

第50回日本香粧品学会学術大会にて発表

ゆずの残さから抽出したエキスを細胞内Ca²⁺濃度上昇を促す研究成果を報告

株式会社ポーラ（本社：東京都品川区、代表取締役社長：小林 琢磨）のPOLAイノベーションセンターは、2025年7月4日～5日に有楽町朝日ホールで開催される第50回日本香粧品学会学術大会の口頭発表部門において、ゆずの残さから抽出したエキスの研究成果を、東京工科大学応用生物学部応用生物学科の松井毅教授と共同で発表いたします。

◆論文タイトル：「未利用資源ユズさのうエキ스는ケラチノサイト細胞内Ca²⁺濃度上昇を促す」

◆発表者：東京工科大学応用生物学部応用生物学科 ○佐藤七緒、松井 毅
株式会社ポーラ POLAイノベーションセンター 多田 明弘

◆発表内容

ゆずの残さから抽出したエキスのヒトケラチノサイトへの効果

① 細胞内カルシウムイオン（Ca²⁺）濃度上昇効果

② TRPV4チャンネルを介したCa²⁺流入効果

ヒト初代培養ケラチノサイトにCa²⁺プローブ（Rhod-4,AM）を取り込ませて、ゆずの残さから抽出したエキスト、TRPV4阻害剤（HC-067047）またはTRPV4活性化剤（GSK1016790A）を添加して、高速タイムラプスイメージングを撮影して、Ca²⁺イメージング解析を行った。

<ゆずの残さから抽出したエキス>

高知県産のゆずの残さを50%エタノール水溶液で抽出して、エキスを調製しました。

① 細胞内カルシウムイオン（Ca²⁺）濃度上昇効果

ゆずの残さから抽出したエキスを添加すると、大部分の細胞において細胞内Ca²⁺上昇（マゼンタ矢印）が観察された（図1）。ゆずの残さから抽出したエキスは、ヒトケラチノサイトに対して、細胞内Ca²⁺濃度上昇を引き起こすことから、Ca²⁺チャンネルなどの活性化を促すことが示唆された。

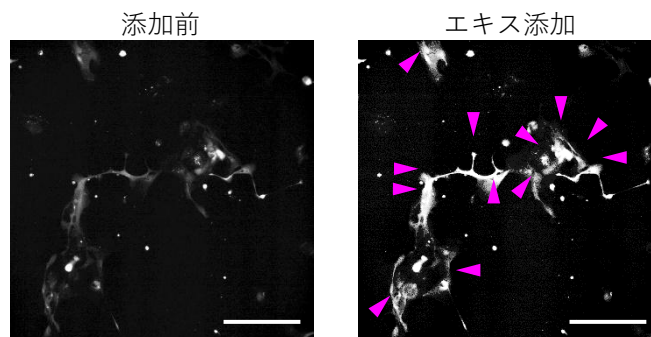


図1.細胞内Ca²⁺濃度変化の動態解析した無作為に抽出した代表的な画像。
マゼンタ矢印がCa²⁺濃度が上昇した細胞。スケールバー：200μm

② TRPV4チャンネルを介したCa²⁺流入効果

TRPV4阻害剤を添加したヒトケラチノサイトに、細胞内Ca²⁺濃度上昇を引き起こす、ゆずの残さから抽出したエキスを添加しても、細胞内Ca²⁺上昇は抑制された（補足資料1）。また、TRPV4 活性化剤をヒトケラチノサイトに添加すると、細胞内Ca²⁺上昇が観察された（補足資料2）。このことから、細胞内Ca²⁺はTRPV4が活性化されることで、TRPV4を通過して細胞内にCa²⁺が流入し、Ca²⁺濃度が上昇する可能性が示唆された。

ヒトケラチノサイト（表皮細胞）において、TRPV4の活性がタイトジャンクションのバリア機能の制御に重要であり、TRPV4が活性化状態の時、皮膚バリア機能を担う表皮タイトジャンクションの形成を促進する働きを持つことがわかっています。

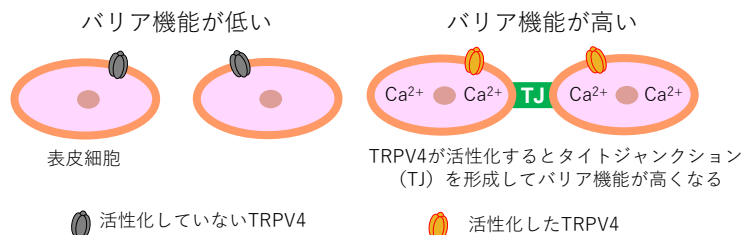


図2.TRPV4とタイトジャンクション（TJ）の関係

※イラストはイメージです

冬の美肌の敵は、乾燥だけじゃない、温度にもあり
温かい温度で活性化するタンパク質（TRPV4）が皮膚のバリア機能に影響
（2009年12月1日）http://www.pola-rm.co.jp/pdf/release_2009_9.pdf

このことから、ゆずの残さから抽出したエキスは、TRPV4を活性化し、タイトジャンクションの形成を促進することで、バリア機能を高めることが示唆されます（図2）。

【補足資料1】

ゆずの残さから抽出したエキ스는、ヒトケラチノサイトに対して、細胞内 Ca^{2+} 濃度上昇を引き起こし、 Ca^{2+} チャネルなどの活性化を促すことが示唆されたことから、イオンチャネルを特定するため、TRPV4阻害剤を用いた実験をおこないました。TRPV4阻害剤を添加したヒトケラチノサイトに、細胞内 Ca^{2+} 濃度上昇を引き起こす、ゆずの残さから抽出したエキスを添加しても、細胞内 Ca^{2+} 上昇は抑制されました。

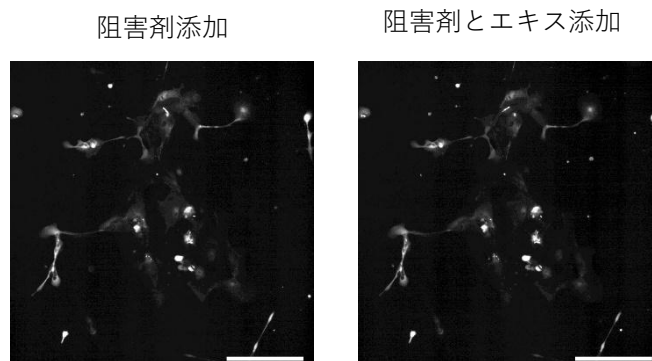


図3.細胞内 Ca^{2+} 濃度変化の動態解析した無作為に抽出した代表的な画像。
スケールバー：200 μm

【補足資料2】

TRPV4 が活性化することで、細胞内 Ca^{2+} が上昇することを確認するため、TRPV4活性化剤を用いた実験をおこないました。ヒトケラチノサイトにTRPV4活性化剤を添加すると、細胞内 Ca^{2+} 上昇が引き起こされました。

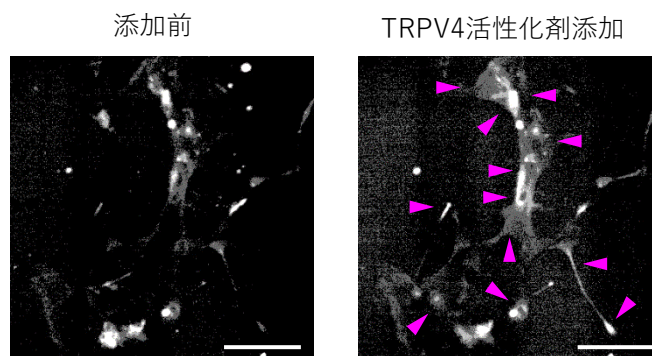


図4.細胞内 Ca^{2+} 濃度変化の動態解析した無作為に抽出した代表的な画像。
マゼンタ矢印が Ca^{2+} 濃度が上昇した細胞。スケールバー：200 μm