

資生堂、立体形状と肌内部の散乱光を解析する、世界初の光学計測システムを開発

～加齢による肌の透明感減少に関わる主要な要素を発見～

資生堂は、ノルウェー科学技術大学との共同研究により、顔の立体形状に加えて、これまで分析が難しかった肌内部の散乱光を、非侵襲的にビジュアルや数値で総合的に計測・解析できる画期的な光学計測システムを開発しました(図 1)。このシステムを使い、のべ 1,000 名以上の肌を計測し、肌の透明感に重要な内部散乱光を解析したところ、加齢によって内部散乱光が減少すること、また、内部散乱光にはメラニンや角層の状態など 5 つの要素が関連することが明らかになりました。本研究の成果のうち、光学計測システムの開発については、論文誌「Journal of Imaging Science and Technology」へ投稿し、「Charles E. Ives Journal Award」を受賞しています※¹。また、本研究の成果の一部は、Optics & Photonics Japan 2022(2022/11/13-11/16)でも発表しました。

本研究は、資生堂独自の R&D 理念『DYNAMIC HARMONY』の Science/Creativity というアプローチで研究を進めています。肌の印象に強く影響を与える肌の見た目の「質感」は、主観的に評価される傾向にあります。最先端の科学の力で「質感」を客観的・定量的に解き明かし、お客さま一人ひとりの「なりたい肌」の実現に向け、さらに研究を推進していきます。

※¹ 資生堂 みらい開発研究所 菊地久美子研究員 米国画像科学技術学会発行論文誌の Charles E. Ives Journal Award を受賞(2022 年)

<https://corp.shiseido.com/jp/news/detail.html?n=0000000003471>

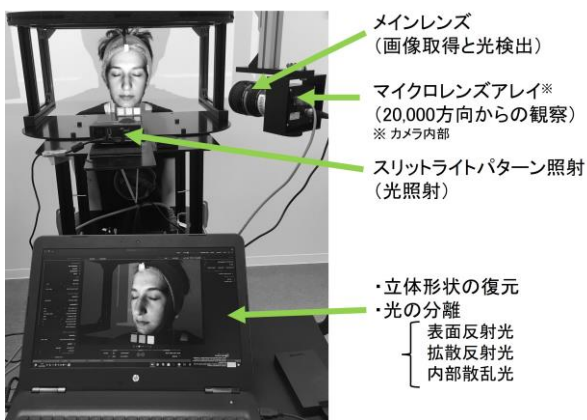


図 1 新たに開発した光学測定装置

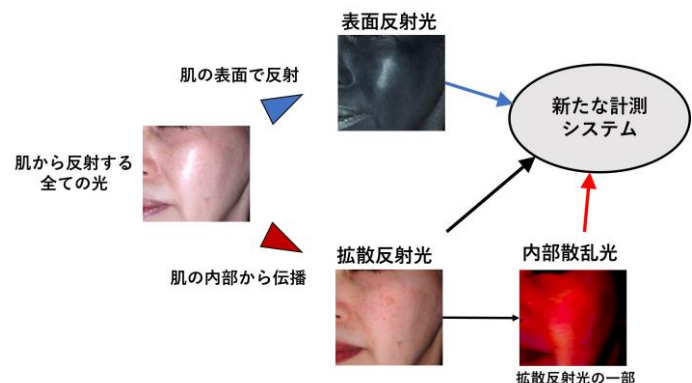


図 2 肌内部の散乱光は肌の見た目の質感に影響する

研究の背景

資生堂は、顔の印象に強く影響を与える、つや感や透明感などの肌の見た目の「質感」にいち早く着目し、光学的手法※² や心理物理学的手法※³ を用いて研究を進めてきました。しかしながら、実際の人の肌の内外で様々な経路を辿る光を分離し、非侵襲的かつ立体形状と合わせて計測することは技術的な難易度が高く、これまで実現できていませんでした。肌の質感変化とその要因について把握するために、肌の内外の光学的な情報を詳細に計測できるシステムの開発が望まれていました。

※² 資生堂、肌質感を正確に再現する光学シミュレーションシステムを開発

<https://corp.shiseido.com/jp/news/detail.html?n=0000000003040>

※³ 資生堂、顔の「つや」は相手に好印象を与えることを科学的に実証

<https://corp.shiseido.com/jp/news/detail.html?n=0000000003111>

加齢によって肌内部の散乱光が減少することを発見

肌に光が当たると、その一部の光は肌の表面で反射し(表面反射光)、その他の光は皮膚の内部に侵入します(拡散反射光)。肌は半透明な性質を持つため、皮膚の内部で光が広がり、光が入った箇所とは離れた箇所から光(内部散乱光)が出ていきます(図2)。これら表面での反射光や拡散反射光、内部散乱光は肌の質感にとって重要な役割を果たしますが、とくに「透明感のある肌」にとって内部散乱光は重要であることが、当社の先行研究からも示されています※4。

今回当社は、画像工学分野で世界をリードするノルウェー科学技術大学との共同研究により、顔の立体形状とともに、表面反射光と拡散反射光を計測し、さらには肌内部に入った光である内部散乱光をより細かく分解できる世界初の光解析システムを開発することに成功し(図3)、今回、加齢によって起こる肌の質感変化の要因を検討しました。

本研究では、これまで限られた面積のみで行われていた先行研究における計測を顔の肌全体へと拡張させ、さらに、20代から70代の、のべ1,000名以上の女性の肌を計測した結果、加齢によって肌の内部散乱光が減少することを発見しました(図4)。加齢による肌の質感変化、特に透明感の変化には、肌の内部散乱光が関わっていると言えます。

※4 資生堂、高精度な肌の透明度測定装置の独自開発に成功

https://corp.shiseido.com/jp/newsimg/archive/0000000001063/1063_p3u01.jp.pdf

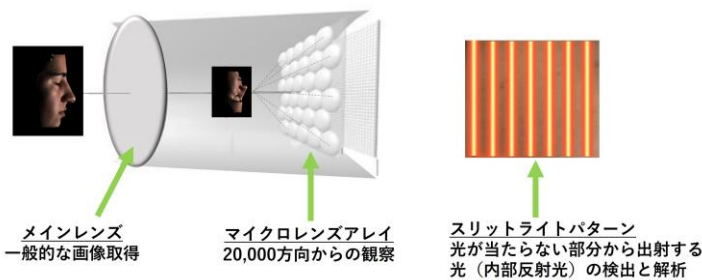


図3 世界初の光学計測システム

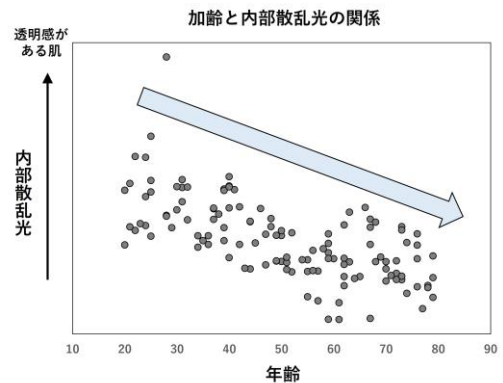


図4 年齢が上がると内部散乱光は低下する傾向

肌内部の散乱光に関連する5つの要素

内部散乱光の計測と共に、肌を構成する様々な要素を測定しました。今回、それらの関連性を解析したところ、内部散乱光に影響を与えている肌の要素として、メラニン量、角層の状態、皮膚水分量、コラーゲンの状態、キメの状態の5つの要素が関連することが分かりました(図5、図6、図7)。

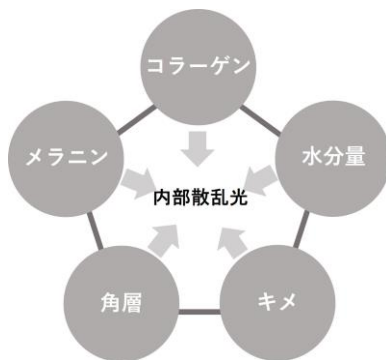


図5 内部散乱光に影響する5つの要素

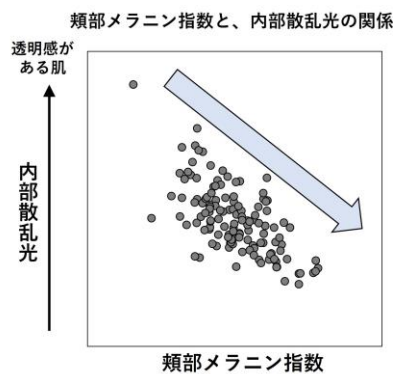


図6 メラニン指数が高いと内部散乱光は低い傾向

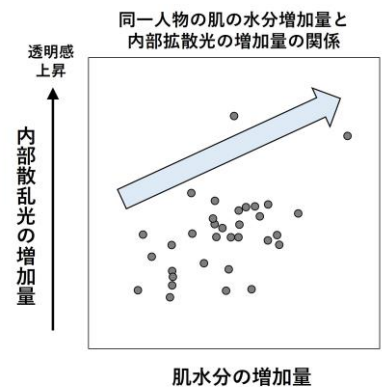


図7 水分増加量が多いと内部散乱光の増加量は多くなる傾向

一人ひとりの「なりたい肌」の実現をめざして

今回の研究では、実際の人肌の内外で様々な経路を辿る光を非侵襲的に分離できる光学計測システムを開発しました。お客さま一人ひとりが「なりたい肌」を実現し、自信を持って幸せを実感した毎日を過ごしていただけるよう、当社は今後も最先端の技術開発を精力的に進めます。

R&D 理念「DYNAMIC HARMONY」とは

・資生堂、独自の R&D 理念「DYNAMIC HARMONY」を制定（2021 年）

<https://corp.shiseido.com/jp/news/detail.html?n=0000000003252>

・「DYNAMIC HARMONY」特設ページ

<https://corp.shiseido.com/jp/rd/dynamicharmony/>

<参考情報>

研究員たちの挑戦

■画像工学分野で世界をリードするノルウェー科学技術大学との共同研究

担当の菊地研究員は、共同研究先であるノルウェー科学技術大学へ 1 年間留学し、本研究を推進しました。共同研究先は、物体の質感知覚、光学、画像計測関連の技術を強みとして有しており、当社の強みである皮膚科学に関する知見や皮膚計測技術との融合が、今回の研究成果につながりました。

■主観的な肌の見え方を客観的にサイエンスで解き明かすことへの想い

これまで資生堂は、強みの研究領域である感性研究領域において、使用する化粧品のテクスチャや外観・香り、自身の肌や顔の様子などに対する主観的な感覚を、客観的に解き明かすことに挑んできました。今回新たに、当社がお客さまの肌と長年向き合う中で進化を続けてきた皮膚計測領域において、皮膚の表面～皮膚内部の状態を非侵襲で計測し、皮膚のどのような要素が肌の見え方に影響するか、最新の光学研究や画像処理の技術を取り入れながら、検証しました。今後も、本研究において活用したような、色彩学や光学といった、昨今デジタル分野でも注目を集める技術を活用・進化させながら、肌の質感をより客観的にとらえることにチャレンジし続けます。



菊地久美子研究員