

資料

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 88 [6], 171-174 (2015)

一小特集 表面を利用したセンサー技術—

pHに応答する粉体表面処理技術

大澤 友*†

*資生堂リサーチセンター 神奈川県横浜市都筑区早渕2-2-1 (〒224-8558)

† Corresponding Author, E-mail: tomo.oosawa@to.shiseido.co.jp

(2015年4月7日受付, 2015年4月26日受理)

要 旨

耐水性と洗浄性を両立するサンスクリーンを開発するために、酸性条件で疎水性を示し、アルカリ性条件で親水性を示すpH応答性に着目した。pH応答性ポリマーとしてMAUホモポリマー、AMPS/MAUコポリマーを合成した。どちらのポリマーもpH7程度で親疎水性が変化するという目的のpH応答性を有しており、AMPS/MAUコポリマーのほうがMAUホモポリマーよりも短時間で疎水性から親水性に変化することが明らかになった。AMPS/MAUコポリマーを酸化チタンに処理したところポリマー同様のpH応答性を付与することができ、pH5の緩衝液には分散しないが、pH10の緩衝液には分散した。AMPS/MAUコポリマー処理酸化チタンをサンスクリーンに配合したところ、高い耐水性と良好な石鹸での洗浄性を確認した。この結果、これまで実現しなかった耐水性と洗浄性を両立した新奇的なサンスクリーンを得ることができた。

キーワード：pH応答性, pH応答性ポリマー, サンスクリーン, 耐水性, 洗浄性

1. 緒 言

多成分系である化粧品にとって界面や表面に関する技術はとくに重要であり、今もなお多くの化粧品研究者の興味を引き付けている。これまで乳化系を安定に保つための乳化粒子界面の安定化技術や粉末の表面活性を抑えるための表面処理技術のような制御方法が確立され、化粧品の進化に貢献してきた^{1,2)}。粉末表面処理技術の進化は著しく、当初は化粧料に配合されている香料や油分が粉末の表面活性により劣化していくのを防ぐために活性を抑制する技術であったが²⁾、次第に粉末を疎水化するという機能付与のための処理となり^{3,4)}、最近では特定の物質や環境への選択的応答というより高度な機能を付与する技術が登場している⁵⁾。その一例として本稿ではpHに反応して疎水性から親水性へと変化する機能を付与した処理粉末を詳しく紹介する。

粉末を配合する化粧料は数多く、紫外線から身を守る目的のサンスクリーンもその一つである。サンスクリーンは春から秋の日中という強い日差しの時期に使用されることが多く、汗などの水分にさらされることが多いため、水に触れても化粧が落ちないという耐水性を求められる。従来、サンスクリーンに含有されている無機系紫外線防御剤である酸化チタンや酸化亜鉛に疎水化処理を施し、耐水性を付与することで対応してきた。

しかしながらあまりにも高い耐水性のため、石鹸などの通常の洗浄料では洗い落としにくく、専用の洗浄料が必要であるという欠点を生じてしまい、高い化粧持ち効果と良好な洗浄性の両立が望まれていた。筆者らはサンスクリーンを使用しているときに触れる水のpH（酸性～中性）と洗浄する際に用いる石鹸水のpH（アルカリ性）が異なることに着目し、pH応答性を活用することとした。すなわち酸性、中性では疎水性を示し、アルカリ性では親水性を示すpH応答性高分子を合成し、この高分子で表面処理をしたpH応答性酸化チタンを開発することで高い化粧持ち効果と良好な洗浄性を両立するサンスクリーンの開発を目指した。

2. 実 験

2.1 試薬

11-メタクリルアミドウンデカン酸 (MAU)、2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸 (AMPS) はそれぞれアゾマックス、シグマーアルドリッチ・ジャパンより購入した。アゾビスイソブチロニトリルはナカライテスクより購入した。

2.2 MAUホモポリマー、AMPS/MAUコポリマーの合成とpH応答性評価

図-1にMAUホモポリマー、AMPS/MAUコポリマーの化学構造を示す。それぞれのポリマーは以下の方法で合成した⁶⁾。

MAU 75.0 g (278.5 mmol)、アゾビスイソブチロニトリル 0.93 g (5.7 mmol) を、メタノール 224.07 g に溶解した後、60分間窒素をバブルして脱気を行い、セブタムで容器に蓋をして60℃で20時間加熱し重合した。重合反応終了後に大過剰の酢酸エチル中に反応溶液を滴下して沈殿物を吸引ろ過で回収し、減圧乾燥の後、MAUホモポリマー 64.9 gを得た。

MAU 18.4 g (68.4 mmol)、AMPS 1.58 g (7.6 mmol)、水



〔氏名〕 おおさわ とも
〔現職〕 資生堂リサーチセンター 研究員
〔趣味〕 サッカー、マンガ
〔経歴〕 2002年に東京大学化学系生命工学科を卒業、2004年に東京大学大学院化学系生命工学専攻にて修士を取得した後、(株)資生堂に入社。機能性高分子の研究に従事し、pH応答性高分子の研究で2008年に化粧品の国際学会IFSCCにて最優秀賞を受賞。現在はメーキャップ製品の応用研究や機能性素材の研究に従事している。