

1-6 先端化学生命工学研究 (aCYBER) センター活動報告

aCYBER センター長 白石 浩平

所員 松鹿 昭則, 北岡 賢, 蟹江 慧, 小川 智弘

1. 令和 7 年度活動報告

ヒト細胞株の利用, 菌体, 生体物質を基礎とした研究 (白石・松鹿)

<目的> 細胞接着あるいは吸着を制御する高分子生体材料あるいは基板等とそれらとロボティクスを融合した遺伝子, タンパク質の細胞・菌体操作 (回収・融合) システムの構築

(現状と結果) 磁性ナノ粒子/ポリエチレングリコール系, 磁性ナノ粒子/温度応答性高分子系を用いた生体関連物質の分離・濃縮技術の確立でとくにタンパク質及び大腸菌とサイズの異なるターゲットの分離濃縮の確立が進んでいる. 同時に量産化のための磁性ナノ粒子の調製法の確立と機能の安定化を複数企業と一体で実施している. 低濃度生体関連タンパク質の定量では, ターゲットタンパク質との特異結合性を磁性ナノ粒子に与えて成功している. 特異結合性のみならず表面電荷, 水素結合, 疎水性相互作用によるバイオマーカーとしてのエクソソーム (30–150nm), ワクチン用細胞外膜二重膜 (20–250nm), ウイルス (80–120nm), 薬物送達用リポソーム (20–250nm) の分離濃縮の基礎技術が確立しつつある.

(研究計画) 磁性ナノ粒子に修飾する温度応答性高分子にグラフト重合鎖や正負電荷導入して新たに pH 刺激応答性や流路系内でのせん断応力の付与により, 分離・濃縮物のリリースと再回収の向上を目指す.

生医学材料の開発 (白石・小川)

<目的> 医用材料として実用化可能な素材の数ヶ月持続的な抗血栓性の付与を含むさらなる高機能化を生体無毒なアミノ酸を用いる抗血栓素材の開発並びに実用化可能な創傷被覆材の調製

(現状と結果) 線溶活性亢進するアミノ酸由来 L-リジン材料とタンパク質, 細胞等非吸着性のリン脂質系抗血栓材料の複合系技術開発を継続している. 血漿中の線溶タンパク質 (プラスミノゲン, 組織プラスミノゲンアクチベータ) 医用材料としてのモデルコーティング表面を作製して, 線溶タンパク質を固定化した原子間力顕微鏡プローブを用いて, 線溶因子の結合能が, 制御可能であることを見出した. また, ビニル系ポリマー骨格から, 生分解性糖鎖高分子デキストラン等への L-リジン部位の導入による線溶活性の評価や保湿機能が明らかとなり, 化粧品素材や創傷被覆材への応用している. また, L-929 細胞の増殖抑制効果がアミノ酸由来 L-リジン材料に認められ, 肝がん等腫瘍細胞の増殖抑制の評価している. さらに, 分子軌道計算, 分子動力学計算から生体適合性高分子の側鎖構造の電子状態, 生体適合性高分子鎖表面モデルへの水分子の水素結合モードの解析から, 生体適合性分子の設計・合成に資する計算化学的な評価法に着手した.

(研究計画) 糖鎖高分子に L-リジン導入材料の生体安全性の向上ならびに環境負荷の評価、並びに線溶機能の亢進が創傷治癒やガン細胞の増殖抑制が報告されており、共同研究等により実組織の創傷被覆性の評価や血球系浮遊細胞 HL60 等の増殖抑制効果を検討する。さらに、計算化学による生体適合性評価を精密化する。

ナノ・マイクロ微粒子配合による耐油性ニトリルゴムの滑り特性及び突刺特性の改善 (白石)

<目的> 食品や自動車産業等の精密作業工程では不可欠となる乾燥、水付着およびオイル付着等の全ての作業環境で、作業効率や安全性向上を得られる高いグリップ力のある手袋の調製さらには COVID-19 の予防等で多量廃棄等となった注射針等の廃棄時の作業者安全性を担保する突刺し耐性の高いサポートタイプの手袋の調製

(現状と結果) 食品用のコーティング剤として実用化されている表面ナノブラシ構造をもつ撥水性膜をゴム手袋の表面処理によって、乾燥／水／油環境で未配合品を全て上回る総合グリップ性表面の調製を確立した。表面の柔軟なナノ構造がバイオミメティクスとしてのナノブラシ類似の機能を与えていることを AFM 観察等からも明らかにした。また、新しい突刺し耐性用の表面として、実用化可能な数 μm 厚の金属、樹脂フィルムの調製に成功し、従来タイプよりも最大 10 倍程度の突刺し耐性を与えることを見出した。

(研究計画) 実用化レベルの総合グリップ力を与える表面処理を安価な素材で達成しうる耐水、耐油グレード等に個別対応可能な様々の調製法を生産工程の変更なしに達成した。突刺し耐性は金属等の他素材の接着剤を確立し、作業性のために折り曲げ力の改善が残るが接着剤の分子構造を変化によって達成可能であると判断される。工業化可能な基礎及び実証研究を終了した。

5G, 6G 対応アンテナ用フッ素樹脂／銅箔接合低損失基板及び印刷・メッキ回路開発 (白石)

<目的> 次世代通信に不可欠な低損失基板への接合技術と接合機構及び低損失表面の創成を実施する。(令和元年経済産業省：中小企業経営支援等対策費補助金(戦略的基盤技術高度化支援事業, 令和 6 年しまねオープンイノベーション) 採択プロジェクトを基盤として、スマホ、ノート PC 等の高速伝送部品、環境低負荷回路、半導体中間基板等の接着プラズマ処理を基礎として量産技術を確立する。

(現状と結果) 難接合の超平滑銅箔とフッ素樹脂との接着剤レス接合の量産化の技術課題の特定がほぼ完了し、特にマイルドプラズマ TM 処理が、他のプラズマ処理と異なり表面処理が長時間維持され、かつ高強度になる機構を解明しつつある。TOF-SIMS, AFM 等表面解析から、高エネルギープラズマでは、表面ダメージが大きく脆弱層(部)の形成がその一因であることを示した。さらに、プリントドエレクトロニクス(PE)法とよばれる基板上への直接回路形成法にプラズマ技術を着手しており、シード層の種類や印刷技術の改良が進められているが、中核技術のプラズマ処理の重要性が明らかとなった。

(研究計画) 半導体チップの重要中間基板のガラスインポーザーと銅箔等のマイルドプラズマ TM 処理による高強度接着の課題解決のため、表面化学種の構造解析等の学術的なアプローチで支援する。

石炭コークス代替可能な廃竹等バイオマス／廃プラ利用固形燃料の実証実験（白石）

＜目的＞バイオマス利用の高エネルギー固体燃料の開発（NPO 法人広島循環型社会推進機構採択課題，（一社））に端を発して，高エネルギー獲得可能で固形化の課題の 1 つである細粉化を容易とする炭化素材の高速製造法の確立

(現状と結果) 牡蠣養殖業で問題が深刻化している牡蠣筏の廃材である廃竹，廃プラ（ポリエチレン，ポリスチレン）のバイオコークス化に成功した。廃竹の細粉化には，時間とエネルギー消費が大きい。さらに，粉碎した廃竹材の固形化には，水分含量調整や加圧・加熱時間が 5 分以上であり，量産性における課題もある。一方，炭化材は高エネルギー獲得が可能であるが，固形化が容易でなく，これまでは固形化のためのバインダー添加量が少なくなく，添加バインダーによってエネルギー獲得量が低下する。従って，大量の CO₂ 排出源の 1 つとされる石炭コークス製鉄業等での利用では，固形体に密度，強度が不足している。

廃材から，炭化物に接着性を与えるバインダー見出し，最大 90wt%の炭化物含量で石炭コークス同等の発熱量の固形体を確認した。さらに，本調製法を改良して，調製時間 5min 以内の廃竹バイオコークス相当の密度 1.2g/cm³を達成した。

(研究計画) 量産性の条件のさらなる最適化を行う。高炭素含量固形物の量産性調製の実証試験に移行する。また，炭化材の廃材等の原料供給のシステム化について，関連企業と協業して実施する。

環境ストレスに対して優れた耐性を示す酵母の分子育種技術の開発（松鹿）

＜目的＞木質系バイオマスから有用物質を生産する発酵工程において，酵母に負荷される高温などの環境ストレスに対して優れた耐性を示す酵母の分子育種技術を開発する。

(現状と結果) 高温ストレス耐性を付与した新規耐熱性酵母の開発と発酵生産への利用を目的として，高温のみならず酸（低 pH）や発酵阻害物質への耐性を示す株が多いことが知られている酵母 *Pichia kudriavzevii* 株の中から，高温などのストレス耐性が優れた酵母株を選抜することを試みた。そのために，山口大学 中高温微生物研究センターから分与された複数の東南アジア由来 *P. kudriavzevii* 株を用いて，高温ストレス耐性を評価した。高温ストレス耐性試験は，高温条件下でのスポットアッセイによって生育を評価することで実施した。その結果，最少合成培地である SCD (pH 5.8) 寒天培地において高温 (43℃) で培養したところ，コントロール株（標準株）よりも良好に生育した酵母株が多数存在した。これら酵母株についてさらに高い温度 (44℃) で培養したところ，生育が可能な 6 種類の高温耐性株を選抜することができた。次に，これら 6 種類の選抜株について，培養温度の違いによる生存率への影響を比較するため，コロニーカウティング法による生菌数の比較検討を行った。そのために，SCD (pH 5.8) 寒天培地上にカウント可能なコロニー数が出現する

ように、希釈してプレーティングし、30℃および42℃で3日間培養後、各培養温度条件で出現してきたコロニー数（生菌数）をカウントし、生存率を計算した。その結果、いずれの選抜株も30℃での生菌数と比較して40℃での生菌数はほとんど低下しなかったが（いずれも生存率90%以上）、コントロール株（標準株）は40%以下まで生存率が低下した。これら生存率の差が高温条件下での生育の差につながったことが示唆された。

（研究計画）選抜した6種類の高温耐性 *P. kudriavzevii* 株から最も優れた高温耐性株を絞り込み、この酵母株から高温ストレス耐性に寄与する遺伝子の単離を試みる。具体的には、最も優れた高温耐性株からゲノム DNA ライブラリー（ショットガンライブラリー）を作製し、このライブラリーの中から高温ストレス耐性に寄与する遺伝子のスクリーニング系を構築する。さらに、この系を利用して耐性候補株をスクリーニングし、この株が保持する遺伝子領域を特定するとともに、その機能について各種の解析結果から考察する。

深共晶溶媒を活用した可溶性フタロシアニン合成法の開発（北岡）

<目的> 深共晶溶媒を活用し、可溶性フタロシアニン合成を行う。本研究は、低コストに調製可能な好環境溶媒である深共晶溶媒を活用することで、低コストに有用な機能性材料である可溶性フタロシアニンを効果的に合成する。

（現状と結果）可溶性フタロシアニンは太陽電池、有機 EL などのエレクトロデバイスへ応用される機能性材料であるが、原材料である 4-*tert*-ブチルフタロニトリルの反応性が低い問題を抱えている。これに対して、我々は反応の触媒点となる水酸基を複数有する深共晶溶媒 (DES) を活用することで収率が大きく向上し、DES 特有のグリーン特性から高環境的合成が実現することを明らかにしてきた。前年度までに、グリシン (gly) とソルビトール (sor) を組み合わせた gly:sor(1:3) 中で 68% とこれまでで最も高いフタロシアニン生成能を示した。また、反応後に DES を回収、再利用したリサイクル実験が行われ、水/クロロホルムを分離溶媒とする手法により高い回収率で DES が回収され、3 サイクルまで高収率でフタロシアニンが合成できることが示されている。この分離操作で、DES は水相に抽出される。しかし、抽出した DES から水を留去する際、水溶液が発泡性を示したことで煩雑化し、留去に多大な時間を要する問題点があった。この発泡性の原因は、DES 中の gly に起因するものと考えられた。そこで、本年度は、sor と組み合わせる親水性の高い HBA を探索した。具体的には、様々なアルキル鎖長を有するアルキルアンモニウム塩と sor を組み合わせた DES を用いた。それら DES のなかで最も高いフタロシアニン収率を達成したのは、非対称なアルキル鎖で構成された [N₂₂₂₄][Br]:sor(1:2) であった（収率 62%）。非対称型であったため、適度な流動性を有し、拡散律速の反応が促進されたと考えられる。また、同様のアルキル鎖長を持つが、ハロゲンイオンが異なる [N₂₂₂₄][Cl]:sor(1:2) 中では、収率 22% と低いため、DES 中のハロゲンイオンも反応性に寄与していたことが示唆された。この反応は、アルコキシドの 4-*tert*-ブチルフタロニトリルへの求核攻撃により活性化されるが、求核性が Cl⁻ より高い Br⁻ は、このアルコキシドの求核攻撃に相乗効果をもたらしていたと推察される。また、反応後の [N₂₂₂₄][Br]:sor(1:2) を回収、再利用したリサイクル実験を実施された。反応後に、水とクロロホルムを加え、クロロホルムにフタロシアニンを抽出し、水に DES を抽

出して、これらを分離した。その後、クロロホルム相のカラムで精製し、可溶性フタロシアニンが得られた。その結果、3 サイクル反応を行っても、DES は約 90%の回収率が維持され、収率も 60%と非常に高い収率を維持できることが明らかとなった。

(研究計画) これまでに、可溶性フタロシアニンの効果的な合成を可能とする DES の構造を明らかにしてきた。[N₂₂₂₄][Cl]:sor(1:2)中で 62%と非常に高い収率での可溶性フタロシアニン合成を達成し、リサイクル効率も非常に高いことが明らかとなった。今後は、金属イオンを共存させた状態で反応を行う。鑄型反応となるため、環形成と金属挿入の同時反応が可能となる。DES 特有のプロトンシャトル効果を組み合わせることで、従来の鑄型反応より効率的な反応を目指す。

ペプチドを用いた細胞高接着乳房インプラントの開発研究（蟹江）

< 目的 > 現行で使用されている体内留置型の医療材料は、再生能力が備わっていないものが殆どである。そのため、生体内に存在し続けることで、最終的には異物として認識され、炎症反応等の副作用が生じる。例えば、乳がんの乳房切除後に使われる乳房インプラントには、被膜拘縮や未分化大細胞リンパ腫(ALCL)の副作用が生じることが報告されている。そこで本研究では、乳房インプラントに対し細胞接着能を向上させることで、組織再生の促進を目指す。

(現状と結果) 機能化材料として、細胞接着ペプチドとして知られている RGDS ペプチドを用いることで、高機能化を目指した。ペプチド修飾方法には、RGDS 配列の C 末端にチロシン(Y)配列を結合させ、チロシナーゼを用い DOPA に変換をさせ修飾を行う。本研究では、ペプチド修飾の際の反応溶液の最適化(pH 条件、銅イオン濃度)と、医療現場で使用されている乳房インプラント材料に対してペプチドを修飾し、ヒト皮膚線維芽細胞の接着能の効果を検証した。その結果、ペプチド修飾の最適条件を見つけることに成功した。また、シリコン材料上にペプチドを修飾し、線維芽細胞の接着能を調べた結果、ペプチド未修飾の PDMS と比較して細胞接着量を向上させることに成功した。

(研究計画) 今後は、現場で使用されている乳房インプラント材料へのペプチド修飾と細胞接着・増殖能の効果の検証を行う。また、ペプチド修飾乳房インプラント材料の *in vivo* の効果検証を行う。さらに、患者由来の線維芽細胞を用いた検証を行い、患者違いでの効果検証を実施する。

動物細胞培養手技安定化のための計測&見える化検証（蟹江）

< 目的 > 再生医療、創薬、化粧品分野における、培養細胞の利用の増加が見込まれている。さらに近年では、食糧不足や環境配慮の観点から培養肉という新しい技術も生み出されている。しかしながら、細胞を育てる動物細胞培養の手技には暗黙知が非常に多く、そのために非効率的であり、生産物のコストにも影響しているとも言われている。本研究では、動物細胞培養の数値化&見える化を行い、細胞培養の効率化・安定化を目指す。

(現状と結果)これまでの研究では、細胞培養手技の計測にあたり、作業者の動線を解析することでその有効性を検証してきた。そこで分かったことの一つに、細胞培養手技の実作業部分を詳細に分析していくことが鍵となっていることが明確となった。本研究では、実作業の時間計測と、一部自動化装置を導入したことによる改善の検証を行った。また、作業者が使用している作業場所に関するレイアウトに関する数値化を行い、細胞培養における失敗のリスクの低減につながる評価検証を行った。実作業の時間計測を行った結果、細胞培養の手技で特に時間がかかる操作を特定し、その作業部分を自動化することで作業全体の効率化を行うことに成功した。また、作業場所のレイアウトの数値化を行うことで、細胞培養における、失敗につながるリスクを低減させることにも成功した。

(研究計画) 今後は、本検証の実施内容を踏まえ、さらに自動化できる部分を検証していきたいと考えている。また、レイアウト検証により得られた成果は、まだ数例に過ぎないため、より多くのデータを取得することで、本検証の堅牢性を証明する。

肝臓のアルコール代謝に関するマイクロ RNA の探索と機能解析 (小川)

<目的> 経口摂取されたアルコールは、主に肝臓においてアルコール脱水素酵素 (ADH) やミクロゾームエタノール酸化系 (MEOS) により、毒性の高いアセトアルデヒドへと代謝される。次いで、アルデヒド脱水素酵素 (ALDH) の作用により無毒な酢酸へと分解されるが、過度な飲酒の継続は慢性的な肝疾患を誘発する。これらの疾患予防において、クルクミンをはじめとするポリフェノールがアルコール代謝を助けることが知られているが、その詳細な機序は未解明な点が多い。我々はこれまでに、日本酒の酒粕成分がアルコール代謝促進作用を持つことを明らかにしており、その過程にマイクロ RNA (miRNA) が関与しているとの仮説を立てた。miRNA は 21~25 塩基からなる一本鎖 RNA であり、標的遺伝子の mRNA に結合することで翻訳抑制や分解を誘導し、タンパク質発現を調節する。本研究では、先行研究で同定した「アルコール代謝関連遺伝子の発現と負の相関を示す miRNA」に着目した。これらの miRNA mimics をヒト由来肝癌細胞株に導入し、アルコール代謝関連遺伝子の発現および細胞表現型への影響を検証した。

(現状と結果) ヒト由来肝癌細胞株である HepG2 および Huh7 を用い、各種 miRNA mimics 導入後の影響を評価した。カルセイン染色による細胞増殖試験の結果、HepG2 では miRNA 導入による増殖能の変化は認められなかった。一方、Huh7 では miR-138-1-3p および miR-7977 の導入により、有意な細胞増殖の促進が確認された。この結果は、miRNA の生理作用が細胞株間で異なることを示唆している。すなわち、Huh7 ではこれら miRNA の導入によって特定の増殖シグナル経路や受容体が活性化されたのに対し、HepG2 では当該経路が不活性であるか、あるいは標的因子の発現レベルが低いために影響が限定的であった可能性が考えられる。

ハイパースペクトルカメラを用いた非アルコール性脂肪性肝炎 (NASH) の診断法の開発 (小川)

<目的> 非アルコール性脂肪性肝疾患 (NAFLD) は、飲酒習慣がないにもかかわらず肝臓

へ過度に脂肪が蓄積する病態である。病態が進行すると、肝細胞の炎症や線維化を伴う非アルコール性脂肪性肝炎（NASH）へと進展し、最終的には肝硬変や肝がんへと至る可能性がある。近年、食生活の欧米化に伴う NASH 患者の急増が社会的問題となっているが、決定的なバイオマーカーが存在しないため、確定診断には病理組織学的診断が不可欠である。しかし、施設間や診断者間での評価のばらつきが課題となっている。本研究では、NAFLD モデルマウスを経時的に作製し、摘出肝の組織切片を用いて各種染色や遺伝子発現解析を実施することで、脂肪蓄積量、炎症、線維化の程度を定量化した。さらに、ハイパースペクトルカメラを用いて NASH 組織特有の分光情報を取得し、将来的な臨床応用を見据えた新たな画像診断技術の開発を目的とした。

（現状と結果）作製した NAFLD モデルマウスに対し、ヘマトキシリン・エオジン（HE）染色および線維染色のためのシリウスレッド染色を施行した。画像解析ソフト「ImageJ」を用いて、HE 染色像における脂肪滴の大きさ・分布の推移、およびシリウスレッド染色による線維化領域の定量評価を行った。解析の結果、投与 3 週から 9 週にかけて脂肪滴の面積および個数はともに増加傾向を示したが、12 週時点では 9 週と比較して減少に転じた。線維化面積においても同様に 9 週まで増加し、12 週で減少した。この 12 週目における各指標の低下は、病態の著しい進行に伴う肝組織の構築改変や、炎症細胞浸潤による局在的な像の変化が影響した可能性が推察された。

2. 共同研究（14 件）

1) 白石 浩平

岡山県工業技術センター

令和 6～7 年度「出向企業助成金（経済産業省）」

「高速・高感度磁性材料を用いた新たな分離・診断技術の開発・量産化事業」

2) 松鹿 昭則

国立大学法人 1 件，学校法人 1 件

3) 蟹江 慧

工業高等専門学校 1 件 民間企業 2 件，大学 6 件

4) 小川 智弘

公益財団法人 1 件，民間企業 1 件

3. 主要な研究業績

（1）著書（4 件）

- 1) 北岡 賢 “生体分子から構成されるイオン液体，深共晶溶媒の物性比較と機能性食品への応用” 深共晶溶媒の開発と応用—05 編 22 章，（シーエムシー出版），p.198-206，2025
- 2) 蟹江 慧，伊藤 友哉 “Volcano plot（第 8 章 5）”，論文図表を読む作法 PREMIUM：はじめて出会う実験&解析法も正しく解釈！：生命科学・医学論文をスラスラ読むための Figure 事典，259-260，2025
- 3) 木村 和江，蟹江 慧 “Pairwise scatter plot（第 8 章 6）”，論文図表を読む作法

PREMIUM：はじめて出会う実験&解析法も正しく解釈!：生命科学・医学論文をスラスラ読むための Figure 事典, 261-262, 2025

- 4) 竹本 悠人, 蟹江 慧 “t-SNE/UMAP (シングルセル RNA-seq) (第 8 章 28)”, 論文図表を読む作法 PREMIUM：はじめて出会う実験&解析法も正しく解釈!：生命科学・医学論文をスラスラ読むための Figure 事典, 259-260, 2025

(2) 学術論文 (7 件)

- 1) Naoto Imawaka, Hiroko Furuta, Aya Katsube, Wonhwan Choi, Tomoya Nakago, Kohei Shiraishi, “MILD PLAZMA®:Enabling Innovative Surface Modification of Fluoropolymers for Next-Generation Electronics” *EcoDesign*, 258-265, (2026)
- 2) 高木 優介, 中後 朋也, 白石 浩平, “ポリ(L-リジンアクリレート)の線溶増進機能を改変する生体親和性ユニットの導入, “近畿大学工学部研究報告, **58**, 7-10 (2025)
- 3) 中後 朋也, 白石 浩平, “分子軌道計算によるベタイン型モノマーの極性構造分析” 近畿大学工学部研究報告, **58**, 11-13 (2025)
- 4) Akita H, Matsushika A “Potential of seawater as an alternative water source for ethanol production using thermotolerant yeast *Candida krusei*” *Salt and Seawater Science & Technology*, **6**, (2025), 21-24
- 5) K. Nobuoka, S. Enoki, H. Tanaka, S. Kitaoka, “Solvent effects of imidazolium ionic liquids on photophysical properties of π -electron extended rhodamine dye ABPX ” *Journal of ionic liquids*, Vol. 5 , No. 1 , Article 100137, 6 pages,(2025)
- 6) S. Kitaoka, N. Shimaike, Y. Kubo, Y. Isshiki, A. Furukawa, K. Nobuoka, “Synthesis and properties of GABA-based ionic liquids and deep eutectic solvents” *Journal of ionic liquids*, Vol.5, No.1,7 pages, Article 100141, (2025)
- 7) K. Nobuoka, K. Sumi, S. Kitaoka, “Homogeneous Asymmetric Diels-Alder Reaction using Copper(II) Porphyrin-DNA Complexes as Asymmetric Catalysts in Ionic Liquid Solutions ” *Journal of ionic liquids*, Vol.5, No.2,7 pages, Article 100169, (2025)

(3) 学会発表 (51 件)

- 1) Tomoya Nakago, Kohei Shiraishi, Preparation of zwitterionic random poly(N-acrylamide-L-lysine-co-2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine) copolymers and their effect and control on fibrinolytic activity, International Conference on Materials Science, Engineering and Technology,パリ(フランス) (2025-5)
- 2) 今若 直人, 古田 裕子, 勝部 亜矢, 崔 源煥, 中後 朋也, 白石 浩平, “プラズマ処理を用いたフッ素樹脂直接接合における表面・界面の構造解析” 日本接着学会第 63 回年次大会 (2025-7) 仙台国際センター
- 3) 中後 朋也, 白石 浩平, “L-Lysine 側鎖導入による線溶因子特異吸着機能の発現・制御” 第 71 回高分子研究発表会(2025-7) 神戸
- 4) 中後 朋也, 白石 浩平, “L-Lysine 側鎖を持つポリマーの線溶因子濃縮による線溶活性の制御” 第 52 回医用高分子シンポジウム, (2025-7) 東京

- 5) 味谷 大樹, 白石 浩平, “NBR 手袋表面への自己組織化ポリマーの固定化による表面性状の変化”, 第 40 回中国四国支部高分子若手研究会, (2025-8) 愛媛
- 6) 味谷 大樹, 白石 浩平, “自己組織化ポリマーを用いた表面性状改質による高グリップ手袋の開発”, 第 13 回(2025 年)日本化学会中国四国支部香川大会, (2025-11) 香川
- 7) 中後 朋也, 白石 浩平, “分子動力学計算による生体適合性ポリマー／水界面の水和評価”, 接着界面科学研究会 PartIX 第 7 回例会～接着界面科学シンポジウム～, (2026-1) 大阪
- 8) 松鹿 昭則, 鈴木 俊宏, 星野 保, “酵母 *Kluyveromyces marxianus* の高温耐性に関する新規遺伝子の探索と同定”, 第 77 回 日本生物工学会大会, (2025-9) 広島工業大学
- 9) 新野 友月, 大西 寛登, 森口 大輔, 山田 守, 松鹿 昭則, “耐熱性酵母に由来する高温付与耐性遺伝子の解析と分子育種による耐性強化”, 第 77 回 日本生物工学会大会, (2025-9) 広島工業大学
- 10) Satoshi Kitaoka, Kaoru Nobuoka, “Synthesis and properties of GABA-based ionic liquids and deep eutectic solvent”, 8th International Conference on Ionic Liquid-Based Materials, ILMAT2025, (2025-9) ローマ (イタリア)
- 11) 北川 佑太, 信岡 かおる, 北岡 賢, “カルボン酸型深共晶溶媒を用いた高収率テトラフェニルポルフィリン合成”, 第 54 回複素環化学討論会, (2025-10) 東京大学本郷キャンパス (東京)
- 12) 竹次 脩人, 北岡 賢, 信岡 かおる, “チアゾリウム型深共晶溶媒を用いたステッター反応”, 第 54 回複素環化学討論会, (2025-10) 東京大学本郷キャンパス (東京)
- 13) 長尾 佑斗, 北岡 賢, 信岡 かおる, “ポルフィリンの会合挙動に与える深共晶溶媒の効果”, 第 54 回複素環化学討論会, (2025-10) 東京大学本郷キャンパス (東京)
- 14) 田中 秀幸, 北岡 賢, 信岡 かおる, “深共晶溶媒中における ABPX の光物性”, 第 11 回デザイン生命工学会研究会, (2026-3) コンパルホール (大分)
- 15) 長尾 佑斗, 北岡 賢, 信岡 かおる, “深共晶溶媒組成とポルフィリン会合挙動”, 第 11 回デザイン生命工学会研究会, (2026-3) コンパルホール (大分)
- 16) 竹次 脩人, 北岡 賢, 信岡 かおる, “チアゾリウム型深共晶溶媒触媒のステッター反応への応用”, 第 11 回デザイン生命工学会研究会, (2026-3) コンパルホール (大分)
- 17) 上尾 将栄, 西口 宏泰, 北岡 賢, 信岡 かおる, “生体イオン液体微粒子の薬物搭載 DDS キャリアへの応用”, 第 11 回デザイン生命工学会研究会, (2026-3) コンパルホール (大分)
- 18) 北内 元気, 西口 宏泰, 北岡 賢, 信岡 かおる, “DDS への応用を目的としたアニオン性親水イオン液体微粒子の合成”, 第 11 回デザイン生命工学会研究会, (2026-3) コンパルホール (大分)
- 19) 吉田 稜, 北岡 賢, 信岡 かおる, “イミダゾリウム型深共晶溶媒の開発及びステッター反応触媒への応用”, 第 11 回デザイン生命工学会研究会, (2026-3) コンパルホール (大分)
- 20) 川原 陽仁, 北岡 賢, 信岡 かおる, 西口 宏泰, “DDS への応用を志向した表面被覆 CaO_2 ナノ粒子の合成と特性評価”, 第 11 回デザイン生命工学会研究会, (2026-3) コンパルホール (大分)

- 21) 岩男 圭一郎, 北岡 賢, 信岡 かおる, “深共晶溶媒を用いた醤油粕からのイソフラボンの抽出”, 第 11 回デザイン生命工学会, (2026-3) コンパルホール (大分)
- 22) 武市 太陽, 西口 宏泰, 北岡 賢, 信岡 かおる, “エステルゼ応答型イオン液体微粒子 DDS の創製と細胞評価”, 第 11 回デザイン生命工学会, (2026-3) コンパルホール (大分)
- 23) 染矢 拓音, 信岡 かおる, 北岡 賢, “天然深共晶溶媒の細胞凍結保護剤の応用”, 第 11 回デザイン生命工学会, (2026-3) コンパルホール (大分)
- 24) 北川 佑太, 信岡 かおる, 北岡 賢, “深共晶溶媒を活用したテトラフェニルポルフィリンの効果的合成法の開発”, 第 11 回デザイン生命工学会, (2026-3) コンパルホール (大分)
- 25) 木村 幸太, 信岡 かおる, 北岡 賢, “深共晶溶媒を活用した効果的なテトラフェニルポルフィリンの金属錯体化”, 第 11 回デザイン生命工学会, (2026-3) コンパルホール (大分)
- 26) 北岡 賢, 北川 佑太, 木村 幸太, 信岡 かおる, “ポルフィリン類合成への深共晶溶媒の応用”, 第 11 回デザイン生命工学会, (2026-3) コンパルホール (大分)
- 27) 竹次 脩人, 北岡 賢, 信岡 かおる, “チアゾリウム型深共晶溶媒触媒のステッター反応への応用”, 日本化学会第 106 春季年会(2026) (2026-3) 日本大学船橋キャンパス
- 28) 木村 幸太, 北岡 賢, 信岡 かおる, “深共晶溶媒を活用した効果的なテトラフェニルポルフィリン金属錯体化”, 日本化学会第 106 春季年会(2026) (2026-3) 日本大学船橋キャンパス
- 29) 武市 太陽, 西口 宏泰, 北岡 賢, 信岡 かおる, “エステルゼ応答型イオン液体微粒子 DDS の創製と細胞評価”, 日本化学会第 106 春季年会(2026) (2026-3) 日本大学船橋キャンパス
- 30) 山本 稜也, 山田 卓爾, 及川 栄作, 竹本 悠人, 加藤 竜司, 蟹江 慧, “細胞形態画像評価を用いた糖化培地による細胞品質劣化の検証, (2025-4), 高校生・新入生向けみらい発見シンポジウム, 近畿大学広島キャンパス
- 31) 蟹江 慧, “細胞培養プロセス定量化による細胞製造 DX と標準化～『どこでも細胞培養手技計測』の開発～”, TECHNIUM Global Conference 2025, (2025-5), 帝国ホテル 東京
- 32) 蟹江 慧, “生物学若手研究者の集い(若手会)”, 第 12 回 SBJ シンポジウム ―生物学における産官学連携の新たな潮流 (第 2 回) ―, (2025-5), 千里ライフサイエンスセンター
- 33) 蟹江 慧, “ペプチドを用いた新規シリコーンインプラント材料の基盤研究”, 令和 7 年度 公益財団法人 古川技術振興財団 研究助成金贈呈式, (2025-6), 株式会社 古川製作所 第 3 会議室
- 34) 及川 陽香, 山本 稜也, 及川 栄作, 竹本 悠人, 加藤 竜司, 蟹江 慧, “糖化培地に伴うヒト間葉系幹細胞の増殖能に及ぼす影響の定量評価”, 生物学若手研究者の集い (若手会) 夏のセミナー2025, (2025-7), lba HOTEL & Glamping
- 35) 山本 稜也, 山田 卓爾, 及川 栄作, 竹本 悠人, 加藤 竜司, 蟹江 慧, “糖化培地によるヒト線維芽細胞を用いた細胞アッセイ評価系の構築”, 生物学若手研究者の集い (若

- 手会) 夏のセミナー2025, (2025-7), Alba HOTEL & Glamping
- 36) 及川 陽香, 山本 稜也, 及川 栄作, 竹本 悠人, 加藤 竜司, 蟹江 慧, “糖化培地に伴うヒト間葉系幹細胞の増殖能に及ぼす影響の定量評価”, 研究公開フォーラム 2025, (2025-8), 広島国際会議場
- 37) 山本 稜也, 山田 卓爾, 及川 栄作, 竹本 悠人, 加藤 竜司, 蟹江 慧, “糖化培地によるヒト線維芽細胞を用いた細胞アッセイ評価系の構築”, 研究公開フォーラム 2025, (2025-8), 広島国際会議場
- 38) 蟹江 慧, 玉田 悠太, 小林 優香, 長田 朋也, 魚平 剛史, 百瀬 賢吾, 竹本 悠人, 加藤 竜司, “細胞培養手技教育および安定化のための継代操作の計測と改善検証”, 研究公開フォーラム 2025, (2025-8), 広島国際会議場
- 39) 山本 稜也, 山田 卓爾, 及川 栄作, 竹本 悠人, 加藤 竜司, 蟹江 慧, “糖化培地によるヒト線維芽細胞を用いた細胞アッセイ評価系の構築”, 近畿大学大学院 第13回院生サミット(2025-8) 近畿大学福岡キャンパス
- 40) 山本 稜也, 山田 卓爾, 及川 栄作, 竹本 悠人, 加藤 竜司, 蟹江 慧, “抗糖化を目指した糖化度及び細胞アッセイ系の構築”, 第77回日本生物工学会大会, (2025-9), 広島工業大学三宅の森 Nexus21
- 41) 多賀 匠, 出水 遂志, 藤本 瑛代, 杉山 亜矢斗, 蟹江 慧, 田中 健二郎, 加藤 竜司, “ペプチドを用いた生体模倣的表面の開発と細胞品質制御への応用”, 日本動物実験代替学会 第38回大会, (2025-11), パシフィコ横浜
- 42) 多賀 匠, 出水 遂志, 藤本 瑛代, 杉山 亜矢斗, 蟹江 慧, 田中 健二郎, 加藤 竜司, “短鎖ペプチド修飾による MSC 培養環境の最適化と品質評価”, ConnectBio Kobe Rising Stars 2025, (2025-11), 神戸臨床研究情報センター
- 43) 百瀬 賢吾, 田中 健二郎, 蟹江 慧, 加藤 竜司, “Ambient Intelligence を用いた細胞製造作業のデジタルトランスフォーメーション”, 超異分野学会愛知シンポジウム, (2026-1), Station Ai
- 44) 山本 稜也, 及川 陽香, 及川 栄作, 竹本 悠人, 加藤 竜司, 蟹江 慧, “抗糖化を目指した糖化度及び細胞アッセイ評価系の構築”, 日本農芸化学会中四国支部第73回講演会, (2026-1), 山口大学 吉田キャンパス
- 45) 蟹江 慧, 秋本 匠啓, 角振 啓太, 百瀬 賢吾, 竹本 悠人, 加藤 竜司, “動物細胞培養手技安定化のための計測と改善検証”, 日本農芸化学会中四国支部第73回講演会, (2026-1), 山口大学 吉田キャンパス
- 46) 山本 稜也, 山田 卓爾, 及川 栄作, 竹本 悠人, 加藤 竜司, 蟹江 慧, “細胞製造安定化を目指した細胞品質変化の多角的評価”, 第25回日本再生医療学会総会, (2026-3), 神戸国際会議場・展示場
- 47) 蟹江 慧, “細胞培養手技の見える化に関する取り組み”, 再生医療学会 第8回 再生医療産学連携テクノオクシオン, (2026-3), 神戸国際会議場・展示場
- 48) 蟹江 慧, 秋本 匠啓, 角振 啓太, 玉田 悠太, 百瀬 賢吾, 竹本 悠人, 加藤 竜司, “細胞培養手技の数値化と共有化による人材育成の提案”, 第25回日本再生医療学会総会, (2026-3), 神戸国際会議場・展示場

- 49) Masataka Taga, Megumi Sasatani, Keiji, Suzuki, Tomohiro Ogawa, Seishi, Kyoizumi, Yoichiro Kusunoki, Tatsuaki Tsuruyama, Kengo Yoshida, “Potential involvement of chemokine CCL5 in mouse hepatic stellate cells in radiation-induced liver disease”, 日本放射線影響学会第 68 回大会, (2025-10), 広島国際会議場
- 50) 小川 智弘, 岡田 清孝, 加島 智子, 白石 浩平, “中等教育との連携における生物実験を通じた教員養成の取り組みとその成果”, 日本生物教育学会第 110 回全国大会, (2026-1), 大阪教育大学
- 51) 小川 智弘, 後藤 彩香, “MASLD 進展軽減効果を示すプロポリス成分の探索とその作用機構”, 日本農芸化学会 2026 年度大会, (2026-3), 同志社大学

(4) 講演 (7 件)

- 1) 白石 浩平, “廃牡蠣殻のエネルギー資源的利用ー石炭コークス代替への挑戦ー”, 令和 7 年度エコビジネス復興のための人材育成講座 (NPO 広島循環型社会推進機構), 広島 (2025-11)
- 2) 松鹿 昭則, “環境ストレス耐性を強化する耐熱性酵母由来遺伝子の単離と解析”, 山口大学中高温微生物研究センター 共同研究交流会, (2025-12), 山口大学
- 3) 蟹江 慧, 玉田 悠太, 小林 優香, 長田 朋也, 魚平 剛史, 百瀬 賢吾, 竹本 悠人, 加藤 竜司, “細胞培養手技教育および安定化のための継代操作の計測と改善検証”, (2025-4), 高校生・新入生向け みらい発見シンポジウム, 近畿大学広島キャンパス
- 4) 蟹江 慧, “細胞製造 DX に向けた細胞培養手技計測の取り組み”, 日本生物工学会バイオ DX 研究部会キックオフシンポジウム, (2025-8), 長浜バイオ大学町家キャンパス
- 5) 蟹江 慧, “細胞製造 DX に向けた細胞培養手技計測の取り組み”, JASIS2025 JASIS トピックスセミナー, (2025-9), 幕張メッセ国際会議場
- 6) 蟹江 慧, “細胞製造 DX を基盤とした技術者育成への取り組み”, 長崎異分野融合研究会, (2026-1), 長崎大学歯学部教育研究棟 3 階
- 7) 蟹江 慧, “細胞農業産業化のためのヒト・モノ・コト創りに向けたシコウ”, 第 4 回カルネットコンソーシアム運営委員会, (2026-2), TAKANAWA GATEWAY Link Scholars' Hub (LiSH)

(5) 特許出願 (1 件)

特願 2025-163983 (発明者: 蟹江 慧 他)

(6) その他 (13 件)

- 1) 白石 浩平: 受託研究報告書 (2 件), 共同研究報告書 (2 件)
- 2) 白石 浩平: 企業等技術指導 (1 件)
- 3) 松鹿 昭則: 共同研究報告書 (山口大学 中高温微生物研究センター 公募型共同研究) (2026-3)
- 4) 蟹江 慧: 研究成果報告書 (古川技術振興財団 研究助成) (2026-3)
- 5) 蟹江 慧: 高校生・新入生向け みらい発見シンポジウム(助言者) (2025.4.9)

- 6) 蟹江 慧：令和 7 年度工学部オープンキャンパス 魔法？いいえ，科学です！体験型実験教室『つめた〜い！？ふしぎな冷却パックづくり！』（助言者）（2025.7.20）
- 7) 蟹江 慧：令和 7 年度工学部オープンキャンパス 魔法？いいえ，科学です！体験型実験教室『人工いくらを作ろう！』（2025.8.3）
- 8) 蟹江 慧：近畿大学広島キャンパス 高大連携特別プログラム②「理科特別授業」『蛍光を使って，学ぼう！ ～化学？物理？生物？数学？全部要る！？～』（2025.9.6）
- 9) 小川 智弘，加島 智子，竹下 俊治：兵庫県赤穂市教育委員会教員研修会（2025.8.6）
兵庫県赤穂市立有年中学校教育連携理科授業「手作りバターを作ろう」，「プログラミングで理科をもっと楽しく！」（2025.8.7）
- 10) 小川 智弘：如水館高等学校理科実験教室「クロマトグラフィーを使って色の正体を探ろう！」，「不思議な水？の正体を探ろう！」（2025.10.4）

4. 外部資金獲得（13 件）

【競争的資金】

- 1) 白石 浩平：しまねオープンイノベーション推進助成事業，「マイルドプラズマを利用した難接着性材料への直接回路形成プロセスの開発」，令和 6～7 年度（分担者）
- 2) 松鹿 昭則：公益財団 発酵研究所 2025 年度一般研究助成金，「環境適応化機構の解明に向けた Non-conventional yeasts 由来の遺伝子資源探索」，令和 7 年度（代表者）
- 3) 松鹿 昭則：国立大学法人山口大学中高温微生物研究センター 令和 7 年度公募型共同研究費，「酸ストレス耐性を付与した新規耐熱性酵母の開発と発酵生産への利用」，令和 6～8 年度（代表者）
- 4) 北岡 賢：科学研究費助成事業（学術研究助成基金）基盤研究(C)，「天然深共晶溶媒を駆使したポルフィリン合成研究のグリーンイノベーション」，24K08532，令和 6～9 年度（代表者）
- 5) 北岡 賢：科学研究費助成事業（学術研究助成基金）基盤研究(C)，「水を超える：生体 DES が実現する革新的 DNA の機能材料化」，24K08554，令和 6～9 年度（分担者）
- 6) 蟹江 慧：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 官民による若手研究者発掘支援事業（第 5 回）／マッチングサポートフェーズ，「培養細胞産業応用を目指すペプチドマテリアル創出 DX 研究」，23W1M097，令和 5～7 年度（代表者）
- 7) 蟹江 慧：科学研究費助成事業（学術研究助成基金）基盤研究(B)，「う蝕由来歯髄炎動物モデルを用いた新規ペプチド歯髄炎治療薬の開発」，22H03268，令和 4～7 年度（分担者）
- 8) 蟹江 慧：科学研究費助成事業（学術研究助成基金）基盤研究(C)，「被膜拘縮を抑制するペプチドコーティング乳房インプラントの開発」，22K09857，令和 4～8 年度（分担者）
- 9) 蟹江 慧：科学研究費助成事業（学術研究助成基金）基盤研究(B)，「生体タンパク模倣短鎖ペプチドの創成と低侵襲的大動脈瘤治療法開発の試み」，22H03155，令和 4～7 年度（分担者）
- 10) 蟹江 慧：科学研究費助成事業（学術研究助成基金）基盤研究(C)，「癒着を防止するペプチドミメティクス化人工心膜の創製」，25K12046，令和 7～9 年度（分担者）

- 11) 蟹江 慧：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 官民による若手研究者発掘支援事業／共同研究フェーズ（第7回SG審査）、「細胞培養トータルDX化に向けた培養手技と細胞品質の関連性検証」, 23200846-0, 令和7～9年度（代表者）
- 12) 蟹江 慧：国立研究開発法人科学技術振興機構 大学発新産業創出基金事業 スタートアップ・エコシステム共創プログラム GAP ファンドプログラム『ステップ1』, 「細胞培養プロセス定量化による細胞製造DXと標準化」, Tongali2024_08, 令和7年度（主たる共同研究者）
- 13) 蟹江 慧：古川技術振興財団 令和7年度研究助成, 「ペプチドを用いた新規シリコーンインプラント材料の基盤研究」, 令和7年度（代表者）

【寄附・委託研究費】

- 1) 白石 浩平：受託研究（2件）, 共同研究（2件）
- 2) 松鹿 昭則：寄附研究（1件）, 共同研究（1件）
- 3) 蟹江 慧：受託研究（1件）, 共同研究（2件）
- 4) 小川 智弘：寄附研究（1件）

5. 学外兼務業務

- 1) 白石 浩平：

NPO 法人広島循環型社会推進機構 副理事（課題選考委員長）
 （国立大学法人）広島大学デジタルものづくり教育研究センター
 「ひろしまものづくりデジタルイノベーション創出プログラム」参画メンバー
 NPO 法人広島循環型社会推進機構 R07(25)年度実証1研究課題「かき殻微粉碎品の規格化と工業応用」（代表：丸栄(株)）アドバイザー
 NPO 法人広島循環型社会推進機構 R07(25)年度一般1研究課題「食品製造業で発生する廃プラスチック類の排出量削減の検討」（代表：デリカウイング(株)）アドバイザー
- 2) 松鹿 昭則：

（公社）日本生物工学会 2025 年度日本生物工学会大会プログラム編成委員
 （公社）日本農芸化学会 参与
 （国研）産業技術総合研究所 微生物実験安全委員会委員
- 3) 北岡 賢：

複素環化学討論会世話人会役員
 デザイン生命工学会世話人会役員
 （公社）高分子学会中国四国支部 若手研究会運営委員
- 4) 蟹江 慧：

第77回日本生物工学会大会 実行委員（プログラム編成委員, 若手交流会）
 （公社）日本生物工学会 若手会 会長・監事
 （公社）日本生物工学会 次世代アニマルセルインダストリー研究部会 委員
 （公社）日本生物工学会 バイオDX研究部会 会計
 東海国立大学機構 名古屋大学創薬科学研究科 招聘教員
 YABEC 2025 Organizing Committee

- 5) 小川 智弘 :
美味技術学会 運営委員
6. その他
 - 1) 中後 朋也 : 近畿大学第 13 回院生サミット in Fukuoka, 「優秀口頭発表賞」(指導教員 : 白石浩平) (2025.08.28)
 - 2) Tomoya Nakago: Global Composite Awards(Tag:Biomaterials Science Pioneer Award) Best Researcher Award, (指導教員 : 白石浩平)」(2026.03.28)
<https://globalcompositeawards.com/tag/biomaterials-science-pioneer-award/>
 - 3) 味谷 大樹 : 『2025 年度「日本化学会中国四国支部長賞」(大学院部門)(指導教員 : 白石浩平)』(2026.03.12)
 - 4) 味谷 大樹 : 『2025 年度「近畿大学大学院システム工学研究科長賞」(指導教員 : 白石浩平)』(2026.03.12)
 - 5) 岩城 幸生 : 『2025 年度「日本化学会中国四国支部長賞」(学部部門)(指導教員 : 白石浩平)』(2026.03.12)
 - 6) 松鹿 昭則 : 第 77 回日本生物工学会大会トピックス選出「酵母 *Kluyveromyces marxianus* の高温耐性に関与する新規遺伝子の探索と同定」, (2025.09.10)
 - 7) 及川 陽香 : 『生物学若手研究者の集い 夏のセミナー2025 敢闘賞(指導教員 : 蟹江 慧)』(2025.07.14)
 - 8) 山本 稜也 : 『2025 年度「日本生物工学会西日本支部学生賞」(指導教員 : 蟹江 慧)』(2025.12.22)
 - 9) 山本 稜也 : 『2025 年度「日本農芸化学会中四国支部奨励賞 (学生部門)(指導教員 : 蟹江 慧)』(2026.02.25)
 - 10) 蟹江 慧 : 第 77 回日本生物工学会大会 シンポジウムオーガナイザー “博士人材のためのキャリアパスシンポジウム～博士をとった後に待つ未来～” (2025.09.11)
 - 11) 蟹江 慧 : 第 77 回日本生物工学会大会 シンポジウムオーガナイザー “今こそ知りたい, ゲノム編集の基礎から最新技術 ～各生物ごとのアプローチと産業応用～” (2025.09.12)