

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 渡邊 義之

所員 白石 浩平, 山田 康枝, 小川 智弘, 北岡 賢

1. 平成 30 年度活動報告

生物資源の食品素材としての効果的な利用を基礎とした研究 (渡邊)

<目的> 地域で特産される農水産物, 特に未利用な生物資源の食品素材としての機能の付加, 向上および改変を実現するための生物化学工学的プロセスの構築

(現状と結果) 励起蛍光マトリクスを用いた玄米の簡易鮮度評価においては, 米油と米タンパク質の混合系での保存時に得られる特定波長領域におけるプロファイルの経時変化が確認され, 脂肪酸度や過氧化物価といった脂質劣化指標を基礎とした玄米のマトリクス解析における評価性能が改善された. ペクチンを増粘剤の基礎とした高粘性油滴分散ハイドロゾルの酸化および分散安定性を総括的に評価した指標に及ぼす粘性の寄与が示され, 安定性の高い系の構築に資する調製条件が提案された. 高压酵素反応を利用した未利用食品材料の有効利用の検討においては, 酒粕からのルミナコイド取得に要する時間を大幅に短縮することができたとともに, 様々な銘柄の清酒由来の酒粕に含まれるルミナコイド量の比較がなされた. アルカリ異性化反応での希少糖および有用糖生産において, 基質の異なる 2 種の系における生成物の分子構造の類似性が確認された. 種々の精白米アミロペクチンの構造分析とその炊飯米の食味についての検討では, 前処理操作の改良により分析時間の大幅な短縮が達成され, アミロペクチン分子内の短糖鎖量の粘り特性への寄与が示された.

(研究計画) ペクチンとカルシウムから構成される油滴分散ハイドロゲルの酸化および物性安定性についての検討を進め, ゾル系との比較を含め, その安定化に必要な因子の解明を目指す. 高压酵素反応の検討では, プロテアーゼやペクチナーゼの触媒活性に及ぼす加圧の影響を調査し, セルラーゼの触媒特性との比較から最適な反応系の調製および操作条件を得る. 糖のアルカリ異性化にプラグフロー・リアクターによる連続生産系を適用し, 生成物の効率的な分離精製を視野に入れた検討に移る. 米の食味への澱粉構造の影響に関しては, 外来種を含めた多品種の米を対象に, アミロース量およびその分子構造の寄与も含めた解析を進める.

ヒト細胞株の利用を基礎とした研究 (白石, 山田)

<目的> 細胞接着を制御する高分子生体材料あるいは基板とそれらとロボティクスを融合した遺伝子, タンパク質の網羅的解析あるいは細胞操作 (回収・融合) システムの構築

(現状と結果) 細胞マイクロアレイの研究において, 細胞を用いたハイスループットな機能解析のための基材開発を進めている. 実用移転先探査を続けており, 約 5 社を島根県の財団の支援をえて技術移転の広報と必要な基礎研究の項目探査をした. さらに, アレイの細

胞非接着面の溶媒コーティング法や材料の表面構造については、大阪府立大学の細胞生物学者や材料科学の専門家との協業によって詳細な解明と最適化を実施した。開発装置を供与して、基盤技術を用いた実用化研究にも着手した。

(研究計画) 細胞アレイを用いて有用細胞選択的かつ非侵襲的にはく離回収にシステム進化させ、さらに効率よく細胞検出・分別が出来る条件を引き続き検討する。最適構造の基板への転用と細胞接着層のレーザー加工の確立を目指す。スフェロイド形成オクタペプチドの細胞アレイへの固定化と非侵襲的な剥離を進める。理化学研究所(広島分室)との共同研究へのアプローチを実施して、細胞内へのタンパク質等の導入が動物細胞より難しいとされる植物細胞へのゲノム編集用のツールの開発を本格化する予定である。

生医学材料の開発(白石)

<目的> 医用材料として実用化されている素材の持続的な抗血栓性の付与を含むさらなる高機能化及び抗血栓素材の開発の知見を利用して、実用化可能な創傷被覆材の調製

(現状と結果) 医療材料メーカーとの過去4年の共同研究の結果から、溶媒キャスト法として確立した医療用素材へのコーティング法を転用でき、さらに従前より研究を進めてきた線溶活性を亢進するアミノ酸由来材料とのハイブリット素材の開発に着手した。また、これらの研究の過程で蓄積した情報を基礎として、ナノ微粒子や高分子ゲルを利用する血液凝固促進作用を示す素材について特許申請を完了した。

(研究計画) 新規な素材としての機能を学究レベルからの作用機序の追求とともに、協業先企業を選定した実用化評価を両面の活動を実施する。さらに、トポロジカルなポリマー構造が生体適合性(水構造化)に及ぼす影響を検討して、素材の基本成分は同一でも、発現する性能を制御する素材の開発から、医用素材に求められる安定性、安全性、低コスト化技術の繋げる。

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の改善(白石)

<目的> 食品や自動車産業等の成長産業分野において、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

(現状と結果) (公財) 中国地域創造研究センターの支援を広島地区の企業との共同での申請が採択された。製造工程を変更せず、安価な素材の選定と配合方法等を決定し、実用化可能レベルとして、研究開発を終了した。

(研究計画) 共同開発先の企業と一緒に、1~2年以内の実用化を視野にいれた量産化を実施する。さらに、現工程をさらに改善しつつ、従来にまでない素材の調製が可能となる着想に至り、本着想の活用に向けて研究活動を実施する。

野生ミネラルを活用したチョウザメ加工の研究(白石, 山田, 小川)

<目的> 山口県所在の企業が見出した無毒かつ生理活性の高いミネラル成分を含む岩塩水溶液の成分分析と細胞生物学、微生物学的な見地からの効果の検証

(現状と結果) 当該食品メーカーからの依頼を受け、(公財) やまぐち産業振興財団支援により約半年間の研究を実施した。蛍光X線分析、熱分解ガスクロマトグラフィ質量分析測定、フーリエ変換赤外分光高度計等の測定から、加工品に添加されている岩塩のミネラル成分、溶液の酸化還元電位、pH等の基礎物性を決定した。また、無機成分のみならず生理活性を示す複数の有機化合物を特定した。さらに、肝臓樹立化細胞株、神経細胞樹立化株への加工濃度レベルでの使用での毒性がほとんどないレベルにあることを認めた。さらに、抗菌活性試験の結果、原液の1/100,1/1000希釈での抗菌活性を認めた。

(研究計画) 特定した生理活性物質と岩塩の単独あるいは複合的な効果による生理活性の生物工学的な観点からの評価を実施する予定である。今後はデータを展開して、支援企業の広報活動への支援も同時に実施する。

神経系受容体活性測定を基礎とした研究 (山田)

<目的> 食品中成分の神経系受容体への効果を検討し、受容体の機能解析とその機能性食品や医薬への応用を考える。

(現状と結果) ヒトの記憶学習に重要な働きをしている NMDA 型グルタミン酸受容体、痛みや辛みに関係しているカプサイシン受容体とワサビ受容体の機能解析と日本酒成分の効果を検討した。受容体の阻害活性や作動活性が得られた物質についてその効果を詳細に検討した。日本薬理学会近畿部会でその成果を発表した。

(研究計画) 今後も引き続き、日本酒に含まれる有効成分の GABA_A 受容体、NMDA 型グルタミン酸受容体への効果を検討し、さらに辛味と痛みに関係した受容体であるヒトのカプサイシン受容体とワサビ受容体に作用する物質についても検討する予定である。結果に基づき、神経系細胞への直接効果や、動物実験(受動回避試験、高架式十字迷路試験)を行い、神経機能への効果を検証する。お茶、米などの植物由来の香気成分、生理活性物質の神経系細胞への効果を検討する。

<目的> 細胞を用いた医薬品、保健機能食品への開発を目指した酒含有成分、ペプチド類、ビタミン、漢方成分、茶成分など食品に含まれる新規生理活性物質の検索

(現状と結果) ヒト神経芽細胞腫由来株や肝ガン由来株を用いて、ピロロキノリンキノン、ピロロキノリンキノンの誘導体、糖類の効果を検討した。ピロロキノリンキノンとその誘導体及びプロポリスとその含有成分に神経毒及び酸化ストレスに対する保護作用があることを見出した。また動物実験でピロロキノリンキノン、ピロロキノリンキノンの誘導体に記憶学習効果があることを見つけた。その成果を European Congress on Biotechnology、で発表した。また正常ヒト表皮角化細胞の培養にも成功した。この細胞を用いて、スクラ

ッチアッセイと UVB 照射による細胞傷害系を確立した。

(研究計画) 今後もヒト神経芽細胞腫由来株や肝ガン由来株をヒト正常表皮角化細胞用いて、細胞保護作用をもつ物質を食品中から見つけ、その作用機序を検討する予定である。ほうじ茶の成分について新規生理活性が見られたため、特許申請準備中である。また、漢方薬中の成分についても検討予定である。

肝臓病態の作用機序の解明と肝臓に対する抗酸化物質の作用に関する研究 (小川)

<目的> あらゆる肝臓病の作用機序を明らかにするとともに、医薬品や食品に含まれる成分の安全性の検討および新たな生理活性物質の発見

(現状と結果) これまでの研究でマウスの肝臓病態モデルを作製し、そのマウスに強い抗酸化作用を持つプロポリスを投与することで肝臓の脂肪化や炎症が抑制することを明らかにした。そこで、培養肝がん細胞である HepG2 にパルミチン酸およびオレイン酸を添加し、脂肪の蓄積および小胞体ストレスを介したアポトーシスを誘導する細胞モデルを作製した。実験ではパルミチン酸を作用させた HepG2 にプロポリスを添加することによって小胞体ストレス関連遺伝子の発現および細胞生存率について調べた。結果として、HepG2 に添加したパルミチン酸の濃度依存的に細胞数の減少が確認できた。一方で、プロポリスを添加することで細胞数の減少を有意に抑制することができた。Real-time PCR の結果、小胞体ストレスに関係する CHOP や抗酸化関連遺伝子である HO-1 の遺伝子発現がパルミチン酸の濃度依存的に発現が有意に増加していることが確認できたが、プロポリス添加によって増加が抑制されることが明らかとなった。以上のことから、プロポリスは小胞体ストレスを介した HepG2 のアポトーシスを抑制することが示唆された。

プロポリス成分に着目し、プロポリス成分の中で肝細胞保護効果のある成分の同定を試みた。その結果、ケンフェロールには HepG2 の増殖を促進する効果があることが明らかとなった。次に、細胞増殖に関連する p38 および MKK, JNK の各種阻害剤を用いることで、ケンフェロールの細胞増殖作用機序について解析を行った。ケンフェロールは MKK 阻害剤を用いることで HepG2 の細胞増殖が抑制された。この結果をもとに、ケンフェロールによって Erk のリン酸化 (活性化) が誘導されることが明らかとなり、MKK の阻害剤によってその活性化が抑制されることがわかった。以上のことから、ケンフェロールによる肝細胞増殖作用機序は MKK-Erk を介した細胞内シグナル伝達であることがわかった。

(研究計画) 引き続き上記の詳細な解析を行い、肝細胞の脂肪化や細胞死を抑制するプロポリス成分の同定を試みる。

キラルイオン液体を活用したプロキラルポルフィリン化合物の不斉誘導 (北岡)

<目的> キラルイオン液体を不斉触媒として活用し、プロキラルな N-混乱ポルフィリンへの効果的不斉誘導を行う。本研究は、簡単な手法により有用な不斉触媒を創生することを目的とする。

(現状と結果) ポルフィリンは、環内部に様々な金属イオンを内包することで非常に安定

な金属錯体を形成する。この金属錯体は、生体内でヘム鉄やクロロフィルのように非常に中な役割を果たしている。そのような背景から、多くの有機合成化学者が生体内に存在するポルフィリンの構造を模倣し、有用な触媒を合成してきた。その一つの研究分野として、不斉触媒への応用が挙げられる。しかしながら、ポルフィリンは対称構造であり、不斉構造導出にはポルフィリン環外周に置換基を導入し、面に方向性をもたせ、環内部窒素などに置換基を導入することで、面の上下に区別をつける必要がある。これに対し、*N*-混乱ポルフィリン（以後 NCP）は最初から面不斉な構造を持つ非対称ポルフィリンである。ただ、室温下では混乱ピロールがフリップ・フロップ運動しており、ラセミ化している。つまり、このフリップ・フロップ運動を制限できれば簡単に不斉ポルフィリンを導出できるプロキラルポルフィリンと言える。本年度は、分子内にキラル構造を有するマンデル酸型イオン液体を開発した。このイオン液体はポルフィリンと相互作用するカルボキシレートをアニオン部に持つため、NCP と相互作用し、NCP の不斉導出が期待される。溶液中におけるイオン液体の CD スペクトルを確認すると、不斉構造を持たないイミダゾリウムカチオンの吸収領域が CD 活性であり、アニオンからカチオンへの不斉誘導が確認された。

（研究計画）マンデル酸型イオン液体を活用した NCP への不斉誘導を行う。溶液中、または、マンデル酸型イオン液体中に NCP を溶解し、その CD 特性を評価する。特に、マンデル酸型イオン液体に NCP を溶解した状態では、NCP 周辺をマンデル酸型イオン液体が取り囲む為、効果的な不斉誘導が期待できる。また、CD 活性な NCP-マンデル酸型イオン液体錯体の内部炭素にニトロ化反応を行うことで、エナンチオ選択的 NO₂-NCP の合成に取り組む。NCP が CD 活性な状態でニトロ化することで、マンデル酸が脱離しても混乱ピロールのフリップ・フロップが永久的に起こらない非常に安定な不斉触媒が創生できると考えている。

2. 共同研究（10 件）

1) 渡邊 義之：平成 29～31 年度

近畿大学コア研究「高付加価値化をめざした食用資源の健康長寿・未病効果の科学的評価」、近畿大学薬学部・生物理工学部・産業理工学部・農学部

2) 渡邊 義之：平成 30 年度

民間企業 2 件

3) 白石 浩平：平成 29～31 年度（分担）

近畿大学コア研究「ゲノムダウンストリーム標的創薬・医療基盤技術の開発」、
（次世代遺伝子診断技術開発研究グループ）

近畿大学産業理工学部・理工学部・医学部・工学部

4) 白石 浩平：平成 30 年度

民間企業 3 件

5) 山田 康枝：平成 30 年度

「グルタミン酸受容体及び GABA 受容体に作用する酒成分に関する研究」、独立行政法人 酒類総合研究所

6) 山田康枝：平成 29 年 7 月～平成 32 年 6 月

「棒茶に含まれる香気成分のリラックス効果の評価」, 石川県工業試験場

7) 小川智弘:平成 30 年度

「ブラジル産プロポリスによる脂肪性肝炎抑制効果の検討」, (株)山田養蜂場

3. 主要な研究業績

(1) 著書 (3 件)

- 1) 「プラスチックの破損・破壊メカニズムと耐衝撃性向上技術」第 3 章材料開発による耐衝撃性向上への取り組み, 第 3 節自動車内装部品に使える天然ゴム複合化による高強度ポリ乳酸樹脂の開発, サイエンス&テクノロジー2018 年 4 月
- 2) 「セルロースナノファイバーの均一分散と複合化」サイエンス&テクノロジー 2018 年 6 月 白石浩平 矢野徹 熊谷明夫 遠藤貴士他 【第 9 節】メカニカル解繊セルロースナノファイバーの湿式プロセス複合化による天然ゴム(NR)の物性改善
- 3) 刺激応答性高分子ハンドブック 【第 6 節】ポリエチレングリコール(PEG)修飾マイクロアレイ基板を用いるパルスレーザー照射による遺伝子導入白石浩平 株式会社 エヌ・ティー・エス 2018 年 12 月

(2) 学術論文 (14 件)

- 1) Watanabe Y, Hinohara T, Nishioka N, Uda Y, Suzuki K, Nomura M, “Antimicrobial properties of yuzu and lime oils and their storage stabilities in inclusion complex with cyclodextrin and oil-in-water emulsion.” *Science, Engineering and Health Studies*, 12(1), (2018), pp.1-9
- 2) 石垣 貴大, 田原 裕介, 高津 地志, 藤田 明子, 渡邊 義之, 野村 正人, “脂質劣化に基づく玄米の励起蛍光マトリクス解析の改善”, 近畿大学次世代基盤技術研究所報告, 9, (2018), pp.61-65
- 3) 高津 地志, 福本 由紀, 藤田 明子, 渡邊 義之, 野村 正人, “HPAEC-PAD により得られた炊飯米のアミロペクチン鎖長分布と食味評価との関係”, 近畿大学次世代基盤技術研究所報告, 9, (2018), pp.67-70
- 4) Watanabe Y, Koyama N, Yoshioka Y, Ishima Y, “Relationship between equilibrium constant for synthesis of acyl saccharide and partial molar volume of water hydrated to saccharide.” *Research Reports of the Faculty of Engineering Kindai University*, 52, (2018), pp.29-32
- 5) Watanabe Y, Okihara K, Matsuura Y, Shinada M, Okada Y, Nomura M, “Functionalities of citrus lemon peel and application of subcritical water treatment to the insoluble fraction.” *Agricultural Research Updates*, 26, (2019), pp.147-167
- 6) 村林 優, 木山 祥貴, 渡邊 義之, “カルシウム水溶液を利用したレモンの保存性改善と亜臨界水の果皮利用への適用”, 果汁協会報, 727, (2019), pp.2-13
- 7) Watanabe Y, Kitayama H, Yamamoto M, Kono Y, Yamada Y, Nomura M, “Physiological activities of *Perilla Frutescens* var. *Frutescens* leaf extracts and storage stability in kneaded noodles.” *Food Science and Nutrition Studies*, 2(2), (2018),

pp.12-24

- 8) Ogawa T, Li Y, Lua I, Hartner A, Asahina K, “Isolation of a unique hepatic stellate cell population expressing integrin $\alpha 8$ from embryonic mouse livers.” *Developmental Dynamics*, 247(6), (2018), pp. 867-881
- 9) Kitaoka S, Nobuoka K, Himeno. H, “Pyridinium-based ionic liquids incorporating disulfide bond- reversible control of phase separation property with water.” *Chemistry Letters*, 47(3), (2018), pp.362-364
- 10) Kitaoka S, Nobuoka K, Tetsuro. H, “Effective and eco-friendly copper(II) metalation of tetraphenylporphyrin utilizing ionic liquids.” *International Congress on Chemical, Biological and Environmental Sciences, Conference Proceedings, ICCBES-0216*, (2018), pp.167-168
- 11) Nobuoka K, Kitaoka S, Himeno. H, “P behaviour of double helical DNA in ionic liquids.” *International Congress on Chemical, Biological and Environmental Sciences, Conference Proceedings, ICCBES-0217*, (2018), pp.169-170
- 12) 豊田 昌宏, 森川 邑美, 信岡 かおる, 北岡 賢, 石川 雄一, “膨張化炭素繊維のドラッグキャリアーとしての応用”, *炭素材料科学の進展*, (2018), pp.123-126
- 13) Kitaoka S, Nobuoka K, Izawa S, “Investigation of suitable structure of ionic liquids for the synthesis of phthalocyanines.” *Transactions of the Materials Research Society of Japan*, in press
- 14) Nobuoka K, Kitaoka S “Metal ion-responsive gelation in nicotine based ionic liquid.” *Transactions of the Materials Research Society of Japan*, in press

(2) 学会発表 (22 件)

- 1) Murabayashi Y, Watanabe Y, “Application of high-pressure processing for effective utilization of insoluble polymeric compounds in soy sauce lees,” 256th American Chemical Society National Meeting & Exposition, (2018-8), Boston, U.S.A.
- 2) 村林 優, 白井 貴広, 渡邊 義之, “高圧下における加水分解酵素反応による醤油粕の可溶化”, 日本農芸化学会 2018 年度中四国支部大会 (中四国支部第 52 回講演会), (2018-9), 島根大学 (島根)
- 3) 田原 裕介, 横町 直人, 渡邊 義之, 向井 克之, 安達 修二, “陰イオン交換樹脂を用いた単糖のアルカリ異性化に及ぼす反応条件の影響”, 日本農芸化学会 2018 年度中四国支部大会 (中四国支部第 52 回講演会), (2018-9), 島根大学 (島根)
- 4) 品田 将史, 箸尾 紘輝, 渡邊 義之, 澤邊 昭義, 菅野 憲一, 野村 正人, “食用脂質を含有したハイドロコロイドの安定性の検討”, 日本化学会中国四国支部 2018 年度支部大会, (2018-11), 愛媛大学 (愛媛)
- 5) 石垣 貴大, 高津 地志, 藤田 明子, 渡邊 義之, 野村 正人, “玄米鮮度評価のための蛍光特性の測定”, 日本化学会中国四国支部 2018 年度支部大会, (2018-11), 愛媛大学 (愛媛)
- 6) 沖 勇人, 白石 浩平, 岡野 こずえ, “負電荷ナノクリスタルセルロースと高分子ヒドロゲル材料の調製と血液凝固活性評価”, 第 67 回高分子討論会, (2018-9), 北海道大

学 (北海道)

- 7) 高木 優介, 武部 佑紀, 白石 浩平, 児島 千恵, 松本 章一, “MPC/メタクリル酸ドデシル共重合体をコーティングした各種基材の表面性状と水膨潤挙動”, 第 67 回高分子討論会, (2018-9), 北海道大学 (北海道)
- 8) 沖 優斗, 白石 浩平, 岡野 こずえ, “アニオン性ナノセルロースと高分子ヒドロゲル材料複合材の調製と血液凝固活性の評価”, 第 33 回高分子学会中国四国支部高分子若手研究会, (2018-11), JMS アステールプラザ (広島)
- 9) 高木 優介, 武部 佑紀, 白石 浩平, 児島 千恵, 松本 章一, “MPC/アルキルアクリレート共重合体を表面コーティングした各種基材の表面性状と水膨潤挙動”, 第 33 回高分子学会中国四国支部高分子若手研究会, (2018-11), JMS アステールプラザ (広島)
- 10) Katayama R, Ikeda M, Shiraishi K, Matsumoto A, Kojima C, “Effects of hydrophobic domain formed by phospholipid-mimetic polymers with dodecyl group to the adhesion of various cells,” The 12th International Polymer Conference 2018, (2018-12), Hiroshima, Japan
- 11) Takagi Y, Kojima C, Shiraishi K, Matsumoto A, “Surface properties and water swelling behavior on various substrates coated with MPC polymer,” The 12th International Polymer Conference 2018, (2018-12), Hiroshima, Japan
- 12) Oki Y, Mita N, Shiraishi K, “Preparation of copolymers with poly(acrylamide)having L-lysine moiety and 2-(methacryloyloxy)ethyl phosphorylcholine and its effect on fibrinolytic activity,” The 12th International Polymer Conference 2018, (2018-12), Hiroshima, Japan
- 13) 片山 里紗, 児島 千恵, 白石 浩平, 松本 章一, “ドデシル基を有するリン脂質模倣ポリマーが形成する疎水性ドメインの細胞接着への影響”, 日本接着学会関西支部第 14 回若手の会, (2018-12), 大阪大学 (大阪)
- 14) 山田 康枝, 佐藤 崇弘, 濱野 芽衣, 井手元 静也, “Capsaicin 受容体 (TRPV1) 活性に作用する物質の検討”, 第 133 回日本薬理学会近畿部会, (2018-6), 広島県医師会館 (広島)
- 15) Yamada Y, Nishii K, Sugimoto A, Ikemoto K, “Comparison of the biological effects of pyrroloquinoline quinone and imidazole pyrroloquinoline,” European Congress on Biotechnology, (2018-7), Geneva, Switzerland
- 16) Ogawa T, “Study on preventive effect against non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) by propolis,” Asia Pacific Association for the Study of the Liver 2019 Conference, (2019-3), Manila, Philippine
- 17) 小川 智弘, 貞清 悠太, 山口 雅貴, 谷 海人, 寺田 拓実, “プロポリス成分による非アルコール性脂肪性肝疾患 (NAFLD) に対する予防効果の検討”, 日本農芸化学会 2019 年度大会, (2019-3), 東京農業大学 (東京)
- 18) Kitaoka S, Nobuoka K, “Pyridinium ionic liquids incorporating disulfide bond,” 27th Conference on Molten Salts and Ionic Liquids EuCheMSIL 2018, (2018-10), Lisbon, Portugal

- 19) Nobuoka K, Kitaoka S, “Effect of anionic structure of ionic liquids on thermal cyclization of chromene derivatives with polar substituents,” 27th Conference on Molten Salts and Ionic Liquids EuCheMSIL 2018, (2018-10), Lisbon, Portugal
- 20) 北岡 賢, 下田 悠陽, 信岡 かおる, “マンデル酸型イオン液体の CD 特性と不斉誘導への応用”, 第 48 回複素環化学討論会, (2018-9), 長崎ブリックホール (長崎)
- 21) 北岡 賢, 下田 悠陽, 信岡 かおる, “マンデル酸導入によるキラルイオン液体の開発と不斉誘導への応用”, 第 67 回高分子討論会, (2018-9), 北海道大学 (北海道)
- 22) 下田 悠陽・信岡 かおる・北岡 賢, “マンデル酸型イオン液体を用いた N-混乱ポルフィリンの不斉誘導”, 日本化学会第 99 春季年会 (2019), (2019-3), 甲南大学 (兵庫)

(3) 講演 (5 件)

- 1) 渡邊 義之: “食品および生物材料の機能を効果的に活用するための検討”, 日本食品工学会第 2 回 AI プロジェクト技術説明会, (2018-4), 東京海洋大学 (東京)
- 2) Watanabe Y, “Antioxidative properties of acyl ascorbates,” Microbial Technology Seminar on the 2018 International Research Exchange Program in Shandong University, (2018-8), Qindao, China
- 3) 渡邊 義之: “カルシウムを利用したレモンの保蔵性改善”, 第 61 回果汁技術研究発表会, (2018-9), 東京ヤクルトホール (東京)
- 4) 渡邊 義之: “機能性脂質を含んだ高粘性ハイドロゾルおよびハイドロゲルの安定性”, 近畿大学コア研究「高付加価値化をめざした食用資源の健康長寿・未病効果の科学的評価」成果発表会, (2019-3), 近畿大学広島キャンパス (広島)
- 5) 山田 康枝: “食品成分の機能性評価”, 近畿大学工学部研究公開フォーラム 2018 展示セッション, (2018-10), 広島国際会議場 (広島)

(5) 特許登録 (1 件)

特許第 6118601 号 (発明者: 白石 浩平, 山田 康枝 他)

(6) その他 (26 件)

- 1) 渡邊 義之: 受託研究報告書 (1 件)
- 2) 白石 浩平: 受託研究報告書 (4 件)
- 3) 白石 浩平: 企業等技術指導 (20 件)
- 4) 小川 智弘: 受託研究報告書 (1 件)

4. 外部資金獲得 (14 件)

【競争的資金】

- 1) 渡邊 義之: 近畿大学 21 世紀研究開発奨励金 (平成 29~31 年) 「高付加価値化をめざした食用資源の健康長寿・未病効果の科学的評価」 (代表者: 近畿大学薬学研究所 森川 敏生教授)
- 2) 白石 浩平: 平成 30 年度新産業創出研究会 (公財) 中国地域創造研究センター標準コース課題 「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の改善」

- 3) 白石 浩平, 山田 康枝, 小川 智弘 : (公財) やまぐち産業振興財団, 平成 30 年度やまぐち中小企業活力アップ補助金事業 (分担) 「野生植物ミネラルを活用したチョウザメ加工の研究」
- 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), 「イオン液体が切り開くポルフィリン反応場のフロンティア」, 16K05874, 平成 28~30 年度 (代表者)

【寄附・委託研究費】

- 1) 渡邊 義之 : 寄附研究 (2 件)
- 2) 白石 浩平 : 寄附研究 (2 件), 委託研究 (3 件)
- 3) 山田 康枝 : 委託研究 (2 件)
- 4) 小川 智弘 : 受託研究 (1 件)

5. 学外兼務業務

- 1) 渡邊 義之 :
 - (公社) 日本油化学会 代議員, 関西支部常任幹事
 - (公社) 日本食品科学工学会 英文誌編集委員
 - (一社) 日本食品工学会 代議員, 編集委員
- 2) 白石 浩平 :
 - (公社) 高分子学会中国四国支部 幹事
 - (公社) 高分子学会The 12th SPSJ International Polymer Conference in Hiroshima 運営委員
 - (一社) 日本ゴム協会第50夏期講座 (広島) 運営委員
- 3) 山田 康枝 :
 - 日本食品・機械研究会 理事
 - (公社) 日本薬理学会 評議員
 - (公社) 日本農芸化学会英文誌 編集委員
 - (公社) 日本食品保蔵科学会HACCP管理者ワークショップ認定講師
- 4) 小川 智弘 :
 - (公立大学法人) 大阪市立大学 客員研究員
- 5) 北岡 賢 :
 - 複素環化学討論会世話人
 - (公社) 高分子学会中国四国支部 若手研究会運営委員

6. その他

- 1) 白石 浩平 : BIOtech2018 第 17 回バイオ・ライフサイエンス研究展, 東京ビックサイト, 2018.6.27~2018.6.29
- 2) 白石 浩平, 小川智弘 : 兵庫県立赤穂市立有年中学校教育連携理科授業「シャボン玉の不思議」「カエルの受精卵の観察」2018.8.7, 兵庫県赤穂市教育委員会教員研修会, 2018.8.6