

第59回産総研・新技術セミナー 開催案内

主催：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 東北センター（仙台青葉サイト）

後援：地方独立行政法人 青森県産業技術センター、秋田県総合食品研究センター、山形県工業技術センター（予定）、一般社団法人 東北経済連合会

拝啓 皆様にはますますご健勝のこととお喜び申し上げます。

さて、地域発イノベーションの創出による地方創生を目指して、東北の企業の技術力強化に結び付く技術シーズを詳細に紹介する「第59回産総研・新技術セミナー」を開催致します。今回は、青森県産業技術センター、秋田県総合食品研究センター、山形県工業技術センターと共に、健康食品開発関連技術と食品を酸化から守る食品容器用高酸素バリア素材の開発について話題を提供いたします。この機会にぜひ皆様の研究開発にお役立てください。

敬具

記

日 時 平成30年9月28日（金）13時00分～17時00分

会 場 産総研 仙台青葉サイト会議室（仙台市青葉区一番町4-7-17 SS. 仙台ビル3階）

技術課題・プログラム 高付加価値化による売れる食品づくり ～健康需要に応える機能食品の開発～

挨拶・趣旨説明：13時00分～13時10分

国立研究開発法人産業技術総合研究所 東北センター 所長代理 伊藤日出男

講演1：13時10分～13時40分

「冷凍によるオルニチン増強シジミ加工食品の開発」

（地独）青森県産業技術センター 工業総合研究所 内沢秀光 企画経営監

講演2：13時40分～14時10分

「アイスプラント含有青汁の開発と血流、自律神経系の改善効果」

秋田県総合食品研究センター 食品加工研究所 食品機能グループ 佐々木 玲 研究員

講演3：14時10分～14時40分

「山形県地域農産資源の生理活性評価と加工利用」

山形県工業技術センター 庄内試験場 特産技術部 菅原哲也 主任専門研究員

講演4：14時40分～15時30分

「食品に含まれる健康機能成分の標準定量分析法の開発」

産業技術総合研究所 健康工学研究部門 生活環境制御研究グループ 小比賀秀樹 主任研究員

講演5：15時30分～16時20分

「粘土膜クレーストを利用した透明で酸素透過率の極めて小さい食品容器素材の開発」

産業技術総合研究所 化学プロセス研究部門 蛭名武雄 首席研究員

休憩（20分）：この間、希望者は名刺交換をお願いします。

相談会：16時40分～17時00分（要予約）

参加費 無料

定員 25名（TV会議システムによる遠隔受講者を除く^{（注）}）

申込方法 E-mailで（件名：第59回新技術セミナー参加申込）、①参加者名、②所属機関、③役職、④電話番号（緊急連絡先として使用しますので、参加者全員の番号を記入ください）、⑤E-mailアドレスを新技術セミナー事務局（tohoku-ss-ml@aist.go.jp）宛てお送り下さい。代表申込者宛て、受付完了メールを事務局より差し上げます。受付完了メールが届かない場合は、お手数ですが、022-726-6030（担当 大柳）まで電話をお願いいたします。

また、セミナーでは質問しにくいことを個室で個別に講師に質問するなどの簡単な相談をご希望の場合は、⑥相談希望（講師名、200字程度の相談内容を記載）と明記ください。（相談時間は1件20分程度。先着を優先しますが、講師の都合によりお受けできない場合もございます。）

申込先 新技術セミナー事務局 E-mail: tohoku-ss-ml@aist.go.jp

申込締切 平成30年9月26日（水）（※定員に達し次第締め切ります。）

※講師との相談希望の締切は9月20日（木）とし、講師に対応可能か伺ってから回答いたします。

（注）TV会議システムによる遠隔受講：青森県産業技術センター工業総合研究所（017-728-0900）、秋田県産業技術センター（018-862-3414）、岩手県工業技術センター（019-635-1115）、山形県工業技術センター（023-644-3222）に受講可能なTV会議システムが設置されていますので、受講可能が各センターにお問い合わせください。受講可能な場合は、各センターに申し込みください。

趣旨説明

国立研究開発法人産業技術総合研究所は、産業のニーズを踏まえた技術の「橋渡し」を加速するため、「役立つ技術」の創出を目指した目的基礎研究の強化、企業・産業界の技術ニーズ情報の集約・分析による技術マーケティングの強化、地域発イノベーション創出による地方創生を目指した地域の中堅・中小企業の技術力の強化に取り組んでいます。産総研・東北センターでは、これまで東北地域企業の技術力の強化に向けた取り組みとして、産総研の技術シーズを紹介する「産総研・新技術セミナー」を開催してまいりました。また、一昨年度より新たな取り組みとして、地域の産業ニーズに精通し、技術開発のための資源と人材を有する公設試験研究機関や大学と協働して、東北地域に必要な技術シーズを紹介することにいたしました。

今回は、青森県産業技術センター、秋田県総合食品開発センター、山形県工業技術センターの協力を得て、健康食品開発関連技術および食品を酸化から守る食品容器用高酸素バリア素材について話題を提供いたします。

食料品製造業は、東北地域の製品出荷額の10.8～12.5%（平成21～26年）を占める東北の主要産業の一つで、従事する人口も多く、地域経済で重要な役割を果たしていますが、従業員一人当たりの出荷額・付加価値額が製造業の平均値より低く、結果として平均賃金も低いという課題があります。課題解決のためには、労働生産性の改善とともにブランド化や健康食品などの社会的な需要に応えた商品の開発など、高付加価値化の取組が重要です。

健康食品に対する関心は、メタボが気になる中高年や高齢化する団塊世代を中心に高まり、特定保健用食品や機能性表示食品の制度が制定され、メタボ解消・老化防止効果を謳った食品に対する需要が高いと推定されます。

公設試験研究機関では、地域の産物に含まれる健康需要に応える機能成分の分析・探索に取り組み、商品化への支援を行っています。また、産総研では、健康工学研究部門で食品に含まれる健康機能成分の標準定量分析法の開発を、化学プロセス研究部門では、粘土膜クレーストを利用した透明で酸素透過率の極めて小さい食品容器素材の開発を行っています。

第59回と60回の新技術セミナーでは、産総研と公設試の健康需要に応える食品の開発技術について2回に分けて紹介します。第59回は、地域の産物に含まれる健康維持に役立つ機能成分に着目した食品の開発技術と食品を酸化から守る高酸素ガスバリア食品容器用素材の開発について詳しく解説してもらいます。

講演概要

講演1「冷凍によるオルニチン増強シジミ加工食品の開発」

青森県では十三湖と小川原湖でシジミが獲れ、漁獲量は島根県に次ぐ全国2位です（3、141ト、平成29年度）。県内にはシジミ加工業者も多く味噌汁やペースト等が商品化されていますが、より付加価値の高い商品を開発したいとの要望は大きいです。このような状況下、県内企業（青森市）からシジミエキスを利用した新商品を開発したいとの相談を受け、100%シジミエキス粉末「肝助」の商品化に至りました。

シジミは古くから滋養に役立つ健康食品として親しまれており、特に肝臓によいと言われています。そこで、シジミエキスの効果を確かめたいとの企業からの要望を受け、アルコール性肝機能障害要注意者によるシジミエキスの摂取試験を試みました。その結果、血液生化学値において改善効果が認められました。被験者の一人は当初γ-GTPが1,189 IU/Lでしたが、シジミエキス摂取後4週間で648 IU/Lに、20週後には258 IU/Lになりました。文献等からタウリンやアラニン、あるいはビタミンB12が有効成分と考えられましたが、ホタテやイカにはタウリン

がシジミの5～10倍含まれており、ハマグリのアラニン含量はシジミの1.5倍以上、ビタミンB12はアサリにも同程度含まれています。従って、これらの成分は有効成分ではあってもシジミに特有な成分とはいえないと考え、我々はオルニチンに着目しました。オルニチンは、ホタテやアサリにはほとんど含まれておらず、シジミに特徴的な成分です。

一方、「肝助」はシジミエキス100%の粉末をカプセルに詰めた商品であることから、一定の品質を確保するために季節や収穫後の砂抜き方法、貯蔵方法などの前処理の違いによる成分変化を検討したところ、オルニチン含量の多いエキスと少ないエキスがあることに気がつきました。水産物の鮮度が低下するとオルニチンが生成することが報告されており、またオルニチンは微生物により産生され、オルニチン発酵は産業的にも応用されています。これらのことから、シジミエキスのオルニチン含量が増加した理由は、シジミの鮮度低下によるものと考えられました。しかし、新鮮なシジミを用いても収穫後の処理条件の違いによりオルニチン含量の異なるエキスが得られたことから、鮮度以外の要因と考え研究を進めた結果、シジミを冷凍するとオルニチンが増えることを見出しました。冷凍によるオルニチン含量の増加はホタテ、アサリ、ハマグリには認められずシジミに特徴的であることが分かりました。そこでシジミの保存温度とオルニチン含量の変化についてさらに検討を試み、4℃から-10℃に保存して得られたエキスのオルニチン含量を比較した結果、-4℃で顕著に増加し4℃保存の8倍以上になることが分かりました。オルニチン増強シジミエキスは、「肝助ドリンク」の原料として使われており、青森県内のコンビニ等で販売されています。

講演2「アイスプラント含有青汁の開発と血流、自律神経系の改善効果」

秋田県総合食品研究センター（以下「秋田県総食研」という。）では1995年の開所以来、県産食材に含まれる生理機能性について研究を続けてきており、ジュンサイの脂質異常症改善作用や米糠発酵物が有する抗糖尿病効果などを見出してきました。これら機能性食材については、素材化（粉末化あるいはエキス化）することで様々な商品展開を可能にし、実際に数多くの健康食品や化粧品開発に応用されています。我々の機能性試験では、ヒト培養細胞や実験動物におけるデータ収集が中心でしたが、特定保健用食品（トクホ）制度や機能性表示食品制度の登場以来、ヒト臨床試験における対象食材の疾病予防や、健康増進効果の検証が要求されるようになりました。こうした中、秋田県総食研では、ヒト臨床試験での倫理面での妥当性を判断する倫理審査委員会を独自に設置することで、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針ガイダンス」に則ったヒト臨床研究への対応が可能となりました。そこで県内企業に対して、開発段階や試験対象の形態などに応じて、プラセボを用いた盲検試験（ブラインドテスト）、試験食を開示したオープン試験、定期購入者に対するユーザー調査から最適な試験プランを提示することで、機能性食品分野における技術的支援を行っています。

秋田県横手市の電子部品製造会社である横手精工株式会社は、葉の表面についた水滴のような粒が特徴の多肉植物、アイスプラントの水耕栽培装置を開発し、国内外で販売しています。同時に、自社植物工場においてアイスプラントの製造も手掛けており、生食やサプリメント用途の乾燥粉末を出荷しています。昨年度、横手精工(株)と秋田県総食研は、同社が生産したアイスプラントのあらたな用途開発のため、国産大麦若葉、ジュンサイエキスや米由来グルコシルセラミドを配合した粉末タイプの青汁、「アイスプラントの青汁 うるおいプラス」を共同で上市しました。本研究では「アイスプラントの青汁 うるおいプラス」を用いたオープン試験の結果について報告します。



図 アイスプラントの植物工場と「アイスプラントの青汁 うるおいプラス」

講演3 「山形県地域農産資源の生理活性評価と加工利用」

山形県は食用ギクの生産規模が全国1位で、東京中央卸売市場で扱う食用ギクの6割以上を本県産が占めています。2000年以上前に記述された中国古典の医薬書（神農本草経）から伝わる薬効を検証するため、食用ギク花卉に含まれる主要なフラボノイドを各種カラムクロマトにて単離・精製後、精密質量解析や核磁気共鳴スペクトル解析等で化学構造を決定し、その生理活性を評価しました。食用ギクから単離した各フラボノイドについて、マウスを使用し、四塩化炭素が誘導する急性肝障害の抑制効果について検討しました。その結果、Luteolin および Luteolin 7-O-(6"-O-malonyl)-glucoside を経口投与した後、肝障害を誘発したマウスは、対照と比較し、肝障害による血漿AST およびALTの上昇が有意に抑制され、肝臓における過酸化脂質濃度は有意に低値を示しました。さらに、山形県で栽培される主要な食用ギクに含まれるフラボノイド含有量の品種間差異を解析するとともに、その加工技術を検討し、食用ギク加工品の企業による商品化を支援しました。

オウトウに関する研究では、オウトウ各栽培品種果実に含まれるアントシアニン、フラボノイドをHPLC、質量解析、核磁気共鳴スペクトル解析等により同定、定量し、その品種間差異を明らかにしました。また、オウトウの主要なアントシアニンの生体吸収性、2型糖尿病や脂質代謝への効果を動物実験にて解析しました。さらに、果皮・果肉にアントシアニンを多量に含有する品種（品種名：紅さやか）を利用して、企業との共同研究によりアントシアニンやフラボノイドを高含有するサクランボパウダーを開発しました。サクランボパウダーは、企業により商品化され、食品素材および天然化粧品素材として販売されており、パウダーを利用した化粧品、加工食品（菓子類）が多数開発されています。

最後にラッカセイ胚芽に関する研究成果を紹介します。本県企業では、豆菓子を製造する際に多量のラッカセイ胚芽が排出されています。ラッカセイ胚芽について、メタボローム解析を実施した結果、子葉と比較し、アミノ酸含有量が顕著に高い値を示し、リン脂質や核酸類も高い傾向を示しました。動物実験では、2型糖尿病モデルマウスにおいて、ラッカセイ胚芽投与により、空腹時血糖値の有意な低下は認められませんでした。血中コレステロール、血中インスリンレベルが低下する傾向を示しました。さらに、企業等が中心となり、ラッカセイ胚芽を利用した菓子類を多数試作開発しました。ラッカセイ胚芽入りブロックチョコレートは試食アンケート調査も良好だったことから、企業が商品化するに至りました（試験販売）。

講演4 「食品に含まれる健康機能成分の標準定量分析法の開発」

食品中の機能性成分分析法の標準化に向けて、四国・北海道はもとより日本全国の公的研究機関、企業、大学などからなる「食品分析フォーラム」を、平成24年4月から産業技術連携推進会議内に設置することとし、フォーラム事務局は産総研四国センターに置くこととしました。

本フォーラム設立の目的は、地域特産食品の機能性成分について信頼性の高い分析法を確立して分析精度を高め、食品商品への機能性成分表示を容易にすることにより、生鮮食品や加工食品の付加価値向上とブランド化に貢献し、我が国の地域食品関連産業の振興を期するものです。

食品中の機能性成分については、これまで科学論文や種々の研究機関・企業の分析法を参考に定量が行われてきました。しかし、機能性成分の種類が多く、これを含む食品・食品素材の数も膨大であるため、定量法が統一され標準法として確立している例はほとんどありません。そのため、機能性成分含有量の食品表示がなかなか認められないなどの事例がありました。

そこでフォーラムでは、食品の共同分析用サンプルとして各地特産食品の凍結乾燥粉末試料（テストマテリアル）を製作して、これに含まれる機能性成分の分析をフォーラム会員間で室間共同分析することにより分析法プロトコルを逐次改善しつつ、最終的には分析法のフォーラム標準化を達成すると同時に、テストマテリアル中の機能性成分含有量を定めることを行っています。

フォーラム標準分析法が確立し、各テストマテリアルの機能成分値が明らかになれば、各テストマテリアルは公設研究機関などで実際の食品を分析する際の比較チェック用試料としても使うことができます。

すでにフォーラムでは、ソバ米のルチン（血圧降下・血糖値上昇抑制）、柑橘果皮のノビレチン・タンゲレチン（発がん予防性・血糖値抑制）、ショウガのジンゲロール（体温保温・糖質代謝増大）、ニンニク中のアリ

イン（動脈硬化予防）、梅肉中の総ポリフェノール（抗酸化作用）などのフォーラム標準分析法が確立しております。

また、フォーラムで確立された標準分析法が愛媛県産業技術研究所の方から日本農芸化学会 H28 年度大会（2016 年 3 月 27-30 日）で「温州ミカン果皮及び摘果ポンカン配合ヨーグルト中のノビレチンの分析」として発表され、和歌山県工業技術センターでは梅加工食品（梅干し、梅果実、ペースト等）の依頼分析依頼が 25 件あったという報告を受けております。

ただし当フォーラムで取り扱う対象は、あくまでも食品の機能性成分の定量分析法であり、農薬などリスク成分分析法や、機能性についての評価では無いことを申し添えます。

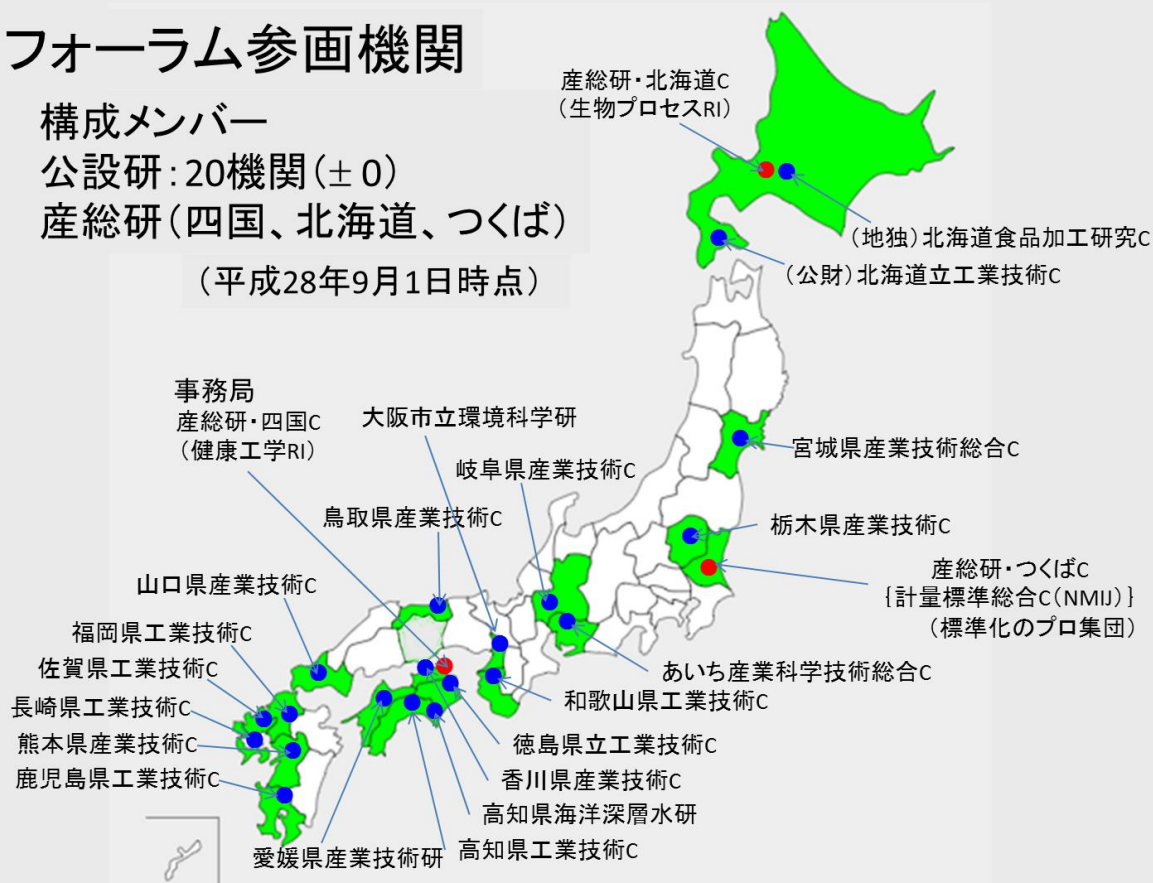
フォーラム参画機関

構成メンバー

公設研:20機関(±0)

産総研(四国、北海道、つくば)

(平成28年9月1日時点)



講演5「粘土膜クレストを利用した透明で酸素透過率の極めて小さい食品容器素材の開発」

産業技術総合研究所は2004年に、粘土を主成分とするガスバリア膜「クレスト」の開発に成功しました。この膜は成膜性に優れた「スメクタイト」と呼ばれる粘土を用い、必要量の有機バイNDERを添加し、分散液の塗布乾燥により製造するものです。有色不純物を含まない合成スメクタイトと水溶性のプラスチックをある組成で混合し水系ペーストを調製し、PETフィルム上に薄く塗布乾燥して透明なガスバリア層を形成しました（図1）。さらに高速生産のため、印刷技術によるガスバリア層の塗布工程を検討し、均一に印刷できるペーストの開発や印刷条件を確立し、ロール品の製造に成功しました。このフィルムの乾燥条件での酸素ガスバリア性は約0.1 cm³/m² day atmで、食品包装材に十分でした。全光線透過率は約90 %、耐折り曲げ性に優れ、ガスバリア層の上に鮮明な印刷ができました。ガスバ

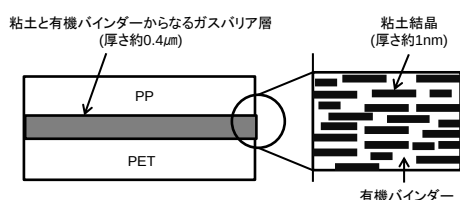


図1 ガスバリア層の形成（中）、包装材の製造

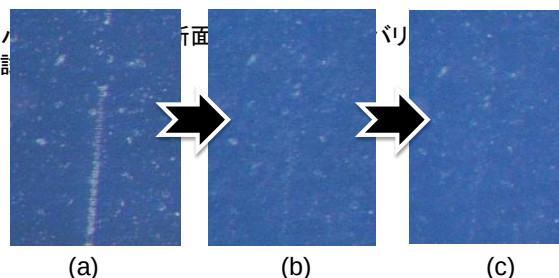


図2 傷つけたガスバリア層の自己修復過程の光学顕微鏡写真（縦0.5 mm、横0.25 mm）
((a) 傷つけた直後、(b) 加湿条件下で60分放置した後、(c) 50°Cで36時間乾燥後)

リア層の上にポリプロピレン層を追加することにより容易に袋を作製できます。通常のバリアフィルムは、フィルムをくしゃくしゃにするとガスバリア層が損傷し、酸素ガスバリア性が劣化することが一般的ですが、今回開発したフィルムは、酸素ガスバリア性の劣化の程度が小さいことを確認しました。これは、塗布したガスバリア層が柔軟であることに加え、ガスバリア層が、空気中の水蒸気を吸収して膨潤しピンホールを塞ぐためと考えられます。実際に、紙やすりを一定の負荷で擦りつけて意図的に傷をつけたフィルムを高湿度下に置いたところ、傷が消失する現象が観察されました（図2）。フィルムを再び乾燥させても傷は消失したままでした。