

「健康食品業界 アドバンスクラスセミナー」(2コース)のお知らせ

3月1日(火) 10時~11時50分

「健康食品の安全性向上に向けて」

1. 健康食品の安全性確保に関する基本的な考え方と「平成17年通知」
2. 健康食品の安全性評価：評価のポイントと評価結果の活用

3月1日(火) 13時半~15時半

「食品・健康食品に関する国内外の情報収集」

— 有用情報源の紹介、効率的なグーグル検索、海外公的機関について —
(第1部：国内編、第2部：国外編)

プログラム詳細、参加申込みはこちら <https://www.jhnfa.org/topic397.pdf>

健康食品等に関する

英文記事情報 (2022年1月号 No.2)

本文書では、海外インターネットサイトの米国政府などの海外公的機関情報、食品素材・成分の機能性に関する最新科学情報の中から、(公財)日本健康・栄養食品協会 学術情報部が独自の視点で選定したものをご紹介します。簡単ではありますが、ポイントを整理しておりますので、皆様にとって有用な情報であるか否かの判断にご活用頂ければ幸いです。

特定の企業、食品素材・成分、製品などの情報が含まれることもありますが、当協会が支援・推進・推奨するものではありません。

日本語記事情報については別途お送りいたします。

記事のカテゴリー

(見出しをクリックすると該当カテゴリーに移動します)

<[海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報](#)>

<[最新研究情報](#)>

- [肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など](#)
- [腸内細菌、腸脳相関、プロ/プレバイオティクス関連](#)
- [加齢関連](#)
- [睡眠、体内時計](#)
- [その他](#)

<海外公的機関等に関する情報、SDGs 関連情報>

コーデックス国際食品規格委員会、ステビオール配糖体に関するフレームワークを採択

コーデックス国際食品規格委員会（Codex Alimentarius）は、Framework for steviol glycosides（ステビオール配糖体の4種類の異なる生産技術をカバーするフレームワーク）を採択した。これにより、「ステビア業界全体に利益をもたらす」と期待されている。-----

Foodnavigator.com - 2022/1/20 「Codex adopts framework for steviol glycosides: 'This benefits the entire stevia industry」

<https://www.foodnavigator.com/Article/2022/01/20/Codex-adopts-framework-for-steviol-glycosides-This-benefits-the-entire-stevia-industry>

追記：フレームワークの全文

Specification Monograph prepared by the meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), 91st Meeting 2021
(Framework for) STEVIOL GLYCOSIDES

<https://www.fao.org/3/cb8031en/cb8031en.pdf>

欧州食品安全機関、CBD に対する立場をまもなく明確化か

欧州食品安全機関（EFSA）は、カンナビジオール（CBD）の安全性に関する立場を明らかにすると見られている。この動きは将来的なノベルフード「新規食品（Novel Food）」の申請に役立つと期待されている。-----

Foodnavigator - 2021/1/7 「EFSA submission suggests CBD position statement imminent」

<https://www.foodnavigator.com/Article/2022/01/07/EFSA-submission-suggests-CBD-position-statement-imminent>

米国、マグネシウム摂取による高血圧症のリスク低減に関する限定的健康強調表示へ

米国食品医薬品局（FDA）は1月10日、マグネシウムの摂取と高血圧症のリスク低減に関する限定的健康強調表示（Qualified Health Claim）に異議は唱えない旨を申請者への書簡の中で表明した。消費者の誤解を避けるために適切な表現が用いられ、表示に関する他の条件に適合していることが条件となっている。

米国食品医薬品局 - 2022/1/10

<https://www.fda.gov/food/cfsan-constituent-updates/fda-announces-qualified-health-claim-magnesium-and-reduced-risk-high-blood-pressure>

米 FDA、フレンチドレッシングの規格基準を取消

米国食品医薬品局（FDA）は、業界団体（the Association for Dressings and Sauces）からの市民請願（citizen petition）に応えて、フレンチドレッシングの規格基準（the standard of identity）を取り消すことになった。市民請願の申立者は、当該規格基準が時代遅れになっていることを示す情報を文書化して FDA と共有していた。2020 年 12 月に、FDA は取消の提案（proposed rule）を公表していたが、最終規則として決定した。FDA はこの取消により市場に流通する製品の革新性と柔軟性が高まると判断した。-----

米食品医薬品局 - 2022/1/12

<https://www.fda.gov/food/cfsan-constituent-updates/fda-revokes-standard-identity-french-dressing>

ドイツ政府、動物福祉に関する義務表示導入の動き

ドイツ政府は、農業生態学的移行に向けた取り組みの一環として、動物福祉に関する義務表示の導入を計画している。----

Foodnavigator.com - 2022/1/18 「Germany plans mandatory animal welfare label: 'Improving animal welfare cannot be achieved with zero costs」

<https://www.foodnavigator.com/Article/2022/01/18/Germany-plans-mandatory-animal-welfare-label-Improving-animal-welfare-cannot-be-achieved-with-zero-costs>

[記事のカテゴリーに戻る](#)

<最新研究情報>

■ 肥満、脂質代謝、心血管疾患、糖代謝など

ヤマアジサイの葉の抽出物に抗肥満効果の可能性（介入研究）

韓国の慶熙大学校（Kyung Hee University）等による研究。論文著者はこれまで前臨床研究で *Hydrangea serrata* (Thunb.) Ser.（通称ヤマアジサイ）の葉の抽出物（WHS）の抗肥満効果とその作用機序について報告している。この研究では、太りすぎから肥満（BMI：25 以上 32 未満）だがその他は健康な 19～65 歳の 93 人の被験者に、600 mg/日の WHS またはプラセボを 12 週間摂取させた。その結果、WHS 群では介入前後で体重と BMI の有意な低下、体脂肪量の有意な減少が見られ、いずれもプラセボ群に対し介入前後の変化量が有意に大きかった。また WHS 群の体脂肪率は介入前後で有意差はなかったが、プラセボ群に対して介入前後

の変化量が有意に大きかった。WHS 群の股関節周囲長、内臓脂肪面積、腹部脂肪面積、内臓脂肪／皮下脂肪の比率は介入前後で有意に減少し、プラセボ群に対して介入前後の変化量が有意に大きかった。介入期間中とその後の観察期間中に重大な副作用は観察されなかった。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Effect of Standardized Hydrangea serrata (Thunb.) Ser. Leaves Extract on Body Weight and Body Fat Reduction in Overweight or Obese Humans: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Study」

<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/1/208>

ベルガモットとアーティチョークの組合せでコレステロール管理に有効？ (介入研究)

イタリアのインデナ社（Indena SpA）、同パヴィア大学（University of Pavia）等による研究。ベルガモット（bergamot、*Citrus Bergamia* Risso）は、これまでの介入研究で脂質組成改善の効果が報告されているが、一部の被験者には満足のいく結果が得られていない。この研究では、ベルガモットのリン脂質複合体（bergamot phytosome®）600 mg とアーティチョーク（*Cynara cardunculus* L.）の葉の標準化乾燥抽出物 100 mg の組み合わせ（試験食）について、太りすぎ、軽度の高コレステロール血症でベルガモットへの応答が弱い患者への効果が評価された。60 人の被験者に試験食またはプラセボを 2 か月間摂取させた結果、試験食群はプラセボ群に対して総コレステロール、LDL コレステロール、胴囲り、内臓脂肪組織が有意に減少した。

「Nutrients」掲載論文（オープンアクセス）：「Artichoke and Bergamot Phytosome Alliance: A Randomized Double Blind Clinical Trial in Mild Hypercholesterolemia」

<https://www.mdpi.com/2072-6643/14/1/108>

インスリンとは別の作用機序で血糖値を調節しうる分子が見出された

米国のソーク研究所（Salk Institute for Biological Studies）、オランダのフローニンゲン大学（University of Groningen）による研究。インスリン抵抗性、脂肪分解、肝グルコース産生の急激な増加は、2 型糖尿病の特徴である。論文著者は、以前に、外因性線維芽細胞成長因子 1（FGF1）の末梢送達、脂肪 FGF 受容体 1 によって仲介される強力な抗糖尿病効果を有することを示したが、その作用機序は不明であった。この研究では、FGF1 が脂肪分解を抑制することによって肝グルコース産生を急激に低下させることが示された。分子レベルでは、FGF1 はホスホジエステラーゼ 4D（PDE4D）を活性化することにより、cAMP-プロテインキナーゼ A 軸を阻害した。このことは、FGF1 の作用がホスホジエステラーゼ 3B を介するインスリンの作用とは作用機序的に別のものであることを意味する。論文著者は、FGF1 / PDE4 経路は脂肪-肝グルコース産生軸の代替調節因子であり、FGF1 はこれまで認識されていなかった脂肪酸恒常性の調節因子であると結論付けている。

「Cell Metabolism」掲載論文：「FGF1 and insulin control lipolysis by convergent pathways」 [https://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131\(21\)00623-9?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1550413121006239%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131(21)00623-9?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1550413121006239%3Fshowall%3Dtrue)

血中のオメガ3脂肪酸レベルが高いと全身性炎症のマーカー（好中球-リンパ球比）が低い（ヒト研究）

カナダのゲルフ大学（University of Guelph）等による研究。好中球-リンパ球比は、全身性炎症のバイオマーカーであり、自然免疫系のバランスを示している。オメガ3インデックスは、血中のEPA+DHAの量を示すもので、オメガ3インデックスの低下と好中球-リンパ球比の上昇はいずれも、心血管疾患や癌などの慢性疾患と死亡率のリスクの増加と関連している。この研究では、低オメガ3インデックスが全身性慢性炎症に部分的に寄与する可能性があるとの仮説の下、炎症がなく（C反応性タンパク質<3 mg/mL）、定期的に臨床的検査を受けている健康な成人（18歳以上、n=28,871、51%女性）のオメガ3インデックスと好中球-リンパ球比が調べられた。その結果、好中球-リンパ球比は、年齢、性別、BMI、C反応性タンパク質の影響を調整する前（ $p < 0.0001$ ）および調整後（ $p < 0.0001$ ）、オメガ3インデックスと逆相関していた。他の変数と好中球-リンパ球比のピアソン相関は、 $r = 0.06$ （CRP）、 $r = 0.14$ （年齢）、 $r = 0.01$ （BMI）であった。研究対象集団の中で、オメガ3インデックスが低め（<6.6%）の群は好中球-リンパ球比の増加と関連していたのに対し、オメガ3インデックス高め（>6.6%）の群の場合、好中球-リンパ球比は比較的一定（低）のままであり、バランスの取れた免疫システムを維持していることが示唆された。

「Prostaglandins, Leukotrienes & Essential Fatty Acids」掲載論文：「The omega-3 index is inversely associated with the neutrophil-lymphocyte ratio in adults」
[https://www.plefa.com/article/S0952-3278\(22\)00009-6/fulltext](https://www.plefa.com/article/S0952-3278(22)00009-6/fulltext)

オリーブ油の摂取量の多さと、総死亡率および原因別死亡率との関連（観察研究）

米ハーバード大学公衆衛生大学院（Harvard T.H. Chan School of Public Health）等による研究。この研究では、多変数調整されたCox比例ハザードモデルを使用して、ベースラインで心血管疾患やがんの罹患がない60,582人の女性（1990-2018年のNurses' Health Study）と31,801人の男性（1990-2018年のHealth Professionals Follow-up Study）について、オリーブ油の推定摂取量の多少と総死亡率及び原因別死亡率のハザード比（HR）との関連性を評価した。その結果、28年間の追跡調査中に、36,856人が死亡したが、オリーブ油の消費量が最も多かった参加者（>7 g/d）の全原因死亡率の多変数調整プールHRは、ほとんどまたは全くオリーブ油を摂らない参加者に対して、0.81（95%信頼区間：0.78-0.84）であった。また心血

管疾患による死亡リスクは 19% (HR : 0.81; 95%信頼区間 : 0.75-0.87)、がんによる死亡リスクは 17% (HR : 0.83; 95%信頼区間 : 0.78-0.89)、神経変性疾患による死亡リスクは 29% (HR : 0.71; 95%CI : 0.64-0.78)、呼吸器疾患による死亡リスクは 18%低かった (HR : 0.82; 95%CI : 0.72-0.93)。マーガリン、バター、マヨネーズ、乳脂肪を同量 (10 g) のオリーブ油に置き換えると、総死亡率および原因別死亡率のリスクが 8%~34%低下した。オリーブ油を他の植物油トータルと比較した場合、有意な関連は見られなかった。

「Journal of the American College of Cardiology」掲載論文 : 「Consumption of Olive Oil and Risk of Total and Cause-Specific Mortality Among U.S. Adults」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0735109721081481?via%3Dihub>

[記事のカテゴリーに戻る](#)

■ 腸内細菌、腸脳相関、プロ/プレバイオティクス関連

ガラクトオリゴ糖の摂取によりビフィズス菌が増加し、主要栄養素の摂取量に影響

英国のサリー大学 (University of Surrey)、オランダ企業フリースランド・カンピーナ (FrieslandCampina) による研究。最近の腸脳軸への関心の高まりにより、プレバイオティクスがウェルビーイング (wellbeing : 幸福感) に影響を与え、人間の行動変化に影響を与える可能性を浮き彫りにした。この研究 (二重盲検無作為化プラセボ対照試験) では、不安感の強い若い成人女性 64 名 (18~25 歳) にガラクトオリゴ糖サプリメント (Biotis™ : ガラクトオリゴ糖 5.5 g、リースランド・カンピーナから提供) またはプラセボを 4 週間摂取させ、自己申告による栄養摂取量と腸内細菌叢との関係に及ぼす影響が評価された (研究完了は両群共に 23 人)。その結果、ガラクトオリゴ糖群で、炭水化物と糖類の摂取量が減少し脂質の摂取量が増加し、ガラクトオリゴ糖の摂取が主要栄養素の摂取量に影響を与えることが分かった。ガラクトオリゴ糖群では、ビフィドバクテリウム属 (ビフィズス菌) の存在量がプラセボ群と比較して増大した。論文著者は、ガラクトオリゴ糖の摂取によるビフィズス菌の増加は、ある種の炭水化物摂取への欲求を変化させ、食物繊維の摂取量が推奨量より少ない時でもビフィズス菌の利用効率を高めることで、腸内細菌叢の組成改善に繋がることを示唆されたとしている。

「Nutrients」掲載論文 (オープンアクセス) : 「Nutrient Intake and Gut Microbial Genera Changes after a 4-Week Placebo Controlled Galacto-Oligosaccharides Intervention in Young Females」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/12/4384>

追記 : 論文本文をざっと確認しましたが、不安感の軽減といったデータは見つけられず、抄録冒頭の腸脳相関で期待していた割に少し欲求不満になる内容でした。

[記事のカテゴリーに戻る](#)

■ 加齢関連

カルシウムとビタミン D へのコラーゲンペプチドの追加により、骨の健全性維持に有効（介入研究）

ギリシャのアテネ大学（National and Kapodistrian University of Athens）等による研究。この研究では骨減少症の 51 人の閉経後の女性に、1 日当たりコラーゲンペプチド（5 g）＋カルシウム（500 mg）＋ビタミン D3（400 IU）またはカルシウム（500 mg）＋ビタミン D3（400 IU）を 12 か月間摂取させた。その結果、骨梁部位（脛骨の長さの 4%）でコラーゲンペプチド追加群は総骨ミネラル含有量（総 BMC）と断面積、小柱 BMC と断面積、骨密度（vBMD）が有意に増加し、「カルシウム＋ビタミン D3」群と比較してこれらの指標の変化量が有意に大きかった。皮質部位（脛骨の長さの 38%）でも、「カルシウム＋ビタミン D3」群と比較して、コラーゲンペプチド追加群は総および皮質 vBMD が増加し、脊椎での平均 aBMD（面積骨密度）は有意に高くなった。一方、骨代謝マーカーは減少した。

「Journal of Clinical Densitometry」掲載論文：「Effect of Calcium and Vitamin D Supplementation With and Without Collagen Peptides on Volumetric and Areal Bone Mineral Density, Bone Geometry and Bone Turnover in Postmenopausal Women With Osteopenia」

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1094695021000998?via%3Dihub>

スペルミジンが老化に伴う心臓のミトコンドリアの変化を抑制？（マウスを用いた研究）

独 Hannover Medical School 等による研究。老化は、心肥大と心機能低下の進行と関連している。細胞の老化の特徴の 1 つにミトコンドリアの機能障害があるが、こうした細胞小器官は、心筋細胞の体積の約 1/4～1/3 を占める。心臓の老化に伴い、ミトコンドリアの融合と分裂の間の動的平衡と、欠陥または機能不全のミトコンドリアのマイトファジー（mitophagy）による除去に不具合が生じる。論文著者は、マイトファジーとミトコンドリア生合成の両方を刺激し心臓機能の改善と寿命の延長に関連することが報告されているポリアミンスペルミジンに注目した。老化がミトコンドリアの数に影響し、老化したマウスの心臓の 3 次元特性を変化させるとの仮定に基づき、スペルミジンの経口投与が、ミトコンドリアの数と老化した心筋の 3 次元形態を正常化するかどうか確認した。具体的には、若齢（4 か月齢）および高齢（24 か月齢）マウスを用いて、スペルミジン投与と非投与で比較を行った（各群 10 匹）。その結果、高齢マウス左心室のミトコンドリアは、（機能不全のミトコンドリアダイナミクスの構造的相関である可能性が高い）数と 3D 超微細構造の変化を示したが、スペルミジン投与は少なくとも部分的にこれらの形態学的変化を抑制し、加齢に関連する心臓ミトコンドリアの変化に対する有益な効果を示した。

「Journal of Anatomy」掲載論文（オープンアクセス）：「Spermidine supplementation influences mitochondrial number and morphology in the heart of aged mice」

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joa.13618>

[記事のカテゴリーに戻る](#)

■ 睡眠、体内時計

今回は特に見当たりませんでした。

■ その他

ブドウ種子エキスの摂取でサイクリング運動中の心肺機能向上？（介入研究）

米カリフォルニアバプティスト大学（California Baptist University）による研究。ブドウ種子エキス（GSE）、L-シトルリンは、一酸化窒素（NO）産生を促進し、血管拡張を促進することが知られている。この研究では、若く健康な男性に、GSE + L-シトルリン、GSE、L-シトルリン、プラセボのいずれかを摂取させ、安静時とサイクリング運動中に、血圧や酸素消費量等が測定された。その結果、プラセボ群と比較して他の3群で収縮期血圧、拡張期血圧、平均動脈圧の低下は見られなかった。しかし、心拍出量（cardiac output）と総血管コンダクタンス（total vascular conductance）は、80%のワークロードで有意に増加した。プラセボおよびL-シトルリンと比較して、GSE および GSE+L-シトルリンでは、ワークロード全体で酸素消費量が有意に減少した。

「Journal of Dietary Supplements」掲載論文：「Effect of Combined Grape Seed Extract and L-Citrulline Supplementation on Hemodynamic Responses to Exercise in Young Males」 <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19390211.2021.2023246>

クルクミンに慢性腎臓病の進行抑制作用？（介入研究）

イタリアのミラノ大学（Università degli Studi di Milano）、イタリア学術会議（Italian National Research Council）、ナポリ大学医学部（Federico II University Medical School of Naples）等による研究。慢性腎臓病（CKD）の患者は、心血管死のリスクが高くCKDの進行を防ぐ介入は、公衆衛生に多大な影響を与える可能性がある。過去10年間で、腸内細菌叢が全身性炎症状態とCKD進行の病因を制御する上で極めて重要な役割を果たしうるとの認識が高まっている。CKD患者の生活の質を改善するためのサプリメント使用が次第に増加しているが、それらの中でクルクミンは *in vitro* で重要な抗炎症特性を示している。このパイロット研究（24人のCKD患者、20名の健常者）では、CKD患者に栄養カウンセリングを行った上で、クルクミン（Meriva®：500 mgの1タブレット中に生体利用率を上げたクルクミン

100 mg 含有、INDENA S.p.A.から提供) を 1 日 2 タブレット 6 か月間摂取させた。その結果、血漿炎症誘発性メディエーター (CCL-2、IFN- γ 、IL-4) と脂質の過酸化を有意に減少させた。腸内細菌叢では大腸菌属・赤痢菌属 (*Escherichia-Shigella*) の存在量が有意に低く、*Lachnoclostridium* は有意に高かった。特に、「科」レベルでは、乳酸桿菌科 (*Lactobacillaceae*) の細菌の存在量が後半 3 ヶ月で有意に高かった。介入群で有害事象は観察されなかった。

「Nutrients」掲載論文 (オープンアクセス) : 「Curcumin Supplementation (Meriva®) Modulates Inflammation, Lipid Peroxidation and Gut Microbiota Composition in Chronic Kidney Disease」 <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/1/231>

子供への影響に注目したビタミン K に関する総説論文

ビタミン K2 は、ビタミン K 依存性タンパク質を活性化し、骨石灰化、血管硬化の抑制、内皮機能の改善、強い歯の維持、脳の発達、関節の健全性維持、最適な体重維持など、多くの生物学的機能をサポートしている。過去 50 年間の先進国における食生活の変化により、ビタミン K、特にビタミン K2 摂取量は大幅に減少し、深刻な健康への影響をもたらしている。また小児科で使用される治療法 (抗生物質とグルココルチコイド) もこの一因となっている。低ビタミン K の状態は、内因性と外因性の両方の原因により、新生児ではるかに頻繁に発生している。出生直後のビタミン K の貯蔵量は少なく、母乳はこの栄養素が比較的少ないため、母乳で育てられた乳児はビタミン K 欠乏性出血症と呼ばれる出血性疾患のリスクが高くなる。あるパイロット試験では、ビタミン K の良好な状態が低エネルギー骨折の発生率の低下と関連していることを示した。進行中の臨床試験は、ビタミン K2 と D3 の補給が骨の治癒の生物学的プロセスにプラスに働くかどうかを確認することを目的としている。メナキノン-7 (MK-7) としてのビタミン K2 には、安全性と有効性の面で実績がある。MK-7 には副作用がなく、その補給は脂質異常症、糖尿病、重症型サラセミア、嚢胞性線維症、炎症性腸疾患、慢性肝疾患などで苦しんでいる妊娠中および授乳中の女性や子供にとって理想的な選択肢である。さらに、考慮に値するのは、肥満関連の健康転帰におけるビタミン K2 の使用である。

「Children」掲載論文 (オープンアクセス) : 「The Impact of Vitamin K2 (Menaquinones) in Children's Health and Diseases: A Review of the Literature」
<https://www.mdpi.com/2227-9067/9/1/78>

WGSN によるトレンド予測 (ポスト・アラビカコーヒーから麴まで)

消費者トレンドの予測を行っている WGSN が、同社の“水晶玉”を凝視して予測した、2022 年以降の食品・飲料に関する 6 つのトレンドを詳しく説明している。-----

Foodnavigator - 2022/1/19 「From post-Arabica coffee to umami-flavoured mould: Retail predictions 2022」

<https://www.foodnavigator.com/Article/2022/01/19/From-post-Arabica-coffee-to-umami-flavoured-mould-Retail-predictions-2022>

生分解性で抗菌活性を有する食品包装材料用の新規の繊維

持続可能で生分解性があり、抗菌活性のある食品包装材料が強く求められている。この研究は、パッケージ材料の機能層として利用可能な、平均直径 225 ± 50 nm の酵素および相対湿度 (RH) 応答性の新規の抗菌繊維の開発に関するものである。セルロースナノクリスタル、タンパク質ゼイン、デンプンのエレクトロスピンニング（電界紡糸法）により、天然の抗菌物質であるタイムオイル、クエン酸及びナイシンとタイムオイル、ソルビン酸、ナイシンのシクロデキストリン含有複合体 (CD-IC) を取り込んだ多重刺激応答性繊維が形成された。この多重刺激応答性繊維は、酵素と相対湿度の変化に応答して、それぞれ遊離の抗菌成分と抗菌成分のシクロデキストリン含有複合体を放出するよう設計された。大腸菌、*Listeria innocua* 等を用いた抗菌活性の評価で、微生物が産生する酵素によって用量依存的に遊離の抗菌成分、高い相対湿度 (95%RH) に応答してシクロデキストリン含有複合体型の抗菌物質を放出し抗菌活性を示した。

「ACS Applied Materials & Interfaces」掲載論文：「Enzyme- and Relative Humidity-Responsive Antimicrobial Fibers for Active Food Packaging」

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.1c12319>

[記事のカテゴリに戻る](#)

以上