

資生堂、動きまで再現した電子皮膚™「4D デジタルスキン™」を開発

～異次元の扉を開く皮膚解析新技術～

資生堂は、国際医療福祉大学 医学部形成外科学 松崎恭一主任教授と自治医科大学、生理学研究所との共同研究により、革新的な皮膚解析技術、「4D デジタルスキン™」を開発しました。これは皮膚が変形する過程を、内部構造まで超高精細にコンピューター上に再現する新技術です。この技術により、皮膚の変形で起きるシワやたるみの根源的な原因を解明し、対応手段の開発を飛躍的に進めることが可能となります。本研究成果の一部は「第31回国際化粧品技術者会連盟(IFSCC)※1 横浜大会(2020/10/21-30)」で発表し、最優秀賞を受賞しました。発表者の江連智暢フェローは、IFSCC 本大会で4回連続の最優秀賞の快挙を成し遂げました。

本研究は、資生堂独自の R&D 理念『DYNAMIC HARMONY』の Inside/Outside というアプローチで進めています。これは皮膚で起きる生命現象に、Inside (本技術)と Outside (独自の顔形状解析技術)から迫るアプローチで、この異なる観点の融合により、顔の老化に関する革新的な価値を創出していきます。

※1IFSCC : The International Federation of Societies of Cosmetic Chemists

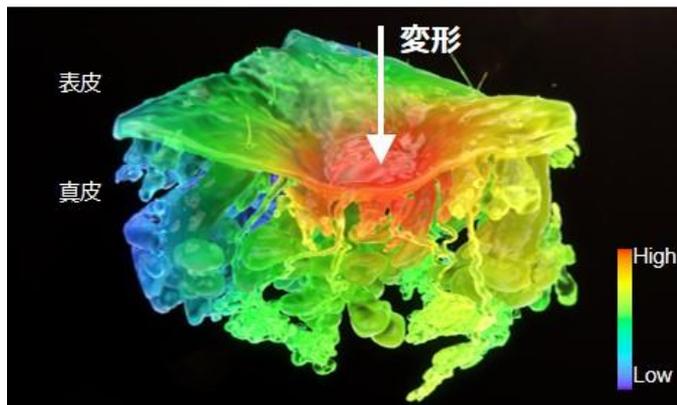


図1. 電子皮膚「4D デジタルスキン™」

皮膚の構造とその動きを、コンピューター上にデジタル的に再構築した電子皮膚™。
ここでは皮膚を変形した際に、各種構造がどの程度変形したかをカラーで表示。

皮膚の本質を捉える

皮膚は常に重力や表情で変形し、またこれに柔軟に抵抗する「動き」のある器官です。この動きのバランスが崩れると、シワやたるみに繋がります。そのため、こうした美容上の問題を根源的に改善するには、皮膚の動きを解き明かすことが必要です。

これまで研究チームは、世界に先駆けて、「静止」した皮膚を、超高精細に3次元で解析する技術を開発してきました。その開発で集積した知見や技術を基に、今回さらに「動き」のある皮膚を解析する新技術の開発に挑みました。

コンピューター上に皮膚の動きを再現

はじめに研究チームは、皮膚検体に様々な変形を加え(圧縮、屈曲、引張等)、X線-CTで3次元的に皮膚内部を観察しました。次に、得られた膨大な画像データ上の様々な皮膚構造を、人工知能(AI)を用いて同定しました。さらに、各構造が皮膚の変形に伴い、どのように動いたかを追跡しました。そして、各構造の種類や動きに関する情報をデジタル的にコンピューター上に再現し、この電子皮膚™を「4D デジタルスキン™」と呼ぶこととしました(図1)。

難解な皮膚の動きを直観的に理解

この 4D デジタルスキン™ は、コンピューター上で皮膚を動かし、その動きを超高精細にカラーで表示して視覚的に理解することが可能です。また、デジタル的に創りだした皮膚のため、コンピューター上で自在に切断すること(デジタル解剖)(図 2)、特定の構造を分離すること(デジタルソーティング)も可能です(図 3)。さらに変形量を定量することや、変形の方法をベクトル表示して解析することも可能です(図 4)。このように4D デジタルスキン™ は、複雑な皮膚の構造と、より難解なその動きを、コンピューター上で容易に解析し、直観的に理解することを可能としました。

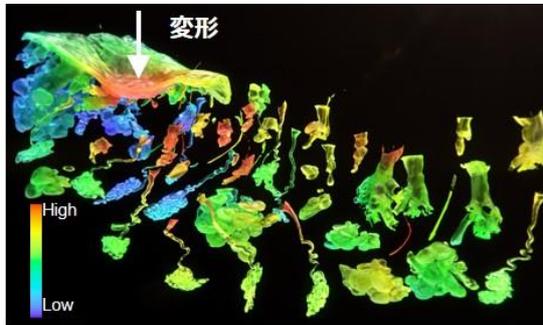


図 2. デジタル解剖

コンピューター上で皮膚を切断、分離する新たなアプローチ。



図 3. 超高精細な解析

ここでは変形した皮膚から、デジタル的に単離した汗腺を例として表示。汗腺という微小な構造と、その構造内の変形程度の違いを詳細に捉えることが可能。

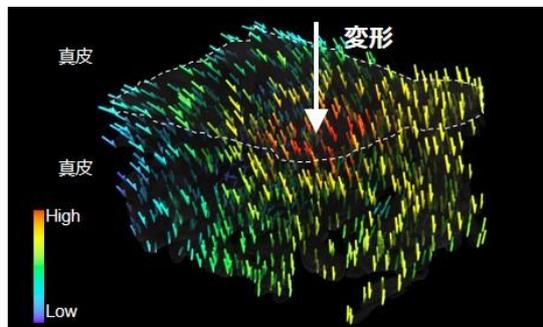


図 4. 変形の方向性の解析

各構造の変形の方向性を矢印で、変形の程度をカラーで表示し、複雑な動きを視覚的に捉えることを可能としている。

皮膚解析の新たな時代の幕開け

4D デジタルスキン™ の開発は、研究対象を「静止」した皮膚から、本来の姿である「動き」のある皮膚へと、飛躍的に進化させました。またこの技術は、複雑な皮膚の動きを、コンピューター上で直感的に理解することも可能としました。本技術により皮膚の動きで発生するシワやたるみに関して、より根源的な要因を解明することが可能となりました。今後はこれらの技術革新を基に、革新的な美の価値創出を加速していきます。

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」特設ページはこちら

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

<参考情報>

研究員たちの挑戦

■世界の化粧品研究開発のトップランナー：江連智暢フェロー

資生堂の創業以来、約 150 年の歴史の中で、唯一フェローの称号を与えられた研究員。国際化粧品技術者会連盟(IFSCC[※])本大会で 4 大会連続の受賞をはじめ、欧州研究皮膚科学会等、国内外の様々な学会で受賞。著書に『顔の老化のメカニズム』(日刊工業新聞社)、『新しいスキンケア』(日刊工業新聞社)、『他人目線でたるみケア』(講談社)がある。

※ IFSCC: 1959 年に設立された世界各国の化粧品技術者会から結成される国際機関。

URL: <https://ifsc.org/>



江連智暢フェロー

■化粧品の限界を超える

「それは化粧品では困難だ」。加齢で大きく変わる顔の形、こうした変化への対応は化粧品の対象外と言われていました。これに対し江連フェローは、この悩みに取り組む困難なチャレンジを始めました。当時は十分な情報もなく、全てが手探り状態でした。そのため顔の様々な老化現象の定義を決め、評価法を作ることから始める必要がありました。

■前人未到の金字塔、世界の頂点を 4 度極める

そうした地道な研究を重ね、顔が老化する原因を一つずつ解き明かしていきました。そこでは常識を変える様々な真実を見出し、多くのスキンケア新理論とソリューションを確立しました(*).

そして、一連の成果を化粧品技術の最高峰を競い合う場である国際化粧品技術者会(IFSCC)本大会にて発表、前人未到の 4 大会連続受賞を達成しました。まさに世界の化粧品業界が、江連フェローが切り開いた「顔の老化」という領域に、絶対的なプレゼンスを与えたのです。



IFSCC オランダ大会授賞式にて

■「たるみ」市場を切り開いた資生堂

江連フェローが取り組む顔の老化研究のひとつに、肌の「たるみ」があります。「たるみ」は重力に負けて肌が大きく下がる老化現象で、お客さまにとって大きな悩みとなっています。江連フェローの研究成果を基に、資生堂は「たるみ」という新たなスキンケア市場を開拓してきました。そして「たるみ」に悩む世界中のお客さまの期待に応えるべく、さらなる研究開発を進めています。

* 顔の老化研究の主な発見

- ・「脂肪老化」: 皮下脂肪が、肌と顔の老化をコントロールすることを発見しました。
- ・「アンカー構造TM」: 肌を保持するアンカー構造を発見、これが見た目の若さを維持することを解明しました。
- ・「真皮の空洞化」: 加齢により肌(真皮)が大きく失われ、空洞化した状態となることを発見、これにより肌の弾力が失われ、見た目の老化に繋がることを解明しました。
- ・「線維芽細胞ネットワークTM」: 肌の細胞(線維芽細胞)が互いに繋がるネットワーク構造を発見。この繋がりが細胞と肌のアンチエイジングシステムであることを解明しました。

【主なニュースリリース】

資生堂、「上瞼のたるみ」と「額のシワ」を改善するアイケア・エクササイズを開発(2011 年)

https://corp.shiseido.com/jp/newsimg/archive/0000000001298/1298_p8d24_jp.pdf

資生堂、世界で初めて顔の形状を支える肌構造を解明(2015 年)

https://corp.shiseido.com/jp/newsimg/archive/0000000001927/1927_w4y67_jp.pdf

資生堂、加齢に伴う真皮の空洞化が顔のたるみに繋がることを発見(2015 年)

https://corp.shiseido.com/jp/releimg/2512-j.pdf?rt_pr=tr437

加齢に伴う真皮空洞化のメカニズムを解明(2016 年)

<https://corp.shiseido.com/jp/news/detail.html?n=00000000001958>

資生堂、肌内部で起きる「老化の伝播」を解明(2018 年)

<https://corp.shiseido.com/jp/news/detail.html?n=00000000002569>

資生堂、真皮の細胞が織りなす『線維芽細胞ネットワーク』を解明(2020 年)

<https://corp.shiseido.com/jp/news/detail.html?n=00000000002898>

資生堂、AI を活用した皮膚解析の新技術『デジタル 3D スキンTM』を開発(2020 年)

<https://corp.shiseido.com/jp/news/detail.html?n=00000000002897>

資生堂、圧力が肌の再生能力を覚醒することを発見(2020 年)

<https://corp.shiseido.com/jp/news/detail.html?n=00000000002912>

【IFSCC 受賞に関連する主なニュースリリース】

資生堂、第 28 回国際化粧品技術者会 (IFSCC) で「最優秀賞」を受賞 (5 大会連続) (2014 年)

https://corp.shiseido.com/jp/newsimg/archive/00000000001739/1739_f9g77.jp.pdf

第 29 回 国際化粧品技術者会連盟 (IFSCC) オーランド大会 2016 で「最優秀賞」を受賞(2016 年)

<https://corp.shiseido.com/jp/news/detail.html?n=00000000002061>

第 30 回 国際化粧品技術者会連盟 (IFSCC) ミュンヘン大会 2018 で 7 大会連続「最優秀賞」受賞(2018 年)

<https://corp.shiseido.com/jp/news/detail.html?n=00000000002530>

第 31 回国際化粧品技術者会連盟 (IFSCC) 横浜大会 2020 で最優秀賞獲得(2020 年)

<https://corp.shiseido.com/jp/news/detail.html?n=00000000003002>