

令和6年度 事業計画書

(2024年4月1日～2025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。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

他の植物におけるセサミン様化合物の局在解析、および、生合成酵素を同定し、植物間でのリグナン類の多様性について解析する。

・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

発芽時の代謝酵素の機能解析をまとめると共に、蛋白質の大量調整法を確立し、酸化酵素-CPR-糖転移酵素間の相互作用解析の方法論の確立を目指す。

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

植物生長抑制低減因子 (Resilience-inducing factor; RIF) の精製・同定作業を進める。

・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下の評価系構築において、アミノ酸などの中心代謝物の植物組織内および培地への分泌変動を指標として進める。

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*

レーザー励起 MALDI-MS により窒素含有化合物の新しい構造解析法の開発を進める。化合物とスペクトルとの相関関係を抽出し機械学習を利用した構造推定を目指す。ハナビシソウのカルスを用いて、どの成長過程で地上部特有のベンゾイソキノリン類が生合成され始めるのかを探る。

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*

小腸での植物性キレート化合物ニコチアナミン(NA)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動態を明らかにする。また、ムギネ酸類縁体のさらなる改良を行い、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*

現在取り組んでいる IAA の LC-MS 定量法を用いて IAA 含有量の多い植物を選抜する。これに対して MALDI-TOF MS を用いたイメージング MS 測定を行い 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蛍光標識 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

異なる系で膜輸送されるタンパク質の部分配列ペプチドと MPIase 類縁体の相互作用解析を実施する。リボソームと MPIase の相互作用を検証する。

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*

大腸菌由来糖脂質により膜上に形成されるチューブ上での糖脂質やその基質タンパク質との局在を観察し、大腸菌膜におけるチューブ形成の意義を明らかにする。

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

カタユウレイボヤのプロスタグランジン(PG)受容体遺伝子を破壊したノックアウトホヤ(4週齢)の全身固定サンプルを観察し、ノックアウトホヤと野生型ホヤの差異を調べる。ホヤ初期卵胞を回収し、ホヤPG受容体のリガンド投与により発現変動が起こる遺伝子を特定する。ホヤPG受容体リガンドをホヤ初期卵胞に投与して卵胞成長への影響を確かめる。またホヤ初期卵胞の成長条件についても検討する。

・ホヤ卵胞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 のゲノム編集体の系統樹立を試みる。解析に使用できる成体の個体が得られれば卵胞成長における表現型解析を行う。また、ホヤの全身で発現する遺伝子の *in vivo* プロモーター活性を調べることにより、CiDR1 の強制発現体の作製にも着手する。

・ホヤ GnRH の神経支配機構と生物学的役割

GnRH2 を発現する組織における RNA-seq 解析及び遺伝子定量解析を実施し、GnRH2 を中心とした制御機構に関わる遺伝子を探索する。RNA-seq 解析によって得られた遺伝子リストから、GnRH2 の制御機構に関与する可能性が高い遺伝子について、*in situ hybridization* により局在を明らかにする。

・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

今期はホヤ early stage III 卵胞の PEP51 非発現(-)テスト細胞にも着目し、PEP51(-)テスト細胞の高発現遺伝子を定量 PCR で決定する。そして、*In situ hybridization* でテスト細胞集団における、それらの遺伝子発現局在を明らかにする。

・GPCR-ペプチド間相互作用の種を超えた新規法則の解明

前年度に引き続き他の新規 GPCR-ペプチド間相互作用候補についても検証を進める。また、これら同定された新規相互作用の内在性細胞内シグナル伝達、ペプチド-GPCR 共局在部位についても明らかにしていく。

・分子の「収斂」による生物多様性の解明

これまで AK1 で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基にして、他の酵素でも同じ機構が成り立つのかを検証する。

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

チャネル型ニコチン性アセチルコリン受容体 $\alpha 2 \beta 4$ を介した腸幹細胞制御について、チャネル型 $\alpha 2 \beta 4$ を発現しているタフト細胞及びパネート細胞の細胞レベルでの解析を行い、論文を投稿する。

・2D オルガノイドの作製と機能解析

小腸の部域特異的な 2D 単層オルガノイドを作製するとともに、絨毛様突起を持つ 2.5D オルガノイド作製法の確立にも取り組む。その他、2D オルガノイドと血管系細胞との共培養系の立ち上げを実施する。

・アセチルコリン受容体を介した肥満抑制機構の解明

脂肪組織における代謝型 M4 の発現細胞を同定し、RNA-Seq 解析の結果と合わせて論文を投稿する。

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遺伝学および細胞生物学的解析により、TCP 転写因子による細胞伸長の促進機構を明らかにし、論文化を目指す。

【シンポジウム、セミナー等の実施】

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 プログラム採択者と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 6 年度は、表 1 に示す令和 4 年度および令和 5 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、4 月から公募し、6 月に決定する（1 件当たり 2,000 千円/年を上限として 3 年間給付。6 件採択の予定）。グラントの趣旨を明確化し、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 5 年度採択の助成先				
1	北村 圭	徳島文理大学 薬学部	講師	1,000
	アブラムシの生命現象における化学コミュニケーションの解明			
2	宇賀神 篤	生命誌研究館	研究員	1,000
	ミツバチの攻撃を解発する警報フェロモン「酢酸イソアミル」の受容と合成機構の解明			
3	頼末 武史	兵庫県立大学 自然・環境科学研究所	准教授	1,000
	フジツボ微生物共生系を繋ぐ有機化合物の同定			
4	秋山 遼太	神戸大学大学院 農学研究科	学術研究員	1,000
	シストセンチュウ孵化促進物質の植物-土壌微生物間相互作用における機能の解析			
5	高橋 一聡	千葉大学大学院 園芸学研究院	助教	1,000
	腸内細菌叢-宿主間における微量元素クロストークの解析基盤の構築			
6	原 康雅	香川大学 農学部	助教	1,000
	細菌-細胞間コミュニケーションにて産生される病原細菌由来天然物の探索と機能解明			

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6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5年度実績(千円)		
予算	実績	件数(継続+新規)
18,000	17,000	17(11+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6年4月より、奨学生の学年に応じて最長3年間(令和8年3月まで)支給する。表3に示す令和4年度・5年度採用の11名に継続して令和6年度も支給する。また、令和6年度新規奨学生は、令和6年6月に実施する選考委員会において、7名程度を採択する予定である。

表3. 令和4・5年度採択 SUNBOR SCHOLARSHIP 給付者

	給付先	大学院・研究科・専攻	学年 (2024.4.1)	指導教員
1	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
2	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
3	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
4	末松 千咲音	京都大・医学・医学専攻	D2	林 康紀
5	穂満 由紀	東京大・農学生命科学・水圏生物科学専攻	D1	大久保 範聡
6	平 啓人	成蹊大・理工学・理工学専攻	D1	戸谷 希一郎
7	大蘆 彩夏	岡山大・環境生命自然科学・環境生命自然科学	D1	佐藤 伸
8	高橋 真湖	東北大・生命科学・生態発生適応科学専攻	D1	熊野 岳
9	清水 俊平	順天堂大・医学・医学専攻	D1	服部 信孝
10	小園 康広	筑波大・生命地球科学・生物学	D1	小林 悟
11	松澤 萌	京都府大・生命環境科学・応用生命科学専攻	D1	佐藤 雅彦

学振 DC 採用により辞退した奨学生は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 6 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 6 年度 SUNBOR SCHOLARSHIP 予算総額 (千円)

予算		件数(継続+新規)
12,960		18 (11+7)
(参考)令和 5 年度実績(千円)		
予算	実績	件数
12,960	14,040	19 (奨学生 18 件) (うち半期辞退 1 件) (スタートアップ 1 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 1,500 千円を予定している。

表 5. 令和 6 年研究集会助成予算総額 (千円)

予算		件数
1,500		20 件程度
(参考)令和 5 年度実績(千円)		
予算	実績	件数(国際+国内)
1,000	1,350	23 (4+19)

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 4 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科	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	チームリーダー	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~ 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	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			

2023 年度に引き続き、以下の 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、各自の研究推進に活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）
- ・サントリーグループのステークホルダーに対する SunRiSE の広報、宣伝活動（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 6 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 5 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	
100,000	10,000	100,000	5,369	

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 6 年度は 5 年計画の 4 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6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5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6年度は1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	—	19	19	—	22	22	—
計	3	3	—	19	19	—	22	22	—
博士客員	—	—	—	—	—	—	—	—	—
嘱託職員	1	—	-1	3	3	—	4	3	-1
派遣社員	1	1	—	4	4	—	5	5	—
計	2	1	-1	7	7	—	9	8	-1
合計	5	4	-1	26	26	—	31	30	-1