

## Symposia | シンポジウムB

📅 Thu. Aug 28, 2025 9:00 AM - 11:45 AM JST | Thu. Aug 28, 2025 12:00 AM - 2:45 AM UTC 🏢 Room C(2F 123)

**[SYB3] [B3] 『食』と『健康』のフードサイエンス最前線**

世話人：津田 真人（日本大学），山口 勇将（日本大学）

9:00 AM - 9:30 AM JST | 12:00 AM - 12:30 AM UTC

[SYB3-01]

Intestinal Conversion as a Key to Functional Expression of Food-Derived Components: Focus on Rice and Garlic

\*Yusuke Yamaguchi<sup>1</sup> (1. NihonUniversity)

9:30 AM - 10:00 AM JST | 12:30 AM - 1:00 AM UTC

[SYB3-02]

The Role of Plasmalogens in Oxidative Stress Response

\*Yurika Otoki<sup>1</sup> (1. Tohoku University)

10:00 AM - 10:30 AM JST | 1:00 AM - 1:30 AM UTC

[SYB3-03]

Immunomodulatory effects of prebiotics on antibody production via immune systems in the large intestine

\*Masato Tsuda<sup>1</sup> (1. Nihon University)

10:30 AM - 11:00 AM JST | 1:30 AM - 2:00 AM UTC

[SYB3-04]

Effects of Black Soybeans on Brain Function

\*Yoko YAMASHITA<sup>1</sup> (1. Kobe University)

11:00 AM - 11:30 AM JST | 2:00 AM - 2:30 AM UTC

[SYB3-05]

Predicting food functions and the mode-of-action using machine learning and biochemical bigdata

\*Yoshihiro Yamanishi<sup>1</sup> (1. Department of Complex Systems Science, Graduate School of Informatics, Nagoya University)

11:30 AM - 11:45 AM JST | 2:30 AM - 2:45 AM UTC

総合討論

## Symposia | シンポジウムB

📅 Thu. Aug 28, 2025 9:00 AM - 11:45 AM JST | Thu. Aug 28, 2025 12:00 AM - 2:45 AM UTC 🏠 Room C(2F 123)

**[SYB3] [B3] 『食』と『健康』のフードサイエンス最前線**

世話人：津田 真人（日本大学），山口 勇将（日本大学）

9:00 AM - 9:30 AM JST | 12:00 AM - 12:30 AM UTC

**[SYB3-01] Intestinal Conversion as a Key to Functional Expression of Food-Derived Components: Focus on Rice and Garlic**

\*Yusuke Yamaguchi<sup>1</sup> (1. NihonUniversity)

Keywords : Intestinal metabolism、Functional food components、Rice proteins/peptides、Garlic (Alliin)、Physiological regulation

**【講演者の紹介】**

山口 勇将（やまぐち ゆうすけ）日本大学 生物資源科学部 食品開発学科 准教授

略歴：2014年 日本学術振興会特別研究員DC2、2015年 University of the Philippines visiting researcher、2016年東京農工大学大学院 連合農学研究科 応用生命科学専攻 卒業 博士(農学)、2016年東京農工大学 グローバルイノベーション研究院 特任助教、2017年～日本大学 生物資源科学部 助手・助教・専任講師・准教授（現職）

タンパク質、ペプチドおよびアミノ酸は栄養素としての役割（一次機能）に加え、腸管内の代謝や反応を経て生理調節作用（三次機能）を発揮することが知られている。食品成分の健康機能性を最大限に発揮させるためには、腸管内での変換過程とその変換物による機能発現機序を解明することが重要である。しかし、in vitroで確認された機能が、in vivoで再現されない例も多く、これは腸内細菌や消化酵素、腸管上皮細胞など腸管内環境の複雑さに起因する。

本研究では、食品成分の腸管における代謝反応が機能発現の鍵となるという視点から、米アルブミン由来ペプチドおよびニンニク由来のアリイン（S-アリルシステインスルホキシド, ACSO）の二成分について検討した。米アルブミンは腸管内で高分子ペプチド（HMP）および低分子ペプチド（LMP）へ消化され、それぞれ異なるメカニズム（HMP：グルコースの吸着と拡散遅延、LMP：腸管糖輸送体SGLT1の発現抑制）により食後血糖上昇抑制作用を示すことを明らかにした。また、アリインは腸管内でジアリルジスルフィド（DADS）などに代謝され、これらの代謝物が肝臓において抗酸化・解毒酵素の発現誘導を介して肝障害を抑制すること、およびその作用がNrf2転写因子の活性化を伴うことを新たに見出した。さらに、アリイン自体にも同様の作用があることを示した。

本研究を通じ、食品成分が腸管内で代謝され機能を発揮する重要性を明確にし、機能性食品素材の開発において腸管内反応を考慮する必要性を提示した。

## Symposia | シンポジウムB

📅 Thu. Aug 28, 2025 9:00 AM - 11:45 AM JST | Thu. Aug 28, 2025 12:00 AM - 2:45 AM UTC 🏠 Room C(2F 123)

## [SYB3] [B3] 『食』と『健康』のフードサイエンス最前線

世話人：津田 真人（日本大学），山口 勇将（日本大学）

9:30 AM - 10:00 AM JST | 12:30 AM - 1:00 AM UTC

### [SYB3-02] The Role of Plasmalogens in Oxidative Stress Response

\*Yurika Otoki<sup>1</sup> (1. Tohoku University)

Keywords : plasmalogen, oxidative stress, singlet oxygen

#### 【講演者の紹介】

乙木 百合香（おときゆりか）：東北大学大学院農学研究科 助教

略歴：2017年東北大学大学院農学研究科にて博士号取得．同大学学術研究院，Food Science and Technology, University of California, Davis 博士研究員などを経て2019年より現職．

プラズマローゲンは、抗酸化作用や細胞膜の流動性への関与、さらにはシグナル伝達分子としての機能など、さまざまな生理作用が報告されているが、その詳細には未解明な点が多く、いまだ“謎多き脂質”の一つである．私たちは質量分析を駆使して、プラズマローゲンの詳細な構造解析と機能解明に取り組んできた．本講演では、特にその抗酸化作用に焦点を当て、我々の最新の知見を紹介する．

一重項酸素は、炎症反応や光増感剤の作用によって生じる、極めて反応性の高い活性酸素種の一つである．プラズマローゲンは、この一重項酸素に対してクエンチング作用を持つことが知られている．実際に我々は、一重項酸素の関与が示唆される急性膵炎患者の血漿において、病態の進行に伴いプラズマローゲンが顕著に減少することを見出しており、プラズマローゲンが一重項酸素をクエンチングすることで消費された可能性を示唆している．一重項酸素による酸化反応は、脂質分子中の二重結合に作用して、ヒドロペルオキシドやエンドパーオキシドを形成することから始まる．プラズマローゲンはそのsn-1位にビニルエーテル結合を有しており、ここが一重項酸素と反応してヒドロペルオキシド（またはエンドパーオキシド）となることで、抗酸化作用を発揮すると考えられている．ただし、この反応の実証はこれまでなされていなかった．私たちは近年、質量分析（MS）を用いたヒドロペルオキシ基の位置決定法を確立した．この手法により、「プラズマローゲンが一重項酸素により酸化された際、そのヒドロペルオキシドが本当にビニルエーテル部位に生じているか」を推定可能であると考えた．そこで、この手法を用いて一重項酸素酸化を受けたプラズマローゲンの構造解析を行うこととした．

プラズマローゲンの標準品（1-(1Z-octadecenyl)-2-oleoyl-sn-glycero-3-phosphoethanolamine (PlsEtn 18:0/18:1)）をローズベンガル存在下、光を照射し、一重項酸素酸化を行った．一重項酸素酸化させたPlsEtn 18:0/18:1をNa<sup>+</sup>存在下でMSにインフュージョンし、Q1マススペクトルを取得したところ、m/z 785 [M+2O+Na]<sup>+</sup>が検出され、酸化物の生成が確認された．そこでこのプロダクトイオンを解析したところ、専らビニルエーテル基に生成したヒドロペルオキシドに起因するプロダクトイオンが検出された．プラズマローゲンはsn-2位にも不飽和脂肪酸由来の二重結合を有するが、本結果から<sup>1</sup>O<sub>2</sub>は、sn-2位の不飽和脂肪酸よりも、sn-1位のビニルエーテル基と速やかに反応し、おそらくエンド

パーオキサイドではなくヒドロペルオキシドを生成することが示唆された．ところでQ1マ  
ススペクトル上には， $m/z$  785の他，多量の $m/z$  767  $[M+2O-H_2O+Na]^+$ が認められた．そこ  
でこの化合物の構造情報を得るため，LC-MS・多波長HPLC分析を行ったところ，この化合物  
はビニルエーテル基に生成したヒドロペルオキシドの脱水反応で生じていると予想された．  
以上の結果から，ヒドロペルオキシドが確かにビニルエーテル基に生成されること，さらに  
ビニルエーテル基に生成されたヒドロペルオキシドは速やかに脱水反応を引き起こす可能性  
が示された．生成物は生体にとって無毒なエステルと水であるため，こうしたプラズマロー  
ゲンの一重項酸素クエンチング機序は非常にユニークと言えるであろう．

## Symposia | シンポジウムB

📅 Thu. Aug 28, 2025 9:00 AM - 11:45 AM JST | Thu. Aug 28, 2025 12:00 AM - 2:45 AM UTC 🏠 Room C(2F 123)

**[SYB3] [B3] 『食』と『健康』のフードサイエンス最前線**

世話人：津田 真人（日本大学），山口 勇将（日本大学）

10:00 AM - 10:30 AM JST | 1:00 AM - 1:30 AM UTC

**[SYB3-03] Immunomodulatory effects of prebiotics on antibody production via immune systems in the large intestine**

\*Masato Tsuda<sup>1</sup> (1. Nihon University)

Keywords : prebiotics、gut commensal bacteria、immune system in the large intestine、antibody

**【講演者の紹介】**

氏名（ふりがな）：津田 真人（つだ まさと）

略歴：2003年 日本大学生物資源科学部食品科学工学科卒業，2005年 日本大学生物資源科学研究科生物資源利用科学専攻博士前期課程修了，2008年同博士後期課程修了，2010年 米国 Cedars-sinai Medical Centerにて博士研究員，2015年 日本大学生物資源科学部食品生命学科助教，2018年より専任講師，2023年より食品生命学科 准教授（現職）。

近年、「免疫機能の維持に役立つ」ことをヘルスクレームとした機能性表示食品が登場し、消費者の食品を介した免疫機能の維持・増進に対する意識や関心が高まっている。難消化性オリゴ糖や食物繊維などのプレバイオティクスは、ヒトの消化酵素で消化されず、腸内環境の変化を介して、宿主の健康増進に有益な効果を発揮する食品成分である。特に、感染防御増強作用や抗アレルギー作用などの免疫調節作用も期待され、様々な研究が進められている。プレバイオティクスによる免疫調節作用の機序を考慮すると、腸内細菌の多くが存在する大腸部位で主な作用を発揮することが推察される。しかしながら、免疫指標については全身免疫系やパイエル板などの小腸の免疫組織を標的とした解析が主流であるため、プレバイオティクスによる免疫調節の起点になると考えられる大腸の免疫系への影響を明らかにすることが重要であると考えられる。

そこで、我々は大腸の免疫系について、特に、免疫誘導組織である腸管関連リンパ組織の抗体産生能に着目した研究を進めてきた。小腸のパイエル板はIgA抗体の主要な誘導組織であることがよく知られているのに対し、BALB/cマウスの盲腸粘膜に存在するCecal patches (CeP)では、IgAとは異なるIgG2bアイソタイプの抗体を発現するB細胞が豊富に存在していることを見出した。無菌マウスや抗生物質を投与して腸内細菌叢を制限したマウスを用いた解析から、CePのIgG2b陽性B細胞の誘導には腸内細菌叢の存在が必要であることや、CeP由来B細胞が産生するIgG2b抗体は腸内細菌に高い結合性を示すことも明らかにしている（Tsuda et al., J Immunol Res, 2022, Okada et al. Biosci Microbiota Food Health. 2025）。近年、健常なヒトやマウスの血液中に腸内細菌反応性IgG抗体が存在し、全身性細菌感染に対する防御反応にはたらくことが報告されていることから、CePがその供給の一端を担う可能性を推察している。

食品成分により上述のような大腸免疫系を介した抗体産生応答を調節できるか？についても検討を進めている。代表的なプレバイオティクスであるフラクトオリゴ糖（FOS）を含む飼料をマウスに摂取させたところ、腸管や血液中のIgAやIgG2b抗体量が増加すること、CeP内の抗体産生に関わる細胞応答を促進することも示されている。現在、FOSによる抗体産生応

答の促進に寄与する腸内細菌叢の変化やその腸内細菌による免疫調節作用について解析を進めている。

## Symposia | シンポジウムB

📅 Thu. Aug 28, 2025 9:00 AM - 11:45 AM JST | Thu. Aug 28, 2025 12:00 AM - 2:45 AM UTC 🏠 Room C(2F 123)

## [SYB3] [B3] 『食』と『健康』のフードサイエンス最前線

世話人：津田 真人（日本大学），山口 勇将（日本大学）

10:30 AM - 11:00 AM JST | 1:30 AM - 2:00 AM UTC

## [SYB3-04] Effects of Black Soybeans on Brain Function

\*Yoko YAMASHITA<sup>1</sup> (1. Kobe University)

Keywords : black soybeans、polyphenol、feeding behavior、dementia、microglia

## 【講演者の紹介】

山下 陽子（やました ようこ）：神戸大学大学院農学研究科准教授（管理栄養士）  
略歴：2005年神戸女子大学家政学部管理栄養士養成課程卒業, 2007年神戸女子大学大学院家政学研究科博士前期課程修了, 2007年4月～2009年8月神戸女子大学家政学部管理栄養士養成課程助手, 2009年9月～2010年3月神戸大学教育研究補佐員, 2013年神戸大学大学院農学研究科博士課程後期課程修了, 2013年～2019年神戸大学大学院農学研究科特命助教, 2019年～現職

黒大豆は日本で古くから食されてきた食品であり, 黄大豆と比較して種皮に多くのポリフェノールが含まれていることが特徴である. 黒大豆種皮中には, アントシアン類やフラバン-3-オール類が主要な化合物として構成されている. これらの化合物が存在することで, 種皮が黒色を呈している. 私たちの研究室では, これまでに黒大豆種皮ポリフェノールの持つ様々な機能性について明らかにしてきた. 本シンポジウムでは, その成果の一部である脳機能を介した健康効果とそのメカニズムについて紹介させていただく. 黒大豆種皮ポリフェノールのうちフラバン-3-オール類は, ほとんど小腸から吸収されないが, 小腸に存在するL細胞に作用して, インクレチンホルモンであるglucagon like peptide-1 (GLP-1) の分泌を促進することを明らかにした. この効果は, フラバン-3-オール類のうち, 4量体であるシナムタンニンA2で高かった. また, 黒大豆種皮ポリフェノールは, GLP-1分泌を促進することで, 迷走神経求心路を介して脳に刺激を伝達し, 食欲の低下やエネルギー代謝を促進して肥満や高血糖予防効果を発揮していることが明らかになった<sup>1,2)</sup>. 一方で, 黒大豆種皮に含まれるアントシアン類のシアニジン3-グルコシドは, 高脂肪食摂取によって誘導される, 脳のミクログリア活性化による炎症症状と食リズムの乱れ（休眠期の摂食行動）を是正し, これが肥満の予防に寄与していることが判った<sup>3)</sup>. また, その活性本体は, アントシアン類のシアニジン3-グルコシドとその代謝産物であるプロトカテキ酸であることが明らかになった. プロトカテキ酸は, 脳の視床下部に到達し, 細胞内に取り込まれた後, IKKβのKinase活性を阻害することで, NF-κBの活性を介した炎症を抑制していた. さらに, 黒大豆種皮ポリフェノールを66週間摂取させると, 加齢による認知機能の低下を抑制した. これに関しても, 脳の海馬におけるミクログリア細胞の活性化予防を介した炎症抑制が, タウタンパク質とアミロイドβの蓄積予防に関与していた. 以上のことから, 黒大豆種皮ポリフェノールは様々な経路を介して, 脳機能に作用することで, 健康維持増進に寄与する食品成分であることが判った.

1) Yamashita Y. *et al.*, Cinnamtannin A2, a Tetrameric Procyanidin, Increases GLP-1 and Insulin Secretion in Mice. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 77(4), 888–891, 2013.

- 2) Yamashita Y., Physiological functions of poorly absorbed polyphenols via the glucagon-like peptide 1. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 88(5),493-496, 2024.
- 3) Hironao K.*et al.*, Black soybean seed coat polyphenol ameliorates the abnormal feeding pattern induced by high-fat diet consumption. *Front Nutr.* 9,1006132, 2022.

## Symposia | シンポジウムB

📅 Thu. Aug 28, 2025 9:00 AM - 11:45 AM JST | Thu. Aug 28, 2025 12:00 AM - 2:45 AM UTC 🏠 Room C(2F 123)

**[SYB3] [B3] 『食』と『健康』のフードサイエンス最前線**

世話人：津田 真人（日本大学），山口 勇将（日本大学）

11:00 AM - 11:30 AM JST | 2:00 AM - 2:30 AM UTC

**[SYB3-05] Predicting food functions and the mode-of-action using machine learning and biochemical bigdata**

\*Yoshihiro Yamanishi<sup>1</sup> (1. Department of Complex Systems Science, Graduate School of Informatics, Nagoya University)

Keywords : food functions、the mode-of-action、artificial intelligence、machine learning、biochemical bigdata

**【講演者の紹介】**

山西芳裕（やまにしよしひろ）：名古屋大学大学院情報学研究科複雑系科学専攻 教授  
略歴：2005年京都大学大学院理学研究科博士課程修了，2005年仏国 École Nationale Supérieure des Mines バイオインフォマティクスセンター ポスドク，2006年京都大学化学研究所 特任助手・特任助教，2008年仏国Curie Instituteバイオインフォマティクスユニット 常勤研究員（Principal Investigator），2012年九州大学高等研究院・生体防御医学研究所システムコホート学分野 准教授，2018年九州工業大学大学院情報工学研究院生命化学情報工学研究系 教授，2023年名古屋大学大学院情報学研究科複雑系科学専攻 教授（現職）

近年，世界的な医療費負担の増大が社会問題となっており，その要因の一つに健康寿命と平均寿命の乖離が挙げられる．この課題に対し，疾患予防や先制医療の観点から食品の機能性への関心が高まっている．健康寿命を伸張するためには，疾患の予防が大きな要となる．一般に医薬品は疾患の診断および治療が目的であるため，予防には利用できない．また予防は継続性が必要であり，日常生活を変えことなく遂行できるものが望ましい．食品は多種多様な成分化合物を含むことから，未知の機能性を秘めている可能性が高く，健康寿命の伸張を担う最適な要素となり得ると考えられる．食品には多種多様な成分化合物が含まれており，これら成分化合物は体内の微生物によって代謝され，新たな生理活性物質となることも知られている．しかし，食品数は膨大であり，その成分化合物も未同定のものが多く，また微生物による代謝経路も複雑であるため，全ての食品機能性を実験的に特定することは事実上不可能である．

本研究では，食品の機能性およびその作用機序を網羅的に予測する機械学習手法を提案する．これまで蓄積された食品，生体分子，微生物，疾患に関するビッグデータを情報解析し，食品・成分化合物・標的タンパク質・適応疾患ネットワークを推定するのが特長である．当日は，実際の食品への応用例や漢方薬への応用例を紹介する．