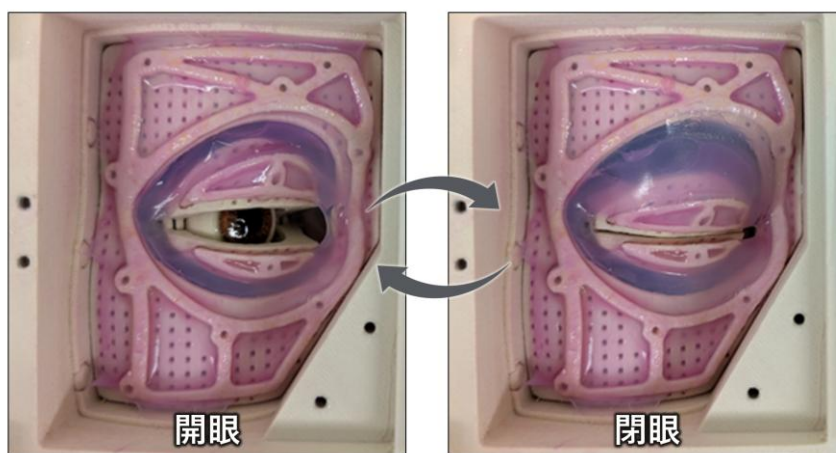


“まばたきする人工皮膚モデル”を開発 ～1日2万回の動きを再現、目元老化の新評価モデルへ～

日本メナード化粧品株式会社(愛知県名古屋市中区丸の内 3-18-15、代表取締役社長:野々川 純一)は、皮膚の幹細胞の培養技術を応用し、独自の人工皮膚モデルを作製することで、皮膚科学研究や化粧品の開発に役立ててきました。今回、ヒトの目元を忠実に再現し、“まばたき”の影響を検証できる新しい人工皮膚モデルの開発に成功しました。

《まばたきを再現できる人工皮膚モデル》



まばたきモデルの動画:<https://youtu.be/6LPmypY69d0>

皮膚の若々しさは、幹細胞から新しい細胞が作り出されることで維持されています。メナードではこれまでに、皮膚の幹細胞を三次元的に培養し、顔の形状を再現した人工皮膚モデル^{*1,2}をはじめとする、よりヒトに近い高度な人工皮膚モデルの作製技術を開発し、皮膚科学研究や化粧品開発に応用してきました。一方で、顔の皮膚は表情変化などに伴い日常的に伸縮を繰り返していますが、このような皮膚の動的変化を再現することはこれまで困難でした。中でも目元は、1日に約2万回ともいわれる“まばたき”により、絶え間なく動的ストレスを受ける特殊な部位です。

そこで、本研究では、目元の皮膚を再現した人工皮膚モデルの作製技術に加え、それを自動的に駆動させる電動機構を組み合わせることで、全自動で“まばたき”を繰り返す人工皮膚モデルを開発しました。本モデルにより、皮膚老化の一因である活性酸素の蓄積を、日常的な皮膚の動きを再現した環境で評価することが可能となりました。本技術については特許出願を行っています(特願 2026-072079)。

今後は本モデルを活用し、目元特有の皮膚の性質や老化メカニズムの解明を進めるとともに、スキンケア製品の有効性評価や化粧崩れの評価など、顔の動きを再現した様々な評価系への応用を進めてまいります。

*1 2024年11月7日配信: 本人の“幹細胞”から本人の“顔”を再現した人工全顔皮膚モデルの作製に成功!

<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000074.000048666.html>

*2 2025年10月16日配信: 顔の形状で紫外線ダメージの受けやすさが変わる! 人工全顔皮膚モデルで紫外線ダメージの個人差を可視化

<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000101.000048666.html>

【研究内容に関するお問い合わせ先】

日本メナード化粧品株式会社 総合研究所 (名古屋市西区鳥見町 2-7)

TEL:052-531-6263 Mail:k-info@menard.co.jp

研究担当: 宮地、山田 資料担当: 山本

1. 目元を再現した、まばたきができる人工皮膚モデルの開発

ヒトは1日あたり約2万回まばたきをするといわれています。このまばたきを人工皮膚モデルで再現するには、長時間にわたり安定してまばたきの動作を繰り返す必要がありますが、これまでそのようなモデルはありませんでした。

今回、ヒトの目元の三次元形状を3Dスキャナーにより取得し、そのデータをもとに、目元の形状を実物大で再現した人工皮膚モデルの作製機構を設計しました。本機構には、細胞に培地を供給するための小孔や、皮膚モデルを固定するためのフレームなど、培養とその後の評価を両立させるための特殊な構造を備えています(図1 青色部分)。さらに、日常的に繰り返される“まばたき”による細胞への影響を評価するため、長時間にわたりまばたきの動作を自動で行う電動機構を組み込みました(図1 オレンジ色部分)。

これらの技術を統合することで、目元の三次元形状と動的なまばたき運動の双方を再現可能な、革新的な評価デバイスが完成しました。

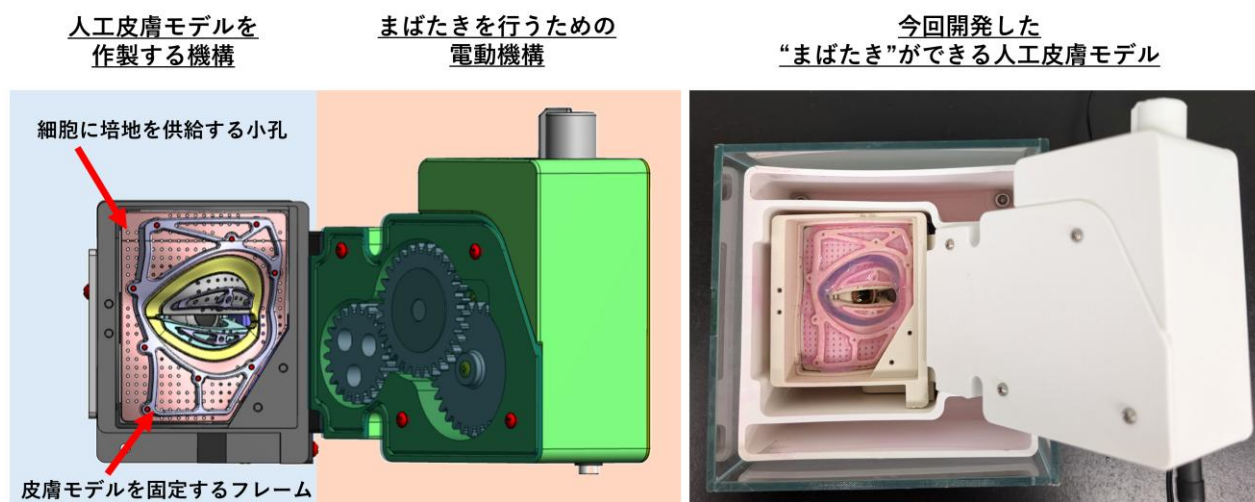


図1 まばたきをする人工皮膚モデルのデバイス

開発したデバイスを用いて、表皮幹細胞および真皮幹細胞から人工皮膚モデルを作製したところ、正常な皮膚組織が形成され、ヒトの目元が忠実に再現されていることを確認できました(図2)。

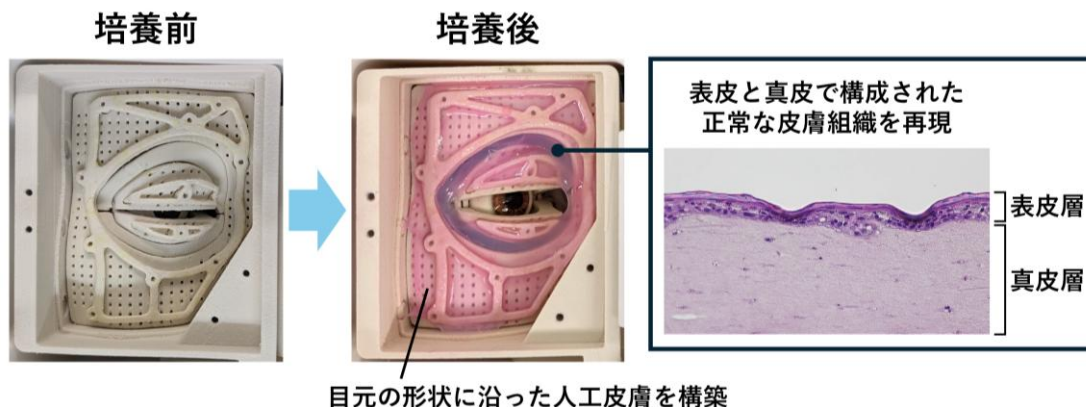


図2 目元を再現した人工皮膚モデル

2. まばたきによる影響の評価

今回開発したモデルで約 2 万回のまばたき動作を行った結果、皮膚組織の剥離や破れといった損傷は認められず、評価に耐え得る高い耐久性を有することを確認しました。

さらに、約 2 万回のまばたき動作後に目元周囲の組織を回収し、まばたきが細胞に及ぼす影響を解析しました。皮膚老化の一因である活性酸素の蓄積に着目して評価を行った結果、まばたきの負荷が大きいと考えられる領域において、活性酸素の蓄積を示す酸化ストレスマーカーの発現上昇が確認されました(図 3)。これにより、伸縮などの動的負荷の大きさに応じた細胞ダメージの変動を評価することが可能になりました。

以上より、本研究で開発した人工皮膚モデルは、目元の形状および動的変化を高いレベルで再現しており、まばたきによる細胞への影響を評価できる新たなモデルとして有用であることが示唆されました。今後は、本モデルを用いて目元の皮膚特性をより詳細に解析し、老化メカニズムの解明や化粧品開発への応用を進めていきます。

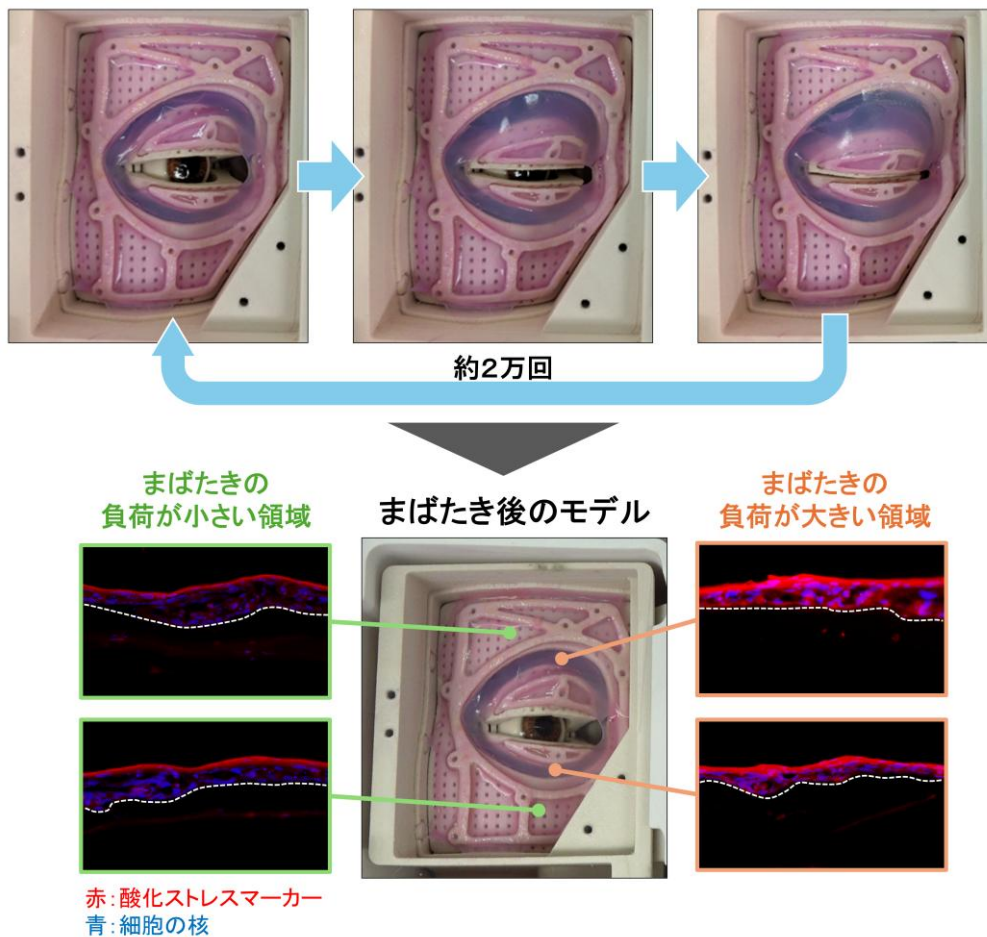


図 3 まばたき後の人工皮膚モデルの評価