プレスリリース 5 枚あります

２０２６年１１月２５日

在名古屋報道各社、文部科学記者会、科学記者会

ポリフェノール類の「シス化」で水と油への溶解度が劇的に向上

～レスベラトロールの水への溶解度が 1,000 倍以上に！ 食品・化粧品向けの新素材開発に期待～

名城大学理工学部／大学院総合学術研究科の Asih Gayatri 研究員（論文筆頭著者）と本田真己准教授（研究責任者、食品化学・プロセス化学）らは、名古屋大学および神奈川県立産業技術総合研究所との共同研究により、植物由来ポリフェノールである「レスベラトロール[注1)]」と「ピセアタンノール[注2)]」の分子構造を「トランス型」から「シス型」に変化させることで、結晶性が大幅に低下し、水や油への溶解度が飛躍的に向上することを明らかにしました。特に、**シス型レスベラトロールの水への溶解度はトランス型の 1,020 倍以上、大豆油への溶解度は 219 倍以上**となりました。ピセアタンノールでも水と大豆油への溶解度が大幅に向上しました。さらに、**光照射による効率的な異性化技術と、高純度のシス型異性体を得る精製技術を確立**しました。シス化によって一部の抗酸化作用や酵素阻害活性が向上することも確認され、シス型レスベラトロールおよびシス型ピセアタンノールは、加工適性や機能性に優れた新たな食品・化粧品素材としての応用が期待されます。

本研究成果は、2026 年 11 月 22 日にエルゼビア（Elsevier）社が刊行する国際学術誌「Food Chemistry」に掲載されました。

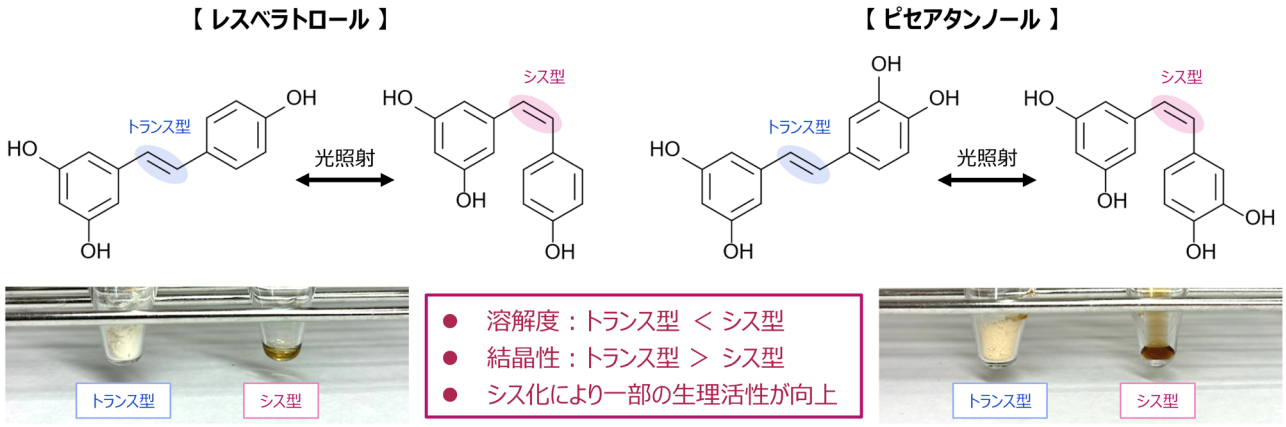

図１　レスベラトロールとピセアタンノールのシス化に伴う物性・機能性の変化

【ポイント】

- **溶解度の飛躍的向上：**シス化により、レスベラトロールの水への溶解度が 1,020 倍以上、大豆油への溶解度が 219 倍以上に向上。ピセアタンノールも水で 32 倍以上、大豆油で 148 倍以上に向上。
- **結晶性の大幅な低下：** 結晶性の高い粉末状のトランス型に対し、シス型は室温で液状（非晶質）となり、食品・化粧品への配合や製剤化に適した素材となる可能性を示した。
- **効率的な異性化・精製技術の確立：** 光照射による迅速なシス化と、純度 97%超のシス型異性体を得る精製方法を確立。
- **機能性向上：** シス型ピセアタンノールでは、抗酸化作用や美容関連の酵素阻害活性の一部がトランス型よりも高くなることを確認。

＜発信元＞　名城大学渉外部広報課

〒468-8502　名古屋市天白区塩釜口一丁目 501 番地

TEL:052-838-2006　FAX:052-833-9494　MAIL:koho@ccml.meijo-u.ac.jp

【詳細な説明】

１．背景

レスベラトロールはブドウなどに、ピセアタンノールはパッションフルーツの種子などに含まれる天然ポリフェノール（図１）であり、抗酸化作用をはじめとするさまざまな生理機能が報告されています。このため、食品や化粧品の機能性素材として注目されています。これらの成分は分子内に炭素–炭素二重結合を有し、その配置の違いによって「トランス型」と「シス型」の 2 種類の幾何異性体[注3)]が存在します。天然では主にトランス型として存在するため、これまでの研究や素材としての利用もトランス型が中心でした。しかし、特にトランス型レスベラトロールは水への溶解度が低く、製品への配合や体内吸収性の面で課題があります。また、シス型については高純品の調製が難しく、その物理化学的性質や機能性は十分に解明されていませんでした。

名城大学の本田准教授らの研究グループはこれまで、カロテノイドなどの機能性成分について、シス化による結晶性の低下や溶解度の向上を明らかにしてきました。そこで本研究では、この知見をポリフェノール類に応用し、レスベラトロールおよびピセアタンノールのシス型異性体の調製技術を確立するとともに、シス–トランス異性化に伴う物理化学的性質や機能性の変化を体系的に評価しました。

２．研究内容及び本成果の意義

本研究では、レスベラトロールおよびピセアタンノールのトランス型に紫外線（UV-A）を照射し、シス型への異性化挙動を調べました。その結果、いずれも短時間でシス型への異性化が進行することを確認しました。**さらに、異性体間の溶解度差を利用した再結晶法やクロマトグラフィーによる分離・精製技術を組み合わせることで、両成分のシス型異性体を 97%超の高純度で得ることに成功しました。**

次に、精製した異性体の結晶性を粉末 X 線回折[注4)]により評価しました。その結果、トランス型では結晶性を示す鋭い回折ピークが観察された一方、シス型ではこれらのピークがほぼ消失し、結晶性が大幅に低下することが明らかになりました（図２）。また、トランス型は粉末状であるのに対し、シス型は室温で液状（非晶質）であることを確認しました（図１）。

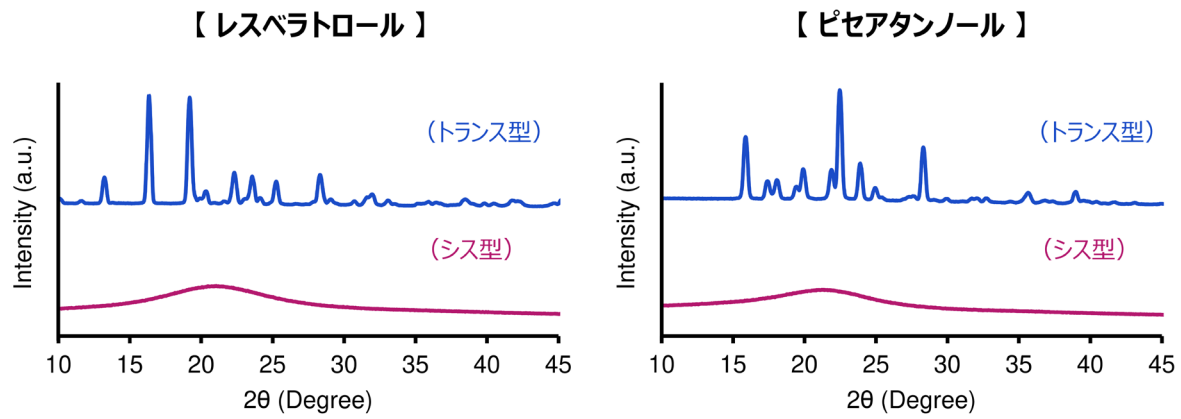

図２　レスベラトロールおよびピセアタンノールのトランス型とシス型の X 線回折パターン

さらに、水および大豆油への溶解度を比較したところ、**レスベラトロールではシス化によって水への溶解度が 1,020 倍以上、大豆油への溶解度が 219 倍以上に向上**しました（表１）。**ピセアタンノールでも、水への溶解度が 32 倍以上、大豆油への溶解度が 148 倍以上に向上**しました（表１）。特に、両成分

のシス型はいずれも水と大豆油に 50 mg/mL の濃度で完全に溶解しました。この著しい溶解度の向上には、シス化に伴う結晶性の低下が関係していると考えられます。

表 1：レスベラトロールおよびピセアタンノールのトランス型とシス型の水・大豆油への溶解度

溶媒	成分	異性体	溶解度（mg/mL）
水	レスベラトロール	トランス型	0.049
〃	〃	シス型	≥50
〃	ピセアタンノール	トランス型	1.542
〃	〃	シス型	≥50
大豆油	レスベラトロール	トランス型	0.228
〃	〃	シス型	≥50
〃	ピセアタンノール	トランス型	0.338
〃	〃	シス型	≥50

※ シス型はいずれも 50 mg/mL の濃度で完全に溶解したため、溶解度を≥50 mg/mL と表記した。

続いて、各異性体の抗酸化作用、酵素阻害活性および抗糖化作用を比較しました。その結果、異性化による機能性の変化は成分や評価項目によって異なるものの、一部ではシス型がトランス型よりも高い活性を示しました。特に、シス型ピセアタンノールでは、トランス型と比較して、DPPH ラジカル消去活性が約 3.5 倍、NADPH オキシダーゼ（NOX）[注5)] 阻害活性が約 8 倍、コラゲナーゼ[注6)] 阻害活性が約 5 倍に向上しました（IC_{50}[注7)] 値に基づく比較）（図 3）。また、レスベラトロールでは、ヒドロキシラジカル消去活性および抗糖化活性において、シス型がトランス型と同等以上の活性を示しました。

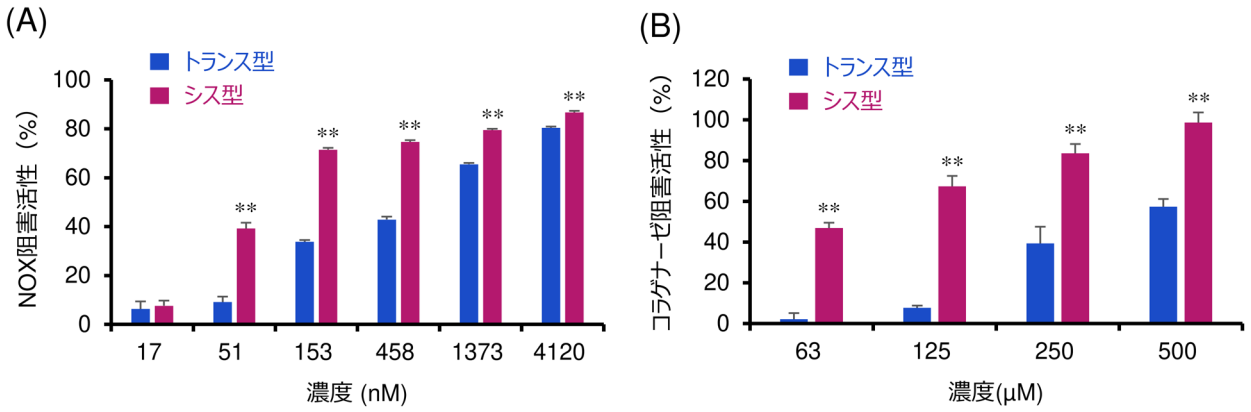

図 3：ピセアタンノールのトランス型とシス型の（A）NOX 阻害活性および
（B）コラゲナーゼ阻害活性の比較（$^{**}p < 0.01$）

以上の結果から、**レスベラトロールおよびピセアタンノールのシス化は、結晶性を大幅に低下させ、溶解度を飛躍的に高めるとともに、一部の機能性を向上させる有望な手法である**ことが示されました。特に、溶解度の向上は食品や化粧品への配合、乳化、製剤化などの加工適性の改善につながる可能性があり、シス型レスベラトロールおよびシス型ピセアタンノールは、新たな機能性素材としての応用が期待されます。

３．今後の展開

本研究により、シス型レスベラトロールおよびシス型ピセアタンノールは、高い溶解性を備えた新たな食品・化粧品素材として有望であることが示されました。今後は、実際の製剤における加工適性や保存安定性を検証するとともに、シス化による溶解度の向上が体内吸収性の改善につながるかについても評価を進めていきます。また、シス型レスベラトロールはワインやパッションフルーツの果肉にも含まれており、食品を通じた摂取経験がありますが、高用量での摂取や皮膚への塗布に関する安全性については、必要に応じて評価を行います。これらの検証を通じて、加工適性と機能性を兼ね備えた新たなポリフェノール素材としての実用化を目指します。

【補足事項】

本研究における生理活性評価の一部は、神奈川県立産業技術総合研究所の瀬戸山央主任研究員が担当しました。また、核磁気共鳴（NMR）による異性体の構造解析・同定は、名古屋大学の沢田義治博士および髙濵謙太朗博士が担当しました。

【用語解説】

注 1）レスベラトロール

ブドウやピーナッツなどに含まれる植物由来のポリフェノールの一種。抗酸化作用や抗炎症作用など、さまざまな生理機能が報告されており、食品や化粧品の機能性素材として注目されている。

注 2）ピセアタンノール

パッションフルーツの種子などに含まれる植物由来のポリフェノールの一種。レスベラトロールに水酸基（–OH）が 1 つ加わった化学構造を持ち、抗酸化作用や抗炎症作用などの生理機能が報告されている。

注 3）幾何異性体（シス型・トランス型）

分子式や原子の結合順序は同じでも、炭素–炭素二重結合の周囲における原子の空間的な配置が異なる化合物。代表的なものに「トランス型」と「シス型」があり、その違いによって結晶性、溶解度、機能性などが変化する場合がある。

注 4）X 線回折（XRD）

物質に X 線を照射し、その回折パターンから結晶性などを調べる分析手法。結晶性の高い物質では鋭い回折ピークが観察される一方、非晶質（アモルファス）の物質では幅広い回折パターンが観察される。

注 5）NADPH オキシダーゼ（NOX）

細胞内で活性酸素を生成する酵素群。活性酸素の生成や細胞内の情報伝達などに関与し、過剰な活性は酸化ストレスにつながる場合がある。

注 6）コラゲナーゼ

皮膚のハリや弾力を保つコラーゲンを分解する酵素。コラーゲンの過剰な分解は、皮膚のハリの低下や

しわの形成に関係するため、コラゲナーゼ阻害活性は美容関連機能を評価する指標の一つとされている。

注７）IC_{50}（50%阻害濃度）
特定の反応や酵素活性などを 50%抑制するために必要な試料の濃度。一般に、IC_{50} 値が小さいほど、その評価系における阻害活性や消去活性が高いことを示す。

【掲載論文】
雑誌名： Food Chemistry
タイトル： Comparative study of the geometrical isomers of resveratrol and piceatannol: Isomerization behavior, physicochemical properties, and functional characteristics
著者名： Asih Gayatri, Yoshiharu Sawada, Kentaro Takahama, Ou Setoyama, Masaki Honda
掲載日時： 2026 年 11 月 22 日
DOI： https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2026.152350

【著者のコメント】
私たちの研究グループは、これまでカロテノイド類のシス化による物性や機能性、体内吸収性の向上を明らかにし、その社会実装に取り組んできました。今回、この概念がポリフェノール類にも応用できる可能性を示しました。今後は、体内吸収性の評価や実用化に向けた検証を進め、食品・化粧品分野での新たな素材開発につなげていきたいと考えています。

【研究助成】
本研究は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）「官民による若手研究者発掘支援事業」からの支援により行われました。

【本件に関するお問い合わせ先】
・研究内容に関すること
名城大学大学院総合学術研究科／理工学部
准教授　本田真己（ほんだ　まさき）
TEL：052-838-2284
E-mail：honda@meijo-u.ac.jp

・広報担当
名城大学渉外部広報課
Tel: 052-838-2006
Email: koho@ccml.meijo-u.ac.jp