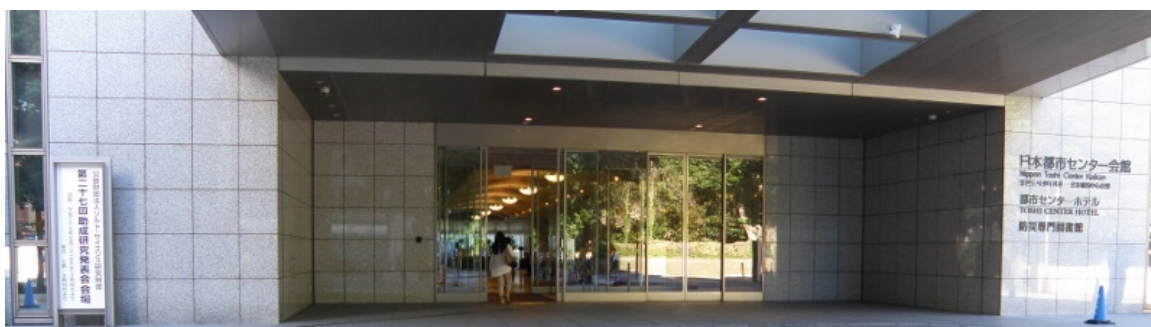


## 第 27 回助成研究発表会における発表概要

平成 26 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 27 回助成研究発表会」が平成 27 年 7 月 22 日（水）に都市センターホテルで開催された。発表会には、助成研究者、大学関係者、出損団体、賛助会員、食品関連企業などから、約 170 名が参加し、3 会場で合計 50 件の演題が発表され、それぞれの発表について活発な討論がなされた。

発表の内訳は、理工学分野一般公募研究が 19 件、食品科学分野一般公募研究が 13 件、医学分野のプロジェクト研究が 4 件と一般公募研究が 14 件である。



助成研究発表会会場（都市センターホテル）



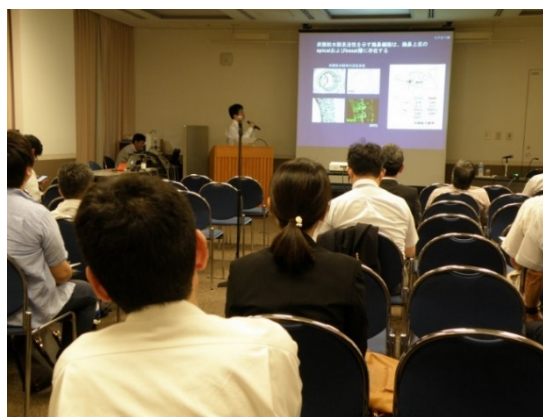
財団斎藤研究部長による開会挨拶



第1会場



第2会場



第3会場



墳崎理事長挨拶(交流会)



菱田研究運営審議会委員による乾杯(交流会)



交流会の様様

発表会に引き続き、同ホテルにおいて交流会が開催され、約 140 名が参加した。当財団の墳崎理事長挨拶の後、菱田研究運営審議会委員(浜松医科大学名誉教授)による乾杯のご発声で開会し、助成研究者をはじめとした各分野の研究者と塩産業に関わる各方面の方々の交流がはかられ、盛会の内に終了した。

以下に発表の概要を紹介する。なお、詳細な研究内容は平成 28 年 3 月に発行される「平成 26 年度助成研究報告集」に掲載される。

- ・ 個別の研究発表概要は基本的に助成研究者が作成したものであるが、部分的に事務局が補足追記し、紙面の関係で簡略化した内容もある。
- ・ 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 27 回助成研究発表会発表一覧」に掲載されている。
- ・ 助成研究者は敬称略とし、所属機関名は組織名称までとした。

## 1. 理工学関係

理工学関係では一般公募研究 19 件の発表が行われた。内訳は、吸着・分離関係が 7 件、分析関係が 4 件、晶析関係が 3 件、ファウリング対策関係が 1 件、腐食関係が 1 件、その他が 3 件であった。

### (1) 吸着・分離

- 千葉大学の斎藤は、前 2 回の助成で、海水中の放射性セシウムを高速除去できるフェロシアン化コバルト担持繊維を作製し、さらに、その担持メカニズムを解明してきた。今回、海水からの放射性ストロン

チウムの高速除去のために、放射線グラフト重合法によって作製したアニオン交換繊維にチタン酸ナトリウムを担持した。マグネシウムやカルシウムと競争吸着しながらも、海水中で 1.7 mg-Sr/g の平衡吸着容量をもつストロンチウム吸着繊維の開発に成功した。(1405)

- 埼玉大学の二又は、環境汚染の原因となる放射性金属イオン、重金属イオン、無機アニオン及び有害有機物を、金属ナノ粒子を利用して、汚染河川・湖水・海水及び汚染土壌等から効率的に捕捉し、分離除去する方法の開発を目指して、表面修飾した銀ナノ粒子と目的アニオン及びカチオンの静電的相互作用や化学吸着を利用して捕捉し、差吸収分光により定量分析するとともに、floculation-表面増強ラマン散乱法により状態分析することに成功した。(1415)

- 新潟大学の三上は、マグネシウム不純物を含むリチウム水溶液から、溶存のリチウムイオンを高品位な炭酸塩結晶として回収することで、資源リサイクル分野に貢献する、新規な反応晶析プロセスを開発した。とくに、マグネシウム不純物濃度と EDTA 添加量が、炭酸リチウム結晶の品質改善に関わる重要因子であることを見出した。(1417)

- 岡山大学の久保は、Br<sup>-</sup> イオンが炭素材料のマイクロ孔に選択的に吸着するメカニズムの解明を行った。その結果、Br<sup>-</sup> イオンの吸着量の増加と共に水溶液からのプロトンの吸着量も増加したことなどから、細孔内に Br<sup>-</sup> イオンが過剰に吸着することで生じる電荷のアンバランスをプロトンが補っていると結論付けた。即ち、水溶液中のプロトンが炭素のマイクロ孔内に吸着することによりアニオンが選択的に吸着すると結論付けた。(1401)

- 多孔質炭素電極を用いた多成分電解質水溶液からのイオンの選択的吸着を検討するため、産業技術総合研究所の清原らは、活性炭素繊維を電極に用いて LiCl、NaCl、CsCl を含む電解質水溶液からのイオンの吸着量の測定を行った。その結果、イオンの濃度や印加電圧に応じて個々のイオン種の相対的な吸着量が変化することを確認した。それにより、本手法が有用イオンの回収や有害イオンの除去に応用できると推察された。(1404)

- モザイク荷電(CM)膜は高電解質選択透過性を有することから、拡散透析や圧透析による脱塩への応用が期待される。山口大学の比嘉らは PVA ベースの高分子電解質を押出法により支持体上にコートして正、負荷電層を形成することで、マイクロ相分離構造を有する Desalton®と比較して、約6倍の電解質選択透過性を有する CM 膜を作製した。さらなる薄膜化や製膜法の改良より、かん水の脱塩に応用可能な CM 膜の作製が期待できる。(1413)

- 弘前大学の官らは、海水中微量のリチウムの高効率分離回収に着目し、電気化学的に制御できるイオン分離法(ESIX)を用いて模擬海水からリチウムイオンの同時分離と回収方法を検討した。新規電着重合法(UPEP)を開発し、リチウムイオンに高い選択性を示す PPy /LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 複合電気活性イオン交換膜の創製に成功した。イオン交換容量は 39.9 mg/g であり、Li<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup>の分離係数は 124 に達した。連続吸着・脱着サイクルを繰り返しても、膜のイオン交換容量は殆ど変らなかった。(1403)

## (2) 分析

- 東京海洋大学の高橋は、海水中のアルミニウム錯体の化学種の同定と定量方法の開発を行うために、アルミニウム-フッ化物錯体を用いて、キャピラリー電気泳動(CE)-エレクトロスプレーイオン化質量分析装置(ESI-MS)、また、CE-誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS)のインターフェースを開発し、アルミニウム化学種の分布を定量計算して解析し、この化学種の存在形態をできるだけ保ったまま分析する方法を確立した。(1408)
- 千葉大学の勝田らは、先に極めて高い  $\text{Li}^+$  選択性をもつメタロホスト化合物を創製した。本研究では、それを抽出吸光分析や抽出蛍光分析に応用し、海水等のかん水中の  $\text{Li}$  を高感度・高精度に定量可能な分析法の開発を検討した。その結果、色素としてテトラブロモフェノールフタレイン誘導体を利用する方法によって、 $\text{Li}$  の約 1,000 倍の  $\text{Na}$  が共存する条件で、 $10^{-5} \text{ mol/L}$  レベルの希薄な  $\text{Li}$  を定量できることが示された。(1402)
- 未利用バイオマスと位置づけられる藻類バイオマスを原料として、海水に含まれる重金属イオンを簡便に検出する方法論を開発するため、近畿大学の佐賀は、ラン藻から抽出した天然クロロフィルを改変し、重金属イオンとの複合化挙動を解析した。その結果、合成したクロロフィル誘導体が銅イオンを選択的に配位させ大きく分光特性を変化させることが明らかとなり、銅イオンをセンシングする色素材料としての可能性が示唆された。(1406)
- キャピラリーゾーン電気泳動法による塩中主成分イオンの高感度同時定量法について研究した神戸大学の福士は、試料注入法として真空吸引法を用いれば、直線性の良い検量線が得られ、標準溶液中の陽イオン、陰イオンを個別に再現性良く検出できることを明らかにした。今後、主成分イオンの分離及び感度を改善することにより、塩中の陽イオン及び陰イオンの個別定量法を確立し、その後、同時定量法について検討する予定である。(1414)

### (3) 晶析

- 高懸濁条件下で食塩結晶粒子群の粒径分布を考慮しながら、平均成長速度を増加させる方法として東京農工大学の滝山は、低沸点成分の添加に着目し、その手法の有効性を検討した。結果、低沸点成分を非溶媒として蒸発晶析中に断続的に添加することで微結晶による結晶促進が図れるだけでなく、低沸点成分の蒸発に伴う一時的な未飽和状態の発生に伴う微結晶溶解により粒径分布の改善も行うことができた。(1409)
- 工業晶析装置内の有効核発生現象と関連して、攪拌羽根への結晶粒子の衝突現象について検討している横浜国立大学の三角らは、数値流動解析により粒子衝突現象の定量化を試みた。その結果、羽根前面においては、粒子は羽根の縁に沿って多く衝突し、衝突速度は羽根先端の回転速度を基準にして 1/10 程度に最頻値を持つこと、ならびに羽根近傍を浮遊する粒子の衝突頻度は、粒子の終末沈降速度と相関性があることを明らかにした。(1419)
- RO 膜を用いた濃縮法を晶析操作に応用するとき、結晶群の粒子径分布や粒子形状などの特性を制御するために、膜面に形成される濃度分極層の特性を明らかにする必要がある。横浜国立大学の中村は、本研究で L-グルタミン酸を RO 膜により濃縮し、濃縮特性や形成された結晶を調査し、その結



果を元に濃度分極層の挙動を説明する数学モデルを構築した。このモデルは RO 膜による晶析操作に必要な濃度プロファイルの制御にも応用が可能である。(1411)

#### (4)ファウリング対策

- 名古屋工業大学の南雲は、分子動力学法による相互作用エネルギー計算がポリマー膜素材の耐ファウリング性能を評価する際に有効であることを前回の助成で明らかにした。引き続き、この計算手法を分離膜の様々な候補材に応用し、無機系の膜素材についても耐ファウリング性能を推算した結果、逆浸透膜の素材として幅広く利用されている芳香族ポリアミド系と同水準のファウリング特性を示すことが推察された。(1412)

#### (5)腐食

- 海水熱交換器用アルミニウムの自己修復性高耐食処理について検討を行うため、広島大学の矢吹はアルミニウムの陽極酸化処理を行い、形成された皮膜中のナノ孔に腐食抑制剤を担持させ、欠陥を付与した後に、腐食液に浸漬させ、電気化学測定により耐食性を評価した。その結果、陽極酸化皮膜のナノ孔は電圧の上昇とともに孔径が小さくなり、12 V で処理した試験片への腐食抑制剤の担持量が最も多く、高い耐食性を示した。(1420)

#### (6)その他

- 東北大学の美齊津らは、食塩の吸湿過程を理解することを目指して、まずナノ結晶イオン  $\text{Na}_n\text{F}_{n-1}^+$  のサイズ毎の構造を、イオン移動度質量分析法と理論計算を併用して決定した。その結果観測された最安定構造では、多くのサイズで岩塩型構造をとるのに対して、 $n=7$  と  $10$  ではそれと異なる構造となることが分かった。これらのサイズでは  $\text{Na}^+$  イオンが格子に内包されたコンパクトな cage 構造をとるためと推察された。(1418)
- 高知大学の佐藤らは、東日本大震災による沿岸浅海域の環境、生物資源および産業に及ぼした影響を整理するとともに、災害復興・対策事業が沿岸浅海域の水質ならびに生態環境に及ぼしている現況を、微小生物環境、藻類の生育状態、生息している魚類のストレス状態を踏まえて考察した。本研究をさらに発展させることにより、将来に発生が予測されている大震災に対して、沿岸環境の健全な修復を予め計画することが可能と考えられた。(1418)
- リサイクル困難な微細な Mg の切粉と海水との加水分解反応により水素の製造を効率的に行うことを目的に産業技術総合研究所の松崎らは、ボールミルプロセスを同時に行うプロセスを開発した。その結果、加水分解のみの反応に比べて 5 倍の水素を効率的に製造できることを確認し、微細化により加水分解反応が促進すると推察した。(1416)

## 2. 食品科学関係

食品科学関係では一般公募研究 13 件の発表が行われた。内訳は、食品加工・保存関係が 4 件、味覚(受容機序・制御因子)関係が 2 件、その他が 7 件であった。

### (1)食品加工・保存

- 水産発酵食品における塩分濃度と微生物叢の相関解明を目的に、石川県立大学の小柳は、塩分濃度を様々に変化させたイカ内臓を原料とする魚醤油について、単離培養法と Illumina MiSeq を用いた 16S rDNA 解析を組み合わせた細菌叢追跡を行った。その結果、本魚醤油において安定的に制菌効果を得るための塩分濃度の分水嶺が 10～15 % 周辺に存在すること、低塩分域でもわずかな濃度変化により細菌群の挙動がダイナミックに変化することを確認した。(1440)
- 静岡県立大学の島村らは、塩類を用いた効果的な食肉の殺菌方法を見出すために、各種塩類が食肉への食中毒菌の付着・侵入に及ぼす影響を調べ、食肉の微生物学的安全性を維持する塩類の作用メカニズムについて検討した。その結果、塩類は、食肉中に含まれる細胞外マトリックスタンパク質への食中毒菌の付着・侵入を抑制するだけでなく、その病原性因子の発現も抑制できる可能性が示唆された。(1441)
- あいち産業科学技術総合センターの長谷川らは、塩麴の製造において食塩の添加量や消化温度が塩麴の品質に与える影響を検討するため、食塩濃度などの製造条件の異なる塩麴を調製し、その違いや酵素活性等について検討した。塩麴特有のにおいの生成には、消化の初期から食塩が存在していることが不可欠であることを明らかにした。また、酵素の活性を高く維持するために必要な塩麴の製造条件を見いだすことができた。(1443)
- 数マイクロメートル(1,000 分の 1 ミリメートル)程度の微小な流路である「マイクロチャネル」を利用した食品開発を行っている東京都市大学の黒岩は、二重構造の乳化液である「ダブルエマルジョン」の製造工程に及ぼす食塩の添加効果について研究した。その結果、食塩の添加がエマルジョンの液滴サイズ等の品質に影響を与えることが明らかとなり、食塩添加により高品質なダブルエマルジョンを製造できる可能性が示唆された。(1437)

## (2)味覚(受容機序・制御因子)

- 中和アルギニン(nArg)は、塩味を呈する。日本女子大学の鈴木らは、カルシウムイメージング法によって nArg に対するマウスの味細胞の応答性を、塩味付加によるヒトの嗜好性の変化を官能評価法と近赤外分光法(NIRS)によって調べた。その結果、末梢での nArg の塩味受容メカニズムは NaCl の塩味受容とは異なる可能性があること、また、中枢での nArg の塩味情報処理メカニズムには性差が見られることが示唆された。(1442)
- 東京大学の小澤らは、味細胞に発現する transient receptor potential (TRP) チャネルを発現する培養細胞を用いて、TRP チャネルを活性化する食品由来の成分を探索し、数種の食品の水抽出物に Ca 応答を誘導する活性があることを明らかにした。(1436)

## (3)その他

- 亜鉛は胎児の発育にも必須である。我が国では近年、食習慣の乱れや食生活の偏りなどにより潜在的な亜鉛欠乏が増えているといわれている。特に若年女性において「やせ」割合が増加し、妊娠期の潜在的な亜鉛欠乏は多いと考えられる。東北大学の後藤らは、妊娠期母ラットへの低亜鉛食給餌が育児行動に及ぼす影響を追跡した結果、育児放棄様行動を示す個体が認められた。また、妊娠期の食

塩嗜好率は、潜在的亜鉛欠乏群で高い傾向が認められた。(1439)

- 微量栄養素の摂取に、塩味が関与しているのかどうか明らかにするために、朝日大学の安尾らは、ビタミンC(以下、VC)欠乏時に、ラットが食塩とともにVC(V C含有食塩水)を摂取した時、及びその後のVC含有食塩水や食塩水に対する嗜好率を行動学的方法にて計測を行った。その結果、欠乏時にこれら溶液に対する嗜好率が増加することはなく、VC欠乏時に食塩はVCを選択摂取する際の手掛かりとはならないと推察された。(1446)
- 市販塩や塩蔵発酵食品の好塩性微生物検査培地を構築するために、海洋研究開発機構の峯岸らは国内産市販塩における高度好塩菌の多様性解析を行った。その結果、国内産市販塩には多種多様な高度好塩菌が存在することが分かった。また、好塩性微生物検査培地としてその成分にピルビン酸、塩化ナトリウム、硫酸マグネシウム、塩化カリウム、アンモニウム塩、リン酸塩を含ませることで様々な高度好塩菌を検出できることを明らかにした。(1445)
- 減塩食品における保存作用代替物質の開発を目指している岡山大学の黒田は、すでに作成しているNa<sup>+</sup>感受性を示す腸炎ビブリオを用いてNa<sup>+</sup>感受性タンパク質を同定する研究を行った。その結果、細胞内Na<sup>+</sup>濃度が上昇することで発現が変化する遺伝子を多数見出した。このうちのいくつかは機能未知であり、Na<sup>+</sup>耐性と関係することが推察された。またこのNa<sup>+</sup>感受性腸炎ビブリオからNa<sup>+</sup>耐性となった変異株を分離し、その解析を進めた。(1438)
- 塩分感受性高血圧の要因を検討するため、国立健康・栄養研究所の山田らは、「佐久コホート」の中高年肥満者男女を対象として疫学調査を行い、女性で年齢や肥満度が、男性では、アルコール摂取量や運動量が、高血圧と有意に相関することを再確認した。しかし男女とも、食事の塩分の摂取量は、血圧と相関が無かった。降圧処方としては、女性は(肥満していたら)減量、男性では節酒と運動が示唆された。(1447)
- 農業・食品産業技術総合研究機構の池羽田らは、塩水の凍結過程において、減衰全反射遠紫外分光法によって塩化物イオンのCTTS(Charge Transfer to Solvent)バンドの変化を観察した。CTTSバンド強度の増加から、氷の析出に伴うイオンの濃縮を直接観測できた。また、共晶の生成に伴う固液相転移についても分光学的に検出することができた。凍結直前の溶液相の濃度は仕込み濃度に寄らず23.3 wt%、即ち共晶組成濃度となることを確認した。(1435)
- 大豆は日常の食生活に欠かせない食素材であると同時に、食物アレルギーの主要な原因物質の一つともなっている。京都大学の丸山は、塩可溶性タンパク質である大豆7Sグロブリンのアレルゲン性に寄与するエピトープについて解析を行い、落花生7Sグロブリンのエピトープと類似した部位に存在するものを確認した。今後、より多くの植物種について解析がなされることにより、植物種子の塩可溶性タンパク質のアレルゲン性に寄与する構造が明確になるものと思われる。(1444)

### 3. 医学関係

医学関係では一般公募研究14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7件、その他が7件であった。

### (1) 食塩感受性高血圧

- 高血圧や慢性腎臓病の発症・進展を促進する AT1 受容体に直接結合する新規分子 ATRAP を単離同定した横浜市立大学の田村功一らは、相同的遺伝子組み換え法により、ATRAP 遺伝子特異的欠損マウス[ATRAP ノックアウト(KO)マウス]を用いて慢性的な Ang II 刺激に伴う慢性腎臓病病態における腎でのナトリウム代謝系や血圧調節系の異常の状態、内在性 ATRAP の病態生理学的意義についての検討を行った。その結果、ATRAP 欠損は、アンジオテンシン II による腎尿細管 AT1R の病的活性化を亢進し、腎尿細管でのナトリウム再吸収を促進し、アンジオテンシン II 誘導性的高血圧を増悪させると考えられる。AT1R の病的活性化は遠位尿細管での ENaC を直接刺激して、アルドステロン非依存性にナトリウム貯留を促進し得ると考えられた。(1428)
- 偽性低アルドステロン症 II 型(PHAI)は、塩分感受性高血圧を呈する遺伝性疾患である。原因遺伝子として WNK1 及び WNK4 に加えて、KLHL3 と Cullin3 が新たに同定された。PHAI の生体での検討を行うため、東京医科歯科大学の内田らは、HAII 患者と同じ変異を持つ KLHL3<sup>R528H/+</sup> ノックインマウスを作製・解析した。解析の結果、変異 KLHL3 が WNK1、WNK4 と結合できなくなることにより、これらのユビキチン化が減弱し、WNK1 及び WNK4 の蛋白量が増加し、結果 WNK シグナルが亢進するため PHAI が発症することを報告した。(1422)
- 浜松医科大学の大橋らは食塩感受性の血圧、腎臓内 RAS、腎臓障害への影響を日内変動から明らかにするため、IgA 腎症患者の塩分 10 g/日食と 6 g/日食の昼間と夜間の蓄尿から、食塩感受性指数、尿中 AGT・蛋白・アルブミン排泄と血圧の日内変動を検討した。その結果、塩分負荷が昼間の腎臓内 RAS 亢進により Na 保持を生じ尿蛋白排泄率の亢進を認める事、昼間の食塩感受性指数は腎臓内 RAS 活性を推測する為に有用である事を明らかにした。(1423)
- 広島大学病院の沖らは、アルドステロン産生腺腫(APA)を対象に、GPCR に関連した新規アルドステロン合成機構を解明することを目的とし研究を行った。網羅的遺伝子発現解析から、G<sub>NRHR</sub> がアルドステロン合成に関与していることが推察された。G<sub>NRHR</sub> 刺激薬によるアルドステロン上昇率と G<sub>NRHR</sub> 発現量に強い正の相関がみられた( $P<0.001$ )。ヒト副腎皮質癌細胞株に APA の成因である KCNJ5-T158Aを導入すると、G<sub>NRHR</sub> 発現量は有意に低下した( $P<0.05$ )。本研究において、G<sub>NRHR</sub> がアルドステロン合成に関与する新規機序を同定した。(1424)
- 大分大学の後藤は、肥満による食塩感受性高血圧に対して脾臓および小腸がどのように関与しているかを検討した。脾臓由来 IL-10 の低下は、収縮期血圧および血中アルドステロン濃度を上昇させ、尿中および便中ナトリウム排泄を低下させることが認められた。一方、小腸内ミネラルコルチコイド受容体発現と脾臓由来 IL-10 には関連性がみられなかった。脾臓由来 IL-10 の低下は、収縮期血圧の上昇をもたらす、それには腎臓及び腸管からのナトリウム吸収の促進が関与していることが推測された。(1426)
- 自治医科大学の矢田は、視床下部室傍核(PVN)ニューロンが Na<sup>+</sup>センサーとして機能し、血圧調節



に關与することの検証を目的とし、PVN には  $\text{Na}^+$  応答ニューロンが存在し、その多くが Nesfatin-1 ニューロンであることを発見した。 $\text{Na}^+$  応答の機序は  $\text{Na}^+$  濃度自身の感知によるが、浸透圧変化の受容も一部關与する。 $\text{Na}^+$  応答ニューロンがアンジオテンシン II にも応答し、血圧調節に關与していると示唆される。(1434)

- 国立循環器病研究センターの清水らは、高血圧における腎内因性アセチルコリン分泌機構の役割を検討するために、麻酔下ウサギの腎皮質にマイクロダイアリス法を適用した。その結果、腎でのアセチルコリン分泌は、非神経性の分泌であり、腎皮質細胞内のナトリウム濃度の上昇がアセチルコリン分泌を促進することが明らかとなり、アセチルコリンは食塩負荷に対して腎血流を増加させ、腎保護的に作用している可能性が示唆された。(1427)

## (2)その他

- 虚血性 AKI の発症および食塩水予防投与の腎保護における(プロ)レニン受容体[(P)RR]の役割を検討するため、浜松医科大学の加藤らは虚血性 AKI モデルおよび食塩水前投与 AKI モデルにおける腎臓内(P)RR、RAS 構成要素、RAS 非依存性細胞内シグナルを評価した。虚血腎では(P)RR 蛋白の発現が増加し、RAS 非依存性経路の活性化を介して腎障害の発症・進展に關連する可能性が示唆された。(1425)
- 塩味を感じるメカニズムの解明は、特に先進国で深刻な高血圧の予防など社会的にも希求があるが、舌での塩味受容機構は全く不明のままである。塩味受容機構解明を目指す京都府立医科大学の樽野は、新しい研究技術基盤として遺伝子工学的蛍光  $\text{Ca}^{2+}$  センサータンパク質 GCaMP3 を塩味受容味細胞特異的に安定発現するマウスを作出した。本研究で作出された遺伝子改変マウスは今後の末梢塩味受容機構研究の強力なツールとなる。(1429)
- 近年、 $\text{Mg}^{2+}$  輸送体の様々な候補遺伝子が報告されているが、それらの生理学的および病態学的役割については未だ不明な点が多い。福岡大学の岩本らは、SLC41 輸送体ファミリーのホモ欠損マウスを作製することにより、SLC41 輸送体ファミリーが血管機能調節に重要な役割を果たしていることを明らかにした。(1421)
- 大阪大学の船戸らは、 $\text{Mg}^{2+}$  トランスポーター MagEx2 がマグネシウム再吸収と血圧調節に関わっているか、明らかにする目的で MagEx2 遺伝子欠損マウスを作出した。ホモ欠損マウスは胎生致死であったため、ヘテロ欠損および腎臓特異的ホモ欠損マウスで調べた結果、マグネシウムの再吸収不全と血圧の低下が確認された。また食塩再吸収トランスポーター NCC の発現やリン酸化レベルに差異はなく、新規の血圧調節機構が関わっている可能性が示唆された。(1432)
- 京都大学の原らは、膜伸展活性化チャネルにおける骨格筋での役割を明らかにするため、骨格筋細胞株 C2C12 等を用いて RNA 干渉法等による検討を行った。その結果膜伸展活性化チャネル候補分子 TRP チャネル群のノックダウンにより、予想に反し筋管形成の亢進が認められた。それにより膜伸展チャネルは、これまで想定されてきた膜伸展に伴う筋芽細胞の分化促進だけでなく、筋管形成制御を担うことが示唆された。(1430)

- 国立循環器病研究センターの久光らは、以前の助成で細胞内のイオン環境を整える $\text{Na}^+/\text{H}^+$ 交換輸送タンパク質(NHE)が、直接結合した酵素カルシニューリンの活性化を介して心筋肥大を促進することを明らかにした。引き続きその機構をNHEとカルシニューリンとの結合力を人工的に変えて調べたところ、NHE本来の中間的な結合力が最も効率良く肥大化シグナルを伝えることが分かった。(1431)
- 福井大学の松岡らは、ミトコンドリアー細胞質 $\text{Na}^+$ 動態と細胞機能との連関を明らかにする目的で、培養細胞を用いた細胞質ならびにミトコンドリア $\text{Na}^+$ のタイムラプスイメージングと、ミトコンドリア数理モデルの構築を行った。その結果、 $\text{Na}^+-\text{HCO}_3^-$ 共輸送体SLC4A7がミトコンドリア $\text{Na}^+$ 動態に寄与し、ミトコンドリア $\text{CO}_2$ 代謝と関連することが示唆された。(1433)

### (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 $\text{Ca}^{2+}$ 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。今回は三年度目の研究助成を含めて3年間の成果がまとめて報告された。

- 自然科学研究機構の富永らは、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。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、食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。このTRPM2の過酸化水素による感作は脾臓 $\beta$ 細胞でも観察され、グルコースによる脾臓からのインスリン放出にも関わっていることが明らかになり、広い生理現象に関与することが判明した。(14C1)
- 群馬大学の柴崎らは、発生期の神経系におけるTRPV2(52℃以上の熱刺激を感知するセンサー)の発現時期を調べ、胎生期においてTRPV2が発現開始することを突き止めた。微弱な膜伸展刺激においてTRPV2の活性化が認められ、胎生期の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、 $\text{Ca}^{2+}$ を細胞外から細胞内へと流入させることで軸索伸長を促進させていることを突き止めた。(14C2)
- これまでに奈良県立医大の高橋らは、マウスの嗅覚で複数種類の新規 $\text{CO}_2$ センサー細胞の存在を見出している。本研究により、通常の匂いの感知に関わる嗅上皮と、フェロモンの感知に関わる鋤鼻上皮の双方で、 $\text{CO}_2$ に応答する細胞が存在することが明らかとなった。近年ガスセンサーとして働くことが報告されているTRPチャネルが、鋤鼻細胞における $\text{CO}_2$ の感知に関与する可能性が示唆された。(14C3)
- 抗がん剤オキサリプラチンは、副作用として寒冷により誘発されるしびれなどの急性末梢神経障害を引き起こす。京都大学の中川らは、マウスを用いた行動実験から、本剤投与数時間内に冷過敏応答が生じること、感覚神経のケミカルセンサーTRPA1が関与することを明らかにした。また、その分子機序として、本剤特有の代謝物oxalateがTRPA1の恒常的な抑制を解除することで、活性酸素種に対する過敏化を引き起こすことを明らかにした。(14C4)

## 第 27 回助成研究発表会発表一覧

| 助成<br>番号      | 表<br>題                                                                    | 助成研究者     | 所 属       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 一般公募研究(理工学分野) |                                                                           |           |           |
| 1401          | ナノカーボンによる Br イオンの選択的吸着メカニズムの解明                                            | 大久保 貴広    | 岡山大学      |
| 1402          | メタロホストを用いた海水中リチウムイオンの吸光・蛍光分析法の開発                                          | 勝田 正一     | 千葉大学      |
| 1403          | 電気化学法による海水中有用金属イオン選択分離回収法の開発                                              | 官 国清      | 弘前大学      |
| 1404          | 多孔質炭素電極によるイオンの選択的吸着                                                       | 清原 健司     | 産業技術総合研究所 |
| 1405          | チタン酸ナトリウム担持吸着繊維を使った東電福島第一原発港湾内の海水からの放射線ストロンチウムの除去                         | 斎藤 恭一     | 千葉大学      |
| 1406          | 藻類バイオマスを原料とする、海水中の2価重金属イオン簡易検出センサーの開発                                     | 佐賀 佳央     | 近畿大学      |
| 1407          | 東日本大震災および復興事業が塩業基盤をなす沿岸環境や海洋資源に及ぼす影響の評価                                   | 佐藤 周之     | 高知大学      |
| 1408          | 海水中のアルミニウム錯体の化学種の同定と定量方法の開発:アルミニウム-フッ化物錯体を例として                            | 高橋(田中) 美穂 | 東京海洋大学    |
| 1409          | 製塩工程での生産性向上と高品質化を同時に実現する低沸点溶媒添加の新規操作法の開発                                  | 滝山 博志     | 東京農工大学    |
| 1411          | 超高压逆浸透法による塩の濃縮限界と膜面におけるスケール析出挙動の解明                                        | 中村 一穂     | 横浜国立大学    |
| 1412          | 計算化学支援による分離膜の素材設計と製塩・海水資源利用プロセスへの応用                                       | 南雲 亮      | 名古屋工業大学   |
| 1413          | 高塩選択透過性と高耐圧性を有するモザイク荷電膜の開発                                                | 比嘉 充      | 山口大学      |
| 1414          | 塩中の主成分の超高感度同時機器分析法の開発                                                     | 福士 恵一     | 神戸大学      |
| 1415          | 環境保全のための塩化ナトリウム置換—銀ナノ粒子を用いた放射性金属イオン、重金属イオン、有害無機アニオン及び有害有機物の新規高効率捕捉・除去法の開発 | 二又 政之     | 埼玉大学      |
| 1416          | 海水を利用した Mg の加水分解による高効率水素製造技術の開発                                           | 松崎 邦男     | 産業技術総合研究所 |
| 1417          | マグネシウム存在下における高品位炭酸リチウムの反応晶析研究                                             | 三上 貴司     | 新潟大学      |
| 1418          | 食塩ナノ結晶の吸湿反応過程の研究                                                          | 美齊津 文典    | 東北大学      |
| 1419          | 工業晶析装置内の有効核発生モデルの開発を目指した結晶粒子衝突現象の定量化                                      | 三角 隆太     | 横浜国立大学    |
| 1420          | 海水熱交換器用アルミニウムの自己修復性高耐食処理                                                  | 矢吹 彰広     | 広島大学      |

| 助成<br>番号       | 表<br>題                                                  | 助成研究者  | 所 属             |
|----------------|---------------------------------------------------------|--------|-----------------|
| 一般公募助成研究(医学分野) |                                                         |        |                 |
| 1421           | SLC41 輸送体ファミリーによる $Mg^{2+}$ 調節とその異常が導く病態機序              | 岩本 隆宏  | 福岡大学            |
| 1422           | WNK キナーゼ制御における新規塩分感受性高血圧症原因遺伝子 KLHL3・Cullin3 の役割についての研究 | 内田 信一  | 東京医科歯科大学        |
| 1423           | 食塩感受性の指標としての腎臓内レニン-アンジオテンシン系(RAS)活性の日内変動に関する研究          | 大橋 温   | 浜松医科大学          |
| 1424           | 内向き整流性カリウムチャネルを基盤にした食塩感受性高血圧の病態解明と新規降圧治療法の開発            | 沖 健司   | 広島大学病院          |
| 1425           | 食塩負荷による AKI 予防機序の解明 - (プロ)レニン受容体の関与について                 | 加藤 明彦  | 浜松医科大学          |
| 1426           | 肥満に伴う食塩感受性高血圧における、小腸内の鉍質コルチコイド受容体発現と脾臓由来 IL-10 との関連     | 後藤 孔郎  | 大分大学            |
| 1427           | 高血圧におけるナトリウム依存性腎アセチルコリン分泌機構の役割                          | 清水 秀二  | 国立循環器病研究センター    |
| 1428           | 受容体結合型の食塩感受性高血圧抑制因子に着目した慢性腎臓病の病態解明および病態制御の試み            | 田村 功一  | 横浜市立大学          |
| 1429           | ENaC 発現未蓄細胞の塩味センサー機構の解明                                 | 樽野 陽幸  | 京都府立医科大学        |
| 1430           | 骨格筋疾患における膜伸展カチオンチャネルの役割解明                               | 原 雄二   | 京都大学            |
| 1431           | $Na^{+}$ 依存性イオン輸送体 NHE1 によるカルシニューリン活性化機構の解明             | 久光 隆   | 国立循環器病研究センター    |
| 1432           | $Mg^{2+}$ トランスポーター MagEx2 と高血圧                          | 船戸 洋佑  | 大阪大学            |
| 1433           | ミトコンドリア $Na$ 動態に関する細胞生理・システム生物学的研究                      | 松岡 達   | 福井大学            |
| 1434           | Nesfatin-1 ニューロンによる $Na^{+}$ センシングと血圧制御機構の解明            | 矢田 俊彦  | 自治医科大学          |
| 一般公募研究(食品科学分野) |                                                         |        |                 |
| 1435           | 遠紫外 CTTS バンドを利用した塩水溶液凍結過程のイオンの化学形態観察                    | 池羽田 晶文 | 農業・食品産業技術総合研究機構 |
| 1436           | 培養細胞のカルシウムイメージングを用いた食品抽出物中に含まれる塩味増強物質の探索                | 小澤 洋子  | 東京大学            |
| 1437           | マイクロチャネルを利用したダブルエマルジョンの製造過程に及ぼす食塩の添加効果                  | 黒岩 崇   | 東京都市大学          |
| 1438           | 減塩食品における保存作用代替物質の開発に向けた基盤研究～普遍的 $Na^{+}$ 感受性因子の同定～      | 黒田 照夫  | 岡山大学            |

| 助成<br>番号                                                        | 表<br>題                                         | 助成研究者 | 所 属             |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|-----------------|
| 1439                                                            | 妊娠期の母ラットの潜在的亜鉛欠乏が育児放棄・食塩嗜好に及ぼす影響と作用機構の解析       | 後藤 知子 | 東北大学            |
| 1440                                                            | 塩蔵水産発酵食品の品質安定化・安全性向上のための微生物解析・育種               | 小柳 喬  | 石川県立大学          |
| 1441                                                            | 食肉の微生物学的安全性を維持する塩類の作用メカニズムの解明                  | 島村 裕子 | 静岡県立大学          |
| 1442                                                            | アルギニン中和による塩味付加のメカニズムと嗜好性変化                     | 鈴木 惠雅 | 日本女子大学          |
| 1443                                                            | 食塩が塩麴の加工プロセスと品質へ及ぼす影響の解明                       | 長谷川 撰 | あいち産業科学技術総合センター |
| 1444                                                            | 植物種子に存在する塩可溶性タンパク質のアレルギー症状に寄与する構造の解明           | 丸山 伸之 | 京都大学            |
| 1445                                                            | 高度好塩菌の多様性解析による国内産市販塩の安全性に関する研究                 | 峯岸 宏明 | 海洋研究開発機構        |
| 1446                                                            | 微量栄養素摂取行動における食塩の役割について                         | 安尾 敏明 | 朝日大学            |
| 1447                                                            | 食生活習慣と遺伝子多型から、塩分非感受性高血圧の原因を探る－「佐久コホート」に於ける疫学研究 | 山田 晃一 | 国立健康・栄養研究所      |
| プロジェクト研究(医学分野): センサーとしての $\text{Ca}^{2+}$ 透過性チャネルの制御機構とその生理学的意義 |                                                |       |                 |
| 14C1                                                            | 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        |
| 14C2                                                            | 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            |
| 14C3                                                            | TRP チャネルを介したマウス嗅覚による $\text{CO}_2$ 感知機構の解析     | 高橋 弘雄 | 奈良県立医科大学        |
| 14C4                                                            | 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            |