

資生堂、肌で感じる“冷感”を増強・持続させるメカニズムと 対応成分「ジアルキル型カチオン」を発見

資生堂は、カチオン系成分の「ジアルキル型カチオン」を配合すると、皮膚の神経にある温度受容体のひとつである、“冷感センサー（TRPM8、図1）”の周りにある硬いラフト領域（図2）を効果的に柔軟化させ（図3）、冷感センサーのはたらきを高める、というメカニズムと対応成分を世界で初めて発見しました。

メントールなどの冷感成分を感じる効果を測定すると、

①冷たさを1.4倍強く感じる^{※1}（図4）

②冷たさを感じる時間を1.4倍長くする^{※1}（図4）

③さらに、通常より2℃高い温度（気温）でも冷たさを感じさせる^{※1}（28.5℃→30.5℃）

という結果が得られました。

省エネ・節電時代の要請に応えるべく、この新技術を応用したデオドラント製品の開発を推進していきます。

※1 「冷感センサーモデル^{※2}」を用いて実験した冷感センサーの活性化度（強度、時間、温度）

※2 皮膚の神経のセンサーは、スイッチがオンの状態になると、（+（プラス））の電荷を持った成分が通過し、これが電気信号となり神経を経て脳に伝達され、さまざまな知覚を感知する仕組みになっています。そこで、冷感センサーモデルを用いて（+）の電荷をもったカチオン性成分と、（-）の電荷をもったアニオン性成分、さらに（+）（-）の電荷をもった両性成分で、メントールの冷感効果を高めるかどうか調べました。

これまでの冷感技術と冷感効果を高める限界

デオドラント製品は暑い夏場に最も多く使用され、汗や臭いを抑えるための冷感効果は、重要な機能のひとつになっています。その冷感成分としては、メントールやアルコールを配合し対応しています。

メントールは肌に浸透し冷感センサーに結合すると、冷感センサーが作動（活性化）して電気信号が流れ、神経を経て脳に伝達され“スースー”とした冷感を感じます。一方、揮発性のあるアルコールは、揮発するときに肌の熱も奪うため“ヒンヤリ”とした冷感を感じさせます。

このメントールやアルコールを多く配合すると冷感効果は高まるものの、肌への刺激などを考慮して、配合できる上限があります。このため、冷感効果を高める技術的な限界がありました。

新たな冷感を高めるメカニズムと対応成分の発見

冷感センサー（TRPM8）については、温度受容体研究の世界的な権威の一人である Dr. Morenilla-Palao（モレニア・パラオ博士）らの研究論文^{※3}のなかで、「冷感センサーはラフト膜（領域）と呼ばれる硬い細胞膜に囲まれて存在し、ラフト膜の柔軟化が冷感センサーのはたらきに関係しているであろう」ということが示されていました。

一方、シャンプーやリンスの製品開発をしている研究員の間では、スースーさせる冷感成分のメントールをシャンプーとコンディショナー(リンス)に同量配合した場合、「カチオン性成分を含むコンディショナーのほうが冷感を強く感じる」ことを経験則として受け継がれていました。

上述の 2 つのことから、「カチオン系成分は、冷感センサーのまわりにある硬いラフト領域を柔らかくし、冷感センサーのはたらきを高め冷感効果を増強させるのではないか」という仮説をたてました。

そこで、実験的に冷感センサーの効果を測定するために「ラフト領域モデル」と「冷感センサーモデル」を用いて、冷感センサーのはたらきを高める成分とその効果について研究を進めました。

まず、ラフト領域モデルを用いた京都大学との共同研究により、複数のカチオン性・アニオン性・両性成分についてラフト膜の柔軟化効果を検証しました。その結果、カチオン性成分のなかでも「ジアルキル型カチオン」はラフト膜の柔軟化効果が高く、冷感センサーのはたらきを増強させることを科学的に実証しました(図 5)。

次に、冷感センサーモデルによって、「ジアルキル型カチオン」が冷感センサーのはたらきをどの程度、高めるのかという研究を進めた結果、

- ①冷たさを 1.4 倍強く感じる
- ②冷たさを感じる時間を 1.4 倍長くする
- ③さらに、通常よりも 2°C 高い気温で冷たさを感じさせる(28.5°C→30.5°C)

という、増強・持続効果を発見しました。

※3 Lipid raft segregation modulates TRPM8 channel activity

(Morenilla-Palao et al, Journal of biological chemistry, vol284, 9215-9224, 2009)

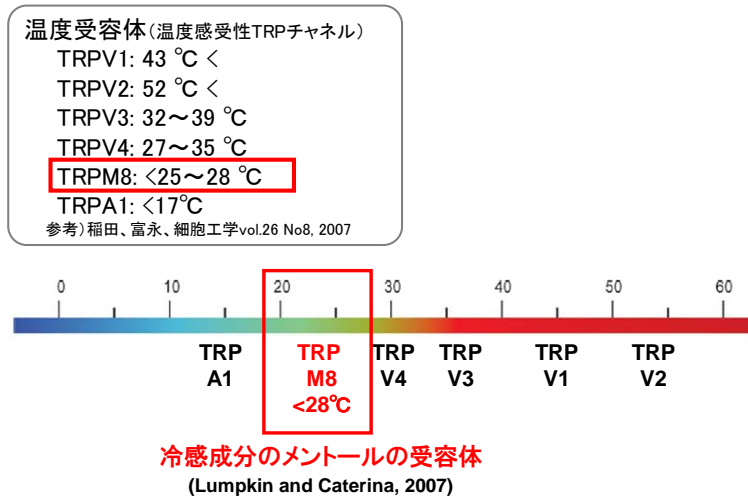


図 1 ヒト皮膚中の主な温度受容体と冷感センサー(TRPM8)

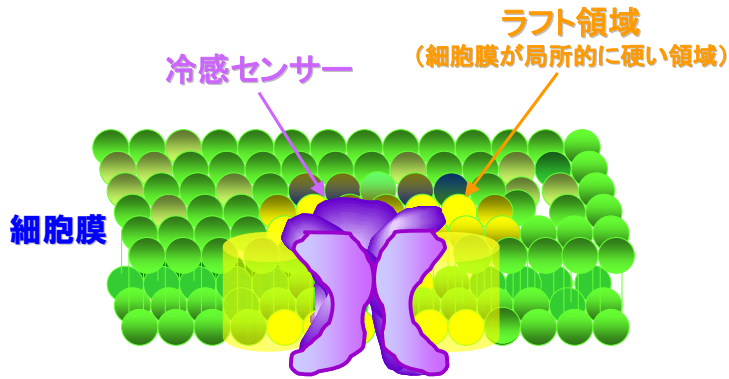


図 2 冷感センサー(TRPM8)の断面図とラフト領域

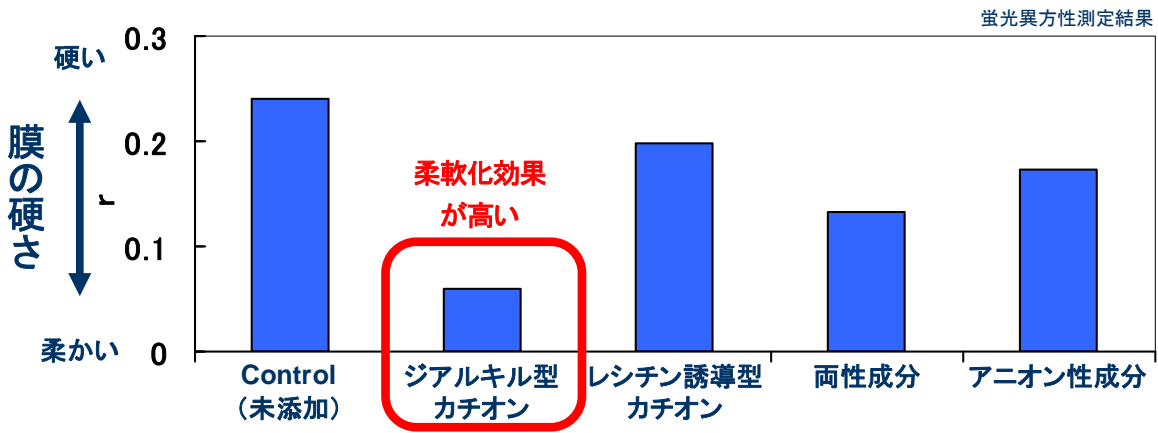


図 3 ラフト領域モデルによる各種成分のラフト膜の柔軟化効果

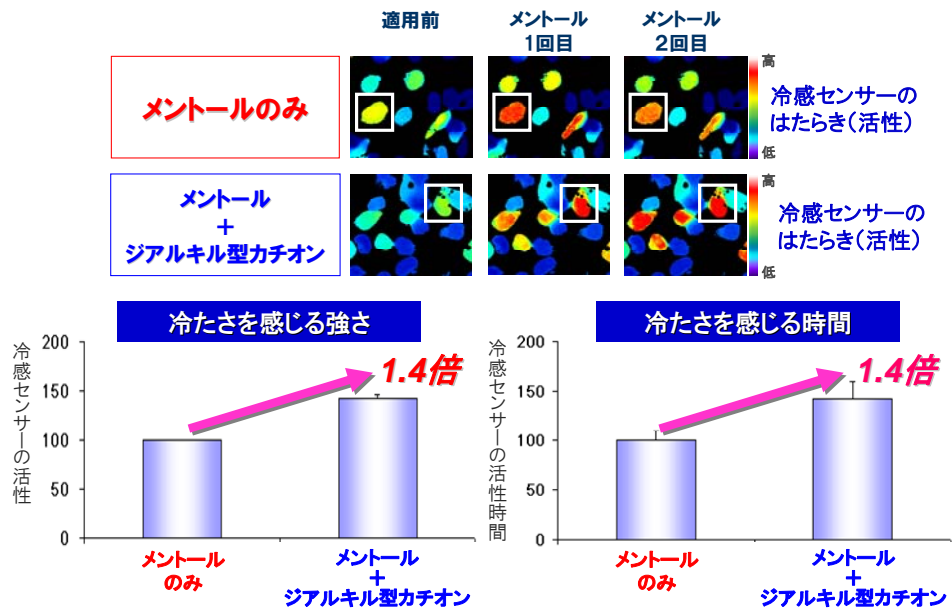


図4 冷感センサーモデルによる“ジアルキル型カチオン”の冷感増強・持続効果