

VI 数理生命科学プログラム
・ 数理分子生命理学専攻

1 数理生命科学プログラム・数理分子生命理学専攻

1-1 プログラム・専攻の理念と目標

数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラムでは、生命科学と数理科学の融合的研究教育を推進することを目標として掲げている。複雑な自然現象、特に生命体における一連の物質情報交換システムなどを含む複雑系の現象に焦点を当て、理学諸分野との協力のもとにその系統的解析を行う。これによって得られる現象の数理的認識を数理科学的モデルとして定式化し、数値シミュレーション法や新しいデータ集積・解析法を適用して、論理的・統合的に研究を体系化して、生命現象や自然現象を支配する基本法則を解明していくことを目指す。このような学問領域は、今後飛躍的に重要性が増す分野であり、本専攻・プログラムの存在は基礎科学の発展に大きく貢献するとともに、単なる学問上の意義だけに止まらず、新しい社会のニーズにも応えていくものである。

1-2 プログラム・専攻の組織と運営

【1】数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラムの組織

数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラムの概要

数理分子生命理学専攻は、生命現象に焦点を当て、生命科学・分子化学・数理科学の融合による新しい学問領域の創成と教育を目的として平成11年4月に全国に先駆けて設置された。平成31年4月に統合生命科学研究科が創設され、数理生命科学プログラムとして更に幅広い生命科学諸分野と連携することでその教育課程を発展させている。本専攻・プログラムは生物系、化学系の実験グループと数理系の理論グループから構成され、生命現象に対し分子、細胞、個体のそれぞれのレベルでの多角的な実験的研究と、計算機シミュレーションや理論的研究によって、生命現象とその関連分野を多面的かつ統合的に解明していくことを目標にしている。

本専攻・プログラムは生物系と化学系の研究グループが属する「生命理学講座」と数理系研究グループが属する「数理計算理学講座」の二つの基幹大講座からなる。本プログラムは幅広い分野からの学生募集をするので、入学する学生は、数学、物理学、化学、生物学、薬学、農芸化学など様々な分野で学部教育を受けた者であり、生命現象の解明に対してもそれぞれ異なる視点や研究方法を持っている。そこで、博士課程前期では、学生が生命科学の諸問題や学際研究の重要性を認識するために、生命科学と数理科学に共通する入門講義、ついで、分子生物学、化学、数理科学の基礎を体系的に編成した専門基礎講義、さらに各研究グループによる先端的な専門講義を段階的に行う。また、学生に入学当初から各研究グループの第一線の研究活動に加わってもらうことによって新しい研究領域への理解と興味を促す。これによって、高い専門知識のみならず、多分野の知識の組み合わせや視点をかえて発展させる能力の育成を図る。博士課程後期では、多面的な視点から創造的な研究活動が行えるように配慮し、独立した研究者としてこの新しい分野の発展を担うことのできる人材や、高度な社会的ニーズに応えることのできる創造力のある人材の育成を目指す。

本専攻・プログラムの目的の一つは、生命を統合的に研究していくと同時に、関係するいろいろな考え方や方法論を身に付けた若い人材を育てることである。生命に対して、広い視野を持って挑戦しようという意欲のある学生諸君の入学を期待する。

【2】数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラムの運営

数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラムの運営は、数理分子生命理学専攻長・数理生命科学プログラム長を中心にして行われている。

令和3年度数理分子生命理学専攻長・数理生命科学プログラム長 泉 俊輔

また、数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラムの円滑な運営のために各種委員会等が活動している。令和3年度の各種委員会の委員一覧を次にあげる。

・数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラム内の各種委員会

委員会名	令和3年度
三系代表者会議	泉, 山本, 李(9月迄)/坂元 (10月以降)
就職担当	坂元(9月迄)/泉 (10月以降)
HP委員	○栗津, 安田, 津田
パンフレット委員	選出せず
教務	佐久間
庶務・会計	安田
チューター	泉・中坪

○印 委員長

・理学研究科における各種委員会の数理分子生命理学専攻委員

委員会名	令和3年度
研究科代議委員会	泉, 山本
人事交流委員会	なし
安全衛生委員会 (衛生管理者)	高橋
評価委員会	中田, 山本
広報委員会	大前
地区防災対策委員会	泉
教育交流委員会	選出せず
大学院委員会	坂本 (尚)
情報セキュリティ委員会	藤井
将来構想検討WG	選出せず

・統合生命科学研究科における各種委員会の数理生命科学プログラム委員

委員会名	令和3年度
プログラム長	泉
副プログラム長	山本
研究推進委員会 (2年任期)	島田
国際交流委員会 (2年任期)	片柳

広報委員（2年任期）	粟津
学務委員（2年任期）	佐久間
入試委員（2年任期）	坂本（尚）
障害学生支援委員（1年任期）	中坪

1-2-1 教職員

数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラムは、数理計算理学講座と生命理学講座の二大講座で構成されており、各講座内でいくつかの研究グループが形成されている。令和3年度の構成員は以下の通りである。

<数理計算理学講座>

非線形数理学研究グループ：坂元国望（教授）、大西 勇（准教授）

現象数理学研究グループ：粟津暁紀（准教授）、藤井雅史（助教）

生命流体数理学研究グループ：飯間 信（教授）

データ駆動生物学研究グループ：本田直樹（教授）、山田恭史（助教）

数理生命医学モデリング研究グループ：李 聖林（教授：途中転出）

<生命理学講座>

分子生物物理学研究グループ：楯 真一（教授）、片柳克夫（准教授）、大前英司（助教）、
安田恭大（助教）、Tiwari Sandhya Premnath（助教）

自己組織化学研究グループ：中田 聡（教授）、藤原好恒（准教授）、藤原昌夫（助教）、
松尾宗征（助教）

生物化学研究グループ：泉 俊輔（教授）、芦田嘉之（助教）

分子遺伝学研究グループ：山本 卓（教授）、坂本尚昭（准教授）、佐久間哲史（准教授）、
落合 博（准教授）、杉 拓磨（准教授）、中坪（光永）敬子（助教）、
細羽康介（助教）、栗田朋和（特任助教）

分子形質発現学研究グループ：坂本 敦（教授）、島田裕士（准教授）、高橋美佐（助教）、
岡崎久美子（共同研究講座助教）

遺伝子化学研究グループ：津田雅貴（助教）、清水直登（助教）

<数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラム事務>

平田紫穂（契約一般職員）、高藤美穂（契約一般職員）、筒本清佳（契約一般職員）、

<令和3年度の非常勤講師>

寺東宏明（岡山大学自然生命科学研究支援センター・教授）「遺伝子化学A」

村上一馬（京都大学大学院農学研究科・准教授）「天然物有機化学II」

中西周次（大阪大学太陽エネルギー化学研究センター・教授）「環境・エネルギーの非線形
システム化学」

新海創也（理化学研究所 生命機能科学研究センター・研究員）「ゲノム物理生物学」

秋山正和（明治大学先端数理科学インスティテュート・特任准教授）「生物の形作りに関する数
理的アプローチ方法について」

1-2-2 教員の異動

令和3年度

- 令和 3年 4月 1日 本田直樹（データ駆動生物学 教授）着任
- 令和 3年 4月 1日 落合 博（分子遺伝学 准教授）着任
- 令和 3年 4月 1日 杉 拓磨（分子遺伝学 准教授）着任
- 令和 3年 4月 1日 山田恭史（複雑系数理学 助教）着任
- 令和 3年 4月 1日 清水直登（遺伝子化学 助教）着任
- 令和 3年 9月30日 李 聖林（数理生命医学モデリング 教授）異動
- 令和 3年10月 1日 山田恭史（データ駆動生物学 助教）着任

1-3 プログラム・専攻の大学院教育

1-3-1 大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

【1】教育目標

数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラムは、複雑系の典型である生命現象に焦点をあて、生命科学と数理科学の融合による新しい研究領域の創成を目的として設置された。本専攻・プログラムは、生物系・化学系の実験グループと数理系の理論グループから構成され、生命現象に対して分子・細胞・固体のそれぞれのレベルでの実験的研究を行うとともに、計算機シミュレーションや理論的研究によって、生命現象を支配する基本法則を統合的に解明していくことを目標にしている。このように学際的な特色を持つ本専攻・プログラムでは、教育目標として、特に次の項目に留意している。

- (1) 新しい分野を切り開いていく意欲を持った学生を自然科学の幅広い分野から受け入れる。
- (2) それぞれの専門的講義を体系的に編成し、専門的基礎を学生に教育するとともに、学際的研究の重要性を認識するために、生命科学、数理科学に共通する入門的講義を行う。また、各専門分野における先端的な研究成果をわかりやすく紹介するために、セミナー形式の講義を開講し、学生に広く興味を促す。
- (3) 多面的な視点を備えた創造的な研究者を育成するために、学生個々に対応した研究教育指導を行う。

【2】アドミッション・ポリシー

数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラムでは、生命現象を支配する基本法則を高度な科学的論理性のもとで系統的かつ実験的な解析を用いて探求することのできる人材や、実験的解析の成果を含む従前の知見をもとに現象の数理的構造や基本法則を見出すような高度な数理科学的問題にも対応できる人材の育成を目指している。本専攻・プログラムでは、生命科学と数理科学の融合した新しい研究分野を切り開いていく意欲を持った学生を、自然科学の幅広い分野から受け入れる。

1-3-2 大学院教育の成果とその検証

・令和3年度数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラム在籍学生数

	博士課程前期	博士課程後期
令和3年度	38 (16) [3 (2)] <0 (0)>	16 (3) [3 (2)] <5 (0)>

() 内は女子で内数

[] 内は国費留学生数で内数

< > 内は社会人学生数で内数

・令和3年度のチューター

	博士課程前期	博士課程後期
令和3年度生	泉, 中坪	泉, 中坪

令和3年度授業科目履修表

数理生命科学プログラム (博士課程前期)

科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数	担当教員	
必修科目	研究科 共通科目	統合生命科学特別講義	1	2	中田,栗津
		生命科学研究法	1	2	藤井,坂本(尚)
	プログラム 専門科目	数理計算理学概論	1	2	栗津
		生命理学概論	1	2	坂本(敦),松尾,島田,杉,津田,中田,安田,泉,片柳,坂本(尚),橋,佐久間,落合,山本
		数理生命科学特別研究	1~2	4	坂元
大学院 共通科目	持続可能な 発展科目	Hiroshimaから世界平和を考える	1・2	1	友次,山根,小宮山,中坪,河合,VAN DER DOES LULI,保田,志賀,星,川野,STYCZEK URSZULA MARIA
		Japanese Experience of Social Development-Economy, Infrastructure, and Peace	1・2	1	吉田,吉田,吉川,張,片柳,市橋
		Japanese Experience of Human Development-Culture, Education, and Health	1・2	1	馬場,清水,田中,森山,MAHARJAN, KESHAV LALL,関
		SDGsへの学問的アプローチ A	1・2	1	馬場,磯元,永田,田中,森山,実岡,石田,RAHMAN MD MOSHIUR
		SDGsへの学問的アプローチ B	1・2	1	片柳,佐野,河合,日比野,小池,李
	キャリア 開発・ データリ テラシー 科目	データリテラシー	1・2	1	柳原,福井,RAMASAMY SARAVANAKUMAR,門田,福井,赤瀬
		医療情報リテラシー	1・2	1	田中,小笹,阿部,吉村,三原,三木,久保,大上
		MOT入門	1・2	1	伊藤
		アントレプレナーシップ概論	1・2	1	牧野
		人文社会系キャリアマネジメント	1・2	2	森,竹内,森田
	研究科 共通科目	理工系キャリアマネジメント	1・2	2	原田
		ストレスマネジメント	1・2	2	服部,原田
		情報セキュリティ	1・2	2	西村
		生命科学社会実装論	1	2	島田,菊池,久米,岡村,佐久間,細野,ヴィスヌーヴ真澄美
		科学技術英語表現法	2	2	根平,三浦,久米,青井,LIAO LAWRENCE MANZANO
選択必修科目	コミュニケーション能力開発	1	2	舟橋,黒田,魚谷,櫻井,山内,中ノ	
	海外学術活動演習	1・2	2	山崎	
	プログラム共同セミナー A	1・2	2	山崎	
	プログラム 専門科目	数理計算理学特別演習 A	1	2	坂元 国望
		数理計算理学特別演習 B	1	2	坂元 国望
		生命理学特別演習 A	1	2	種 真一
		生命理学特別演習 B	1	2	種 真一
		数理モデリング A	1・2	2	本田,栗津
		数理モデリング B	1・2	2	大西
		数理モデリング C	1・2	2	開講なし
		数理モデリング D	1・2	2	開講なし
		計算数理科学 A	1・2	2	李
		計算数理科学 B	1・2	2	坂元
		数理生物学	1・2	2	李
		応用数理科学 A	1・2	2	坂元
応用数理科学 B		1・2	2	飯間,坂元	
大規模計算・データ科学		1・2	2	栗津	
分子遺伝学		1・2	2	開講なし	
分子形質発現学 A		1・2	2	坂本(敦),島田,高橋	
分子形質発現学 B		1・2	2	開講なし	
遺伝子化学 A		1・2	2	津田,寺東,清水	
遺伝子化学 B		1・2	2	開講なし	
分子生物物理学		1・2	2	開講なし	
プロテオミクス	1・2	2	片柳,大前		
プロテオミクス実験法・同実習	1・2	2	泉,片柳		
生物化学 A	1・2	2	泉		
生物化学 B	1・2	2	開講なし		
自己組織化学 A	1・2	2	中田,藤原		
自己組織化学 B	1・2	2	開講なし		
数理生命科学特別講義 A	1・2	1	村上,泉		
数理生命科学特別講義 B	1・2	1	新海,栗津		
数理生命科学特別講義 C	1・2	1	秋山,山田		
数理生命科学特別講義 D	1・2	1	中西,中田		
自由科目	数理計算理学特論 A	1・2	2	栗津,藤井	
	数理計算理学特論 B	1・2	2	栗津,藤井	
	数理計算理学特論 C	1・2	2	開講なし	
	数理計算理学特論 D	1・2	2	開講なし	
	生命理学特論 A	1・2	2	種,大前,片柳	
	生命理学特論 B	1・2	2	種,大前,片柳	
	生命理学特論 C	1・2	2	開講なし	
	生命理学特論 D	1・2	2	開講なし	

・令和3年度開講授業科目

数理生命科学プログラム (博士課程前期)

科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数	担当教員	
必修科目	研究科目	統合生命科学特別講義	1	2	ライフサイエンス
	研究科目	生命科学研究法	1	2	研究倫理、論文検索、実験デザイン、生物統計
	プログラム専門科目	数理計算理学概論	1	2	分子・細胞の生物物理学的考察、計算科学(特に生命科学分野)の基礎
		生命現象、現象論、分子論	1	2	生命現象、現象論、分子論
大学院共通科目	持続可能な発展科目	Hiroshimaから世界平和を考える	1・2	1	SDGs,原爆、構造的暴力、積極的平和、平和構築、持続可能な開発、原爆文学、芸術、被爆者
		Japanese Experience of Social Development-Economy, Infrastructure, and Peace	1・2	1	
		Japanese Experience of Human Development-Culture, Education, and Health	1・2	1	
		SDGsへの学問的アプローチ A	1・2	1	SDGs、学問的アプローチ
		SDGsへの学問的アプローチ B	1・2	1	
	キャリア開発・データリテラシー科目	ダイバーシティの理解	1・2	1	ダイバーシティ、インクルージョン、ジェンダー、教育、セクシュアリティ、多文化、障がい
		SDGsへの実践的アプローチ	1・2	2	SDGs、学校におけるSDGs教育、ユネスコスクール
		データリテラシー	1・2	1	統計的推論、機械学習、R、Statistical inference, Machine learning, 統計学、確率分布、統計的推定、仮説検定
		医療情報リテラシー	1・2	1	ビッグデータ、ゲノム情報、医学研究、臨床研究、医療情報処理、情報セキュリティ、倫理、個人情報保護
		MOT入門	1・2	1	効率、損益分岐点分析、モティベーション、品質管理、経営戦略
		アントレプレナーシップ概論	1・2	1	キャリア、アントレプレナーシップ、起業、ベンチャー、イノベーション、チームワーク
		人文社会系キャリアマネジメント	1・2	2	SDG_08, SDG_17, キャリアマネジメント キャリア理論 社会人基礎力
		理工系キャリアマネジメント	1・2	2	コミュニケーション、対話、プレゼンテーション、傾聴、ファシリテーション
		ストレスマネジメント	1・2	2	行動科学、ストレス、ストレスマネジメント、メンタルヘルス、マインドフルネス、認知行動療法
		情報セキュリティ	1・2	2	セキュリティ基礎、セキュリティ技術、セキュリティ対策、セキュリティ管理
研究科目	生命科学社会実装論	1	2	生命科学、社会実装、技術移転、起業	
	科学技術英語表現法	2	2	研究発表、スライド作成、ポスター作成、英語プレゼンテーション	
	コミュニケーション能力開発	1	2	ディベート、コミュニケーション能力、キャリア開発	
	海外学術活動演習	1・2	2		
選択必修科目	プログラム共通科目	プログラム共同セミナーA	1・2	2	生物工学、食品生命科学、生物資源科学、生命環境総合科学、基礎生物学、数理生命科学、生命医科学
		数理計算理学特別演習A	1	2	
	数理計算理学特別演習B	1	2		
	プログラム専門科目	生命現象特別演習A	1	2	生体高分子構造、機能、動的構造特性
		生命現象特別演習B	1	2	分子生物物理学に関する課題研究
		数理モデリングA	1・2	2	非平衡系の基礎、数理モデリング
		数理モデリングB	1・2	2	発展方程式論非線形偏微分方程式
		数理モデリングC	1・2	2	
		数理モデリングD	1・2	2	
		計算数理科学A	1・2	2	非線形動力学、力学系、モデリング、データ解析
		計算数理科学B	1・2	2	半線形偏微分方程式、反応拡散系、パターン形成、安定性と不安定化
		数理生物学	1・2	2	生命現象の数理モデル、微分方程式
		応用数学A	1・2	2	
		応用数学B	1・2	2	流体力学、非線形現象、生物の運動
		大規模計算・データ科学	1・2	2	計算科学、データ科学、HPC、並列計算、プログラミング、統計、機械学習、バイオインフォマティクス
		分子遺伝学	1・2	2	
		分子形質発現学A	1・2	2	ストレス応答、ストレス耐性、遺伝子機能、植物生理、植物遺伝子操作、分子育種
		分子形質発現学B	1・2	2	
		遺伝子化学A	1・2	2	DNA、損傷、複製
		遺伝子化学B	1・2	2	
		分子生物物理学	1・2	2	
	プロテオミクス	1・2	2	構造プロテオミクス、蛋白質X線結晶学、回折法、分光法	
	プロテオミクス実験法・同実習	1・2	2	プロテオミクス、タンパク質、質量分析法、X線構造解析	
	生物化学A	1・2	2	代謝、同化・異化、糖質、TCAサイクル、脂質合成、2次代謝、メバロン酸経路と非メバロン酸経路	
	生物化学B	1・2	2		
	自己組織化学A	1・2	2	自己組織化、非平衡系、振動現象、パターン形成、リズム	
	自己組織化学B	1・2	2		
	数理生命科学特別講義A	1・2	1	材料・資源として利用される天然物に関する知識・理解を得る。	
	数理生命科学特別講義B	1・2	1		
	数理生命科学特別講義C	1・2	1		
	数理生命科学特別講義D	1・2	1		
	自由科目	数理計算理学特論A	1・2	2	文献講読
数理計算理学特論B		1・2	2	文献講読	
数理計算理学特論C		1・2	2		
数理計算理学特論D		1・2	2		
生命現象特論A		1・2	2	生体高分子構造、機能、動的構造特性	
生命現象特論B		1・2	2	生体高分子構造、機能、動的構造特性	
生命現象特論C		1・2	2		
生命現象特論D		1・2	2		

・令和3年度授業科目履修表

数理生命科学プログラム (博士課程後期)

科目区分		授業科目の名称	配当年次	単位数	履修方法及び修了要件
必修科目	プログラム専門科目	統合生命科学特別研究	1～3	12	12単位 中田聡, 山本 卓, 飯間 信
		持続可能な発展科目			
選択必修科目	大学院共通科目	スペシャリスト型SDGsアイデアマイニング学生セミナー	1・2・3	1	1単位以上 小池, 岩木, 柳木, 小原, 若林, null, 吉田, 蝶, 岡, 服部
		SDGsの観点から見た地域開発セミナー	1・2・3	1	細野 賢治, 長命 洋佑
		普遍的平和を目指して	1・2・3	1	友次, 山根, VAN DER DOES LULI, 保田, 隈元, 掛江, 友次, 中坪, 川野, STYCZEK URSZULA MARIA
	キャリア開発・データリテラシー科目	事業創造概論	1・2・3	1	1単位以上 牧野
		データサイエンス	1・2・3	2	福井, 赤瀬
		パターン認識と機械学習	1・2・3	2	伊森, 赤瀬
		データサイエンティスト養成	1・2・3	1	三須, 塩崎, 赤瀬
		医療情報リテラシー活用	1・2・3	1	田中, 小笹, 阿部, 吉村, 三原, 三木, 久保, 大上
		リーダーシップ手法	1・2・3	1	三須, 原山
		高度イノベーション人材のためのキャリアマネジメント	1・2・3	1	三須, 吉野
		イノベーション演習	1・2・3	2	牧野, 三須, 赤瀬
	長期インターンシップ	1・2・3	2	三須, 吉野	
	研究科共通科目	生命科学研究計画法	1	2	4単位以上 大村, 坊農, 田中, 三浦, 秋, 上野, 若林, 登田, 竹田, 栗田, 李, 和崎
		海外学術研究	1・2・3	2	山崎, 中島田
		生命科学キャリアデザイン開発	1	2	河本, 濱生, 西堀, 和崎
		生物・生命系長期インターンシップ	1・2・3	2	山崎, 中島田
		プログラム共同セミナーB	1・2・3	2	山崎, 都築
	プログラム専門科目	数理生命科学特別講義E	1・2・3	1	2単位以上 村上, 泉
数理生命科学特別講義F		1・2・3	1	新海, 栗津	
数理生命科学特別講義G		1・2・3	1	秋山, 山田	
数理生命科学特別講義H		1・2・3	1	中西, 中田	

・令和3年度開講授業科目

数理生命科学プログラム（博士課程後期）

科目区分		授業科目の名称	配当年次	単位数	履修方法及び修了要件
必修科目	プログラム 専門科目	統合生命科学特別研究	1~3	12	12 単位 非線形科学、時空間パターン、非平衡系、振動反応
		持続可能な 発展科目	スペシャルティストSDGsアイデアマイニング学生セミナー	1・2・3	1
選択 必修 科目	大学院 共通 科目	SDGsの観点から見た地域開発セミナー	1・2・3	1	SDGs、農村、コミュニティ、集落再生、6次産業化
		普遍的平和を目指して	1・2・3	1	SDGs、原爆、構造的暴力、積極的平和、平和構築、持続可能な開発、核廃絶、生物多様性、国際連合、原爆投下、原爆文学、強制収容所、人類絶滅、難民、紛争
		キャリア 開発 ・ データ リテラ シー 科目	事業創造概論	1・2・3	1
	データサイエンス	1・2・3	2	R、データの読み込み・加工、データの視覚化、データ解析、機械学習、python	
	パターン認識と機械学習	1・2・3	2	パターン認識、機械学習、統計学、R、機械学習、深層学習、python	
	データサイエンティスト養成	1・2・3	1	PBL、データサイエンス、データ分析、マーケティング分析	
	医療情報リテラシー活用	1・2・3	1	ビッグデータ、ゲノム情報、医学研究、臨床研究、医療情報処理、情報セキュリティ、倫理、個人情報保護	
	リーダーシップ手法	1・2・3	1	リーダー、フォロワー、ビジョン、コミュニケーション、未来博士3分間コンペティション、リーダーシップ、スキル、コンピテンシー、キャリア	
	高度イノベーション人材のためのキャリアマネジメント	1・2・3	1	キャリア、研究開発、イノベーション、企業、人財	
	イノベーション演習	1・2・3	2	イノベーション、融合、企業、PBL	
	長期インターンシップ	1・2・3	2	インターンシップ、スキル、キャリア開発	
	研究科 共通 科目	生命科学研究計画法	1	2	研究計画、研究討論、学際研究
		海外学術研究	1・2・3	2	4 単位 以上 英語、コミュニケーション能力、国際的ネットワーク
		生命科学キャリアデザイン開発	1	2	キャリア、ディベート、学際性、生命科学
		生物・生命系長期インターンシップ	1・2・3	2	
		プログラム共同セミナーB	1・2・3	2	生物工学、食品生命科学、生物資源科学、生命環境総合科学、基礎生物学、数理生命科学、生命医科学
プログラム 専門 科目	数理生命科学特別講義E	1・2・3	1	材料・資源として利用される天然物に関する知識・理解を得る	
	数理生命科学特別講義F	1・2・3	1	2 単位 以上	
	数理生命科学特別講義G	1・2・3	1		
	数理生命科学特別講義H	1・2・3	1		

・各研究グループの在籍学生数

令和3年度

研究グループ名	M1	M2	D1	D2	D3	D+
数理計算理学講座	6	5	4	0	0	2
非線形数理学	0	1	0	0	0	2
現象数理学	6	4	2	0	0	0
生命流体数理学	0	0	1	0	0	0
データ駆動生物学	0	0	1	0	0	0
数理生命医学モデリング学 (教授転出により9/30まで)	0	0	0	0	0	0
生命理学講座	12	15	2	1	4	3
分子生物物理学	3	6	0	0	1	1
自己組織化学	4	2	0	0	2	1
生物化学	0	1	0	0	0	0
分子遺伝学	3	2	2	1	1	1
分子形質発現学	2	3	0	0	0	0
遺伝子化学	0	1	0	0	0	0
計	18	20	6	1	4	5

・博士課程修了者の進路

(修了年の5月1日現在)

修了者総数		就 職 者							左記以外	
		研 究 者	情 報 処 理 技 術 者	そ の 他 技 術 者	教 員	事 務 ・ そ の 他	公 務 員	小 計	進 学	そ の 他
令和 3年度	22	1	2	3	2	8	0	16	5	1

1-3-3 大学院生の国内学会発表実績

博士課程前期の学生が共同研究者の発表件数	20件
博士課程後期の学生が共同研究者の発表件数	14件
博士課程前期・後期の学生が共に共同発表した件数	2件

1-3-4 大学院生の国際学会発表実績

博士課程前期の学生が共同研究者の発表件数	5件
博士課程後期の学生が共同研究者の発表件数	8件
博士課程前期・後期の学生が共に共同発表した件数	0件

1-3-5 修士論文発表実績

・令和3年度修士学位授与

発表者 論文題目 指導教員名を記す。

令和3年度

有本 真理子	植物の病害ストレス応答時における植物ホルモン時空間動態の数理モデル	栗津暁紀
中畑 伸児郎	出芽酵母のDNA二本鎖切断時における染色体動態の数理モデル	栗津暁紀
松藤 大我	ボルバキアを用いた蚊媒介感染症防止の数理モデルと最適政策	坂元国望
成松 裕基	上皮細胞接着分子であるデスモグレイン1と表皮剥脱毒素との複合体のX線構造解析に向けた物理化学的検討	片柳克夫
QI JIAQI	酵母細胞の多遺伝子座蛍光標識によって明らかにされたクロマチンライブダイナミクス	楯 真一
福岡 桃佳	核内クロマチンの三次元構造解析に向けた電子顕微鏡観測技術の開発	楯 真一
政喜 優	プロテイン・ドロップレット形成を規定するアミノ酸残基の解明	楯 真一
藤田 理沙	リン脂質分子とノネナール混合膜に対する香料のマスクング効果	中田 聡
SONG YUTONG	ストレスに応答したアブシシン酸配糖体加水分解酵素BGLU18の局在変化に関する研究	坂本 敦
山口 愛歩	MALDIでのペプチドのフラグメンテーションに及ぼすマトリックスの構造的役割の考察	泉 俊輔
巽 優希	6-メチルクマリン円盤の自己駆動を用いた可逆的走化性の構築	中田 聡
関本 真奈美	油糧微細藻類ナンノクロロプシスにおける高温耐性関連遺伝子の探索と解析	坂本 敦
盧 立達	TALENを用いた遺伝子ノックイン法の効率化技術の開発	山本 卓
北舛 海斗	チロシル-DNAホスホジエステラーゼが関与する新規ゲノム修復機構	津田雅貴

小島 健治	ヒトゲノム内におけるトリプレット・リピート配列の分布とクロマチン状態の解析	栗津暁紀
今田 実子	遺伝子発現データを用いたシロイヌナズナの表現型のばらつきの解析	栗津暁紀
三原 里菜	メンブレンレスオルガネラ形成過程での構成因子間相互作用変化の解析基盤構築	楯 真一

1-3-6 博士学位

授与年月日を〔 〕内に記す。

・令和3年度学位授与

青木 大将〔令和3年5月24日〕(甲)

Phosphorylation-dependent regulation mechanism of the nucleosome reorganization by a histone chaperone, FACT

(ヒストンシャペロン FACT のリン酸化依存的なヌクレオソーム再構成制御機構の解明)

主査：楯 真一 教授

副査：泉 俊輔 教授，中田 聡 教授，栗津 暁紀 准教授，梅原 崇史 チームリーダー

久世 雅和〔令和4年3月23日〕(甲)

Control of spatio-temporal patterns in a spherical field

(球形の自律振動子における時空間パターンの制御)

主査：中田 聡 教授

副査：泉 俊輔 教授，飯間 信 教授，田中 晋平 准教授

XU YU〔令和4年3月23日〕(甲)

Bifurcation of Oscillatory Motion in Self-Propelled Objects at an Air/Water Interface

(水面滑走する自己駆動体における振動運動の分岐現象)

主査：中田 聡 教授

副査：泉 俊輔 教授，飯間 信 教授，田中 晋平 准教授

壺井 雄一〔令和4年3月23日〕(甲)

Development of gene manipulation in the Mucorales fungus *Rhizopus* using TALENs

(TALENを用いた*Rhizopus*属糸状菌における高効率遺伝子組換え技術の開発)

主査：山本 卓 教授

副査：坂本 敦 教授，林 利憲 教授，坂本 尚昭 准教授，佐久間 哲史 准教授

1-3-7 TAの実績

【1】ティーチング・アシスタント

令和3年度のTA

氏名	所属研究グループ	学年
岩坂凧紗★	分子形質発現学	B4
関本真奈美	分子形質発現学	M2
佐藤瑞貴※	分子遺伝学	M2
新谷学文※	分子遺伝学	M2
大和田一志	分子遺伝学	M2
永尾昌史※	分子遺伝学	M2
SONG YUTONG	分子形質発現学	M2
北舛海斗	遺伝子化学	M2
松藤大我	複雑系数理学	M2
小本哲史	現象数理学	D1
渡辺開智	現象数理学	D1
中畑伸児郎	現象数理学	M2
中西大斗	現象数理学	M1
森 功佑	現象数理学	M1
若尾真吾	現象数理学	M1
平賀隆寛	非線形数理学	D3
江島佳歩	自己組織化学	M1

※生命医科学プログラムの学生

★理学部の学生

1-3-8 大学院教育の国際化

数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラムでは、国内外の外部講師による講演を積極的に取り入れている。また、様々な国際共同研究が行われており、学生の国際学会への参加や海外への短期留学も行われている。

1-4 プログラム・専攻の研究活動

1-4-1 研究活動の概要

- ・数理生命科学プログラム主催の講演会・セミナー

該当無し

- ・学生の受賞実績

該当無し

- ・研究論文・招待講演・特許出願等の総数

数理分子生命理学専攻・数理生命科学プログラムの教員による研究論文・著書・総説・特許と国際会議・国内学会の総数を示す。

項目	令和3年度
論文	57
著書	2
総説	18
国際会議	34
国内学会（招待・依頼・特別講演）	95
特許出願	15

- ・RAの実績

令和3年度のRA

大学院生氏名	小本 哲史	所属研究グループ名	現象数理学
学 年	D1	指導教員	栗津 暁紀
研究プロジェクト名	真核生物核内染色体の構造・動態・機能に対する数理・実験融合型研究		
研究の内容	真核生物の染色体動態について、特に細胞分化に伴う局所クロマチン構造変化がゲノム動態と遺伝子制御に及ぼす影響と機序について、各種エピゲノム実験データに基づく数理モデル構築とシミュレーションにより明らかにする。		

大学院生氏名	Xu Yu	所属研究グループ名	自己組織化学
学 年	D3	指導教員	中田 聡
研究プロジェクト名	界面で時空間発展する自己駆動体		
研究の内容	界面張力差を駆動力とした自己駆動体について研究を行う。反応拡散の速度バランスを利用して、停止と運動を繰り返す振動運動や、振動運動と連続運動のモード分岐など、特徴的な運動モードを発現する。		

大学院生氏名	LIU SU	所属研究グループ名	分子生物物理学
学 年	D3	指導教員	楯 真一
研究プロジェクト名	B型肝炎ウイルス感染機構解明に向けた内郭タンパク質の相互作用解析		
研究の内容	B型肝炎ウイルスは内郭と外郭の2種類のコートタンパク質を持つ、私達は、内郭タンパク質合成制御に関わるタンパク質を見つけており、そのタンパク質内郭コート合成制御機構を解明する。		

1-4-2 研究グループ別の研究活動の概要, 発表論文, 講演等

数理計算理学講座

非線形数理学研究グループ

構成員：坂元国望（教授），大西 勇（准教授）

○研究活動の概要

1. (坂元)

2021年度は2020年度までの研究を引き継いで、境界相互作用によって駆動される内部拡散系の力学系的な研究を目的とし、特にTuring分岐が実際に起こることを示すために弱非線形解析に取り組むことを目標とした。取り組む問題は、領域内部で拡散する一つの成分 v と、領域境界上の反応拡散系に従うもう一つの成分 u が、非線形ロバン型境界条件を介して、領域境界上で相互作用するシステムの解析である。このシステムにおいて、漸近安定な定数平衡解がTuring不安定化を起こし、さらに、Turing分岐が実際に起こることを示すことを目的とした。この問題設定に、さらに、境界上の成分 u に対する反応項と、 u と v の相互作用を表す境界条件の非線形項が逆符号を持つ条件を付加した系（システム）に対する考察を行った。この状況下に於いて系は「質量保存則」を満たし、細胞における様々な分子種の相互作用として典型的に現れるメカニズムをモデル化していると想定されている。この系に対する研究成果として、パターン形成のオンセットとなる、Turing不安定化が起こることを証明した。すなわち、安定な空間一様定常状態が、 u の拡散係数が v のそれよりも小さくなる時、次々と高次のモードが不安定化して、空間非一様な安定モードの出現を示唆する数学的な結果を得た。これは、従来のTuring不安定化のメカニズムが、内部拡散-境界反応拡散-境界相互作用系にも拡張された形で機能していることを数学的に厳密に証明したということの意味する。しかしながら、これらの結果は数学的には厳密であるが、線形理論の範疇（固有値解析）に留まり、実際にTuring分岐がどのような形状で起こるかを決定できない。2021年度は、この固有値解析の次に取り組む弱非線形解析に様々な側面から取り組んだが、いずれの場合も大きな技術的壁に直面して乗り越えることができなかった。今後の方策を模索中である。

2. (大西)

散逸系におけるパルス波で伝わる情報を“ある程度のタメ”を持って現れるような意味を持つ、イレギュラーなジャンプ項を持つ反応拡散非線形偏微分方程式系について、その厳密な数理解析により、時空間周期的な解の存在とそのパターンについてのある程度の定量的な様相を証明する仕事をして、以下の2件の学会発表を行った。

講演2件（秋の日本数学会，冬の発展方程式研究会）

この方程式は、ノーベル賞にも輝いたホジキン・ハックスレイ以来のフィッツフュー・南雲方の非線形性から決まる進行波解の存在が大きな役割を果たしている。これは、神経のパルス波と関係があり、この秋より、丁度、神経や脳の研究をされている千原崇裕先生が、その研究室と医学部の先生方と、該当主題のセミナーを行われるそうなので、上記のような数理解析理論ばかりでなく、数理生命医学として、より数理科学的な側面への寄与をしたいと思い、秋より、参加させていただく予定である。一方で、数理解析としては、その後、今後の課題に向けて、似た状況で流体现象（移流の存在）を伴うとき、似た結果が出るのではないかと思い、仕事を開始した。

今後は、このように、数理解析、数理生命医学の二つにまたがる専門的な領域において、時は、広くパースペクティブを持ち、そして、時には、深く興味の井戸を掘り進み、両方でそれぞれ、興味深い仕事を、協働者で行い、それぞれ、当該の学会に寄与していきたいと考えている。

○発表論文

・原著論文

該当無し

・著書

該当無し

・総説・解説

該当無し

○講演等

・国際会議

招待講演

該当無し

一般講演

該当無し

・国内学会

招待講演

該当無し

一般講演

該当無し

現象数理学研究グループ

構成員：粟津暁紀（准教授）、藤井雅史（助教）

○研究活動の概要

(1) 生体分子内・分子間ネットワークダイナミクスの解析と生体機能実現機構に関する研究：

細胞の活動は、DNAやタンパク質の様々な生体分子の個性的な構造とその構造変化や、それによって引き起こされる分子間の相互作用による生化学反応に支えられている。このような多数の階層に渡る分子社会のダイナミクスを解明するため、まずDNAの高次構造であるクロマチンの局所的及び核内大域的な構造とそこで実現される運動の性質を解析し、その生体機能への役割を、分裂酵母及びウニ胚を用いて実験系研究者と連携しつつ理論モデルを用いて考察している。またそのような分子間の相互作用によって現れる、細胞中の酵素反応細胞膜上シグナル伝達反応等で現れる動的な秩序と、その機能性のメカニズムを理論的に提案している。さらに、実験研究者と連携し、植物の遺伝子発現ネットワーク構造とそのダイナミクス、遺伝子発現の

揺らぎ、ウニの発生・形態形成に関わる遺伝子の、胚の力学・化学作用による制御、心電図の解析による心臓病患者の生理状態、放射線による染色体損傷等について、実験データの解析に基づいた研究も進めている。

(2) 生命システムの恒常性に関する研究：

ヒトを含む生命個体は様々な組織から成り立ち、それらの間での分子のやりとりを通してかなり厳密に制御されている。例えば、空腹時の血糖値は日によってほとんど変わらず、(健常な)個人間での違いも比較的小さく、一定の値を保つような仕組みがあると考えられる。一方で、アミノ酸や脂質などは比較的日によって変動が大きく、また、個人間でも違いが大きい。このような分子ごとのばらつきの違いや個人ごとの違いの由来やそれらが生体システムに与える影響を、分子レベル・細胞レベル・臓器レベルなどの様々なスケールにおいて、数理モデルやデータ解析を駆使して解明を目指している。

○発表論文

・原著論文

- ◎1. S. Nakahata, T. Komoto, M. Fujii, A. Awazu, “Mathematical model of chromosomal dynamics during DNA double strand break repair in budding yeast”, *Biophysics and Physicobiology* 19, e190012 (2022)
- ◎2. K. Watanabe, Y. Yasui, Y. Kurose, M. Fujii, T. Yamamoto, N. Sakamoto, A. Awazu, “Partial exogastrulation due to apical-basal polarity of F-actin distribution disruption in sea urchin embryo by omeprazole”, *Genes Cells*. 27, 392–408 (2022)
- ◎3. H. Matsumori, K. Watanabe, H. Tachiwana, T. Fujita, Y. Ito, M. Tokunaga, K. Sakata-Sogawa, H. Osakada, T. Haraguchi, A. Awazu, H. Ochiai, Y. Sakata, K. Ochiai, T. Toki, E. Ito, P.G. Goldberg, K. Tokunaga, M. Nakao, N. Saitoh, “Ribosomal protein L5 facilitates rDNA-bundled condensate and nucleolar assembly”, *Life Sci. Alli.* 5, e202101045 (2022)
- ◎4. T. Nakanishi, M. Fujii, A. Awazu, “Self-Organization of Diverse Directional Hierarchical Networks in Simple Coupled Maps with Connection Changes”, *J. Phys. Soc. Jpn.* 91, 023801.1-4 (2022)
- 5. S. Fujita, Y. Karasawa, M. Fujii, K. Hironaka, S. Uda, H. Kubota, H. Inoue, Y. Sumitomo, A. Hirayama, T. Soga, S. Kuroda, “Four features of temporal patterns characterize similarity among individuals and molecules by glucose ingestion in humans”, *npj Systems Biology and Applications*. 8(1), 1-16 (2022)

・著書

該当無し

・総説・解説

該当無し

○講演等

・国際会議

招待講演

該当無し

一般講演

- ◎1. S. Wakao, M. Fuji, A. Awazu, “Simulations of structural dynamics of nuclear speckle”, *The 59th Annual*

Meeting of the Biophysical Society of Japan, 2021年11月25日-27日, オンライン

- ◎2. T. Nakanishi, M. Fujii, A. Awazu, “Spontaneous Network Organizations of Dynamic-Plastic Network System with Spatial Local Interactions”, The 59th Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, 2021年11月25日-27日, オンライン
- ◎3. S. Nakahata, A. Awazu, M. Fujii, “Mathematical model of chromosomal dynamics in budding yeast during DNA double strand break”, The 59th Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, 2021年11月25日-27日, オンライン
- ◎4. K. Mori, Y. Yasui, A. Awazu, M. Fuji, “Physical model construction and quantitative analysis of boundary pattern formation between binary cell groups”, The 59th Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, 2021年11月25日-27日, オンライン
- ◎5. T. Komoto, M. Fujii, A. Awazu, “A model for regulation of chromosome dynamics in mouse ES cells by chromatin domain changes”, The 59th Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, 2021年11月25日-27日, オンライン
- ◎6. K. Watanabe, Y. Kurose, Y. Yasui, N. Sakamoto, A. Awazu, “Sea urchin H+/K+ ion pump enhances cytoskeletal polarity to drive gastrulation”, The 59th Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, 2021年11月25日-27日, オンライン

・国内学会

招待講演

該当無し

一般講演

- ◎1. 小本哲史, 藤井雅史, 栗津暁紀, マウス胚性幹細胞の初期分化過程におけるエピゲノム構造変化はX染色体対合を促進する, 日本生物物理学会中国四国支部大会 (第12回), 2021年5月21日, オンライン
- ◎2. 若尾真吾, 藤井雅史, 栗津暁紀, 核スペックルの構造形成・動態のシミュレーション, 日本生物物理学会中国四国支部大会 (第12回), 2021年5月21日, オンライン
- ◎3. 森 功佑, 安井優平, 栗津暁紀, 藤井雅史, 異種細胞群衝突時の境界パターンに対する細胞群内相互作用の影響の考察, 日本生物物理学会中国四国支部大会 (第12回), 2021年5月21日, オンライン
- ◎4. 中西大斗, 藤井雅史, 栗津暁紀, 空間的局所相互作用を伴う動的・可塑的ネットワーク系の自発的構造形成, 日本生物物理学会中国四国支部大会 (第12回), 2021年5月21日, オンライン
- ◎5. 渡辺開智, 黒瀬友太, 安井優平, 坂本尚昭, 栗津暁紀, ウニ胚形態形成の細胞骨格観察に基づくモデル化, 日本生物物理学会中国四国支部大会 (第12回), 2021年5月21日, オンライン
- ◎6. 中畑伸児郎, 藤井雅史, 栗津暁紀, 出芽酵母のDNA二本鎖切断時における染色体動態の数理モデル, 日本生物物理学会中国四国支部大会 (第12回), 2021年5月21日, オンライン
- ◎7. 小本哲史, 藤井雅史, 栗津暁紀, マウス胚性幹細胞の初期分化過程におけるエピゲノム構造変化はX染色体対合を促進する, 第39回染色体ワークショップ, 2021年12月18日-23日, オンライン
- ◎8. 中畑伸児郎, 藤井雅史, 栗津暁紀, 出芽酵母のDNA二本鎖切断時における染色体動態の数理モデル, 第39回染色体ワークショップ, 2021年12月18日-23日, オンライン

- ◎9. 若尾真吾, 藤井雅史, 栗津暁紀, 核スペックルの構造形成・動態のシミュレーション, 第39回染色体ワークショップ, 2021年12月18日-23日, オンライン
- ◎10. 渡辺開智, 黒瀬友太, 安井優平, 坂本尚昭, 栗津暁紀, ウニ胚形態形成の細胞骨格観察に基づくモデル化, 日本動物学会第93回大会, 2021年9月1日-4日, オンライン

生命流体数理研究グループ

構成員: 飯間 信 (教授)

○研究活動の概要

生物とは「物質とその環境が交錯しながら, さまざまなスケールで, 自発的に構造形成と機能発現を行う場」とみなすことができる。本研究グループでは, 特に生物の運動と生物流体現象に着目して研究を行っている。例えば, 昆虫や魚といった生物は空気や水といった環境下で自由自在に運動する。しかし空気や水といった流体環境は生物にとって典型的な環境であるにも関わらず非線形性が強く予測が難しい。生物や, こうした流体環境の中でも採餌や敵からの離脱など複雑なタスクを実現している。我々は, 生物の持つこのすばらしい能力がどのように実現されているかを, 流体力学と数理解析の観点からその原理を理解し活用したいと考えている。そのために, 生物運動とそれを取りまく流体の相互作用に重点を置いた研究を, 生物学・物理学・機械工学などの研究者と協同で行っている。本研究グループではこれらの研究を通して, 物理的存在であると同時に合目的的な存在である生物を記述し理解するための理論的枠組みを作り上げることを目指している。本年度は, 流体を含む大規模結合系における位相縮約を可能にする数値解析技術を開発・発展させるとともに, トンボ翼に代表される非流線型物体周りの流れを解析し, 特定の渦運動が翼性能の向上に重要な役割を果たすことを示した。

以下の研究集会を開催した。

1. 飯間 信, 石本健太: RIMS tutorial seminar 「生物の創るパターンとダイナミクス: 基礎からの展開」, 京都 (オンライン開催), 2021.6.15-18
2. 石本健太, 飯間 信: Biofluid Symposium, 京都 (オンライン開催), 2021.6.21-24 (国際会議)

○発表論文

・原著論文

1. Makoto Iima, Phase reduction technique on target region, Physical Review E (2021)103,053303.
 2. Yusuke Fujita and Makoto Iima, Vortex dynamics around impulsively-started dragonfly wing: suppression of lambda vortex eruption and lift enhancement, The 7th International Conference on Jets, Wakes and Separated Flows (2022)C03,6-1
- ◎3. Yu Xu, Nami Takayama, Yui Komatsu, Naho Takahara, Hiroyuki Kitahata, Makoto Iima and Satoshi Nakata, Self-propelled camphor disk dependent on the depth of the sodium dodecyl sulfate aqueous phase, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects (2021)635,128087-1

・著書

該当無し

・ 総説・解説

該当無し

○講演等

・ 国際会議

招待講演

1. Makoto Iima, Phase reduction technique on oscillating flows towards to analysis of flapping flight, Biolocotion Seminar, TU Berlin, Germany(online), 2021.10.13

一般講演

1. Yusuke Fujita and Makoto Iima, Role of the lambda vortex on the dynamic lift enhancement of the corrugated wing, Biofluid Symposium, Kyoto(online), 2021.6.23
2. Yusuke Fujita and Makoto Iima, How Vortex Dynamics on the Corrugated Wing Works on the Aerodynamic Performance, Eighteenth International Conference on Flow Dynamics 2021, Sendai(online), 2021.10.29
3. Yusuke Fujita and Makoto Iima, Unsteady lift generation of corrugated wing by lambda vortex collapse, 74th Annual Meeting of the APS Division of Fluid Dynamics, Phoenix Convention Center - Phoenix, Arizona(ビデオアップロード), 2022.11.22
4. Yusuke Fujita and Makoto Iima, Vortex dynamics around impulsively-started dragonfly wing: suppression of lambda vortex eruption and lift enhancement , The 7th International Conference on Jets, Wakes and Separated Flows, Tokyo(ビデオアップロード), 2022.3.15

・ 国内学会

招待講演

1. 飯間 信, 「総括コメント ～細胞行動力学モデルから原生知能へ～」, シンポジウム「ジオラマ環境で覚醒する原生知能を定式化する細胞行動力学」, 北海道大学, (Online) 2022.3.10
2. 藤田雄介, 「凹凸構造物周りの流れの特徴とその役割 ～トンボ翼と砂丘を題材にして～」, YoungSoftWebinar 第9回セミナー, (Online) 2021.4.18

一般講演

1. 藤田雄介, 飯間 信, 「トンボ翼の凹凸構造と渦のダイナミクス」, 第2回 非線形・非平衡若手研究者のための大学間研究交流会, 広島・千葉(Online), 2021.4.9
2. 藤田雄介, 飯間 信, 「2次元コルゲート翼における非定常揚力生成機構の遷移」, 第27回日本流体力学会中四国・九州支部講演会, 広島(Online), 2021.6.5
3. 藤田雄介, 飯間 信, 「コルゲート翼の翼性能のパラメータ依存性」, エアロ・アクアバイオメカニズム学会第44回講演会, 鳥取(Online), 2021.9.17
4. 飯間 信, 「平板翼周りの周期流れに対する最適位相制御」, 日本物理学会2021年秋季大会, 東京(Online), 2021.9.20
5. 藤田雄介, 飯間 信, 「トンボ翼の翼性能向上メカニズムにおける凹凸構造の影響」, 日本物理学会2021年秋季大会, 東京(Online), 2021.9.20
6. 飯間 信, 「一様流中のはばたき駆動翼の位相応答」, 日本流体力学会年会2021, 東京(Online), 2021.9.23
7. 藤田雄介, 飯間 信, 「多重渦ダイナミクスに基づく凹凸翼の空力性能」, 日本流体力学会年

- 会2021, 東京(Online), 2021.9.23
8. 藤田雄介, 飯間 信, 「とんぼ翼の凹凸構造を舞台とした渦のワルツ」, 異分野・異業種研究交流会2021, 東京(Online), 2021.11.13
 9. 藤田雄介, 飯間 信, 「コルゲート翼の翼性能向上機構におけるレイノルズ数依存性」, 第28回日本流体力学会中四国・九州支部講演会, 鳥取(Online), 2021.11.27
 10. 飯間 信, 「駆動はばたき翼の運動特性に応じた位相応答特性」, 日本物理学会第77回年次大会, 岡山(Online), 2022.3.15
 11. 藤田雄介, 飯間 信, 「トンボ翼の凹凸構造に基づく揚力生成機構の臨界レイノルズ数」, 日本物理学会第77回年次大会, 岡山(Online), 2022.3.15

データ駆動生物学研究グループ

構成員：本田直樹（教授），山田恭史（育成助教），

○研究活動の概要

生物学は今まさに計測技術と数理の融合を必要としている。近年，生体イメージングや次世代シーケンサを代表とする計測技術が発展し，生体組織における分子活性や遺伝子発現量がハイスループットに計測され，大量のデータが蓄積されている状況である。しかしながら，データから現象の背後に潜む規則性を抽出し，メカニズムを理解するアプローチは，未だ確立されていない。従来の数理モデリング研究では，数理モデルを構築してコンピュータ上でシミュレーション等を行うことを主としており，原因（モデル・仮説）から結果を順方向に探るという意味において「順問題」と呼ばれる。それとは逆に，結果（データ）から遡って原因（モデル）を探ることを「逆問題」と呼ぶ。しかし，逆問題は答えが複数存在しうる不良設定であるため，従来の数理モデリングで扱うことには限界がある。そこで本研究グループでは，数理モデリングと機械学習を融合することで，様々な生命現象のデータから，背後のメカニズムを数理モデリングし，理解するアプローチを展開している。本研究グループの研究テーマを以下に示す。

1. scRNA-seqデータから空間トランスクリプトームを再構成する機械学習法の開発
2. 動物行動データから意思決定を解読する機械学習法の開発
3. 神経コネクトームデータから軸索配線ルールを解読する機械学習法の開発
4. 神経変性疾患の進行度をバイオマーカーデータから推定する機械学習法の開発
5. 免疫システムにおける有害/無害識別の数理モデリング
6. 幹細胞ホメオスタシスの一般理論の構築
7. コウモリのエコーロケーションに学ぶ超音波ナビゲーションシステムの設計

以下の研究集会を開催した。

1. 本田直樹, 井倉 毅：生化学会シンポジウム「生命科学におけるデータ駆動型アプローチ」（オンライン開催），2021.11.5
2. 本田直樹：異分野融合セミナー8月（オンライン開催），2021.8.31
3. Shimazaki H, Yoshida M, Isomura T, Honda N, Buckley C：International workshop: The free energy principle of the brain: experiments and verification, Online, 2021.12.13-14

○発表論文

・原著論文

1. Okochi Y, Sakaguchi S, Nakae K, Kondo T, Honda N*, Model-based prediction of spatial gene expression via generative linear mapping. Nature Communications 12: 3731 (2021)
2. Yu Teshima*, Yasufumi Yamada, Takao Tsuchiya, Olga Heim, Shizuko Hiryu, Analysis of echolocation behavior of bats in “echo space” using acoustic simulation, BMC Biology (2022), 20(1), 1-12.
3. Kazuki Fujimori, Bisser Raytchev, Kazufumi Kaneda, Yasufumi Yamada, Yu Teshima, Emyo Fujioka, Shizuko Hiryu, Toru Tamaki, Localization of Flying Bats from Multichannel Audio Signals by Estimating Location Map with Convolutional Neural Networks, Journal of Robotics and Mechatronics (2021), 33(3), 515-525.

・著書

該当無し

・総説・解説

1. 山田恭史, 連載記事: 「「無」から始まる 数理モデリングへの挑戦II コウモリが“音で見る”世界に恋い焦がれて」 数学セミナー(8月号) pp.64-69, 日本評論社 2021.
2. 本田直樹, データ駆動生物学 ～データに根ざした数理モデリング～数理科学 9月号 「特集: 数理モデリングと生命科学」 2021

○講演等

・国際会議

招待講演

1. Honda N, 「Data-driven hierarchical modeling of collective cell migration」 Minisymposium: Diverse quantitative approaches integrating data and modelling in development and medicine, Society for Mathematical Biology, Online, 2021.6.15
2. Honda N, 「Deciphering Mental Conflict in Decision-Making from Animal Behavioral Data」 ASHBi Seminar, Online, 2021.11.30
3. Honda N, 「Decoding reward-curiosity conflict in probabilistic bandit task」 International workshop: The free energy principle of the brain: experiments and verification, Online, 2021.12.14

一般講演

該当無し

・国内学会

招待講演

1. 本田直樹, 「Deciphering Mental Conflict in Decision-Making from Animal Behavioral Data」 新学術領域「細胞社会ダイバーシティの統合的解明と制御」第6回公開シンポジウム, オンライン, 2021.9.6
2. 本田直樹, 「1細胞RNA-seqデータから空間的細胞ダイバースを読み解く機械学習」

- 生化学会シンポジウム：生命科学におけるデータ駆動型アプローチ，オンライン，2021.11.5
3. 本田直樹，「空間情報を失った1細胞RNA-seqデータから空間的遺伝子発現パターンの再構成」神経回路学会シンポジウム：物理学・情報科学から学ぶ、全体性の神経科学の可能性，オンライン，2021.9.23
 4. 本田直樹，「データ駆動生物学」慶應義塾大学，先端研究，オンライン，2021.10.26
 5. 本田直樹，「あいまい環境における意思決定の数理モデリング」名古屋大学，生命理学セミナー，2021.11.16
 6. 矢田祐一郎，「2次元神経細胞集団の活動多様性と応用」第六回理論免疫学ワークショップ，オンライン，2022.3.14
 7. 矢田祐一郎，「難聴研究者の実態の一例」日本学術会議 公開シンポジウム 「生命科学分野におけるジェンダー・ダイバーシティ」第3回「Disability Inclusive Academia：障害のある人々の視点は科学をどう変えるか」オンライン，2022.3.23
 8. 吉戸香奈，中牟田旭，本田直樹，「幹細胞ホメオスタシスの一般理論」第六回理論免疫学ワークショップ，オンライン，2022.3.14
 9. 浅倉祥文，近藤洋平，青木一洋，本田直樹，「上皮組織の化学力学応答のシステム同定」数理生物学会シンポジウム：形から紐解く生命科学のデータと数理，2021.9.13
 10. 吉戸香奈，本田直樹，「免疫系における予測符号化に基づく適応的な抗原の有害/無害識別」数理生物学会シンポジウム：細胞間相互作用と細胞分化を解き明かす数理と情報の融合，2021.9.13

一般講演

1. 山田恭史，渡部佑真，佐々木晋一，浅田隆昭，飛龍志津子，「サーモホンを用いたコウモリ模倣FM音によるアクティブソナーの検討ードローンの飛行ノイズに対するロバスト性についてー」，日本音響学会2021年秋季研究発表会，(Online)，2021.9.8
2. 鞠 涵秋，吉村成宏，本田直樹，「機械学習に基づく活細胞AFM画像から細胞骨格系の再構成」数理生物学会，2021.9.13-15
3. 小池二元，吉戸香奈，本田直樹，「脳コネクトームデータと遺伝子発現データの統合解析」数理生物学会，2021.9.13-15
4. 小池二元，吉戸香奈，本田直樹，「Integrative Analysis between Brain Connectome and Gene Expression」第4回ExCELLSシンポジウム，2021.12.20
5. 陳 維清，本田直樹，「Active Inference of Gradient in Reward-oriented Behavior」数理生物学会，2021.9.13-15
6. 矢田真奈，本田直樹，「Memory generalization on instrumental conditioning in the striatum neural circuit model」日本生物物理学会 中国四国支部大会，2021.5.22
7. 陳 維清，本田直樹，「Active Inference of Gradient in Reward-oriented Behavior」日本生物物理学会 中国四国支部大会，2021.5.22

数理生命医学モデリング研究グループ

構成員：李 聖林（教授：途中転出）

○研究活動の概要

生物とは「物質と情報が交錯しながら、さまざまなスケールで、自発的に構造形成と機能発現を行う場」とみなすことができる。本研究グループでは、特に生物の運動、生命の発生過程における細胞機能制御の問題に着目して研究を行っている。例えば、動物たちは不確実な環境下においても、しなやかにタフに動きまわることができる。我々は、動物の持つこのすばらしい能力がどのように実現されているかを、力学と制御の観点から理解し工学的に活用するべく、生物学・ロボット工学・制御工学などの研究者と協働で研究を行っている。また、臨床医学者及び実験生物学者との共同研究を通じて、皮膚病の治療を目指した研究や細胞の運命決定における研究を行っている。ミクロなスケールの現象では、染色体ドメインのダイナミクスの研究を行っている。本研究室ではこれらの研究を通して、物理的存在であると同時に合目的な存在である生物を記述し理解するための理論的枠組みを作り上げることを目指している。

以下の研究集会を開催した。

S. Seirin-Lee, A Dawes, 6月 : Minisymposium: Diverse quantitative approaches integrating data and modelling in development and medicine, Society for Mathematical Biology, June 2021

○発表論文

・原著論文

1. Y. Morita*, S. Seirin-Lee*(^{*} Co-corresponding, equal contribution), Long time behaviour and stable pattern in the systems of cell polarity model. Journal of Mathematical Biology (2021) 82:66
<https://doi.org/10.1007/s00285-021-01619-w>.

・著書

該当無し

・総説・解説

該当無し

○講演等

・国際会議

招待講演

1. S. Seirin-Lee “A one-line mathematical model that solved the mystery of urticaria”, Minisymposium 「Diverse quantitative approaches integrating data and modelling in development and medicine」, SMB annual meeting 2021, 2021.6.13-17 (Online)
2. S. Seirin-Lee “Cell polarity, shape, and flow”, RIMS workshop for Mathematical methods for the studies of flow, shape, and dynamics, 2021.8.30-31 (Online)

一般講演

該当無し

・国内学会

招待講演

1. [S. Seirin-Lee](#) “見えて見えないデータから紐解いた細胞配列の決定機構”, Minisymposium 「形から紐解く生命科学のデータと数理: Geometry-based “Data and Mathematical sciences” for Life」, JSMB annual meeting, 2021.9.13-15 (Online)

一般講演

該当無し

生命理学講座

分子生物物理学研究グループ

構成員：楯 真一（教授），片柳克夫（准教授），大前英司（助教），安田恭大（助教），
Tiwari Sandhya Premnath（助教）

○研究活動の概要

天然変性タンパク質が持つ構造多様性と機能との相関解析を中心として、タンパク質構造ダイナミクスを介したタンパク質の機能発現機構の解明を行った。

タンパク質CPSF6が細胞内で液滴構造（ドロップレット）を形成し、その内部にB型肝炎ウイルスのコートタンパク質を集積させる機構を電子顕微鏡と共焦点顕微鏡像として明らかにした。B型肝炎ウイルスの複製を制御する新たな機構解明に繋がる。

アルツハイマー病の原因タンパク質であるTauの繊維化が、Hisが並んだ配列をもつフラグメントで阻害されることを細胞内でも確認した。このHisフラグメントはTauタンパク質の凝集の核となる領域に広く接触する特異な相互作用を持つことを明らかにした。

重篤な神経変性疾患であるALSの原因タンパク質FUSが細胞内で形成するドロップレットの生成・消滅機構を明らかにした。FUSドロップレット中にATPase VCPが存在することを見いだした。VCPはFUSドロップレット形成の初期の段階ではドロップレット内部のATP濃度を低下させることでドロップレットを安定化させるが、そのままドロップレット内部に滞留することによりドロップレット内部のATPを枯渇する状態にすることにより、FUSドロップレットを不安定化することを明らかにした。このことからVCPは、FUSドロップレットの生成消滅を制御する細胞内タイマーとして機能するモデルを提唱している。

細胞がストレスに晒されると、細胞内部でストレス顆粒を形成する。私達は、細胞内光架橋反応により、ストレス応答開始時点から時間と共にドロップレット内部に取り込まれるタンパク質の種類がどのように変化するかを解析した。この結果、約200種類のタンパク質が時間と共にドロップレット内部での存在率を変化させる新たな知見を得た。イタリア・パドバ大学のバイオインフォマティクスの専門家であるFuxreiter博士との共同研究により、時間と共に変動するストレス顆粒内部のタンパク質組成変化の意味の解明に着手した。

我々は、DHFR変異体が示す酵素活性変化の系等的な解析を行ってきた。NMRスピン緩和解析とMDシミュレーションを併用することにより活性部位から離れた位置にある変異がアロステリックに酵素活性低下を誘導する分子機構の詳細について解析した。

クロマチン動態数理研究拠点 (RcMcD) での研究としては、核内クロマチン構造解析にむけた電子顕微鏡観測技術の構築を進めた。CLEM法のための計測条件の最適化を進めた。同時に、核内の

2つの領域にGFP標識を導入して、染色体間の動態データの取得も進め、核内クロマチン構造動態モデルの精密化のための基盤データを蓄積した。

○発表論文

・原著論文

1. Liao Z., Oyama T., Kitagawa Y., Katayanagi K., Morikawa K., and Oda M., “Pivotal role of a conserved histidine in Escherichia coli ribonuclease HI as proposed by X-ray crystallography”, *Acta Cryst.*, D78, 390-398 (2022).
- ◎2. Yasuda K., Watanabe T. M., Kang M., Seo J. K., Rhee H., and Tate S. “Valosin-containing protein (VCP) regulates the stability of fused in sarcoma (FUS) granules in cells by changing ATP concentrations”, *FEBS Lett.*, 596, 1412-1423 (2022).
3. Sato K., Sakai M., Ishii A., Maehata K., Takada Y., Yasuda K., Kotani T., “Identification of embryonic RNA granules that act as sites of mRNA transition after changing their physical properties”, *iScience*, 25, 104344.
4. Moritsugu K., Yamamoto N., Yonezawa Y., Tate S., and Fujisaki H., “Path ensembles for Pin1-catalyzed cis/trans isomerization of a substrate calculated by weighted ensemble simulations”, *J. Chem. Theory Comput.*, 17, 2522-2529 (2021).
5. Kondo K., Ikura T., Homma H., Liu S., Kawasaki R., Huang Y., Ito N., Tate S. and Okazawa H. “Hepta-Histidine inhibits Tau aggregation”, *ACS Chemical Neurosci.* 12, 3015-3027 (2021).
- 6. Fujimoto H., Shimoyama D., Katayanagi K., Kawata N., Hirao T., and Haino T., “Negative cooperativity in guest binding of a ditopic self-folding biscavitand”, *Org. Lett.*, 23, 621706221 (2021).
7. Tiwari S. P., Tama F., and Miyashita O., “Protocol for retrieving three-dimensional biological shapes for a few XFEL single-particle diffraction patterns”, *J.Chem. int. Model.*, 61, 4108-4119 (2021).
8. Andersen C. B., Yoshimura Y., Nielsen J., Otzen D.E., and Mulder F. A. A., “How epigallocatechin gallate binds and assembles oligomeric forms of human alpha-synuclein”, *J.Biol.chem.* 296, 100788 (2021).
9. Yoshimura Y., So M., and Miyanoiri Y. “Carbonyl ¹³C-detect solution-state protein NMR experiments to circumvent amide-solvent exchange broadening: application to b2-microglobulin”, *BBA*, 1869, 140593 (2021).

・著書

1. 大前英司 (分担) 「タンパク質の揺らぎ・反応」高圧の化学・技術辞典 (監修: 日本高圧学会, 編集: 入船徹男 他) 朝倉書店 (2022)

・総説・解説

1. 安田恭大, 楯 真一, 「FUS 液液相分離の機能と細胞内相分離制御機構」, *細胞*, 54, 448-451 (2022).
2. 大前英司, 「Unfolding of proteins タンパク質のアンフォールディング」熱測定 48, 72-77 (2021).
3. 楯 真一, 「タンパク質天然変性領域が実現するヌクレオソーム結合の超高感度応答性機構」生物物理, 61, 312-315 (2021).

○講演等

・国際会議

該当無し

・国内学会

招待講演

1. Shin-ichi Tate, “Chirality Disruption in Protein Dynamics” Molecular Chirality 2021 (2021.11.29, hybrid).

一般講演

- ◎1. 安田恭大, 楯 真一, 渡辺朋信, Rhee Hyun-woo, VCPによるATPを介した筋萎縮性側索硬化症関連FUSタンパク質顆粒の形成制御, 第142回 日本薬学会年会 (名古屋, 2022年3月)
2. 廖 増威, 大山拓次, 片柳克夫, 森川耿右, 織田昌幸, 「大腸菌リボヌクレアーゼHIの金属依存性触媒機構に関する考察」第94回 日本生化学会大会 (2021年11月3日-5日, Web開催 1T15m-02)

自己組織化学研究グループ

構成員：中田 聡 (教授), 藤原好恒 (准教授), 藤原昌夫 (助教), 松尾宗征 (助教)

○研究活動の概要

自己組織化学研究グループでは、「非線形・非平衡における動的な界面現象」と「強磁場下での物理化学生物現象」について研究を行ってきた。

(中田 聡)

自己駆動に基づくパターン形成として、膜・界面における自律運動系のモードスイッチング、光応答を示す化学振動反応の様相変化、非線形性を指標とした化学応答等の研究を行った。これらは、システムに内在する非線形・非平衡を、再現性よく抽出し、物理化学的に評価・活用する研究であり、国内外にない独創的な研究である。これらの研究成果に関して、Royal Society of Chemistryのe-bookの編集や招待講演・招待論文など、研究成果が国際的に評価されている。

(藤原好恒)

近未来の宇宙環境利用を想定するとき、惑星や衛星によって異なる磁場 (~15テスラ)、電磁波 (紫外光, 可視光)、重力場 (微小重力 (≒無重力), 過重力) の環境因子が、単独で或いは複数で協同して生体反応や挙動に及ぼす影響や効果を解明することは最重要課題である。最近、日本人に身近な麹菌の生長と代謝産物への影響や効果が明らかになってきており、産業利用への展開を図っている。

(藤原昌夫)

常磁性、反磁性などの磁氣的性質 (磁性) は、万物の有する普遍的な性質である。したがって、物質固有の磁性を利用すると、物理過程、化学過程の制御が可能なが期待される。このような磁性による分子集団制御の重要性にいち早く着目し、世界に先駆けて10-20T級の強磁場を用いて、磁気科学の新領域を開拓すべく、磁場が物理変化、化学反応に与える影響について、基礎的な研究を行ってきた。

(松尾宗征)

超分子化学の視座から自律性が高い生物様システムの創製研究を行った。生命起源における原始的分子集合体の増殖能の獲得プロセスを実証した成果がNature Commun.誌に掲載され、国内外で多数報道された。これにより、英国王立化学会や米国科学振興協会、読売新聞などからインタビューを受け、多数の招待講演を行った。加えて、振動反応や繰り返しの刺激なしに自励振動運動する液滴を開発し、学会で講演賞を授与された。最近になり、マイクロメートルサイズの増殖する“振り子”の構築に成功している（未発表）。

○発表論文

・原著論文

1. M. Kuze, M. Horisaka, N. J. Suematsu, T. Amemiya, O. Steinbock, S. Nakata, Switching between two oscillatory states depending on the electrical potential, *The Journal of Physical Chemistry B*, 2021, 125, 3638–3643, DOI: 10.1021/acs.jpcc.0c11019.
- 2. M. Kim, M. Nagayama, S. Nakata, S. Tanaka, Y. Kobayashi, M. Okamoto, Y. Yasugahira, A Reaction-diffusion particle model for clustering of self-propelled oil droplets on a surfactant solution, *Physica D*, 2021, 425, 132949-1-13, DOI: 10.1016/j.physd.2021.132949.
- 3. S. Tanaka, S. Nakata, M. Nagayama, “A surfactant reaction model for the reciprocating motion of a self-propelled droplet”, *Soft Matter*, 17, 388–396, DOI: 10.1039/d0sm01500h.
- ◎4. Y. Xu, L. Ji, S. Izumi, S. Nakata, pH-Sensitive oscillatory motion of a urease motor on the urea aqueous phase, *Chemistry An Asian Journal*, 2021, 16, 1762–1766, DOI: 10.1002/asia.202100336.
- ◎5. R. Fujita, T. Matsufuji, M. Matsuo, S. Nakata, Alternate route selection of self-propelled filter papers impregnated with camphor for two branched water channels, *Langmuir*, 2021, 37, 7039–7042, DOI: 10.1021/acs.langmuir.1c00644.
6. N. J. Suematsu, Y. Mori, T. Amemiya, S. Nakata, Spontaneous mode switching of self-propelled droplet motion induced by a clock reaction in the Belousov–Zhabotinsky medium, *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 2021, 12, 7526–7530, DOI: 10.1021/acs.jpcclett.1c02079.
7. Y. Yasugahira, Y. Tatsumi, O. Yamanaka, H. Nishimori, M. Nagayama, S. Nakata, Catch and release chemotaxis, *ChemSystemsChem*, 2021, 3, e202100031-1-6, DOI: 10.1002/syst.202100031.
8. M. Kuze, H. Kitahata, S. Nakata, Traveling Waves Propagating through Coupled Microbeads in the Belousov-Zhabotinsky Reaction, *Physical Chemistry Chemical Physics*, 2021, 23, 24175–24179, DOI: 10.1039/d1cp03916d.
- ◎○9. R. Fujita, M. Yotsumoto, Y. Yamaguchi, M. Matsuo, K. Fukuhara, O. Takahashi, S. Nakanishi, M. Denda, S. Nakata, Masking of a malodorous substance on 1,2-dioleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine molecular layer, *Colloids and Surfaces A*, 2022, 634, 128045-1-7, DOI: 10.1016/j.colsurfa.2021.128045.
10. N. J. Suematsu, S. Nakata, Instability of the homogeneous distribution of chemical waves in the Belousov–Zhabotinsky reaction, *Materials*, 2021, 14, 6177-1-10, DOI: 10.3390/ma14206177.
- ◎11. M. Matsuo, H. Hashishita, S. Nakata, Self-propelled motion sensitive to the chemical structure of amphiphilic molecular layer on an aqueous phase, *Membranes*, 2021, 11, 885-1-8, DOI: 10.3390/membranes11110885.
- ◎12. Y. Xu, N. Takayama, Y. Komatsu, N. Takahara, H. Kitahata, M. Iima, S. Nakata, Self-propelled camphor disk dependent on the depth of the sodium dodecyl sulfate aqueous phase, *Colloids and Surfaces A*, 2022, 635, 128087-1-7, DOI: 10.1016/j.colsurfa.2021.128087.

- ©13. R. Fujita, M. Matsuo, S. Nakata, Multidimensional self-propelled motion based on nonlinear science, *Frontiers in Physics*, 2022, 10, 854892-1-4, DOI: 10.3389/fphy.2022.854892.
14. S. Nakata, N. Takahara, Distinction of gaseous mixtures based on different cyclic temperature modulations, *Sensors and Actuators B*, 2022, 359, 131615-1-6, DOI: 10.1016/j.snb.2022.131615.
15. Y. Hirata, M. Matsuo, K. Kurihara, K. Suzuki, S. Nonaka, T. Sugawara, Colocalization analysis of lipo-deoxyribozyme consisting of DNA and protic catalysts in a vesicle-based protocellular membrane investigated by confocal microscopy, *Life*, 2021, 11(12), 1364, DOI: 10.3390/life11121364.
16. M. Matsuo, K. Kurihara, Proliferating coacervate droplets as the missing link between chemistry and biology in the origins of life, *Nature Communications*, 2021, 12, 5487, DOI: 10.1038/s41467-021-25530-6.

• 著書

1. T. Amemiya, K. Shibata, M. Watanabe, S. Nakata, K. Nakamura, T. Yamaguchi, “Glycolytic Oscillations in Cancer Cells, Chapter 15, *Physics of Biological Oscillators*”, A. Stefanovska, P. V. E. McClintock (Eds.), Springer, 2021, Doi: 10.1007/978-3-030-59805-1.

• 総説・解説

1. 松尾宗征, 飛翔する若手研究者「超分子化学で目指す人工生命の創製」. 化学と工業, 日本化学会, 75(1), 39-40 (2022)
2. 松尾宗征, 巻頭記事「生命起源における増殖能力獲得の謎を解明!」. 化学, 化学同人, 77(4), 12-15 (2022)

○講演等

• 国際会議

招待講演

1. S. Nakata, “Self-organized motion”, International Conference on “Emergence of Cooperation and Organization in Groups of Animals and Non-living Objects” (ICMMA), Online, 2022.1.11.
2. S. Nakata, “Spatio-temporal pattern formation using self-propelled objects”, Silk Road International Conference on the Cooperation and Intergaration of Industry, Education, Research, and Application, Online, 2021.10.29.
3. M. Matsuo, “Self-oscillations of a novel droplet swimmer”, Poland-Japan symposium on spatio-temporal self-organization 2021, Online, 2021.10.06

一般講演

1. Y. Xu, S. Nakata, “pH-sensitive oscillatory motion of a self-propelled motor coupled with a urea-urease reaction Oscillatory motion of a camphor object on a surfactant solution”, Workshop on self-organization and active motion, Online, 2021.12.2.
2. R. Fujita, S. Nakata, “Self-propelled object reflected in its 3D system”, Workshop on self-organization and active motion, Online, 2021.12.2.
3. M. Kuze, K. Nishi, H. Kitahata, Y. Nishiura, S. Nakata, “Spatio-temporal patterns on microbeads in the Belousov-Zhabotinsky reaction, *Pacificchem 2021*, Online, 2021.12.18.
4. S. Nakata, “Self-organized motion based on nonlinearity - Multi-dimensional motion”, *Pacificchem 2021*, Online, 2021.12.19.

・国内学会

招待講演

1. 松尾宗征, “超分子でつなぐ生命起源の化学と生物学”, 第24回 植物オルガネラワークショップ, オンライン, 2022年3月21日
2. M. Matsuo, “Self-oscillating propulsion of chemically active droplet”, 10th Life in the Universe Workshop, online, 2022年2月18日
3. M. Matsuo, “Life of Autonomous Droplet”, Active Matter Workshop 2022, online, 2022年1月29日
4. 松尾宗征, “分子集合体の触媒作用で探る生命の創成”, 生命創成探究センター ExCELLSセミナー, 愛知, 2021年12月14日
5. 松尾宗征, “増殖ペプチド液滴”, 広島大学理学部化学科 ケムサロン, オンライン, 2021年12月6日
6. 松尾宗征, “化学で創る生命らしさ”, 第26回 HiPSIセミナー, オンライン, 2021年11月16日
7. 藤原好恒, “高磁気勾配型超伝導磁石を利用した磁気科学研究”, 第15回日本磁気科学学会年会, 2021年11月16日
8. 藤原昌夫, “分子結晶の磁気配向と金属イオン集団の磁気移動に対する理論的解釈と一般化”, 第15回日本磁気科学学会年会, 2021年11月16日

一般講演

- ◎1. 安田勝成, 久世雅和, 松尾宗征, 西 慧, 北畑裕之, 西浦廉政, 中田 聡, “基板に置かれた球体上で生じる化学進行波の発生点の基板依存性”, 日本化学会第102春季年会, F102-2am-07, オンライン, 2022年3月24日.
- ◎2. 江島佳歩, 巽 優希, 松尾宗征, 中田 聡, “化学反応とカップリングした自己駆動体の可逆的走化性”, 日本化学会第102春季年会, F102-2am-08, オンライン, 2022年3月24日.
- 3. 橋下大海, 田中晋平, 中田 聡, “界面活性剤水相上を自走する2種の有機液滴の融合”, 日本化学会第102春季年会, F102-2am-09, オンライン, 2022年3月24日.
- ◎4. 久世雅和, 松尾宗征, 中田 聡, “化学振動反応であるBriggs-Rauscher反応を用いた自己駆動液滴系の開発”, 第102春季年会, F102-2pm-01, オンライン, 2022年3月24日.
- ◎5. 松尾宗征, 中田 聡, “自励振動する自己駆動液滴”, 日本化学会第102春季年会, F102-2pm-02, オンライン, 2022年3月24日.
- ◎○6. 四元まい, 藤田理沙, 松尾宗征, 福原幸一, 高橋 修, 中田 聡, “匂い分子の構造に依存するリン脂質膜の特異的応答”, 日本化学会第102春季年会, A202-4pm-12, オンライン, 2022年3月26日.
- ◎○7. 藤田理沙, 四元まい, 松尾宗征, 高橋 修, 福原幸一, 中田 聡, “リン脂質単分子膜に対する悪臭化合物の効果と芳香化合物によるマスクング効果”, 日本化学会第102春季年会, A202-4pm-13, オンライン, 2022年3月26日.
- 8. 藤田理沙, 四元まい, 高橋 修, 福原幸一, 中田 聡, “悪臭化合物を含んだリン脂質膜のマスクング化合物に対する応答”, 第72回コロイドおよび界面化学討論会, 1C02, オンライン, 2021年9月15日.
9. 巽 優希, 山中 治, 中田 聡, “2個の6-メチルクマリン自己駆動体による交互走化性”, 第72回コロイドおよび界面化学討論会, 2C12, オンライン, 2021年9月16日.
- ◎○10. 四元まい, 藤田理沙, 松尾宗征, 福原幸一, 中田 聡, “悪臭マスクング剤の添加に対す

- るリン脂質膜の応答”，第72回コロイドおよび界面化学討論会，P038，オンライン，2021年9月17日。
- 11. 橋下大海，中田 聡，田中晋平，“界面活性剤水溶液表面を融合しながら集団運動する有機液滴”，第72回コロイドおよび界面化学討論会，P013，オンライン，2021年9月17日。
- ◎12. 安田勝成，久世雅和，松尾宗征，中田 聡，“基板においたBelousov-Zhabotinskyビーズにおける化学波の発生点と基板の物性との関係”，第72回コロイドおよび界面化学討論会，P021，オンライン，2021年9月17日。
- ◎13. 江島佳歩，巽 優希，松尾宗征，中田 聡，“クマリンおよびクマリン誘導体円板の可逆的走化性”，第72回コロイドおよび界面化学討論会，P138，オンライン，2021年9月17日。
- 14. 藤田理沙，四元まい，高橋 修，福原幸一，中田 聡，“リン脂質に陥入する悪臭化合物とマスキング化合物の化学応答”，日本油化学会第60回年会，AI31/Jpn，オンライン，2021年9月6日-11日。
15. 久保寺裕進，中田 聡，“矩形波電圧とカップリングする球体系化学振動子”，西日本非線形科学研究会2021，オンライン，2021年6月26日。
16. 吉貝壮生，中田 聡，“樟脳自己駆動体による避難パターンの最適化”，西日本非線形科学研究会2021，オンライン，2021年6月26日。
- 17. 松尾宗征，中田 聡，“自励振動する自己駆動液滴”，第102回日本化学会春季年会，オンライン，2022年3月24日
18. 松尾宗征，“合成化学による原始細胞の増殖能獲得機構の解明”，第46回 生命の起原および進化学会学術講演会，オンライン，2022年3月22日
- 19. 松尾宗征，中田 聡，“界面の自己触媒反応が誘起するメントール誘導体液滴の多様な自己駆動”，第72回コロイドおよび界面化学討論会，2021年9月15日

生物化学研究グループ

構成員：泉 俊輔（教授），芦田嘉之（助教）

○研究活動の概要

「生体機能の化学的・生化学的解明と開発」を主題とする生命科学分野の基礎研究を行っている。特に，細胞外から加えられた化学的ストレスがどのようなメカニズムで細胞内に伝達されるのか（情報伝達機能），その情報をもとに細胞はどのように生合成・代謝システムを構築・発現するのか（生合成・代謝機能），またその生理活性情報が細胞の代謝制御や生体防御にどのようにかわるのか（生体防御機能）についての化学的・生化学的な基礎研究とそれらの生体機能を有用物質の合成・生産に活用する（生体触媒機能）ための開発研究を主に以下のテーマのもとに進めている。

- (A) 生体機能物質の構造・機能解析——微生物や植物が生産する『生理活性天然物』の探索，構造解明，構造—活性相関，生合成機構の解明
1. 蜜蜂が生産するプロポリスや花粉荷からの生理活性物質の解明
 2. 柑橘類からの香料物質，抗肥満活性物質および抗癌活性物質の探索・解明
- (B) 生体の物質合成・代謝機能の解明——細胞に外部から化学物質を加えた場合にその細胞が示す外来基質認識能と物質変換能の解明，およびその機能（酵素反応）を『生体触媒』（Biocatalyst）

として活用する方法の開発

1. 植物細胞およびその酵素系を生体触媒とする不斉誘起反応の解明と開発
2. 生体触媒を活用する環境浄化（Bioremediation）法の開拓

(C) 生体の情報伝達機能と防御機能の解明——植物細胞が外部からの攻撃や環境ストレス（化学物質，温度，光など）を細胞内にどのようにして『情報伝達』し、『防御応答』して身を守るかの機構解明

1. 植物細胞の情報伝達，生体防御やアポトーシスに関与している生体物質（遺伝子，蛋白質）の構造・機能およびその制御機構の解明
2. 細胞のストレス応答における動的プロテオミクスの解明

(D) 生体高分子の構造解析法の開発——質量分析法と化学的手法を組み合わせる『質量情報を構造情報に変換』することによる生体高分子の新しい分析法の開発

1. MALDI法の新規マトリックスの合成及び測定法の開発
2. 膜蛋白質のクロスリンカーを用いた膜トポロジーの解析

○発表論文

・原著論文

1. Saikusa Kazumi, Hidaka Haruna, Izumi Shunsuke, Akashi Satoko, Mass spectrometric characterization of histone H3 Isolated from in-Vitro reconstituted and acetylated nucleosome core particle ; Mass Spectrometry (2021), 9(1), 189-196.
2. Tanaka Koichi, Yamamoto Takashi, Yamaguchi Ayumi, Izumi Shunsuke, Structure analysis method of organic compound, Journal of anesthesia (2021), 34(1), 5-28.

◎3. Xu Yu, Ji Lin, Izumi Shunsuke, Nakata Satoshi, pH-Sensitive Oscillatory Motion of a Urease Motor on the Urea Aqueous Phase, Asian Journal (2021), 16(13), 1762-1766.

・著書

該当無し

・総説・解説

該当無し

○講演等

・国際会議

招待講演

該当無し

一般講演

該当無し

・国内学会

招待講演

該当無し

一般講演

1. 山口愛歩, 福山裕子, 田中耕一, 泉 俊輔. 「4-Hydroxychalcone を用いた MALDI-MSD によるペプチドのフラグメンテーション」第70回質量分析総合討論会 2021年6月22日, 福岡国際会議場
2. 齋藤遥平, 山口愛歩, 福山裕子, 田中耕一, 泉 俊輔. 「大気圧MALDI-MSを利用したペプチドの構造解析方法」第70回質量分析総合討論会 2021年6月22日, 福岡国際会議場

分子遺伝学研究グループ

構成員：山本 卓 (教授), 坂本尚昭 (准教授), 佐久間哲史 (准教授), 落合 博 (准教授), 杉 拓磨 (准教授), 中坪 (光永) 敬子 (助教), 細羽康介 (助教), 栗田朋和 (特任助教)

○研究活動の概要

当研究室では、棘皮動物のウニをモデル動物として、動物の形態形成に関わる遺伝子の機能と作用機構について研究を展開している。初期胚での遺伝子発現ダイナミクスを解析するために、分子イメージングの技術を取り入れた定量的解析法を確立し、生命科学の新しい研究分野の開拓に努めている。さらに、人工DNA切断酵素のジンクフィンガーヌクレアーゼ (ZFN), transcription activator-like effector (TALE) ヌクレアーゼ (TALEN), CRISPR-Cas9の作製方法を確立し、様々な細胞 (哺乳類細胞およびiPS細胞) や生物 (微細藻類, ウニ, ゼブラフィッシュ, カエル, イモリ, マウス, ラット, マーモセット) での遺伝子改変技術 (ゲノム編集技術) の開発を、国内外の共同研究として行っている。人工DNA切断酵素を用いたゲノム編集に関するコミュニティ (日本ゲノム編集学会, ゲノム編集産学共創コンソーシアム) を形成し、この技術の情報発信と国内の共同研究体制の構築を目指している。当研究室の研究テーマを以下に示す。

1. 人工DNA切断酵素 (ZFN, TALENとCRISPR-Cas9) を用いたゲノム編集技術の開発
2. ゲノム編集による疾患モデルの細胞や動物の作製
3. ゲノム編集による有用微生物の作出
4. 転写調節の分子機構・核構造と遺伝子発現調節に関する研究
5. 両生類の発生および変態メカニズムの解明
6. 棘皮動物の成体原基細胞の形成と再生に関する研究
7. 形態形成における細胞外基質の機能に関する研究

キーワード：遺伝子発現, 発現調節, ゆらぎ, 形態形成, 生殖細胞, 発生, 進化, 棘皮動物, 両生類, iPS細胞, 疾患モデル, ZFN, TALEN, CRISPR-Cas9, ゲノム編集技術, バイオ燃料, 細胞外基質

○発表論文

・原著論文

- ◎1. Kurita T., Iwai M., Moroi K., Okazaki K., Nomura S., Saito F., Maeda S., Takami A., Sakamoto A., Ohta H., Sakuma T. and Yamamoto T., Genome editing with removable TALEN vectors harboring a yeast centromere and autonomous replication sequence in *oleaginous microalga*. **Scientific Reports**, 12, 2480, 2022
2. Akutsu S. N., Miyamoto T., Oba D., Tomioka K., Ochiai H., Ohashi H., Matsuura S., iPSC reprogramming-mediated aneuploidy correction in autosomal trisomy syndromes. **PLoS One**, 17, e0264965, 2022
- ◎3. Matsumori H., Watanabe K., Tachiwana H., Fujita T., Ito Y., Tokunaga M., Sakata-Sogawa K., Osakada H., Haraguchi T., Awazu A., Ochiai H., Sakata Y., Ochiai K., Toki T., Ito E., Goldberg I. G., Tokunaga K., Nakao M., Saitoh N., Ribosomal protein L5 facilitates rDNA-bundled condensate and nucleolar assembly. **Life Sci Alliance**, 5, e202101045, 2022.
- ◎4. Watanabe K., Yasui Y., Kurose Y., Fujii M., Yamamoto T., Sakamoto N., Awazu A., Partial exogastrulation due to apical-basal polarity of F-actin distribution disruption in sea urchin embryo by omeprazole. **Genes to Cells**, 27, 392-408, 2021
- ◎5. Watanabe K., Perez C. M. T., Kitahori T., Hata K., Aoi M., Takahashi H., Sakuma T., Okamura Y., Nakashimada Y., Yamamoto T., Matsuyama K., Mayuzumi S., Aki T., Improvement of fatty acid productivity of thraustochytrid, *Aurantiochytrium* sp. by genome editing. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, 131, 373-380, 2021
- ◎6. Tsuboi Y., Sakuma T., Yamamoto T., Horiuchi H., Takahashi F., Igarashi K., Hagihara H., Takimura Y., Gene manipulation in the Mucorales fungus *Rhizopus oryzae* using TALENs with exonuclease overexpression. **FEMS Microbiology Letters**, 369, fnac010, 2022
- ◎7. Uno N., Takata S., Komoto S., Miyamoto H., Nakayama Y., Osaki M., Mayuzumi R., Miyazaki N., Hando C., Abe S., Sakuma T., Yamamoto T., Suzuki T., Nakajima Y., Oshimura M., Tomizuka K., Kazuki Y., Panel of human cell lines with human/mouse artificial chromosomes. **Scientific Reports**, 12, 3009, 2022
- ◎8. Shimode S., Yamamoto T., Characterization of DNA methylation and promoter activity of long terminal repeat elements of feline endogenous retrovirus RDRS C2a. **Virus Genes**. 58, 70-74, 2022
9. Tomioka K., Miyamoto T., Akutsu S. N., Yanagihara H., Fujita K., Royba E., Tauchi H., Yamamoto T., Koh I., Hirata E., Kudo Y., Kobayashi M., Okada S., Matsuura S., NBS1 I171V variant underlies individual differences in chromosomal radiosensitivity within human populations. **Scientific Reports**, 11, 9661, 2021

○著書

該当無し

○総説・解説

- 大石裕晃, 落合 博, CRISPR-Cas9 システムによる特定遺伝子座ライプイメーシング. **実験医学**, 39:8, 1219-1224 (2021)
- 落合 博, 哺乳類細胞における転写バーストの網羅解析：遺伝子発現量の細胞間多様性の理解に向けて. **生物物理**, 61:3, 171-173 (2021)
- 宮本達雄, 細羽康介, コレステロール欠乏による繊毛病の発症機構. **生化学**. 93:2, 1-5 (2021)

4. Miyamoto T., Hosoba K., Akutsu S. N., Matsuura S., Imaging of the ciliary cholesterol underlying the sonic hedgehog signal transduction. *Methods in Molecular Biology* in press
- ◎5. 佐久間哲史, 山本 卓, ゲノム編集ツール開発の最新動向. *実験医学*, 39:8, 1188-1193 (2021)
- ◎6. 國井厚志, 山本 卓, 佐久間哲史, 多様な因子の集積によるゲノム編集と派生技術の高度化. *実験医学*, 39:8, 1225-1231 (2021)
- ◎7. 井上(上野)由紀子, 早瀬ヨネ子, 星野幹雄, 佐藤大気, 河田雅圭, 佐久間哲史, 山本 卓, 井上高良, ヒト化マウスを用いて脳神経系の多様性を読み解く. *細胞*, 53:7, 448-452 (2021)
8. 奥原啓輔, 山本 卓, 「ゲノム編集」と「バイオ DX」でバイオエコノミー社会を実現する, 特集「みんなのバイオ DX」, *実験医学*, 3001-p3005 (2021)
9. 中前和恭, 奥原啓輔, 山本 卓, ゲノム編集のドライ系ツール, 特集「みんなのバイオ DX」, *実験医学*, 3006 (2021)

○国際会議での講演

招待講演

1. Ochiai H., Genome-wide kinetic properties of transcriptional bursting revealed by single cell analysis. The 2nd ASHBi SignAC Workshop, Integrating Single-cell Analysis and Mathematics, 2021.12.10., Online
2. Ochiai H., STREAMING-tag system: A novel technology to analyze the spatiotemporal relationship between transcriptional regulators and transcriptional dynamics at the single gene level. The 30th Hot Spring Harbor International Symposium -Chromatin Potential in Development and Differentiation -, 2022.1.18., Online
3. Sakuma T., Recent advances in genome editing and beyond. International Symposium on Nanomedicine 2021 (ISNM2021), 2021.11.17-19, Online
4. Yamamoto T., Genome editing in various organisms using Platinum TALEN and CRISPR-Cas system. 48th IMSUT Founding Commemorative Symposium “Advance in gene therapies and genome editing tools”, 2021.5.28, Online

一般講演

- ◎1. Kurita T., Iwai M., Okazaki K., Nomura S., Saito F., Takami A., Sakamoto A., Ohta H., Sakuma T., Yamamoto T., Transgene-free and highly efficient genome editing using removable all-in-one Platinum TALEN-ARS plasmids in microalga, *Nannochloropsis*. International Conference on Algal Biomass, Biofuels and Bioproducts (AlgalBBB), 2021.6.14-16, Online
- ◎2. Watanabe K., Perez C. M. T., Kitahori T., Hata K., Aoi M., Takahashi H., Sakuma T., Okamura Y., Nakashimada Y., Yamamoto T., Matsuyama K., Mayuzumi S., Aki T., Improvement of lipid productivity of *Aurantiochytrium* sp. by genome editing. 2021 AOCS Annual Meeting & Expo, 2021.5.3-14, Online
- ◎3. Sasaguri H., Sato K., Kumita W., Inoue T., Kurotaki Y., Nagata K., Mihira N., Sato K., Sakuma T., Yamamoto T., Tagami M., Manabe R., Ozaki K., Okazaki Y., Sasaki E., Saido T. C., Generation of non-human primate models of Alzheimer’s disease. Alzheimer's Association International Conference 2021 (AAIC 2021), 2021.7.26-30, Denver, USA and Online
- ◎4. Nakamae K., Yamamoto K., Takenaga M., Nakade S., Tagashira N., Nazuka I., Awazu A., Sakamoto N., Sakuma T., Yamamoto T., Sequence-based parameters contributing to the efficiency of MMEJ-assisted knock-in and Prime Editing. Cold Spring Harbor Laboratory Meeting – Genome Engineering: CRISPR Frontiers, 2021.8.18-20, Online

- ◎5. Sasaguri H., Sato K., Kumita W., Inoue T., Kurotaki Y., Seki F., Yurimoto T., Nagata K., Mihira N., Sato K., Sakuma T., Yamamoto T., Tagami M., Manabe R., Ozaki K., Okazaki Y., Sasaki E., Saido T. C., Generation of non-human primate models of Alzheimer's disease. New Horizons in Alzheimer's Disease, 2021.10.27-28, Leuven, Belgium and Online
- ◎6. Sasaguri H., Sato K., Kumita W., Inoue T., Kurotaki Y., Seki F., Yurimoto T., Nagata K., Mihira N., Sato K., Sakuma T., Yamamoto T., Tagami M., Manabe R., Ozaki K., Okazaki Y., Sasaki E., Saido T. C., Generation of non-human primate models of Alzheimer's disease. International Conference on Alzheimer's and Parkinson's Diseases (AD/PD 2022), 2022.3.14-20, Barcelona, Spain
- ◎7. Owada H., Ochiai H., Yamamoto T., Identification of novel regulators of primitive endoderm differentiation through genome-scale CRISPR library screening. "The 30th Hot Spring Harbor International Symposium Chromatin Potential in Development & Differentiation" "The 6th Symposium of the Inter-University Research Network for Trans-Omics Medicine", Online, 2022.1

○国内学会での講演

招待講演

1. 佐久間哲史. 培養細胞を用いたゲノム編集研究の最前線. 日本ゲノム編集学会 第6回大会 教育実習セッション, 2021.6.16, オンライン
2. 山本 卓. ゲノム編集技術の新展開. 第94回日本内分泌学会学術総会 「内分泌研究の新展開」, 2021.4.22, オンライン
3. 山本 卓. ゲノム編集技術の新展開. 日本組織培養学会 第93回大会 「革新的イノベーションがもたらす新研究領域」, 2021.9.3, オンライン
4. 山本 卓. ゲノム編集治療の基礎と最近の進展. 日本人類遺伝学会第66回大会, 第28回日本遺伝子診療学会合同開催「ゲノム医療の最前線」, 2021.10.15, オンライン

依頼講演

1. 佐久間哲史. ゲノム編集の基礎と実践. 情報機構セミナー, 2021.4.27, オンライン
2. 佐久間哲史. ゲノム編集実践セミナー. TH企画セミナー, 2021.9.28, オンライン
3. 佐久間哲史. ゲノム編集の最新動向と今後の展望. 第6回川島カンファレンス, 2021.11.20, オンライン
4. 山本 卓. ゲノム編集の現在地, 第7回バイオ×デジタル×共創的エコシステムの構築ーバイオファウンドリーとゲノム編集技術, 2021.6.3
5. 山本 卓. ゲノム編集ツールと知財戦略, アグリサミット2021
6. 山本 卓. ゲノム編集の基本原則と医学分野での大きな可能性, 第12回Neurology Grand Round, 2021.9.6
7. 山本 卓. ゲノム編集で未来を拓く ～広がる用途、産業利用の可能性～, 京都工業クラブ講演, 2021.10.12
8. 山本 卓. ゲノム編集とは何か? 産業分野に与える影響と今後の課題、ゲノム編集技術の基礎と高機能食品の開発、取り組み例、規制・特許動向、課題, 2021.10.26
9. 山本 卓. 広島大学 科学技術ハブ機能形成. 先端イメージング技術を中心とした細胞解析拠点の形成, 2021年度科学技術ハブシンポジウム, 2021.12.1
10. 山本 卓. プラチナTALENを利用した治療研究開発, バイオ医薬EXPOセミナー, 2022.1.20
11. 山本 卓. 広島大学でのゲノム編集の研究開発, 令和3年度広島バイオフォーラム, 2021.12.
12. 山本 卓. ゲノム編集に関する最近の研究動向, 新化学技術推進協会 ライフサイエンス技

術部会, 2021.12.15

13. 山本 卓. ゲノム編集技術の開発と最近の研究動向, 第4回 JMU-CGTRシンポジウム2022, 2022.2.3
14. 山本 卓. ゲノム編集の産学連携研究の展開, 第18回 生命資源研究・支援センター(IRDA)シンポジウム, 2022.3.8

一般講演

- ◎1. 中川佳子, 三小田伸之, 佐久間哲史, 山本 卓, 竹尾 透, 中瀬直己. ゲノム編集ラットの作製-凍結精子を用いて作製した体外受精卵の利用-. 第68回日本実験動物学会総会, オンライン, 2021年5月19日-21日
- ◎2. Sasaguri H., Sato K., Kumita W., Nagata K., Sakuma T., Yamamoto T., Saido T. C., Sasaki E., Generation of non-human primate models of Alzheimer's disease. 第62回日本神経学会学術大会, 京都, 2021年5月19日-22日
- ◎3. 齋藤勝和, 武永充正, 持田圭次, 佐久間哲史, 山本 卓. 高安全性・高特異性・高活性を有する新規ツールFirmCut Platinum TALENを用いたゲノム編集. 日本ゲノム編集学会 第6回大会, オンライン, 2021年6月16日-18日
- ◎4. 中前和恭, 山本国寿, 武永充正, 中出翔太, 田頭尚美, 名塚一郎, 栗津暁紀, 坂本尚昭, 佐久間哲史, 山本 卓. MMEJ依存的ノックインおよびPrime Editingの編集効率に寄与する配列パラメータ. 日本ゲノム編集学会 第6回大会, オンライン, 2021年6月16日-18日
- ◎5. 中川佳子, 三小田伸之, 佐久間哲史, 山本 卓, 中瀬直己. ゲノム編集ラットの作製-凍結精子を用いて作製した体外受精卵の利用-. 日本ゲノム編集学会 第6回大会, オンライン, 2021年6月16日-18日
- ◎6. Anchu Viswan, 星 柁充, 山岸彩奈, 古旗祐一, 加藤義雄, 牧本なつみ, 竹下俊弘, 小林 健, 岩田 太, 木村光宏, 吉積 毅, 齋藤勝和, 佐久間哲史, 山本 卓, 太田 賢, 八木祐介, 中村 史. Microneedle array assisted delivery of genome editing systems to plant tissues. 日本ゲノム編集学会 第6回大会, オンライン, 2021年6月16日-18日
- ◎7. 大和田一志, 落合 博, 山本 卓. CRISPR-Cas9による原始内胚葉分化レポーターマウス胚性幹細胞の樹立. 日本ゲノム編集学会 第6回大会, オンライン, 2021年6月16日-18日
- ◎8. 中川春風, 高木春奈, 立本小百合, 栗津暁紀, 山本 卓, 坂本尚昭. エンハンサー・プロモーター間のDNA特性による転写活性化への影響. 日本動物学会 第92回大会, オンライン米子, 2021年9月3日-5日
- ◎9. 渡辺開智, 安井優平, 黒瀬友太, 坂本尚昭, 栗津暁紀. ウニ胚形態形成の細胞骨格観察に基づくモデル化. 日本動物学会 第92回大会, オンライン米子, 2021年9月3日-5日
10. 光永敬子, 猪早敬二, 安増茂樹. ゲノム編集メダカを用いたスルファターゼファミリーの形態形成における機能の解析. 日本動物学会 第92回大会, オンライン米子, 2021年9月3日-5日
- ◎11. 中谷一真, 松尾龍人, 松尾光一, 玉田太郎, 佐久間哲史, 山本 卓, 筆宝義隆, 末永雄介. MYCNとNCYMの相互ポジティブフィードバック制御機構を標的とした神経芽腫の治療基盤の構築. 2021年度文部科学省新学術領域研究 先端モデル動物支援プラットフォーム 若手支援技術講習会, オンライン, 2021年9月6日
- ◎◎12. 渡邊研志, Perez Charose, 北堀智希, 畑 浩介, 青井真人, 高橋宏和, 佐久間哲史, 岡村好子, 中島田 豊, 山本 卓, 松山恵介, 黛 新造, 秋 庸裕. ゲノム編集によるオーランチオキトリウム属の脂肪酸生産性の向上. 第73回日本生物工学会大会, オンライン, 2021年10月

27日-29日

- ◎13. 宇野愛海, 宮本人丸, 高田修汰, 黛 亮太, 宮崎夏美, 中山祐二, 尾崎充彦, 佐久間哲史, 山本 卓, 鈴木輝彦, 中島芳浩, 押村光雄, 冨塚一磨, 香月康宏. 染色体工学技術応用 (1): 染色体工学技術の普及を目指したヒト/マウス人工染色体を含むヒト細胞株パネルの構築. 第44回日本分子生物学会年会, 横浜・オンライン, 2021年12月1日-3日
- ◎14. 高品智記, 佐久間哲史, 山本 卓, 石坂幸人. 組換え蛋白質による線維芽細胞から肝幹細胞へのダイレクトリプログラミング方法の開発. 第44回日本分子生物学会年会, 横浜・オンライン, 2021年12月1日-3日
- ◎15. 大和田一志, 落合 博, 山本 卓. 原始内胚葉分化レポーターマウス胚性幹細胞の樹立. 第44回日本分子生物学会年会, 横浜・オンライン, 2021年12月1日-3日

分子形質発現学研究グループ

構成員: 坂本 敦 (教授), 島田裕士 (准教授), 高橋美佐 (助教),
岡崎久美子 (共同研究講座助教)

○研究活動の概要

本研究室では, 植物に特徴的な高次生命現象を司る分子基盤とその制御機構について, 遺伝子, 代謝, 分化・形態などの幅広い視点から研究している。とりわけ, 不断に変化する生育環境への適応・生存を可能にする代謝調節機能や, 植物の主要機能を担う葉緑体のバイオジェネシスに注目している。また, これらの植物機能の解明研究を通じて, 過酷環境でも生存可能で高い生産ポテンシャルを有する植物の創出研究も行っている。さらに, 平成29年度より分子遺伝学研究グループと協力し, 微細藻類を対象にバイオ燃料の開発に取り組む共同研究講座 (次世代自動車エネルギー共同研究講座・藻類エネルギー創成研究室) を開設し, 産学共創研究も推進している。

(1) 植物の成長生存戦略と代謝機能制御

独立栄養を営む植物は, 動物と比較して遙かに多様で複雑な物質代謝系を有するが, その固着性が故に厳しい環境変動を生き抜くために代謝が担う役割も極めて大きい。即ち, 過酷環境下の適応応答や恒常性の維持などの生命現象においては様々な物質代謝が関与しているが, 植物代謝系は単に多彩だけでなく, 生育環境の変動に応じて代謝の生理的役割を合目的に変換する柔軟性をも兼ね備えている。このような多機能性を有した植物代謝のダイナミズムを, 運動能力の欠如を補う植物の“したたか”な成長生存戦略の一環と捉え, その制御に関わる分子機構や遺伝子ネットワークの解明研究を進めている。また, シグナル伝達やストレス傷害といった正負両面の生理作用を持つ活性酸素や活性窒素の植物代謝機能に焦点を絞った研究も展開している。亜硝酸毒性や硝酸過剰障害, 大気汚染など, 活性窒素の関わりが示唆されている農業・環境問題にも関心があり, 大気中の活性窒素酸化物の植物生理作用なども解析している。

(2) 葉緑体の発達機構

植物細胞において葉緑体は光合成を行うだけでなく, 窒素・硫黄代謝, アミノ酸合成, 植物ホルモン合成等を行う重要な細胞小器官である。また, 緑色組織以外において葉緑体はカロテノイドやデンプンを貯蔵する赤色・黄色・白色の色素体へと形質転換する。植物の主要機能を担う葉緑体や色素体が形成されるメカニズム解明を目的として, 遺伝学・分子細胞生物学・生理学的手法等を用いて研究を行っている。また, 葉緑体の重要な機能の一つである光合成に関

して、発生した酸素分子による光合成タンパク質の酸化と光合成機能低下に注目して解析を行っており、これらの研究を通して光合成活性上昇植物の育種を目指している。

(3) 植物や光合成藻類の機能開発と応用研究

上記の研究から得られた成果をもとに、過酷環境でも生育する作物や、光合成機能の強化を通じて生産能力が増大した作物、環境汚染の改善に役立つ植物などを創出する研究も行っている。また、高度に脂質を蓄積する能力に優れた光合成微細藻類をプラットフォームとして、第三世代のバイオエネルギー生産や高付加価値物質の探索にも取り組んでいる。

○発表論文

・原著論文

- ◎1. Kurita T., Iwai M., Moroi K., Okazaki K., Shimizu S., Nomura S., Saito F., Maeda S., Takami A., Sakamoto A., Ohta H., Sakuma T., Yamamoto T., (2022) Genome editing with removable TALEN vectors harboring a yeast centromere and autonomous replication sequence in oleaginous microalga. *Scientific Reports* **12**: 2480.

・著書

該当無し

・総説・解説

1. 坂本 敦 (2021) アラントイン — 植物のストレス応答や耐性に関わる古くて新しい窒素代謝物. *アグリバイオ* **5(5)**: 74–78.

○講演等

・国際会議

招待講演

該当無し

一般講演

- ◎1. Kurita T., Moroi K., Iwai M., Okazaki K., Nomura S., Saito F., Maeda S., Takami A., Sakamoto A., Ohta H., Sakuma T., Yamamoto T., Transgene-free and highly efficient genome editing using removable all-in-one Platinum TALEN-ARS plasmids in microalga, *Nannochloropsis*. *10th International Conference on Algal Biomass, Biofuels and Bioproducts (AlgalBBB 2021)*, 2021.6.14-16, online/live & on-demand, United Kingdom.

・国内学会

招待講演

該当無し

一般講演

- 1. 岩坂風紗, 富永 淳, 高橋俊一, 佐藤綾人, 木下俊則, 坂本 敦, 島田裕士. ハイスループット光合成活性測定装置の開発. 第63回日本植物生理学会年会, 2022年3月22日24日 (オンライン).

遺伝子化学研究グループ

構成員：津田雅貴（助教），清水直登（助教）

○研究活動の概要

(1) ゲノム損傷修復に関する研究

生物の遺伝情報を担うゲノムDNAには、水との接触による加水分解や好氣的な代謝により発生する活性酸素による酸化が絶え間なく起こっている。さらに、環境中の化学物質や放射線への暴露により、ゲノム損傷生成はさらに加速される。生じたゲノム損傷が適切に修復されない場合、細胞死や突然変異が誘発される。突然変異は遺伝情報が変化させ癌や遺伝病の原因となる。したがって、生物が高い精度で遺伝情報を維持していくためには、ゲノムに生じた損傷（きず）を効率よく修復していく必要がある。このメカニズム解明にむけて、生化学的および分子生物学的な観点から研究を進めている。

(2) ゲノム損傷検出に関する研究

環境中の化学物質や放射線、および抗がん剤はゲノムに多様な損傷を誘発する。誘発される損傷の中で、DNA-タンパク質クロスリンク（DPC）およびDNA-DNAクロスリンク（ICL）は高い細胞致死効果を示す。化学物質、放射線、および抗がん剤の生物影響の原因を分子レベルで解明するため、DPCおよびICL損傷の高感度な検出法を開発している。

○発表論文

・原著論文

1. Yamashita S., Tanaka M., Ida C., Kouyama K., Nakae S., Matsuki T., Tsuda M., Shirai T., Kamemura K., Nishi Y., Moss J., Miwa M., Physiological levels of poly(ADP-ribose) during the cell cycle regulate HeLa cell proliferation. *Exp Cell Res.* 113163, 2022
2. Nakano T., Akamatsu K., Tsuda M., Tujimoto A., Hirayama R., Hiromoto T., Tamada T., Ide H., Shikazono N., Formation of clustered DNA damage in vivo upon irradiation with ionizing radiation: Visualization and analysis with atomic force microscopy. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 119(13): e2119132119, 2022
- ◎3. Hirota K., Ooka M., Shimizu N., Yamada K., Tsuda M., Ibrahim M. A., Yamada S., Sasanuma H., Masutani M., Takeda S., XRCC1 counteracts poly(ADP ribose)polymerase (PARP) poisons, olaparib and talazoparib, and a clinical alkylating agent, temozolomide, by promoting the removal of trapped PARP1 from broken DNA. *Genes Cells.* 2022
- ◎4. Tsuda M., Shimizu N., Tomikawa H., Morozumi R., Ide H., Repair pathways for radiation DNA damage under normoxic and hypoxic conditions: Assessment with a panel of repair-deficient human TK6 cells. *J Radiat Res.* 62(6): 999-1004, 2021
5. Saha L. K., Murai Y., Saha S., Jo U., Tsuda M., Shunichi Takeda, Pommier Y., Replication-dependent cytotoxicity and Spartan-mediated repair of trapped PARP1-DNA complexes. *Nucleic Acids Res.* 49(18):10493-10506, 2021
6. Kratz K., Artola-Borán M., Kobayashi-Era S., Koh G., Oliveira G., Kobayashi S., Oliveira A., Zou X., Richter J., Tsuda M., Sasanuma H., Takeda S., Loizou J. I., Sartori A. A., Nik-Zainal S., Jiricny J., FANCD2-associated nuclease 1 partially compensates for the lack of Exonuclease 1 in mismatch repair. *Mol Cell Biol.* 41(9): e0030321, 2021
7. Demin A.A.*, Hirota K.*, Tsuda M.*, Adamowicz M., Hailstone R., Brazina J., Gittens W., Kalasova

I., Shao Z., Zha S., Sasanuma H., Hanzlikova H., Takeda S., Caldecott K. W., XRCC1 prevents toxic PARP1 trapping during DNA base excision repair. *Mol Cell*. 81(14): 3030.e5, 2021 (*:equal contribution, co-first author)

8. Inomata Y., Abe T., Tsuda M., Takeda S., Hirota K., Division of labor of Y-family polymerases in translesion-DNA synthesis for distinct types of DNA damage. *PLoS One*. 16(6): e0252587, 2021

• 著書

該当無し

• 総説・解説

◎1. 津田雅貴, 清水直登. トポイソメラーゼ阻害剤が引き起こすDNA損傷の修復機構. 月刊細胞, 53(12): 792-794, 2021

○講演等

• 国際会議

招待講演

1. Tsuda M., Repair pathways of trapped topoisomerases covalent cleavage complexes. (招待講演・口頭発表) Nucleic Acids 2022 (online), 2022.2.18

◎2. Tsuda M., Shimizu N., Nakano T., Ide H., Tyrosyl-DNA phosphodiesterase 2 (TDP2) repairs topoisomerase 1 DNA-protein crosslinks and 3'-blocking lesions in the absence of tyrosyl-DNA phosphodiesterase 1 (TDP1). (招待講演・口頭発表) Nucleic Acids 2021 (online), 2021.8.6

一般講演

1. Tsuda M., Shimizu N, Shoukamy M, Salem A, Ide H. Effects of tritiated water on the early development of sea urchin and Xenopus. (ポスター発表) IER International Symposium Fukushima (Fukushima, Japan), 2021.10.11

• 国内学会

招待講演

1. 清水直登. DNA二本鎖切断修復において、MRE11は相同組換え中間体の解消を促進する, 第70回 HiHA Young Researcher Workshop, Web開催, 2021年11月17日

一般講演

1. 津田雅貴, 清水直登, 中野敏彰, 山元淳平, 岩井成憲, 井出 博. チロシル-DNAホスホジエステラーゼを介した新規なDNA二本鎖切断修復経路. (口頭発表) 日本放射線影響学会第64回大会, オンライン開催, 2021年9月22日-24日 (口頭発表優秀演題賞)

◎2. 清水直登, 井出 博, 津田雅貴. Repair pathways for radiation DNA damage under normoxic and hypoxic conditions: Assessment with a panel of repair-deficient human TK6 cells. (ポスター発表) 日本放射線影響学会第64回大会, オンライン開催, 2021年9月22日-24日

1-4-3 各種研究員と外国人留学生の受入状況

- ・ 広島大学研究員 (2020.9-) 山中 治
- ・ 広島大学研究員 (2021.4-) 金子貴輝
- ・ 広島大学研究員 (2021.10-) 矢田裕一郎
- ・ 外国人研究員 (2020.11-) Tayebbeh Abedi
- ・ 外国人留学生 (博士課程前期) 宋 雨童
- ・ 外国人留学生 (博士課程前期) 盧 立達
- ・ 外国人留学生 (博士課程後期) 徐 宇
- ・ 外国人留学生 (京都大学博士課程後期 指導委託) 曹 子牧
- ・ 外国人留学生 (京都大学博士課程前期 指導委託) 鞠 涵秋
- ・ 外国人留学生 (京都大学博士課程前期 指導委託) 陳 維清
- ・ 企業研究者1名 (株ダイセル)

1-4-4 研究助成金の受入状況

- 栗津暁紀：科学研究費助成事業・基盤研究 (C) 「非コードDNAをコアとする核内構造体による転写制御のライブ観察駆動型数理研究」代表
- 栗津暁紀：科学研究費助成事業・基盤研究 (B) 「社会性昆虫に学ぶ柔軟で頑健な組織づくりと機能発現の実験的および理論的研究」分担
- 栗津暁紀：科学研究費助成事業・基盤研究 (B) 「光受容体タンパク質が形成する超分子構造とシグナル伝達の分子動態機構の解明」分担
- 栗津暁紀：科学研究費助成事業・基盤研究 (C) 「ゲノム編集を利用した非コードDNAによるインスレーター機能の解析」分担
- 栗津暁紀：科学研究費助成事業・挑戦的研究(開拓) 「3次元電子顕微鏡像と粗視化モデルによる核内クロマチン立体構造決定法の開発」分担
- 藤井雅史：武田科学振興財団 特定研究助成 「核膜障害を起源とする細胞・個体老化の分子機構解明と治療戦略の基盤構築」分担
- 藤井雅史：科学研究費助成事業・若手研究 「細胞に学ぶ環境の違いを感知する応答ネットワークの網羅的解析」代表
- 飯間 信：科学研究費助成事業・基盤研究 (C) 「位相自由度をもつはばたき翼の摂動応答特性の解明」代表
- 飯間 信：公益財団法人 セコム科学技術進行財団 「羽音をたてずに自在に飛翔する超小型飛行機の実現のための蝶の羽ばたき飛翔の解明」分担
- 飯間 信：科学研究費助成事業・学術変革領域研究 (A) 「微生物の行動および環境とのクロストークアルゴリズムの解明」代表
- 飯間 信：科学研究費助成事業・学術変革領域研究 (A) 「ジオラマ環境で覚醒する原生知能を定式化する細胞行動力学」分担
- 本田直樹：科学研究費助成事業・学術変革領域研究 (B) 総括班 「あいまい環境に対峙する脳・生命体の情報獲得戦略の解明」分担
- 本田直樹：科学研究費助成事業・学術変革領域研究 (B) 計画班 「新自由エネルギー原理の確立」代表
- 本田直樹：AMED 脳とこころの研究推進プログラム (領域横断的かつ萌芽的脳研究プロジェクト)

- ト)「光学的膜電位計測を応用した神経ネットワーク解析技術の開発」分担
- 本田直樹：AMED 脳とこころの研究推進プログラム（領域横断的かつ萌芽的脳研究プロジェクト）「数理モデルに基づいたニューロモデレーションによる前頭前野機能と自閉症状への効果に関する研究開発」分担
- 本田直樹：AMED 脳とこころの研究推進プログラム（精神・神経疾患メカニズム解明プロジェクト）「精神疾患横断的なひきこもり病理における意思決定行動異常とその脳回路・分子ネットワークの解明」分担
- 本田直樹：科学研究費助成事業・基盤研究（B）「多細胞動態を司る支配方程式のデータ駆動的解読」代表
- 本田直樹：JST ムーンショット型研究開発事業「臓器連関の包括的理解に基づく認知症関連疾患の克服に向けて」分担（数理AI班統括）
- 本田直樹：ExCELLS連携研究「生体情報処理のデータ駆動的解読と数理モデリング」代表
- 矢田祐一郎：科学研究費助成事業・若手研究「脆弱X症候群モデル神経細胞における活動パターンの多様性とその応用」代表
- 楯 真一：科学研究費補助金 基盤B「メンブレンレスオルガネラの細胞内構造ダイナミクス解析技術の開発」代表
- 楯 真一：科学研究費補助金 基盤C「酵素反応のボトルネックを探る：反応経路サンプリングによる計算と実験による検証」分担
- 安田恭大：科学研究費助成事業・若手研究「神経変性疾患に見られる細胞質内タンパク質凝集によるRNA動態制御異常の解析」代表
- 安田恭大：「生命の彩」ALS研究助成基金「ALS関連タンパク質凝集を緩和する新規候補タンパク質群の病態への関わりとその分子機構解明」代表
- 安田恭大：加藤記念バイオサイエンス振興財団 加藤記念研究助成メディカルサイエンス分野「ストレス顆粒の純粋単離オミックス解析を用いたがん細胞化学治療抵抗性獲得機構の解明」代表
- 中田 聡：科学研究費助成事業・基盤研究（B）一般「時空間発展する自己駆動体の構築」代表
- 中田 聡：科学研究費助成事業・基盤研究（B）「社会性昆虫の集団的機能発現機構に関する実験・理論・データ解析からの融合研究」分担
- 中田 聡：科学研究費助成事業・基盤研究（B）「がん細胞とアストロサイトにおける解糖系振動および同期現象の解明と応用」分担
- 中田 聡：科学研究費助成事業・基盤研究（B）「自己駆動体の集団運動に対する数理モデリングと数理解析」分担
- 中田 聡：物質・デバイス領域共同研究拠点「走化性を模した自己駆動体の構築」（20211061）代表
- 中田 聡：「リン脂質膜に及ぼす糖分子などの作用の研究」株式会社資生堂 代表
- 松尾宗征：積水化学自然に学ぶものづくり研究助成（基礎研究部門）「生物の細胞内液-液相分離に学ぶ自己組織化するソフトマテリアルの創製」代表
- 松尾宗征：中部科学技術センター学術・みらい助成（最優秀提案）「新規ドラッグデリバリーキャリアに応用可能な自己増殖するペプチド液滴の創製」代表
- 松尾宗征：堀科学芸術振興財団研究助成（第3部理学）「超分子化学で迫る生命起源：自己増殖するコアセルベート液滴の創成」代表

- 松尾宗征：科学研究費助成事業・挑戦的研究(萌芽)「自己増殖液滴による生命起源仮説の統合」
分担
- 松尾宗征：自然科学研究機構 アストロバイオロジーセンタープロジェクト研究「増殖する相分離液滴を応用したユニバーサルな生命起源の実証」代表
- 山本 卓：JST・共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT)「広島から世界最先端のバイオエコノミー社会を実現するBio×Digital Transformation (バイオDX) 産学共創拠点」代表
- 山本 卓：JST・A-step本格型「日本市場に受け入れられやすいゲノム編集育種法の開発」代表
- 山本 卓：日本医療研究開発機構 (AMED)・医療研究開発革新基盤創成事業 (CiCLE)「NY-ESO-1特異的高機能ゲノム編集T細胞の製造基盤技術の確立」分担
- 山本 卓：AMED, B型肝炎創薬実用化等研究事業「高効率感染細胞系と長期持続肝炎マウスモデルを用いたHBV排除への創薬研究」分担
- 山本 卓：NIH・Vision Research Grant「A two-pronged approach to generating novel models of photoreceptor degeneration for regenerative cell therapy」分担
- 山本 卓：科学研究費助成事業・挑戦的萌芽「ゲノムストレス誘導性染色体微細構造の形態特性の解明」分担
- 佐久間哲史：科学研究費助成事業・基盤研究 (C)「マルチクラスCRISPRによる多重・大規模かつ高精細なゲノム編集技術の開発」代表
- 佐久間哲史：科学研究費助成事業・基盤研究 (C)「マウスin vivo エピゲノム編集による焦点性てんかん発症機序の解明」分担
- 佐久間哲史：日本医療研究開発機構 (AMED)・医療研究開発革新基盤創成事業 (CiCLE)「NY-ESO-1特異的高機能ゲノム編集T細胞の製造基盤技術の確立」分担
- 佐久間哲史：JST・共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT)「広島から世界最先端のバイオエコノミー社会を実現するBio×Digital Transformation (バイオDX) 産学共創拠点」分担
- 佐久間哲史：NIH・Vision Research Grant「A two-pronged approach to generating novel models of photoreceptor degeneration for regenerative cell therapy」分担
- 落合 博：科学研究費助成事業・新学術領域研究 (研究領域提案型)「核内RNAボディによるクロマチン制御機構の解明」分担
- 落合 博：科学技術振興機構・CREST「細胞ポテンシャル測定システムの開発」分担
- 落合 博：科学研究費助成事業・基盤研究 (C)「高次ゲノム構造が織りなす複雑な遺伝子発現制御動態の解明」代表
- 落合 博：科学研究費助成事業・学術変革領域研究 (A) 公募研究「不活性化X染色体の決定におけるゲノムモダリティ制御要因の解明」代表
- 細羽康介：科学研究費補助金・若手研究「エピゲノム編集法による癌細胞の浸潤, 転移抑制技術の開発」代表
- 細羽康介：理研-広大科学技術ハブ共同研究プログラム「一次繊毛を介したコレステロール代謝制御機構の解明」代表
- 坂本尚昭：科学研究費助成事業・基盤研究 (C)「ゲノム編集を利用した非コードDNAによるインスレーター機能の解析」代表
- 坂本尚昭：科学研究費助成事業・基盤研究 (C)「非コードDNAをコアとする核内構造体による転写制御のライブ観察駆動型数理研究」分担
- 坂本 敦：科学研究費助成事業・基盤研究 (C)「植物ウレイド研究の新展開：アラントインのストレスシグナリング作用と分子機構の解明」代表

坂本 敦：マツダ(株)共同研究「藻類生理学研究」代表

坂本 敦：JST・共創の場形成支援プログラム（COI-NEXT）「広島から世界最先端のバイオエコノミー社会を実現するBio×Digital Transformation（バイオDX）産学共創拠点」分担

島田裕士：科学研究費助成事業・基盤研究（B）「二酸化炭素固定化酵素Rubiscoの酸化失活・分解の生理生態学的意義の再定義」代表

高橋美佐：令和2年度追加公募 研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）産学共同（育成型）「二酸化窒素の植物成長促進効果利用による栽培技術の開発」代表

岡崎久美子：マツダ(株)共同研究「藻類生理学研究」分担

津田雅貴：科学研究費助成事業・若手研究「チロシル-DNAホスホジエステラーゼが関与する新規なDNA二本鎖切断修復経路」代表

津田雅貴：公益財団法人 コーサーコスメトロジー研究財団・コスメトロジー研究助成「新規変異評価システムを用いた長波長の紫外線（UVA）による突然変異誘発機構の解明」代表

津田雅貴：公益財団法人 住友電工グループ社会貢献基金・学術研究助成「DNA損傷の可視化を解した新規ゲノム修復機構の解明」代表

津田雅貴：公益財団法人 テルモ生命科学振興財団・研究助成「エストロジェンによるDNA鎖切断の修復機構の可視化解析」代表

津田雅貴：公益財団法人 鈴木謙三記念医科学応用研究財団・調査研究助成「乳がん予防薬の開発を目指したMRNの動的構造解析」代表

津田雅貴：土谷記念医学振興基金・助成金「重粒子線治療の効果向上を目指した腫瘍移植モデルに基づくゲノム損傷修復機構の解明」代表

津田雅貴：公益財団法人 喫煙科学研究財団・若手研究「新規変異評価システムとヒトゲノム編集細胞を用いた喫煙による変異誘発機構の解明」代表

津田雅貴：科学研究費助成事業・国際共同研究加速基金（国際共同研究強化（B））「革新的ガン治療に向けた遺伝子シナジー解明のための国際共同研究ネットワーク」分担

1-4-5 学界ならびに社会での活動

栗津暁紀：物性研究地方編集委員

飯間 信：エアロ・アクアバイオメカニズム学会 幹事

飯間 信：日本流体力学会中四国九州支部会 幹事

飯間 信：日本流体力学会 理事

飯間 信：Journal of the Physical Society of Japan 編集委員

飯間 信：Hiroshima Mathematical Journal 編集委員

本田直樹：京都大学生命科学・特命教授

本田直樹：生命創成探究センター・客員教授

本田直樹：名古屋大学理学研究科・客員教授

本田直樹：Frontier in Physiology 誌 Guest Editor

李 聖林：日本応用数理学会 理事

藤原好恒：日本磁気科学会 監事

藤原好恒：第15回日本磁気科学会年会 実行委員

中田 聡：Gordon Research Conference, “Oscillations and Dynamic Instabilities in Chemical Systems”,
Chair

山本 卓：日本ゲノム編集学会，会長
山本 卓：日本学術会議，連携会員
山本 卓：日本学術会議，遺伝学分科会・幹事
山本 卓：バイオDX推進機構，代表理事
山本 卓：広島バイオテクノロジー推進協議会，理事
山本 卓：Mary Ann Liebert 出版・CRISPR Journal 誌 Editorial Board Member（2017年～）
山本 卓：Elsevier 出版・Gene and Genome Editing 誌 Executive Editor（2021年～）
山本 卓：ナショナルバイオリソース事業ネットアイツメガエル運営委員会委員
山本 卓：熊本大学生命資源研究・教育センター客員教授
山本 卓：鳥取大学染色体工学センター客員教授
山本 卓：東京工業大学非常勤講師
山本 卓：東京医科歯科大学非常勤講師
山本 卓：日本ゲノム編集学会会員特別セミナーオーガナイザー
佐久間哲史：Nature Publishing Group・Scientific Reports誌 Editorial Board Member
佐久間哲史：Nature Publishing Group・Scientific Reports誌 Genome Editing Collection・Guest Editor
佐久間哲史：MDPI・Cells 誌 Editorial Board Member
佐久間哲史：MDPI・Cells 誌 Special Issue Editor
佐久間哲史：文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術予測センター
科学技術専門家ネットワーク 専門調査員
佐久間哲史：日本ゲノム編集学会 第6回大会 準備委員
佐久間哲史：日本ゲノム編集学会 第6回大会 教育実習セッションオーガナイザー
佐久間哲史：日本ゲノム編集学会，理事
佐久間哲史：日本ゲノム編集学会，教育実習委員長
佐久間哲史：第80回日本癌学会学術総会モーニングレクチャー座長
落合 博：Journal of Biochemistry JB編集委員会 編集委員
落合 博：文部科学省 研究振興局 文部科学省 学術調査官（科学研究費補助金担当）
落合 博：日本ゲノム編集学会 日本ゲノム編集学会 選挙管理委員長
坂本尚昭：日本ゲノム編集学会，会計幹事
坂本尚昭：日本ゲノム編集学会，広報委員
中坪(光永)敬子：日本動物学会第10期男女共同参画委員会，委員
中坪(光永)敬子：日本動物学会第11期男女共同参画委員会，委員
坂本 敦：日本植物生理学会，代議員
津田雅貴：放射線医学総合研究所共同利用研究員

○産学官連携実績

非線形数理学研究グループ

- ・ 理化学研究所広島大学共同研究拠点における，理化学研究所ほかとの共同研究推進自己組織化学グループ

データ駆動生物学研究グループ

- ・ トヨタ自動車-京都大学におけるモビリティ基盤数理との共同研究推進

自己組織化学グループ

- ・ 中田 聡, 「自己組織化としての皮膚バリア機能の数理的解析」, JST CREST, 長山雅晴 (代表, 北海道大学電子科学研究所), 傳田光洋 (㈱資生堂)
- ・ 中田 聡, ㈱資生堂との共同研究

分子遺伝学研究グループ

- ・ 山本 卓・佐久間 哲史・栗田朋和, ㈱ダイセル: ゲノム編集技術に関する研究
- ・ 山本 卓・佐久間 哲史, ㈱マツダ: 次世代バイオ燃料のための藻類でのゲノム編集技術開発
- ・ 山本 卓・佐久間 哲史, ㈱凸版印刷: ゲノム編集の効率化に関するシステム構築
- ・ 山本 卓・佐久間 哲史・坂本 尚昭, リージョナルフィッシュ(株): ゲノム編集を用いた海産生物での遺伝子改変技術の開発
- ・ 山本 卓・佐久間 哲史, Repertoire Genesis(株): ゲノム編集を用いたT細胞改変技術の開発
- ・ 山本 卓・佐久間 哲史, ㈱VC Gene Therapy: ゲノム編集を用いた遺伝子治療技術の開発
- ・ 山本 卓・佐久間 哲史, ㈱Logomix: ゲノム編集を用いた遺伝子改変細胞の開発
- ・ 山本 卓・佐久間 哲史, 非公開共同研究1件

分子形質発現学

- ・ 坂本 敦, 岡崎久美子: 次世代自動車エネルギー共同研究講座・藻類エネルギー創成研究室を継続 (マツダ株式会社との共同研究講座)

1-5 その他特記事項

- ・ 飯間 信: ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI, 「見つめ合う渦, すれ違う渦 ～カルマン渦の位相同期を体験する～」, 2021年10月23日
- ・ 藤原好恒: 広島大学総合博物館のニューズレター 広島大学総合博物館のニューズレター HUM-HUM Vol.14・15のフォトアルバム@キャンパス用の原稿および写真
- ・ 藤原好恒, 藤原昌夫: 日本磁気科学会第11回優秀学術賞, 受賞研究題目: 高磁気勾配型超伝導磁石を利用した磁気科学研究, 2021年11月16日
- ・ 藤原好恒, 藤原昌夫: 日本磁気科学会第11回優秀学術賞, 受賞研究題目: 高磁気勾配型超伝導磁石を利用した磁気科学研究, 2021年11月16日
- ・ 山本 卓: JSPS卓越大学院プログラム「ゲノム編集先端人材育成プログラム」プログラムコーディネーター
- ・ 山本 卓: 広島大学ゲノム編集イノベーションセンター長
- ・ 山本 卓: プラチナバイオ株式会社, CTO
- ・ 山本 卓: JST-CRDS俯瞰報告書作成協力者
- ・ 山本 卓: CBCラジオコメント
- ・ 山本 卓: 「子供の科学」監修
- ・ 山本 卓: 「Newton」監修
- ・ 佐久間 哲史: プラチナバイオ株式会社, 科学技術顧問
- ・ 佐久間 哲史: 広島大学の特に優れた研究を行う若手教員 (DR: Distinguished Researcher)
- ・ 坂本尚昭: 令和3年度 中高大連携公開講座「大学で何を学ぶか」での講師
- ・ 中坪(光永)敬子: 第19回男女共同参画学協会連絡会シンポジウム, オンライン開催,

2021年10月9日、「広島大学における国際化と地域貢献のための女性研究者活躍促進の取組」ポスター発表

- ・ 坂本 敦：広島大学自然科学研究支援開発センター総合実験支援・研究部門会議委員
- ・ 坂本 敦，岡崎久美子：RCCテレビ（中国放送）「イマナマ！」のSDGs特集において取材協力（2021年11月12日放送）

○特許取得

- ・ 山本 卓・佐久間 哲史：国内取得6件，外国取得5件

○特許出願

- ・ 山本 卓・佐久間 哲史：国内出願4件，PCT出願1件，国内移行1件，外国出願9件