

皮膚洗浄後の肌のキメを改善する「保水コンプレックス」を開発  
社会基盤工学分野の技術を用いて微細な洗浄後の肌変化を可視化  
～キメを改善し、くすみをケアして  
輝く肌に導く洗顔・クレンジングを実現～

クラシエ株式会社

クラシエ株式会社(ホームプロダクツカンパニー)は、洗顔クレンジングやボディソープといった洗浄製剤において皮膚洗浄後の肌のキメ改善に効果のある「保水コンプレックス」の新規開発を行いました。

従来、肌のキメの評価手法は、皮溝の太さ・深さや皮丘の細かさ・形状などの目視評価や、レプリカを採取する方法がありました。今回、社会基盤工学分野において、コンクリート表面のひび割れ等各種画像特徴の検出・分析で活用されているTFCアルゴリズム<sup>\*1,2</sup>を応用することにより、従来技術では評価できなかった洗浄後の微細な肌変化を分単位で捉えられるようになりました。

本評価方法を用いて、洗浄後の肌のキメ改善に有効な成分とその組み合わせを探索した結果、3つの保湿成分からなる「保水コンプレックス」を開発することに成功。洗浄製剤であっても、「保水コンプレックス」を配合したことで洗浄後の肌の保水力が向上し、肌のキメ改善の効果を得られました。そして、それらを応用して、キメ改善を叶え、くすみをケアして輝く肌に導くことができる洗顔・クレンジングの製品化を実現しました。

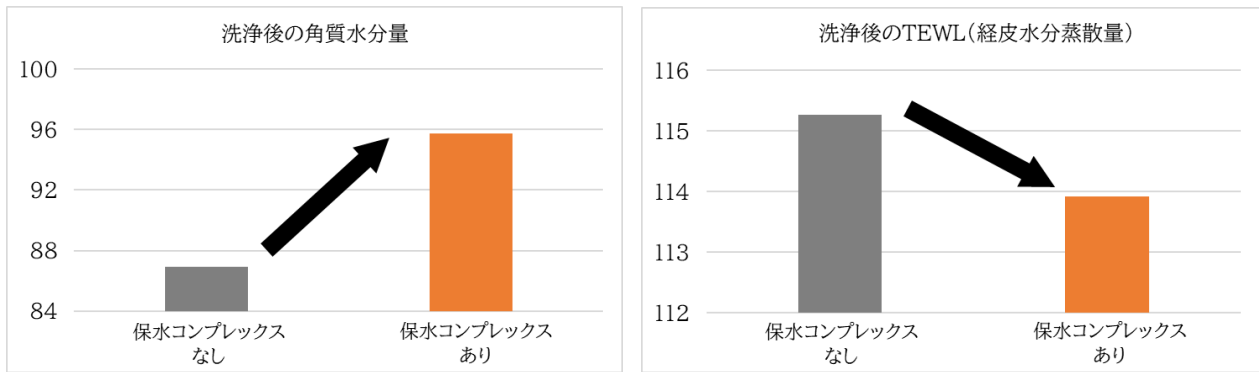
## 1. 背景・目的

10～60代の女性 3,614 名を対象としたWEBアンケートを実施したところ、年代が上がるにつれてくすみ悩みが上昇することが分かりました。また、くすみに対して現在やっているケア・改善したいケアに「洗顔」を選んでいる割合も高く、「洗顔でくすみケア」は親和性が高いと考えられました。

肌表面に皮溝と皮丘が連続して並んでいるキメは、肌状態の評価において重要な指標であり、キメが細かく等間隔に揃っていると肌が美しく見えます。一方で、肌のキメが乱れていると、肌が暗くくすんで見えます。これまで、皮膚洗浄によるくすみケアは古い角質除去によるものと一般的に考えられていましたが、皮膚洗浄により肌のキメを整えることで、相乗的に肌のくすみをケアすることができると考えました。そこで、肌のキメを改善する成分の探索を行い、洗顔・クレンジングに応用することを目的に研究に着手しました。

## 2. 肌のキメ改善によるくすみケア成分の探索

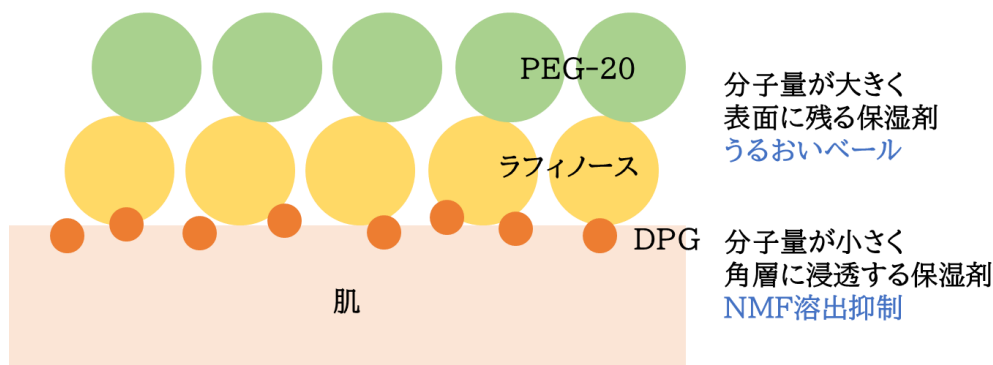
肌のキメの改善には保湿が有効であることが知られていますが、皮膚洗浄後はラメラ構造が乱れ急激に水分が奪われるため、肌のキメも乱れてしまいます。本研究では、加齢によりくすんだお肌の保水力を上げることで、キメを整える洗浄アプローチに着手しました。官能評価において、洗浄後でも保水実感のある多価アルコールや糖類などから候補成分を選定し、洗浄前後での角質水分量とTEWL(経皮水分蒸散量)を測定しました。その結果、ポリエチレングリコール(PEG-20)、ラフィノース、ジプロピレングリコール(DPG)の3成分の組み合わせ「保水コンプレックス」により、皮膚洗浄後であっても角質水分量上昇とTEWL低下が確認されました(図1)。PEG-20 とラフィノースは、皮膚洗浄後でも肌表面にベール状に残り、水分を留める効果が期待できます。また、DPGは角質細胞中の天然保湿因子(NMF)の溶出を防ぐことができます(図2)。



(図1)洗淨前を100としたときの角質水分量とTEWL

精製水と比較して保水コンプレックスを配合した水溶液において、皮膚洗淨後であっても角質水分量上昇とTEWL低下が確認された。

### イメージ図



(図2)保水コンプレックスの作用機構

## 3. TFCアルゴリズムを用いた洗淨後の肌のキメ評価

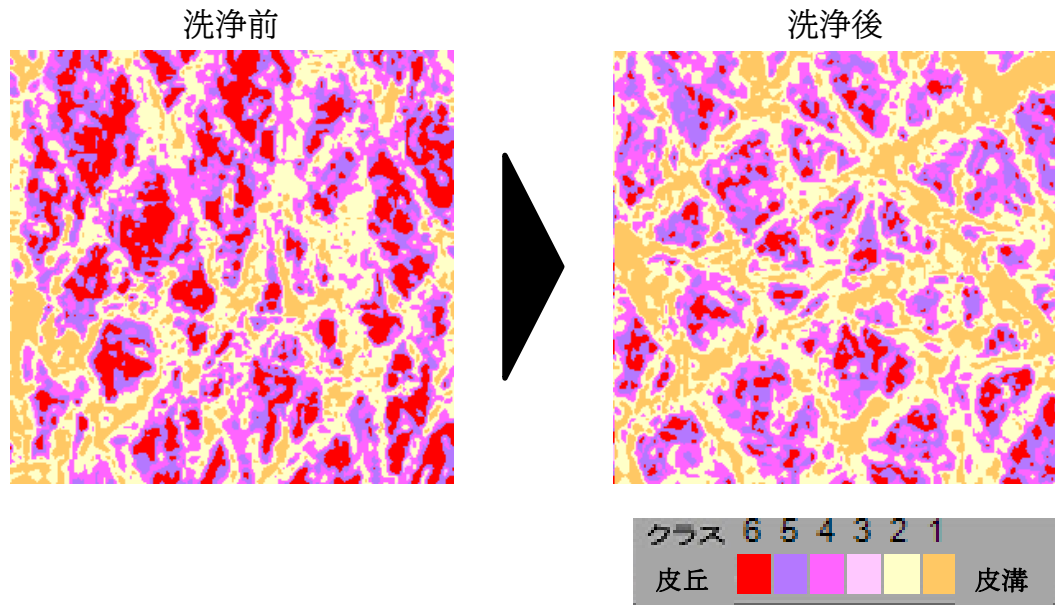
肌のキメの評価はこれまで目視評価が主流でしたが、皮溝の深さや皮丘のふっくら感といった深さ方向に対する評価は不十分でした。TFCアルゴリズムを応用することで深さ情報が得られるため、肌の表面形態の詳細な評価が可能となりました。

これまで、類似の技術としてエンボス効果と錯視を利用して凹凸を強調・鮮鋭化するVIS (Visual illusion based-Image feature enhancement System<sup>\*2</sup>)を用いてリアルタイムでシワの動きを評価してきていましたが、深さ情報を反映することが難しいという課題がありました。TFCアルゴリズムではリアルタイムでの解析はできないものの、準リアルタイムで相対的な深さ情報が得られ、わずかな差も可視化できるという優位性があるため、肌のキメの変化を観察するのに適しています。

本研究では、顕微鏡で撮影した肌のキメをTFCアルゴリズムで処理し、キメの深さの度合いを6段階に分類し、皮溝の深い部分は黄色に、皮丘のふっくらした部分は赤色に色分け表示する手法を用い、洗淨後の肌のキメを評価することとしました。

「保水コンプレックス」を配合した製剤を開発し、洗淨前後の肌のキメを顕微鏡で撮影し、TFCアルゴリズムによりランク付けしたところ、洗淨前ではキメが流れていたのに対し、洗淨後ではキメが細くなり、またははっきりと皮丘と皮溝が識別できるようになりました(図3)。

洗淨によって古い角質が除去されたこと、また、皮膚洗淨後でも保湿効果が確認されている「保水コンプレックス」を配合したことで、洗淨前よりも肌のキメが改善されたと推察されました。従来、キメ改善には保湿剤の塗布といったスキンケア製剤によるアプローチが一般的でしたが、洗淨剤によってキメを改善することができるようになり、肌の毎日のお手入れを簡便により美しく保つ手助けができると考えられます。



(図3)「保水コンプレックス」(PEG-20、ラフィノース、DPG)配合製品での洗浄前後のキメ画像  
洗浄前と比較して洗浄後ではキメがはっきりと識別できる。

#### 4. まとめ

- (1) これまでは、皮膚洗浄剤で古い角質を除去すること、保湿剤を用いたスキンケアでキメを整えることでくすみケアをすることが一般的でしたが、「保水コンプレックス」を配合した皮膚洗浄剤を用いることで、古い角質除去と肌のキメ改善を同時に叶えることができるようになりました。
- (2) 社会基盤工学分野で用いられているTFCアルゴリズムを用いたキメ評価技術を用いて、洗浄後の肌状態を分単位で評価し、肌のキメの微細な変化を捉えられることを確認しました。
- (3) 洗浄後の微細な肌変化の評価が可能になったことで、キメを改善し、くすみケアする「保水コンプレックス(PEG-20、ラフィノース、DPGの3成分)」を配合した洗顔・クレンジングの開発を実現しました。

今回の研究成果については、2025年秋発売予定の洗浄製品に応用する予定です。

\*1:TFC: Target and non-target image Feature area Classification algorithm、対象画像特徴 & 非対象画像特徴領域内分類

TFC アルゴリズムは、電磁波反射率に基づいて、検出したひび割れ領域内やテクスチャ特徴領域内の画像特徴を分類します。分類クラスを電磁波反射率の大きさ順に可視化することによって、深さ情報(表面部または深部)を間接的に分析することができます。これらにより、ひび割れや表面状態の確認を可能とする技術で、ひび割れの深さの違いや表面のざらつき度合いを色分け表示することができます。本技術は、教師データを不要とし、画像データを入力するだけで「画像特徴領域内外分類画像(TFC 画像:Target and non-target image Feature area Classification image)」を出力可能です。

\*2:VIS&TFC システム Ver.3 は、東京理科大学(創域理工学部・社会基盤工学科・地球環境工学研究室(小島研))にて開発され、同大学が著作権等を有するコンピュータプログラムです。下記 URL から関連情報を参照できます。

東京理科大学産学連携機構: <https://www.tus.ac.jp/ura/20240902-2/>