

PLGA ナノ粒子を利用した機能性化粧品による毛穴トラブル改善例

Improvement of the Facial Pores Troubles with Functional Cosmetic Containing PLGA Nanospheres

杉井 祐太^a, 笹井 愛子^a, 辻本 広行^b
Yuta SUGII, Aiko SASAI, Hiroyuki TSUJIMOTO

^a ホソカワミクロン株式会社 マテリアル事業部 製薬・美容科学研究センター, ^b 同 センター長

^a Pharmaceutical & Beauty Science Center, Material Business Division, Hosokawa Micron Corporation

^b Center Manager, PBSC, Material Business Division, Hosokawa Micron Corporation

Abstract

In this paper, we indicate that our developed PLGA nanoparticles are an advanced cosmetics material suited for pore troubles. The PLGA nanoparticles realized to cure the facial pore problems such as Acne and Conspicuous pores through easy human trials, caused by the delivery of the effective ingredient into the human pores.

1. 概要 (背景)

美容形成に関わるスキンケア商品の広告において、『〇〇成分のナノ化に成功』や『低分子〇〇配合』などの表現を目にする機会が増えてきた様に、昨今、美容の効果・効能を確りと打ち出しうる機能性化粧品”Functional cosmetics”のニーズが高まっている。

化粧品の効果・効能は、安全確保の下、有効成分が如何に目的部位まで効率よく送達できているかに因る。毛穴トラブル（ニキビ、毛穴の目立ち・たるみ・黒ずみ等）を例にとると、「ニキビ」はアクネ菌の増殖・活性化、「毛穴の目立ち」は皮脂の過剰分泌や乾燥・角栓の酸化が原因であり、それらが生じている毛穴内部に如何に治療因子を与えうかが重要となる。

皮膚表面は体外からのアレルゲンや細菌、ウイルス等の侵入を防ぐ角質層が存在しているため、種々の有効成分を角質層表面へ単に塗布するだけでは、皮膚の深部まで浸透せず、そのため期待された効果は十分に発揮されない場合が少なくない。同様に皮脂や角栓によって閉塞している毛穴の奥にも有効成分は届きにくい¹⁾。

こうした課題に対し、著者らは医療分野で活用してきた、生体適合性で生体内吸収性に優れた乳酸・グリコール酸共重合体（PLGA：Poly-Lactide-co-Glycolide）を基材とするポリマーナノ粒子（平均160~200 nm）

の高いDDS（ドラッグデリバリーシステム、薬物送達システム）能力²⁾⁻⁴⁾によって、毛穴内部で引き起こるトラブルの改善に成功できたので、以下に紹介する。

2. PLGA ナノ粒子の特徴

PLGAは図1に示すように、その構成単位である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構造を持ち、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を生じる特徴を有する。また昨今、ナノ粒子の体内残留性が問題視されているが、経皮投与され角質層内へ到達したPLGAナノ粒子は皮膚内の水分により加水分解され、その分解過程の後期では酵素分解も伴って乳酸とグリコール酸を経て、水と炭酸ガスにまで分解されて体外へ排出されるため理論的にも安心で安全な原料である。

このPLGAナノ粒子は平均160~200 nmの粒子サイズであるため『毛穴への浸透性』に極めて優れると共に、その粒子1つ1つに有効成分を内包することができる。また、加水分解を制御できれば内包の有効成分を徐放化することもできるので、毛穴ケアへの応用が期待されていた。

3. PLGA ナノ粒子の毛穴トラブル改善効果

3-1. PLGA ナノ粒子のニキビ改善効果

90%以上の方が経験するといわれる尋常性ざ瘡、いわゆるニキビは毛穴内部で炎症を起こし紅斑や膿疱を呈する一般的な肌トラブルである。このニキビに対する化粧品の処方設計は、1) 皮脂分泌抑制、2) アクネ菌の殺菌、3) 抗炎症、4) 活性酸素除去が一般的である。ニキビの発症は複数の原因が重なり合っ生じ、その作用点はいずれの場合も毛穴内部に存在するので、有効成分を毛穴内部へ送達することが重要となる。特に2) の場合、アクネ菌は皮膚バリア機能の恒常性に関与する皮膚常在菌でもあるため、殺菌剤等を

高配合処方し、それを単に皮膚へ塗布する方法では、刺激性や角質層の乱れを招き、ニキビの悪化にもつながりかねない。そこで、抗アクネ菌成分を封入したPLGA ナノ粒子を作製しニキビ肌の改善作用を検証することとした。

試験はハーフフェイス法で行った。右顔は『アクネ菌殺菌成分封入PLGA ナノ粒子(成分濃度0.001%)』、左顔は『アクネ菌殺菌成分単体(成分濃度0.2%)』を洗顔後に1日2回塗布した。本結果の一例を図2に示す。連用6日目の段階において、成分単体の場合、ニキビ状態に改善の傾向はなく、かつ新たな炎症性ニキビの発生が確認された。他方、PLGA ナノ粒子を用いた場合、200分の1の殺菌成分濃度としたにもかかわらず

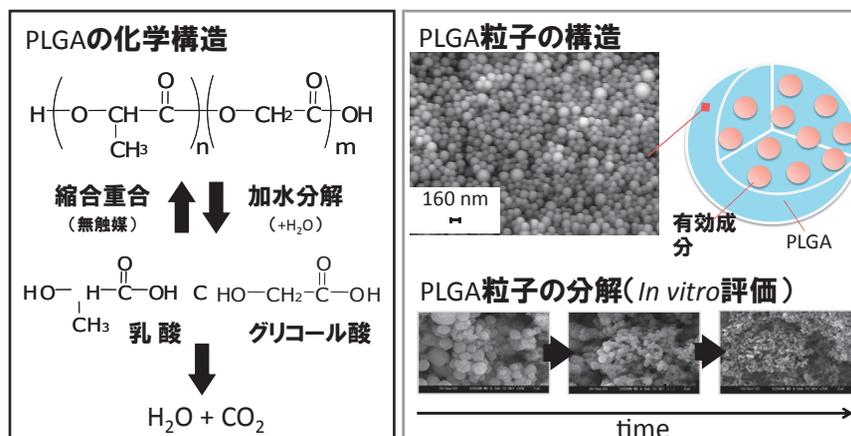


図1 PLGAの化学構造式とリン酸緩衝生理食塩水中での分解過程
Fig. 1 PLGA chemical Constitution and its hydrolysis reaction



図2 アクネ菌殺菌成分封入PLGA ナノ粒子のニキビ肌へのアプローチ
Fig. 2 Effect to acne skin by PLGA nanoparticles

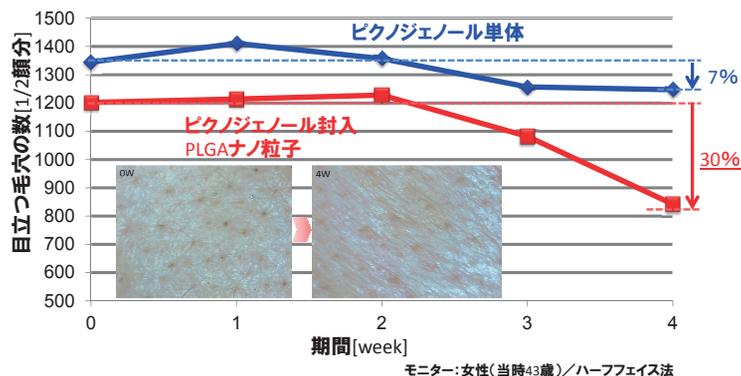


図3 毛穴の目立ち改善成分封入 PLGA ナノ粒子の目立つ毛穴へのアプローチ
Fig. 3 Effect to conspicuous pores by PLGA nanoparticles



図4 アクネ菌殺菌成分封入 PLGA ナノ粒子配合プレストパウダー
Fig. 4 Pressed powder blended with the PLGA nanoparticles

ならず、ニキビの鎮静化と更に新たなニキビの抑制効果が確認された⁵⁾。

3-2. PLGA ナノ粒子の毛穴の目立ち改善効果

前項のニキビ同様に、『目立つ毛穴』の原因は男性ホルモンによる過剰な皮脂分泌に因る。他にも肌の乾燥や食事、ストレス、生活習慣・ホルモンバランスの乱れ等でも過剰な皮脂分泌が起こり、毛穴は開いてく

る。この開いた毛穴は化粧品の洗い残りや空気中のごみ等が溜りやすくなり、古くなった角質と混ざり合っ『角栓』を生成し、これが空気に触れて酸化すると毛穴の黒ずみへと変化し、毛穴の目立ちの原因の一つとなる。そこで抗酸化成分を封入した PLGA ナノ粒子を用いて毛穴の目立ちの改善作用を検証した。

試験はニキビ同様にハーフフェイス法で行った。右顔には『抗酸化成分(ピクノジェノール)封入 PLGA ナノ粒子(成分濃度 0.001%)』、左顔は『抗酸化成分単体(成分濃度 0.1%)』を洗顔後に1日2回塗布した。結果を図3に示すが、成分単体の場合に比べ1カ月の連用で4倍以上の目立つ毛穴の数の減少が認められた。また、試験開始前に見られた毛穴の黒ずみの改善効果も確認された。

4. おわりに

ホソカワミクロン(株)では、独自素材である PLGA ナノ粒子に所望の有効成分を内包し、毛穴内部に有効成分を届けうる図4のようなプレストパウダーやジェルタイプの剤型の機能性化粧品の開発が可能となってきた。

参考文献

- 1) 笹井愛子 他, *THE MICROMERITICS*, No.58, 60-63 (2015)
- 2) 辻本広行 他, *COSME TECH JAPAN*, 1 (1), 77-84 (2011)
- 3) 辻本広行 他, *COSME TECH JAPAN*, 1 (2), 43-49 (2011)
- 4) 辻本広行 他, *COSME TECH JAPAN*, 1 (3), 79-85 (2011)
- 5) 笹井愛子 他, *COSMETICSTAGE*, Vol.8, No.3 (2014)