

第25回助成研究発表会における発表概要

平成24年度に当財団が助成した研究について、その成果を発表する「第25回助成研究発表会」が平成25年7月17日(水)に都市センターホテルで開催され、助成研究者、出捐団体、賛助会員、食品関連企業などから約150名が参加した。一般公募研究45件(前年度発表延期した1件を含む)、理工学プロジェクト研究3件、医学プロジェクト研究4件、食品科学プロジェクト研究3件の合計55件の演題が3会場に分かれて発表された。

ここに発表の概要を紹介する。助成研究者は敬称略で、所属機関名は組織名称までとした。各概要末尾の()内数字は助成番号であり、助成研究課題名は記事末尾の「第25回助成研究発表会発表一覧」に掲載されている。個別の研究発表概要は助成研究者が作成したものであるが、一部事務局が補足追記し、又は紙面の関係で簡略化した内容がある。

研究内容の詳細は平成26年3月発行予定の「平成24年度助成研究報告集」に掲載される。



正面玄関立看板



開会挨拶(池田 財団専務理事)



第2会場



第1会場



第3会場

1. 理工学関係

理工学関係では一般公募研究 13 件、プロジェクト研究 3 件の発表が行われた。一般公募研究の内訳は、分離関係が 3 件、晶析関係が 3 件、腐食関係が 1 件、分析関係が 1 件、その他が 5 件であった。

(1) 分離

●東京大学の伊藤は、新規膜分離システムや、細胞内 K^+ イオン可視化プローブとして有用と考えられる K^+ 応答性コロイド粒子システムの構築を行った。コアとして生体適合性・親水性の高いハイパーブランチポリマーである Polyglycerol (PG) を用い、その末端から K^+ イオン応答を示す Poly (NIPAM-co-BCAm) を伸展させたスターコポリマー PG-g-NIPAM-co-BCAm を原子移動ラジカル重合法 (ATRP) によって合成し、 40°C でカリウムイオンにのみ応答して分散凝集する系の構築に成功した。(1202)

●産業技術総合研究所の大橋は、前 1 回の助成でスピネル型 Mn 系吸着分離材料の耐酸性挙動を明らかにし、引き続き高機能化を達成するために、湿式混練法による金属酸化物膜による表面被覆を行い、Mn 溶出や Li 脱着に与える影響について検討を行った。その結果、Li 脱着能を保持しつつ Mn の溶解損失を低下させることに成功し、効率的な被覆には、酸化物オリゴマーを形成する領域での pH 制御が重要であることが示唆された。(1204)

●千葉大学の斎藤は、海水から放射性セシウムイオンを高速除去できる不溶性フェロシアン化コバルト担持繊維を作製した。アニオン交換基をもつビニルモノマーを接ぎ木重合したナイロン繊維にフェロシアン化物イオンを吸着させた。その繊維を塩化コバルト水溶液中に浸すと、不溶性フェロシアン化コバルトを繊維上に担持できた。海水中でのセシウムの吸着

速度および吸着等温式を測定した。1 回で約 100 kg の吸着繊維を量産できる装置を設計・運転した。(1205)

(2) 晶析

●東京農工大学の滝山は、食塩結晶を高懸濁条件下で結晶粒径分布を考慮しながら、結晶成長速度を促進させる方法として、非溶媒の変調添加法に着目し、その手法の有効性を検討した。その結果、非溶媒を蒸発晶析中に変調的に添加することで微結晶による結晶成長速度の促進が図れるだけでなく、非溶媒の蒸発に伴う一時的な未飽和状態の発生に伴い、余分な微結晶が溶解し、差し水添加を行ったと同様な粒径分布の改善も行うことができた。(1208)

●佐賀大学の池田は、海水を利用した造水の副産物である高濃度塩水から食塩を回収し、ろ過液であるにがりから低温晶析法で塩化マグネシウム 6 水和物 ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 結晶を採取し、その後、塩化アンモニウム添加あるいは、塩素ガスを導入する無水化(脱水)の処理方法で電解用原料の無水 MgCl_2 が採取できることを明らかにした。さらに、熔融塩電解では高温安定性、耐薬品性、機械的強度、導電性などに優れた電極材料の開発も重要となるが、その候補としてダイヤモンド被覆電極を開発することができた。本研究では開発したダイヤモンド被覆電極を用いた Mg 電解採取および、採取した Mg の物性評価を検討した。(1201)

●鶴岡工業高等専門学校の上は、海水組成を模擬した濃縮水溶液から溶存のリチウムイオンを炭酸塩の形で回収することで、金属資源リサイクルを念頭に置く新規な反応晶析プロセスを開発した。特に、不純物として溶存のマグネシウムイオン濃度が、結晶品質に顕著な影響を及ぼす事実を見出した。(1212)

(3) 腐食

- 千葉大学の中村は、前回の助成で電極表面から離れた位置にある水和したアルカリ金属イオン種が吸着層形成を促進する効果を明らかにした。引き続きアルカリ金属イオン種が金属表面の酸化に及ぼす影響を調べるためにX線回折および赤外分光測定を行なった結果、 Li^+ が強い腐食抑制効果を示した。 Li^+ と吸着酸素種との強い親和性が表面層の安定化につながると推察された。(1209)

(4) 分析

- 飲料水や食塩の消毒の副生成物である臭素酸などのハロゲン酸は発癌性があるために、高感度で簡便な分析法の開発が必要である。山梨大学の鈴木は、高感度分析システムを構築するため、LEDを光源とする蛍光検出器を開発するとともに、ハロゲン酸によるチアミンの酸化反応のフローシステムと組み合わせ、ハロゲン酸の定量を試みた。現状では感度が不足しているが、今後の検出器の改良によりさらなる性能向上が期待される。(1207)

(5) その他

- 筑波大学の江前は、水害被災した紙文書や紙文化財をカビの被害から守るために提案した塩水保存法で、塩が天然有機材料である紙の特性を損なう可能性を調べた。繊維が遠心脱水後に含有する水の量は真水より塩水に浸漬した方が少なく、繊維間結合を切断する膨潤が低く抑えられていた。浸漬による炭酸カルシウムやサイズ剤の流失はなく、塗布されたデンプンの溶出はあったが、水害時に既に一部溶出している。総じて塩害は生じないことが示された。(1203)
- 大分大学の下田は、海洋性微細藻類による配糖化を利用したバイオレメディエーションを開発することを目的として、固定化海洋性微細藻類による環境汚染物質の浄化作用の研

究を行った。その結果、固定化 *Chrysocampanulla spinifera* と *Amphidinium crassum* が効率的にビフェニル化合物を配糖化することを明らかにし、本手法が汚染海水の浄化に有効な手立てとなると示唆された。(1206)

- あいち産業科学技術総合センターの半谷は、焼塩製造時に廃棄されている副生成物の固結防止剤としての実用化を目的として、組成分析、固結防止効果の検証を行った。その結果、副生成物は塩化ナトリウム以外に塩化カリウム、酸化マグネシウム、硫酸カルシウム等を含み、塩化カリウムの固結防止効果に酸化マグネシウム、硫酸カルシウムの効果が相加されているものと推察された。また、微量添加で固結防止効果を発揮できることを明らかにした。(1210)
- 山形大学の幕田は、超音波を用いてオゾンガスをマイクロバブル化して液体中に供給する超音波オゾンマイクロバブル殺菌における殺菌効果持続性の改善を目的として、殺菌処理対象に塩を添加した場合の殺菌能力および菌の再繁殖抑制への影響の検証を行なった。その結果、塩の添加によって発生気泡の微細化、およびオゾン濃度の速やかな増加が確認され、殺菌能力が塩無添加の場合に比べ格段に向上することを明らかにした。(1211)
- 茨城工業高等専門学校の若松は、タンパク質の結晶化機構の解明を目指しているが、高感度な前方光散乱法を用いて、塩素イオンを含む正塩によるリゾチームタンパク質の結晶化作用に関する研究を行った。その結果、塩の添加によって、リゾチームタンパク質が凝集し結晶化の進行する溶液では、比較的密なタンパク質凝集体が形成されると推察した。(1213)

(6) プロジェクト研究

理工学プロジェクト研究は、「海水総合利用プロセス開発におけるボトルネック的課題の検討」の下に3件のサブテーマを設定して3年計画で平成23年度から実施された。今回は二年度目の研究助成の成果が発表された。

●神奈川工科大学の市村は、RO膜とIE膜のファウリングに対する最適な前処理法の確立を目的として、(1)前処理用耐ファウリング膜の開発、(2)海水前処理へのNF膜の適用性について検討した。その結果、(1)ではMPC処理膜が有効であることが示唆され、(2)では人工海水によるNF膜性能評価において、分画分子量の大きな膜は二価イオン阻止能が低いのにに対し、小さな膜はCaイオン、Mgイオン、硫酸イオンの二価イオン阻止性が高く、海水総合利用プロセスのスケール対策として適用可能と考えられた。(12A1)

●日本大学の松本は、海水溶存 Ca・Mg の分離・回収法の確立を目的として、Ca を回収した濃縮海水から CO₂ マイクロバブル法を利用して炭酸マグネシウム(MgCO₃)を生成させる手法について検討した。その結果、CO₃²⁻ の供給源として Na₂CO₃ 水溶液を供給した場合には晶析時間によらず塩基性炭酸マグネシウムが生成するが、CO₂ 気泡の導入により、晶析時間が 30 min 以内では正炭酸マグネシウムが高選択的に得られ、60 min では塩基性炭酸マグネシウムが生成することが明らかとなった。さらに、CO₂ 気泡の微細化により、30 min 以内で得られる正炭酸マグネシウムおよび 60 min で得られる塩基性炭酸マグネシウムの生成量が増大し、微粒化できる知見を得た。また、CO₂ マイクロバブル法において水溶液温度を増大させると、晶析時間によらず微粒な塩基性炭酸マグネシウムが高選択的に得られることを明らかにした。(12A2)

●中央大学の村瀬は初年度の研究でハイブリッド装置の有効性を明らかにした。今回、多結晶シリコン太陽電池と二重効用化の改良を施し、有効な操作を明らかにした。山口大学の比嘉は初年度の研究における逆電気透析実験でセル構造の影響を明らかにした。今回、セル構造による発電性能への影響について検討した。塩水濃度の増加により出力密度は増加し、シミュレーションによる出力密度を算出する新規理論式を明らかにした。(12A3)

2. 農学・生物学関係

農学・生物学関係では一般公募研究 12 件の発表が行われた。その内訳は耐塩性・好塩性関係が 9 件、その他が 3 件であった。

(1) 耐塩性・好塩性

●筑波大学の松倉は、塩ストレスにより果実糖度が増加する“フルーツトマト”における生起機構の解明を目的として、デンプン生合成経路酵素 ADP-glucose pyrophosphorylase の機能を抑えた遺伝子組換え体を用い、塩ストレスによる果実糖度への影響を解析した。その結果、果実にデンプンを蓄積しないトマトでは塩ストレス条件下においても糖度の増加が見られず、同現象にデンプン蓄積が重要であることが明らかとなった。(1224)

●名古屋大学の前島は、植物の耐塩性向上を目的に、新規情報伝達因子 PCaP2 に注目し、分子特性と根毛の形成と先端成長における役割を明らかにし、PCaP2 の過剰発現株が発芽時の耐塩性を顕著に増大することを見出した。すなわち PCaP2 過剰発現株種子では塩による発芽抑制が解除されていることを見出した。加えて、液胞への塩の集積隔離の機構を支える H⁺-ピロホスファターゼ、亜鉛輸送体の分子構造と生理機能の解析を進め、植物での多様なイオンのバランス調節機能の理解を進めた。(1223)

- 九州大学の井上は、耐塩性植物のアイスプラントにおける機能性糖 D-ピニトールの含量増加の分子メカニズムと活性酸素(ROS)および植物ホルモンに着目した。その結果、塩ストレスに応答した D-ピニトールの合成に関わるイノシトールメチル化酵素(IMT)と *MIPS* の発現調節には、ROS 生成を介したエチレンシグナルと細胞内のバルク分解経路(オートファジー)による栄養リサイクルが機能していることが示唆された。(1215)
- 農業・食品産業技術総合研究機構の今井は、RNA シャペロンであるシロイヌナズナ低温ショックドメインタンパク質 *AtCSP3* の塩ストレス環境下における機能を解明するため、*AtCSP3* 過剰発現株とノックアウト変異株を用いて *AtCSP3* がストレス耐性タンパク質の発現レベルを調節することで塩ストレス耐性及び乾燥耐性を正に制御していることを明らかにした。(1216)
- 山形大学の俵谷は、アーバスキュラー菌根菌(AMF)が植物生育に及ぼす影響を検討しているが、国内の砂丘未熟土からの AMF の単離と AMF の接種が乾燥ストレスに及ぼす影響を明らかにするためポット実験を行った。その結果、複数の AMF を単離することができた。AMF の接種によりネギの地上部生育が促進された。それにより AMF の接種は植物の乾燥ストレス耐性を向上させると推察された。(1219)
- 東京大学の舘林は、耐塩性植物の開発などを目的として、細胞における耐塩性・耐浸透圧性の分子機構を解析した。細胞の高浸透圧適応に重要なシグナル伝達経路に働く酵母の Sho1 膜蛋白質が多量体を形成し、これが経路活性化に必要であることを Sho1 変異の単離と解析から明らかにした。(1218)
- 細胞膜マイクロドメインはシグナル伝達やストレス応答において重要な役割を担うと推測されている。京都工芸繊維大学の井沢は、酵母のマイクロドメインである MCC (membrane compartment of Can1) の塩ストレス応答について検討をおこない、肥大化などのダイナミックな変化を示すことや、その変化には細胞膜中のステロールの流動性とスフィンゴ脂質が不可欠であることを明らかにした。(1214)
- 九州大学の土居は、小浜温泉堆積物から好熱性・耐塩性ファージ ϕ OH2 と ϕ OH を分離した。これらは優れた熱・pH 安定性、耐塩性を示した。 ϕ OH2 は 38,099 bp の 2 本鎖 DNA で 60 個の ORF が推定され、 ϕ OH3 は 1 本鎖 DNA をもち、2 本鎖 RF (5,688 bp, 6 ORF) が推定された。また、 ϕ OH2 の溶菌酵素 Endolysin と Holin の量産に成功し、優れた耐熱性、pH 安定性を持つことが分かった。(1220)
- 横浜国立大学の川村は、高度好塩菌の光反応および細胞内カリウムイオンの環境について調べるために光照射-固体 NMR 法などを用いて検討を行った。その結果、NMR 測定中に高度好塩菌由来のバクテリオロドプシンのレチナール光異性化反応の観測に成功した。これを応用して、細胞レベルでの光反応を直接観測できることが示唆された。また ^{39}K NMR の結果から、好塩菌内のカリウムの環境に分布は無いことが推察された。(1217)

(2) その他

- 産業技術総合研究所の根岸は、海水中細菌の光触媒による殺菌効果を調べるため、各塩濃度における大腸菌 *E. coli* の光触媒作用による除去を検討した。その結果、淡水中 *E. coli* では生菌数は減少したが全菌数の変化は観察されず、一方、海水中 *E. coli* では生菌数・全菌数共に急速に減少したことから、海水中では光触媒への UV 光照射により NaCl に

由来する残留塩素が生成し、その効果によるものと結論づけた。(1221)

- 名古屋大学の廣明は、複数の天然変性タンパク質に対する塩の影響を、溶解度(塩析効果)と水和の状態を、溶液NMR法を用いて観察した。天然変性タンパク質とは、生理的条件下で特定の構造をとらない、高等生物ゲノムに多い領域である。天然変性タンパク質は化学シフト変化が通常のタンパク質よりも大きかった。これは、複数の立体構造間の動的平衡が、塩の添加によりその平衡が偏ったせいであることが示唆された。(1222)

- 土中の塩分の移動を制御するためには、塩分とその輸送媒体である水分の動態を把握する必要がある。佐賀大学の宮本は、低平地の重粘土中の塩分・水分・間隙構造の新型同時モニタリング手法として、マイクロ波の透過特性に基づく時間領域透過法(TDT)の利用を提案した。そして、流体および粘土サスペンションを供試材料として、同法による三者の同時計測実験を行い、その有効性を確認した。(1225)

3. 医学関係

医学関係では一般公募研究 13 件、プロジェクト研究 4 件の発表が行われた。一般公募研究の内訳は、食塩感受性高血圧関係が 8 件、その他が 5 件であった。

(1) 食塩感受性高血圧

- 滋賀医科大学の宇津は、診察室血圧が 140/80 mmHg 未満かつ降圧薬服用の無い日本人 2 型糖尿病患者を対象に、24 時間血圧測定にて仮面高血圧の頻度とその規定因子について解析を行った。対照 193 例の 66.3% が仮面高血圧を呈し、食塩摂取量が独立した仮面高血圧のリスク因子として同定された。また、上腕一足関節脈波速度は仮面高血圧群

で高値であった。今後、本当に食塩制限が有用であるのかについて、追跡調査を継続し結論を得たい。(1229)

- 浜松医科大学の大橋は、腎臓内 RAS 活性の日内変動、腎臓障害、24 時間血圧と食塩摂取(尿中 Na 排泄)の関係を明らかにするため、慢性腎臓病患者と健常者の 24 時間血圧、昼間と夜間の尿中アンジオテンシノーゲンによる腎臓内 RAS 活性、尿中アルブミン・蛋白排泄率を測定した。その結果、腎臓障害存在時の腎臓内 RAS の不適切な活性化は Na 保持に繋がり、日中の Na 排泄障害は夜間の Na 保持を生じ、夜間血圧上昇と腎臓障害に関与した。(1230)

- 京都府立医科大学の丸中は、(1)ENaC の細胞膜上の局在を検討した結果、コレステロールとスフィンゴ脂質に富んだラフト膜部位における Full-length の ENaC の局在量が、アルドステロン刺激により増大し、形質膜からコレステロールを除去するとアルドステロンの効果は著明に減少すること、(2)ラフト膜が、ENaC の細胞質から形質膜への移動部位であり、ラフト膜上でプロテアーゼにより ENaC 活性調節が行なわれている可能性を見出した。(1235)

- 東京医科歯科大学の内田は、偽性低アルドステロン症 II 型(PHAI)で WNK-OSR1/SPAK-NCC リン酸化刺激伝達系が亢進していることを報告したが、この系の制御メカニズムは不明だった。本研究では PHAI の原因となる KLHL3、Cullin3 による PHAI 発症メカニズムを探った。KLHL3 は WNK4 ユビキチン化の増強と WNK4 蛋白量の減少を起こすことを証明し、WNK4 のユビキチン化障害が PHAI 発症の病態であることを解き明かした。(1228)

- 武庫川女子大学の籠田は、母体の食塩過剰摂取が及ぼす子の循環器系臓器機能への影

響を検討し、母体の食塩摂取は、動脈における一酸化窒素に対する拡張能の低下と左心室における収縮・拡張能の低下を引き起こすこと、心血管における収縮・拡張能に対する食塩感受性を亢進することを見いだした。(1231)

- 鉄は生体にとって必須の微量元素である。一方、鉄過剰は酸化ストレスの原因となり、慢性的な鉄過剰状態は動脈硬化の原因となる。兵庫医科大学の内藤は、食塩感受性高血圧モデル動物を用いた基礎研究により食塩感受性高血圧に対する鉄制限の効果とその分子機序を明らかにした。(1232)

- 九州大学の廣岡は、前 1 回の助成で圧負荷心肥大マウスのうつ状態と交感神経活性化との関連にシグマ受容体が関わっていることを明らかにし、引き続き高血圧性圧負荷における炎症性変化を検討した。その結果、脳内視床下部の炎症性サイトカイン増加と鉱質コルチコイド受容体活性化が認められ、その拮抗薬の全身投与でそれらが抑制されたため、この機序により圧負荷状態で食塩負荷を行うと交感神経活性化を生じることが示唆された。(1233)

- 東京大学の藤田は、食塩感受性高血圧における脳内アルドステロン・ミネラルコルチコイド受容体(MR)の役割について、Dahl 食塩感受性ラット(Dahl-S)を用い検討を行った。食塩負荷 Dahl-S の脳室内に MR 拮抗薬を投与することで、脳内酸化ストレス低下、交感神経抑制、降圧が認められ、脳内アルドステロン・MR 活性化が酸化ストレス増大を介して中枢性交感神経亢進をもたらす可能性が推察された。(1234)

- 福島県立医科大学の谷田部は、Dahl 食塩感受性ラットを用い、尿中アミノ酸分析から食塩

感受性の推定を試みた。0.28%食塩食または4%食塩食下で得た 24 時間尿を LC/MS/MS 法にて解析した(n=7/group)。その結果、食塩負荷によるサルコシン、3-メチルヒスチジン、アルギニンの排泄量増加は、食塩感受性と有意に関連した。体内アミノ酸動態は、食塩摂取に影響される。高血圧の病態を理解する上で血漿・尿中アミノ酸の解析が有用である。(1236)

- 熊本大学の山本は、食塩感受性心拡張不全ラットなどのモデル動物、ヒト心拡張不全患者で検討を行った。その結果、(1)食塩感受性ラットでの慢性腎臓病に eNOS アンカッピング現象という eNOS の機能低下が深く関与していること、(2)マウスにおいて eNOS の欠損により食塩感受性患者に多い non-dipper 型高血圧を呈すること証明した。さらに、ヒト心拡張不全にも eNOS アンカッピングによる血管内皮機能障害が関与することを明らかにした。(1237)

(2) その他

- 徳島大学の阪上は、高運動性モデルラットを用いて運動習慣が形成される時期を5~12週齢と同定した。この時期は小児期のなかでも幼児期から学童期に相当すると考えられ、学童期の生活習慣形成の基礎となるものとして、食事摂取をはじめとする環境因子との関連に注目される時期でもある。運動習慣形成における栄養素の影響はほとんど理解されていないが、摂取食塩量が運動習慣獲得に影響を与えることを明らかにした。(1132)
- 岐阜大学の安部は、高張 NaCl 溶液を静脈内急速投与することで、肺循環の血管抵抗の増加による肺高血圧および心室中隔の左側偏位が見られることを確認した。このことから、高張 NaCl 溶液静脈内投与による一過性の動脈血圧低下は、肺循環血管抵抗の急激な上昇

による右心不全と、続いて生じる左心不全が原因であることが示唆された。(1226)

- 先端医療振興財団の伊村は、ミネラル代謝制御因子クロトーの研究から、CD13 がクロトーないしミネラル代謝に関わる可能性が高いことを見出した。ミネラル異常を示す変異マウスにおいて CD13 はクロトー遺伝子と同様な発現変動を示す。CD13 の役割を理解するため、KO マウスを作製し解析を行った結果、ビタミン D が低く FGF23 が高い、という表現型を示した。この事実は、CD13 がミネラルバランスを構築する因子であることを支持した。(1227)

(3) プロジェクト研究

医学プロジェクト研究は、「センサーとしての Ca^{2+} 透過性チャネルの制御機構とその生理学的意義」の下に4件のサブテーマを設定して3年計画で平成24年度から実施された。今回は初年度の研究助成の成果が発表された。

- 自然科学研究機構の富永は、温度感受性 TRPM2 チャネルの免疫機能への関与を明らかにする目的で、機能制御機構の解析を行った。その結果、炎症等で産生される過酸化水素が TRPM2 を直接酸化して機能増強させることが明らかになった。TRPM2 欠損腹腔マクロファージではこの機能増強は観察されず、内在性 TRPM2 がマクロファージのサイトカイン産生能、貪食能に関わることが判明した。TRPM2 は免疫機能制御薬開発のターゲットになると推察される。(12C1)

- 群馬大学の柴崎は、発生期の神経系における TRPV2 (52℃以上の侵害熱刺激を感知する熱センサー) の発現時期を調べた。その結果、未成熟な神経細胞の出現にあわせて胎生期において、TRPV2 は既に発現を開始していた。さらに解析した結果、胎仔期の TRPV2 は神経が長い軸索を伸長している時

に細胞膜にかかる膜伸展刺激で活性化し、軸索伸長を促進させていることを突き止めた。(12C2)

- 奈良県立医科大学の高橋は、これまでにマウスの嗅覚で複数種類の新規 CO_2 センサー細胞の存在を見出している。新規 CO_2 センサー細胞における CO_2 感知のメカニズムを明らかにするため、近年ガスセンサーとして働くことが報告されている TRP チャネルに着目して解析を行った。その結果、嗅細胞では複数種類の TRP チャネルが発現しており、これらが CO_2 の感知に関与する可能性が示唆された。(12C3)

- 抗がん剤オキサリプラチンは、その副作用として寒冷被曝で誘発、増強されるしびれや知覚異常などの急性末梢神経障害を引き起こす。京都大学の中川は、マウスを用いた行動実験から、オキサリプラチン投与数時間内に冷過敏応答が生じることを見出し、さらに薬理学的および培養後根神経節ニューロンを用いた *in vitro* 検討から、その原因として一次知覚神経に発現する冷侵害受容器 TRPA1 の選択的な機能増強が関与することを見出した。(12C4)

4. 食品科学関係

食品科学関係では、一般公募研究 7 件、プロジェクト研究 3 件の発表が行われた。一般公募研究の内訳は、食品加工における塩類の役割関係が 2 件、塩類の生理作用関係が 4 件、その他が 1 件であった。

(1) 食品加工における塩類の役割

- 秋田県立大学の石川は、料理のおいしさを損なうことなく、他の味成分のもつ塩味増強効果を最大限に生かすことで減塩につなげられないか検討した。その結果、有機酸など酸味物質には、塩味増強効果があり、有機酸を含む梅粉末を塩に添加した場合も同様で、またそ

これらの塩を調理に用いた場合も塩味増強効果を示したことから、有機酸を混合した塩は塩味増強に有効であることが示唆された。(1239)

- 非晶質食品中の結晶性物質の乾燥速度や乾燥後の吸湿特性への影響を知ることは製造・保存に関連して重要である。山口大学の山本は、結晶性物質である塩を含む糖溶液の乾燥挙動を平衡含水率と乾燥速度の両方の観点から解析した。ショ糖、Maltodextrin と塩の混合系の乾燥では塩の結晶析出が抑制された。平衡含水率は既存モデルで記述され、高水分活性では塩により高い保水性を示した。乾燥速度への影響は塩の種類により異なり、KCl は著しく乾燥を促進させた。(1244)

(2) 塩類の生理作用

- Mg 欠乏はインスリン抵抗性を引き起こし、インスリンの分泌を阻害することはすでに報告がある。そこで、昭和女子大学の池田は、糖尿病モデルマウスを用いて食餌による Mg 欠乏食と高 Ca 食を組み合わせ、免疫能を検討した。その結果、糖尿病や Mg 欠乏は、B 細胞よりも T 細胞を割合的に増加させる。一方、高 Ca は、T 細胞よりも B 細胞を割合的に増加させることにより、限られた免疫担当細胞による生体防御の体制を形成していることが示唆された。(1238)

- 岡山大学の榎本は、にがり成分の亜鉛に着目し、糖尿病の機能性食品としての開発を目的とし、新規亜鉛錯体の Zn-DTS を合成し、2 型糖尿病 KK-A^y マウスにおける抗糖尿病作用の検討を行った。その結果、Zn-DTS は KK-A^y マウスで強い血糖降下作用を有し、耐糖能異常を改善することが分かった。これらの作用は、DTS が高い脂溶性を有するため、Zn-DTS が細胞膜を容易に透過することで、亜鉛イオンの組織移行性が増加したこと

に因することが示唆された。(1240)

- 東北大学の都築は、食塩 (NaCl) 摂取がラットの脂質吸収に及ぼす影響を検討した。その結果、血中トリアシルグリセロール量は、NaCl 摂取量依存的に増加する傾向が見られた。大豆油投与から 9 時間後の膵臓、小腸粘膜の脂質吸収関連分子の mRNA 発現量を測定したところ、NaCl 溶液摂取群で増加した。また、膵消化酵素や消化管ホルモン、膵臓や小腸内容物のリパーゼ濃度、小腸内容物の胆汁酸濃度は、NaCl 溶液摂取群で有意に増加した。以上より、食塩の摂取により脂質の吸収効率が增加する可能性が考えられた。(1241)

- 京都大学の林は、亜鉛が欠乏すると、味細胞がダメージを受けやすいことから、長期亜鉛欠乏と味覚受容に関して検討した。血清亜鉛濃度と外観から低亜鉛症状を示したマウスは、48 時間二瓶選択法では酸味感受性の低下を示したが、鼓索神経応答、味受容関連分子に関しては通常マウスと有意差がなかった。そして、短時間二瓶選択法では酸味感受性低下は見られず、食後効果に亜鉛欠乏が作用していることが示唆された。(1242)

(3) その他

- 京都大学の丸山は、食品素材として重要な大豆におけるアレルギーの原因物質 (アレルゲン) を明確にするために、食塩を含む緩衝液に可溶性であるグロブリンなどの大豆種子タンパク質に対するアレルギー患者の血清中の特異的 IgE 抗体量を解析した。その結果、種子中に含有量の多いグロブリンが主要なアレルゲンであるとともに他の様々な種子タンパク質もアレルゲンとなる可能性が明らかとなった。(1243)

(4) プロジェクト研究

食品科学プロジェクト研究は、「金属が活性

を調節する食品関連酵素への塩効果とその加工・調理学的意義の解明」の下に3件のサブテーマを設定して3年間の計画で平成23年度から実施された。今回は二年度目の研究助成の成果が報告された。

- シグナルペプチドペプチダーゼ(SPP)は、小胞体膜に存在し、シグナルペプチダーゼで切断されたシグナルペプチドを膜内で切断する。東京大学の朝倉は、SPPを過剰発現させたシロイヌナズナ変異体を作製し、遺伝子発現の変化をDNAマイクロアレイ法によって解析した結果、発現が上昇する遺伝子の中に酸化還元反応に関与する遺伝子が含まれ、発現が低下するものの中に亜鉛に関与する遺伝子が含まれることを見出した。(12D1)
- 東京大学の前田は、食肉の熟成に関与するプロテアーゼとして知られるカルパイン属のプ

ロタイプである分子種が、カルシウムや塩によりどのように活性に影響を受けるかを評価する方法を確立することを目的に、基質の切断を高感度で認識する手段を開発しようとしている。そのため、酵母の同酵素が基質を切断する際の切断点を決定すると共に、切断に必要とされる構造的特徴を明らかにした。(12D2)

- 東京大学の吉村は、ポリフェノールオキシダーゼ(PPO)が触媒するポリフェノール酸化反応のハロゲン化物イオンによる阻害機構について研究を行った。カテコール(CAT)と競合阻害剤であるコウジ酸はPPOのsite Aにコウジ酸がまたsite BにCATが結合しており、CATはsite Bへの結合に関してCl⁻イオンと競合はするが、Cl⁻イオンがsite Bへ結合しても依然としてPPOへ結合していることを示した。(12D3)



小村理事長挨拶(交流会)



柘植理事による乾杯(交流会)



交流風景1



交流風景2

第 25 回助成研究発表会発表一覧

助成 番号	表 題	助成研究者	所 属
一般公募助成研究：理工学分野			
1201	膜透過高濃度塩水からマグネシウムの省エネルギー溶融塩電解採取とその物性評価	池田 進	佐賀大学
1202	クラウンエーテルグラフト樹状高分子を用いたイオン認識ナノ粒子の創製と新規膜分離システムへの応用	伊藤 大知	東京大学
1203	天然有機材料に塩害はあるか	江前 敏晴	筑波大学
1204	リチウム吸着分離材料の高機能化及び実用化に関する研究	大橋 文彦	産業技術総合研究所
1205	海水から放射性セシウムを高速除去するための吸着繊維の開発	斎藤 恭一	千葉大学
1206	固定化海洋性微細藻類による配糖化を利用したバイオレメディエーションに関する研究	下田 恵	大分大学
1207	食塩および海水中の臭素酸や塩素酸などのハロゲン酸の簡便・迅速な高感度定量法の開発	鈴木 保任	山梨大学
1208	非溶媒添加の変調操作で実現する製塩晶析工程の高効率生産法の開発	滝山 博志	東京農工大学
1209	陽イオンによる金属防食技術の確立	中村 将志	千葉大学
1210	焼き塩製造時に発生する副生物の解析及びその固結防止効果の評価と作用機構の解明	半谷 朗	あいち産業科学技術総合センター
1211	塩の添加による超音波オゾンマイクロバブル殺菌の高効率・高機能化	幕田 寿典	山形大学
1212	海水中リチウム資源の高品位化回収に関する反応晶析研究	三上 貴司	鶴岡工業高等専門学校
1213	塩類のタンパク質結晶化作用に関する研究	若松 孝	茨城工業高等専門学校
一般公募助成研究：農学・生物学分野			
1214	酵母膜マイクロドメインにおける高塩濃度ストレス応答機構とその生理的意義の解析	井沢 真吾	京都工芸繊維大学
1215	塩類土壌地の耐塩性作物育種を目指した ROSシグナルと植物ホルモンのクロストーク	井上 眞理	九州大学
1216	RNAシャペロンを介した植物の耐塩性獲得機構の解明	今井 亮三	農業・食品産業技術総合研究機構
1217	光照射-固体 NMR を用いた高度好塩菌代謝成分の分析	川村 出	横浜国立大学
1218	耐塩性・耐浸透圧性に関わる膜蛋白質を介した高浸透圧感知機構の解明	舘林 和夫	東京大学
1219	砂丘未熟土壌からの耐塩性アーバスキュラー菌根菌の分離と植物の耐塩性向上への利用	俵谷 圭太郎	山形大学

助成 番号	表 題	助成研究者	所属
1220	臨海熱水湧出域における耐塩性・超好熱ウィルスの分子系統解析と有用酵素遺伝子の探索	土居 克実	九州大学
1221	光触媒による高塩濃度中細菌の処理機構の解明	根岸 信彰	産業技術総合研究所
1222	天然変性タンパク質の溶解度、水和ならびに塩析抵抗性に関する研究	廣明 秀一	名古屋大学
1223	植物の塩ストレス耐性を調節する新規情報伝達分子と液胞膜機能に関する分子生理学的研究	前島 正義	名古屋大学
1224	塩ストレスによるトマト果実一次代謝制御の分子メカニズム解明	松倉 千昭	筑波大学
1225	膨張・収縮を伴う低平地水田土壌中の塩分動態調査手法の開発	宮本 英揮	佐賀大学
一般公募助成研究：医学分野			
1132	運動習慣形成における摂取食塩の生理的意義と塩類による運動制御機構の解明－運動能確立における食塩と代謝シグナルの意義－	阪上 浩	徳島大学
1226	高張 NaCl 溶液静脈内投与による一過性の動脈血圧低下のメカニズム解明	安部 力	岐阜大学
1227	ナトリウムが駆動するクローチ依存性ミネラル恒常性システムにおけるCD13の役割	伊村 明浩	先端医療振興財団
1228	塩分感受性高血圧症に関わる WNK4 蛋白の機能制御機構の解明	内田 信一	東京医科歯科大学
1229	2型糖尿病患者における仮面高血圧・早朝高血圧に及ぼす食塩の過剰摂取及び極端な減塩の影響と動脈硬化病変の進展について	宇津 貴	滋賀医科大学
1230	食塩摂取の腎臓内レニン-アンジオテンシン系(RAS)日内変動と腎臓障害への関与	大橋 温	浜松医科大学
1231	母体の食塩摂取は次世代の食塩感受性を規定する環境因子となる－血圧調節に寄与する血管抵抗性調節機構への影響－	籠田 智美	武庫川女子大学
1232	食塩感受性高血圧に対する鉄制限の効果とその分子機序の解明	内藤 由朗	兵庫医科大学
1233	圧負荷心肥大における食塩感受性獲得機構としての炎症性サイトカインを介した交感神経活性化機構の解明	廣岡 良隆	九州大学
1234	食塩感受性高血圧における昇圧機序：脳内アルドステロン・ミネロコルチコイド受容体の役割	藤田 恵	東京大学
1235	アルドステロンによる上皮型ナトリウムチャネル (ENaC) タンパク寿命延長の分子機構解明	丸中 良典	京都府立医科大学
1236	食塩感受性と高血圧の予測に対する、尿中・血漿中アミノグラムの有効性に関する研究	谷田部 淳一	福島県立医科大学
1237	食塩感受性高血圧の病態解析と合併する心拡張不全に関する臨床研究	山本 英一郎	熊本大学

助成 番号	表 題	助成研究者	所属
一般公募助成研究：食品科学分野			
1238	マグネシウムとカルシウムの摂取バランスに関するフローサイトメリーによる表面解析	池田 尚子	昭和女子大学
1239	天然素材との相乗効果により塩味が増強された塩の加工・調理への応用	石川 匡子	秋田県立大学
1240	にがり成分による新規機能性食品開発と体内放射性物質排出促進の基礎的アプローチ	榎本 秀一	岡山大学
1241	脂質の消化管吸収に及ぼす食塩の効果に関する研究	都築 毅	東北大学
1242	長期亜鉛欠乏における味覚受容の動態およびそのメカニズムに関する研究	林 由佳子	京都大学
1243	植物種子に存在する塩可溶性タンパク質のアレルゲン性の検証	丸山 伸之	京都大学
1244	塩などの結晶性物質を含む食品アモルファスマトリックスの乾燥	山本 修一	山口大学
理工学分野プロジェクト研究：海水総合利用プロセス開発におけるボトルネック的課題の検討			
12A1	海水総合利用プロセスにおける膜ファウリング対策とナノろ過法の適用性の検討	市村 重俊	神奈川工科大学
12A2	スケーリング対策と海水資源利用を目指した溶存カルシウム・マグネシウムの回収と高品位化	松本 真和	日本大学
12A3	ハイブリッド型太陽熱脱塩装置と逆電気透析装置との持続可能なリサイクルシステムの構築	村瀬 和典	中央大学
医学分野プロジェクト研究：センサーとしてのCa²⁺透過性チャネルの制御機構とその生理学的意義			
12C1	温度感受性 TRPM2 チャネルを介した免疫機構の研究	富永 真琴	自然科学研究機構
12C2	発生期の神経回路形成を制御する膜伸展刺激受容体 TRPV2	柴崎 貢志	群馬大学
12C3	TRPチャネルを介したマウス嗅覚による CO ₂ 感知機構の解析	高橋 弘雄	奈良県立医科大学
12C4	がん化学療法により誘発される知覚異常・しびれにおける TRPA1 の役割に関する研究	中川 貴之	京都大学
食品科学分野プロジェクト研究：金属が活性を調節する食品関連酵素への塩効果とその加工・調理学的意義の解明			
12D1	植物のシグナルペプチドペプチダーゼの各種塩類による活性化機構の解明	朝倉 富子	東京大学
12D2	プロトタイプ型カルパインのカルシウムおよび塩応答性の解析	前田 達哉	東京大学
12D3	高等植物由来ポリフェノールオキシダーゼにおける塩化物イオンによる活性阻害機構の多核NMR法を用いた解析	吉村 悦郎	東京大学