

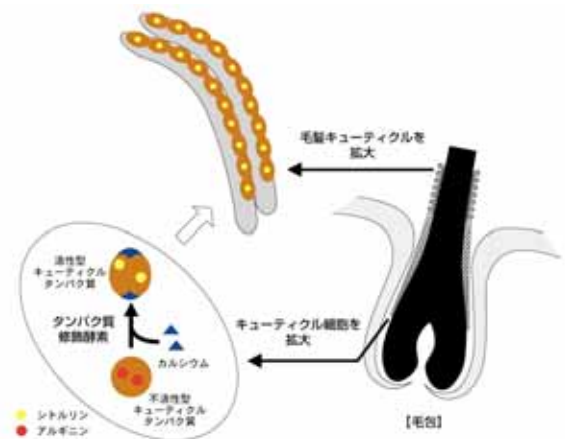
2006年7月18日

毛髪的美観を担う「キューティクル」の形成を分子レベルで解明
シトルリン化により、キューティクルタンパク質が“活性型”に変化することを発見

株式会社カネボウ化粧品

当社・基盤技術研究所は、チューリッヒ大学・茨城大学との共同研究により、キューティクルタンパク質が毛母細胞からできるプロセスを、分子レベルではじめて明らかにしました。この発見は、キューティクル形成までの一連のプロセスの解明にも大きく寄与するものです。

この成果を、7月19-22日にストラスブル(フランス)で開かれる欧州カルシウム学会で発表する予定です。



美髪のカギを握るキューティクルタンパク質

毛髪は、毛包内の毛母細胞からできる角化組織です。表面は毛髪キューティクルという堅い扁平角化組織で覆われています。これは毛母細胞から派生するキューティクル細胞が角化したものです。当社・基盤技術研究所では、キューティクル間の接合部に専用の可溶性カルシウム結合タンパク質=キューティクルタンパク質(S100A3)が存在することを1996年に見出しました。ツヤのある健康な毛髪には、キューティクル接合部にキューティクルタンパク質が多く存在し、キューティクル間の結合が強固ですが、パーマなどでダメージを受けた毛髪からはこのキューティクルタンパク質が流失し、キューティクルが弱くなってしまいます。

このことから、キューティクルタンパク質は健全なキューティクル形成に欠かせない存在であると言え、当社はこれまでも、キューティクルタンパク質の増減を毛髪ダメージの指標として、様々なヘアケア製品の研究開発に活用してきました。ただ、このキューティクルタンパク質がどのような過程を経てキューティクル形成に関与するかについては解明されていませんでした。

新解析手法により活性型キューティクルタンパク質に変化することを発見

もともと、キューティクルタンパク質を含む毛髪タンパク質全般には、アミノ酸の中でも「システイン」が多く存在し、一般的なタンパク質に比べて解析が困難とされています。そこで今回、毛包内で生合成されている全ての毛髪タンパク質について、質量分析などの

プロテオミクス解析^[注]の手法を用いた解析を試みました。その結果、キューティクルタンパク質を構成する塩基性アミノ酸である「アルギニン」が中性の「シトルリン」に転換されていること＝シトルリン化 を新たに見出しました。また、遺伝子組み替えで作製したキューティクルタンパク質は、カルシウムに対する親和性が低い“不活性型”となるのに対し、キューティクルから抽出した天然型タンパク質は、「アルギニン」が「シトルリン」に変換されることにより、カルシウムに対する親和性が非常に高い“活性型”に転換されることもあわせて発見。これはシトルリン化がキューティクルタンパク質を活性型に変化させていることを示しています。

解明が進む“キューティクル形成”へのプロセス

シトルリン化は、カルシウム依存性タンパク修飾酵素（ペプチジルアルギニンデイミナーゼ）により起きることが知られています。この酵素はキューティクル細胞内のカルシウム濃度が高くなると働きが活発になり、これによって多くの活性型キューティクルタンパク質が生み出されます。これら一連の反応は、健全なキューティクル形成において必要不可欠なプロセスであると言えます。

これまで毛髪の研究は、個々の構成タンパク質成分については解明が進んできましたが、それらの成分がどのようにして毛髪を形成するかについてはほとんど知見がありませんでした。今回、キューティクルタンパク質が、カルシウム依存性タンパク修飾酵素によって調節されるシトルリン化反応により活性化されていることが明らかになったことで、分子レベルでどのようなプロセスを経てキューティクル形成がおこなわれるのかが解ってきました。

当社は、こうした毛髪科学におけるバイオ研究の成果をもとに、新しい切り口からのヘアケア製品の開発に役立てていきたいと考えています。

[注] プロテオミクス解析

細胞に発現している（作られている）タンパク質全てを網羅的に解析する技術。質量分析法を中心とした近年のタンパク質同定技術の進展により、数多くのタンパク質を同時に解析することが可能になったことから、様々な分野で活用されるようになりました。