

令和5年度 事業計画書

(2023年4月1日～2024年3月31日)

1. 研究事業

自ら研究を実施することで基礎科学の進展ならびに社会の繁栄に貢献することを目的とする事業

生物有機科学研究所を「構造生物学」「有機化学」「分子生物学」の異分野融合拠点と位置づけ、「分子を中心に据えた生命現象のメカニズムの解明」を対象分野として、多彩な生命の姿とその働きを統合的に理解する研究活動に取り組む。これまでの計画の継続および今年度からの新たな計画について、佐藤所長とのディスカッションを進めながら、「代謝」「生体膜」「シグナリング」を研究対象のキーワードとした以下の10課題を推進する。(*研究代表者)

I. 代謝

I-A. 植物二次代謝産物の生体内制御機構の解明 堀川*・原田

・ゴマリグナン類の生合成と植物における生理的な機能解析

発芽時におけるリグナン類の機能解明を目指し、他の植物へのゴマリグナン類添加による発芽実験を行い、ゴマ植物との比較解析を行う。

・ゴマリグナン代謝酵素の構造的な機能と特異なタンパク質間相互作用解析

リグナン代謝酵素の構造決定を目指し、大量調製法を確立する。また、それらの反応特性に関与するアミノ酸の情報や他の蛋白質との相互作用の有無を解析する。

I-I. 植物の新規な根圏環境適応機構の解明 村田純*・渡辺

・植物の新規な根圏環境適応機構の解明

得られた植物生長抑制低減因子 (Resilience-inducing factor; RIF) の候補について検証を進めると共に、RIF 生合成酵素を同定する。

・アミノ酸分析によるストレス評価

枯草菌による生長抑制ストレスを、RIF を介して植物がどのように低減しているのか、アミノ酸などの中心代謝物を指標とした評価系を構築する。

I-U. アルカロイド代謝物の生合成経路解明の分析手法開発 山垣*

植物中におけるアルカロイド代謝物の MS 構造解析を窒素原子に注目した新たな手法を開発する。アルカロイド代謝物の生合成経路解明を効率よく進める新たな MS 手法を開発する。

I-エ. 植物内在性キレート化合物による哺乳類の鉄吸収分子機構の解明 村田佳*

小腸での植物性ニコチアナミン(ムギネ酸前駆体、NA)鉄錯体の吸収および排出の分子機構を解明し、NA および鉄錯体を検出・定量することによりこれらの代謝経路を明らかにする。また、ムギネ酸類縁体 (PDMA) の立体異性の評価など、さらなる不良土壌への応用を目指す。

I-オ. 植物ホルモンの機能を理解するための分子局在分析技術の開発 菅原*

シロイヌナズナ以外にも IAA 含有量の多い植物を選抜する。これに対して化学誘導体化を行い IAA の直接的な検出を目指す。

II. 生体膜

II-ア. 糖脂質が司る新生タンパク質膜輸送機構の解明 島本*・藤川・森・大澤

・機能化類縁体を用いた MPIase の膜上挙動・相互作用の解明

MPIase の膜上挙動や集合状態の観察、および膜タンパク質 (YidC など) との相互作用解析に有用な機能化(蛍光標識、光反応性標識)MPIase 類縁体の合成を実施する。

・新生タンパク質膜輸送における糖脂質との分子間相互作用解析

MPIase およびその類縁体の各種ペプチド・タンパク質との各種相互作用解析を実施する。リボソームと MPIase 含有膜または糖鎖類縁体の相互作用を検出する。

II-イ. 糖脂質が引き起こす生体膜の形状制御の原理解明 野村*

MPIase により膜上に形成されるチューブの微細構造解析や膜の物性評価によりチューブが形成される機構を明らかにする。

III. シグナリング

III-ア. シグナル分子や代謝酵素が制御する生物種の継続と拡大の分子機構 佐竹*・川田・酒井・大

杉・白石・山本・松原

・カタユウレイボヤ卵巣におけるプロスタグランジンの作用と分子ネットワークの解明

ホヤの stage I -II の卵巣を標的とし、PGE2 およびアンタゴニストを投与することで、遺伝子発現や卵巣成長にプロスタグランジン受容体の活性化がどのような効果を及ぼすかについて調査する。さらに、同受容体のゲノム編集体を作製し、PG の生理作用を解析する実験に着手する。

・ホヤ卵巣成長の体系的理解へ向けた新規卵巣ペプチドの機能解明

新規卵巣ペプチド、CiDR1 の受容体遺伝子を同定し、ホヤの各組織における発現分布および卵巣内局在を明らかにする。また、同遺伝子のゲノム編集体を作製して、CiDR1 の生理作用を解析する実験に着手する。

・ **ホヤにおける神経ペプチド支配機構の解明**

複数の神経ペプチドを生産する神経細胞の同定、どの神経ペプチドが共存するのかを明らかにし、それらの生理活性との関係を考察して、論文を投稿する。

・ **ホヤ GnRH の神経支配機構と生物学的役割**

GnRH1 遺伝子と GnRH2 遺伝子の神経支配機構を明確にし、放精放卵制御における役割を解明していく。

・ **卵胞成熟におけるテスト細胞の細胞死機構と生物学的意義の解明**

卵黄形成終了期卵胞における PEP51 発現細胞、アポトーシス細胞および増殖細胞の局在を明らかにした段階で論文を投稿する。PEP51 の定量、ならびに、PEP51 発現卵胞の成長成熟について形態解析と遺伝子発現解析を行う。

・ **GPCR-ペプチド間相互作用の種を超えた新規法則の解明**

前年度までの結果の精度をさらに高め、論文を投稿する。また、リガンド既知の GPCR と反応するペプチドを予測し、その相互作用を実証する。

・ **分子の「収斂」による生物多様性の解明**

前年度に明らかにした酵素活性における至適温度と物理化学的性質を、他の脊索動物門でも検証し、論文を投稿する。

Ⅲ-イ. 成体幹細胞による組織形成を支えるアセチルコリンシグナリングの解明 高橋*・高瀬

・ **非神経性アセチルコリンが制御する組織幹細胞の分化・増殖・維持機構の解明**

チャンネル型ニコチン性アセチルコリン受容体のサブタイプ $\alpha 2 \beta 4$ のノックアウトマウス解析に着手し、タフト細胞がチャンネル型 $\alpha 2 \beta 4$ を介してアセチルコリンの合成及び放出を制御していることを明らかにし、パネート細胞に局在しているチャンネル型 $\alpha 2 \beta 4$ の働きの成果と合わせて論文化を目指す。

・ **2D オルガノイドの作製と機能解析**

3D オルガノイドから単層シート構造のオルガノイド（単層オルガノイド）への誘導・維持手法を確立する。

・ **アセチルコリン受容体を介した肥満抑制機構の解明**

代謝型ムスカリン性アセチルコリン受容体のサブタイプ M4 のノックアウトマウスが加齢とともに肥満となり、白色脂肪細胞の著しい蓄積が起こる要因を明らかにする。

Ⅲ-ウ. 葉の発生を実行する分子基盤の解明 小山*

・TCP 転写因子による葉の形成制御の解明

シロイヌナズナ変異体の細胞生物学的、生化学的解析により、TCP 転写因子による細胞伸長の促進機構の詳細を明らかにする。

【シンポジウム、セミナー等の実施】

COVID-19 感染症の動向を踏まえた上で、オンラインも活用しながら、研究事業を推進するための生有研シンポジウム、セミナー等を実施する。研究奨励助成事業の内、特に SunRiSE プログラム採択者の交流を目的としたミーティングを実施する。

2. 解析センター事業

解析技術やデータ処理技術を高め、大学等の公益研究に提供することを目的とする事業

当財団が創設以来行ってきた大学等の公益研究および教育活動への支援を継続して行う。最新の MS、NMR 等を用いた構造解析支援や新しい解析方法のニーズに対応する学術支援や若手研究者への技術支援、大学院生の教育・実験研修等を実施する。

MS、NMR 等による構造解析のみならず、分子イメージング、有機合成による化合物の提供、次世代シーケンサーデータの解析等の学術支援も実施する。

3. 研究奨励助成事業

次世代の人材育成・輩出ならびに優れた研究の推進を支援することを目的とする事業

ア. 研究助成制度 (SUNBOR GRANT)

研究助成金 (SUNBOR GRANT) は、1 件あたり 2,000 千円/年を上限に、予算の範囲内で選考委員会の審議により助成額と件数を決定し、3 年間給付する。令和 5 年度は、表 1 に示す令和 3 年度および令和 4 年度採択の課題 12 件の給付を継続し、さらに、「分子を中心に据えた生命現象のメカニズム解明」の中から課題を設定し、公募する (1 件あたり 2,000 千円/年を上限として 3 年間給付。6 件採択の予定)。グラント趣旨を明確化し、募集課題や募集要項に反映できるように、選考委員会で協議する。

表 1. SUNBOR GRANT の支給先

令和 3 年度採択の助成先				
1	森田 真布	名古屋大学大学院理学研究科	助教	1,000
	有機低分子を用いた海藻-共生微生物間シグナル伝達の研究			
2	有馬 勇一郎	熊本大学国際先端医学研究拠点	特任准教授	1,000
	ケトン体を基盤とした細胞間シグナル伝達ネットワークの解明			
3	岡本 昌憲	宇都宮大学バイオサイエンス教育研究センター	准教授	1,000
	フェアリー分子の情報伝達解明のための分子遺伝学的研究			

4	吉村 彩	北海道大学薬学研究院	助教	1,000
	細胞外小胞と二次代謝産物が協働する微生物間コミュニケーション様式の解明			
5	高橋 洋平	名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所	特任准教授	1,000
	植物 CO2 受容分子を起点とする情報伝達機構の解明とその作用因子の同定			
6	村田 貴嗣	東京理科大学理学部	助教	1,000
	分子特異的小胞輸送ブロッカーT23 を用いたオルガネラの細胞内シグナル機構解明研究			
令和4年度採択の助成先				
1	中村 匡良	名古屋大学 トランスフォーマティブ生命分子研究所	特任准教授	1,000
	ジベレリンシグナル伝達ネットワークの時間的空間的制御機構の解明			
2	倉賀野 正弘	室蘭工業大学 大学院 工学研究科	特任助教	1,000
	量子ドットイメージングで迫る神経突起におけるアミロイドβ凝集促進のメカニズム			
3	岡谷 千晶	産業技術総合研究所	主任研究員	1,000
	新規組織1細胞糖鎖解析技術を駆使した多機能タンパク質における糖鎖修飾の意義の解明			
4	Ambara Rachmat Pradipta	東京工業大学 物質理工学院 応用化学系	助教	1,000
	有機パラジウムの反応性に基づくがん細胞 CO 検出及び化学療法への応用			
5	太田 英介	早稲田大学 先進理工学部 応用化学科	講師	1,000
	クライオ電子顕微鏡を駆使したワンストップ標的タンパク質同定			
6	那須 雄介	東京大学大学院 理学系研究科 化学専攻	助教	1,000
	細胞外乳酸蛍光バイオセンサーeLACC02 の開発			

(申請時のエントリー順)

表2. 令和5年度 SUNBOR GRANT 予算総額(千円)

予算	件数 (継続+新規)	
18,000	18 (12+6)	
(参考) 令和4年度実績 (千円)		
予算	実績	件数(継続+新規)
15,000	15,000	15 (9+6)

イ. 奨学金制度 (SUNBOR SCHOLARSHIP)

1件あたり60千円/月の返済義務のない奨学金を、令和5年4月より、奨学生の学年に応じて最長3年間(令和7年3月まで)支給する。表3に示す令和2年度・3年度採用の7名に継続して令和4年度も支給する。また、令和5年度新規奨学生は、令和5年6月に実施する選考委員会において、11名程度を採択する予定である。

表3. 令和2・3年度採択 SUNBOR SCHOLARSHIP 給付者

	給付先	大学院・研究科・専攻	学年 (2023.4.1)	指導教員
1	石本 直偉士	横浜市立大・生命医科学・生命医科学専攻	D3	朴 三用
2	櫻林修平	大阪大・理学・化学専攻	D3	中谷和彦
3	納富亮大朗	九州大・薬学・創薬科学専攻	D3	谷口陽祐
4	萩野瑠衣	岐阜大・連合農学・生物資源科学専攻	D3	安藤弘宗
5	高橋捷也	横浜市立大・生命医科学・生命医科学専攻	D2	西澤知宏

6	中村凜子	総合研究大・生命科学・基礎生物学専攻	D2	中山潤一
7	島田優	九州大・生物資源環境・生命機能科学専攻	D2	立花宏文

令和3・4年度採択の奨学生4名が、学振DC採用により辞退したため、博士号取得後にスタートアップ資金制度の対象者となる。過去の学振DC採用による奨学金辞退者の内、アカデミア職に就いて令和5年度のスタートアップ資金支給の対象者となった者に対して連絡を取って対応する。

表4. 令和5年度 SUNBOR SCHOLARSHIP 予算総額 (千円)

予算		件数(継続+新規)
12,960		18 (7+11)
(参考)令和4年度実績(千円)		
予算	実績	件数
12,960	14,400	20 (奨学生18件) (スタートアップ2件)

ウ. 研究集会助成制度

生物有機化学分野において若手研究者の育成や新しい分野の開拓等に取り組んでいる国内ないし国際の学会・シンポジウム等の研究集会を中心に、申請案件に対して選考委員会審議を経て、国内学会一件当たりそれぞれ集会規模等に応じて50千円～100千円、国際学会一件当たり100千円～300千円を助成する。総額1,000千円を予定している。

表5. 令和5年研究集会助成予算総額 (千円)

予算		件数
1,000		15件程度
(参考)令和4年度実績(千円)		
予算	実績	件数(国際+国内)
1,000	1,100	19 (3+16)

エ. サントリーSunRiSE 生命科学研究者支援プログラム

SunRiSE 生命科学研究者支援プログラム採択者10名(表6)に対して、令和3年度より10,000千円/年を5年間給付する事業の3年目にあたる。必要に応じて所属機関に間接経費を支給する。

表6. SunRiSE の支給先

SunRiSE 令和5年度助成先と助成額(千円)				
1	植田 美那子	東北大学大学院生命科学研究所	教授	10,000
	たった一つの受精卵から、何がどうなって植物の形ができるの？			
2	後藤 彩子	甲南大学理工学部生物学科	准教授	10,000
	女王アリによる長期間の精子貯蔵メカニズムとその進化の解明			

3	金 尚宏	名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所	特任講師	10,000
	カルシウムクロック：全生命共通時計の追究			
4	砂川 玄志郎	理化学研究所生命機能科学研究センター	上級研究員	10,000
	生と死の間：哺乳類の休眠から迫る生命の必要最小限分子機構			
5	田尻 怜子	千葉大学理学部生物学科	准教授	10,000
	昆虫クチク ラに nm \sim μ m スケールの多彩な 3D 構造をつくりだす分子機構			
6	谷口雄一	京都大学高等研究院物質-細胞統合システム拠点	教授	10,000
	ゲノムを対象とした新規の構造生物学分野の創生			
7	豊田 正嗣	埼玉大学大学院理工学研究科	准教授	10,000
	植物の高速運動および記憶形成機構の解明			
8	豊福 雅典	筑波大学生命環境系	准教授	10,000
	細胞壁の分解によって駆動される細菌の細胞質間分子輸送			
9	藤井 壮太	東京大学大学院農学生命科学研究科	准教授	10,000
	植物の有性生殖における雌雄相互作用分子の探索			
10	山本 玲	京都大学高等研究院ヒト生物学高等研究拠点	特定拠点准教授	10,000
	造血幹細胞の対称性・非対称性分裂の分子機構の解明			

2022 年度に引き続き、下記の SunRiSE 活動を計画する。

- ・年間の研究成果について報告、討論する SunRiSE 研究討論会
- ・フェロー間及び運営委員との交流を深め、各自の研究推進に生かしてもらう研究サロン
- ・文理の枠を超えた交流によるフェローの視野を広げるための学芸ライブ（サントリー文化財団と共同で実施）
- ・子供の基礎研究への興味を誘発する活動（サントリーホールディングス（株）CSR 推進部と共同で実施）

表 7. 令和 5 年度 SunRiSE 研究助成予算（千円）

直接経費		間接経費		件数
100,000		10,000		10
(参考) 令和 4 年度実績(千円)				
予算		実績		件数
直接経費	間接経費	直接経費	間接経費	10
100,000	10,000	100,000	5,026	

オ. 特別研究奨励助成

理事長采配による特別研究奨励助成として、令和 3 年度より 3,000 千円/年を給付する。令和 5 年度は 5 年計画の 3 年目にあたる。

表 8. 特別研究奨励助成

1	宮崎 雅雄	岩手大学農学部	准教授
	なぜネコ科動物だけがマタタビに反応するのか？ その意義と仕組みの解明		

表9. 令和5年度 特別研究奨励助成予算 (千円)

予算		件数
3,000		1
(参考)令和4年度実績(千円)		
予算	実績	件数
3,000	3,000	1

4. 科学人材育成事業

自らの研究所での博士客員研究員制度ならびに大学院連携講座の開設や大学法人への講師の派遣など科学者育成の支援を行う事業

ア. 研究人材教育支援

神戸大学大学院連携講座および大阪大学大学院連携講座をはじめ、大学院、大学、その他の研究機関等から当研究所での教育研修の受入れ、ならびに非常勤講師など大学等の事業支援を行う。また、他の公益研究機関等から要望があった場合には当財団の趣旨に照らし合わせてそれを実施する。

イ. 博士客員研究員制度

現在のところ、博士客員研究員公募は予定していない。

5. 企業研究受託事業

企業等のニーズに応じて、保有する研究力を用いた研究もしくは開発の受託および共同を行う事業

令和5年度は2社からの受託を実施する。

6. 財団・研究所要員

種別	事務局			研究部			計(単位:人)		
	期首	期末	増減	期首	期末	増減	期首	期末	増減
職員	3	3	—	20	19	-1	23	22	-1
計	3	3	—	20	19	-1	23	22	-1
博士客員	—	—	—	—	—	—	—	—	—
嘱託職員	1	1	—	2	3	1	3	4	1
派遣社員	1	1	—	4	4	—	5	5	—
計	2	2	—	6	7	1	8	9	1
合計	5	5	—	26	26	—	31	31	—