

ピッカリングエマルション/ドライウォーターを用いた化粧料の現在と未来

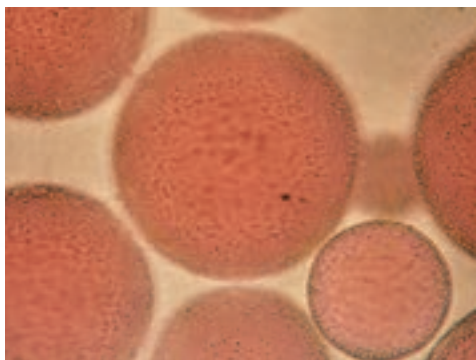
山形大学 学術研究院 野々村 美宗

1. ピッカリングエマルション/ドライウォーターとは？

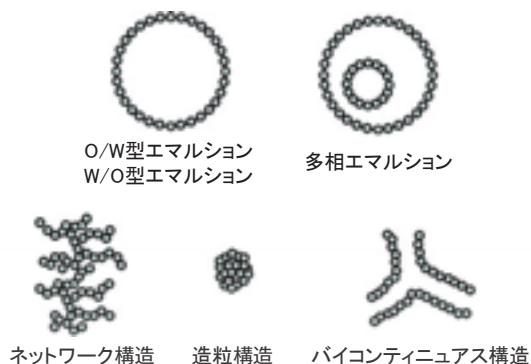
水の中に油滴、または油の中に水滴が分散したエマルション型のスキンケアクリームやメイクアップを調製するときには、多くの場合、1つの分子の中に親水基と親油基が共存する界面活性剤や両親媒性高分子が配合されてきた。これらの成分は、油水界面の界面張力を低下させ、系を安定化することができるためである。この界面活性剤や両親媒性高分子の代わりに、界面に吸着する固体粒子を配合したのがピッカリングエマルションである。一般に、固体粒子と水と油を混ぜると、粒子が親水性の場合には水相に、親油性の場合には油相に分散するが、固体粒子が水と油の両方に親和性を持っていて濡れ性を示すと、界面に吸着してエマルションを安定化することができる¹⁾。われわれは、20世紀の初頭、界面化学の黎明期にこの現象を見だし、学術論文として報告した何人かのパイオニアに敬意を表し、固体粒子によって油水界面が安定化されたエマルションをピッカリングエマルションと呼んでいる²⁾。図1にピッカリングエマルションの顕微鏡写真を示す。透明な液体の中に浮いているまん丸い液滴は、ローダミンという蛍光染料で色を付けた水相で、その表面が適当な濡れ性の樹脂の粒子で覆われている。この一風変

わったエマルションの界面化学的挙動については、20世紀の終わりからHull大学のBinks教授らによって精力的に研究・報告され、さらにDinsmoreらによってピッカリングエマルションを基にして調製したColloidsomeという中空カプセルが薬物送達システムとして有望であることが提案されると、多くの材料科学者の興味を集め、爆発的に研究されるようになった^{3) 4)}。

界面活性剤は、単純なエマルションだけでなく、ミセル、液晶、結晶等の様々な組織を構築することが知られているが、固体粒子も多様な構造を形成する。最も多くの報告がされているのは、水相の中に油滴が分散したO/W型エマルションと油相の中に水滴が分散したW/O型エマルションだが、エマルション中の液滴にさらに細かい液滴が分散した多相エマルションや、液相をバインダーとして固体粒子が連なったネットワーク・造粒構造、水相と油相の両方が連続相を形成するバイコンティニュアス構造も知られている(図2)^{5~10)}。さらに、水の中に分散した気泡の表面に固体粒子が吸着したピッカリングフォームや、一見さらさらのパウダーなのに実際は水滴の表面が固体粒子で覆われたリキッドマーブル/ドライウォーターという新しいシステムも提案されており、固体粒子の組織化挙動は、界面活性剤に負けず劣らず、多彩である^{11~13)}。



■ 図1 ピッカリングエマルションの光学顕微鏡写真



■ 図2 固体粒子が形作る組織構造

これらの組織構造のうち、ピッカリングエマルションとドライウォーターは、従来の界面活性剤によって安定化されたエマルション型化粧料の欠点を補い、さらには新しい機能を生み出す可能性を秘めていることから、メイクアップ化粧料・サンスクリーンからスキンケア化粧料まで、様々なアイテムに応用されてきた。本稿では、これらのエマルション・パウダー型化粧料とそこに秘められたテクノロジーを解説するとともに、新たな価値提案の可能性について展望する。

2. ピッカリングエマルションを利用した化粧料とその特性

1.で紹介したとおり、固体粒子によって安定化されたエマルションは、20世紀の初めにイギリスの研究者によって相次いで報告されたが、その

剤が利用されてきた。筆者が知る限り、その最も古い報告は、株式会社資生堂の研究者らによって1974年にロンドンで開催された化粧料分野の世界最大の国際会議IFSCC VIIIth International Congressにおいて発表された¹⁴⁾。このPeral lotionと題された講演録では、魚の鱗を粉碎した魚鱗片というパウダーを使って、水の中に油滴が分散したO/W型エマルションが調製できることが報告されている。しかも、エタノールを添加して水相と油相の比重を調整すると、油滴が重力によって浮上するクリーミングを抑制することができる、という。実際に、講演録には、ボトルの中に数センチメートルの油滴がぼっかりと浮いている写真が掲載されている。この写真はモノクロだが、おそらく、この水滴は真珠のようにキラキラと輝いていたものと推察され、化粧料が単なる健

これ以降の閲覧を希望の場合は、本誌をご購読ください。