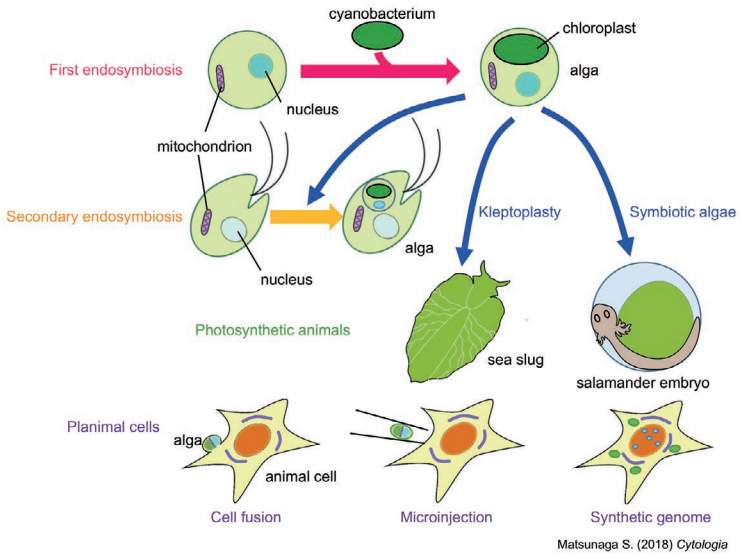
合成生物学は人工細胞や DNA 合成を通じて生命の動作原理を解明する学問です。イヌ、ネコなどのペット動物、花屋で売られているランなどの園芸作物、ラバ、ニワトリなどの家畜、コムギや果物などの農作物の複数種は、近縁種交雑による雑種です。人類は太古の昔から、雑種生物を創り活用してきました。現在の技術革新により、近縁種以外のゲノム交雑やゲノム移植も可能になりました。この新しいバイオテクノロジーからフロンティア領域を生み出すべく、優れた生物学者が集う本学の強みを活かして部門研究を推進します。倫理的・法的・社会的影響を常に認識して研究を展開します。将来の有用物質生産技術や医療技術への展開を視野に入れ、安全対策を十分に施したゲノム移植技術の確立を目指し、次の３つの研究課題を推進します。

戦略１　植物ゲノム移植：　進化の過程で、藻類が動物や菌類に取り込まれて植物化した例（２次共生）や藻類を取り込んで体内で光合成させる盗葉緑体現象が知られています（図１）。植物ゲノム中には、光合成モジュール・色素モジュール・漢方薬原料を生産する代謝経路モジュールなど、動物ゲノムにはないゲノムモジュールがあります。そこで、原始藻類のシゾンから植物ゲノムモジュールを動物ゲノムに移植することで、動物細胞に新機能を付与したプラニマル細胞の作成を目指します。

戦略２　近縁種ゲノム移植：　近縁種であっても、普通の交雑法では「種の障壁」があり、生物間のゲノム交雑は多くの種間で難しい状況です。そこでゲノム工学や細胞融合により、有用物質生産を可能にする子嚢菌ハイブリッド細胞の創成を目指します。

戦略３　再生医療に繋がる細胞創成：　スフェロイドやオルガノイド作製を促進するために、細胞増殖や細胞代謝を制御する方法が求められています。ゲノム移植して新機能を付与した細胞を、エピゲノムや光遺伝学による発現制御システムを組み込むことで、安心・安全に医療技術に応用できる技術開発を目指します。

本部門を通じて、微生物学、植物学、動物学、医科学に細分化された生物学分野が融合して、生命の基本動作原理を解明することが可能になります。また、創薬・再生医療技術開発、高機能・有用生理物質生産などを通じて社会に貢献することが期待されます。



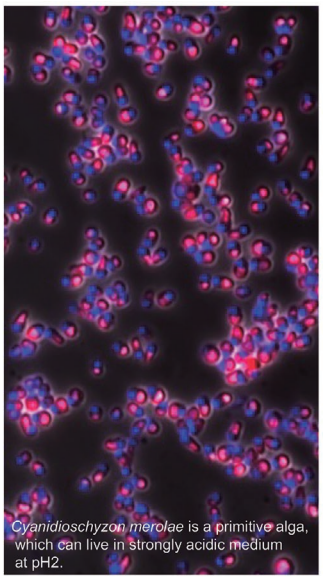


図１　二次共生や盗葉緑体現象に発想を得たプラニマル細胞の作成

garimura@rs.tus.ac.jp

生物環境イノベーション研究部門

Division of Biological Environment Innovation

目的	急激に変動する生存圏環境において、生命が適応、多様化、分子進化するための作用機序を紐解き、地球環境・生態系・生物多様性の保全のための基盤構築、ならびに我々の食と健康に資する技術シーズの開発を目指す
今後の展開	環境生物学や生態学といった個別でこれまで発展してきた研究領域を融合した、我が国にこれまで無かった新学術変革領域を創出する

研究部門長
先進工学部生命システム工学科　教授
有村 源一郎
Gen-ichiro Arimura

「環境」をテーマに、植物、哺乳類、は虫類、両生類、魚類、昆虫、菌といった様々な生物種の環境適応能力と分子進化のメカニズムを紐解き、環境変動に直面する 21 世紀において、生態系・生物多様性の保存（＝地球環境 / エコシステムの健全化）に資するための斬新な基礎知見を集積させるイノベーションに努めます。

環境変動社会における学術領域と技術シーズのシナジー効果を生み出す生物環境研究

概要

生物の環境適応、相互作用、分子進化、共進化、生態発生の分野で活躍する研究者が、「環境適応分野」「分子進化分野」「自然共生分野」の 3 つのサブグループを形成し、従来の環境生物学、進化学、生態学の概念や垣根を壊した学術研究分野の創出と、待った無しの地球規模での環境変化の中で人類の存続に資する新しい技術シーズを構築することを目指す。

各グループにおける目標および研究体制

環境適応分野

生命の環境応答センシングのための作用機序を紐解き、環境ストレス適応型栽培技術等の新技術を開発する。

・生命の共進化と多様性を育む作用機序の解明

・環境ストレス耐性、生物間相互作用に優れた有用植物品種の開発ならびに、減農薬に資する免疫促進剤等を活用した次世代型有機栽培技術の開発

メンバー：有村源一郎、朽津和幸、西浜竜一、太田尚孝、高橋史憲、上村卓矢、橋本研志、松永幸大（東京大）、坂本卓也（神奈川大）

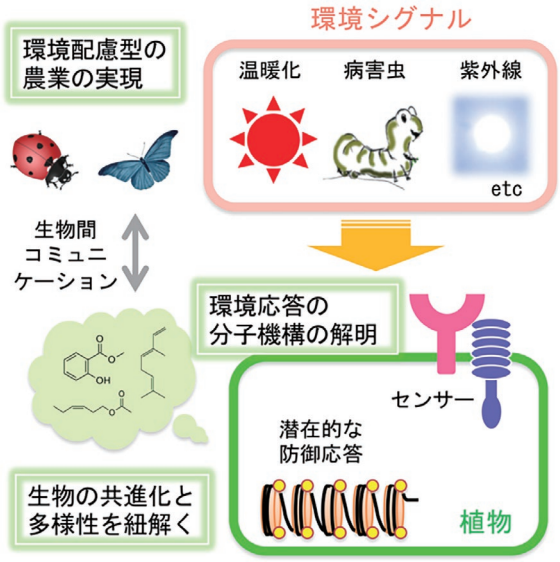


図 1　植物の環境シグナル応答の分子機構の理解と環境配慮型農業の実現に向けた研究モデル

分子進化分野

生命の適応・多様化を可能にするためのゲノム進化やセントラルドグマの作用機序を、従来見過ごされてきた進化の観点から解析し、これまでの常識に捕われない新しい生命システム技術の開発を目指す。

・地球生命のタンパク質合成システムの最小構成要素と作用機序の解明とその利用

・RNA テクノロジーを基盤とした新しい生命システム技術の開発

メンバー：田村浩二、古屋俊樹、白石充典、櫻井雅之、中嶋宇史、岡田憲典（東京大）、相馬亜希子（千葉大）

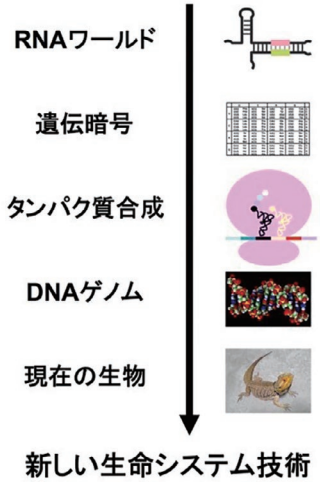


図 2　生物の分子進化過程を基盤とした生命システム技術の構築

自然共生分野

生態系及び生物多様性の保全とそれに資する科学的知見を集積し、化学物質等の生物へのリスク評価や大気・水・土壌等の環境管理・改善のための技術を開発する。

・生物の次世代生産に影響する環境要因と作用機序の解明

・大気中分子や環境化学物質の分析手法と生物への影響評価手法の開発

メンバー：宮川信一、佐竹信一、秋山好嗣、住野豊、斉藤拓也（国立環境研）

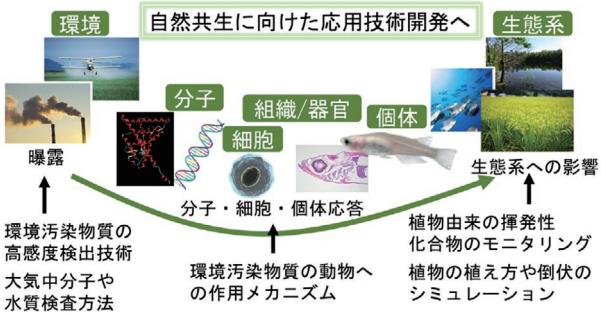


図 3　環境要因による生体への影響評価および有害性発現予測手法の確立

設立2021年4月

makiya@rs.tus.ac.jp

再生医療を加速する超細胞・DDS 開発研究部門

Development of superior cell and DDS for regenerative medicine

目的	再生医療の加速を目的として、治療目的で生体に投与される細胞を高機能化することで「超細胞」を開発するとともに、細胞をはじめとする各種機能性分子の体内動態を精密に制御可能な DDS を開発する
今後の展開	専門性の異なる研究者が集い、共通目標に向けた共同研究の推進により、「超細胞」をキーワードとする他に類を見ない新たな研究領域を創出する

研究部門長
薬学部薬学科　教授
西川　元也
Makiya Nishikawa

細胞を利用した疾患治療は、「適切な部位に、適切な量、適切な時間作用させる」というドラッグデリバリーシステム（DDS）の概念を、投与する細胞に対して適用することで研究開発が加速できると考えます。本部門では、細胞機能を飛躍的に高めた「超細胞」と、その機能を最大限に引き出す DDS の開発を目指します。

再生医療の加速を目的とした「超細胞」とDDSの開発研究

本研究部門設立に至る経緯・背景

本研究部門は、2003 年に東京理科大学総合研究所に開設された DDS 研究部門に端を発します。その後、2015 年からの「再生医療と DDS の融合研究部門」では、再生医療を視野に入れた研究に加えて、難治性疾患に対する薬物療法を有効にするための DDS 開発が行われてきました。この東京理科大学に脈々と引き継がれてきた DDS 研究をさらに発展させるとともに、近年研究が急速に発展しつつある再生医療・細胞治療を指向する共同研究の場として、2020 年度に「再生医療を加速する超細胞･DDS 開発研究懇談会」を立ち上げ、2021 年 4 月からは研究部門として活動しています。

本研究部門の目的・目標

本研究部門では、再生医療の加速を目的として、治療目的で生体に投与される細胞を高機能化することで「超細胞（superior cell）」を開発するとともに、細胞をはじめとする各種機能性分子の体内動態を精密に制御可能な DDS の開発を目標としています。開発した超細胞・DDS の治療標的としては、呼吸器、脳、免疫、がん、骨などの疾患領域を選択し、これら疾患の治療法の開発につなげることも視野に入れています。

本研究部門の構成メンバー・部門における役割

本研究部門では、以下の４つのグループが相互に連携することで、再生医療を加速する超細胞・DDS 開発研究を推進します。

（1）超細胞・DDS 開発グループ

超細胞の設計および開発と、細胞や各種生理活性物質の体内動態制御を目的とした DDS を開発します。細胞への新機能の付加、細胞スフェロイド・オルガノイドの構築､エクソソームに代表される細胞外小胞の利用などの視点から、これまでの細胞機能を超越する「超細胞」の開発を目指します。また、各種 DDS 技術を超細胞に適用し、疾患モデル動物等を用いた評価によりその有用性を検証します。

（2）細胞機能制御システム開発グループ

細胞機能を制御する新規分子の創製に加えて、再生医療および細胞治療を補助する種々の機能性新素材を開発します。開発した新規分子および新素材を他のグループに供出し、その評価結果をもとにさらに高機能な分子・素材の開発に取り組みます。

（3）物性制御・評価グループ

超細胞・DDS 開発グループや細胞機能制御システム開発グループで開発される種々の機能性分子･素材の物性評価を担当します｡得られた情報を各グループにフィードバックすることで、超細胞・DDS の機能最適化を支援します。

（4）細胞・臓器再生グループ

肺や骨などを対象に臓器再生のメカニズムの解明および治療、また超細胞・DDS を適用した際の免疫系との相互作用の解明などを行います。

図 1 に各グループを構成するメンバーおよび役割を示します。これらのグループが有機的な相互関係を構築することで、本学の DDS 研究部門の研究資産を継承するとともに、新たな段階の共同研究への発展を目的として、再生医療を加速する超細胞・DDS 開発研究を行います。

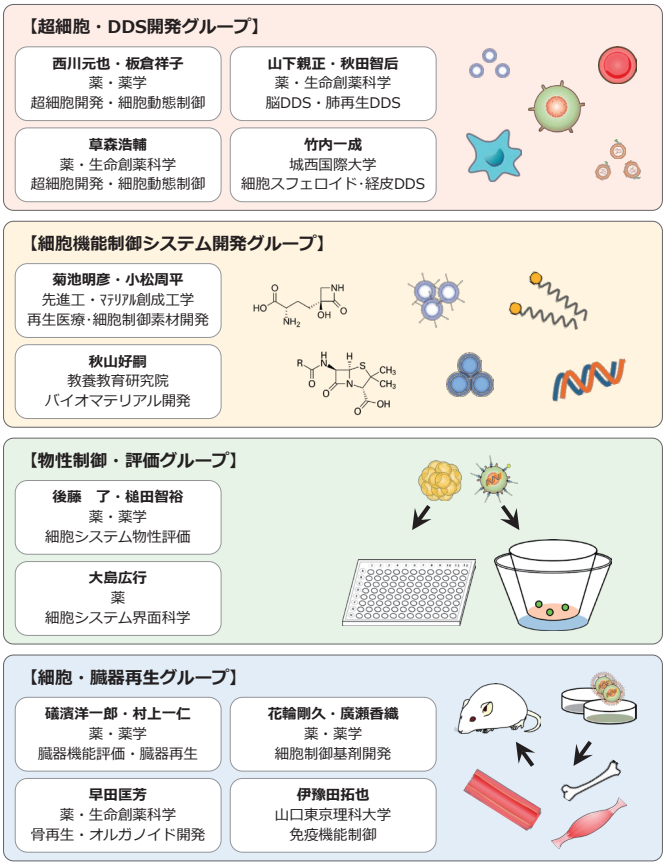


図 1　部門を構成する研究グループの構成メンバーと部門における役割

環境・情報・社会

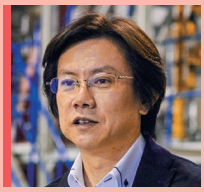
設立2004年4月

kmatsu@rs.tus.ac.jp

火災科学研究所

Center for Fire Science and Technology

目的	火災科学及び火災安全工学の発展および若手研究者や専門技術者の育成を推進する
今後の展開	世界最高水準の教育研究拠点を確立し、火災安全に関する様々な社会的需要に応え、社会的貢献を果たす



所長
創域理工学研究科国際火災科学専攻　教授
松山　賢
Ken Matsuyama

安全・安心は社会発展の要です。東アジアでは急激な都市化が進行し、石油化学素材等の燃焼を伴う近代都市施設の火災・爆発による重大な死亡・損害が多発し、被害が巨大化する危険に直面しています。私たちは、この喫緊の事態に十二分に対処していく義務と、火災事故の変質を予測し、防止するための革新的教育研究システムづくりに一層努めていく所存です。

火災から人命と財産を守るための安全技術およびそれを支える火災科学に関する研究

東京理科大学における火災科学研究

本学では、火災から人命と財産を守るための安全技術およびそれを支える火災科学に関する研究を推進する研究拠点として、1981 年に「総合研究所火災科学研究部門」が設立されました。これは、約 50 年前に「建築防災学の講座」が建築学科の創設当初に設置されたことに端を発します。こうして、本学では、かなり早い時期に、他の大学に例を見ない火災科学に関する研究と教育の基盤が整備され、この基盤から多くの実績が蓄積されてきました。この成果は、世界で最も権威ある国際火災安全科学学会から名誉ある 2 つの賞を受賞したことで立証されたといえます。一つは「火災安全技術の発展に寄与した、いわば研究上の功績」に対する賞で、もう一つは「火災研究者を多数輩出した、いわば教育上の功績」に対する賞であります。また、わが国では、これまでに多くのビル火災が発生し、多数の犠牲者を出してきましたが、こうしたビル火災の鑑定には、大半が本学の火災科学研究部門のメンバーが参加しています。

こうした実績が評価され、2008 年度～ 2012 年度「先導的火災安全工学の東アジア教育研究拠点」が、グローバル COE プログラムに採択されました。これは 2003 年度～ 2007 年度に実施した 21 世紀 COE プログラム「先導的建築火災安全工学の推進拠点」の成果や大学の支援体制が高く評価され、国際的に抜群の拠点づくりが可能であると認められたことによります。

2012 年度には、アジア諸国の火災安全に係る関係者により“FORUM for Advanced Fire Education/Research in Asia”を設立し、火災科学・火災安全工学に関する世界最高水準の教育研究拠点を確立し、「火災安全工学の発展」および「若手研究者や専門技術者の育成」のための活動を展開しています。

2013 年度～ 2017 年度には、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「専門知の共有に基づくアジアの火災安全情報拠点― 情報化社会における新しい火災安全のあり方 ―」に着手、アジアの火災安全情報のネットワーク構築を行うことに重点を置き、アジア諸都市の火災リスク抑制を連携して実現する研究拠点として、21 世紀の課題である科学のグローバル展開を実現してきました。

2018 年 4 月からは、設置期間を定めないセンター「火災科学研究所」として東アジアを代表する火災科学・火災安全工学拠点の役割を担っています。

火災科学研究センター実験棟

21 世紀 COE プログラムの採択を契機とし、大学に付属する火災科学研究専用施設の中で世界トップレベルの規模と機能をもつ実験棟として 2005 年 3 月に竣工しました。野田キャンパス内に位置し、建築面積約 1500㎡、延べ面積約 1900㎡、高さ約 20 m の規模を誇ります。（写真 1）火災科学分野において世界を先導する卓抜な研究の推進が可能な機能を備えるよう、当研究所のメンバーがこれまでの経験基盤をもとに、基本計画設計を実施しました。

2006 年 3 月に大型耐火炉（壁炉）、2010 年 3 月には多目的水平載荷加熱試験装置、2018 年 3 月には小型火災伝搬試験装置等の実験施設を整備・設置し、先導的な研究の発展に役立てています。

大学院国際火災科学専攻と火災科学研究所の使命

本学では、先人達が残してくれた火災科学分野の優れた伝統と実績を継承しつつ、21 世紀 COE プログラムからグローバル COE プログラムを通して大幅に発展させ、その成果として、アジア初の火災科学に特化した大学院「国際火災科学研究科」修士課程を 2010 年 4 月に、博士後期課程を 2012 年 4 月に開設しました。

火災科学・安全の分野に係わる職種である建築、消防、材料、防災設備、損害保険などの社会人、これらの職種における専門家（消防官や防火技術者など）を志す一般学生や留学生を対象に、社会的ニーズの高い建築防災、都市防災、消防防災に係わる高度専門的職業人を養成することに重点を置き、火災科学研究所の保有する各種実験装置を最大限に活用し、火災実験を通して、基礎理論を習得する場として、教育・研究を行っています。

2018 年 4 月には、他専攻とも連携をはかりながら、より強固な教育・研究体制とするため、大学院理工学研究科の専攻として再構築を図っています。

これにより、名実ともに世界最高水準の教育研究拠点を確立し、維持していくことで、火災科学分野に求められている様々な社会的需要に応え、社会的貢献を果たしていきたいと考えています。

性能評価業務

火災科学研究所では、火災安全技術の発展と信頼性の向上を図るため、国土交通省の指定性能評価機関の指定を受けた指定性能評価機関として、建築物の構造方法について、建築基準法に基づく国土交通大臣認定を受けるために必要な性能評価を実施します。

性能評価は、国土交通大臣の認可を受けた業務方法書に基づき性能評価の業務分野の専門的知識を有する評価員によって行われます。

図 1　火災科学研究所による教育研究拠点

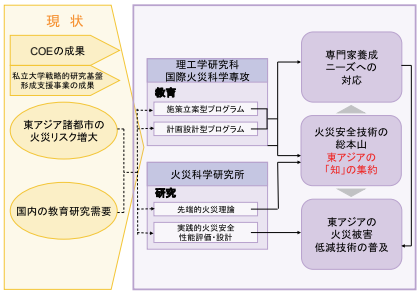


写真 1　実験棟外観

図 2　ホームページ「火災科学研究所」
https://gcoe.tus-fire.com/

環境・情報・社会

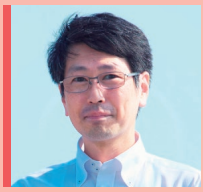
設立2021年4月

ssi@rs.tus.ac.jp

スペースシステム創造研究センター

Research Center for Space System Innovation

目的	宇宙と地上に共通する様々な課題を解決するために、地上⇔宇宙の好循環サイクルの形成により分野横断的な技術・人材を結集できる共創の場の構築を目指します
今後の展開	研究開発の過程で創出された技術を連携する民間企業に移転し、宇宙で利活用可能かつ地上でも有用な技術へと高度化する事を目指します



研究センター長
創域理工学部電気電子情報工学科　教授
木村　真一
Shinichi Kimura

本センターは様々な皆様との連携を通してイノベーションを起こし、宇宙と地上を同時に幸せにする場の実現を目指します。また、こうした活動の中で優秀な人材を育てることで社会のイノベーションにも貢献します。研究者、民間企業の皆様、そして、学生の皆さん、ぜひ、一緒に宇宙というフロンティアを目指しましょう。

宇宙が、地球を教えてくれる～宇宙へのアクセスと滞在技術の高度化と社会実装～

センター設立の背景

近年、人類の宇宙進出は加速度的に拡大しつつあります。宇宙システムは総合的なシステムなので、その実現に対しては航空宇宙工学のみならず、基礎から応用まで広範な分野の科学技術の結集が必要になります。また、一方において、宇宙という閉鎖環境での循環型居住の実現に代表されるように、人類の宇宙進出において必要とされる技術は、サステナブルな発展や、リサイクル社会の実現と言った、地上における諸問題の解決と非常に強く関係しています。

センターについて

東京理科大学の宇宙開発と宇宙環境利用に関する研究・教育活動を結集し、基礎研究から宇宙へのアクセス手段までを網羅する多様な技術課題に対して総合的に取り組むことのできる研究センターを 2021 年 4 月 1 日に創設しました。

具体的には以下に示す目標を掲げて、宇宙と地上に共通する様々な課題を解決するために、地上⇔宇宙の好循環サイクルの形成により分野横断的な技術・人材を結集できる共創の場の構築を目指します。

- 本学が得意とする光触媒技術を活用し、宇宙での生命維持技術の開発と地上における安全・快適な生活環境の実現を目指します。
- 開発中のサブオービタルスペースプレーンや国際宇宙ステーションを用いた宇宙での技術実証に取り組み、産業界との協力により新たな「宇宙」マーケットを開拓します。
- これまで宇宙滞在技術の研究開発を行ってきたスペース・コロニー研究センターの主軸を、「地上－宇宙の Dual 開発とそれらを橋渡しする宇宙機開発」へと移すことで、さらなる戦略的発展を目指します。
- これらの宇宙とつながった研究機会にもとづく教育の場を提供し、博士や若手研究者の人材確保・育成や、「本物」の研究体験を行える環境を構築していきます。

センターにおける研究体制

教育ユニット
～宇宙での実利用につながる「本物」の技術・経験を活用した教育～

フライトミッションやロケット打ち上げ、宇宙物理学の理論研究や天体観測など、東京理科大学の技術・研究を教育に活用することは、研究者、学生の双方にとって大きなインセンティブとなります。数多くのミッションに参画していただくだけでなく、国内外の宇宙開発機関やスペースベンチャー企業、宇宙開発企業等とも強固に連携し、得られた成果を積極的に教育へ活用していきます。

光触媒国際ユニット
～光触媒を基軸に、資源・環境問題解決～

酸化チタンに代表される光触媒は、その強い酸化分解力から、有機汚染物質の分解や抗菌･殺菌に効果を発揮します。また､光触媒を用いた人工光合成（水分解による水素生成・二酸化炭素還元による有価物生成）に関する研究も精力的になされています。これらの研究を推し進め、我々が地球上で既に直面しており、宇宙進出の際にも克服すべき課題となる環境浄化やエネルギー製造といった課題に取り組みます。

スペース・コロニーユニット
～宇宙居住を中心とした、宇宙滞在技術の高度化と社会実装の促進～

これまで宇宙と直接関係を持たなかった衣・食・住に関する様々な技術や、電力・通信といった閉鎖領域におけるインフラ構築技術を、分野を跨いで横断的に研究開発を行います。また、その宇宙滞在技術すなわち、極限的な閉鎖環境において人間が長期滞在する技術を、企業や研究機関と応用展開について連携し、人類の共通課題である地上の災害や食料問題などの社会の課題を解決することを目指します。

スペースプレーンユニット
～誰もが自由に宇宙に往き来が出来るスペースプレーンの実現～

スペースプレーンユニットでは、「宇宙が、みんなのものになる。」をスローガンに、飛行機に乗るように誰もが自由に宇宙を往き来が出来る未来のスペースプレーンの実現に必要な、システム最適化技術、故障許容システム、LOX/LNG エンジンの運用、自律航行技術、複合材製機体及び推進薬タンク、商業宇宙輸送の法制化等のシステムインテグレーションの研究開発を行います。

環境・情報・社会

設立2023年8月

nihei@rs.tus.ac.jp

マルチハザード都市防災研究拠点

Research center for multi-hazard urban disaster prevention

目的	マルチハザードを対象とした新たな都市防災学を創出・実践し、持続可能でダイバーシティに配慮して誰一人取り残さない安全・安心な社会の構築を目指します
今後の展開	マルチハザード都市防災を軸に，学内・学外の研究交流を活発化させます。特に、若手研究者や学生間の繋がりが広がる取り組みを進めます

拠点長
創域理工学部社会基盤工学科　教授
二瓶　泰雄
Yasuo Nihei

自然災害や大火災、新型感染症等のハザードが一つ起きても大変ですが、同時期に複数のハザード（マルチハザード）が起きたら国家存亡の危機です。私たちは様々なハザードやデータサイエンスの研究者が連携し、この難題に挑みます。一人でも多くの命を救うため、皆さん一緒に研究しませんか？

マルチハザード都市防災研究拠点

マルチハザードとは？

人口や資産が集積する都市は、高層ビルが密集し多量の交通や情報網が時空間に張り巡らされた特殊な人間社会・生活空間であり、都市機能は様々なインフラシステムやライフラインが精巧に組合せられた秩序のもと、極限まで高められています。その一方、様々な自然災害や大火災、新型感染症蔓延等（ハザード）により、そのシステムの一部が破綻すると別のシステムが連鎖的に破壊され、大規模な社会的混乱や医療崩壊、人々の生命の危険が誘発されます（時間連鎖型マルチハザード）。

また、我が国は、様々な自然災害が頻発する立地にあり、上述した都市リスクは世界的に見て突出しています。特に、1923 年関東大震災や 1995 年阪神淡路大震災、2011 年東日本大震災、今後想定される首都直下地震、南海トラフ地震、スーパー台風のように、地震と津波、洪水、高潮、強風、火山噴火、火災など複数のハザードが同時期・同地域に起こる複合災害（空間連鎖型マルチハザード）が発生すると、被害が激甚化し国家存亡の危機に瀕するでしょう。そのため、ハザード毎の先行研究を最大限活かして時間・空間連鎖型マルチハザードに対応した学問体系に昇華し、理学・工学、生命科学、人文・社会科学などの様々な分野が連携した総合的な都市防災学の創出が必要不可欠です。

拠点が目指す方向性

本拠点では、新たな時間・空間連鎖型マルチハザード都市防災学を創出・実践し、持続可能でダイバーシティに配慮して誰一人取り残さない安全・安心な社会の構築に貢献することを目指します（図 1）。本学には、「様々なハザード（地震や火災、洪水など）に関する防災研究者が多くいると共に、データサイエンスの研究者も多数います。このような本学の強みを生かして、「様々なハザードの防災研究者」及び「防災研究者とデータサイエンス研究者の融合」という２つの横串型連携により、新たな都市防災学の創出･実践に取り組みます。

研究体制

本拠点では、学内の様々な学部・研究科の 10 名程度の教員から構成されています。

研究ユニットとしては、①マルチハザードユニット（ユニット長：松山 賢･創域理工学研究科 国際火災科学専攻 教授）、②防災インフォマティクスユニット（ユニット長：山本 貴博･理学部第一部 物理学科 教授）、③地域共創ユニット（ユニット長：伊藤 拓海・工学部 建築学科 教授）、という３つのユニットから構成されます。将来的には、本拠点を核として、外部のアカデミック機関（大学や学会）、行政機関（国、地方自治体、医療機関）、国立研究機関等（土木系、建築系、防災系、材料・情報系等）、民間企業（通信系、電力・ガス系、自動車系、建設系、IT 系、マスコミ等）と連携するネットワーク型研究体制とすることを目指します（図 2）。

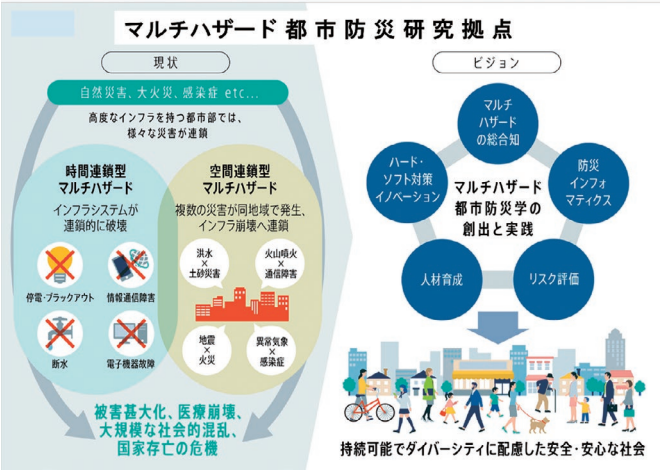


図 1　本研究拠点が目指す方向性

図 2　研究体制

環境・情報・社会

設立2014年4月

o.taka@rs.tus.ac.jp

先端都市防災研究部門

Research Division for Advanced Disaster Prevention on cities

目的	1. 高度発展に伴い複雑化した都市環境・都市生活に対して、建築学の各分野の粋を結集し応える 2. 理科大本拠地である外濠・神楽坂地域から、21 世紀の大都市としての東京の在り方を探る 3. 未曾有の災害に対しての現代都市の対応のありかた
今後の展開	神楽坂・外濠周辺地域における研究・貢献・交流を引き続き継続し、建物構造や防災設備の充実などに始まる都市計画のモデル化を行い、地域計画、計画評価、合意形成の一般化と全国の都市への展開を図る

研究部門長
工学部建築学科　教授
髙橋　治
Osamu Takahashi

「高度なシステムの上に成り立っている都市の防災」というテーマを基軸に、都市文化、都市性能、都市デザインの3研究分野の成果を相互に連携させることによって、都市全体の文化や機能を保ち損なうことなく (Sustainability)、復興 (Resilience) できる都市構築を目指す。

都市文化、都市性能、都市デザインの3研究分野で構成される総合計画研究。成果を都市計画策定に資する学術的知見として研究対象地域に還元する。

研究部門の特徴

開国、近代化、経済成長、IT…近代から現代の約 150 年間で東京・大阪・名古屋を始め日本の各都市は構造・環境面で高度な発展を遂げました。

一方で、濃尾地震 (1891 年)、関東地震 (1923 年)、新潟地震 (1964 年)、兵庫県南部地震 (1995 年)、東北地方太平洋沖地震 (2011 年) など、災害はその発展や都市そのものが抱える課題・リスクを大きな犠牲と引き換えに我々に提示し、その度に我々は教訓とし試行錯誤を続けてきました。

しかし近い将来に目を向ければ、首都直下型地震や東南海地震など、我々が積み重ねてきた過去の教訓を遥かに上回る未曾有の大災害のおそれは尽きません。

この事実に対し、「高度なシステムの上に成り立っている都市の防災」というテーマのもと、都市全体の文化や機能を保ち損なうことなく (Sustainability)、復興 (Resilience) できるよう都市構築を目指すことを目的とした活動を行っています。

学術的および社会的な特色

本研究部門に所属する研究者・専門家は、東京理科大学工学部、旧工学部第二部、創域理工学部、国際火災科学研究科の 4 学部に所属しております。各々の専門分野において一線の研究を重ね、日本建築学会、日本都市計画学会、日本建築史学会など国内の主要学会だけでなく、国外の学会においても広く活動を行い認められています。

この培われた各学会間のつながりを駆使し、各々の専門分野で得られた知見を相互に参照・反映・共有できる環境によって、広範囲を各分野の視点から網羅した学術研究活動が行えることも本部門の研究者・専門家が有する利点であります。

本研究部門が持つ特色は、建築および防災などの都市計画にかかわる各分野の先端的な研究を連携して行う点、そして、江戸から東京に至る 400 年以上の時間的繋がりが作り上げた文脈における現代都市の課題を総合的に分析し、その成果から都市計画策定の研究に取り組む点の 2 点が挙げられます。

神楽坂地域および外濠周辺地域を対象とする研究は、世界の都市史の文脈、都市構造においても特徴的な地域であり、国際的な注目を集めうるといえます。

また、大学および当部門による研究成果の提言・反映・発表といった形での社会貢献など、当該研究分野には、官 (行政組織)・民 (民間営利・非営利組織) 双方から期待が寄せられており、そうした社会工学的研究部門であるところに特徴があります。

研究対象地域

主な研究対象地域は、東京理科大学のホームグラウンドというべき神楽坂・外濠、周辺地域としています。当部門所属の研究者・専門家は、同地域にて長年地域研究・貢献・交流活動を行っており、厚みのある研究の基盤があります。この神楽坂・外濠周辺地域で得られた成果を下地とし、防災計画・都市計画などのモデルを作成。全国の都市地域へと応用・拡張することによって、先述の都市防災研究を展開していきます。

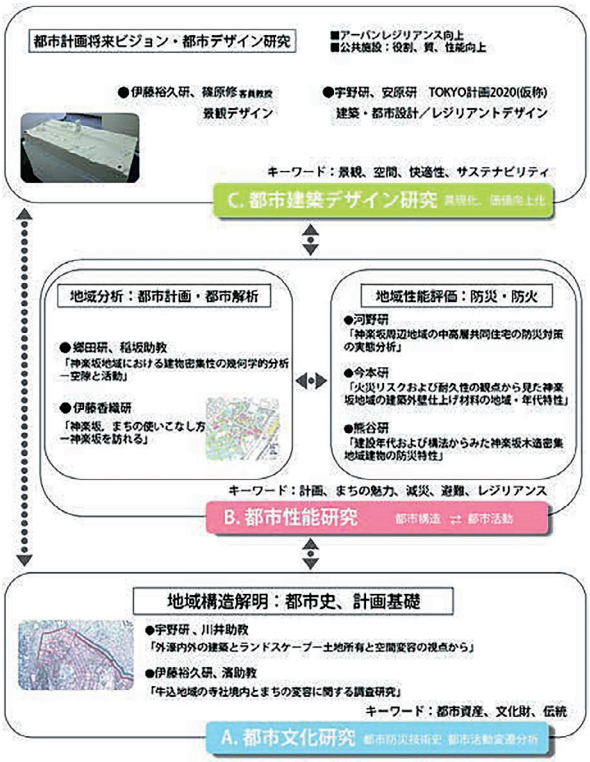


表 1　研究分野と研究分担者

図 1　神楽坂変遷図、『外濠の外』、伊藤裕久教授（2014 年 4 月）

図 2　『外濠 - 神楽坂 7 つのイメージ』、東京理科大学神楽坂地域デザインラボ（2014 年 4 月）

図 3　『近づくまちとほり』、まちと外濠をバリアフリーのデッキでつなぐ提案、外濠再生構想シンポジウム、東京理科大学神楽坂地域デザインラボ (2014 年 5 月)

環境・情報・社会

設立2020年4月

seo@rs.tus.ac.jp

統計科学研究部門

Statistical Science Research Division

研究部門長
理学部第一部応用数学科　教授
瀬尾　隆
Takashi Seo

本学には、統計学に携わる研究者がキャンパス間や学部学科間を超えて数多く在籍しています。これらの分野の研究者が集結し、活発に交流することによって、東京理科大学ならではの研究を行い、「統計科学の研究拠点」、さらには「AI 及びデータサイエンスの理論を中心とした研究拠点」を形成していきたいと考えています。

目的	研究テーマは異なるが、その背後にある共通理論に関心を持つ研究者が集結し、本質的な理論や手法について研究水準の向上を目指し、データサイエンス時代の新理論の創造や新分野への開拓などを行うことを目的とします
今後の展開	データサイエンスセンターと密に連携し、企業等との共同研究や統計科学の国際的研究拠点を目指し、数理データサイエンスの研究に貢献していく

数理統計基礎研究と応用統計研究の発展及びその融合

研究部門設立の背景と目的

「統計科学」とは得られたデータからその背後にある母集団の特徴を見出すために、確率の概念を用いて最適となる理論や統計的手法を与える研究分野です。近年、人工知能（AI）をはじめ、ビッグデータを扱う「データサイエンス」が注目を集めています。また、これらの理論の中心は「統計科学（統計理論）」であり、脚光を浴びています。

このような状況のもと、本学においても、AI 及びデータサイエンスの研究において、我が国だけでなく世界をリードする研究体制を構築することが重要です。しかしながら、AI 及びデータサイエンスの研究といっても非常に広範囲であり、東京理科大学が世界に誇れるこの分野の研究を考えると、本学には昔から伝統的に「統計学」を専門とする教員が多く、しかもすべてのキャンパスに在籍しており、特に、統計的推測の論理を数学的に整理したものである「数理統計学」を専門とする研究者が数多く集まっているのは国内では本学だけであるといっても過言ではありません。また、かつて、社会人を対象とした医薬統計プログラムが存在したように医療統計学にも強いという特色があります。そこで、キャンパス間や学部学科間を超えて、これらの分野の研究者が集結し、活発に交流することによって、「東京理科大ならでは」の研究を行い、研究拠点を形成することを目標とします。また、この部門の設置によって、研究テーマは異なりますが、その背後にある共通理論に関心を持つ研究者が集結し、本質的な理論や手法について研究水準の向上を目指し、データサイエンス時代の新理論の創造や新分野への開拓などを行うことも目的とします。

研究グループ

本研究部門は、大きく 2 つのグループで構成され、以下のような分野について研究を行っていきます。

1. 数理統計基礎グループ
（リーダー：橋口博樹教授（理学部第一部応用数学科））

「多変量解析分野」は神楽坂・葛飾・野田キャンパスの各教員と客員教授、客員准教授で構成され、各教員の既存の研究テーマ「多次元欠測データ解析」、「高次元データ解析」、「ランダム行列論」、「次元圧縮法」を中心に、応用統計研究グループへの発展・融合を視野にいれて研究を行います。「統計モデル分野」は神楽坂・野田キャンパスの教員で構成され、「統計モデリングとモデル選択」、「ノンパラメトリック法」、「分割表統計解析」などのテーマで研究を行います。数理統計基礎グループで扱う手法は理論的背景が明快であってホワイトボックス的であるのに対して、現実問題で取り上げられる問題の解法はヒューリスティック、深層学習などブラックボックス的な側面があります。AI やデータサイエンスの理論を構築する上では、後者のブラックボックス的な解法をいかに前者の方法論等で明確にしていくかが問われると思います。

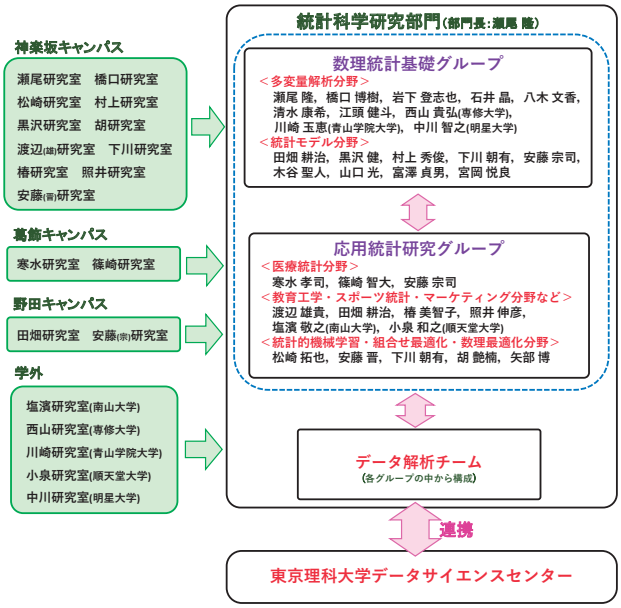
2. 応用統計研究グループ
（リーダー：寒水孝司教授（工学部情報工学科））

「医療統計分野」については、葛飾キャンパスの教員を中心に構成され、医学研究を中心に研究デザインとデータ解析の方法論に関する研究活動を行います。「教育工学」における量的分析による教育方法・システムの開発に関する研究については、神楽坂キャンパスの教員を中心に研究を行います。また、数理ファイナンス（時系列解析）、スポーツ統計学などの分野においては、客員教授、客員准教授の先生方を中心としてそれぞれ活発に研究が行われており、学生等の交流も交えた共同研究を行う予定です。

「統計的機械学習・数理最適化分野」については、神楽坂キャンパスの教員を中心に、「統計・機械学習及び記号モデリングを融合した自然言語処理に関する研究」や「大規模な非線形最適化問題・機械スケジューリング問題の研究」を行います。

また、本研究部門の目的の一つであります、「データサイエンスセンターを通じて行う企業など外部機関との共同研究」については、その研究の内容ごとに適した研究分担者で構成される「データ解析チーム」を立ちあげ、共同研究を行う予定です。

研究組織



環境・情報・社会

設立2021年4月

takemura@rs.tus.ac.jp

パラレル脳センシング技術研究部門

Parallel Brain Interaction Sensing Division

目的	これまで単一個体を研究対象としていた脳研究や技術開発を脱却し、複数個体の脳を対象とすることにより、新たなセンシング技術の研究開発から集団形成プロセスや脳間ダイナミックスのモデル化を目指す
今後の展開	多次元・多軸の研究者の共通言語を見つけるために公開セミナー・勉強会を多数開催することで、若手・学生の育成とともに研究者の融合を高める

研究部門長
創域理工学部機械航空宇宙工学科　教授
竹村　裕
Hiroshi Takemura

本部門は、脳に関する学内の多次元・多軸の専門技術・情報を集中し、学外の研究者と連携して多分野融合型の研究開発基盤の構築を目指す。複数個体間の協調や集団形成プロセスにおける相互作用を明らかにする、脳インターネット時代を見据えた、理科大発の革新的学問分野、つなげる脳科学、『パラレル脳』の創域を目指す。

これからの脳科学　～脳がつながっている世界を目指して～

神経科学（脳科学）は、21 世紀に飛躍的な発展が期待されている生命科学分野であります。それに加え、脳の健康を保持することにより高齢化社会における生活の質の向上が見込めること、さらには脳で行われる情報処理の仕組みを応用することで革新的な技術の創出が見込まれることから、社会・産業界からも熱い視線が送られている分野でもあります。近年、あらゆるものがインターネットにつながるようになり（IoT：Internet of Things）、スマートウォッチなどのウエアラブルデバイスによりヒトも知らず知らずのうちにインターネットにつながるようになってきました（IoB：Internet of Bodies）。次はヒトの心がインターネットにつながる時代（IoM：Internet of Minds）になることは容易に想像できます。まさに、脳インターネット時代の到来です。本部門は、脳と神経情報・システムに関する学内の多次元・多軸の専門技術・情報を集中し、学外の関連研究者とも連携して多分野融合型の研究開発基盤を構築することで、複数個体の脳活動の協調や集団形成プロセスにおいてどのように相互作用するかを明らかにする脳インターネット時代を見据えた、理科大発の革新的学問分野、つなげる脳科学、『パラレル脳』の創域を目指します。

研究部門の構成とメンバー

マウスやヒトを対象とした脳研究手法によって集団を形成する複数の個体の脳を同期（パラレル）計測し、脳研究の知見に根差した生体情報のセンシングや再現する技術を本学ならではの学際分野から提案します。本部門は、オンライン空間での集団形成や共生の機序解明・支援、さらに、共通したセンシング技術をマウス実験とヒト実験とで利用することにより、社会性動物に共通した複数の脳の間でおこる相互作用を数理モデルにより記述し理論的な背景を構築することを目指す３つの班から構成され、これらの班間の相乗効果で創発的な成果を生み出すことを追求します。

動物実験班（マウス・ヒト）

認知に着目した脳の健康と疾患（悲観的認知の特徴があるうつ病、認知や記憶機能が低下する老人性認知症、社会的認知とコミュニケーションに障害がみられる自閉症など）について、分子・神経回路からモデル動物までの多次元研究を遂行し、関連メカニズムを解明し、改善薬や診断薬のシーズ創出をめざします。

センシング班

発達障害等における視線行動や生理指標に着目した性格特性について、脳機能障害の解析や評価の多次元研究を遂行し、関連する計測技術やアシスト装置の創出をめざします。

数理モデル班

ヒトの視知覚に着目した脳内情報処理について、脳機能イメージング、認知心理実験、脳型アルゴリズムなどの多次元研究結果を基に、脳情報処理システムのモデル化や理論構築をめざします。

部門メンバーは、理工学部（竹村　裕、牛島健夫、山本隆彦、萩原　明、朝倉　巧、山本征孝）、薬学部（斎藤顕宜、山田大輔）、生命研（中村岳史、鯉沼真吾）、工学部（阪田　治、橋本卓弥）、先進工学部（瀬木（西田）恵里、鈴木敢三）、教養教育研究院（市川寛子）の 15 名に、学外 2 名：産業技術総合研究所（長谷川良平）、University of Exeter Medical School（小黒－安藤麻美）を加えた計 17 名の学際的な神経科学関連分野の研究者から構成されています。主に各メンバーが個別に関係する施設や所有する設備を活用した共同や連携による研究を展開しています。本部門だからこそ可能な各専門領域の垣根を超えた共同研究テーマを下記に示します。詳細は部門のホームページを参照ください。

- 自閉症モデルマウス Jakmip1 欠損マウスの解析（斎藤、小黒―安藤、萩原、山田）
- 各種モデルマウスにおける DNA のメチル化解析（小黒―安藤、瀬木、斎藤、萩原、山田）
- 小脳・神経細胞を標的とした遺伝子欠損マウスが示す週齢依存的な歩行障害のバイオメカニクス解析（萩原、竹村、山本征）
- シナプスタンパク質欠損マウスにおけるうつ様状態の評価とストレス感受性の神経基盤の解析（萩原、斎藤、山田、竹村、山本征）
- ストレス誘導によるうつ様状態の解析（斎藤、山田、竹村、山本）
- 社会性行動を制御する脳機能の解明（瀬木、小黒―安藤）
  ～自閉症を伴うヒト染色体欠失疾患モデルでの社会性行動と脳発達変化の解明～
- 種を超えた音声コミュニケーションの検討（市川、斎藤、山田、朝倉）
  ～マウスにおける超音波発声とヒトにおける超音波聴取の効果との関連～
- ヒトの歩行動作と性格特性との関連に関する研究（市川、竹村、山本征）
  ～ヒトの内部状態に由来する歩行の特徴を抽出・評価～

超高度化/複雑化，超高齢化が加速する未来社会，100年後の人類が，脳がどう共生するのか，変革の第一歩・・・『脳と科学工学の融合アプローチ』

さらなる飛躍を目指して

本部門は、理科大ならではの脳神経研究を発展させるため、共同研究の推進と個別の独創的な研究を統合させて、理科大発の革新的学問分野、“つなげる脳科学”、『パラレル脳』の創域をめざして今後も活動していきます。理工系の学際的な総合力とシナジー効果を追究し、医学部や病院などの臨床機関とも連携することで、学内の脳科学、神経科学の研究基盤をさらに充実・発展させると共に、次世代の人材育成のための教育も実践していきます。

設立2021年4月

mune@rs.tus.ac.jp

デジタルトランスフォーメーション研究部門

Division of Digital Transformation

目的	現在の機械学習を数理的に再定式化し、高精度で安心安全な人工知能システムを実現するとともに、システムから得られた結果をより精密に統計分析する手法を実現し、信頼性の高い一体型のビッグデータ処理を確立する
今後の展開	新しい理論に基づく人工知能と統計分析の手法を、規模の大きいいくつかの応用事例に適用し、一体化したビッグデータ処理の効果を実証する

研究部門長
創域理工学部情報計算科学科　教授
滝本　宗宏
Munehiro Takimoto

本研究部門では、従来のデータマイニングについての成果を発展させるとともに、その性能上の問題と、実践に応用した際の問題を基に、応用分野、処理基盤分野、理論分野のメンバが、一体となって、現状のシステムを根本から定式化し直すことによって、ビッグデータの一連の処理にブレイクスルーをもたらすことを目指します。

数理的定式化による新しい機械学習システムと統計分析に基づく一体型ビッグデータ処理

デジタルトランスフォーメーション研究部門とは

現代の科学技術活動には、ビッグデータと呼ばれる莫大なデータから意味のある情報を抽出するデータマイニングの技術が極めて重要であり、ミクロレベルでは遺伝子・分子設計から、マクロレベルでは地球環境まで、それらのビックデータのデータマイニングは、今や計算機科学、統計学、応用数学、システム工学といった複数の分野の協調なくして一歩も進まない状況になっています。本研究部門の前身である超分散知能システム研究部門では、研究部門独自の人工知能システムを改良、拡張しながら、他の機械学習システムと組み合わせて、酪農、生命系、交通システム、災害避難といった現実的な問題に応用を試みてきました。その過程で、これらのシステムの性能を十分発揮し、有効に問題を解決するためには、従来の取組みでは限界が見えてきました。ビッグデータをより効率的に、より精密に処理し、新たな技術革新を生み出すためには、新しい理論に基づく人工知能を含むシステムの拡張を進めるとともに、入力データおよびシステムが加工したデータを、数理的に分析し、論理的な根拠を見出し、システムにフィードバックする必要があります。

デジタルトランスフォーメーション研究部門では、その「デジタルトランスフォーメーション」が意味するとおり、さらに複雑な多くのデータを効率的に処理し、精度の高い結果を得るために、各レベルおよび側面の専門家が、数理的な基盤の上に連携し、融合した一体型の分析システムを実現することによって、データマイニング手法に変革をもたらすことを目指しています。 現在の本部門には、16 名の研究者が数理科学、情報工学、認知科学、バイオインフォマティックス、システム工学の分野から集まっており、相互関係によって研究を推進しています。

研究体制

本部門は、各メンバが、理論レベル、基盤レベル、応用レベルに分かれ、各レベルで研究を進めながら、他のレベルからの支援やフィードバックを受ける体制を実現します。特に、基盤レベルと理論レベルからの支援を強化している点が特徴です。

①　応用レベル

それぞれの応用分野に精通したメンバ（大和田、西山、安井、松澤、大村、植松）がもつ知見から応用の問題点を探り、最適な基盤システムを用いて問題の解決法を導き、得られた結果の妥当性を検証します。特に、応用の性質によって、大和田、安井、大村、松澤が、問題をモデル化します。そして、研究代表者、西山、桂田、植松が中心に、モデルを応用システムとして実現します。応用システムから得られた結果は、その妥当性を石垣、石井、安藤が分析します。

②　基盤レベル

メンバ（大和田、朽津、西山、宮本、桂田、熊澤、松澤、大村、玄、諸橋、神林）によって、人工知能や機械学習といった基盤技術における直接的な性能向上や、新しいアプローチの実現を進めます。松澤が、分散システムやセンサネットワークにおけるネットワークの性能向上および、分散資源の効率的な探索アルゴリズムの開発に取り組みます。西山は、人工知能のさらなる分散処理によって性能の向上に取り組みます。研究代表者は、プログラム中のループ文を中心に GPU による命令レベル並列性の向上に取り組みます。宮本、玄、熊澤、神林は、機械学習におけるさらなる精度向上を目指します。朽津と諸橋は、生物の仕組みに基づく新しい学習モデルの実現を目指します。基盤レベルで実現される基盤技術と基盤システムについては、その妥当性を、石井、安藤、研究代表者がそれぞれ検証します。

③　理論レベル

メンバ（伊藤、松本、宮本、秦野）が一体となって、深層学習や機械学習など工学的に成功しつつも、理論的に不明な部分が多い手法に、理論的裏付けを与えることを試み、その過程で得られる知見を基に、これまでにない新しい手法やシステムモデルを提案していきます。

目標とする成果

メンバが、3 層構造の各レベルで研究開発を進めながら、互いに成果をフィードバックする体制を実現します。この体制によって、システムの改良と分析のスパイラルに基づく精度と性能の向上を実現し、一体化したビッグデータ処理を目指します。

研究テーマ

現在進行中の 2 つのプロジェクトを紹介します。

①　「がんゲノミクスデータサイエンス医療」プロジェクト

国立がん研究センター先端医療開発センター（NCC-EPOC）と東京理科大学との共同で行っているプロジェクトです（図 1）。応用レベルとして、がんの予防、健康寿命の延長とがん患者の生活の質向上、社会復帰の実現といった目標を設定し、基盤レベルとして、それぞれの問題に特化した、データサイエンス手法（数理統計、機械学習、情報処理、統計解析）とがん生物学的実験手法を融合させた手法を開発中です。

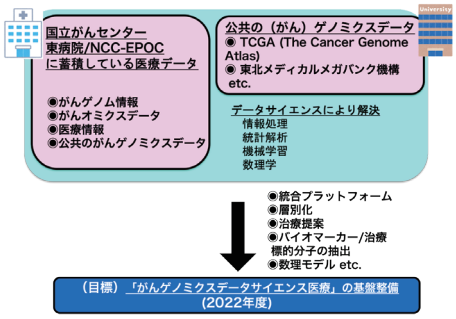


図 1　がんゲノミクスデータサイエンス医療

②　「人工知能による脳卒中予防システムの開発・実用化」プロジェクト

医療ビッグデータと工学ビッグデータを利用して、人工知能 (AI) による患者個々の脳卒中予防を目的とした、医師の診断・治療補助を可能とするシステムを開発中です。本プロジェクトは、昨年度まで NEDO のプロジェクトとして実施され、医療情報に基づく AI α と、医療情報と工学情報に基づく AI β の 2 種類の説明可能 AI を実現しています。

図 2　脳卒中予防システム

環境・情報・社会

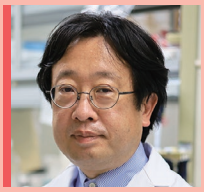
設立2022年4月

akimoto@rs.tus.ac.jp

データサイエンス医療研究部門

Medical Data Sciences

目的	デジタル医療データを基盤とする「データサイエンス医療」の実現に向けて、データサイエンス手法を切り口に臨床現場のニーズの解決を図るとともに詳細な患者層別化に向けた新たなバイオマーカーの同定を目指します
今後の展開	グローバル公共医療データの多角的な解析に加え、国立がんセンターとの連携を進めることで、本学独自のデータサイエンス医療の確立が期待されます



研究部門長
薬学部生命創薬科学科　教授
秋本　和憲
Kazunori Akimoto

この部門は本学の学部やキャンパス間の垣根を越え、データサイエンス（機械学習、情報処理、情報理論、確率、統計解析、数理）やがん研究を専門とする研究者が集い創設されました。国立がんセンターと連携するなど、学内外を問わないネットワークを形成し、理科大におけるデータサイエンス医療の創生を目指します。

疾患の新たな予防・治療法を確立する「データサイエンス医療」の創生

目的

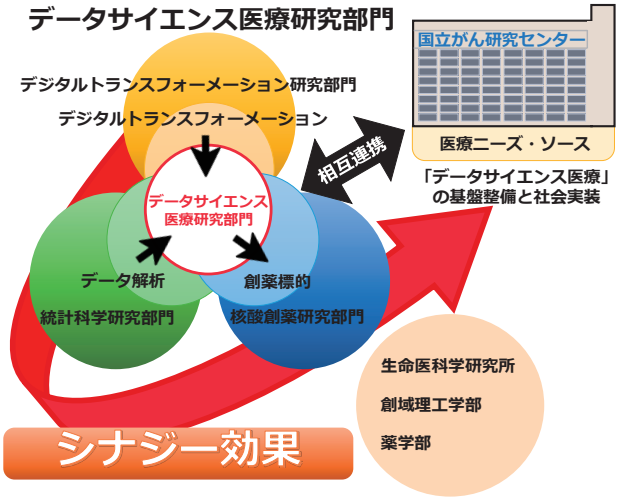
「データサイエンス医療」の実現は、疾患の根治に向けた予防・治療法を確立する上で欠かせないものになりつつある。医療は、様々な医療ビッグデータを分析し、患者を特定の集団に分類（層別化）して、患者集団毎に適した治療を精密に選択する医療や、症状が出る前のなるべく早い段階から兆候を捉えて介入する予防的先制医療など、精密医療 (Precision Medicine) の確立が進められている。しかしながら、現状では、様々な問題点が障壁となり、精密な医療提供に限界がある。本研究部門の設置目的は、国立がん研究センター先端医療開発センター（NCC-EPOC）と本学との連携を中心とし、医療の課題について、データサイエンス手法（機械学習、情報処理、情報理論、確率、統計解析、数理）とがん生物学的実験手法を融合させて解決をはかる。それにより、様々ながんオミックスデータや医療情報、公共の関連データを統合した「データサイエンス医療」の本学での基盤整備を進める。加えて、がん治療現場における様々な医療ニーズについてデータサイエンス手法を応用して解決を図る。さらに一連の研究活動の成果を社会に還元するための社会実装を目指す。これにより、がんの予防、健康寿命の延長とがん患者の高い QOL や社会復帰の実現が期待される。

特色

本研究部門は、NCC と連携し医療ビッグデータのデータサイエンス研究を切り口として新たな患者層別化と治療法の提案、数理モデル化を進めるとともに、医療ニーズの解決を図り、将来の社会実装を目指す。データサイエンス医療の実現には、様々な克服すべき課題がある。そこで、本学に蓄積しているデータサイエンス手法のノウハウを駆使して、解決するとともに、新たな治療薬や治療法の提案に向けた基盤整備を進める。これらを実現するための本学に特徴的なデータサイエンス手法として、異なったプラットフォームの統合技術、高速論理型機械学習器、欠測項目を含むデータ活用に加え、医療統計や情報理論を切り口としたがん関連因子のデータマイニング等が挙げられる。一連の研究により、データサイエンス医療の理論的基盤のみならず、新規学問領域の創出が可能となる。さらに、進行中の医療ビッグデータを基盤とした医療革命に適応し、発展させる次世代の「データサイエンス医療」の教育研究者の育成も進める。

位置付け

医療の課題をデータサイエンス手法で解決する試みは世界的な潮流となっている。我が国でもこのような取り組みが活発に行われている。本研究部門は、医療ソースとニーズは NCC と公共の医療データベースを利用するものの、課題の解決を図る手法は、東京理科大学に蓄積されたデータサイエンス手法によることを特徴とする。これは本学には、専門性の高い様々な分野のデータサイエンス専門家とがん生物学の専門家が在籍していることで可能になっている。他グループによるグローバル研究者ネットワークにくらべて規模は小さいが、研究者の専門の多様性を確保し、密接に連携して、柔軟に研究活動を進めることを可能としている。



設立2022年4月

t_yamamoto@rs.tus.ac.jp

スマートヘルスケアシステム研究部門

Division of Smart Healthcare Engineering

目的	本部門は、生理学、材料工学、代謝学、集積回路工学、電波システム、無線通信工学など、広範な学問領域を担う研究者が集い、スマートな健康長寿社会の創成に資する学際的研究を行うことを目的としています
今後の展開	広範な専門分野をカバーする部門メンバー間の積極的な交流を図り、学内外の共同研究の推進と、若手育成を目指します

研究部門長
創域理工学部電気電子情報工学科　准教授
山本　隆彦
Takahiko Yamamoto

本部門では、人々が日常で当たり前のように健康的でQOLの高い社会生活を営むことができる、スマートな健康長寿社会の創成を目指し、健康状態の診断に資する生体情報センシングから、遠隔医療のための高品質でセキュアな無線通信に関する要素技術および分野横断的な研究を行っています。

日常の健康的でQOLの高い社会生活を支援するスマートな健康長寿社会の創成

現代社会において人が抱えてしまう些細なストレスは、様々な疾病への罹患リスクを増大させます。人々が日常の健康を獲得し、仮に疾病によって生体機能の低下または喪失が生じた場合であっても、当たり前のようにQOL（Quality of Life）の高い社会生活を営むことができる社会の創成が求められています。本部門はこのような社会の実現を支えるスマートヘルスケアシステムを提唱し、臨床工学技士や医学系研究者の助言を得ながらその要素技術開発と融合研究を行っています。

本部門の研究体制と構成メンバー

本部門では、大きく４つのグループに分けられ、その研究内容の一部を紹介します。

○センシンググループ

・運動による健康増進 / 長寿メカニズムの解明

運動生理学、行動生理学、材料学、代謝学などを起点とし、日常の身体活動による健康増進・長寿のメカニズムの解明のため、動物モデルを用いた身体活動量の非接触的手法による定量と、心身の健康に最適な身体活動量の探索を行っています。

・身体機能・メンタルヘルスに及ぼす骨格筋 / 脂肪組織由来の情報伝達ナノ物質の解析

ヒトの漠然とした心身機能の定量的可視化を行います。特に、柳田、梅澤、小林は脳－臓器連関が切り拓く運動による健康増進 / 長寿メカニズムについて既に共同研究を行っており、身体活動量の増減にともなう脳・末梢臓器連関のメカニズムに切り込む研究を進めています。また、骨格筋や脂肪細胞から産生・放出されるナノスケールの構造体の物理化学・生物学的性質が環境刺激に対していかに応答するかを分析し、脳―臓器関連の可視化を目指しています。

○デバイス動作・制御グループ

・体内埋込み型電子機器に対する経皮エネルギー伝送

生体内部に埋め込まれた医療電子機器に対する非侵襲なエネルギー供給や情報伝送システムの研究を行い、デバイスの動作に不可欠な駆動用エネルギーを供給する際の感染症リスクを根本から低減し、バッテリーレス化による小型化・軽量化を実現します（図１）。

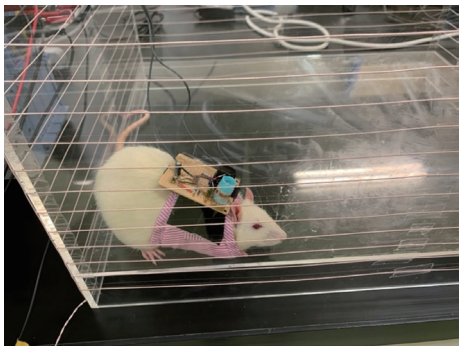


図１　埋込み型運動量計に対するワイヤレス電力伝送

・生体等価電磁ファントムの開発

生体内外間のワイヤレス電力伝送や情報伝送などを行う際、周辺電磁環境や生体の存在がこれらに及ぼす影響を調査することは、機器の安定的運用に不可欠です。動物実験を行うことなく実施するためには、生体の電磁的特性を模擬した材料の利用が有用です。本研究では、各種模擬生体の開発を行っています。

○集積回路・信号処理グループ

伝送グループ、情報通信グループがハードウェア実装を行う過程で必要不可欠な、高周波・高速信号処理回路、低電圧・小電力回路およびその小型化に関する研究を行っています。特に、微小な生体電位の測定に特化した重要な高性能な増幅器（低雑音・高入力インピーダンス）、高分解能・低消費電力なアナログ・ディジタル変換回路（ADC）・ディジタル・アナログ変換回路（DAC）の開発を行っています。さらに、センシングのためのデバイスを広く普及させるため低価格でかつばらつきに強いロバストな回路を実現するため、素子のばらつきについて解析を行い、ばらつきに強い回路について研究を行っています。

○情報通信グループ

・生体近傍に設置される小型アンテナ

生体情報を外部へ通信するための、小型かつ高利得で、生体の近傍で使用してもその存在による影響を受けにくいアンテナの研究開発を行っています。

・低消費電力、高品質でセキュアな無線通信

センシンググループにより測定された生体情報などを医療施設に無線通信を用いて伝送することを想定し、高速化・大容量化・高品質／低遅延、多数同時接続と、伝送品質を低下させることなく低消費電力を実現する通信方式の研究を行っています。さらに、不正アクセスや悪意のある攻撃に対する情報通信の防御を行うこととでセキュアで安心・安全な電波利用の促進に関する研究を行っています。

表１　本部門のメンバーと研究分野

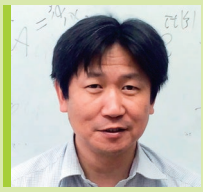
本務所属	職名	氏名	研究分野	グループ
創域理工学部 電気電子情報工学科	准教授・ 部門長	山本 隆彦	医用電子システム	デバイスの動作・制御
創域理工学部電気電子情報工学科	教授	樋口 健一	無線通信システム	情報・通信
創域理工学部電気電子情報工学科	教授	兵庫　明	電子回路・集積回路工学	集積回路・信号処理
創域理工学部情報計算科学科	教授	明石 重男	情報理論	情報・通信
薬学部薬学科	教授	斎藤 顕宜	薬理学	センシング
教養教育研究院　野田キャンパス教養部	教授	柳田 信也	脳神経学・運動生理学	センシング
先進工学部機能デザイン工学科	准教授	梅澤 雅和	薬学・材料工学	センシング
創域理工学部電気電子情報工学科	助教	原 郁紀	無線通信システム	情報・通信
創域理工学部 電気電子情報工学科	助教	宮内 亮一	集積回路、生体信号計測システム	集積回路・信号処理
薬学部薬学科	助教	山田 大輔	神経化学	センシング
薬学部生命創薬科学科	助教	野崎 優香	機能生物化学	センシング
理工学部電気電子情報工学科	客員教授	越地 耕二	電波システム・医用電子	デバイスの動作・制御
東京都市大学	客員教授	松浦 達治	集積回路・信号処理	集積回路・信号処理
東京工芸大学	客員教授	越地 福朗	生体通信システム	情報・通信
日本医科大学	客員教授	横堀 將司	救急医学	臨床工学・医学
日本工業大学	客員研究員	大田 健紘	情動分析	センシング
東京国際大学	客員研究員	久保田 夏子	生理学	センシング
東京工業大学	客員研究員	佐藤 広生	集積回路・ ソフトウェア工学	集積回路・信号処理
お茶の水女子大学	客員研究員	小林 正樹	代謝学	センシング
富山県立大学	客員研究員	岸田　亮	集積システム・信頼性	集積回路・信号処理
ZENKIGEN	客員研究員	橋本 一生	感性工学	センシング
自治医科大附属 さいたま医療センター	客員研究員	梅田 千典	臨床工学	臨床工学・医学

基礎・計測
設立2020年4月

kato@rs.tus.ac.jp

数理解析連携研究部門

Research Alliance for Mathematical analysis



研究部門長
理学部第一部数学科　教授
加藤　圭一
Keiichi Kato

2020 年に数理モデリングと数学解析研究部門を改組して設立した研究部門です。数学解析の研究者および数値解析の研究者が、それぞれの学問領域に閉じこもることなく、それぞれの研究成果を物理学、工学等の研究者と共有し、発展させることを目指しています。我々の研究部門でお手伝いできることがあればご協力します。

目的	数学解析に関わっている純粋数学、応用数学、理学、工学の研究者を結集して、数学と理学・工学の境界領域の研究を行うことを目的としています
今後の展開	数理解析分野に関連する部門内共同研究、学内他部門および他大学研究機関との連携研究を推進します

数学解析、数値解析と関連する理学、化学、生物学および工学の諸部門との連携研究

本研究部門は、2015 年度～ 2019 年度に設置された「数理モデリングと数学解析研究部門」を改組して、「数理科学連携研究部門」として、2020 年 4 月に設置されました。数学解析、数値解析、物理学、化学、生物学、工学の境界領域での連携研究を行うことを目的としています。

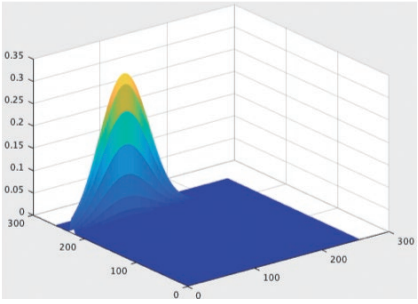
部門内の共同研究

３つの研究グループ（数理物理グループ、数理生物グループ、数理工学グループ）により、部門内の共同研究を進めます。

数理物理グループ

シュレーディンガー方程式などの方程式の解の新しい数値解法を完成し、開発した数値解法を具体的な問題に応用することを目的としています。

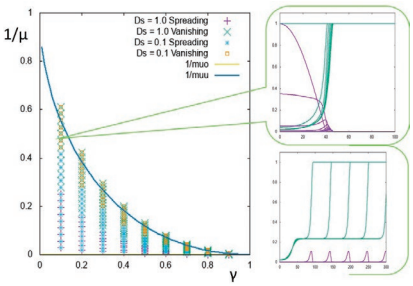
加藤らが開発した波束変換を用いたシュレディンガー方程式の解の表現公式を物性物理学に応用することを模索しています。波束変換を用いたシュレーディンガー方程式の解の表現方法の数値計算に適する改良に成功し、実際に数値計算を試みています。また、数理物理学に関連する講演会や連続講義を企画しています。



数理生物グループ

感染症流行を記述する感染症モデルや癌の浸潤現象等を記述する走化性モデルをはじめとする、時間発展に伴う生物個体数の増減を調べるための数理生物モデルの解の漸近挙動の解析を行っています。本研究グループの石渡恵美子、牛島健夫、江夏洋一による感染個体の生息領域の拡大を記述した自由境界問題に関わる共同研究では、個体の出生や死亡を考慮しない短期流行モデルにおいて、形状を保ったまま空間上を伝播するような進行波解の存在・非存在に関する新たな結果が得られています。

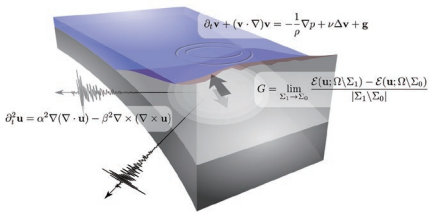
また、2018 年 2 月より、神楽坂「感染症にまつわる数理」勉強会を開いています。感染症に関連する研究を行う数学・生物学・医学などの幅広い分野の研究者から、感染症にまつわる話題を定期的に提供していただいています。



数理工学グループ

連続体（弾性体、流体）における様々な現象の数学解析およびそれらの応用として逆問題の研究を行うグループです。

弾性構造物における破壊現象や流体現象（渦糸の運動）などの数学解析を行うと共に、地震時における断層破壊や逆問題への応用について考察します。逆問題については生体における非侵襲的な検査や材料における非破壊検査に由来する媒質中に潜む不連続性（空洞、き裂、介在物や障害物など）の位置や形状の情報を観測データから抽出する再構成の問題や、地震学における震源過程の逆解析を考察することが目的です。また、海外からの専門家の招聘やセミナー・国際研究集会の開催を行っています。



総合研究院他部門との連携

21 世紀に入ったころより、数学が様々な分野に役に立つことが広く知られるようになり、我が国でも数学の重要性が見直されています。総合研究院には、数学系の研究部門は、本部門と「現代代数学と異分野連携研究部門」（以下代数部門と呼ぶ）の２部門があります。代数部門と連携して学内他部門・他分野との連携を強化したいと思っております。「数理モデリングと数学解析研究部門」のときに代数部門と共同で設置した「技術相談窓口」や総合研究院のイベントを活用して、積極的に学内他部門との連携を図ります。

学外の研究機関との連携

前身の数理モデリングと数学解析研究部門（以下数理モデリング部門と呼ぶ）とのときに現代代数学と異分野連携研究部門と共同で東北大学数理科学連携研究センターとの連携研究を模索し、2020 年 1 月に数理モデリング部門と代数部門が中心となり総合研究院と東北大学数理科学連携研究センターとの連携研究協定を締結しました。この連携研究協定を用いて、本部門と代数部門が中心となり、東北大学との連携研究を推進します。また、学外他機関との連携も進めます。

基礎・計測
設立2020年4月

tsai@rs.tus.ac.jp

ナノ量子情報研究部門

Division of Nano-quantum Information Science and Technology

研究部門長
総合研究院　教授
蔡　兆申
Tsai Jaw-Shen

量子コンピュータ研究はここ数年、にわかに活況を呈しています。ナノテクノロジーの進歩による量子ビットのコヒーレンス時間が長くなったことも理由の一つです。しかし実用化にはまだほど遠く、真の意味でエラー訂正機能を持った量子コンピュータの実現に向けた研究を加速する必要があります。

目的	理論・実験両面から、超伝導量子ビット、光量子ビット、スピン量子ビットの最適動作（環境）の解明を目的とします
今後の展開	研究部門として、量子コンピュータの30年後の実用化へ貢献したいと考えています

ナノ技術とその量子情報およびエレクトロニクス応用

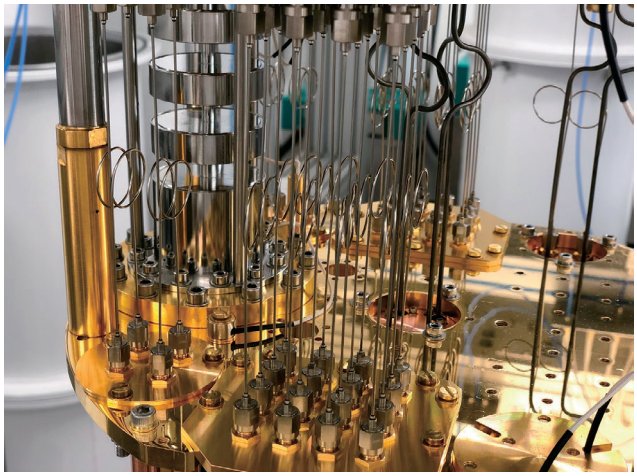
背景

近年、Google とその後の中国科学技術大学による量子超越性のデモンストレーション、IBM の商用量子コンピュータの設立、D-Wave System の4000 ビットの量子アニーリングマシンなどなど、量子情報処理は目覚ましい進展を遂げています。以上は全て超伝導量子ビットをプラットフォームとしたシステムですが、それ以外にも、光、半導体、イオンなどの量子コンピュータシステムも世界中で活発に研究が進められています。

我々が目指すもの

研究の中心である超伝導量子ビットには、従来の古典的半導体回路と同じように、エラー（誤り）が発生します。また外部雑音などによって、量子ビットの量子重ね合わせ状態（俗に言う猫状態）が壊れてしまう現象（デコヒーレンス現象）もあり、これもエラーの一要因となります。真の実用化という意味での量子コンピュータと呼ばれるシステムは、このような誤りに対する耐性を持ったシステムです。そこで本研究部門では、超伝導量子ビットを用いた様々な誤り耐性量子回路の開発を実施していきます。世界では 2050 年までに誤り耐性型量子コンピュータの出現が期待されていますが、その実現に向けて本研究部門もその実現に貢献していきます。

集積性、操作性という観点から、超伝導素子が量子ビットとして最も適していると考えられています。しかし、超伝導量子ビットにも問題点があります。それはコヒーレンス時間がまだまだ短いという点です。量子ビットの研究の初期から、超伝導以外の物理システム、例えば光とかイオン、冷却原子、半導体といったものが研究されてきました。我々の研究部門でも、超伝導量子ビットだけでなく、スピンや光量子ビットの量子回路を追求していきます。



超伝導量子ビット評価用の希釈冷凍機の一部。多数の広帯域信号線が見える。

ムーンショット型研究開発事業

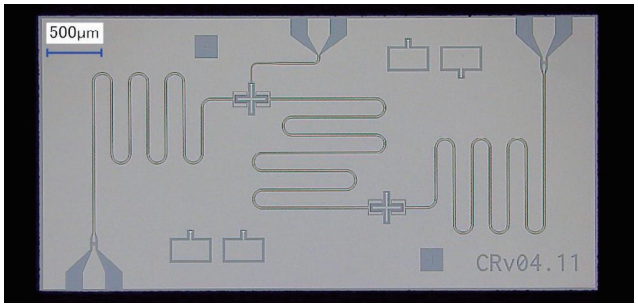
2020 年度に、蔡教授を代表とする課題「超伝導共振器を用いたボゾニックコードの研究開発」が、国のムーンショット型研究開発事業に採択されました。2025 年度まで続くこのプロジェクトには、吉原、髙柳、渡部、橋爪が参加します（https://ms-iscqc.jp）。

東京大学との共同研究

本研究部門のもう一つの研究活動として、東京大学との共同研究があります。連携先は、東京大学のナノ量子情報エレクトロニクス研究機構（http://www.nanoquine.iis.u-tokyo.ac.jp/）と量子イノベーション協創センターです。研究テーマは、単一光子を用いた量子光学分野で、理科大から、佐中、Sadgrove、Tkachenko が参加します。

メンバー

所属	名前
東京理科大学	蔡　兆申
東京理科大学	佐中　薫
東京理科大学	Mark Paul Sadgrove
東京理科大学	吉原　文樹（2022.6 より）
東京理科大学	渡邉　昇
東京理科大学	入山　聖史
東京理科大学	神澤　健雄
東京理科大学	橋爪　洋一郎
東京理科大学	Georgiy Tkachenko（2022.7 より）
東京大学	髙柳　英明
芝浦工業大学	渡部　昌平
東京大学	荒川　泰彦
理化学研究所	樽茶　清悟
NEC	山本　剛
NTT	齊藤　志郎



2ビット超伝導量子論理ゲートの写真。2つのトランズモン型量子ビット（十文字状の構造）が超伝導共振器で結ばれている。
（東京理科大学　蔡研究室）

基礎・計測
設立2021年4月

ito_hiroyuki@rs.tus.ac.jp

先端的代数学融合研究部門

Modern Algebra and Cooperation with Engineering

目的	代数学内部の相互連携による現代代数学研究の深化により数学の発展に寄与すると共に、代数学を基礎とした応用諸分野との連携を進め、実践的研究や融合研究を推進することを目的とします
今後の展開	数学研究への寄与に加え、応用諸分野との連携を継続し融合研究を進め、東京理科大学の特色を活かした研究拠点としての役割を果たしていきます

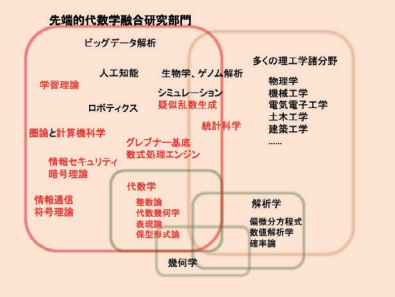
研究部門長
理工学部数学科　教授
伊藤　浩行
Hiroyuki Ito

現代代数学と異分野連携研究部門を引き継ぎ、代数学を中心に理論から実践まで多くの分野を繋げる部門として、2021 年 4 月に再スタートしました。理論研究により数学の発展に寄与すると共に、代数学ベースの連携分野との融合研究を深化させます。また、引き続き代数学の研究拠点としての役割を果たしていきます。

現代代数学諸分野の理論研究、および応用諸分野との融合研究

「先端的代数学融合研究」研究部門設立の背景と目的

学問として 2000 年以上の歴史を持つ数学にとって、異分野との相互作用は学問の深化のために非常に重要なファクターのひとつです。純粋数学は代数学、幾何学、解析学に大きく分類されますが、代数学と解析学は幾何学（的対象）を軸として車輪の両輪と捉えることが出来ます。その長い歴史の中で、多くの理工学諸分野が連続的対象を主に扱う解析学と影響を及ぼし合ってきましたが、20 世紀以降、情報科学や情報工学、電気電子工学や機械工学などにおいて、離散的対象を主に扱う代数学との連携が行われ、新しい研究を生み出しています。代数学をベースとした広がりを持つ本部門は、解析学を中心とした「数学解析連携研究部門」と緩やかな連携を結びながら、代数学を中心に理工学全体を支える基礎科学としての数学の発展に寄与し、その上にたつ連携分野との融合研究を行い、東京理科大ならではの研究拠点として未来に貢献する研究を推進することを目標とするものです。

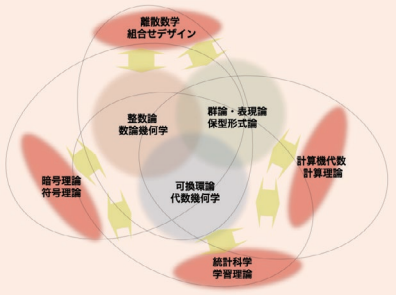


「先端的代数学融合研究」部門における研究内容

本研究部門は、学内に分散する整数論、数論幾何学、代数幾何学、可換環論、表現論、保型形式論、代数的位相幾何学などの代数学中心の研究者に加え、離散数学、組合せデザイン、計算機代数学、計算論理学、暗号理論、符号理論、応用代数学、統計科学などの代数学ベースの応用研究を扱う研究者から構成されております。これまで、分野の垣根や大学の枠を越えた、セミナーやワークショップ、国際会議などの開催を通じて緩やかな連携関係を保ってきました。今後も、この関係を強化し、これまで個人レベルで行われてきた部門内や学外研究者、さらには民間企業研究者との間の共同研究を、個対多の関係へ進展させ、部門から多くの基礎研究および連携・融合研究を生み出し発展させます。

具体的に部門内に設置される研究グループは、基礎研究 3 グループ、応用研究 4 グループがあり、グループ相互に連携をとり合いながら研究を行います。

基礎グループは代数幾何学講演会、整数論講演会、神楽坂代数学セミナー、特異点・トポロジーセミナー、野田代数幾何学ワークショップを定期的に開催し、連携をとりながら研究を推進します。一方、応用グループは基礎グループと連携を図り、共同セミナーや特定分野の学内外講師による応用数理講演会などにより、異分野間の連携の要となる「出会いの場」や「議論の場」を積極的に提供し、研究活動の起爆剤とします。また、2020 年 1 月に調印された、本学研究推進機構総合研究院と東北大学数理科学連携研究センターとの協定に基づき、数理解析連携研究部門との協働により共同研究や研究集会の共同開催を定期的に行い、研究を大きく発展させていきます。



本部門は基礎グループ、応用グループいずれも理論中心の部門であり、1）学内の多くの学科 (8 学科) に分散している幅広い層の研究者の連携であること、2）国内外での共同研究実績が豊富であること（欧州 4 カ国、アジア 2 カ国、国内研究機関 18 カ所、民間 3 企業）、3）セミナーやシンポジウムの定期開催による連携が継続的に行われてきたこと、などが特色として挙げられます。

将来展望

当部門の前身である「現代代数学と異分野連携研究部門」においては、多くの基礎研究が進展し相互連携が図られるとともに、国内外から多くの研究者の参加による定期的セミナー・研究集会が開催され代数学研究拠点としての役割を果たしてきた。東北大学数理科学連携研究センターとの連携も少しづつ動きだし、セミナー・研究集会の共同開催や共同研究へ発展している。数理解析連携研究部門と当部門が受け皿であるので両部門で協働し、今後は人的交流も含めて連携を大きく発展させていきたいと考えております。

代数学ベースの異分野連携は 20 世紀後半から急速に重要性を増し、21 世紀になった今日も思いがけない新たな連携分野が発見されています。「数理科学連携研究部門」と共同で行う技術相談窓口を通じて、また関連する部門である「デジタルトランスフォーメーション研究部門」との連携により、今後、新たな代数学ベースの異分野連携・融合研究を開拓していきます。

氏名	職位	所属	専門分野
伊藤 浩行	教授・部門長	創域理工学部数理科学科	代数幾何学・応用代数学
眞田 克典	教授	多元環のコホモロジー論・多元環の表現論	多元環のコホモロジー論・多元環の表現論
木田 雅成	教授	理学部第一部数学科	整数論
功刀 直子	教授	理学部第一部数学科	有限群の表現論
佐藤 洋祐	嘱託教授	理学部第一部応用数学科	計算機代数・計算理論
関川 浩	教授	理学部第一部応用数学科	計算機代数
青木 宏樹	教授	理工学部数学科	保型形式
宮本 暢子	教授	創域理工学部情報計算科学科	離散数学・組合せデザインとその応用
田畑 耕治	教授	創域理工学部情報計算科学科	統計科学
佐藤 隆夫	教授	理学部第二部数学科	代数的位相幾何学
鍋島 克輔	准教授	理学部第一部応用数学科	計算機代数
八森 祥隆	准教授	創域理工学部数理科学科	代数学・整数論
加塩 朋和	准教授	創域理工学部数理科学科	整数論
大橋 久範	准教授	創域理工学部数理科学科	代数幾何学
五十嵐 保隆	准教授	創域理工学部電気電子情報工学科	理論的暗号解読
野口 健太	准教授	創域理工学部情報計算科学科	情報数学・グラフ理論
中村 隆	准教授	教養教育研究院 野田キャンパス教養部	数論・確率論
松本 雄也	講師	創域理工学部数理科学科	整数論・代数幾何学
板場 綾子	講師	教養教育研究院 葛飾キャンパス教養部	多元環の表現論・非可換代数幾何学
國府田 玄基	助教	理学部第一部数学科	整数論
小境 雄太	助教	理学部第一部数学科	多元環の表現論・有限群の表現論
石原 侑樹	助教	理学部第一部応用数学科	計算機代数
武田 渉	助教	理学部第一部応用数学科	整数論・組合せ論
平川 義之輔	助教	創域理工学部数理科学科	整数論

共創プロジェクト

設立2021年4月　koho@admin.tus.ac.jp

花王 Kirei な未来共創プロジェクト

The Kao “Kirei” Future Open Innovation Project

目的	花王の製品開発研究および基盤技術研究と本学の生物電気科学および界面科学、脳科学に関する知見を融合し、人々の暮らしを豊かにするための革新的な技術開発を推進する
今後の展開	組織対組織の連携として、研究開発だけでなく、SDGs への貢献や人材育成等にも取り組みます。取り組みの詳細は、TUS Forum 2021 の座談会※でご覧いただけます ※座談会 URL:　https://www.tus.ac.jp/tusforum/2021/archive.html#point03

プロジェクト責任者
創域理工学部先端化学科　准教授
四反田　功
Isao Shitanda

本共創プロジェクトは花王株式会社（以下、花王）と本学との共同研究プロジェクトです。総合研究院の「共創プロジェクト」制度に指定された初のプロジェクトになります。花王と本学は、共に科学技術を通じて社会問題の解決に取り組んでおり、協働して研究開発を推進することによる大きなシナジー効果が期待されます。

人々の暮らしを豊かにするための革新的な技術開発

本学では、教育研究理念である「自然・人間・社会とこれらの調和的発展のための科学と技術の創造」をもとに、教育と研究を通じて社会のさまざまな問題を解決していくことを目指しています。また、花王は、中期経営計画の中で「未来のいのちを守る」をビジョンに掲げており、人々の喜びと満足のある豊かな生活文化の実現と社会のサステナビリティへ貢献するための研究開発を行っています。このように、科学技術を通じて社会問題の解決に取り組む両者が、協働して研究開発を推進することによる大きなシナジー効果が期待されます。

そこで、「花王 Kirei な未来共創プロジェクト」を設置し、共同研究を開始いたしました。両者がそれぞれの社会的使命およびその役割を認識しつつ、人々の暮らしを豊かにするための革新的な技術開発を推進しています。

共同研究テーマとして以下の４つが進展しています。各研究テーマの研究開発が「生態」、「生命」、「生活」の領域に貢献することを目指しています。

テーマ１：バイオ燃料電池・バイオセンサに関する研究
テーマ２：泡の制御・機能化に関する研究
テーマ３：痛みの神経・分子メカニズムに関する研究
テーマ４：セルロースナノファイバー（CNF）強化樹脂複合材料の構造材料への適用に関する研究

テーマ１
バイオ燃料電池・バイオセンサに関する研究

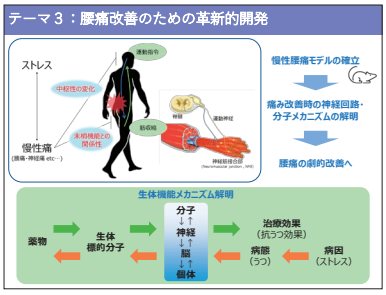
【バイオデバイスの革新的開発】
①人体から発電するヘルスモニタリングデバイスの実用化に向けた検討
②場所を選ばずクリーンで安全な電源を供給するバイオ燃料電池をウェアラブルデバイスに搭載することで、いつでもだれでも健康情報を管理できる究極のヘルスケアデバイス実現化を検討します。

テーマ２
泡の制御・機能化に関する研究

【泡立ち制御技術の革新的開発】
①少量のポリマーを用いた界面活性剤の性能最大化によって、最小限の基剤で心地よい豊かな泡の実現へ
②界面活性剤とポリマーの相乗効果を本質的に理解し、様々な泡性能を制御できる技術の創出へ

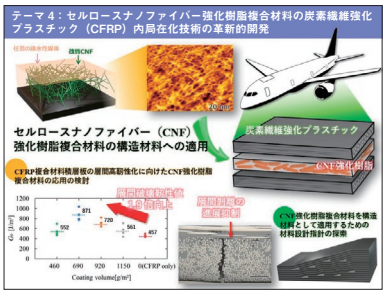
テーマ３
痛みの神経・分子メカニズムに関する研究

【腰痛改善のための革新的開発】
①慢性腰痛の神経回路・分子メカニズムの解明
②ストレスによる腰痛悪化メカニズム解明と脳機能調節による治療法の探索
上記により、腰痛発症およびストレスとの関わりを明らかにし、脳機能調節による腰痛改善を目指します。



テーマ４
セルロースナノファイバー（CNF）強化樹脂複合材料の構造材料への適用に関する研究

【CNF 強化樹脂複合材料の炭素繊維強化プラスチック（CFRP）内局在化技術の革新的開発】
① CFRP 複合材料積層板の層間高靭性化に向けた CNF 強化樹脂複合材料の応用を検討します。
② CNF 強化樹脂複合材料を構造材料として適用するための材料設計指針を探索します。



上記の既存テーマでの研究開発に加え、新たなテーマ立上げの協議、新しいテーマを検討するために本学の技術シーズを紹介する新技術説明、研究開発の新しい領域への拡大・展開を議論するブレインストーミング会等を企画し、連携を強化しています。また、学部生・大学院生向けの特別講義等の人材育成も行い、組織対組織の連携を拡充しています。

共創プロジェクト

設立2022年6月　manabu@rs.tus.ac.jp

みどりの機能建材 研究開発プラットフォーム

Research & Development Platform of Functional Green Building Materials

目的	環境配慮建築の社会実装に向け、非構造部材のLCCO₂をライフステージも考慮して評価・可視化するシステムの構築に取り組むとともに、製造・施工時の CO_2 排出削減に寄与する高機能材料・工法の研究開発を推進します
今後の展開	産学連携・理工連携の強みを活かし、新たなコンセプトに基づく機能建材の開発を強力に推進し、実構造物における環境配慮建築の実現を目指します

プロジェクト責任者
創域理工学部建築学科　教授
兼松　学
Manabu Kanematsu

環境配慮建築とは何で、いったいどのように設計し施工すべきか、そしてそれらに貢献する材料・構工法とはどのようなものか？真の環境配慮建築のデザイン・ビルドの実現に向けて、清水建設の実行力・実現力と、東京理科大学の理工学知を集結し、先端・基礎研究と実用分野とをつなぐ研究領域の創成・深化を目指します。

CO_2排出削減に寄与する高機能材料・工法の研究開発による環境配慮建築の実現

プロジェクト設置の背景と目的

脱炭素化に向けた取り組みが社会全体に広がる中、人々の活動・生活の基盤となる建築分野の果たす役割は極めて大きく、環境配慮建築を高度に実現するための学術的基盤とそれを実社会に実装する実現力を両輪とした検討が必須である。そのような中で、建築物の供用期間中の省エネ・創エネあるいは省 CO_2 が大きく進んだ結果として、材料・構法と、それらを具現化する調達・施工プロセスにおいて発生する環境負荷が建物のライフサイクル全体に占める割合はますます大きくなっている。特に、建設段階での CO_2 排出量“Embodied Carbon”の約 20%を占める非構造部材は、空間の多様な性能・機能を直接的に制御する重要な役割を担う一方で、膨大な種類の材料や工法が存在し、環境配慮の観点からの検討や社会実装が個別にはなされているものの、建築物全体の環境負荷と性能・機能の最適化を図る取り組みは十分ではない。

本プロジェクトでは、ライフサイクルにおける環境影響を最小化する環境配慮建築の具体のデザイン・ビルド手法の確立を目的とし、その評価方法を確立・提案するとともに、先端・基礎研究と実用分野とをつなぐ新たな機能建材開発の受け皿として、研究領域の創成・深化を目指す。

非構造部材の環境負荷低減による環境配慮建築の実現に向けて

非構造部材の環境負荷低減に向けては、Embodied Carbon と運用段階での CO_2 排出量“Operational Carbon”を総合した、建築物のライフサイクル全体の CO_2 排出量“Whole LifeCarbon”を勘案した検討が必要となる。しかしながら、加工処理の違いが材料の環境負荷特性に与える影響を考慮したり、再生材料の活用による CO_2 削減効果を考慮した Whole Life Carbon の評価手法は確立されていない。中でも、非構造材料は、構造材料と比べて、Embodied Carbon を精緻に算出するために不可欠なデータベースの構築が十分に進んでいないことも課題となっている。

そこで、本プロジェクトでは、環境配慮建築のデザイン・ビルドに向けた評価手法および最適化手法の構築を目指す「環境配慮建築戦略の検討」と、個別の材料・構工法の開発を実施する「環境配慮構工法の研究開発」を主軸とし、それぞれ以下に示すWGを設けて研究開発を進める。

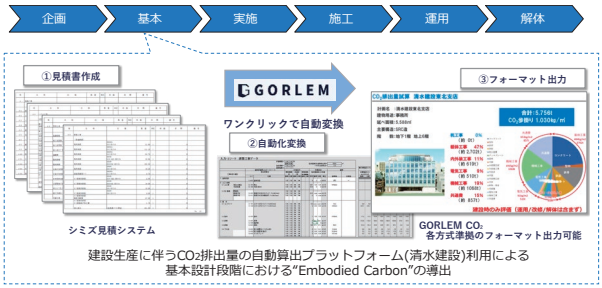
環境配慮建築戦略の検討
— WG0　省 CO_2 戦略
環境配慮構工法の研究開発
— WG1　外装材／WG2　内装材／WG3　開口部材／WG4　下地材

前者では、非構造部材の CO_2 排出量をライフステージごとに評価・可視化するシステムを構築するとともに、Whole Life Carbon への影響度が高い外装材、内装材、開口部材、下地材について、環境性能と機能性が高度に両立する材料・工法の最適化戦略を探求する。また後者では、産学連携・理工連携の強みを活かし、新たなコンセプトに基づく機能建材の開発を強力に推進することで、CO_2 削減にとどまらず省資源化や資源循環を促す環境配慮建築の実現につなげる。

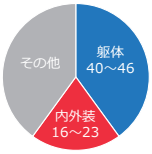
本プロジェクトの貢献

この産学連携プロジェクトをオープンイノベーション型の包括プロジェクトとして推進することで、多岐にわたる境界領域の先導事例を創出し、建築業界における環境配慮の取り組みをリードする。本プロジェクトの実現により以下の社会的課題への貢献が期待される。

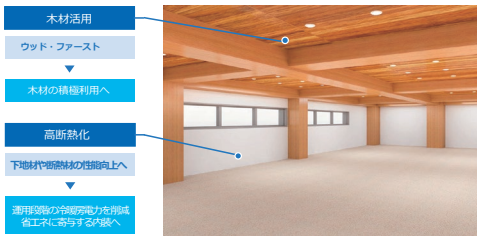
— 環境配慮建築のデザイン・ビルド手法の確立による環境親和型社会構築
— 環境配慮建築に資する技術新材料・構工法の開発と社会実装
— 上記を両輪とした、基礎開発研究と社会実装の境界領域の創成により、新規環境配慮技術の開発・実装スキームの確立
— 環境配慮建築の実現を支える人材育成



項目	A	B	C	D	E	F
延床面積(m²)	3,700	4,100	6,500	7,500	16,000	19,000
CO2排出量 (kg-CO_2/m²)	1,300	1,300	1,200	1,200	1,100	1,400
躯体(%)	40	40	42	43	46	42
外装(%)	8	9	7	6	4	12
内装(%)	12	11	12	10	12	11



「日本建築学会 建物の LCA 指針」に基づく LCCO₂ の算出結果の一例（オフィス 6 案件）
内外装は直接建物の性能を決める機能側面を担うとともに CO_2 排出に占める内外装の割合は無視できない



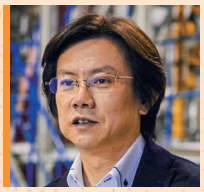
環境配慮建築の実現に向けた取り組みの例

共同利用・共同研究拠点

設立2009年7月　kasaianzen-ml@tusml.tus.ac.jp

火災安全科学研究拠点

Research Center for Fire Safety Science



共共拠点長
創域理工学研究科国際火災科学専攻　教授
松山　賢
Ken Matsuyama

目的

「火災安全科学研究拠点」は、文部科学省より共同利用・共同研究拠点として認定され、学外の研究者と先端的な共同研究を行っています。
本拠点では、東京理科大学における火災安全に関する研究・教育を推進するとともに、全国の大学等との共同研究及び共同利用に供し、我が国の火災安全研究・教育、次世代を担う学生・研究者の科学教育・研究の推進に寄与することを目的とします。

国内の知を集約させる役割を本拠点で担うことで、効率的かつ効果的な成果が期待されると同時に、多分野横断型の火災科学“理論”と大型実験施設による“実践”的対応を中心とした研究が実施され、火災被害損失の低減に大きく寄与することが期待されます。主には、都市化に伴う新空間（超高層、地下）および工業化・省エネルギー化に伴う新材料（主にアルミ、プラスチック等）の利用に伴って増大する火災の潜在リスクの抑制に資することを目的として研究を行っています。

公募に関するスケジュール

公募は、原則として年1回とし、研究開始は年度初めとしています。ただし、必要に応じて緊急を要するような研究課題については、年度の途中から申請をすることも可能です。

申請に関するおおよそのスケジュールは次の通りです。

- テーマ掲示開始時期：2月中旬
- 申請期間：2月中旬～3月中旬
- 採択結果通知：4月上旬
- 共同研究開始：4月～翌年3月
- 成果概要の提出：翌年4月中旬

公募研究テーマ（採択例）

[一般研究課題]

A. 建築火災安全に関する基礎的研究
- 大規模ファサード火災からの放射熱の測定方法及び推定アルゴリムの構築のための実験的研究

B. 材料燃焼科学に関する基礎的研究
- 木質系仕上げ材の自己展炎性制御に関する検討
- 内装材料の側方火炎伝播速度の測定方法に関する検討

C. 消防防災に関する基礎的研究
- 高粘度液体による木板外壁への防火性に関する研究

D. 大規模火災に関する基礎的研究

E. 火災安全の技術革新および対策に関する研究

F. 火災リスク低減に資する技術革新が期待できる研究

[重点研究課題]

G. 建築物の構造耐火性等に関する実験的研究（※）

（※）大型壁炉、多目的水平載荷加熱試験装置を使用する等の大規模実験を伴う課題

運営体制および評価の方法

拠点の中心となる運営委員会は、委員長を中心に、10名の委員（学内5名、学外5名）により構成されています。

運営委員会は、研究及び業務の基本方針、管理運営の基本方針（予算の原案作成等を含む）、公募研究テーマ等の事業計画等々、本拠点に関する事項の最高意志決定を行う場となります。

運営委員会の傘下に公募課題選定委員会、および2つの専門委員会（WG）を設けることで、円滑な運営を図っています。公募課題選定委員会および各専門委員会の役割は下記の通りです。

公募課題選定委員会

公募された研究テーマに対し、申請課題の採否を検討する委員会。申請に対して、研究目的の明確さ、研究計画および研究方法の妥当性、申請予算の妥当性、研究の成果の見通しと発展性などを考慮して採択・不採択の審議を行います。

設備・機器管理専門委員会（WG）

主に実験棟の利用計画の管理を行います。その他、施設内の設備・機器の維持管理も行い、さらに、利用者に対して設備・機器の使用方法等の講習会や安全管理講習なども行います。

研究テーマ策定専門委員会（WG）

共同利用・共同研究として相応しく、かつ本拠点の目的や社会のニーズに見合った研究テーマを策定すべくテーマ・計画の立案を行います。

評価委員会

共同研究の遂行状況や成果に関して中間・事後評価を行うことで、研究の方向性も含めたチェック機関としています。

今後の発展に向けた整備推進

国際化・ネットワーク化・人材育成の機能を高め、拠点活動を更に強化すべく、次の事業を展開しています。

・様々な産業界のニーズに応える共同研究の実施
・情報発信力の強化による広報活動及び人材育成への貢献

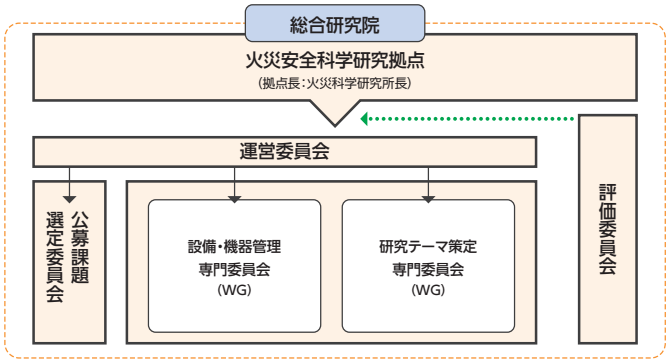
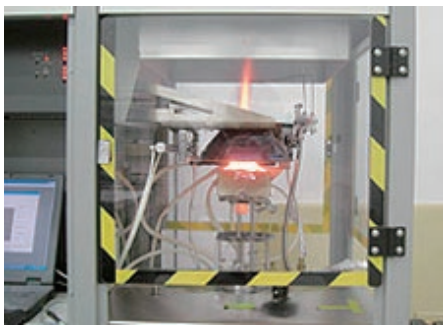


図　拠点運営組織

利用可能施設・装置の例

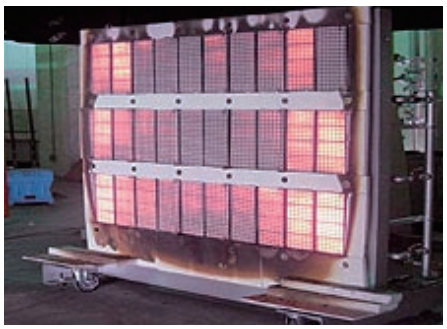


コーンカロリーメータ試験装置（ISO5660）

熱放射のある場での建築材料の着火性や発熱性を調べるための装置で、円錐形の電気ヒーターの下に試験体を置き、ヒーターから熱放射を加えつつ試験体表面上10mmのところにパイロット炎を当てます。熱放射は0～50kW/㎡までの範囲に設定でき、それぞれの熱放射での着火時間・発熱量を測定します。

FTIR ガス分析装置（ISO19702）

燃焼性・発煙性試験装置に接続して、燃焼ガス分析を高速連続測定が可能なように開発されたものです。短時間間隔（5～10秒）での測定値を更新することが可能となっており、測定対象ガスを火災燃焼発生特有のガス種に特化しています。



ICAL 試験装置（放射パネル）

本装置は、一定の熱流束を放射熱伝達で与えた状態において、可燃物の燃焼挙動を把握する装置です。放射加熱を受ける部材の熱的挙動を調べることもできます。パネルヒーター部は、幅1.75m×高さ1.38mの加熱面積を有し、表面温度を950℃に上昇させることにより、50kW/㎡の熱流束を可燃物に与えることができます。

燃焼熱量測定用フード（5×5m）

室内の家具・備品等を燃焼させ、その燃焼ガスを捕集・分析し、燃焼特性を解析する設備です。ダクト内に燃焼ガスの流量測定およびサンプリング装置を装備しています。設計上の測定発熱量は最大2MWを想定しており、最大600㎥/minの吸煙量を設定できます。また、移動型4×4mも有しています。

火災実験用実大区画（散水設備対応）

幅6m× 奥行き6m× 高さ2.7m の室内を模擬した実規模火災区画であり、天井部にはスプリンクラー等の散水設備を設置することが可能です。主に、散水設備の消火性能実験に用いられる他、最近では散水設備を作動時の煙流動性状の実験が行われています。

ルームコーナー試験装置（ISO9705）

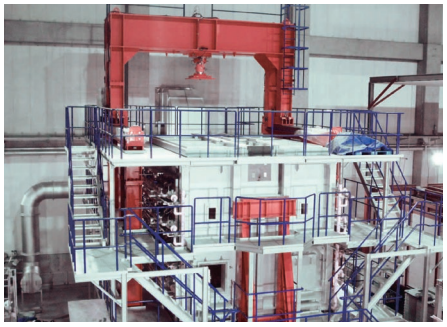
幅2.4m×奥行き3.6m×高さ2.4m（約6畳）の空間に、幅0.8m×高さ2mの開口を設けた装置であり、室内に家具や壁紙等を配して初期火災から盛期火災を再現することが可能です。また室内全体が短時間で火炎に包まれるフラッシュオーバー現象も再現可能で、その時の燃焼ガス濃度、温度分布、室内映像も測定できます。

中型複合炉

耐火性能を試験評価する設備であり、柱・梁・床・壁等のあらゆる構造部材に対応できます。ISO834に定められた標準加熱温度および炉内圧力を制御できる加熱設備です。加熱炉サイズは幅・奥行き・高さ1.5mとなっており、また急加熱も可能です。

大型壁炉

建築の外壁材の火災における耐火性能を試験評価する設備であり、ISO834に定められた標準加熱温度および炉内圧力が制御できる加熱設備です。壁面に20台のバーナーを配置して、加熱サイズは3.5×3.5mまで可能です。載荷加熱試験も可能です。



多目的水平載荷加熱試験装置

加熱と載荷の両機能を一体化することで、試験体対象部材に外部加力を与えながら耐火試験を行うことが可能な装置です。建築物の水平部材「梁、床、屋根」および垂直部材「柱、壁」など、建築物のあらゆる構造部材について、ISO834で提案されている試験体サイズに対し、規定の標準加熱温度曲線による耐火性能試験・評価に対応可能な設備です。

FOCUS①

創薬研究開発センター

東京理科大学発の新規物質を用いた創薬研究

キャラボク（イチイの木の仲間）のカビ由来の天然物FE399を
人工合成：MNBAマクロラクタム化による初の天然物合成に成功
～p53遺伝子変異を持つ大腸がんなどの増殖抑制効果を持つ抗がん剤開発に期待～

がんは、現代社会において死因の一位を占めており、生涯のうちに男性は2人に1人、女性は3人に1人が何らかのがんにかかるといわれており、新しい治療技術や薬の開発は、重要な社会課題です。

FE399は、真菌の1種であるAscochyta sp.の培養物から単離された天然の新規化合物（図1）で、ヒト大腸がん細胞をはじめとするさまざまな腫瘍細胞に対する増殖抑制効果を持ちます。特に大腸がんや食道がん、乳がんなどの細胞の一部は、がん抑制遺伝子の一種の「p53遺伝子」が変異することで起こることが分かっていて、FE399はp53の変異によってできるがん細胞にアポトーシスを促して増殖を抑えます。

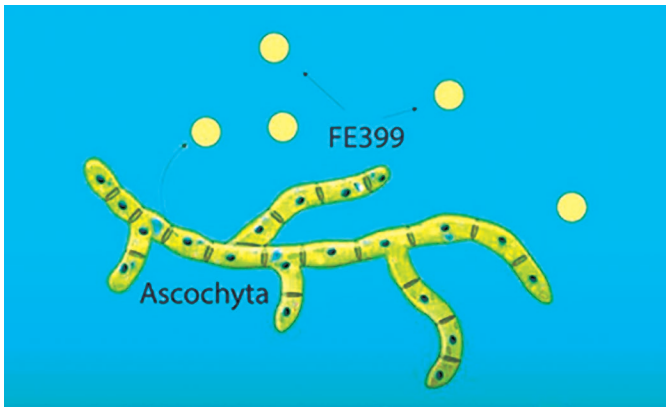


図1　カビの一種「アスコキタ」から得られる天然物FE399

天然化合物をベースに同様の生理活性を持つ化合物を合成するためには、構成分子だけでなく、その構造や立体化学的特性を明らかにすることが必要不可欠です。しかし、これまで、FE399については、構成する分子は特定されているものの、正確な分子構造はわかっていませんでした。そのため、FE399の正確な構造を明らかにし、合成法を確立することが待ち望まれていました。

東京理科大学 総合研究院 創薬研究開発センターの合成・薬理活性評価グループは、合成化学的アプローチでFE399の構造を決定し、これまでに本学で開発した高速脱水縮合剤であるMNBA（2-methyl-6-nitrobenzoic anhydride）を三段階の鍵反応に用いることで、FE399の高効率な全合成ルートを確立しました（図2）。FE399の分子構造が明らかになり、合成経路が確立されたことで、大腸がんなどの治療や、予後における生活の質（QOL：Quality of Life）の向上が見込まれます。

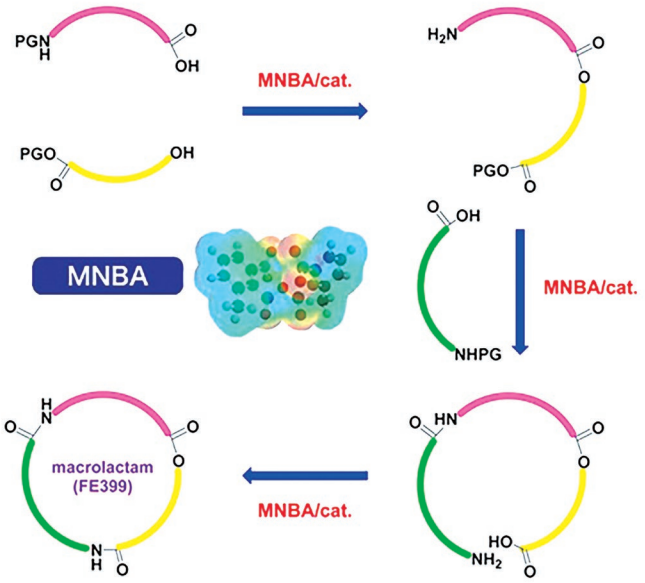


図2　MNBA を使ってFE399を人工合成する方法の概略

現在、創薬研究開発センターでは、FE399の合成途上で見出された生物活性化合物の評価が進められています。また、他の天然物の人工類縁体を用いた大腸がんならびに肺がん・血液性がんなどの治療効果の検証も行われています。これらの研究の成果は、天然物をリード化合物とした今後の新規抗がん剤の開発に大きく貢献すると期待されます。

FOCUS②

みどりの機能建材研究開発プラットフォーム

CO_2排出削減に寄与する高機能材料・工法の研究開発による環境配慮建築の実現

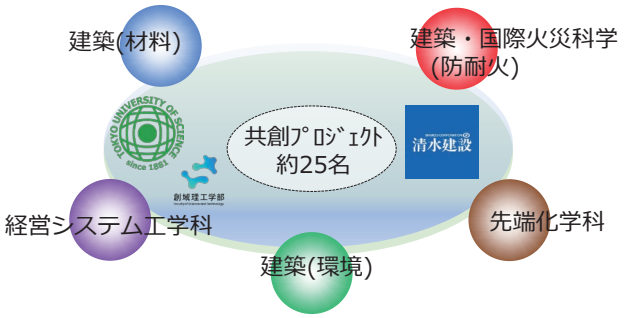
本プロジェクトでは、環境配慮建築の社会実装に向け、これまで研究開発が進んでいなかった非構造部材のCO_2排出量をライフステージも考慮して評価・可視化するシステムの構築に取り組むとともに、外装材、内装材、開口部材、下地材などを対象に製造・施工時のCO_2排出削減に寄与する高機能材料・工法の研究開発を推進します。

脱炭素化に向けた取組みが社会全体に広がる中、建築物が環境に与える負荷を縮減していくためには、環境配慮建築を高度に具現化するための学術的基盤の確立と、それらの社会実装を促進させるための包括的なプラットフォームの構築が欠かせません。特に、建設段階でのCO_2排出“Embodied Carbon”の約20%を排出する非構造部材については、膨大な種類の材料や工法が存在し、環境配慮の観点からの検討や社会実装が個別にはなされているものの、建築物全体の環境負荷を俯瞰的に捉えた上で最適化を図る取組みはこれまでありませんでした。

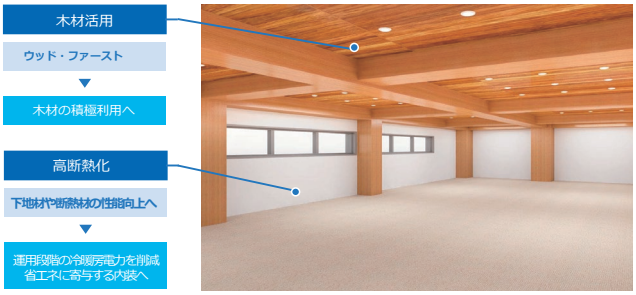
非構造部材の環境負荷低減に向けては、Embodied Carbonと運用段階でのCO_2排出“Operational Carbon”を総合した、建築物のライフサイクル全体のCO_2排出“Whole Life Carbon”を勘案した検討が必要となりますが、Whole Life Carbonの評価手法は確立されていないのが現状です。また、非構造材料は、構造材料と比べて、材料の加工処理の違いが環境負荷に与える影響や再生材料の活用による環境負荷低減効果など、Embodied Carbonを精緻に算出するために不可欠な基本情報の整備が十分に進んでいないことも課題となっています。

そこで、本プロジェクトでは、非構造部材のCO_2排出量をライフステージごとに評価・可視化するシステムを構築するとともに、Whole Life Carbonへの影響度が高い外装材、内装材、開口部材、下地材について、環境性能と機能性が高度に両立する材料・工法の研究開発を推進します。また、内外装材の高機能・高性能化を指向した研究開発を、省資源化、資源循環の促進にもつなげ、ネイチャーポジティブへの貢献も果たしていきます。

本プロジェクトメンバーは、この産学連携プロジェクトをオープンイノベーション型の包括プロジェクトとして推進することで、多岐にわたる境界領域の先導事例を創出し、建築業界における環境配慮の取組みをリードしていく考えです。



本プロジェクトは東京理科大学と清水建設株式会社の共創プロジェクトです



環境配慮建築の実現に向けた取組みの例

総合研究院沿革

1981～1990

1981.1.22	総合研究所発足 固体物性、界面科学、火災科学、リモートセンシングの4部門
1982	破壊力学部門開設　全5部門
1983	バイオシステム部門開設　全6部門
1987	生命科学部門発足　全7部門
1988	●固体物性研究部門、破壊力学研究部門を解消 ●バイオシステム研究部門をインテリジェント研究部門へ改称 ●計算力学研究部門開設、高温超伝導研究部門開設　全7部門
1989	生命科学研究所創設
1990	静電気研究部門開設　全8部門 野田地区に研究スペースを確保

1991～2000

1994	付属研究施設・海洋生物研究施設設置
1996	情報科学教育・研究機構発足
1997	付属研究施設・高機能新素材合成解析センター設置

2001～2010

2003.4	DDS研究部門が学術研究高度化推進事業に採択
2003.7	火災科学研究部門が21世紀COEプログラムに採択
2004.3	「東京理科大学における研究所等のあり方について（答申）」
2005.4	「東京理科大学総合研究機構設立の提案 （東京理科大学総合研究所将来計画の最終答申）」
2005.11.1	総合研究機構発足　10センター　5研究部門
2006.1	研究推進室を設置
2006.5	東京理科大学創立125周年
2006.10	研究技術部研究機器センター設立
2006.11	総合研究機構設立記念フォーラム「サイエンスーひとー21」開催
2007.4	赤外自由電子レーザー研究センターが 先端研究施設共用イノベーション創出事業に採択
2007.7	社会連携部を設置
2007.11	第2回総合研究機構フォーラム 「人の生活を支える歯の再生医療と人間動作のエンハンスメント」開催
2008.6	火災科学研究センターがグローバルCOEプログラムに採択
2008.10	第3回総合研究機構フォーラム「ものづくりから環境まで—創造的分野横断」開催 「現状と課題」初刊
2009.7	火災科学研究センターが理系の私学で初の共同利用・共同研究拠点として認定
2009.8	News Letter「RIST」初刊
2010.4	「領域」の導入 火災科学研究センターグローバルCOEプログラムにより国際火災科学研究科を新設

2011～2020

2013.4	経済産業省「イノベーション拠点立地支援事業」により、光触媒国際研究センターを設置
2014.4	研究戦略　産学連携センター（URAセンター）設置
2014.5.29	「総合研究棟」オープニングセレモニー開催
2015.4	研究推進機構 総合研究院へ改組 光触媒研究センターが共同利用・共同研究拠点に認定
2015.11	第10回総合研究院フォーラム「Only at TUSを目指して」開催
2016.4	総合研究院に研究懇談会を設置
2016.11	文部科学省「平成28年度私立大学ブランディング事業」の採択を受け ウォーターフロンティアサイエンス&テクノロジー研究センターが発足
2017.6	花王生活科学寄附研究部門を設置
2018.12	第1回総合研究院アカデミー開催
2020.1.17	東北大学数理科学連携研究センターとの連携協力に関する協定調印

2021～

2021.2.1	東京理科大学が全国の大学で初めて「指定性能評価機関」に指定 火災科学研究所にて、性能評価業務を開始
2021.4.1	共創プロジェクトを創設「花王Kireiな未来共創プロジェクト」を設置
2022.1.1	戦略的重点研究分野として、「カーボンバリュー研究拠点」を設置
2022.6.1	共創プロジェクトを創設「みどりの機能建材研究開発プラットフォーム」を設置
2023.4.1	4研究センター　1研究拠点　19研究部門　1共同利用・共同研究拠点　2共創プロジェクト
2023.8.1	「マルチハザード都市防災研究拠点」を設置

歴代の長

高木 敬次郎
（1981-1982）

丸安 隆和
（1982-1985）

鶴田 禎二
（1985-1990）

向山 光昭
（1990-2001）

石井 忠浩
（2001-2004）

二瓶 好正
（2004-2007）

福山 秀敏
（2007-2016）

浅島　誠
（2016-2018）

髙柳 英明
（2018-2021）

西原　寛
（2022-現在）

総合研究院組織図

理事長

学長

教育研究会議

学長室会議

研究推進機構

総合研究院

総合研究院運営委員会

総合研究院

〔研究センター〕(4)
- 火災科学研究所
- ウォーターフロンティア研究センター
- スペースシステム創造研究センター
- 創薬研究開発センター

〔共同利用・共同研究拠点〕(1)
- 火災安全科学研究拠点 ―― 火災安全科学研究拠点運営委員会
  - 公募課題選定委員会

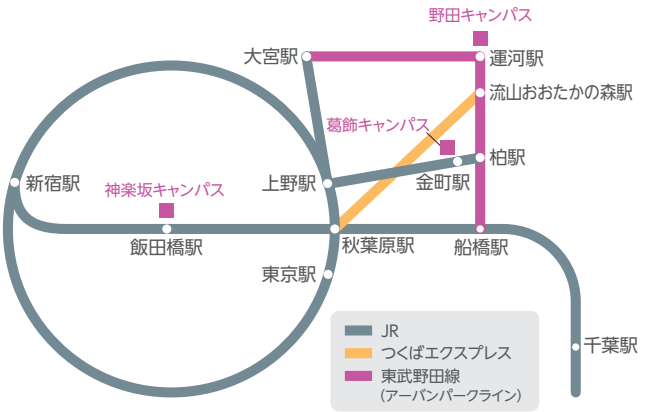
〔研究拠点〕(2)
- カーボンバリュー研究拠点
- マルチハザード都市防災研究拠点（2023年8月1日設置）

〔研究部門〕(19)
- 界面科学研究部門
- 核酸創薬研究部門
- 合成生物学研究部門
- 再生医療を加速する超細胞・DDS開発研究部門
- 再生可能エネルギー技術研究部門
- サステナブル技術社会実装研究部門
- 数理解析連携研究部門
- スマートヘルスケアシステム研究部門
- 生物環境イノベーション研究部門
- 先端エネルギー変換研究部門
- 先端的代数学融合研究部門
- 先端都市防災研究部門
- データサイエンス医療研究部門
- デジタルトランスフォーメーション研究部門
- 統計科学研究部門
- ナノカーボン研究部門
- ナノ量子情報研究部門
- パラレル脳センシング技術研究部門
- 複合材料工学研究部門

〔共創プロジェクト〕(2)
- 花王Kireiな未来共創プロジェクト
- みどりの機能建材研究開発プラットフォーム

2023年8月1日現在

交通アクセス



[神楽坂キャンパス]

- 神楽坂校舎
  JR総武線、東京メトロ有楽町線・東京メトロ有楽町線・南北線、都営大江戸線「飯田橋」駅下車 — 徒歩5分
- 富士見校舎
  東京メトロ半蔵門線・東京メトロ有楽町線・都営新宿線「九段下」駅下車 — 徒歩8分
  JR総武線、東京メトロ有楽町線・東京メトロ有楽町線・南北線、都営大江戸線「飯田橋」駅下車 — 徒歩10分

[野田キャンパス]

東武野田線（東武アーバンパークライン）「運河」駅下車 — 徒歩5分

[葛飾キャンパス]

JR常磐線（東京メトロ千代田線）「金町」駅／京成金町線「京成金町」駅下車 — 徒歩8分

東京理科大学 研究推進部 野田研究推進課

野田キャンパス 千葉県野田市山崎2641

神楽坂キャンパス 東京都新宿区神楽坂1-3

葛飾キャンパス 東京都葛飾区新宿6-3-1

ミックス
紙 | 責任ある森林管理を支えています
FSC® C012064
www.fsc.org

Carbon Offset for 1,140 g-CO2e/copy
Waterless Printing. Naturally.

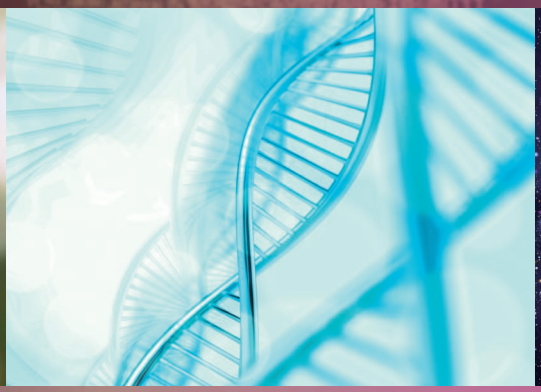
お問合せ先

総合研究院に関すること

研究推進部 野田研究推進課
[TEL] 04-7122-9151 [FAX] 04-7123-9763
[URL] https://rist.tus.ac.jp/

産学連携に関すること

産学連携機構
[TEL] 03-5228-7440 [FAX] 03-5228-7441
[URL] https://www.tus.ac.jp/ura/



Tokyo University of Science
2023 / 2024

総合研究院は東京理科大学の社会的な使命を達成するため研究体制を強化し続けます。
RIST creates new directions in science and technology achievable“Only at TUS”.