安永 秀計 准教授

お問合せ先
corc@kit.ac.jp
産学公連携推進センター

■キーワード
染毛　ヘアカラーリング　安全　環境低負荷　原料の持続性　高い堅ろう性　肌にやさしい

より安全性の高い染毛料の開発
天然由来物質（バイオベースマテリアル）を用いた染毛料の合成（1）

■研究の概要

現在主に使用されている酸化染毛剤を用いて染毛すると、毛髪や頭皮が傷み、染毛後にかぶれや激しい症状が現れることがあります。また、染毛に伴って大量の廃液が下水に廃棄されるとともに劇薬相当成分が染毛中に大気に放出されています。そこで、人体と環境への負荷をより低減させた染毛用染料を、(+)-カテキン・ロスマリン酸・茶抽出物などのバイオベースマテリアルを用いて開発しました。

(+)-カテキンを酵素または化学酸化して得られる「カテキノン」は、主に4-(3, 4-ジヒドロ-3α, 5, 7-トリヒドロキシ-2H-1-ベンゾ-2α-イル)-1, 2-ベンゾキノンの化学構造をもつ物質カテキノンからなり、毛髪を黄～橙～茶色に染色します。茶抽出物からも同様のプロセスによって染料が得られます。

一方、(+)-カテキン・ロスマリン酸・茶抽出物などのカテコール誘導体を含むバイオベースマテリアルと金属化合物を組み合わせると、毛髪を黒色や濃茶色に染色できます。

■研究・技術のプロセス／研究事例

(+)-カテキンをリン酸緩衝液に溶解して30°Cに保ち、溶液にチロシナーゼを加え、これに脱色漂白した毛髪を浸漬させると、鮮やかな橙色や赤みがかった茶色に染色されます。また、このカテキノン染料は、酵素反応以外に電気化学法や化学酸化法によっても合成でき、得られる染料粉末を再溶解した溶液を用いても染毛できます。他のバイオベースマテリアルと組み合わせると、色調の制御ができます。

動物実験の結果、カテキノンが皮膚接触に関しては刺激性をもたないことがわかりました。また、染色毛髪はじゅうぶんな洗髪・耐光堅ろう度を示します。

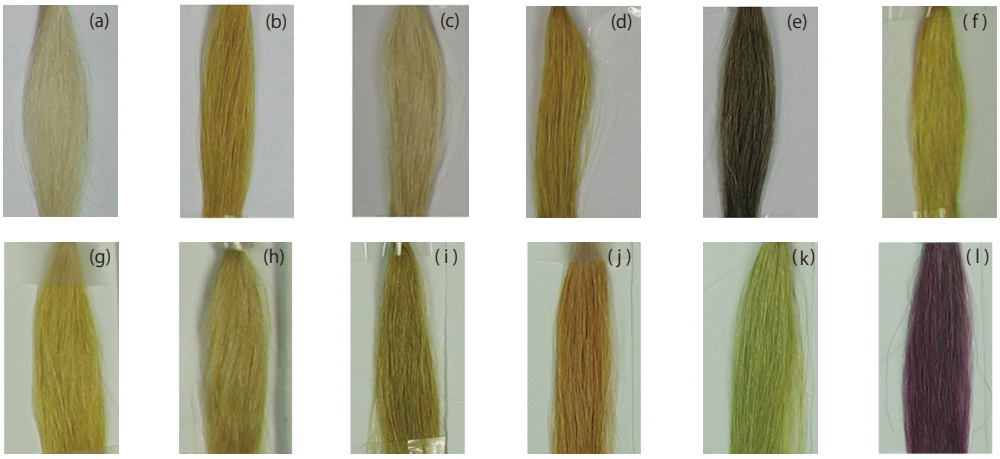

図 1　各染色毛髪の写真。(a) 未染色毛髪、(b)(+)- カテキン (cat.) を酵素処理して得られる色素によって染色した毛髪 (以下全て酵素処理を施して染色)、(c) cat. とL- システイン、(d) cat. とL- チロシン、(e) cat. とL- ドーパ、(f) cat. とナリンゲニン、(g) cat. とラックダイ、(h) cat. とタマリンド、(i) cat. とヘマトキシリン、(j) cat. とコウリャン色素、(k) cat. とクチナシ青、(l) cat. と赤キャベツ色素。

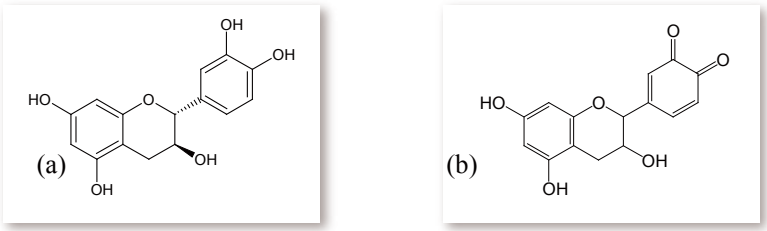

図 2　(a)(+)- カテキンの化学構造、(b) カテキノン (4-(3,4- ジヒドロ -3α,5,7- トリヒドロキシ -2H-1- ベンゾ -2α- イル)-1, 2- ベンゾキノン) の化学構造。

■セールスポイント

①安全性がより高い　②人体・環境への負担がより低い　③原料が持続的に得られる
④洗髪堅ろう度が高い　⑤耐光堅ろう度が高い　⑥皮膚刺激性がない

作成日：2025年4月

安永 秀計 准教授

お問合せ先
corc@kit.ac.jp
産学公連携推進センター

■キーワード
染毛　ヘアカラーリング　安全　環境低負荷　原料の持続性　高い堅ろう性　肌にやさしい

より安全性の高い染毛料の開発
天然由来物質（バイオベースマテリアル）を用いた染毛料の合成（2）

■研究・技術のプロセス／研究事例

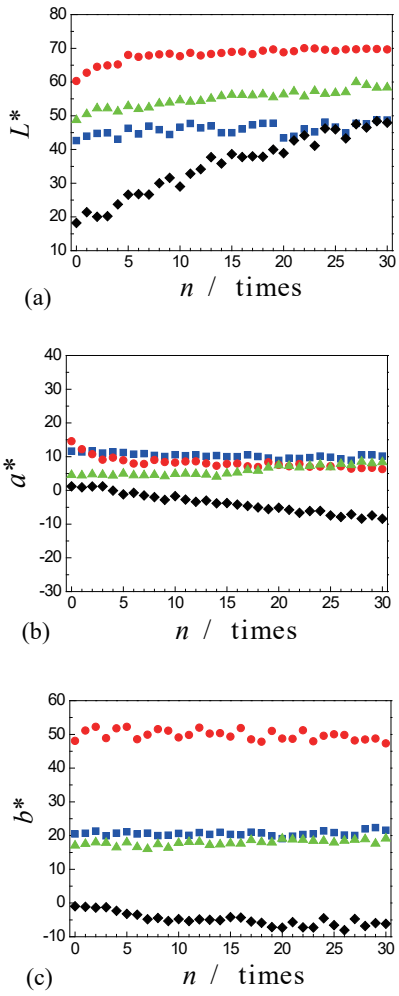

図３　カテキノン（●）、カテキノン＋赤キャベツ色素混合系（▲）、PAP+5AOC*（■）、酸性染料（◆）でそれぞれ染色した毛髪の洗髪回数 n に対する明度（*L**、(a)）、赤 - 緑色度（*a**、(b)）、黄 - 青色度（*b**、(c)）の変化。
* PAP: *p*- フェニレンジアミン
5AOC：5- アミノ -*o*- クレゾール

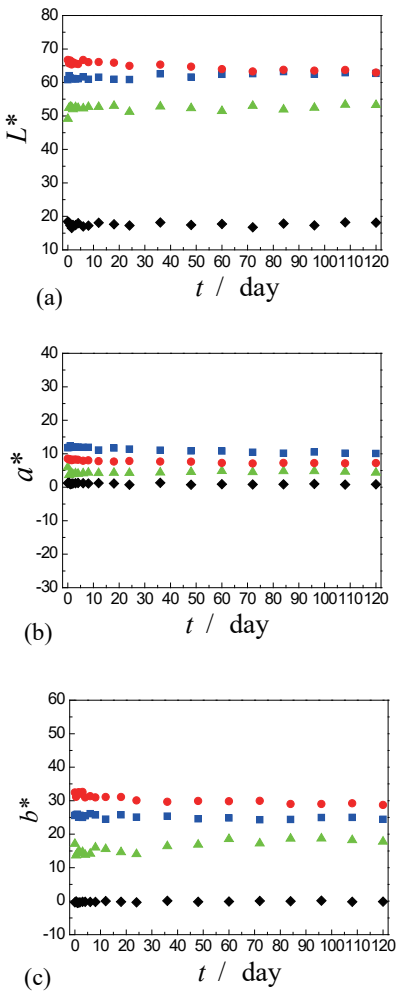

図４　カテキノン（●）、カテキノン＋赤キャベツ色素混合系（▲）、PAP+5AOC（■）、酸性染料（◆）でそれぞれ染色した毛髪への光換算照射時間 *t* 日に対する明度（*L**、(a)）、赤 - 緑色度（*a**、(b)）、黄 - 青色度（*b**、(c)）の変化。

		□　□□　□□　□□　□□
□		
□		
□		

表１　ウサギを用いたカテキノンの皮膚刺激性試験結果

■セールスポイント
①安全性がより高い　②人体・環境への負担がより低い　③原料が持続的に得られる
④洗髪堅ろう度が高い　⑤耐光堅ろう度が高い　⑥皮膚刺激性がない

作成日：2025年4月