

Development of Functional Cosmetic Materials Based on PLGA Nanoparticle Technology

Natsuki OHYAMA¹, Tomomi TOGO¹, Moe TANAKA², Aiko SASAI¹, Shuji SASABE³

Background and Aims: In contemporary society, skincare and haircare have gained more attention, accelerated by the widespread adoption of online interactions and social media. Meanwhile, concerns such as skin dryness, wrinkle formation, and hair loss remain common issues, so more effective solutions are needed. We developed functional materials based on our proprietary poly (lactic acid-co-glycolic acid) nanoparticles (PLGA NP) technology to address these issues.

Methods and Results: Functional ingredients for improving skin barrier function, reducing wrinkles, and promoting hair growth were respectively encapsulated within PLGA NP. *In vitro* assays and monitor trials were conducted to verify their efficacy.

a) To enhance skin hydration, it is essential to improve the skin barrier function, which protects against external stimuli and retains moisture. We evaluated PLGA capsulex[®] BasicCare, which encapsulates ingredients that support this function. Cellular assays demonstrated that BasicCare enhanced keratinocyte activation by 1.3-fold and upregulated the expression of genes associated with skin barrier function by 2.8-fold compared to the untreated group. Furthermore, skin hydration increased 2.7-fold, as confirmed by a monitor test.

b) For wrinkle reduction, stimulating the production of collagen and elastin—key proteins responsible for skin elasticity—is crucial, as fibroblasts play a role in their synthesis. We examined PLGA capsulex[®] AgingCare, which encapsulates ingredients with wrinkle-improving effects. Cellular assays showed that fibroblast proliferation increased 1.4-fold in the AgingCare-treated group, leading to an at least 1.2-fold increase in collagen and elastin production. In addition, a five-week monitor trial demonstrated that the number of wrinkles decreased following continuous use of AgingCare.

c) Hair dermal papilla cells regulate hair follicle regeneration and the normal hair cycle transition, making their activation crucial for hair growth. We evaluated PLGA capsulex[®] HairCare, which contains an ingredient with papilla cell-activating effects. Results showed a 1.4-fold increase in papilla cell proliferation in the HairCare-treated group. Gene expression levels involved in promoting hair growth were 2.8-fold higher than those in the untreated group.

Conclusions: The functional materials demonstrated significant effects in addressing specific skin and hair-related concerns. PLGA NP-treated groups exhibited significantly higher gene and protein expression levels compared to the untreated group and the functional component alone. These findings suggest that PLGA NP technology enhances cosmetic efficacy through its superior permeability and sustained release properties. Future challenges include more detailed efficacy verification and expanding applications to address additional beauty concerns. Overall, this research highlights the potential of nanotechnology in cosmetic science.

Keywords:

PLGA NP

Functional cosmetic materials

Skin barrier function

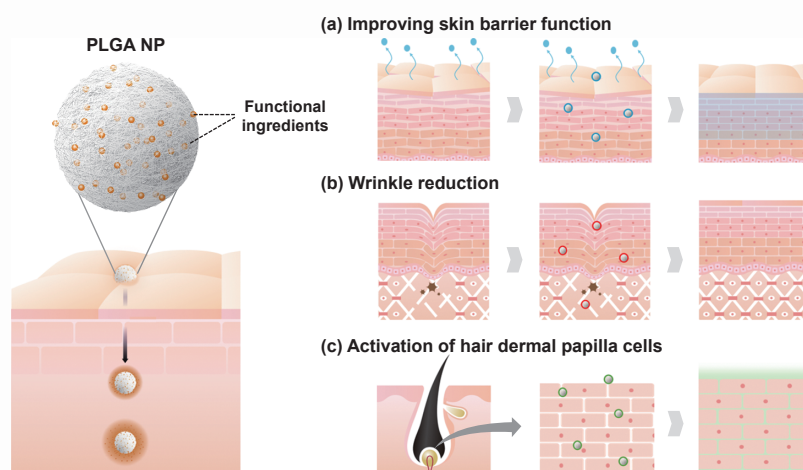
Wrinkle reduction

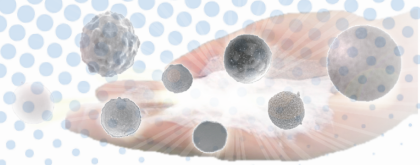
Dermal papilla cells activation

¹ Pharmaceutical & Beauty Science Research Center, Material Business Division, Hosokawa Micron Corporation, JAPAN

² Sales Group, Material Business Division, Hosokawa Micron Corporation, JAPAN

³ Material Business Division Director, Operating Officer, Hosokawa Micron Corporation, JAPAN





PLGA ナノ粒子技術を用いた機能性化粧品原料の開発

大山 なつき¹, 東郷 智美¹, 田中 萌², 笹井 愛子¹, 笹邊 修司³

¹ ホソカワミクロン株式会社 マテリアル事業本部 製薬・美容科学研究センター

² 同 マテリアル事業本部 営業部

³ 同 執行役員, マテリアル事業本部長

抄 録

現代社会では、オンラインでの対人交流の普及に伴い、スキンケア・ヘアケアへのニーズが増大している。一方で、加齢に伴う肌の乾燥やシワの形成、毛髪の減少といった悩みは依然として多く、より効果を実感できる製品の開発が求められている。そこで、当社独自の乳酸・グリコール酸共重合体ナノ粒子 (PLGA NP) 技術を用いて、これらの課題に特化した機能性原料を開発した。皮膚のバリア機能向上、シワの軽減、育毛促進に対応する機能性成分をそれぞれ PLGA NP に封入し、その効果を細胞試験およびモニター試験により評価した。結果、これらの機能性原料には細胞増殖促進作用があることが明らかになった。さらに、皮膚の水分量増加、シワの減少、毛乳頭細胞の育毛関連遺伝子の発現促進効果が確認された。これらの知見は、当該機能性原料の優れた特性 (浸透性・細胞内移行性・持続性) が、機能性成分の対象部位への効率的な送達と徐放を可能にしたことで、高い美容効果をもたらしたことを示唆している。

1 はじめに

第一印象はわずか3秒で決まるとされており、その判断には視覚的要素が大きく影響する。特に、顔の大部分を占める「肌」や顔回りの「髪」が与える印象は重要である。整った肌や髪は魅力的な印象を与え、良好な人間関係の礎を築く上で役立つ。さらに、これらは単なる外見の問題にとどまらず、健康状態や心理状態と密接に関係している。そのため、肌や髪を健やかに保つことは、結果として心身の健康維持やQOL (生活の質) の向上にも寄与する。

現代社会では対面での交流に加え、オンライン会議やSNSなど画面越しでのコミュニケーションの機会が増加している。これにより、自身の見た目を意識する場面が増え、年齢を問わずスキンケア・ヘアケアを重要視する人が増えている。しかし、加齢に伴い私たちの肌や髪は変化していく。肌は乾燥しやすくなり、シワが現れ始め、髪のボリュームが減

少していく。これらの変化は自然な加齢現象である一方で、年齢を重ねても若々しく健やかな印象を保ちたいという人々のニーズは高まっている。

多くの化粧品は、機能性成分が肌や頭皮の表面に留まってしまい、十分な効果が得られない。いかに機能性成分を目的部位まで到達させるかが、効果的なケアの鍵となっている。この課題に対し、ナノテクノロジーを応用した送達システムが注目されている。ナノ粒子は機能性成分の肌や頭皮への浸透性を高め、より効果的なケアを可能にする。我々はこれまで様々な機能性成分を乳酸・グリコール酸共重合体ナノ粒子 (PLGA NP) に封入することで、その浸透性と効果の持続性を高める研究を重ねてきた。これらの知見を基に、皮膚のバリア機能向上、シワの軽減、育毛促進といった具体的なニーズを満たす成分を選定しナノ粒子化した、効果特化型の機能性原料の開発に成功した。本稿では、これらの原料の美容効果について報告する。

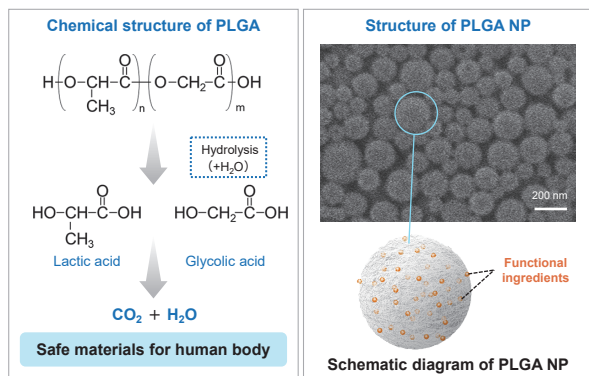


図1 PLGAの化学構造およびPLGAナノ粒子のSEM写真
Fig. 1 PLGA chemical structure and SEM image of the PLGA nanoparticles (NP).

2 PLGA NP

2.1 PLGA NP の特長

PLGA は、乳酸とグリコール酸がエステル結合によってランダムに共重合した直鎖状の生体適合性ポリマーである。このエステル結合部位は、水の共存下において容易に加水分解され、ポリマー構成単位である乳酸とグリコール酸を経て、最終的には水と二酸化炭素へと代謝分解された後、体外に排出される（図1）。したがって、細胞毒性や体内残留性は無く、化粧品原料としての安全性が証明されている（FDA 認可、医薬部外品・添加剤として承認取得済み）^[1]。

我々はこれまでに、PLGA ポリマーと機能性成分を複合化したナノ粒子を開発してきた。PLGA NP は約 140 nm と微細であり両親媒性であるため、皮膚や毛穴への高い浸透性を示す。さらに、皮膚や毛穴の水分によって PLGA NP は徐々に分解され、封入した機能性成分をゆっくりと放出することで、効果の持続性が向上する^[2,3]。

2.2 浸透性

PLGA NP の皮膚への浸透性を、角質テープストリップング試験によって評価した^[4]。蛍光標識タンパク質（FLP）を封入した PLGA NP（FLP/PLGA NP）水分分散液および FLP 水溶液を、FLP 濃度が等しくなるように調製し、被験者の前腕に塗布した。30 分後に塗布部位を拭き取り、テープで角質層を剥離し蛍光顕微鏡で観察した。その結果、FLP 水溶液では角質層に蛍光がほとんど観察されなかったが、FLP/PLGA NP 水分分散液では角質層全体に蛍光が分布していることが確認された（図2(a)）。FLP/PLGA NP 水分分散液の蛍光強度は、FLP 水溶液と比較して平均で 3.8 倍高い値を示した（図2(b)）。この結果から、PLGA NP は封入した成分を角質層へ浸透させることが確認された。同様に、PLGA NP は毛穴においても封入成分の浸透性を高めることが確認されている^[5]。

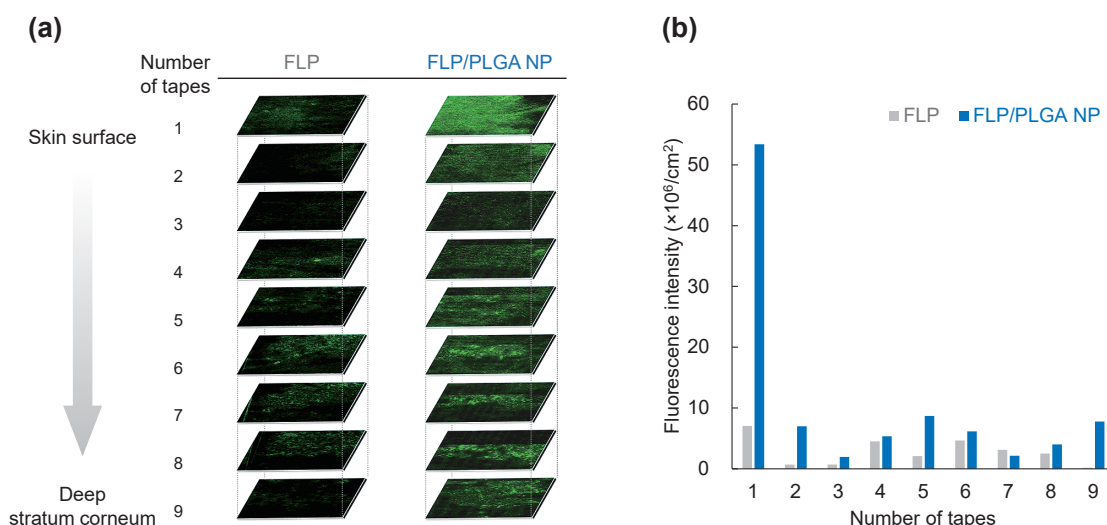


図2 PLGA NP の角質浸透性評価 (a) 蛍光画像, (b) 蛍光強度

Fig. 2 Permeability evaluation of PLGA NP into stratum corneum: (a) Fluorescence image, (b) Fluorescence intensity.

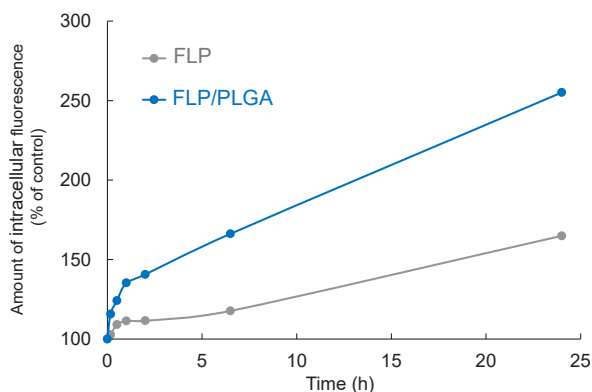


図3 PLGA NP の細胞内取り込み

Fig. 3 Intracellular uptake of PLGA NP.

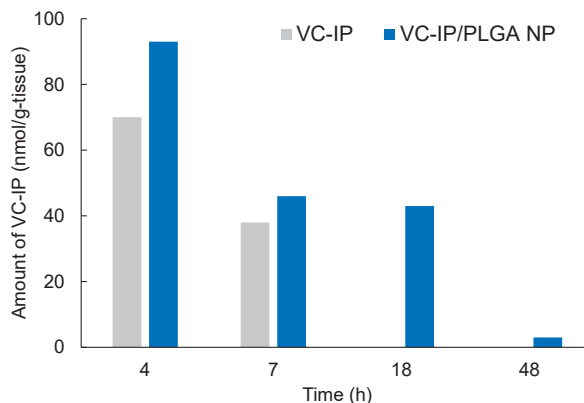


図4 表皮中の VC-IP 量

Fig. 4 Amount of VC-IP in epidermis.

2.3 細胞内移行性

PLGA NP に封入した機能性成分の効果を高めるには、皮膚への浸透に加えて細胞内への送達も重要である。PLGA NP の細胞内移行性を評価するため、2.2 と同様の FLP/PLGA NP をヒト皮膚線維芽細胞 (Normal Human Dermal Fibroblasts: NHDF) に添加後、24 時間培養し共焦点顕微鏡観察を行った。その結果、FLP/PLGA NP を添加した場合、FLP 単体に比べて細胞内移行速度および蛍光強度が向上した (図 3)。

PLGA NP はエンドサイトーシスにより細胞内に速やかに取り込まれることが知られており、この特性を利用することで細胞内への取り込み性に乏しい機能性成分の細胞内送達を亢進させることができる^[6]。

2.4 持続性

PLGA NP による機能性成分の持続的放出は、次の方法により評価した。テトラヘキシルデカン酸アスコルビル (VC-IP) を封入した PLGA NP (VC-IP/PLGA NP) 水分散液および VC-IP 溶液を健常な女性の上脛から摘出した組織片へ塗布し、表皮中の VC-IP の残存量を経時的に測定した。その結果、VC-IP 溶液では 18 時間後に表皮中の VC-IP が消失したのに対し、VC-IP/PLGA NP 分散液を塗布した場合は 42 nmol/g-tissue の VC-IP が残存し、48 時間後においても検出された (図 4)。この結果から、PLGA NP は機能性成分の皮膚内持続性を高めることが示唆された。

3 PLGA NP の美容効果

前章において、PLGA NP は優れた浸透性、細胞内移行性および持続性を示した。本章では、この技術を基盤とした機能性原料がもたらす美容効果について報告する。具体的にはスキンケア分野における代表的な課題である「皮膚のバリア機能低下」「シワの形成」「毛髪の減少」に対し、これらの課題に対する機能性成分を NP に封入し、細胞への影響や美容効果を評価した (表 1)。なお、今回用いた PLGA NP は表面をレシチンでコーティングしている。

3.1 皮膚のバリア機能向上

健やかな肌を保つためには、皮膚のバリア機能の維持と向上が不可欠である。バリア機能とは、外部の刺激から肌を守り、皮膚内の水分を保つ働きであ

表 1 カプセル化された機能性成分

Table 1 Encapsulated functional ingredients.

Sample	Active ingredients
PLGA capsulex® BasicCare	Sodium acetylated hyaluronate Centella asiatica extract Ascorbyl tetraisoalmitate
PLGA capsulex® AgingCare	Niacinamide Ascorbyl tetraisoalmitate Bakuchiol Retinyl palmitate Acetyl hexapeptide-8
PLGA capsulex® HairCare	Pyrrolidinyli diaminopyrimidine oxide

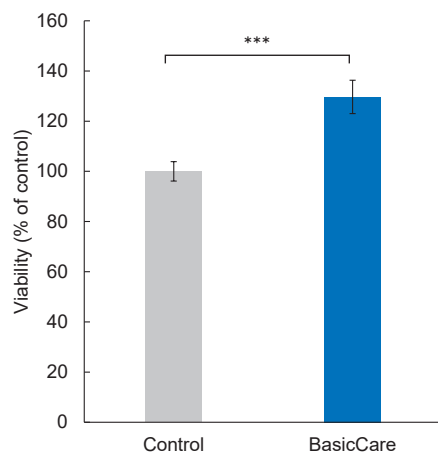


図5 表皮角化細胞の増殖促進作用

Fig. 5 Enhancement of epidermal keratinocyte growth (***: $p < 0.001$).

る。この機能が低下すると、肌の乾燥や炎症などのトラブルを引き起こす可能性がある。バリア機能をサポートする機能的成分として、アセチルヒアルロン酸ナトリウム、ツボクサエキス、テトラヘキシルデカン酸アスコルビルを選定した。これらの成分を封入したナノ粒子を PLGA capsulex® BasicCare（以下、BasicCare）とする。

3.1.1 細胞増殖作用

バリア機能の維持には、表皮角化細胞の増殖・分化が重要な役割を果たしている。細胞増殖が促進されると、皮膚の構造タンパク質や保湿因子の生産量の増加につながるため、結果として皮膚のバリア機能が向上する。この作用に着目し、BasicCare がヒト表皮角化細胞（Normal Human Epidermal Keratinocytes: NHEK）の増殖に与える影響について検証した。BasicCare を NHEK に添加し、24 時間培養した後、細胞増殖能測定法（WST 法）により生細胞数を測定した^[4]。その結果、BasicCare 処理群ではコントロールと比較して 1.3 倍の細胞増殖率を示し、BasicCare には細胞増殖促進作用があることが確認された（図 5）。

3.1.2 遺伝子発現促進作用

続いて、BasicCare が皮膚のバリア機能・保湿に関わる遺伝子の発現に与える影響を調査した。今回の実験で目的とした遺伝子は、インボルクリン、ロリクリン、フィラグリン、クローデイン 1 およびヒアルロン酸合成酵素（HAS3）遺伝子である。インボルクリン、ロリクリン、フィラグリンは、角質細

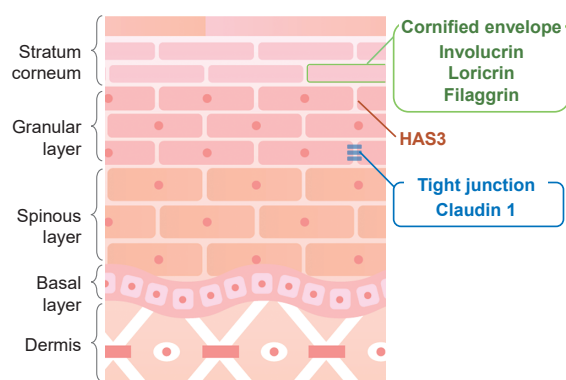


図6 皮膚の構造と主要構成タンパク質

Fig. 6 Skin structure and main constituent proteins.

胞膜の内側を補強するコーニファイドエンベロープの構成タンパク質である（図 6）。特にフィラグリンは分解されることで天然保湿因子の前駆体となり、肌の保湿に不可欠である。クローデイン 1 は細胞間結合に関する主要なタンパク質であり、物質の侵入や水分の流出を防ぐ役割を担う。HAS3 は細胞膜上の糖転移酵素であり、皮膚の水分保持を助けるヒアルロン酸を生成する。これらが適切に機能することで、皮膚のバリア機能が維持され、健康な肌状態が保たれる。そこで、これらのタンパク質発現に関与する遺伝子の発現量を測定した。この遺伝子発現の変化を観察することで、BasicCare が各タンパク質産生能に与える潜在的影響を評価できる。

BasicCare あるいは封入成分の混合液を NHEK に添加し、24 時間培養後に RNA を抽出し、リアルタイム PCR 法により遺伝子発現量を測定した。なお、封入成分の混合液は BasicCare 中の封入成分と同濃度となるように調製した。その結果、BasicCare 処理群の遺伝子発現量が未処理群と比較して平均で 2.8 倍高い値を示した（図 7）。また、封入成分の混合液と比較して平均で 2.2 倍発現量が高かった。このことから、PLGA によってナノ粒子化することで、封入成分の細胞内取り込み効率が向上し、細胞増殖の促進に加えてバリア機能に関連する遺伝子発現量も増加したと考えられる。

3.1.3 モニター試験

さらに、20 代女性を対象にモニター試験を実施し、実際の肌状態の変化を調査した。BasicCare を配合した化粧水サンプルを被験者に 4 週間塗布し、使用前後の皮膚の水分量と水分蒸散量を測定した

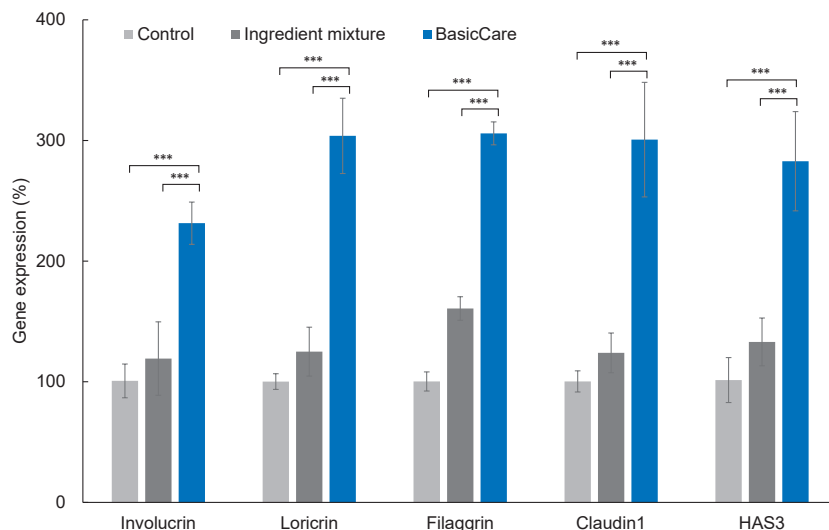


図7 表皮角化細胞の遺伝子発現促進作用

Fig. 7 Enhancement of gene expression in epidermal keratinocytes (***: $p < 0.001$).

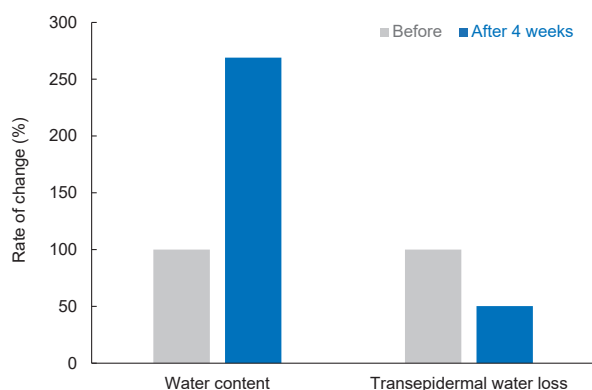


図8 角質の水分量向上および水分蒸散量抑制

Fig. 8 Increase in water content and suppression of trans-epidermal water loss in stratum corneum.

(Corneometer®, Tewameter®, Courage+Khazaka 製)。その結果、使用前と比較して水分量は2.7倍に増大し、水分蒸散量は0.5倍に減少した(図8)。同様に、サンプルを2週間塗布した後、皮膚のポルフィリン量を VISIA® (Canfield Scientific 製) を用いて測定した。ポルフィリンはニキビの原因菌として知られるアクネ菌が産生する代謝物であり、皮脂分泌量の指標となる。測定の結果、使用前と比較してポルフィリン量は45%減少し、過剰な皮脂分泌が抑制されることが分かった(図9)。これは、BasicCare が角質層や毛穴に浸透し、封入成分を徐放して皮膚の保湿性を向上させることで、水分と脂分のバランスが整った結果と考えられる。これらの結果から、

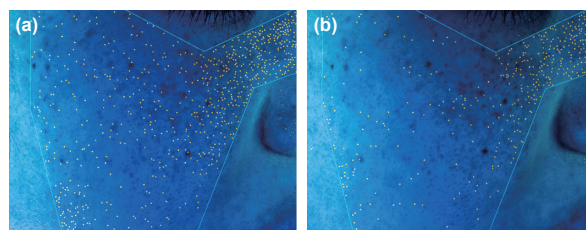


図9 ポルフィリン量の抑制 (a) 塗布前, (b) 2週間塗布

Fig. 9 Suppression of porphyrin levels (a) before use and (b) after 2 weeks of continuous use.

BasicCare は皮膚のバリア機能の向上に寄与することが示唆された。

3.2 シワの軽減

シワは、真皮層のコラーゲンやエラスチンの減少により、肌の弾力性が失われることで生じる真皮組織の変形である。これらの構造タンパク質は真皮層に存在する線維芽細胞によって合成されるが、加齢や紫外線などの外的要因により、その合成能は低下していく。シワの軽減においては、この繊維芽細胞の活性化とコラーゲン・エラスチン産生の促進が重要となる。そこで、機能性成分として、ナイアシンアミド、テトラヘキシルデカン酸アスコルビル、バクチオール、パルミチン酸レチノール、アセチルヘキサペプチド-8を選定した。これらの成分を封入したナノ粒子を PLGA capsulux® AgingCare (以下、AgingCare) として実験を行った。

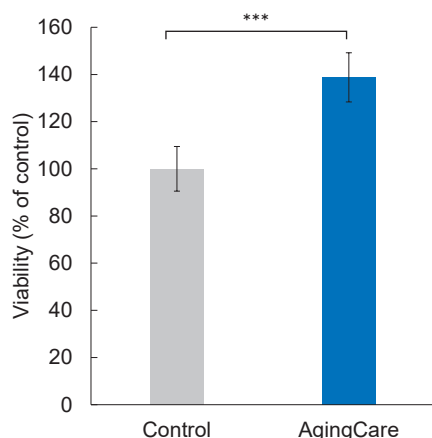


図 10 繊維芽細胞増殖促進作用

Fig. 10 Enhancement of fibroblast cell growth (***: $p < 0.001$).

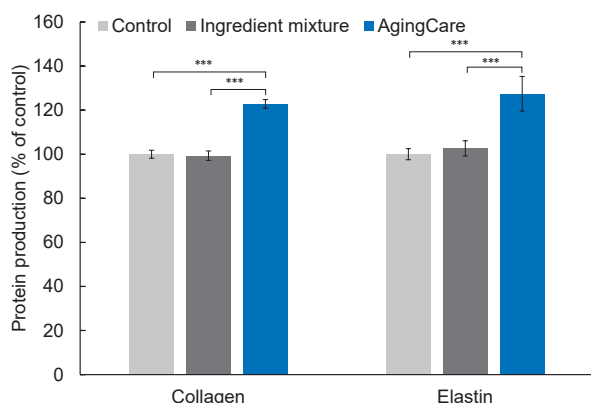


図 11 繊維芽細胞のタンパク質発現促進作用

Fig. 11 Enhancement of protein production in fibroblast cells (***: $p < 0.001$).

3.2.1 細胞増殖作用

3.1.1 と同様に、AgingCare が NHDF の増殖に与える影響について検証した。生細胞数を測定した結果、AgingCare 処理群ではコントロールと比較して 1.4 倍の細胞増殖率を示した (図 10)。

3.2.2 タンパク質発現促進作用

続いて、AgingCare が皮膚の弾力に関わるタンパク質の発現に与える影響を調査した。AgingCare あるいは封入成分の混合液を NHDF に添加し、24 時間培養した。その後、培養上清を回収し酵素免疫測定法 (ELISA 法) により I 型コラーゲンおよびエラスチンの産生量を測定した。その結果、AgingCare 処理群では未処理群と比較してコラーゲンは 1.2 倍、エラスチンは 1.3 倍の産生量となった (図 11)。

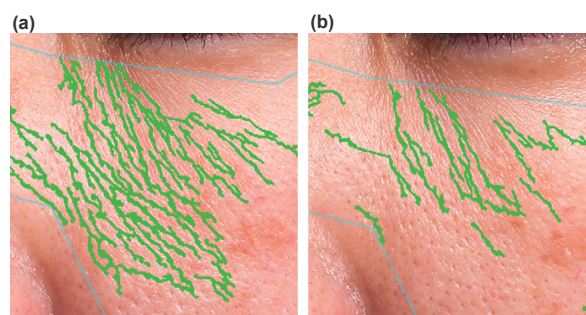


図 12 シワ軽減効果 (a) 塗布前, (b) 5 週間塗布

Fig. 12 Wrinkle reduction effect (a) before use and (b) after 5 weeks of continuous use.

3.2.3 モニター試験

さらに、40 代女性を対象にモニター試験を実施し、シワの軽減効果を評価した。AgingCare を配合した化粧水サンプルを被験者に 5 週間塗布してもらい、肌のシワの数を VISIA® (Canfield Scientific 製) を用いて測定した。測定の結果、使用前と比較してシワの数が減少した (図 12)。これらの結果から、AgingCare はシワの軽減に寄与することが示唆された。

3.3 育毛機能向上

毛乳頭細胞は、毛包最底部に位置する間葉系細胞であり、毛包上皮幹細胞の活性化を制御する「司令塔」としての役割を担っている (図 13)。この細胞の働きにより、毛包の再生や毛周期の正常な移行が調節される。また、毛乳頭細胞の数や機能は、毛包上皮細胞の増殖や毛幹の太さを決定する要因の一つであり、育毛効果に直接関連している。よって、育毛効果を高めるためには毛乳頭細胞の機能を活性化することが鍵となる。そこで本試験では、毛乳頭細胞を用いて PLGA NP が細胞増殖や関連遺伝子発現に与える影響を評価した。機能性成分として、ピロリジニルジアミノピリミジンオキシドを選定し、これを封入したナノ粒子を PLGA capsulex® HairCare (以下、HairCare) として実験を行った。

3.3.1 細胞増殖作用

3.1.1 と同様に、HairCare が毛乳頭細胞 (Human Follicle Dermal Papilla Cells: HFDPC) の増殖に与える影響について検証した。生細胞数を測定した結果、HairCare 処理群ではコントロールと比較して 1.4 倍の細胞増殖率を示した (図 14)。

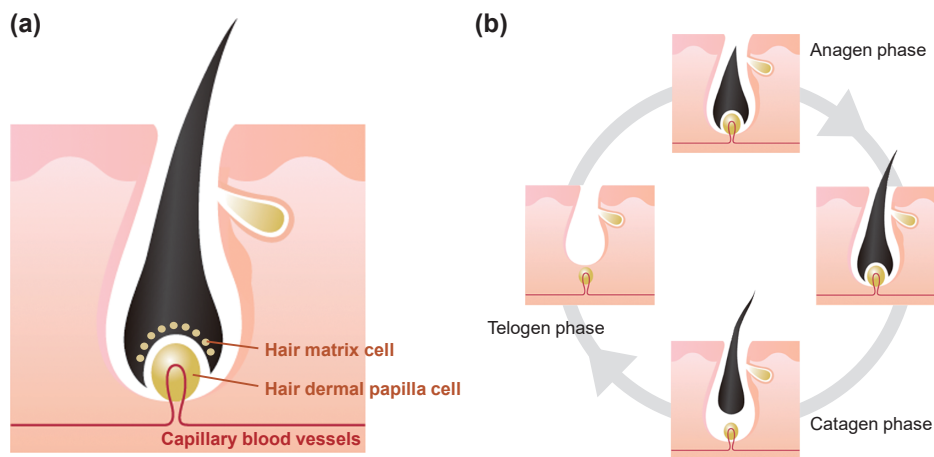


図 13 (a) 毛髪構造と (b) 毛周期

Fig. 13 (a) Hair structure and (b) hair cycle.

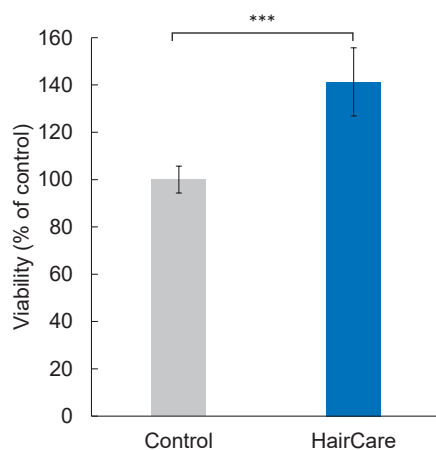


図 14 毛乳頭細胞増殖促進作用

Fig. 14 Enhancement of hair dermal papilla cell growth (***: $p < 0.001$).

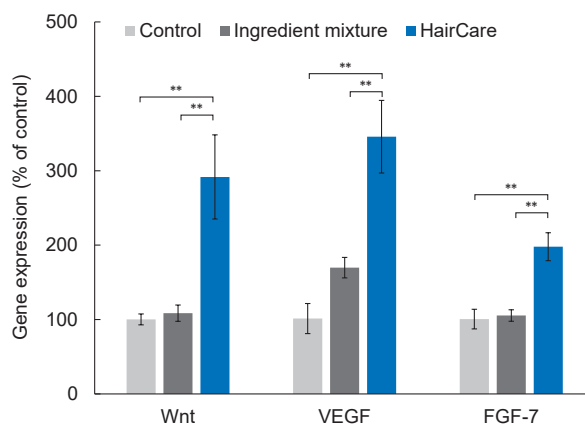


図 15 毛乳頭細胞の遺伝子発現促進作用

Fig. 15 Enhancement of gene expression in hair dermal papilla cells (**: $p < 0.01$).

3.3.2 遺伝子発現促進作用

続いて、HairCare が育毛促進に関わる遺伝子の発現に与える影響を調査した。今回の実験で目的とした遺伝子は、Wnt、血管内皮増殖因子（VEGF）、繊維芽細胞増殖因子（FGF-7）である。Wnt は毛周期の休止期から成長期へと誘導する増殖因子であり、VEGF および FGF-7 は毛母細胞に作用して増殖と分化を促進し、血流促進により成長期の維持や退行期への移行阻害に寄与する因子である。これらの遺伝子発現量を 3.1.2 と同様に測定した結果、未処理群と比較して、HairCare 処理群の遺伝子発現量が平均で 2.8 倍高い値を示した（図 15）。特に VEGF 遺伝子の発現量の増加は 3.5 倍と顕著であった。封入成

分単体と比較しても HairCare 処理群の有意な遺伝子発現量の増加がみられた。これらの結果から、PLGA によるナノ粒子化により封入成分の細胞内送達が進められ、機能性成分が毛乳頭細胞に直接作用している可能性が示唆された。その結果、毛髪の成長期の延長や血流促進を通じて、太く健康的な毛髪の再生が促進されることが期待される。

4 おわりに

当該機能性化粧品原料は、具体的な美容課題に対し、有意な効果を示すことが明らかとなった。バリア機能低下に関しては、表皮角化細胞の賦活化と関

連遺伝子の発現増加が認められ、これにより皮膚の水分量も増加することが確認された。シワ形成に関しては、線維芽細胞の賦活化と細胞外マトリックスの産生促進が認められ、シワ改善効果が確認された。毛髪の減少に関しては、毛乳頭細胞の増殖および育毛関連遺伝子の発現を促進することが明らかとなった。これらの結果は、PLGA NP の優れた浸透性・細胞内移行性・持続性により、機能性成分が標的部位へ効率的に送達され、徐放されることで高い美容効果を発揮したことを示している。

本研究の成果は、化粧品科学におけるナノテクノロジーの応用可能性を示すものであり、すでに実用化が進められている。今後は、より詳細な効果検証およびさらなる美容分野への応用拡大を進めていきたい。

References

- [1] 川島 嘉明, “PLGA ナノスフェアの設計と DDS への展開”, 薬剤学, 66 (2006) 224–238.
<https://doi.org/10.14843/jpstj.66.224>
- [2] 辻本 広行, 安武 愛子, 坂東 容平, 三羽 信比古, 川島 嘉明, “化粧品原料としての PLGA ナノ粒子の特徴”, Cosme Tech Japan, 1 (2011) 77–84.
- [3] 辻本 広行, 原 香織, C.C. Huang, 横山 豊和, 山本 浩充, 竹内 洋文, 川島 嘉明, 赤木 訓香, 三羽 信比古, “球形晶析法で調製した乳酸・グリコール酸共重合体ナノスフェア (PLGA NS) の経皮浸透性評価”, 粉体工学会誌, 41 (2004) 867–875. <https://doi.org/10.4164/sptj.41.867>
- [4] 越智 綾香, 鈴木 貴弘, 笹井 愛子, 辻本 広行, “PLGA ナノ粒子によるシワ改善の有効性検証”, 粉砕, 65 (2022) 80–85. Ochi A., Suzuki T., Sasai A., Tsujimoto H., Verification of anti-wrinkle effect by PLGA nanoparticles, The Micromeritics, 65 (2022) 80–85.
<https://doi.org/10.24611/micromeritics.2022016>
- [5] 笹井 愛子, 辻本 広行, 山本 浩充, 川島 嘉明, 三羽 信比古, “DDS 機能をもつ PLGA ナノ粒子によるニキビ・毛穴トラブルの改善技術”, Fragrance Journal, 45 (2017) 32–38.
- [6] Tahara K., Yamamoto H., Kawashima Y., Cellular uptake mechanisms and intracellular distributions of polysorbate 80-modified poly(D,L-lactide-co-glycolide) nanospheres for gene delivery, European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 75 (2010) 218–224.
<https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2010.03.013>

著者紹介



大山 なつき Natsuki OHYAMA

〔経歴〕2020 年神戸大学大学院工学研究科博士前期課程修了。化学メーカーの研究職を経て、2025 年ホソカワミクロン株式会社入社。2025 年から現職。

〔専門〕バイオマテリアル、ナノ粒子のドラッグデリバリーシステム

〔連絡先〕nohyama@hmc.hosokawa.com



東郷 智美 Tomomi TOGO

〔経歴〕2017 年滋慶医療科学大学院大学医療安全管理学研究科博士前期課程修了。化粧品メーカーの研究開発職、バイオ技術の専門学校教員を経て、2022 年ホソカワミクロン株式会社入社。2022 年から現職。

〔専門〕美容皮膚科学、培養細胞を用いた化粧品有効性評価・安全性評価、PLGA ナノ粒子技術を応用した機能性化粧品の研究開発

〔連絡先〕ttogo@hmc.hosokawa.com



田中 萌 Moe TANAKA

〔経歴〕2019 年大阪薬科大学薬学部薬学科卒業。薬剤師。同年ホソカワミクロン株式会社入社。2019 年から製薬・美容科学研究センターにて勤務後、2022 年より現職。

〔専門〕PLGA ナノ粒子技術を応用した機能性育毛剤・化粧品の研究開発

〔連絡先〕moetanaka@hmc.hosokawa.com



笹井 愛子 Aiko SASAI

〔経歴〕2009年岩手大学大学院博士後期課程修了，博士（工学）。同年ホソカワミクロン株式会社入社。2010年より製薬・美容科学研究センターにて勤務。同センター長。

〔専門〕ナノマテリアル，PLGA ナノ粒子の医薬品・化粧品開発

〔連絡先〕ayasutake@hmc.hosokawa.com



笹邊 修司 Shuji SASABE

〔経歴〕1991年日本工業大学大学院工学研究科修士課程修了。ホソカワミクロン株式会社入社。粉体工学研究所，技術本部，新規事業開発プロジェクトリーダー，ナノパーティクルテクノロジーセンター長，研究室室長，測定分析センター長などを経て，2024年12月から現職。

〔専門〕粉体工学，静電気，IIoT 関連技術の開発

〔連絡先〕ssasabe@hmc.hosokawa.com

24時間死角なしスキンケア・ヘアケア！
浸透・持続カプセル原料

化粧品・医薬部外品原料

PLGAカプセレックス®

PLGA capsul^{ex}®



多数のエビデンスに裏打ちされた
浸透力・持続力

- ・カプセル内に閉じ込めた美容成分をターゲット部位に**確実に届ける**
- ・ターゲット部位で内包成分をじわじわ放出し、**効果を24時間以上持続する**



化粧品の機能性&訴求性を向上



お悩み別にカプセル内包成分の
異なる4タイプをラインナップ

部外品対応型番もあり！



最小限の配合で効果を最大化

推奨濃度0.05%

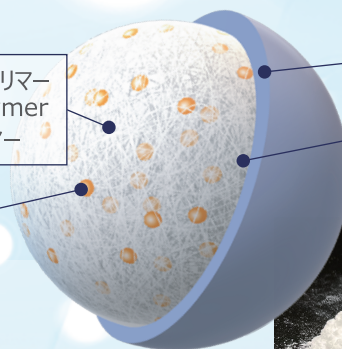
PLGA

化粧品表示名称：（乳酸／グリコール酸）コポリマー
INCI：Lactic Acid/Glycolic Acid Copolymer
…乳酸とグリコール酸がランダムに連なったポリマー

各種美容成分

性 状：粉末
入 り 目：50g（500mL樹脂ボトル）
保 管：冷凍
推奨配合濃度：0.05%
配合可能剤型：セラム、クリーム、ジェル、パウダー 等
安 全 性：パッチテスト済み

140nm



レシチン
コーティング剤

ポリビニルアルコール
コーティング剤

原料外観写真



原料サンプル・資料はお気軽にお問い合わせください！

お問合せフォーム：<https://www.hosokawamicon.co.jp/jp/material/contact.html>

お問合せメール：hmc_ma_sales1@hmc.hosokawa.com

