

おかやまバイオアクティブ研究会会報

第 2 8 号

バイオアクティブ

Okayama Bioactive Research Society

第 45 回 おかやまバイオアクティブ研究会 シンポジウム 抄録

第 46 回 おかやまバイオアクティブ研究会 シンポジウム 抄録

第 47 回 おかやまバイオアクティブ研究会 シンポジウム 案内

第 48 回 おかやまバイオアクティブ研究会 シンポジウム 案内



倉敷芸術科学大学内 ヘルスピア倉敷

平成 27 年(2015 年) 4 月 30 日発行

目次	
巻頭言	おかやまバイオアクティブ研究会 企画運営委員 須見 洋行・・・ (1)
第45回おかやまバイオアクティブ研究会シンポジウム	
【今、注目される穀類の機能成分とその利用】(平成26年6月27日)プログラム	・・・ (2)
《抄録》	
大麦β-グルカンの健康価値と最新の研究動向	大妻女子大学家政学部 教授 青江 誠一郎・・・ (3)
穀類の澱粉粒の形状多様性について	岡山大学資源植物科学研究所 助教 松島 良・・・ (6)
極限環境ストレスにおけるオオムギの応答反応と生存能力	岡山大学資源植物科学研究所 准教授 杉本 学・・・ (9)
第11回学生プレゼンテーション プログラム	・・・ (12)
1. 紫外線で誘導されるオオムギ由来Nudix hydrolase遺伝子は酸化ヌクレオチドを浄化する	岡山大学資源植物科学研究所・・・ (13)
2. ウシ卵管におけるリポホスファチジン酸 (LPA) のプロスタグランジン (PG) 産生に対する役割	岡山大学大学院環境生命科学研究科・・・ (14)
3. 酸化ストレスにより起こる糖代謝変動	岡山理科大学大学院理学研究科・・・ (15)
4. DNAタグ標識トランスポゾン挿入変異法を用いたVibrio vulnificus 感染関連遺伝子の探索	岡山県立大学大学院保健福祉学研究科・・・ (16)
シンポジウム風景	・・・ (17)
第46回おかやまバイオアクティブ研究会シンポジウム	
【発酵食品の新規機能性】(平成26年10月23日)プログラム	・・・ (18)
《抄録》	
大豆発酵食品の機能性(麹菌とテンペ菌)	株式会社秋田今野商店 研究員 保坂 善仁・・・ (19)
納豆の国際化ー血栓溶解酵素ナットウキナーゼー	倉敷芸術科学大学生命科学部 教授 須見 洋行・・・ (22)
ナットウキナーゼの結晶化およびビタミンK2の生産	千葉科学大学薬学部 助教 柳澤 泰任・・・ (25)
納豆菌胞子に含まれる機能性物質ジビコリン酸	倉敷芸術科学大学生命科学部 講師 大杉 忠則・・・ (27)
企業プレゼンテーションプログラム	・・・ (28)
納豆業界の現状とこれからの納豆	全国納豆協同組合連合会 副会長 相沢 勝也
テンペ製品の紹介	岡山県工業技術センター 野崎 信行
ビタミンK2の少ない納豆	株式会社誠屋 池田 裕哉
「マグロの鉄太郎」!もっとパワフルに・健康に!	
今話題の疲労回復物質(イミダゾールペプチド)が豊富な天然「マグロの鉄太郎」	!携岡山中央卸売市場ネット合同会社 代表社員 矢吹 一郎
岡山産ピオーネ果皮由来成分の機能性解析:	
食品由来の生理活性物質を用いたエビデンスに基づいた商品開発	マイスターバイオ株式会社 研究員 細田 隆介
ミズ研究最前線ーミズエキスの機能性ー	有限会社輝龍 岡本 猛
イ草の芳香成分(イグサリユパミン)ーt-PA放出作用ー	有限会社沖宗 溝手 久弥
第12回学生プレゼンテーション プログラム	・・・ (38)
1. 植物培養細胞を用いた機能性物質の変換	岡山理科大学理学部臨床生命科学科・・・ (39)
2. ザクロ果実のポリフェノールおよび果実の成熟過程における成分組成の変化	岡山県立大学大学院保健福祉学研究科・・・ (40)
3. 木村式自然栽培農地からの清酒酵母分離	倉敷芸術科学大学生命科学部生命科学科・・・ (41)
4. 「免疫活性糖鎖を多価カップリングさせた糖鎖ポリマーの作製	岡山大学大学院環境生命科学研究科・・・ (42)
シンポジウム風景	・・・ (43)
第8回見学会	・・・ (44)
第6回研究室訪問	・・・ (45)
おかやまバイオアクティブ研究会 主催行事	・・・ (46)
おかやまバイオアクティブ研究会 予告	・・・ (56)
おかやまバイオアクティブ研究会 役員名簿	・・・ (58)
おかやまバイオアクティブ研究会 企画委員会名簿	・・・ (59)
おかやまバイオアクティブ研究会 会則	・・・ (60)
入会申込書	・・・ (62)
編集後記	・・・ (65)

【巻頭言】

納豆（テンペ）の新常識および国際化

おかやまバイオアクティブ研究会第46回実行委員長

（岡山テンペ協会会長）

倉敷芸術科学大学 教授 須見洋行

第46回シンポジウム「発酵食品の新規機能性」は、倉敷芸術科学大学の施設「ヘルスピア倉敷」（表紙の写真）で開催されました。

今回のシンポジウムで、無塩発酵大豆関係の企業の研究はとても active で、先を行くものと改めて感じました。今回、巻頭の言葉を何かという依頼を受けましたので、私が関係します納豆（テンペ）の話題を少しばかりしたいと思います。

納豆の研究に携わるようになって30年近くになりますが、その発端は皆さんご存知の「ナットウキナーゼ」発見です。当時、ウロキナーゼの研究をしていたこともあって、納豆の中にあるその酵素に「ナットウキナーゼ」と命名しました。納豆が「血の巡り」に良いことはよく知られていますが、最近の研究で、血管壁の内皮細胞から血栓溶解酵素のプラスミンを作り出す t-PA（組織プラスミノゲンアクチベーター）の放出量を増やす働きがあることが分かってきました。さらには、アルツハイマーの原因物質であるアミロイドβの蛋白を分解できることも分かってきました。

納豆には、「ナットウキナーゼ」だけでなく、骨粗鬆症予防に有効な「ビタミン K₂」も豊富にあります。ビタミン K は血液凝固因子として発見されましたが、心臓病に対しては、むしろリスクを減らしてくれるといわれています。また、血液凝固や骨代謝以外に約20種類のビタミン K dependent protein (Gla) が見つかっており、さまざまな生理機能に必要なビタミンであることが分かります。納豆のすごいところは、私たちが体内で作り出しているタイプと同じビタミン K を大量に含んでいることです。

また、長寿に関係するというポリアミンも、特に納豆（テンペ）菌体中には極めて多く存在します。

ヒト腸内には500～1000種類もの細菌がいるといわれますが、わが国では、古くからいわゆる「お腹の薬」して納豆が用いられてきました。腸内細菌と相性の良い食品であることは、近年の研究でビフィズス菌や乳酸菌など、身体に良い菌を増やす働きがあることから明らかです。

つまり、納豆はヒトにとって文句のつけようがない食品であり、納豆菌は生体にとって非常に特殊な *Bacillus* なのです。

2013年に日本食がユネスコ無形文化遺産に登録され、納豆をはじめ日本の伝統的発酵食品にも注目が集まっています。納豆に関しては、毎年2月に全国納豆協同組合連合会主催の鑑評会があり、約200商品の中から旨いというものを15商品程選び、農林水産大臣賞（最優秀賞）などを授与していますが、おとなり韓国の「キムチ」はすでに国際食品規格委員会（CODEX）で国際規格が採択されています。

納豆における常識は「お腹の薬」から、骨粗鬆症、心臓病、アルツハイマーの治療薬へと変わりつつある昨今、もっと世界に向けてアピールする時がきていると思っています。

私は、過去5年間で得られた納豆鑑評会の優秀作品約50種類のデータを、今年はカナダ（トロント）の国際学会で発表する予定ですが、その本来の目的は、納豆の国際的立場をはっきり提示することであり、大変意義のあることだと思っています。

岡山テンペ協会も発足して早10年になります。こうした集まりがバイオアクティブを活性化していくものと信じています。そこで、今後NP0法人—納豆（テンペ）国際化推進協議会—（仮称）を立ち上げ、発酵食品のより健全な発展に貢献したいと思っています。

また、紙面をおかりして、神崎浩会長をはじめ、基調講演をいただきました保坂善仁氏、他多数の発酵産業に関わる企業、学生が参加し、会場の設置、バスの発着まで多大なるご協力をいただきましたこと深謝致します。今後とも各方面からの皆様のご指導、ご鞭撻の程よろしくお願い申し上げます。

「今、注目される穀類の機能成分とその利用」

開催日：平成26年6月27日（金）

時 間：13:20 - 17:10

場 所：倉敷市芸文館 アイシアター

【基調講演】

13:30～14:30

「大麦β-グルカンの健康価値と最新の研究動向」

大妻女子大学家政学部 教授 青江 誠一郎氏

【学生プレゼンテーション】

14:30～15:00

1. 田中 小百合 氏（岡山大学資源植物科学研究所 博士後期3年生）
2. 吉本 弓華 氏（岡山大学大学院環境生命科学研究科 博士前期1年生）
3. 土居 若菜 氏（岡山理科大学大学院理学研究科 博士前期2年生）
4. 山本 真衣 氏（岡山県立大学大学院保健福祉学研究科 博士後期3年生）

【ポスターディスカッション・コーヒーブレイク】

15:00～15:40

【講演1】

15:40～16:20

「穀類の澱粉粒の形状多様性についての研究」

岡山大学資源植物科学研究所 助教 松島 良氏

【講演2】

16:20～16:50

「極限環境ストレスにおけるオオムギの応答反応と生存能力」

岡山大学資源植物科学研究所 准教授 杉本 学氏

事務局 （公財）岡山県産業振興財団

おかやまバイオアクティブ研究会会長：神崎浩（岡山大学大学院環境生命科学研究科(農)）

第45回シンポジウム実行委員長：杉本学（岡山大学資源植物科学研究所）

第11回学生プレゼン企画：おかやまバイオアクティブ研究会ワーキンググループ

中村宜督（岡山大学大学院自然科学研究科(農)）

松浦栄次（岡山大学大学院医歯薬学総合研究科(医)）

伊藤秀之（岡山県立大学保健福祉学部栄養学科）

山本登志子（岡山県立大学保健福祉学部栄養学科）

【講師プロフィール】

氏 名：青江 誠一郎（あおえ せいいちろう） 農学博士

所 属：大妻女子大学家政学部 教授

略 歴：

1984 年 千葉大学大学院園芸学研究科農芸化学専攻・修士課程修了

1984 年 雪印乳業㈱入社 技術研究所勤務

1989 年 千葉大学大学院自然科学研究科博士課程修了（社会人学生）
農学博士号取得

2003 年 大妻女子大学家政学部助教授

2007 年 大妻女子大学家政学部教授 現在に至る

研究概略：

「メタボリックシンドロームを改善する食品成分の研究」

メタボリックシンドロームの病態の根底をなすインスリン抵抗性に着目し、各種動物モデル（遺伝性肥満動物，食餌誘発性肥満動物等）を駆使し，食品成分による改善効果を検証している。特に，大麦のメタボリックシンドローム改善作用については主要メカニズムを，栄養学的な出納試験，生化学的な代謝試験，分子生物学的な試験を駆使して検証している。昨年度より、農研機構「機能性を持つ農林水産物・食品開発プロジェクト」の研究責任者として、高β-グルカン大麦および小麦全粒粉を用いた低GI・抗メタボ食品の開発と効能評価を行っている。

2007 年日本栄養改善学会・学会賞受賞

2008 年日本酪農科学会・学会賞受賞

2010 年日本食物繊維学会・学会賞受賞

大麦 β -グルカンの健康価値と最新の研究動向

大妻女子大学家政学部 青江 誠一郎

1. 食物繊維の摂取量の変遷

日本人の食物繊維の摂取量は、1955 年の 1 日平均摂取量は 22g 程度だったが、現在は 15g にも満たない。中でも若い世代で摂取量が少なく、日本人の食事摂取基準（2010 年版）では、1 日の食物繊維の摂取基準を 18 歳以上の男性は 19g、女性は 17g としているが、20～30 代の男性は 13～14g、女性は 12～13g 程度しか摂れていない。特に穀類からの食物繊維の摂取が年々低下しており、2008 年では 1955 年の半分以下になった。これは、米離れとともに、大麦などの雑穀が食べられなくなったことも一因である。したがって、かつてのレベルまで食物繊維の摂取量を戻すためには、穀類の摂取量を増やすことが一つの方法である。特に麦ご飯は、手軽で効率的に食物繊維が摂取できる。

2. 大麦の健康強調表示の動向

米国では、FDA (Food and Drug Administration) が大麦について、2006 年に「特定食品の水溶性食物繊維と冠状動脈疾患」の中に追加した。EU では、大麦について一般的な健康表示 3 項目と疾病リスク低減表示 1 項目の 2 つの分野で表示が認められている。また、2013 年 3 月、食品の機能性評価事業を進めている公益財団法人日本健康・栄養食品協会は、大麦由来 β -グルカンの「血中コレステロール正常化」、「食後血糖値の上昇抑制」、「満腹感の維持」作用について、いずれも「機能性について肯定的な根拠がある」と認めた。

3. 大麦 β -グルカンの機能性：ヒトにおけるエビデンス

(1) 血中コレステロール濃度の正常化

演者らは、 β -グルカンを高含有する大麦を用いて、日本人被験者を対象に介入試験を行った。50%大麦を配合したパック麦ご飯を主食として、一日に 2 パック、12 週間毎日摂取する試験を行った。その結果、血清総、LDL-コレステロール濃度が有意に低下した。

(2) 食後の血糖上昇を抑制する

大麦の摂取は、食後の血糖上昇を抑制して、インスリンの過剰分泌を抑える効果が多く報告されている。本効果は、可食部（胚乳部）に存在する β -グルカンが大麦中およびその他のデンプンの消化吸收を穏やかにする効果によるものと考えられる。血糖応答曲線下面積も大麦添加により小さくなるので、大麦の配合に

より GI (Glycemic Index) を低減することができる。

(3) 満腹感を持続してエネルギー摂取量を減らす

大麦を配合した食品は、胃内滞留時間が長くなるため、満腹感が持続する。さらに、大麦 β -グルカンは、消化管ホルモンの分泌に影響を与え、満腹感の持続に作用し、食事のエネルギー摂取量を低減させると言われている。「満腹感の持続」の内訳として、食欲の抑制、満腹感の増強、空腹感の減少効果が報告されている。また、朝の食事が昼の食事の血糖応答や空腹感に影響するというセカンドミール効果が注目されている。高 β -グルカン大麦を配合したパスタやパンで、ヒトを対照とした試験が海外ではすでに実施され、大麦のセカンドミール効果が実証されている。日本人においても朝食あるいは昼食に大麦を含む食事を食べることで次の食事の食欲や糖代謝に効果が期待できる可能性が近年報告された。

(4) 大麦摂取と内臓脂肪蓄積抑制

演者らのグループの試験では、高コレステロール血症男性に 12 週間、 β -グルカン高含有大麦と白米 1:1 の麦飯を 320g/d 摂取させたところ、腹囲と内臓脂肪面積が有意に低下した。皮下脂肪より内臓脂肪が減少したことから、メタボリックシンドローム改善に有効であることが期待されるという日本人でははじめての知見が得られた。

4. 高 β -グルカン大麦粉の機能性検証（動物実験）

ヒトを対象とした試験結果より、大麦 β -グルカンにはメタボリックシンドローム予防効果を有する可能性が示唆された。そこで、高 β -グルカン含有大麦を配合した飼料を 2 型糖尿病モデルマウス (KK マウス) に給餌し、耐糖能改善効果を評価した。次に、動脈硬化モデルマウス (アポ E 欠損マウス) に給餌し、抗動脈硬化作用を調べた。その結果、KK マウスの実験から、高 β -グルカン含有大麦の腹腔内脂肪蓄積抑制作用、脂肪細胞の肥大化抑制作用ならびに耐糖能改善作用を明らかにした。アポ E 欠損マウスの実験から、脂肪細胞の肥大化抑制作用、動脈硬化面積の減少が認められた。

5. おわりに

演者らの研究結果は、日本人においても大麦摂取の有効性を裏付けた結果となった。さらに、大麦は実験動物において脂質代謝改善作用に加えて脂肪組織重量や脂肪細胞のサイズに影響を与えることを見出した。さらに、これまで考えられてきた食物繊維の消化管内での直接的な作用の他にも機能が存在する可能性も見出している。大麦 β -グルカンのどのような特性が機能発現に寄与しているのが今後の課題である。

【講師プロフィール】

氏 名：松島 良（まつしま りょう） 農学博士

所 属：岡山大学資源植物科学研究所 テニユアトラック助教

略 歴：

1998 年 東京大学農学部卒業

2000 年 京都大学大学院理学研究科修士課程修了

2003 年 京都大学大学院理学研究科博士後期課程修了

2003 年 日本学術振興会特別研究員

2005 年 岡山大学資源植物科学研究所（旧：資源生物科学研究所）助手

2007 年 岡山大学資源植物科学研究所（旧：資源生物科学研究所）助教

2011 年 岡山大学資源植物科学研究所 テニユアトラック助教

研究概略：

大学院時代は、植物細胞内のオルガネラの動態を細胞生物学の視点で解析していた。暗室にこもって、顕微鏡の前に座って蛍光タンパク質の挙動を観察するのが日課であった。今でも顕微鏡観察は私のライフワークである。一転して、博士研究員時代には、植食性昆虫と植物の相互作用の多様性を研究するために、生態学的な視点での研究活動を行なった。植食性昆虫の採集のために野外調査に出かけたりしていた。岡山大学資源植物科学研究所に赴任後は、植物の細胞レベルの多様性を独自の視点や材料で研究できないかと模索をする毎日である。本日は、ここ数年来研究している、「穀類の澱粉粒の形状多様性」に焦点を当てた研究についてお話す。

この研究のきっかけは、数年前に顕微鏡写真できれいな絵はがきを作ってくれという突然の依頼に始まる。手当たり次第に身近な物を顕微鏡で観察した際に、穀類の澱粉粒の形状多様性を偶然知った。植物細胞と言えば、観察部位が同じであれば植物種間でどれも同じようなものだと思っていたので、イネ、トウモロコシ、オオムギのそれぞれの澱粉粒の形状が大きく異なる事を知った時には大変感動した。現在もその時の勢いのまま澱粉粒の研究を続けている。特にイネの分子遺伝学を使って、澱粉粒の形状決定のしくみの解明を目指している。

穀類の澱粉粒の形状多様性についての研究

岡山大学資源植物科学研究所 松島 良

澱粉は植物細胞内に光合成産物として合成されたグルコースの多量体であり、米麦の可食部である胚乳の 70%以上を占める重要形質である。澱粉はアミロプラストと呼ばれる細胞内オルガネラで合成され、「澱粉粒」と呼ばれる直径 1-100 μm の粒子を形成する。グルコースという同一成分から構成されているにもかかわらず澱粉粒の形状は植物種によって大きく異なる。例えばイネの場合、複数の小型の澱粉粒子が 1 つのアミロプラスト内に集合して合成され、大きな澱粉粒を形成している。このタイプの澱粉粒は、「複粒型澱粉粒」と呼ばれている(図 1)。これに対して、1 つのアミロプラスト内に 1 つの澱粉粒子が形成されて澱粉粒を形成するものは、「単粒型澱粉粒」と呼ばれる(図 2)。単粒型澱粉粒はさらに、大きさが均一な「均一型」と大小の二極性を示す「二極性型」に分類される。オオムギ、コムギは二極性単粒型澱粉粒であり、トウモロコシは均一型の単粒型澱粉粒である。これらに加えて、1 つの細胞内に単粒型と複粒型が混在している「単複混合型」の澱粉粒を示す植物種も報告されている。イネ科植物の澱粉粒は、上記の 4 タイプに分類されることが昔から知られている。しかし、澱粉粒の形状多様性を支配する分子機構の詳細は現在まで分かっていない。我々は、澱粉粒の形状決定機構を解明する目的で細胞生物学的ならびに分子遺伝学的な手法を用いて研究を進めている。本発表では、イネ科植物における澱粉粒の形状多様性について概説し、我々が開発した澱粉粒の形状を簡単に観察できる方法について紹介する。さらに、この観察法を用いることで単離できた澱粉粒の形状に異常を示すイネの突然変異体についての解析結果について紹介する。

図 1

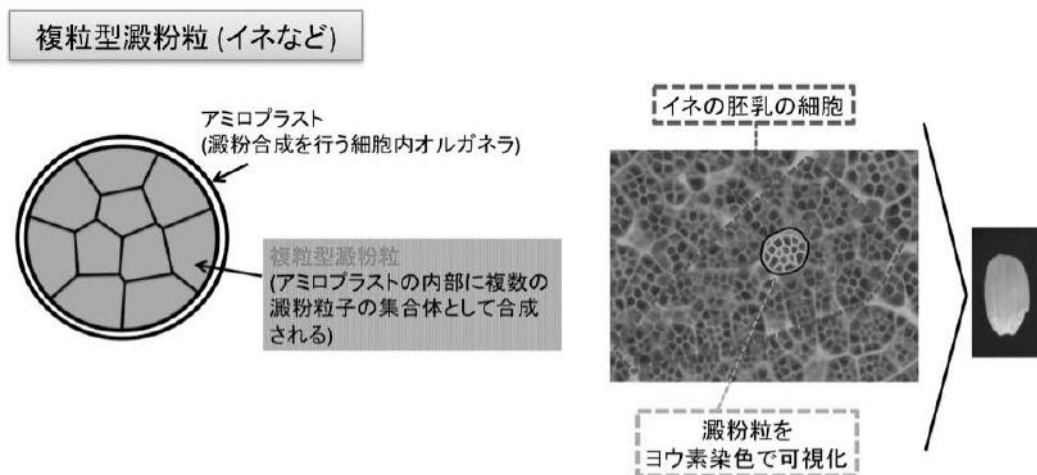
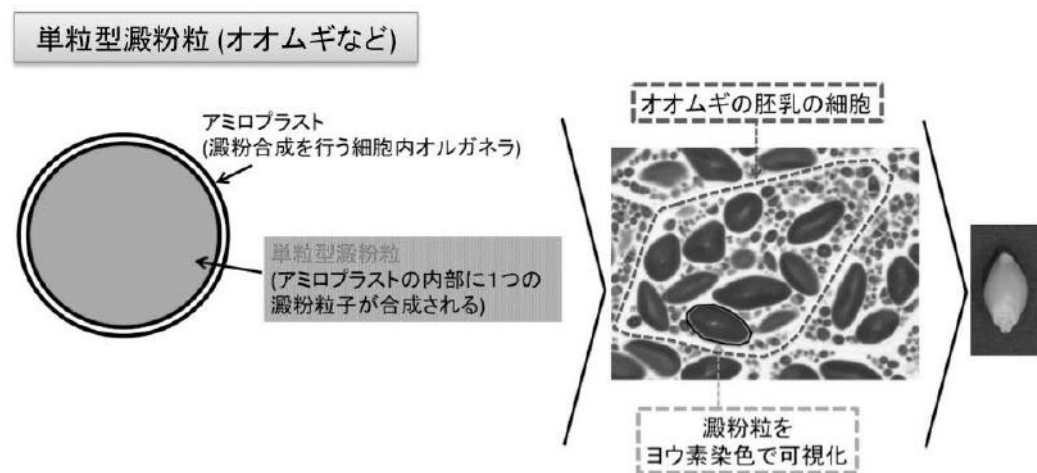


図 2



【講師プロフィール】

氏 名：杉本 学（すぎもと まなぶ） 農学博士

所 属：岡山大学資源植物科学研究所 准教授

略 歴：

1983 年 京都薬科大学薬学部卒業

1985 年 京都薬科大学大学院薬学研究科修士課程修了

1989 年 京都大学大学院農学研究科博士後期課程修了

1989 年 岡山大学資源植物科学研究所（旧：資源生物科学研究所）助手

2005 年 岡山大学資源植物科学研究所准教授

研究概略：

1989 年に岡山大学資源生物研究所へ赴任して以来、資源生物が有する環境ストレス抵抗性に関与する酵素・タンパク質の探索と機能解析，酵素反応を用いた機能性物質の開発とその利用を行っている。その成果が評価され、2004 年度日本農芸化学会中四国支部奨励賞を受賞した。2006 年からロシア科学アカデミー生物医学研究所の研究チームに参画し、研究テーマを「極限環境における植物の適応能力の解明と環境耐性植物の開発」に定め、極限環境下における植物で発現する遺伝子・タンパク質の機能や耐性獲得機能について、生化学的分子生物学的手法を用いて解析している。特に、紫外線、放射線、電磁場、微小重力、急激な温度変化など地球とは全く異なる宇宙環境が植物の発生、成長、世代交代などライフサイクルに及ぼす影響について、国際宇宙ステーションを利用した国際共同研究を行っている。2008 年にサッポロビール株式会社との共同研究により世界初の「宇宙ビール」試験醸造に成功した。

極限環境ストレスにおけるオオムギの応答反応と生存能力

岡山大学資源植物科学研究所 杉本 学

月や火星などに存在する希少金属やエネルギー資源の利用等で人類が地球から遠く離れた宇宙空間で長期滞在する場合、食料自給のために宇宙空間で植物種子を保存し栽培する必要がある。そのため、宇宙放射線、紫外線、微小重力等の地球上とは全く異なる宇宙環境が植物の発生、生長、世代交代等に与える影響を調べることは宇宙科学研究のなかでも重要な課題のひとつである。

宇宙で生育する植物のストレス応答・防御遺伝子の発現

宇宙放射線や磁場等の宇宙環境により植物内で活性酸素種（ROS）が発生し、酸化ストレスを引き起こすことが予測されている。そこで、国際宇宙ステーション（ISS）に設置されている植物栽培装置を用いて醸造用オオムギ「はるな二条」とミズナを栽培し、ROS 消去遺伝子や ROS ネットワーク遺伝子の発現について検討した。日照 24 時間、気温 25℃、湿度 70%の条件下で栽培を行ったところ、オオムギの発芽率は 90%以上であり、28 日目には稈長 50～60cm まで生育し、止め葉の展開を認めた。この生育度は地上で同条件により栽培したはるな二条とほぼ同じであり、オオムギの生育は宇宙環境により影響を受けないことが明らかとなった。Real-Time PCR 法により HSP gene、ROS-scavenging gene、PR gene の発現量を検討したところ、宇宙環境で生育したオオムギ葉では GST、SOD、CAT、APX 遺伝子の発現量が地上で生育したものに比較してそれぞれ約 9、5、2、4 倍増加していたが、HSP gene と PR gene の発現量にほとんど差は認められなかった。また、高温ストレス、塩ストレスにおける発現パターンが異なっていた。栽培 27 日目のミズナ葉では、ROS 酸化マーカー遺伝子 32 個中 20 個と Thioredoxin、Glutaredoxin、AOX が 5 倍以上増加した。また、MEKK1-MKK4-MPK3、OXI1-MKK4-MPK3、OXI1-MPK3 カスケード、MEKK1-MKK4-MPK3 による WRKY22 の発現誘導、Zat12 による WRKY25 の発現誘導と Zat7 の抑制が認められた。以上の結

果から、宇宙環境が植物に酸化ストレスを引き起こすことや植物が宇宙環境に適応するために ROS ネットワーク遺伝子を再プログラミングしていることが明らかとなった。

宇宙船外に曝露した種子の生存能力

地上では種子の保存は低温低湿条件下で行なわれるが、宇宙では利用できる電力や建築資材等に制限があり、種子保存施設は可能な限り簡素であることが要求される。そこで、オオムギ種子を金属筒にセットし、ISS 船外に設置し、温度や湿度等のコントロールを全く行わない状態で 13、18、31 ヶ月間放置した。13、18 ヶ月間船外曝露種子の発芽率は 82、95%であったが、31 ヶ月間船外曝露種子は発芽しなかった。発芽した種子を栽培したところ、18 ヶ月間船外曝露種子は地上で同時に保存した種子と同様に生育、出穂、稔実したが、稈長と稔実率に減少が認められた。しかし、収穫した第 2 世代種子の稈長と稔実率に差が認められなかったことから、農業特性の変化は遺伝的変異によるものではないことが示唆された。一方、31 ヶ月間船外曝露種子では Cu、Zn、Sr、Ba の同位体比と放射性核種の peak net area に有意な差を認めることができず、種子不活化は種子中の核反応や元素組成の変化によるものではないことが示唆された。また、地球軌道上で 1 年間浴びる量に相当する人工太陽光を真空状態で保管した種子に照射したところ、種子は発芽しなかった。以上の結果から、紫外線から保護した状態で種子は少なくとも 12 ヶ月間は農業特性、品質、遺伝子に変化無く宇宙環境で保存できることが明らかとなった。

私たちは宇宙環境で栽培する植物に起こりうる問題や栽培に不可欠な条件を的確に把握し、宇宙環境での保存や生育に適した植物の開発や有用な情報を提供することにより、人類の宇宙開発に貢献できるものと期待している。また、地上の劣悪な環境で栽培可能な植物の開発へ利用できるものと考えている。

おかやまバイオアクティブ研究会第 45 回シンポジウム

第 11 回学生プレゼンテーション演題

1. 「紫外線で誘導されるオオムギ由来 Nudix hydrolase 遺伝子は酸化ヌクレオチドを浄化する」
○田中 小百合（博士後期 3 年生）¹，木原 誠²，杉本 学¹
¹岡山大学資源植物科学研究所，²サッポロビール(株)バイオ研究開発部
2. 「ウシ卵管におけるリゾホスファチジン酸（LPA）のプロスタグランジン（PG）産生に対する役割」
○吉本弓華（博士前期 1 年生）¹，山本ゆき¹，小林芳彦¹，Izabela Woclawek-Potocka²，
Emilia Sinderewicz²，奥田潔¹
¹岡山大学大学院環境生命科学研究科，² Polish Academy of sciences
3. 「酸化ストレスにより起こる糖代謝変動」
○土居若菜（博士前期 2 年生）¹，竹本和憲²，石原浩二¹，益岡典芳¹
¹岡山理科大学大学院理学研究科，²岡山理科大学医用科学研究センター
4. 「DNA タグ標識トランスポゾン挿入変異法を用いた *Vibrio vulnificus* 感染関連遺伝子の探索」
○山本真衣（博士後期 3 年生）¹，中田和江¹，横田憲治²，小熊恵三³，山本耕一郎¹
¹岡山県立大学大学院保健福祉学研究科，²岡山大学大学院保健学研究科，³岡山大学大学院医歯薬学総合研究科

紫外線で誘導されるオオムギ由来 Nudix hydrolase 遺伝子は酸化ヌクレオチドを浄化する

○田中 小百合（博士後期3年生）¹、木原 誠²、杉本 学¹

¹岡山大学資源植物科学研究所、²サッポロビール(株)バイオ研究開発部

【発表要旨】

【目的】 太陽光は植物の生育と発達を調節する環境シグナルであり、エネルギー源としても極めて重要である。そのうち、紫外線は波長により UV-A (320-400nm)、UV-B (290-320nm)、UV-C (100-290nm) に区分され、UV-A と UV-B はオゾン層を通過する。地表に到達する紫外線の 99% は UV-A であるが、環境悪化によるオゾン層の破壊が今後続けば、地上における UV-B や UV-C の影響が無視できなくなる (図)。これまで、UV-B は生理学的レベルあるいは DNA レベルで植物の生育過程に傷害を及ぼすことが報告されてきた。しかし、植物における UV-C に対する応答・防御メカニズムは明らかではない。

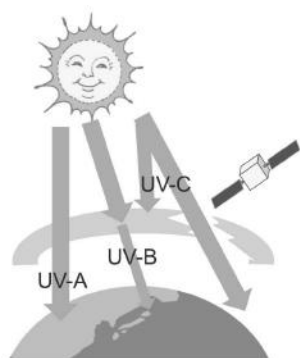


図. 地上に届く紫外線

Nudix hydrolase は植物のシグナル分子や毒性分子の代謝制御に関する酵素であり、環境ストレス下の植物で重要な役割を担う。我々はこれまでにオオムギに 14 種類の Nudix hydrolase 遺伝子を単離し、UV-A、-B、-C による応答性が異なることを明らかにした。本研究では、UV-C で有意に誘導された 4 種類の遺伝子がコードするタンパク質の機能について検討した。

【方法】 HvNUDX6、7、12、14 遺伝子在大腸菌にクローニングし発現させた。得られた可溶性タンパク質を Ni-NTA カラムで精製し、基質特異性を検討した。また、*lacZ* 遺伝子上にアンバー変異が入った大腸菌 CC101 株 (Lac^-) から突然変異修復能が欠損した CC101T 株 (Lac^+) に HvNUDX12 遺伝子を導入し、翻訳エラー制御作用を検討した。

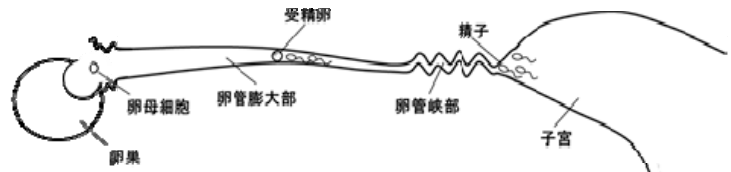
【結果および考察】 ADP-sugar を特異的に加水分解する AtNUDX14 と 63%の相同性を示す HvNUDX7 は、ADP-ribose だけでなく、8-oxo-dGTP、8-oxo-dGDP に対しそれぞれ、0.4、0.5、0.4 nmol/min/mg protein の加水分解活性を示した。Ap₅A に対し最も高い加水分解活性を有する AtNUDX26 と 66%の相同性を示す HvNUDX12 は Ap₅A だけでなく、8-oxo-dGTP、8-oxo-dGDP、ADP-ribose に対し、17.8、18.3、17.3、2.0 nmol/min/mg protein の加水分解活性を示した。CC101T 株の β -ガラクトシダーゼ活性は、HvNUDX12 遺伝子の導入により約 73% 有意に抑制された。以上の結果から、UV-C で誘導される HvNUDX12 は、紫外線等酸化ストレスにより生成する酸化ヌクレオチドを加水分解し、DNA トランスバージョン変異を修復する機能を有することが示唆された。

ウシ卵管におけるリゾホスファチジン酸 (LPA) の プロスタグランジン (PG) 産生に対する役割

○吉本弓華 (博士前期 1 年生)¹、山本ゆき¹、小林芳彦¹、Izabela Woclawek-Potocka²、Emilia Sinderewicz²、
奥田潔¹

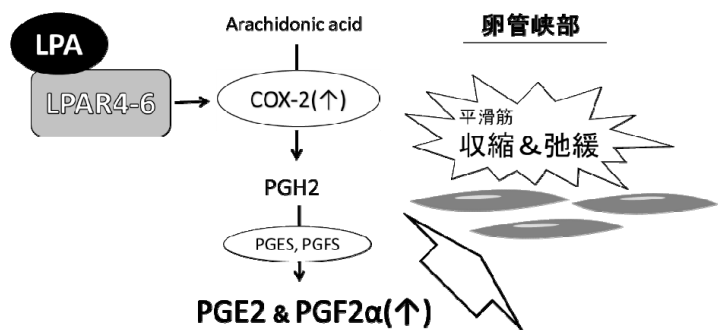
¹ 岡山大学大学院環境生命科学研究科、² Polish Academy of sciences

【目的】哺乳動物において、卵管は受精および初期胚発生の場合であるとともに、配偶子ならびに初期胚の輸送経路である。ウシにおいて、配偶子および初期胚の輸送に必須である卵管平滑筋の収縮および弛緩運動は、それぞれ PGF2 α および PGE2 により制御される。LPA は様々な組織において、細胞の生存、増殖や分化の促進、細胞間相互作用といった生理作用を有するリン脂質である。ウシ子宮内膜細胞において LPA は PG 分泌を促進することが示されており、卵管においても PG 分泌が LPA に制御されている可能性がある。本研究では、卵管平滑筋運動の制御機構を明らかにする目的で、ウシ卵管における LPA 関連遺伝子の発現、卵管上皮および間質細胞の PG 分泌に及ぼす LPA の影響について検討した。



【方法】1) ウシ卵管組織における LPA 受容体 (*LPAR1-6*) および LPA 産生酵素 (*ATX*, *PLA1*) mRNA 発現を検討した。2) 卵管膨大部および峡部からそれぞれ単離した上皮ならびに間質細胞における *LPAR1-6* および LPA 産生酵素の mRNA 発現を検討した。更に、卵管培養上皮および間質細胞に LPA (0.1, 1, 10 μ M) を添加し、3) 4 時間後の PG 合成酵素 (*COX-1*, *COX-2*) mRNA 発現、4) 24 時間後の培養上清中における PGF2 α および PGE2 濃度を測定した。

【結果および考察】1) *LPAR1-6* および *ATX*, *PLA1* mRNA 発現は卵管膨大部ならびに峡部の両方に認められた。また、*LPAR1-3* mRNA 発現は峡部より膨大部において、*LPAR4-6* mRNA 発現は膨大部より峡部において高かった。2) *LPAR1-6*, *ATX*, *PLA1* mRNA 発現は卵管膨大部および峡部の上皮ならびに間質細胞に認められた。3) LPA は峡部の間質細胞でのみ *COX-2* mRNA 発現を刺激した。4) *COX-2* の結果と同様に、LPA は峡部の間質細胞でのみ PG 分泌を刺激した。以上より、LPA は卵管峡部間質細胞の *COX-2* 合成を促進することにより、PG 分泌を刺激し、平滑筋運動を制御する重要な因子であると考えられる。また、LPA は峡部において高い発現がみられた LPA 受容体 4-6 を介して、間質細胞の PG 分泌を刺激している可能性が示された。



酸化ストレスにより起こる糖代謝変動

○土居若菜(博士前期 2 年生)¹、竹本和憲²、石原浩二¹、益岡典芳¹

¹岡山理科大学大学院理学研究科、²岡山理科大学医用科学研究センター

【目的】

酸化ストレスとは生体内で活性酸素種によってタンパク質や脂質、DNA が損傷を受け、さまざまな細胞内器官が傷害を受けることであり、酸化ストレスを多く受けすぎるとは発癌や心筋梗塞、動脈硬化症などの疾患の原因ともされている。カタラーゼとは活性酸素種の一つである過酸化水素を分解する酵素であり生体内における活性は強く抗酸化の役割を果たしている。生体内でのカタラーゼ活性の極めて低いヒトが知られており無カタラーゼ血症(アカタラセミア)と呼ばれている。アカタラセミアのヒトでは酸化ストレス傷害を受けやすいとされ、糖尿病の発症率が高いことが報告されているが、その詳細は明確ではない。我々の研究室ではその発症メカニズムを解明する目的で研究を開始した。マウスにおいてもカタラーゼ活性の低いマウス(アカタラセミアマウス)が存在し、これまでにカタラーゼ活性とアロキサン投与による糖代謝の変化の関係についてアカタラセミアマウスにおいても酸化ストレス傷害による糖尿病を発症しやすいことを報告した。次にこの酸化ストレス傷害によって起こるとされている糖尿病を予防する目的で抗酸化物摂取による糖代謝異常の抑制について研究し、ビタミン E で糖代謝異常が抑制されることを報告し、醗酵ごぼうでも糖代謝異常の抑制を確認した。これらのことよりアカタラセミアマウスの酸化ストレス傷害により起こる糖代謝異常は抗酸化物の摂取で抑制されることが示唆されたが、そのメカニズムは未だ解明されていない。まず酸化ストレスにより起こる糖代謝異常のメカニズムを解明すべく酸化ストレス負荷後の様々な生体内変動や膵臓β細胞のアポトーシスについて検討する。

【方法】

実験にはカタラーゼ欠損マウス(アカタラセミアマウス)を用いた。アカタラセミアマウス(10~12 週齢)に酸化ストレス負荷(アロキサン投与)を行い負荷後 1 日目、3 日目、5 日目、7 日目に血糖値、インスリン、過酸化脂質、8-OHdG の測定を行った。

【結果・考察】

各測定項目から酸化ストレス負荷後 1 週間のおおよその体内変動が予測された。酸化ストレス負荷刺激によりインスリン分泌の促進が起こり血糖値の低下を示した。その後、日にちの経過に伴い血糖値の上昇、過酸化脂質・8-OHdG の増加とインスリン濃度低下を観察した。このことより、酸化ストレスによって起こる糖代謝異常の動向は過剰刺激によるアポトーシス、もしくは分泌機能の低下であると示唆される結果となった。

DNA タグ標識トランスポゾン挿入変異法を用いた *Vibrio vulnificus* 感染関連遺伝子の探索

○山本真衣（博士後期3年生）¹、中田和江¹、横田憲治²、小熊恵二³、山本耕一郎¹

¹岡山県立大学大学院保健福祉学研究科、²岡山大学大学院保健学研究科、³岡山大学大学院医歯薬学総合研究科

【発表要旨】

【背景】*Vibrio vulnificus*は海水や魚介類を通して人体に侵入し、感染する。本菌が肝硬変や糖尿病などの基礎疾患を患っている患者に感染すると、数時間から2日間の短期間で敗血症を発症させることがあり、その死亡率は50%を超える。*V. vulnificus*が人体で急激に増殖・拡散するメカニズムについては未だ十分に解明されていない。本研究ではDNA タグ標識トランスポゾン挿入変異法とマウスの感染モデルを用いて、*V. vulnificus*の感染関連遺伝子の探索を試みた。

【方法】*V. vulnificus*のゲノム上にDNA タグ標識トランスポゾンを挿入した挿入変異株をマウス生体通過させ、タグ部分をプローブとしたハイブリダイゼーションを行い、弱毒化候補株を分離した。弱毒化していることをマウスに対する致死量により判定し、致死量が増加した弱毒化変異株のトランスポゾン挿入部位に存在する遺伝子を推定した。

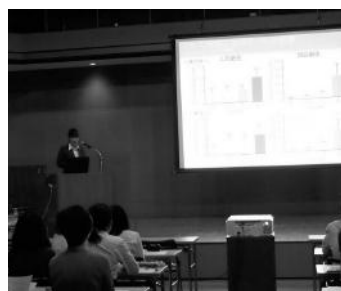
【結果・考察】*V. vulnificus*感染患者から分離されたOPU1株にDNA タグ標識トランスポゾンをランダムに挿入し、6400株の挿入変異株ライブラリーを作成した。トランスポゾンは20merの異なる塩基配列を持つ80種のDNA タグ標識トランスポゾンmini-Tn Δ Km2を使用した。それぞれ異なるタグを持つ80株の挿入変異株を1セットとし、その混合菌液を鉄剤投与によって*V. vulnificus*に対して易感染状態にしたマウスの腹腔へ接種した。菌接種から5時間後に心臓から採血を行い、マウスの血中で生存していた変異株を回収した。マウス生体通過前後の変異株の存在を、タグをプローブとしたハイブリダイゼーションで比較し、生体通過後のハイブリダイゼーションシグナルが著しく減弱した変異株を選択した。それらの変異株に対して2回目のマウス生体通過とハイブリダイゼーションを行い、最終的に12株の弱毒化候補株を分離した。弱毒化候補株のマウスに対する毒性を調べるため、変異株ごとに鉄剤投与マウスへ接種したところ、変異株の親株OPU1株の最小致死量が10cfu以下であるのに対し、変異株の最小致死量は 10^3 - 10^7 cfuであったことから、これら12株の変異株は全て弱毒化していたと言える。弱毒化変異株のトランスポゾン挿入部位周辺の塩基配列を決定し、シーケンスデータベースに公開されている*V. vulnificus*のゲノム塩基配列との相同性を調べ、トランスポゾンが挿入されている遺伝子を推定した。トランスポゾンは*V. vulnificus*の①核酸、アミノ酸代謝に関わる遺伝子、②糖合成に関わる遺伝子、③膜輸送に関わる遺伝子に挿入されていた。また機能が未知の遺伝子にトランスポゾンが挿入されていた変異株もあり、これは*V. vulnificus*の未知の感染関連遺伝子である可能性が示唆された。

おかやまバイオアクティブ研究会 第45回シンポジウム

《 講演風景 》



《 学生プレゼン 》



《 ポスターセッション 》



《 授 賞 式 》



おかやまバイオアクティブ研究会 第46回シンポジウム

「発酵食品の新規機能性」

開催日：平成26年10月23日（木）

時 間：13:00 - 19:00

場 所：倉敷芸術科学大学 ヘルスピア倉敷

【基調講演】

13:10～14:10

「大豆発酵食品の機能性（麹菌とテンペ菌）」

株式会社秋田今野商店 研究員 保坂 善仁氏

【企業プレゼンテーション】

14:10～15:00

1. 相沢 勝也 氏 （全国納豆協同組合連合会 副会長）
2. 野崎 信行 氏 （岡山県工業技術センター）
3. 池田 裕哉 氏 （株式会社誠屋）
4. 矢吹 一郎 氏 （新連携岡山中央卸売市場ネット合同会社 代表社員）
5. 細田 隆介 氏 （マイスターバイオ株式会社 研究員）
6. 岡本 猛 氏 （有限会社輝龍）
7. 溝手 久弥 氏 （有限会社冲宗）

【学生プレゼンテーション】

15:00～15:30

1. 中山 騎維 氏 （岡山理科大学理学部臨床生命科学科 学部4年生）
2. 金田 麻央 氏 （岡山県立大学大学院保健福祉学研究科 博士前期2年生）
3. 高橋 千里 氏 （倉敷芸術科学大学生命科学部生命科学科 学部4年生）
4. 竹田 直人 氏 （岡山大学大学院環境生命科学研究科 博士前期2年生）

【ポスターディスカッション・コーヒープレイク】

15:30～16:10

【講演】

16:10～17:10

「納豆の国際化—血栓溶解酵素ナットウキナーゼ—」

倉敷芸術科学大学生命科学部 教授 須見 洋行氏

「ナットウキナーゼの結晶化およびビタミンK2の生産」

千葉科学大学薬学部 助教 柳澤 泰任氏

「納豆菌胞子に含まれる機能性物質ジピコリン酸」

倉敷芸術科学大学生命科学部 講師 大杉 忠則氏

事務局 （公財）岡山県産業振興財団

おかやまバイオアクティブ研究会会長：神崎浩（岡山大学大学院環境生命科学研究科（農））

第46回シンポジウム実行委員長：（岡山大学資源植物科学研究所）

第12回学生プレゼン企画：おかやまバイオアクティブ研究会ワーキンググループ

中村 宜督（岡山大学大学院環境生命科学研究科（農））

松浦栄次（岡山大学大学院医歯薬学総合研究科（医））

伊藤秀之（岡山県立大学保健福祉学部栄養学科）

山本登志子（岡山県立大学保健福祉学部栄養学科）

【講師プロフィール】

氏 名：保坂 善仁（ほさか よしひと）

所 属：株式会社秋田今野商店 品質管理課 研究員

略 歴：

2005 年 東京農業大学 応用生物科学部 卒業

2007 年 東京農業大学大学院 農学研究科 修士課程修了

同年 株式会社秋田今野商店入社 現在に至る

研究概略：真菌類の機能性開発及びその品質安定化に関する仕事をしている。

大豆発酵食品の機能性（麹菌とテンペ菌）

株式会社秋田今野商店 保坂 善仁

・はじめに

ヒトは食物を摂取することにより、その生命活動を維持しています。我々が日常摂取する食品には、エネルギーの供給や栄養に関わる機能（一次機能）、色合いや風味などの嗜好に関わる機能（二次機能）、さらには疾病予防や健康の維持などに関わる生体調節機能（三次機能）が求められています。

大豆は畑の肉といわれるように、良質のたんぱく質や脂質などの栄養成分を豊富に含みます。また、大豆には様々な生体調節機能を示す多くの微量成分が含まれており、機能性食品素材としても有望です。最近、米国などにおいても、豆乳をはじめとする大豆食品の消費が伸びています。ところで、我国をはじめとする東アジアの国々では、この大豆を原料として様々な大豆発酵食品が造られてきました。納豆、味噌、醤油、テンペなどがその代表的な食品でしょう。これら大豆発酵食品は、その発酵・熟成過程において、微生物の働きにより、原料大豆の消化性を向上し、特有の風味を付与するのみならず、原料中には存在しない新たな生理・生体調節機能を発現する場合も多いのです。

抗変異原性とイソフラボン

変異原性物質は細胞内の遺伝子に損傷を与え、癌細胞の異常な増殖を引き起こし、癌化を誘導する可能性を有するので、発癌に極めて密接な関係を持つと考えられています。従って、その作用を抑制する抗変異原性物質にはある種の発癌を予防する作用も期待されているのです。実はこの抗変異原物質が味噌から複数見出されています。脂肪酸エステルや不飽和脂肪酸、イソフラボン類がそれです。

中でも脂肪酸エチルエステルは味噌の抗変異原性を示す有用物質として最も早く報告された物質です。これらの抗変異原物質の生成や構造変化には、麹菌の生成する酵素が密接に関係しています。例えば脂肪酸エチルエステル、遊離脂肪酸は味噌中の脂肪分解から生成が始まりますが、これには麹菌のリパーゼが関係しています。またイソフラボンの構造変化には麹菌由来の酵素が関連しています。イソフラボン配糖体から糖が分離し、さらに水酸化されて生理機能性の高いオルトジヒドロキシイソフラボンとなるのはβグルコシターゼと水酸化酵素の働きによりですが、麹菌の胞子にその活性が認められています。このように麹菌は味噌の様々な生理機能性の変化に強く関与していますが、残念ながら今まで麹菌の菌株の違いにより味噌の生理機能性の違いを調べた例は少なく、味噌に付加価値を付与するための手段として有益なことと考えられました。

そこで、弊社では、秋田県総合食品研究所との共同研究の中で「味噌の抗変異原性が製造時に用いる麹菌により大きく影響される」ことを明らかにし、最大の活性を有する AOK 139（特許 2005-172091）を既に上市しているので紹介します。

イソフラボン類にも抗変異原性は認められています。大豆イソフラボンには官能基の違いによって Daidzein、Glycitein、Genistein とそれぞれの配糖体 Daidzin、Glycitin、Genistin が知られています。

分子内に OH 基が 2 個以上含まれていて、金属をキレートする作用を有し、いろいろな生理機能を持っています。

これら大豆イソフラボノイド化合物は動物のホルモンであるエストロゲンと類似の構造部分を有するためのホルモン様の生理作用を示すのです。

西洋諸国の乳癌発生率は明らかに東洋のそれよりも多いことが病学的調査から明らかになり、それは遺伝的なものではなく、環境、食物が関与していることが明らかになり、菜食主義者や大豆を多く食べる人々は植物由来のエストロゲンの尿中濃度が高く乳癌罹患率が低いことが明らかとなりました。

非発酵大豆（生大豆、豆乳、豆腐、おから）や納豆、醤油では抗変異原活性が低い、同じ発酵大豆である味噌、テンペでは高い傾向が認められています。一方 HPLC の測定によると発酵大豆食品には大豆イソフラボン含量が多く、非発酵大豆食品には少ない傾向が見られることから大豆食品における抗変異原性の発現には大豆イソフラボンが関与していることが推察されました。さらにイソフラボンの形態について見ると、この作用には配糖体では弱く、アグリコン型になると強いことが明らかになったのです。

・おわりに

私たちの生活が科学技術の進歩などによって大きく変わったことは事実ですが、私たちの体も同じような変化を遂げていると錯覚していませんか？

体が現在のような大幅な食生活の変化に対応していくためには、遺伝的にも変化していかなければ不可能ですが、私たちの体が遺伝的な変化をするためには、あまりにも短い時間です。私たちの体は基本的には 1000 年前どころかそれ以上、太古の人たちと比べてもあまり違っていないと考えた方が良いでしょう。豊かになったように見える食生活がヒトの生物学的尺度を侵害しているのが現在の状況です。私たちの体は、あまりにも早い外界の変化に対応できていないのです。

経済的な余裕が出てきたことによって、栄養指導が勧めている方向に進むことが出来るようになりましたが、それがヒトの食性から離れる方向であったために、さまざまな健康上の問題を抱えるようになってしまいました。欧米だけ目を向け、アジアの食や動物であるヒトの食性に目を向けなかったことを反省しなければなりません。

このあたりで、ヒトの食性とよく調和した食文化を築き上げてきた日本の、アジアの先人の知恵をもう一度見直す時期にきているのかもしれません。

【講師プロフィール】

氏 名：須見 洋行（すみ ひろゆき） 医学博士

所 属：倉敷芸術科学大学 生命科学部 教授

略 歴：

1970 年 山梨大学大学院 工学研究科 修士課程（発酵生産学）修了

1974 年 徳島大学大学院 医学研究科 博士後期課程修了

浜松医科大学 第二生理学 助手

1978 年 米国シカゴ・マイケルリース研究所 文部省在外研究員

1982 年 宮崎医科大学 第二生理学教室 助教授

1993 年 岡山県立大学 保健福祉学部 栄養学科 助教授

通産省外郭団体 JTTAS「天然物・生理機能素材研究委員会」 会長

1997 年 倉敷芸術科学大学 産業科学技術学部 機能物質化学科 教授

2001 年 倉敷芸術科学大学 産業科学技術学部 学部長（2004 年 3 月）

2004 年 倉敷芸術科学大学 生命科学部 学部長（2005 年 3 月）

2005 年 倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命科学科 教授 現在に至る

研究概略：血液循環に関わる研究を行ってきた。酵素の経口化でウロキナーゼが吸収されるか否か，またこの研究が今日のテーマであるナットウキナーゼに通じている。さらに無塩発酵大豆食品（テンペ等）とも関連する。

また，飲酒に関わる研究では「焼酎によって生体内の線溶系をいかに高められるか」という夢を追っている。

納豆の国際化—血栓溶解酵素ナットウキナーゼ—

倉敷芸術科学大学生命科学部 須見 洋行

1980 年秋、日本の伝統的発酵食品である“納豆”中にこれまでにない非常に強力な血栓溶解酵素活性を認めた。分離された酵素はプラスミンに似た性質を持ち、また当時よく用いられていたウロキナーゼからナットウキナーゼ (Nattokinase) と命名した。図にナットウキナーゼの基本構造を示す。ナットウキナーゼは微生物 (納豆菌: *Bacillus subtilis natto*) 由来であるため大量生産が可能であり、極めて安価である。また、熱および酸、塩基にも比較的安定、かつ分離精製も容易である。

12 種類の合成基質を用いて特異性を調べたところ、最もよく反応したのは合成基質 I (Bz-Ile-Glu-(OR)-Gly-Arg-pNA) であり、残りの基質に対しては弱い、あるいは活性が見られないことが分った (Carlsberg や BPN' などの枯草菌の酵素は合成基質 II に対し強く反応する)。合成基質 I における反応を LineWerver-Burk の式に当てはめてみると、きれいな直線関係が得られ $K_m=7.43 \times 10^{-4}M$, $V_{max}=0.088 \mu \text{mol/min}$ であった。つまり、ナットウキナーゼは納豆菌のみが生産するということを示しており、この 275 個のアミノ酸配列の有無により真の納豆か否かが決まる。

血栓溶解作用について、別の視点でみた実験がある。

各種培養液による t-PA 産生能を調べたところ、大腸菌 (*E. coli*) では大きな差は見られなかったが、納豆菌として、特に成瀬菌を用いた場合、非常に強い血栓溶解能が現れることが分った ($p<0.001$, $n=38$) (表 1)。

これはナットウキナーゼが血管内皮細胞に働きかけ t-PA 活性を増強させるためと考えられている。

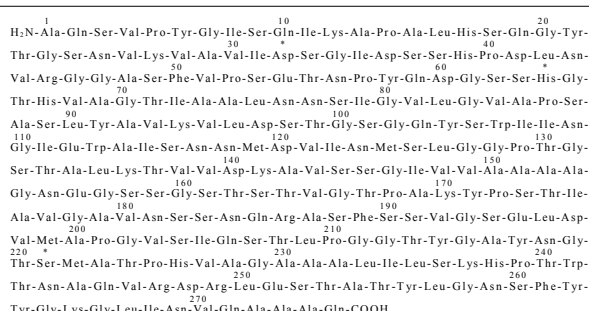


図 ナットウキナーゼの分子構造

一本鎖構造のポリペプチド (計算分子量 27,724) である。

表 1 納豆菌による t-PA 活性の増強効果

	sample (mm ²)	control (mm ²)	sample/control	n	p
<i>Bacillus subtilis natto</i>					
成瀬菌	326.2 ± 121.5	16.4 ± 20.2	19.9	38	*
宮城野菌	486.8 ± 6.6	24.4 ± 7.2	20.2	3	*
高橋菌	237.3 ± 121.6	23.5 ± 6.3	10.1	3	
<i>Escherichia coli</i>					
<i>E. coli</i> IF03301	31.3 ± 5.7	17.3 ± 2.3	1.8	3	

培養液 30 μ l を人工血栓にのせ、37℃、48 時間後に生じる溶解面積 (mm²) を測定した。* $p<0.001$

この他、血液循環改善作用においては、ラットあるいはヒトにおいて納豆摂取により降圧効果のあること、ナットウキナーゼがキニノーゲン（キニンの前駆体）に働きキニンを産生する、t-PA の阻害剤（PAI-1）を分解する、あるいは血小板凝集反応を抑制するなど多くの機能性を確認している。その他、アルツハイマー病の原因にもなるアミロイド線維の異性化に働くという報告もある。

また、エラスターゼがエラスターゼ活性を有するナットウキナーゼに対して強く阻害することを明らかにしており、納豆食が美容に効果のあることを裏付けている。

さらに、納豆は我が国で問題になっている骨粗鬆症予防にも働く。その成分は体内で合成される型と同じビタミン K₂ である。納豆に含まれる 70%以上は水溶性タイプであり、脂溶性よりもはるかに長時間効果が続く。また、納豆摂取により、腸内において納豆菌がビタミン K₂ を生産することから、長い人では 1 週間近く血中の濃度亢進が起これと考えられる（表 2）。

表 2 納豆摂取後の血中ビタミン K₂（メナキノ-7）

	摂取前	摂取後（時間）			
		4	12	24	48
納豆 5g	1.1±0.4	11.5±3.1	7.7±2.5	3.8±2.3	1.5±1.0
30g	1.0±0.5	22.5±5.0	11.1±3.1	5.2±2.9**	1.9±0.9
100g	1.1±0.5	57.1±7.7**	30.6±10.2**	14.58±2.3	10.9±3.7*

各値は血漿中のメナキノ-7 濃度、平均±標準偏差（ng/ml 血漿，n=5）：* $p<0.05$ ，** $p<0.005$

長寿社会を支えている成分として最近、納豆に多く含まれるポリアミンが注目されている。ポリアミンが入った餌を食べたマウスは食べなかったものと比べ著しく長生きすることが明らかにされている。ポリアミンは、天然成分では主に 3 種類（プトレシン、スペルミジン、スペルミン）が存在し、体内でも合成されるが、加齢と共に減少するが、ポリアミンは消化管内に入るとそのまま吸収されるため、食品からの摂取により体内のポリアミン量は増加する。

全国納豆鑑評会で受賞した納豆には、総ポリアミン量として 5.63±2.90mg/100g（N=49）が含まれており、1 パックの納豆は日本人 1 日あたりのポリアミン摂取量の約 1/5 に相当する。

以上のように納豆には様々な機能性が認められているが、何よりも優れた特長は、納豆そのものが我が国で 1,000 年以上にわたって食されてきたものであり、経口化にあたりその安全性が十分に保障されていることである。

ところが、現在問題となっているのは、一般には食べることができない枯草菌まで納豆菌として使われていることである。これは、食品としての歴史がないだけでなく、将来副作用や毒性の問題にも発展しかねないのではないかと危惧される。

最近では、日本食が無形文化遺産に認定され、Codex 委員会において納豆の国際規格統一の話も出ている。こうした中、“納豆”とはいかなる食品かを確立し、また少なくともその機能性を利用しようとする場合、当然ながらそれが食べられる菌株によって作られているか否かを確認することは、最低限必要な課題である。

【講師プロフィール】

氏 名：柳澤 泰任（やなぎさわ やすひで） 博士（工学）

所 属：千葉科学大学 薬学部 助教

略 歴：

1999 年 倉敷芸術科学大学 産業科学技術学部 機能物質化学科 卒業

2001 年 倉敷芸術科学大学大学院 産業科学技術研究科 機能物質化学専攻 修士課程修了

2004 年 倉敷芸術科学大学大学院 産業科学技術研究科 機能物質化学専攻 博士課程修了

2004 年 千葉科学大学 薬学部 薬学科 助手

2007 年 千葉科学大学 薬学部 薬学科 助教 現在に至る

研究概略：納豆菌が産生する血栓溶解酵素ナットウキナーゼ(NK)や骨形成に必須なビタミン K₂(MK-7)などの生理活性物質の特性を国内外で発表してきた。

NK の構造解析は、倉敷芸術科学大生命科学部、京都大学原子炉実験所との共同研究により初めて行った。

ナットウキナーゼの結晶化およびビタミン K₂ の生産

千葉科学大学薬学部 柳澤 泰任

納豆菌が産生するナットウキナーゼ(NK)は、血栓溶解酵素として血栓症に対する治療薬効果が期待されている。また、同時に産生されるビタミン K₂ (メナキノ-7: MK-7) は、骨形成に必須な物質でもある。NK 及び MK-7 を用いて、機能性食品を発展させた生活習慣病の予防薬あるいは治療薬の開発を目指していくためには、構造情報を明らかにしていくことが求められている。

NK は Butyl Sepharose を用いて疎水性クロマトグラフィーにより精製を行い、Hampton Research 製 crystal screen2 を用いてシッティングドロップ蒸気拡散法にて 20℃で結晶化を行い、針状結晶を得た。本結晶を用いて放射光での X 線回析実験を行い、NK の構造を 1.74Å で決定した。しかしながら、図に示すとおり、自己切断防止のために加えたプロテアーゼ阻害剤 PMSF が結合しており、不活性型であった。現在、中性子回析実験によるプロトン解析に向け、重水耐性菌による重水培地での NK 産生を確認している。



$d_{\min}$	1.74 Å
R_{merge}	5.2%
Completeness	69.3%
$R\text{-factor}$	13.3%
R_{free}	19.9%

図 ナットウキナーゼの結晶構造

NK 本体はリボンモデル(灰色)、
結合した阻害剤 PMSF は球体モデル(黒)で表示。

納豆に含まれる MK-7 は水溶性タイプが多いのが特徴である。水溶性

MK-7 は等電点電気泳動で主に pI3.0~4.0 の酸性域に泳動された。また、納豆菌を 37℃で 2~10 日間液体培養して得られた菌体のリゾチーム処理上清を試料とした場合も同様に酸性域に泳動されることが分かった。いずれの MK-7 分画も透析膜サイズ 12,000~16,000 に対し非透析性であり、また、pH 約 3.0 の酸処理を行うことによって等電点沈澱されることなどと考え合わせ、納豆菌が生産するこの水溶性 MK-7 は、ある種の酸性タンパクとの複合体として産生されるものと推測された。SephacrylS-200HR によるゲルろ過で水溶性 MK-7 は、分子量 10~20 万であることが確認された。

今後、MK-7 および NK の活性メカニズムを明らかにしていくことが課題である。

納豆菌胞子に含まれる機能性物質ジピコリン酸

倉敷芸術科学大学生命科学部 大杉 忠則

脳梗塞、心筋梗塞といった血栓性疾患は、毎年我が国の死因の上位にあり、一般の人々においてもその予防に対する関心は高い。日本の伝統食品である納豆にはフィブリン分解酵素であるナットウキナーゼ（NK）が存在している。これは納豆菌（*Bacillus subtilis natto*）が生産するセリンプロテアーゼであり、近年血栓症予防素材として注目されている。しかし、納豆菌が生産する血液循環系に作用する物質はそれだけではない。今回、納豆菌の胞子中に特異的に存在する耐熱性生理活性物質ジピコリン酸（2,6-pyridinedicarboxylic acid）が持つ血液凝固-線溶系に対する影響について報告する。

線溶系として血管内皮細胞が生産する t-PA の合成・放出能に対する影響は、ヒト培養細胞および、Wistar 系雄性ラットを用いた下肢灌流モデルを用いて調べた。凝固系に対する影響はフィブリン凝固時間、ラット血液を用いたトロンボエラストグラム及び、血小板凝集能により調べた。

ジピコリン酸はADPおよびコラーゲン惹起による血小板凝集に対して2mM添加で約70%凝集阻害を示すとともに、フィブリン凝固時間の延長作用も見られた。線溶系に対する作用としては、ラット下肢灌流において10 μ Mの刺激により灌流液のフィブリン溶解活性が高まることが確認でき、ヒト培養細胞であるHUVECにおいても同様に t-PA 活性の亢進が見られた。また、血管平滑筋収縮に対する影響をラット動脈のリング標本を用いて調べたが影響は見られなかった。さらにジピコリン酸以外に、納豆の水抽出液分画の121℃加熱処理物を試料にしたところ、下肢灌流においてフィブリン溶解活性の増大が見られ、その作用は納豆菌の発酵により高まることが確認できた。

NK以外にも血栓予防に働く生理活性物質が納豆菌によって生産されており、NKとの相乗効果も期待できると共に、今回述べた物質はいずれも耐熱性をもつものであり利用範囲は広いものであると思われる。

【講師プロフィール】

大杉 忠則（おおすぎ ただのり） 博士（工学）

倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命科学科 講師

2003 年 倉敷芸術科学大学 産業科学技術学部 生命化学科 助手

2010 年 倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命科学科 助教

2013 年 博士（工学） 倉敷芸術科学大学 論文博士

2014 年 倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命科学科 講師

現在に至る

企業プレゼンテーション演題

1. 『納豆業界の現況とこれからの納豆』

全国納豆協同組合連合会 副会長 相沢 勝也

2. 『テンペ製品の紹介』

岡山県工業技術センター 野崎 信行

3. 『ビタミンK2の少ない納豆』

株式会社誠屋 池田 裕哉

4. 『「マグロの鉄太郎」！もっとパワフルに・健康に！

今話題の疲労回復物質(イミダゾールペプチド)が豊富な天然「マグロの鉄太郎」』

新連携岡山中央卸売市場ネット合同会社

代表社員 矢吹 一郎

5. 『岡山産ピオーネ果皮由来成分の機能性解析：

食品由来の生理活性物質を用いたエビデンスに基づいた商品開発』

マイスターバイオ株式会社 研究員 細田 隆介

6. 『ミミズ研究最前線～ミミズエキスの機能性～』

有限会社輝龍

岡本 猛

7. 『イ草の芳香成分（イグサリユパミン）ーt-PA放出作用ー』

有限会社沖宗

溝手 久弥

納豆業界の現況とこれからの納豆

全国納豆協同組合連合会 副会長 相沢 勝也

我が国の伝統食である納豆は元来冬の食べ物として庶民に親しまれてきました。当時は冷蔵、低温での流通が不可能であったため、域内生産、域内消費で完結していました。戦後、社会インフラが整備され、また、広域に冷蔵流通が可能になったことで、納豆は広く、衛生的に通年食べられるようになりました。消費はそれまでの行商の世界から、スーパーの店頭で行われることが一般的になり、より大衆化した食品へと変貌しました。以下、納豆業界の現況とその取組についてお話し申し上げます。

現在の納豆用国産大豆は10%以下

昭和50年（1975年）の納豆用大豆の生産量はおよそ7万tで、その90%を中国産大豆に依存していました。平成19年（2007年）には納豆の生産量における大豆の使用量は12万5千tとほぼ倍になりましたが、供給量の少ない国産を使用することができず、外国産の依存度が上がりました。現在ではアメリカ・カナダ産が85%、中国産5%、国産およそ10%となっています。

加工食品の産地（納豆用大豆とは）

我が国で1年間食用として使用される原料大豆の総量は、納豆を含めおよそ100万tです。産地別構成比は、アメリカ産が44%と最も多く、国産は20%です。上述したように、納豆用の大豆の国産比が10%と少ないのは、納豆用大豆の小粒に対するニーズがその他の加工食品よりも高いことと、粒形が均一である必要があるからです。豆腐や味噌、しょうゆとは異なり、納豆は大豆を潰して加工しないため、大豆本来の美しい色、形、粒の大きさが求められるのです。その分、生産者の手間が必要とされ、どうしても少量生産となってしまうのです。

納豆製造業の未来

納豆は我が国の伝統食品です。藁から納豆菌が遊離され、近代的製法が確立しました。衛生的かつ、均一な発酵を可能にし、冷蔵にて流通ができるようになりました。納豆は水と大豆と納豆菌で作られています。その納豆菌は土地土地に自生していたものと考えられています。未発見の納豆菌がある可能性も充分考えられます。将来は、例えば、岡山倉敷納豆菌使用の「納豆」が登場するかもしれません。

テンペ製品の紹介

岡山県工業技術センター 野崎信行

1. 日本テンペ研究会

本研究会は昭和 63 年にテンペの基礎研究と普及を目的に設立され、今年は発足 25 周年にあたります。

① 「テンペ菌」 株式会社 秋田今野商店

種菌は厳選されたテンペ製造適性の優れた菌株によって純粋培養されています。煮大豆に良く繁殖し、胞子の着生が遅く、香りの良いテンペができます。25g(原料大豆 12kg)と 50g(原料大豆 25kg)があります。

その他、麹菌、酵母、乳酸菌等の有用微生物種菌、食品用酵素各種を広く販売。

② 「生てんぺ」、「黒生てんぺ」 株式会社 登喜和食品

大豆の栄養成分と旨みを余すところなく生かすために、脱皮せず丸ごと発酵させています。いずれも北海道十勝清水町の特別栽培大豆を使用。JA 北海道の北海道安心ラベル「YES! CLEAN」表示認証商品です。

製造環境から徹底して雑菌を排除し、生テンペの新鮮なおいしさを保つため、不活性ガス（窒素ガス、炭酸ガス）によるガス置換包装を採用。冷蔵販売。

その他のテンペ商品は、大豆テンペチョコ、べっぴんボーロ、べっぴんテンペポタージュ・プレーン等。納豆製造会社。

③ 「おいしいテンペ」 有限会社 プランニング・エメ

テンペは本来、大豆の皮をむいて作りますが、当製品は大豆を皮ごと使用して作ります。その為、大豆繊維やギャバが多く含まれています。冷凍販売。

その他、信州そば、信州おやきクレープなどを製造販売。

2. 岡山テンペ協会

本会は平成 16 年 5 月に発足し、現在の企業会員は 9 社。

テンペの品質向上と加工度を高め付加価値をつけることで、岡山テンペのブランド化をめざし産地の活性化を図っています。生活習慣病予防に期待し、バイオアクティブおかやま（おかやまバイオアクティブ研究会）の支援により、テンペの機能性に関する研究が推進されてきました。

① 「冷凍大豆テンペ」、「テンペみそ」 株式会社 吉田本店

「冷凍大豆テンペ」は、おいしさにこだわった国産大豆で作り、冷凍販売。サッとあぶるだけの調理の手軽さ。学校給食で子供たちに食されています。

「テンペみそ」は、大豆テンペを米麹みその仕込時に配合し、30℃で発酵・熟成させました。旺盛な発酵微生物（麹菌、テンペ菌、酵母、乳酸菌）の作用により、色・味・香りいずれも優れた味噌を造り出すことができました。動物性タンパクとの相性はバツグンです。豚汁はぜひ「テンペみそ」で！

② 「今っ娘てんぺ」、「てんぺ生みそ」 JA 岡山女性部 今っ娘会

「今っ娘てんぺ」は、岡山県産大豆タマホマレで作った、香りよく、ほのかに甘く、栗のような味とほこほこした食感が特徴です。保存は冷凍-18℃以下で。

「テンペ入り味噌」は、うまみが強くフルーティーな香りが特徴です。

③ 「強力活性はとむぎテンペ」 株式会社 半鐘屋

弊社独自の製法で、玄麦のはとむぎを発芽活性し、その後テンペ菌によって発酵させた商品です。発酵はとむぎ製品です。※岡大医学部にてヒト試験済み

④ 「テンペ粉」 有限会社 ウカンファーマーズファクトリー

主に岡山県産大豆を使用して製造したテンペを乾燥粉末化しました。保存は常温で180日。料理に振りかけて、またヨーグルト、牛乳、天ぷらの衣、お好み焼きの生地に混ぜて、いろいろな料理にお使いいただけます。

⑤ 「大豆テンペ、黒豆テンペ、はとむぎテンペ」、「テンペ豆腐」 矢掛テンペ
国産大豆（白、黒）や、はとむぎを原料にしてテンペ発酵しました。

「テンペ豆腐（絹）」は、粉末テンペを使用することで、旨味とコクがでました。一般の豆腐より日持ちの良さ・味の良さが好評です。

⑥ 「テンペコロケ」 有限会社 心光食品

創業 50 年のコロケ専門店が、栄養豊富な大豆テンペを使用して、おいしいコロケを作りました。チルド商品。約 180℃の油で4～5分揚げ、全体がきつね色になったらできあがり。イベント等で揚げ売りされて好評です。

⑦ 「テンペの恵み」 日東酵素 株式会社

大豆テンペ。淡白な味わい、なめらかな食感に仕上げ色々な料理に使えます。50 g 包装で衛生的にご使用いただけます。

3. 「テンペチーズの開発および商品化について」

岡山県立高松農業高等学校 食品科学科 廣田耕治

- ・テンペを食材に付加：チーズはテンペの付加によって確実に味が良くなった。
- ・H15 年から開発をスタート。骨粗しょう症予防に役立てることを目標。
- ・製法：テンペをカッターで粉砕しペースト化。原料チーズにはゴータチーズの中間製品を用いて、塩漬けするが熟成を行わない。細断した原料チーズにテンペペースト 15%と食塩 1.5%を添加し、次に乳化剤と pH 調整剤を混合し 80～85℃の湯せんでチーズを溶解して混合後、型に入れて冷固する。

→H19 年のパテントコンテストで見事入選。H20 年に製造技術で特許取得。

- ・H22 年から、福谷チーズ工房と共同で商品化に取り組んだ。
- ・パッケージには、当校創立 20 周年を記念して犬養毅（木堂）から寄贈された「國本之學」の書を使用している。
- ・今後の課題：①特産の果実や野菜を活用し、テンペチーズの種類を増してギフトセットを作る。②製造量を増やすための生産体制を整える。③認知度を高めるためイベントなどに積極的に参加し販路拡大する。

ビタミン K₂ の少ない納豆

株式会社誠屋 池田裕哉

納豆に含まれるナットウキナーゼには、強い血栓溶解効果があり国際的にも注目されている。また、ビタミン K₂ も非常に重要な栄養成分であるが、一方で抗凝固療法中の患者においては注意が必要である。そこで、各種効能成分を含み、ビタミン K₂ のみを普通の納豆の 1/4 未満にした「1/4 納豆」を開発した。

納豆の開発は、弊社、倉敷芸術科学大学および有限会社相沢食産により共同で行った。ビタミン K₂ の測定は既報に従い、ODS カラム (4.6×250 mm) を用い白金アルミナ触媒カラムによる還元蛍光発色法にて励起波長 320nm、蛍光波長 430nm で操作した。血栓溶解活性は既報告に従い、人工血栓 (標準フィブリン平板) 溶解法を用いて測定した。フィブリノーゲンは終濃度 0.6%, トロンビンは 50IU/ml で、37℃でインキュベーションし生じる溶解窓の面積 (mm²) を測定した。

ビタミン K₂ は温度や湿度に感受性が高く、この性質を利用して特別ビタミン K₂ のみを減らした納豆を作製した。ビタミン K₂ 含量は普通の納豆の 1/4 以下で (250 μg 未満/100g), これを我々は「1/4 納豆」とした。また、測定値は日本食品分析センターのものと近似であり、一般の野菜並みの含量であった。

つまり、ビタミン K の摂取を制限されている場合でも他の野菜類と同じようにビタミン K の含有量を細かく気にすることはない、待ち望まれていた新しい納豆である。また、ネバリやうま味に優れていること、さらに、同発酵物は強いナットウキナーゼ活性 (フィブリン平板法: 400 mm²/4hr/30 μl) を示すことが確認された。これは納豆の良さをそのまま維持しているということである。



「マグロの鉄太郎」！もっとパワフルに・健康に！

今話題の疲労回復物質(イミダゾールペプチド)が豊富な天然「マグロの鉄太郎」

新連携岡山中央卸売市場ネット合同会社 代表社員 矢吹 一郎

常に回遊し時には 100～150 km/h で泳ぐマグロのパワーの源泉は血合い肉と言われています。今まで取扱いにくかった血合い肉を安全な方法で特殊加工を施し利用しやすくしました。大きな特徴は今話題のイミダゾールペプチドと鉄分を大量に含んでいるということです。

イミダゾールペプチド・・・アスリート・サラリーマン・受験生妊婦さん等々に最適

イミダゾールペプチドとは2つ以上のアミノ酸が結合したペプチドで、鳥類や魚類を含めた動物の筋肉に含まれており、動物の脳や心臓、肝臓や腎臓、神経系や骨格筋など広く分布しています。アンセリン、カルノシン等。身近な食品では、特に鳥の胸肉・まぐろ・かつおなどの魚肉に多く含まれています。

「マグロの鉄太郎」には多くのヒスチジンははじめアンセリン・カルノシンも豊富

単位 mg/100g	ヒスチジン	アンセリン	カルノシン	
マグロの鉄太郎	1,200	530	7.7	倉敷芸大須見教授調べ
鳥の胸肉	1,200	1,153 注1	130 注2	5訂増補日本食品分析表
納豆	480	—	—	

注1 注2 は徳島県工業技術センター調べ

鉄は命なり！ 牛レバーの約4倍の鉄分(多くはヘム鉄)を含む「マグロの鉄太郎」！

私たちが鉄分不足について認識するのは、貧血と診断された時ぐらいでしょうか？通常鉄分は吸収されるとヘモグロビンやミオグロビンの形で血液や筋肉組織に貯蔵されるのはよく知られていますが、フェリチン(鉄の貯蔵庫とも呼ばれている)として体のさまざまな場所でも貯蔵されています。肌荒れ、睡眠障害、うつ、疲労感等の症状は新型鉄不足(フェリチン不足)とも呼ばれ、免疫細胞の増殖や神経伝達物質(ドーパミン・セロトニン)の生成に影響を与えることが分かってきました。(5訂食品成分表参照 mg/100g)

食 品 名	鉄分	食 品 名	鉄分	食 品 名	鉄分
マグロの鉄太郎	16.7	パセリ	7.5	卵の卵黄	6
豚肉レバー	13	蛤の佃煮	7.2	蜆(しじみ)	5.3
鶏肉レバー	9	豆味噌	6.8	牛肉レバー	4

新連携岡山中央市場ネット合同会社

岡山産ピオーネ果皮由来成分の機能性解析： 食品由来の生理活性物質を用いたエビデンスに基づいた商品開発

マイスターバイオ株式会社 研究員 細田 隆介

弊社は、岡山や沖縄で収穫された食品素材から生理活性物質を抽出し、それを用いて商品を開発することを主な事業内容としている。生理活性物質を探索する中で、岡山産のピオーネには一般的なブドウよりも多くのレスベラトロール (RSV) が含まれていることを明らかとした。ポリフェノールの一種である RSV はワインの消費量が多いほど虚血性心疾患の罹患が減少する、いわゆるフレンチパラドックスという現象 (Renaud & Langerier, 1992) の原因となる物質と考えられており、近年、サプリメントや化粧品の素材として非常に注目されている物質である。RSV が他の抗酸化素材と異なる点は長寿遺伝子である SIRT1 を活性化するという点である (Howitz et al. 2003)。その他にも、細胞内のスーパーオキシドデスムターゼ (MnSOD) の量を増やし、酸化ストレスを低減させる (Tanno et al. 2010) 作用も報告されている。そこで弊社は、RSV が実際に細胞保護的な生理活性を示すのかどうか、動物培養細胞を用いて検討し、科学的に作用の根拠をもった商品を開発することを目的として実験を行った。

RSV を C2C12 に処置し Histone H3 の脱アセチル化を Western blotting で測定した。次に、RSV を C2C12 細胞に処置し、MnSOD の誘導活性を定量 PCR 法と Western blotting で調べた。さらに、新生仔ラット心筋細胞 (NRVM) に、ミトコンドリアの電子伝達系の阻害剤であるアンチマイシン A を処置し、酸化ストレス条件下での RSV の細胞死抑制効果を検討した。細胞死の評価には TUNEL 染色を用いた。さらに、siRNA を用いて SIRT1 を KD した C2C12 細胞に RSV を処置し、MnSOD の誘導活性が変化するのかどうか Western blotting で調べた。結果として C2C12 細胞において RSV は MnSOD の誘導と Histone H3 の脱アセチル化を促進した。また、NRVM 細胞において RSV は細胞死抑制効果を示した。SIRT1 を KD した C2C12 細胞においては、KD を行わなかった群より RSV による MnSOD 誘導活性が減弱している事が見られた。このことから RSV は SIRT1 の活性化を介して抗酸化活性を発揮する可能性が高いことが明らかなものとなった。

以上の実験から得られたデータに基づき、RSV を活性成分として配合した化粧品サプリメントを開発するまでに至った。このように生理活性物質の細胞への作用を科学的に評価し、商品の作用に裏打ちを取り、商品の価値を高められることが弊社の特徴であり、大きな強みである。今後も商品成分の生理活性を明らかとし、岡山発ベンチャー企業として社会に貢献していくことを希望している。

ミミズ研究最前線～ミミズエキスの機能性～

有限会社輝龍 岡本 猛

ミミズ線溶酵素（ルンブロキナーゼ：lumbrokinase）が発見、発表されて25年。血栓症予防の健康食品としてルンブルクスルベルス末食品（LR末）を製造販売してきた。その原料となるミミズ（*Lumbricus rubellus*）の確保および洗浄技術が不可欠である。弊社は、長年の経験で養殖技術を確立し、原料加工において糞土の除去、品質安定できるノウハウを積み重ねてきた（図1）。中でも2011年にSK（スーパーキナーゼ）末の原料加工に成功し、従来LR末の線溶酵素力価比活性を2倍向上させることができた（図2、3）。酵素等の効能は同じで、不純物（糞土、抑制物質、重金属、アンモニア等）を少なくできる技術であり特許を取得した。

これまでミミズ酵素およびエキスをから血圧調整、高脂血症、糖尿病、血栓症予防など臨床効果も確認されている。ミミズ原料末を加工する弊社にとって、SK末の効果、効能を知ることは、今後も品質の良い製品（安心、安全、安定供給）を提供する使命でもある。今回のシンポジウムではSK末開発の経緯、そして効果、効能についてご紹介する。



図1 加工の流れ（養殖～洗浄～乾燥～SK末～製品）

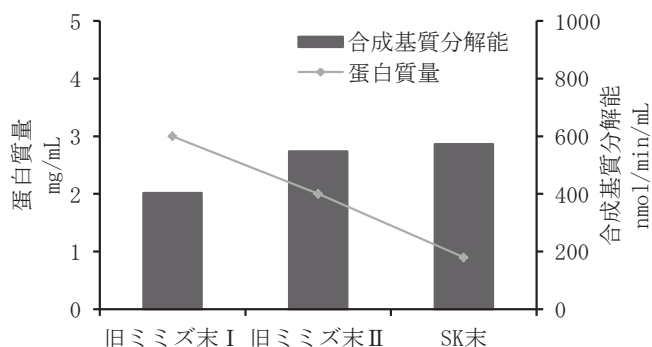


図2 粉末加工進歩の合成基質分解活性



図3 人工血栓溶解（4時間）



有限会社 輝龍

〒889-1701
宮崎市田野町甲8798番地273
tel. 0985-55-7576 fax. 0985-55-7586
kiryu@way.ocn.ne.jp



Well Stone 有限会社

〒889-1701
宮崎市田野町甲6742番地1
tel. 0985-86-2020 fax. 0985-64-6711
wellstone@mild.ocn.ne.jp



株式会社 IMP

〒880-0806
宮崎市広島1丁目18-7 大同生命宮崎ビル10F
tel. 0985-83-0117 fax. 0985-83-0078
imp@tulip.ocn.ne.jp

イ草の芳香成分（イグサリュパミン）ーt-PA 放出作用ー

有限会社沖宗 溝手久弥

イ草は単子葉植物イグサ科に属し、学名は *Juncus effusus* L. var. *decipens* Buchen である。

弊社は、イ草の抽出物中に t-PA 放出作用をもつ生理活性物質があることを発見し、イ草の芳香による血液凝固線溶系についての分析を進めている。

今回は特にイ草中の生理活性物質の持つヒト細胞への組織型プラスミノゲン活性化因子（t-PA）放出作用について調べた。

実験には、熊本県八代産の泥染めをしていない農薬不使用の国産無染土イ草を使用し、これを主にエタノール抽出により分離した。薄い緑から青色の心地よい香りがする液体であり、これをイグサリュパミンと名付けた。

これをサンプルとしてヒト細胞に添加し、培養液中の t-PA 産生量を測定した。t-PA 活性測定には H-D-Ile-Pro-Arg-pNA(合成アミド基質)分解測定法を用いた。2 倍の希釈液の添加でコントロールに対し約 20 倍と活性が高まった。

また、同抽出物はヒト血液に対して血小板凝集反応を阻害することがわかった。即ち、ADP（終濃度 $2.5 \mu\text{M}$ ）あるいはコラーゲン（終濃度 $4.5 \mu\text{g/ml}$ ）による血小板凝集惹起反応に対して強い阻害を示した。

今後、イ草はこうした血液循環の改善ばかりでなく、学習、記憶に良いなどといった新しいアロマセラピーの分野に広く使われうるものと推測された。



おかやまバイオアクティブ研究会第 46 回シンポジウム

第 12 回学生プレゼンテーション演題

1. 「植物培養細胞を用いた機能性物質の変換」

○中山騎維(学部4年生)¹, 下田恵², 小崎紳一³, 上杉大介⁴, 岡田祥太⁴, 藤高侑也⁴,
川村章吾¹, 小高峰栄利¹, 濱田博喜¹

¹岡山理科大学理学部臨床生命科学科, ²大分大学医学部, ³山口大学農学部,

⁴岡山理科大学大学院理学研究科

2. 「ザクロ果実のポリフェノールおよび果実の成熟過程における成分組成の変化」

○金田麻央(博士前期2年生), 我如古菜月, 伊東秀之

岡山県立大学大学院保健福祉学研究科

3. 「木村式自然栽培農地からの清酒酵母分離」

○高橋千里(学部4年生), 大杉忠則, 須見洋行

倉敷芸術科学大学生命科学部生命科学科

4. 「免疫活性糖鎖を多価カップリングさせた糖鎖ポリマーの作製」

竹田直人(博士前期2年生), 前田恵, 木村吉伸

岡山大学大学院環境生命科学研究科

植物培養細胞を用いた機能性物質の変換

○中山騎維（学部4年生）¹, 下田恵², 小崎紳一³, 上杉大介⁴, 岡田祥太⁴

藤高侑也⁴, 川村章吾¹, 小高峰栄利¹, 濱田博喜¹

¹岡山理科大学理学部臨床生命科学科, ²大分大学医学部, ³山口大学農学部

⁴岡山理科大学大学院理学研究科

【目的】

今日, グリーンケミストリーの観点から微生物や酵素を生体触媒として活用した有機合成が注目されている. 我々は, 植物体から誘導した未定形の細胞集団 (カルス) が持つ生体触媒機能の解明研究を行っている.

植物培養細胞は, 環境浄化や地球温暖化対策に利用されるだけでなく, 有用な二次代謝産物の生産という観点からも注目されている. その中でも配糖体は植物の二次代謝産物として植物体に多く含まれており, 種々の生合成経路を介して合成される. 一般に二次代謝産物は生理活性が高く, 機能性素材としても非常に注目されている. 配糖体の合成は有機合成化学の分野で多くの研究者により報告されている.

本講演では, 様々な植物培養細胞を用いて機能性物質の変換を行い, その変換結果を報告する.

【方法】

MS 基本培地に sucrose 3%, BA1 (6-benzyladenin) 1 ppm または 2,4-D (2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid) 0.5 ppm を添加した培地 (100 ml) に植物培養細胞を 20 g 移植し, 3 日間培養した. その後, DMSO (200 μ l) に溶解した基質 (40 μ mol) を投与し, さらに 3 日間培養した. 培養細胞をナイロンメッシュで培地部と細胞部に別し, 培地部は酢酸エチルで分配抽出し, 細胞部はホモジナイズした後, メタノールで静置抽出を行った. それぞれの有機層を減圧濃縮し, メタノールで 2.5 ml に定溶し, サンプルとした. 変換生成物の構造解析は HPLC, NMR 及び LC/MS を用いて行った.

【結果および考察】

有機合成では数段階のステップが必要な配糖体合成が, 植物培養細胞を用いることにより一段階で機能性化合物の配糖化に成功した. 主な変換は水酸基に糖が結合する反応であったが, 基質によっては炭素に糖が結合した配糖体も確認できた.

これらの得られた配糖体を用いることで, 水溶性の増大や物質の安定化が期待され, 食品, 化粧品, 医薬品など様々な分野での利用範囲が広がると考えられる.

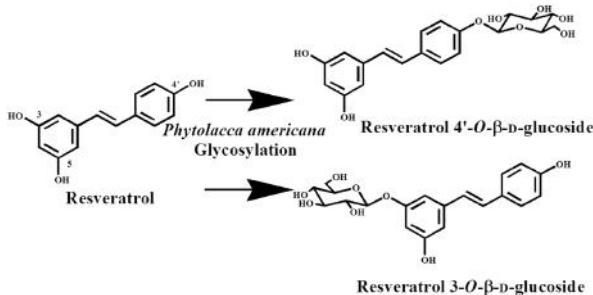


Fig1. 植物培養細胞による *trans*- resveratrol の物質変換

ザクロ果実のポリフェノールおよび 果実の成熟過程における成分組成の変化

○金田麻央（博士前期課程2年生）、我如古菜月、伊東秀之

岡山県立大学大学院 保健福祉学研究科 栄養学専攻

【目的】ザクロ (*Punica granatum* L.) の果実は各種飲料、化粧品やサプリメントの原料として使用されている。最近になってザクロには抗酸化作用をはじめ抗炎症作用や抗腫瘍作用など様々な機能が報告されてきているが、それらは、特に果皮部分に多く含まれるエラジタンニンの punicalagin, punicalin や ellagic acid の作用に帰せられているのが現状である。果皮部分にはエラジタンニン単量体の punicalagin が含まれていることは古くから知られていたが、我々はさらなるザクロの機能性成分の探索を目的として、成分の精査を行った結果、アリル（種衣）から新規化合物を含むエラジタンニンオリゴマーの存在を初めて明らかにし、それらの抗糖化作用を含めて報告した。¹⁾ 今回、引き続きアリル部分の成分探索を行い、さらにザクロ果実の成熟過程において、オリゴマーを含むエラジタンニン成分の組成の変化についても HPLC 分析によって調査した。

【方法】チリ産のザクロからアリルを採取し、搾汁後、Diaion HP-20 カラムクロマトに付し、さらに Toyopearl HW-40 カラムクロマトによる分離、精製を行った。

2013 年 5 月から 10 月にかけて定期的に採取したザクロ花または果実について、含水アセトンにより抽出したエキスを分析用サンプルとした。各サンプルについて HPLC 分析を行い、ザクロの主ポリフェノール成分の punicalagin をはじめ、エラジタンニンオリゴマーについて定量を行い、果実の成熟過程におけるエラジタンニン成分組成の変化を評価した。また採集したザクロ果実と市販ザクロ（アメリカ産）について、果皮およびアリルに含まれるエラジタンニン組成についても比較調査を行った。

【結果・考察】ザクロのアリルエキスを分離、精製した結果、新規化合物を単離した。新規化合物の構造は、各種スペクトル解析結果に基づき、1-*O*-galloyl-6-*O*-(4-hydroxybenzoyl)- β -D-glucose と決定した。

果実の成熟過程におけるエラジタンニンの総量は、成熟に伴って増加したが、完熟期の 10 月には総量が下がる傾向が見られた。この傾向は punicalagin についても同様であった。また、エラジタンニン総量に対する punicalagin の含有率は、果実ではエラジタンニン総量の 80~90% を占めたが、花の段階の 5 月ではおよそ 40% 程度であった。一方、エラジタンニンオリゴマーの含有率は、果実段階では 10% 程度であったが、花の段階では 50% 程含まれ、花に比較的多く含まれていることが特徴的であった。さらに採集したザクロのアリルでは、オリゴマーの含有率は市販ザクロよりも多かった。以上の結果から、ザクロの採集時期などにより、エラジタンニンの含有量や組成に大きな違いが見られることがわかり、エラジタンニンに起因したザクロの機能性も、採集時期や産地により変動を受ける可能性が示唆された。

1) Ito, H., et al., *Food Chemistry*, **152**, 323-330 (2014).

木村式自然栽培農地からの清酒酵母分離

○高橋千里(生命科学部 4 年生)、大杉忠則、須見洋行
倉敷芸術科学大学生命科学部生命科学科

【目的】近年、日本酒醸造に用いられる清酒酵母は花や樹皮、土壌、虫など様々な場所から発見されている。木村式農地には採取対象の花や土壌生物が豊富で、清酒酵母の採集には期待が持てる。木村式自然栽培とは、農薬散布、施肥を行わず、生物の多様性を最大限に利用する農法であり、そこで作られた農作物は「奇跡のリンゴ」を代表に、入手困難になるほど味や質で高評価を得ている。現在、自然環境からの酵母の分離には数ヶ月という時間や、サンプル数から得られる有用菌に対する効率が低い手法が多い。そこで、完全自然栽培である木村式自然栽培法の農地から酵母の分離を行い、数種の生育試験でのスクリーニング法と、PCR 解析による清酒酵母選抜の効率化を検討した。

【方法】酵母採取用として大学構内から 88 種、岡山県内にある木村式自然栽培農地および青森県の同方式作物から 100 種のサンプルを採取した。これらサンプルを抗生物質添加済みの麹汁培地に浸漬し一次集積を行った。株の育種、保存には YPD 培地を用いた。スクリーニングとして、膜産生能測定、ガス産生能測定、アルコール耐性測定を行った。上記スクリーニングを通過した菌体の DNA を抽出した後、PCR 解析により rDNA 5.8S-ITS 領域の増幅を行いその領域長を解析することで *Saccharomyces cerevisiae* の判別を行った。

【結果および考察】*Saccharomyces cerevisiae* の同定には 8 ヶ月かかるものもあるが、今回我々が選択したスクリーニング法および PCR 解析により、約 1 ヶ月という短期間化が可能となった。これによる判別を行った結果、大学構内から得たサンプルについては *Saccharomyces cerevisiae* の可能性がある菌体は 0 種であった。一方、木村式農地については可能性のある菌体が 1 種確認された。PCR 解析前のスクリーニング法では、大学構内は 1 種、木村式農地では 3 種確認されている。

有用菌体の採取効率は木村式農地の方が高いことから、木村式農地の生物多様性が影響したものではないかと推察される。

今後、引き続き各地の木村式農地からサンプル採取し、試用菌体の選択性を向上させ、遺伝子 AWA1 領域の増幅で優良清酒酵母の選択を実施したい。さらに醸造現場での使用を想定し、既存清酒酵母とのキラー性テストを実施し、小仕込み試験を行う予定である。

免疫活性糖鎖を多価カップリングさせた糖鎖ポリマーの作製

○竹田直人（博士前期2年生），前田恵，木村吉伸

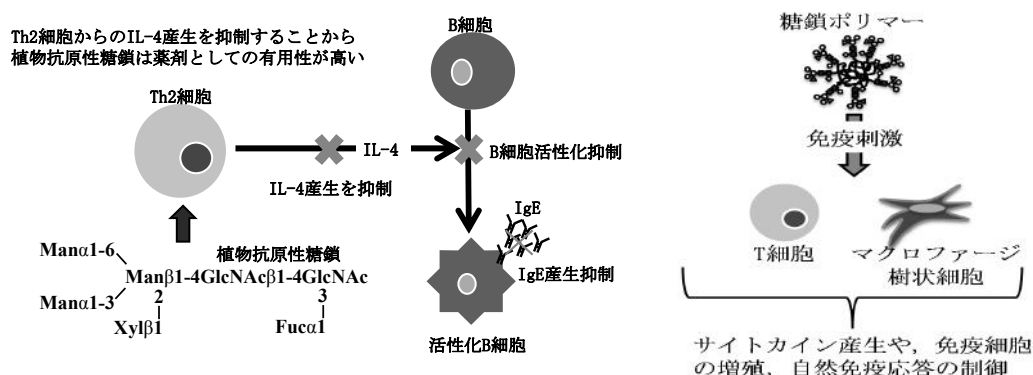
岡山大学大学院環境生命科学研究科

【背景】花粉アレルギーの多くは， β 1-2 キシロース (Xyl) 残基と α 1-3 フコース (Fuc) 残基を有する植物抗原性糖鎖が結合した糖タンパク質である。当研究室では，植物抗原性糖鎖の骨格構造 ($\text{Man}_3\text{Fuc}_1\text{Xyl}_1\text{GlcNAc}_2$) がスギ花粉アレルギー Cry j1 刺激によるスギ花粉症患者由来 Th2 細胞の細胞増殖と IL-4 産生を抑制することを明らかにしている (1)。そこで本研究では，機能性糖鎖を利用した抗花粉症 (抗アレルギー) 薬剤開発の一端として，植物抗原性糖鎖を多価に結合した新規糖鎖ポリマーを作製するとともに，それらの細胞性免疫活性を明らかにすることを目的とした。

【方法】糖鎖ポリマー骨格には，生物分解性ポリマーとして，好塩古細菌が生産する L 体 γ ポリグルタミン酸 (L- γ PGA，平均分子量 75 万，TOYOBO 社製) を用いた。また，糖鎖構造によって生じる免疫活性の違いを解析するため，動物および植物細胞で共通に発現されるハイマンノース型糖鎖 ($\text{Man}_5\text{-}_9\text{GlcNAc}_2$)，ほ乳動物に発現される複合型糖鎖 ($\text{NeuAc}_2\text{Gal}_2\text{GlcNAc}_2\text{Man}_3\text{GlcNAc}_2$) についても糖鎖ポリマーの作製を試みた。糖ペプチド標品は，植物抗原性糖鎖を銀杏種子貯蔵糖タンパク質から，ハイマンノース型糖鎖を虎豆貯蔵糖タンパク質から，そして動物複合型糖鎖を卵黄より調製した。アクチナーゼ消化とゲルろ過を繰り返すことで糖ペプチドを調製後，Shodex NH₂-P 樹脂を用いた親水性クロマトにより糖ペプチドを精製した (2)。

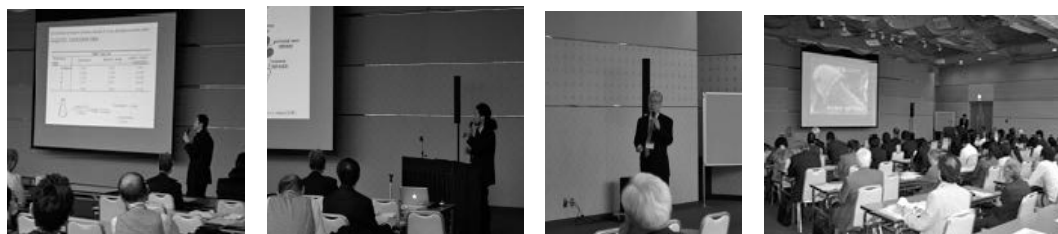
糖鎖ポリマーの合成は，L- γ PGA と糖ペプチドを脱塩水に溶解後，縮合剤である 4-(4,6-Dimethoxy-1,3,5-triazin-2-yl)-4-methylmorpholinium Chloride *n*-Hydrate (DMT-MM) を添加し，室温で 4 時間攪拌した。反応終了後，ゲルろ過と逆相 HPLC を組み合わせることで合成糖鎖ポリマーを精製した。 γ PGA に対する糖ペプチドの結合割合は，糖鎖ポリマー中のアスパラギン酸 (Asp) とグルタミン酸 (Glu) のモル比から算出した。

【結果】銀杏種子タンパク質 21 g から 37 mg，トラ豆タンパク質 33 g から 32 mg，卵黄 6 個から 39 mg の糖ペプチドを精製した。得られた 3 種類の糖ペプチドは，いずれもアスパラギン (Asn) 1 残基のみからなる Asn-糖鎖であった。DMT-MM カップリング法により合成した糖鎖ポリマーは，Glu 6.5 残基当たり 1 分子の糖ペプチドが結合しており，一度のカップリング反応で 30% 以上の糖ペプチドが L- γ PGA に結合していた。現在，ヒト末梢血から単離・誘導した未熟樹状細胞に対する糖鎖ポリマーの免疫活性解析を行うため，ハイマンノース型，動物複合型の糖鎖ポリマー作製を行っている。(1) Okano, M., Kimura, Y., et al., *Clin. Exp. Allergy* 34: 770-778, (2004). (2) Maeda, M., Takeda, N., Kimura, M., and Kimura, Y., *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 77, 1269-1274 (2013)



おかやまバイオアクティブ研究会 第46回シンポジウム

《講演風景》



《企業プレゼン》



《学生プレゼン》



《ポスターセッション》



《表彰式》



第8回見学会

日 時 : 平成26年11月28日(金) 8時00分～19時30分

見学先 : 株式会社サタケ
産業技術総合研究所中国センター
酒類総合研究所

(1) 株式会社サタケ (広島県東広島市西条西本町 2-30)

- ・見学時間 10:30～12:00 (所要90分)
- ・視察内容 会社概要説明、クリスタルラボ・歴史館とショールームを視察



(2) (独)産業技術総合研究所中国センター (広島県東広島市鏡山 3-11-32)

- ・見学時間 13:30～15:00 (所要90分)
- ・視察内容 セルロースナノやバイオマス燃料などの研究説明とセンターの概要説明、実験棟の大型実験設備等



(3) (独)酒類総合研究所 (広島県東広島市鏡山 3-7-1)

- ・見学時間 15:10～16:50 (所要時間100分)
- ・視察内容 施設概要・清酒醸造説明と研究紹介、施設及び醸造設備等を視察



第 6 回研究室訪問

日時：平成 26 年 12 月 5 日（金）

場所：岡山大学大学院医歯薬学総合研究科産学官連携センター

（おかやまメディカルイノベーションセンター（OMIC））

（岡山市北区鹿田 2-5-1 岡山大学鹿田キャンパス内）

（スケジュール）

- | | |
|-------------|---|
| 15:00-16:00 | 松浦 栄次 産学官連携センター 教授・副センター長
挨拶およびセンター紹介 |
| 16:00-16:45 | 松浦 栄次、センタースタッフ、参加者全員
OMIC 分子イメージング施設見学 |
| 16:45-17:10 | 質疑・応答 |

（内容）

おかやまメディカルイノベーションセンター（OMIC）は、独立行政法人 科学技術振興機構（JST）の平成 21 年度地域産学官共同研究拠点整備事業によって、岡山大学医療系キャンパス（鹿田キャンパス）に設置された本格的な分子イメージング拠点であり、実際には岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 産学官連携センターが運用している（<http://www.crc.okayama-u.ac.jp/>）。平成 25 年度には、文部科学省 先端基盤共用・プラットフォーム形成事業の採択を受け、産学共同研究のみならず、企業による成果公開・成果専有利用も受け入れ、現在フル稼働に近い状況にある。当日は、松浦教授より挨拶、引き続き、センター紹介があった後、OMIC 分子イメージング部門およびインキュベーション部門（レンタルラボ）の見学を行った。センター内に設置されたサイクロトロン、小動物用および中動物用 PET カメラ、SPPECT/CT カメラ、化学発光・蛍光イメージング装置など最先端機器を見学しながら、様々な質問がでた。岡山県、岡山県産業振興財団、県内大学、企業からの参加が有り、質疑応答を含め約 2 時間で見学会を終了した。

（見学風景）



岡山県生理活性物質研究会(平成18年度まで) 事業実績
おかやまバイオアクティブ研究会(平成19年度より) 事業実績

事業連番	日時／会場	参加人数	内 容
1回	平成9年5月27日 テクノサポート岡山	93名	【設立記念講演会】 「衣食同源と人類の健康」 京都大学人間・環境学研究所 教授 家森 幸男 氏 《実行委員長》山本 格
2回	平成9年11月25日 テクノサポート岡山	85名	【セミナー】 1「植物培養細胞による有用物質の生産」 岡山理科大学理学部 助教授 浜田 博喜 氏 2「生理活性物質の実用化プラン」 大阪大学大学院 教授 小林 昭雄 氏 東洋薄荷工業㈱ 常務取締役 阪田 功 氏 3「変貌する創薬研究」 藤沢薬品工業㈱ 探索研究所・筑波研究所所長 下村 恭一 氏 《実行委員長》山本 格
3回	平成10年2月5日 テクノサポート岡山	102名	【シンポジウム】 テーマ:「キノコの生理活性物質」 基調講演「食用キノコの生理活性物質研究と応用」 静岡大学 名誉教授 水野 卓 氏 1「キノコ抽出エキスに関する業界動向」 備前化成㈱研究開発部 部長 井上 良計 氏 2「キノコに含まれる“血の巡り”を良くする生理活性物質」 倉敷芸術科学大学産業科学技術学部 教授 須見 洋行 氏 3「キノコの抗がん蛋白質の作用機構ーがん抑制遺伝子機能の修飾ー」 農林水産省食品総合研究所蛋白質研究室 室長 河村 幸雄 氏 《実行委員長》姫野 國夫
4回	平成10年6月11日 テクノサポート岡山	134名	【シンポジウム】 テーマ:「緑茶を知るーその文化とサイエンスー」 基調講演「緑茶のがん予防効果」 埼玉県立がんセンター研究所 所長 藤木 博太 氏 1「お茶の歴史と文化」 京都府茶協同組合 理事長 小山 洋一 氏 2「茶の含窒素化合物とその生理活性ーギャバロン茶とカフェインー」 農林水産省 食品総合研究所 機能成分研究室長 津志田 藤二郎 氏 3「茶と花の香りーアルコール系香気成分の生成機構ー」 静岡大学農学部 助教授 渡辺 修治 氏 《実行委員長》吉田 隆志
5回	平成10年11月27日 テクノサポート岡山	88名	【シンポジウム】 テーマ:「アレルギーと生理活性物質」 基調講演「アレルギー疾患とメディエーター…気管支喘息を中心に…」 国立療養所南岡山病院 院長 高橋 清 氏 1「IgE抗体によるアレルギー性炎症における機能分子」 岐阜薬科大学 教授 永井 博弐 氏 2「食品における抗アレルギー因子について」 九州大学農学部 教授 山田 耕路 氏 3「トロポキサンA2受容体拮抗薬の臨床への応用」 塩野義製薬㈱創薬研究所 主任研究員 有村 昭典 氏 《実行委員長》亀井 千晃
6回	平成11年2月12日 テクノサポート岡山	81名	【シンポジウム】 テーマ:「ますますホットな香辛料」 基調講演「香辛料の食品機能と今後の展望」 神戸女子大学家政学部 教授 岩井 和夫 氏 1「朝鮮半島の唐辛子文化」 滋賀県立大学 教授 鄭 大聲 氏 2「酸化ストレスと香辛料」 名古屋大学大学院 教授 大澤 俊彦 氏 3「香辛料と香料会社」 高砂香料工業㈱総合研究所 専任研究員 花田 実 氏 4「カプサイシンの細胞内カルシウムイオン濃度への影響とその機能」 岡山大学農学部 教授 高畑 京也 氏 《実行委員長》高畑 京也
7回	平成11年6月11日 テクノサポート岡山	110名	【シンポジウム】 テーマ:「糖と生理活性機能」 基調講演「糖質と機能性」

事業連番	日時／会場	参加人数	内 容
			農林水産省 食品総合研究所 食品工部部長 春見 隆文 氏 1「キチン・キトサン、ラクトスクロース、コンドロイチン硫酸の抗肥満作用について」 愛媛大学 医学部 医化学第二講座 教授 奥田 拓道 氏 2「アルギン酸オリゴ糖とその血圧上昇抑制作用」 マルハ機中央研究所 食品研究室 主管研究員 樋浦 望 氏 3「成人女性の骨代謝に及ぼすラクトスクロース長期摂取の影響」 川崎医療福祉大学 臨床栄養学科 助教授 寺本 房子 氏 4「マウス骨粗鬆症モデルに対するトレハロースの作用」 榊林原生物化学研究所 藤崎研究所 新井 成之 氏 《実行委員長》三橋 正和
8回	平成11年10月15日 テクノサポート岡山	98名	【シンポジウム】 テーマ:「哺乳動物におけるクローン及びトランスジェニック技術の応用と未来」 1「クローン動物作出の可能性と問題点」 京都大学大学院農学研究科 教授 今井 裕 氏 2「岡山県におけるクローン牛作出の現状」 岡山県総合畜産センター 大家畜部 部長 野上 興志郎 氏 3「生きた製薬工場ートランスジェニック動物を用いた医薬品生産の革新ー」 住友金属工業(株)バイオ・メディカル事業部 技術部長 北川 全 氏 4「遺伝子改変動物を用いた異種移植の展望」 大阪大学大学院医学系研究科 バイオ臓器移植学 教授 白倉 良太 氏 《実行委員長》奥田 潔
9回 (見学会1)	平成12年2月10日 吉備高原	47名	【見学会】 ・岡山県生物科学総合研究所 ・株式会社林原 吉備製薬工場 ・吉備高原ニューサイエンス館
10回	平成12年6月9日 テクノサポート岡山	102名	【シンポジウム】 テーマ:「血管新生 癌治療の新たな標的」 【基調講演1】「血管新生制御の分子標的」 東北大学 加齢医学研究所 教授 佐藤 靖史 氏 【基調講演2】「癌治療としての血管新生阻害剤の現状と将来」 川崎医科大学 乳腺甲状腺外科 講師 紅林淳一 氏 【研究発表】 1.「血管新生阻害剤:癌の新しい治療法開発の現状」 大鵬薬品工業(株)創薬センター第一がん研究所 所長 山田雄次 氏 2.「サイトスタチンによる癌転移抑制」 (財)微生物化学研究会附属化学療法研究所 川田学 氏 3.「抗体による血管新生の制御」 協和発酵工業(株)東京研究所 主任研究員 設楽研也 氏 《実行委員長》三宅 秀和
11回	平成12年10月19日 岡山大学	120名	【シンポジウム】 テーマ:「昆虫の生態に関する情報化学物質」 【講演1】「アリの化学情報化社会」 京都工芸繊維大学 繊維学部 応用生物学科 教授 山岡亮平氏 【講演2】「植物は害虫の天敵をボディーガードとして呼ぶのだろうか？」 植物-害虫-天敵間の三角関係の視点から 京都大学大学院農学研究科 生体情報開発学 助教授 高林純示氏 【講演3】「ドクガ類の性フェロモンと天敵類によるカイロモンとしての利用」 蚕糸昆虫農業技術研究所 生体情報部 行動調節研究室室長 若村定男氏 【講演4】「昆虫フェロモンの合成とその実用化」 ～コガネムシ類とアメリカシロヒトリ～ 日東電工(株)メディカル事業部 研究開発センター 里田史朗氏 《実行委員長》中島 修平
12回 (見学会2)	平成13年2月20日 備前方面	42名	【見学会】 ・備前化成株式会社 ・岡山セラミックスセンター ・閑谷学校
13回	平成13年6月19日 テクノサポート岡山	91名	【シンポジウム】 テーマ:「食品の機能性と生理活性物質」 【基調講演】「機能性食品の現状ー特に食品由来の生理活性ペプチド」 京都大学大学院 農学研究科 教授 吉川 正明 氏 【講演1】「食品由来の血圧降下ペプチドの開発」 日本サブリメント(株) 部長 藤田裕之 氏 【講演2】「新規食用油の開発」

事業運営	日時／会場	参加人数	内 容
			花王㈱ 生物科学研究所 主任研究員 渡辺裕幸 氏 【講演3】「食用由来の抗酸化成分の生理作用」 徳島大学 医学部 栄養学科 教授 寺尾純二 氏 《実行委員長》辻 英明
14回	平成13年10月18日 テクノサポート岡山	68名	【シンポジウム】 テーマ:「心血管ペプチドー発見から創薬まで」 【基調講演】「アドレノメデュリンの基礎と臨床応用への可能性」 宮崎医科大学 講師 北村和雄 氏 【講演1】「生体内ペプチドのファクト・データベース(Peptidome)とその応用の可能性」 国立循環器病センター研究所 研究機器管理室 室長 南野直人 氏 【講演2】「ペプチド薬物の製剤化:動態特性克服のための技術とDDS創薬」 岡山大学 薬学部 薬物動態解析学 教授 黒崎勇二 氏 【講演3】「 α -心房性ナトリウム利尿ペプチド(α -hANP)の開発研究について」 サントリー㈱ 医薬開発研究所 主席研究員 林 友二郎 氏 《実行委員長》川崎 博己
15回 (見学会3)	平成14年3月5日 広島市因島市	38名	【見学会】 ・万田酸酢㈱ ・日立造船バイオ㈱
16回	平成14年6月21日 テクノサポート岡山	119名	【シンポジウム】 テーマ:「暮らしの中の香りとその効用」 【基調講演】「香りの機構:識別、順応、マスキング及び内分泌系による感度調節」 大阪大学大学院 生命機能研究科 教授 倉橋 隆 氏 【講演1】「香りの効果の臨床応用」 三重大学 医学部 精神神経学 助教授 小森 照久 氏 【講演2】「人の感度に対するフレーバーの効果とその役割」 高砂香料㈱ アロマサイエンス&テクノロジー研究所 主幹 国枝 里美 氏 【講演3】「アロマコロジー ～香りの心理生理効果の活用～」 ㈱資生堂リサーチセンター香料開発室 副主幹研究員 土師 信一郎 氏 【講演4】「介護における香りの効用」 ㈱サンラインインターナショナル 代表取締役 森田 敦子 氏 【研究発表】「よもぎの香気成分の季節変動についてー簡易測定法ー」 岡山大学地域共同研究センター 教授 高島 征助 氏 《実行委員長》山本 格
17回	平成14年10月9日 岡山大学	111名	【シンポジウム】 テーマ:「内分泌攪乱化学物質(環境ホルモン)の生態系に及ぼす影響:その現状と対策」 【基調講演】「内分泌かく乱物質(環境ホルモン)研究の最新動向」 岡崎国立共同研究機構 基礎生物学研究所 統合バイオサイエンスセンター 教授 井口 泰泉 氏 【講演1】「廃棄物埋立処分地浸出水のヒタカ試験系による安全性評価」 岡山大学 環境理工学部 教授 小野 芳朗 氏 【講演2】「ヒトへの健康影響ー乳児期曝露の長期的影響に関する疫学的検討」 岡山大学 医学部 助手 関 明彦 氏 【講演3】「分子認識能に基づく内分泌攪乱化学物質の全自動オンライン分析システムの開発」 岡山大学 薬学部 助教授 片岡 洋行 氏 【講演4】「化学物質のエストロゲン性のスクリーニング法」 岡山大学資源生物科学研究所 助手 羅 栄 氏／教授 青山 勲 氏 【講演5】「微生物による内分泌攪乱化学物質の分解」 岡山大学環境管理センター 助手 井勝 久喜 氏 《実行委員長》成松 鎮雄
18回 (見学会4)	平成15年1月30日 林原関係	35名	施設見学会 ・㈱林原生物化学研究所 類人猿研究センター(玉野市) ・㈱林原 本社(岡山市) ・林原自然科学博物館(岡山市)
19回	平成15年6月20日 テクノサポート岡山	120名	【シンポジウム】 テーマ:「微生物／酵素で生理活性物質を創る」 【講演1】「油糧微生物の探索と開発」 京都大学大学院農学研究科 応用生命科学専攻 教授 清水 昌 氏 【講演2】「酵素で生理活性物質を創る」 岡山大学工学部生物機能工学科 教授 中西 一弘 氏 【講演3】「新規補酵素PPQとPPQ酵素による物質生産」 山口大学農学部生物資源科学科応用生物化学講座 教授 足立 収生 氏 【講演4】「強力な抗腫瘍活性を有する化合物の微生物酵素による生産」 岡山大学大学院自然科学研究科 生命分子化学 助教授 神崎 浩 氏 【講演5】「合成洗剤に代わるバイオサーファクタントを目指して」

事業連番	日時／会場	参加人数	内 容
			岡山大学資源生物科学研究所 教授 河合富佐子 氏 《実行委員長》河合 富佐子
20回	平成15年10月9日 テクノサポート岡山	114名	【BFP第1回合同シンポジウム】テーマ:「穀物類と色素の機能性」 【基礎セミナー】「岡山県における機能性食品開発」 1)「黒豆などの機能性を活かした商品化支援」 バイオアクティブおかやま 佐藤芳範 氏 2)「紅麹菌由来の生体活性物質」 岡山県工業技術センター 三宅剛史 氏 3)「食品素材としての県産農産物」 岡山県農業総合センター農業試験場 高野和夫 氏 4)「機能性食品素材としての畜産品」 岡山県総合畜産センター 栗木隆吉 氏 【ポスターセッション】 【基調講演】「有色穀物類の色素成分:機能と代謝」 広島県立大学生物資源学部 教授 武藤徳男 氏 【第1部】「機能性およびその評価に係る研究紹介」 1)「大豆摂取の心身の健康増進効果に関する疫学研究」 岡山大学大学院医歯学総合研究科 教授 川上憲人 氏 2)「イソフラボン代謝吸収に及ぼす腸内フローラの影響に関する研究」 独法 食品総合研究所 食品機能部機能生理研究室 田村 基 氏 3)「有色リボキシゲナーゼ完全欠失大豆のメリット」 九州沖縄農業研究センター 作物機能開発部食品機能開発研究室 古田 収 氏 【第2部】「機能性に係る開発事例」 1)「ミカン色素β-クリプトキサンチンの応用例」 株式会社えひめ飲料 隅田孝司 氏 2)「黒豆等県産作物を用いた食品開発事例」 (社)岡山県農業開発研究所 太郎良恭子 氏 3)「ペルーの食用色素(紫トウモロコシ色素)」 三栄源エフ・エフ・アイ(株) 市 隆人 氏 《実行委員長》小林 東夫
21回 (見学会5)	平成16年1月20日 倉敷方面	25名	施設見学会 ・岡山大学資源生物科学研究所(倉敷市) ・カモ井食品工業㈱(倉敷市)
22回	平成16年7月13日 テクノサポート岡山	115名	【シンポジウム】 テーマ:「若手研究者バイオフォーラム」 【講演1】「インターロイキン1の肝細胞増殖因子(HGF)産生誘導抑制作用機序の解明」(合田助教授) 岡山大学大学院自然科学研究科 生体機能科学専攻 高見 陽一郎 氏 【講演2】「植物培養細胞による配糖化-生体活性物質の高機能化と環境浄化への応用-」(浜田教授) 岡山理科大学大学院理学研究科 材質理学専攻 近藤 陽子 氏 【講演3】「排卵周期発現機構に関する研究-低酸素環境と黄体の機構的退行-」(奥田教授) 岡山大学大学院自然科学研究科 農学系 西村 亮 氏 【講演4】「皮膚反応におけるヒスタミンH3受容体の関与」(亀井教授) 岡山大学大学院自然科学研究科 生体機能科学専攻 ホッセン・マリア 氏 【講演5】「β-Naphthoflavone前処理hepG2細胞の4-hydroxypropranolol硫酸包活性 上昇に関するsulfoltransferase分子種」(成松教授) 岡山大学大学院自然科学研究科 生体機能科学専攻 宮野 純子 氏 【講演6】安定型アスコルビン酸誘導体の抗酸化活性に関する研究:フリーラジカル誘導性 ヒト赤血球溶血モデルを用いた生物アッセイについて」(山本教授) 岡山大学大学院自然科学研究科 生体機能科学専攻 竹林 純 氏 【講演7】「マウス子宮におけるインターロイキン18の発現」(高橋教授) 岡山大学大学院自然科学研究科 理学系 村上 要介 氏 【講演8】「昆虫のキチン分解系に関する諸酵素に特異的な酵素阻害剤の探索」(神崎教授) 岡山大学大学院自然科学研究科 農学系 臼木 博一氏 【講演9】「花粉アレルゲンに結合するアスパラギン結合型糖鎖の構造特性と免疫活性」(木村教授) 岡山大学大学院自然科学研究科 生命分子科学専攻 前田 恵 氏 【講演10】「ヒト白血病株化細胞KU812Fの好塩基球への分化誘導とその機能解析」(木本教授) 岡山県立大学大学院保健福祉学研究科 栄養学専攻 國本 あゆみ 氏 【講演11】「小麦アレルゲンTri a Bd 27Kに対するモノクローナル抗体の作製および応用」(辻教授) 岡山県立大学大学院保健福祉学研究科 栄養学専攻 吉田 由香里 氏 まとめ: 山本 格 「プレゼンテーションのコツ」 《実行委員長》山本 格
23回	平成16年11月8日 テクノサポート岡山	114名	【BFP第2回合同シンポジウム】 共催:「バイオアクティブ岡山、岡山県食品新技術応用研究会」 テーマ:「機能性食品素材と機能性を引き出す加工技術」

事業連番	日時／会場	参加人数	内 容
			【第1部】「機能性食品素材」 1)「地域産品の機能性食品素材としての可能性」 バイオアクティブおかやま 佐藤芳範 氏 2)「海の新しい発酵技術と瀬戸内海発の機能性食品の可能性」 独法 水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所 内田 基晴 氏 関連商品素材の展示説明 【第2部】「機能性を引き出す加工技術」 1)「糖類を用いた食品成分の安定化」 株式会社林原商事 Lプラザ チーフディレクター 杉本 利行 氏 2)「機能性食品素材を製品化する技術」 備前化成株式会社 製剤開発課 向井 一成 氏 《実行委員長》高橋 純夫
24回	平成17年7月25日 テクノサポート岡山	49名	シンポジウム 【講演1】「再生医療へのビタミンCの応用」 県立広島大学生命環境学部 教授 武藤徳男 氏 【講演2】「血液・血管系から見た機能性食品の有効性」 くらしき作陽大学 食文化学部 教授 深尾偉晴 氏 《実行委員長》辻 英明
25回	平成17年11月21日 ピュアリティまきび	90名	シンポジウム 共催：バイオアクティブおかやま、岡山県食品新技術応用研究会・ おかやま食料産業クラスター協議会 【第1部】「ペプチドの生理機能」 1.「魚類を利用して新しい循環・体液調節ホルモンを探索する」 東京大学 海洋研究所 海洋生命科学部門 教授 竹井祥郎 氏 2.「生殖を制御する新規脳ペプチドの探索」 広島大学 総合科学部 教授 筒井和義 氏 【第2部】「機能性食品の開発」 1.「地域農作物の機能性解明と利用」 農業・生物系特定産業技術研究機構 近畿中国四国農業研究センター 特産作物部 成分利用研究室 室長 関谷敬三 氏 2.「血圧降下ペプチドの開発」 カルビス株式会社 健康機能性食品研究所 山本直之 氏 《実行委員長》小林 東夫
26回	平成18年6月30日 岡山県立大学	136名	【シンポジウム】テーマ：「ポリフェノール研究の新展開」 【基調講演】「ポリフェノールの代謝と機能性研究の現状と展望」 徳島大学大学院 ヘルスバイオサイエンス研究部 教授 寺尾純二 氏 【講演1】「フラボノイドの発がん抑制作用とその分子機構」 岡山大学大学院 自然科学研究科 助教授 中村宜督 氏 【講演2】「イソフラボンとグアバポリフェノールの生活習慣病への効用と そのメカニズム—アラキドン酸代謝酵素の観点から—」 岡山県立大学 保健福祉学部 栄養学科 教授 高橋吉孝 氏 【講演3】「高濃度茶カテキンの機能と商品開発について」 花王株式会社 ヘルスケア第1研究所 森建太 氏 【講演4】「グアバ葉熱水抽出物の食後過血糖抑制作用」 株式会社ヤクルト本社 中央研究所 主任研究員 出口ヨリ子 氏 《実行委員長》辻 英明
27回	平成18年10月6日 岡山大学 創立五十周年記念館	122名	【シンポジウム】テーマ：「睡眠の生理と新規導入薬開発の現状」 【基調講演】「睡眠覚醒の分子機構」 (財)大阪バイオサイエンス研究所第2研究部・ 分子行動生物学部門 部長 裏出良博 氏 【講演1】「経口摂取したグリシンの睡眠に対する効果」 味の素株式会社 健康基盤研究所 所長 高橋迪雄 氏 【講演2】「新規睡眠障害モデル動物を用いた薬効評価」 岡山大学 医歯薬学総合研究科 助手 四宮一昭 氏 【講演3】「“自然な眠りを求めて”不眠症治療薬のRamelteon研究開発」 武田薬品工業株式会社 医薬開発本部 本部長 宮本政臣 氏 《実行委員長》亀井 千秋

事業連番	日時／会場	参加人数	内 容
28回	平成19年5月25日 さん太ホール(山陽新聞社 本社ビル併設)	95名	【シンポジウム】テーマ:「微生物と生理活性物質:プロバイオティクスへの展開」 【基調講演】「ユニークな微生物機能の探索・開発と産業への利用」 「微生物機能を活用した食品機能の創出を中心として」 京都大学大学院農学研究科応用生命科学専攻・教授 清水昌 氏 【講演1】「乳酸菌・発酵乳とプロバイオティクス」 岡山大学大学院自然科学研究科バイオサイエンス専攻・教授 宮本拓 氏 【講演2】「乳酸菌の生理活性物質、バクテリオシンの探索・特性と多分野への応用」 九州大学農学研究院 生物機能科学部門応用微生物学 教授 園元謙二 氏 【講演3】「口と胃ではたらくプロバイオティクス」 わかもと製薬株式会社 研究開発本部相模研究所・副所長 平田晴久 氏 【講演4】「乳由来ペプチドの血圧降下作用」 カルビス株式会社 健康・機能性食品開発研究所 中村康則 氏 《実行委員長》辻 英明
29回	平成19年10月19日 岡山理科大学	105名	【シンポジウム】テーマ:「機能性食品の商品化に向けて-地域社会への橋渡し-」 【講演1】「生理活性物質の薬効評価と商品化の可能性」 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科(薬) 教授 亀井千晃 氏 【講演2】「機能性食品の開発ーバイオベンチャーを活用してー」 岡山理科大学 理学部臨床生命科学科 教授 浜田博喜 氏 【講演3】「岡山県産二段発酵茶「玄徳茶」の機能性解析と加工食品への応用」 岡山県立大学 保健福祉学部栄養学科 准教授 赤木玲子 氏 【講演4】「大豆食品「テンペ」の機能性評価:ヒト試験および動物試験より」 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科(医) 准教授 松浦栄次 氏 【講演5】「多機能性食品素材「糖転移ヘスベリジン」の開発とその応用」 株式会社林原生物化学研究所 開発センター アシスタントディレクター 三鼓仁志 氏 【講演6】「蒜山で栽培されるヤマブドウ果実の成分特性と濃厚ワインビネガーの製造」 岡山大学大学院自然科学研究科(農) 教授 岡本五郎 氏 《実行委員長》益岡 典芳
30回	平成20年2月15日 岡山大学鹿田キャンパス	88名	【シンポジウム】テーマ:「生活習慣病撲滅への挑戦」 【講演1】「医薬品、食品、および生理生活物質における」 「レギュラトリーサイエンス」 国立医薬品食品衛生研究所 所長 西島正弘 氏 【講演2】「生活習慣病とメタボリックシンドローム」 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 腎・免疫・内分泌代謝内科学 准教授 四方賢一 氏 【講演3】「冠動脈疾患と脂質異常症」 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科循環器内科 助教 中村一文 氏 【講演4】「慢性感染が惹起する動脈硬化」 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 病原細菌学 綾田潔 氏 【講演5】「コレステロール代謝とスタチンの発見・開発」 第一三共株式会社 研究開発企画部 古賀貞一郎 氏 《実行委員長》松浦 栄次
31回	平成20年6月6日 ノートルダム清心女子大学	241名	【シンポジウム】テーマ:「米の栄養性と機能性」 【特別講演】「米の栄養性と機能性」 お茶の水女子大学 名誉教授 倉田忠男 氏 新潟バイオリサーチパーク株式会社 代表取締役会長 【講演1】「機能性米菓の開発」 国立大学法人新潟大学 農学部 応用生物化学科 大坪研一 氏 【講演2】「米タンパク質の栄養と食生活における米の役割」 ノートルダム清心女子大学大学院 教授 堀井正治 氏 【講演3】「特殊3分搗き米のラットにおける血糖、 血圧上昇抑制と血中脂質改善効果」 ノートルダム清心女子大学人間生活学部 教授 菊永茂司 氏 【講演4】「大阪におけるごはん食の重要性和官民協働の取り組み」 大阪府立健康科学センター 佐藤真一 氏 《実行委員長》菊永 茂司

事業連番	日時／会場	参加人数	内 容
32回	平成20年10月31日 岡山県立大学	105名	【シンポジウム】テーマ：「脂質の代謝と生活習慣病」 【基調講演】「肥満・生活習慣病と食品機能」 京都大学大学院 農学研究科 教授 河田照雄 氏 【講演1】「酢酸の代謝と生活習慣病予防」 岡山県立大学 保健福祉学部 准教授 山下広美 氏 【講演2】「黒烏龍（ウーロン）茶の機能性と商品開発」 サントリー株式会社 食品事業部・健康飲料部長 福山勝実 氏 【講演3】「研究開発資金へのチャレンジ—提案・申請競争力の強化—」 元岡山県工業技術センター所長 山本茂之 氏 【講演4】「助成金事業説明」 （財）岡山県産業振興財団 技術支援部 次長 本位田和昭 《実行委員長》中島 伸佳
33回	平成21年1月13日 岡山大学 創立五十周年記念館	225名	【シンポジウム】テーマ：「発酵温故知新 基礎研究から応用まで」 テーマ：「発酵温故知新 基礎研究から応用まで」 【講演1】「酢酸菌と酢酸発酵：その発酵生理学からみえてくるもの」 山口大学農学部 教授 松下一信 氏 【講演2】「古くて新しいワイン造りと酵母の話」 （独）酒類総合研究所 副部門長 後藤奈美 氏 （広島大学大学院生物圏科学研究科客員教授） 【講演3】「アンチエイジング食品への挑戦～脂肪酸発酵からゴマのセサミン との出会い、商品開発、マーケティングまで～」 サントリー株式会社 健康食品事業部 部長 新免芳史 氏 【講演4】「麹菌の固体培養におけるバイオテクノロジー ～麹造りをバイオマス利用に活かす～」 月桂冠株式会社 総合研究所 所長 秦洋二 氏 【講演5】「伝統的醸造技術を基盤にしたバイオサイエンス 最前線のもの造り～ヤマサ醤油の挑戦～」 ヤマサ醤油株式会社 医薬・化成品事業部長（専務取締役） 小玉健次郎 氏 【第1回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】 《実行委員長》神崎 浩
34回	平成21年6月5日 岡山大学 創立五十周年記念館	214名	【シンポジウム】テーマ：「ポストゲノム時代の医薬・食品産業を切り開く糖鎖工学現身」 テーマ：「ポストゲノム時代の医薬・食品産業を切り開く糖鎖工学現身」 【基調講演】「酵母を宿主とする糖タンパク質糖鎖の改変」 産業技術総合研究所 糖鎖医工学研究センター 前センター長 地神芳文 氏 【講演1】「ヒト型2分岐糖鎖の大量調整と糖鎖利用の応用的実証」 大塚化学ホールディングス 糖鎖工学研究所 所長 朝井洋明 氏 【講演2】「糖鎖関連産業の創出を加速する二つのツール」 —糖鎖精製ビーズBiotGlycoと糖鎖アレイ— 住友ベークライト S-バイオ開発部 大久保明子 氏 【講演3】「糖鎖プロファイラーの開発とその産業応用」 産業技術総合研究所 糖鎖医工学研究センター 副センター長 平林淳 氏 【第2回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】 《実行委員長》木村 吉伸
35回	平成21年9月9日 中国学園大学	137名	【シンポジウム】テーマ：「地方からの新しい健康食品の開発を目標として」 テーマ：「地方からの新しい健康食品の開発を目標として」 【基調講演】「健康食品の開発動向と留意点」 日本健康食品規格協会 理事長 大濱宏文 氏 【講演1】「自然免疫賦活技術の健康産業への応用」 自然免疫応用技術 株式会社 代表取締役 河内千恵 氏 【講演2】「即席乾燥大根おろし（さつ達おろし）の開発を巡って」 技術士食品開発グループ 小谷&馬上 馬上元彦 氏 【講演3】「わが国の放射線照射食品の動向」 中国学園大学 現代生活学部 教授 多田幹郎 氏 【第3回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】 《実行委員長》多田 幹郎
36回	平成22年1月15日 メルパルク岡山	88名	【シンポジウム】テーマ：「食品分野のイノベーションと機能性食品」 テーマ：「食品分野のイノベーションと機能性食品」 ☆第1部 “機能性食品開発における最近の動向” 【基調講演】「特定保健用食品の現状と将来への課題」 東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授 清水誠 氏

事業連番	日時／会場	参加人数	内 容
			【講演1】「食品の生体調節機能を探る」 高知女子大学 生活科学部 教授 渡邊浩幸 氏 【講演2】「乳酸菌・発酵乳の保健効果とその応用」 岡山大学大学院 自然科学研究科バイオサイエンス専攻 教授 宮本拓 氏 ☆第2部 パネルディスカッション “中小の食品企業が大学に求めるもの” コーディネータ 神崎 浩 氏（岡山大学農学部 教授 農学部長） パネラー 清水 誠 氏（前掲） パネラー 渡邊浩幸 氏（前掲） パネラー 宮本 拓 氏（前掲） パネラー 狩山昌弘 氏（株式会社フジワラテクノアート 取締役） パネラー 永原國夫 氏（キミセ醤油株式会社 取締役会長） パネラー 中村昇二 氏（オハヨー乳業株式会社 基礎研究室長）
37回	平成22年6月11日 岡山理科大学 25号 8階 理大ホール	141名	【シンポジウム】テーマ：「植物および食品に含まれる生理活性物質とその利用」 テーマ：「植物および食品に含まれる生理活性物質とその利用」 【基調講演】「天然物を基にしてリポキシゲナーゼ阻害物質の開発」 カリフォルニア大学バークレー校 久保伊佐夫 氏 【講演1】「植物および食品に含まれる神経栄養因子様物質の生物化学的研究」 徳島文理大学 薬学部 福山愛保 氏 【講演2】「糸状菌が植物成分を材料に生産する」 新たな生理活性物質：グリコシダーゼ阻害剤pochonicineの例 岡山大学 農学部 准教授 仁戸田照彦 氏 【講演3】「生理活性物質の高機能化を主目的とした酵素的変換」 安定で高機能な植物色素の酵素的創製 岡山理科大学 理学部 講師 石原浩二 氏 【第4回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】 《実行委員長》益岡 典芳
38回	平成22年8月11日 ～8月12日 岡山県立大学	139名	Bioactive Okayama 2010 【特別講演】「Control of mineral transport for food quality and safety」 岡山大学資源生物科学研究所 馬 建鋒 氏 発表：53件 内訳：特別講演1件、シンポジウム 12件、一般講演 18件、ポスター発表（5分の口頭発表有り）22件 （国別発表演題：国内 39件、中国8件、韓国3件、タイ 2件） 参加国：中国（四川大、南昌大など）、韓国（ウソン大など）、タイ、インドネシア、バングラデシュ、 ドイツの6カ国 国内の機関：岡山県立大学、岡山大、広島大、高知女子大、倉敷芸術科学大、 岡山県生物科学研究所、ファンケルなど 《実行委員長》辻 英明
39回	平成22年10月15日 岡山大学 自然科学 研究科棟 大会議室	145名	【シンポジウム】テーマ：「薬食同源：健康を鍵とする薬と食のつながり」 テーマ：「薬食同源：健康を鍵とする薬と食のつながり」 【基調講演】「ニワトリ卵黄由来抗体(IgY)の消化管感染症の予防・治療への応用」 岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 社会環境生命科学専攻 教授 小熊恵二 氏 【講演1】「機能性素材への応用をめざした放線菌由来酵素の開発」 岡山県農林水産総合センター 生物科学研究所 畑中唯史 氏 【講演2】「ローヤルゼリー(RJ)の生物作用とタンパクフリー-RJの開発」 (株)林原生物化学研究所 研究センター 医薬研究部門 牛尾慎平 氏 【講演3】「タンニンおよび関連ポリフェノール研究の現況」 岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 創薬生命科学専攻 教授 波多野力 氏 【第5回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】 《実行委員長》成松 鎮雄
40回	平成23年6月10日 川崎医科大学 医学教育 博物館 小講堂	86名	【シンポジウム】テーマ：「医、食、運動：健康で長生きするために」 【基調講演】「食事が消化管疾患に及ぼす影響」 川崎医科大学 食道・胃腸内科（現消化管内科）教授 春間賢 氏 【講演1】「コンニャクグルコマンナンと健康」 清水化学株式会社 営業開発課 課長 清水寿夫 氏 【講演2】「健康をもとめて－免疫学がおしえてくれた運動の不思議－」 川崎医療福祉大学 医療技術学部 健康体育学科 准教授 矢野博己 氏 【第6回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】 《実行委員長》長野 隆夫
41回	平成24年6月8日 岡山県立大学	51名	【シンポジウム】テーマ：「肥満を抑制する機能性食品素材～基礎から応用～」 【特別講演】「薬食同源の機能性食品素材」

事業連番	日時／会場	参加人数	内 容
			奈良女子大学生生活環境学部食物栄養学科 教授 井上裕康 氏 【講演1】「肥満関連分子の分泌制御をターゲットにした抗メタボ食品因子の探索」 近畿大学農学部応用生命化学科 准教授 森山達哉 氏 【講演2】「茶カテキンの抗肥満効果～探索からヒトにおける効果まで～」 花王株式会社ヘルスケア食品研究所 森 建太 氏 【第7回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】 《実行委員長》山下 広美
42回	平成24年9月13日 ～9月14日	240名	Bioactive Okayama 2012 Theme “Food & Health”（食と健康） 【招待講演1】「Bioactive secondary metabolites from higher fungi in China」 中国科学院昆明植物研究所 副所長 劉 吉開 氏 【招待講演2】「動脈硬化の病態生理学：炎症と免疫による増悪」 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 教授 松浦 栄次 氏 【基調講演】「酸化ストレスと食品に含まれる抗酸化剤」 岡山理科大学大学院理学研究科 教授 益岡 典芳 氏 【第8回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】 《実行委員長》成松 鎮雄
43回	平成25年6月15日 中国学園大学	67名	【シンポジウム】テーマ：「食のおいしさを考える」 【特別講演】「おいしさの脳科学」 畿央大学 健康科学部 健康栄養学科 教授 山本 隆 氏 【講演1】「介護用食品の開発」 広島県立大学総合技術研究所 食品工業技術センター 副主任研究員 柴田賢哉 氏 【講演2】「ショウガ摂取はほんとうに体温を上げるのか？」 中国学園大学 人間栄養学科 教授 太田義雄 氏 【第9回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】 《実行委員長》太田 義雄
44回	平成25年10月11日 就実大学	45名	【シンポジウム】テーマ：「食の安全と放射線」 【基調講演】「食品照射の理解を求めて」 岡山大学 名誉教授 多田 幹郎 氏 【講演1】「食品中の放射線物質に係る基準と測定」 日本アイソトープ協会中四国支部長 広島大学 自然科学研究支援開発センター センター長 教授 中島 寛 氏 【講演2】「今こそ必要な放射線教育」 就実大学大学院 医療薬学研究所 教授 中西 徹 氏 【第10回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】 《実行委員長》中西 徹
45回	平成26年6月27日 倉敷市芸文館	67名	【シンポジウム】テーマ：「今、注目される穀類の機能成分とその利用」 【基調講演】「大麦βーグルカンの健康価値と最新の研究動向」 大妻女子大学家政学部 教授 青江 誠一郎氏 【講演1】「穀類の澱粉粒の形状多様性についての研究」 岡山大学資源植物科学研究所 助教 松島 良氏 【講演2】「極限環境ストレスにおけるオオムギの応答反応と生存能力」 岡山大学資源植物科学研究所 准教授 杉本 学氏 【第11回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】 《実行委員長》杉本 学
46回	平成27年10月23日 倉敷芸術科学大学内 ヘルスピア倉敷	93名	【シンポジウム】テーマ：「発酵食品の新規機能性」 【基調講演】「大豆発酵食品の機能性（麹菌とテンペ菌）」 株式会社秋田今野商店 研究員 保坂 善仁氏 【講演1】「納豆の国際化―血栓溶解酵素ナットウキナーゼ―」 倉敷芸術科学大学生命科学部 教授 須見 洋行氏 【講演2】「ナットウキナーゼの結晶化およびビタミンK2の生産」 千葉科学大学薬学部 助教 柳澤 泰任氏 【講演3】「納豆菌胞子に含まれる機能性物質ジピコリン酸」 倉敷芸術科学大学生命科学部 講師 大杉 忠則氏 【第12回学生プレゼンテーション・ポスターセッション】 【企業プレゼンテーション・ポスターセッション】 《実行委員長》須見 洋行

研究室訪問

	日時／会場	参加人数	内 容
1回	平成22年12月3日 岡山大学 農学部2号館	18名	【第1回 大学研究室訪問】 ※岡山大学農学部農芸化学コース紹介 生理活性化学:教授 神崎浩 氏 食品生物化学:准教授 中村宜督 氏
2回	平成23年7月27日 岡山県立大学 保健福祉学部棟	14名	【第2回 大学研究室訪問】 ※岡山県立大学 保健福祉学部 紹介 栄養学科:教授 山下広美 氏 栄養学科:准教授 山本登志子 氏
3回	平成23年11月7日 岡山理科大学 27号館	18名	【第3回 大学研究室訪問】 ※岡山理科大学 理学部 紹介 臨床生命科学科:准教授 石原浩二 氏 臨床生命科学科:教授 益岡典芳 氏
4回	平成24年12月17日 岡山大学資源 植物科学研究所	14名	【第4回 大学研究室訪問】 ※岡山大学 資源植物科学研究所 紹介 所長 山本洋子 氏 細胞分子生化学グループ:准教授 杉本学 氏
5回	平成25年12月13日	18名	【第5回 研究室訪問】 ※岡山県農林水産総合センター生物科学研究所 紹介 副所長 多田 修 氏 酵素機能研究グループ長 畑中 唯史 氏 作物分子育種研究グループ 専門研究員 小田 賢司 氏
6回	平成26年12月5日	10名	【第6回 研究室訪問】 ※おかやまメディカルイノベーションセンター(OMIC) 紹介 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 松浦 栄次氏

見学会

	日時／会場	参加人数	内 容
第6回 見学会	平成24年2月24日 (見学会)	23名	* 見学先1:財団法人高輝度光科学研究センター(JASRI) Spring-8 兵庫県佐用郡佐用町光都1丁目1-1 * 見学先2:株式会社山田養蜂場本社 みつばち健康科学研究所 岡山県苫田郡鏡野町市場194
第7回 見学会	平成25年11月29日 (見学会)	18名	* 見学先1:ひるぜんワイン有限公司 岡山県真庭市蒜山上福田1205-32 * 見学先2:岡山大学地球物質科学研究センター 鳥取県東伯郡三朝町山田827 * 見学先3:岡山大学病院三朝医療センター 鳥取県東伯郡三朝町山田827
第8回 見学会	平成26年11月28日 (見学会)	20名	* 見学先1:株式会社サタケ 広島県東広島市西条西本町2-30 * 見学先2:(独)産業技術総合研究所中国センター 広島県東広島市鏡山3-11-32 * 見学先3:(独)酒類総合研究所 広島県東広島市鏡山3-7-1

※事業連番第9回(H12.2.10実施)の見学会を第1回見学会とし以降の見学会を連番とする。

おかやまバイオアクティブ研究会 第47回シンポジウム

日時：平成27年6月5日（金）12:55～17:10

場所：岡山理科大学50周年記念館

【食品に関わる分析とその応用】

*はじめに（12:55-13:00）

岡山大学大学院環境生命科学研究科教授 神崎 浩 氏

*講演1（13:00-14:10）

「好適環境水を使った魚類養殖」

岡山理科大学工学部

准教授 山本 俊政 氏

☆学生プレゼン セッション（14:10-15:10）

☆学生ポスターディスカッション・コーヒープレイク

*講演2（15:10-15:55）

「ごぼうの機能性を応用した製品開発の事例紹介」

～食を通じた予防医学への取組み～

株式会社あじかん 研究開発センター 次長 井上 淳詞 氏

*講演3（16:00-17:00）

「酵素を活用した素材開発」

～生物有機化学からの機能性素材の探求～

岡山理科大学理学部

教授 濱田 博喜 氏

*学生プレゼンテーション 表彰式（17:00-17:10）

事務局 （公財）岡山県産業振興財団

おかやまバイオアクティブ研究会会長：神崎浩（岡山大学大学院環境生命科学研究科（農））

第47回シンポジウム実行委員長：益岡典芳（岡山理科大学理学部臨床生命科学科）

第13回学生プレゼン企画：おかやまバイオアクティブ研究会ワーキンググループ

大杉忠則（倉敷芸術大学生命科学部生命科学科）

汪 達紘（岡山理科大学理学部生物化学科）

中村宜督（岡山大学大学院環境生命科学研究科（農））

松浦栄次（岡山大学大学院医歯薬学総合研究科（医））

山本登志子（岡山県立大学保健福祉学部栄養学科）

《問合せ先》 事務局

（公財）岡山県産業振興財団 技術支援部 研究開発支援課 担当：山本展子

TEL：086-286-9665 FAX：086-286-9676

E-mail：sangaku@optic.or.jp <http://www.optic.or.jp/okayama-ssn>

おかやまバイオアクティブ研究会 第48回シンポジウム
岡山県農林水産総合センター生物科学研究所（RIBS Okayama）
第15回 RIBS バイオサイエンスシンポジウム
共催イベント

日時：平成27年11月14日（土）
場所：岡山県天神山文化プラザ

【岡山発！豊かな暮らしに貢献する植物バイオ
～地域の農業収入のアップから世界の食糧問題の解決まで～】

＊はじめに（13:10-13:20）

岡山大学大学院環境生命科学研究科教授 神崎 浩 氏

＊講演の部（13:20-15:20）

岡山県農林水産総合センター生物科学研究所

専門研究員・小川健一（代表）氏、逸見健司氏、西川正信氏ほか

＊学生ポスター発表の部（15:20-16:35）

☆プレゼン&ディスカッション、コーヒープレイク

☆ポスター優秀賞発表

＊おわりに（16:35-16:45）

岡山県農林水産総合センター生物科学研究所所長 白石友紀 氏

★シンポジウム終了後、交流会を予定しております★

事務局 （公財）岡山県産業振興財団

おかやまバイオアクティブ研究会会長：神崎浩（岡山大学大学院環境生命科学研究科（農））

第48回シンポジウム実行委員長：西川正信（岡山県農林水産総合センター生物科学研究所）

第14回学生プレゼン企画：おかやまバイオアクティブ研究会ワーキンググループ

《問合せ先》 事務局

（公財）岡山県産業振興財団 技術支援部 研究開発支援課 担当：山本展子

TEL：086-286-9665 FAX：086-286-9676

E-mail：sangaku@optic.or.jp <http://www.optic.or.jp/okayama-ssn>

おかやまバイオアクティブ研究会役員

平成27年4月1日～平成28年3月31日 任期役員

(敬称略)

会 長	神 崎 浩	岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）科長教授
副会長	永 原 國 夫	キミセ醤油(株)代表取締役会長
副会長	益 岡 典 芳	岡山理科大学理学部教授
幹事	奥 田 潔	岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）教授
幹事	片 岡 洋 行	就実大学薬学部教授
幹事	狩 山 昌 弘	(株)フジワラテクノアート取締役
幹事	木 村 吉 伸	岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）教授
幹事	木 本 眞順美	岡山県立大学保健福祉学部教授
幹事	佐 藤 昌 之	岡山県産業労働部マーケティング推進室室長
幹事	小 林 東 夫	岡山県立大学地域共同研究機構コーディネータ
幹事	須 見 洋 行	倉敷芸術科学大学生命科学部教授
幹事	高 本 幹 也	備前化成(株)技術開発部部長
幹事	徐 恵 美	日本オリーブ(株)研究開発部次長
幹事	白 石 友 紀	岡山県農林水産総合センター生物科学研究所所長
幹事	杉 本 学	岡山大学資源植物科学研究所准教授
幹事	高 畑 京 也	長浜バイオ大学教授
幹事	中 西 徹	就実大学大学院医療薬学研究科教授
幹事	中 村 宜 督	岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）准教授
幹事	長 澤 治 子	神戸女子大学家政学部教授
幹事	長 野 隆 男	川崎医療福祉大学医療技術学部教授
幹事	成 松 鎮 雄	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科教授
幹事	福 田 恵 温	(株)林原取締役研究開発本部長
幹事	濱 田 博 喜	岡山理科大学理学部教授
幹事	松 浦 栄 次	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科教授
幹事	村 上 豊 次	岡山県中小企業団体中央会連携支援課課長代理
幹事	山 下 広 美	岡山県立大学保健福祉学部教授
幹事	山 本 登志子	岡山県立大学保健福祉学部准教授
幹事	山 本 洋 子	岡山大学資源植物科学研究所教授
監査	伊 東 秀 之	岡山県立大学保健福祉学部教授
監査	阪 田 功	ポルフィリン研究所所長
名誉会員	山 本 格	岡山大学名誉教授
名誉会員	三 橋 正 和	(株)林原生物化学研究所参与
名誉会員	辻 英 明	岡山県立大学学長

おかやまバイオアクティブ研究会企画委員

所属・機関名		担当者
岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）	科長 教授	神 崎 浩
キミセ醤油株	代表取締役会長	永 原 國 夫
岡山県産業労働部産業振興課	マーケティング推進室 主任	山 辺 典 生
岡山県農林水産総合センター	生物科学研究所 専門研究員	畑 中 唯 史
岡山県立大学	地域共同研究機構 コーディネータ	小 林 東 夫
岡山県立大学	栄養学科 教授	山 下 広 美
岡山県立大学保健福祉学部	栄養学科 准教授	山 本 登志子
岡山県立大学保健福祉学部	栄養学科 教授	伊 東 秀 之
岡山大学大学院医歯薬学総合研究科	衛生代謝化学研究分野教授	成 松 鎮 雄
岡山大学大学院医歯薬学総合研究科	細胞化学分野 教授	松 浦 栄 次
岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）	教授	木 村 吉 伸
岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）	准教授	中 村 宜 督
岡山大学資源植物科学研究所	准教授	杉 本 学
岡山理科大学理学部	臨床生命科学科 教授	益 岡 典 芳
株式会社林原	研究開発本部・研究推進室	原 島 哲
川崎医療福祉大学医療技術学部	臨床栄養学科 教授	長 野 隆 男
倉敷芸術科学大学生命科学部	生命科学科 教授	須 見 洋 行
倉敷芸術科学大学生命科学部	生命科学科 講師	大 杉 忠 則
就実大学大学院医療薬学研究科	教授	中 西 徹
岡山理科大学理学部	臨床生命科学科 教授	中 村 元 尚
岡山理科大学理学部	生物化学科 教授	汪 達 紘
岡山県産業振興財団	技術支援部 部長	本位田 和昭

会 則

(名称)

第1条 この会は、おかやまバイオアクティブ研究会（以下「研究会」という。）と称する。

(目的)

第2条 この研究会は、生理活性およびそれに関連する物質（以下、「生理活性」という。）に関する研鑽や情報交換及び人的交流などを行い、食品・医薬品関連技術及び産業の発展に寄与する。

(事業)

第3条 この研究会は、上記の目的を達成するために、次の事業を行う。

- (1) 生理活性に関するセミナー及びシンポジウム等の開催
- (2) 生理活性に関する共同研究の推進
- (3) 会員に対する生理活性に関する技術・開発に係わる相談の実施
- (4) 会員相互の交流、情報交換
- (5) その他会報の発行等前条の目的を達成するために必要な事項

なお、上記（3）において、相談実施の過程で、知り得た事柄については守秘義務を負うものとする。

(会員)

第4条 この研究会は、生理活性の研究に携わっている人ならびに生理活性に関心を持つ人で、会費を納入した次の会員により構成する。但し、名誉会員は役員会で選出し、会費を免除する。自治体会員については、役員会で審議し、会費を免除することができる。

- (1) 法人会員
- (2) 個人会員
- (3) 学生会員
- (4) 自治体会員
- (5) 名誉会員

(会員の責務)

第5条 会員は、この研究会の一員として、その目的達成のために積極的に努めなければならない。

(入会)

第6条 この研究会へ入会するためには、役員の紹介を必要とする。

(役員)

第7条 この研究会に役員として、会長1名、副会長4名以内、幹事必要数と監査2名を置く。

- (2) 役員の選出は、会員総会で行う。なお、役員は会員の中から選出するものとする。
- (3) 会長は、研究会を代表し、役員会その他会務を総括する。
- (4) 副会長は、会長を補佐し、代行する。
- (5) 幹事は、研究会の事業を実施する。
- (6) 監査は、会計を監査する。
- (7) 役員の任期は2年とする。ただし、再任は妨げない。

(役員会)

第8条 会長、副会長および幹事、監査により、役員会を構成する。

- (2) 役員会は、この研究会の会務の執行を決定する。
- (3) 会長は、この役員会に、必要に応じて委員会を設けることができる。

(会員総会)

第9条 年1回以上、必要に応じて会員総会を開催する。

- (2) 会員総会は、会長が招集する。
- (3) 会員総会は、会長が議長となり、次の事項を議決する。
 - (1) 事業計画および予算
 - (2) 事業報告および決算

(3) 会費の徴収など

(4) その他役員会で必要と認められた事項

(4) 会員総会は、会員の過半数の出席により成立し、議決は出席会員の過半数により決する。ただし、委任状の提出による出席および議決は妨げない。

(分科会)

第10条 会長は、この研究会に、必要に応じて分科会を設けることができる。

(会計)

第11条 この研究会の会計は事務局が適正かつ正確に行うものとする。

(1) 経費は、会費、助成金、寄付金その他の収入をもってあてる。

(2) 事業年度ごとに監査を行う。

(会費)

第12条 この研究会の年会費は、次のとおりである。

(1) 法人会員 20,000円

(2) 個人会員 4,000円

(3) 学生会員 1,000円

(4) 自治体会員 20,000円

(5) 名誉会員 無料

(事業年度)

第13条 この研究会の事業年度は、毎年4月1日から翌年3月31日までとする。

(事務局)

第14条 この研究会の事務局は、公益財団法人岡山県産業振興財団に置く。

(会則の変更)

第15条 この会則の変更には、会員総会の議決を要する。

付則 1 この会則は平成9年5月27日から施行する。

2 設立当初の役員の任期は第7条9の規定にかかわらず、平成9年5月27日から平成11年5月26日までとする。

3 設立当初の事業年度は第13条の規定にかかわらず、平成9年5月27日から平成10年3月31日までとする。

付則 この会則は平成13年6月19日から施行する。

付則 この会則は平成17年7月25日から施行する。

付則 この会則は平成19年5月25日から施行する。

付則 この会則は平成20年10月31日から施行する。(第3条)

付則 この会則は平成21年4月1日から施行する。(第4条の3項・第12条の3項)

付則 この会則は平成24年6月8日から施行する。

(第4条・第7条の1項、5項・第8条の2項、3項・第10条・第11条の1項、2項、3項・第12条・第14条)

おかやまバイオアクティブ研究会 入会申込書 (法人会員用)

年 月 日

団体名	ふりがな	
住 所	〒	
代表者	役職	ふりがな
		氏名
担当者	役職	ふりがな
		氏名
TEL	()	—
FAX	()	—
E-mail	@	
ホームページ	http://www.	

* 個人情報の取り扱いについては、本研究会の運営目的以外に利用したり、第三者に提供することはありません。

研修会等案内 ☐ メール ☐ FAX (理由 :)

* 研修会等のご案内につきましては基本的には「メール」で連絡させていただきますが、「FAX」を希望される場合は、お知らせください。

<お問い合わせ先>

おかやまバイオアクティブ研究会

事務局 (公財)岡山県産業振興財団 技術支援部 研究開発支援課(担当:山本)

〒701-1221 岡山県岡山市北区芳賀5301 テクノサポート岡山3階

Tel:086-286-9665 Fax:086-286-9676 Eメール:sangaku@optic.or.jp

おかやまバイオアクティブ研究会 入会申込書 (個人会員用)

年 月 日

氏 名	ふりがな		
住 所	〒		
所 属		役 職	
TEL	()	—	
FAX	()	—	
E-mail	@		
ホームページ	http://www.		

*個人情報の取り扱いについては、本研究会の運営目的以外に利用したり、第三者に提供することはありません。

研修会等案内 ☐ メール ☐ FAX (理由:)

* 研修会等のご案内につきましては基本的には「メール」で連絡させていただきます。

〈お問い合わせ先〉

おかもまバイオアクティブ研究会

事務局 (公財)岡山県産業振興財団 技術支援部 研究開発支援課(担当:山本)

〒701-1221 岡山県岡山市北区芳賀5301 テクノサポート岡山3階

Tel:086-286-9665 Fax:086-286-9676 Eメール:sangaku@optic.or.jp

おかやまバイオアクティブ研究会 入会申込書 (学生会員用)

年 月 日

大学名	ふりがな	
大学住所	〒	
加入者名	学年等	ふりがな
		氏名
TEL	()	—
FAX	()	—
E-mail	@	
ホームページ	http://www.	

* 個人情報の取り扱いについては、本研究会の運営目的以外に利用したり、第三者に提供することはありません。

研修会等案内 ☐ メール ☐ FAX (理由:)

* 研修会等のご案内につきましては基本的には「メール」で連絡させていただきますが、「FAX」を希望される場合は、お知らせください。

<お問い合わせ先>

おかやまバイオアクティブ研究会

事務局 (公財)岡山県産業振興財団 技術支援部 研究開発支援課(担当:山本)

〒701-1221 岡山県岡山市北区芳賀5301 テクノサポート岡山3階

Tel:086-286-9665 Fax:086-286-9676 Eメール:sangaku@optic.or.jp

【編集後記】

会員の皆様方、お元気でお過ごしでしょうか？ 第 28 号会報をお届けいたします。

今年は、年初からテロ事件が相次いで起こり、便利な機械は世の中にどんどん出てくるのに、人間は中々進歩しないものだと痛感させられます。

明るい話題では、テニスの錦織選手の活躍ですね。外国選手と比較して、小柄な錦織君の頑張りをみて、ずいぶん励まされております。もともとの素質が一気に開花したのは、マイケル・チャンコーチとの出会いが大きいみたいですね。人との出会いは、偶然のようでもあり、必然なのかも知れません。幸せの女神には、後ろ髪はないとか、、、良い出会いを見逃さないセンスを、日ごろから磨く努力を惜しまないようにしたいものです。

おかやまバイオアクティブ研究会は、産・学・官のいろんな先生方の集まりで、出不精の私にとっては、良い出会いのチャンスを与えてくれる貴重な場面を提供してもらえるツールだと思っています。これからも、自分の専門とは少し違ったいろんな分野の世界に触れることを楽しみにしつつ、バイオアクティブの時間を過ごしたいと思っていますので、今後ともよろしくお願いいたします。

T. H

おかやまバイオアクティブ研究会会報

「バイオアクティブ」

通巻 28 号 2015 年 4 月 30 日発行

創刊 1998 年 1 月 25 日

企画：おかやまバイオアクティブ研究会編集委員会

編集・製作：おかやまバイオアクティブ研究会

編集委員：神崎浩、杉本 学、須見洋行、畑中唯史

会報編集局：

〒701-1221 岡山市北区芳賀 5301

（公財）岡山県産業振興財団内

TEL：086-286-9665

FAX：086-286-9676

E-Mail:sangaku@optic.or.jp

印刷・製本：西尾総合印刷株式会社
