

ファインバブル発生エアゾール機構による 保湿性能、バリア機能、有効成分浸透性の向上

株式会社ダイゾー エアゾール事業部研究開発本部 松平 一志

1. はじめに

近年、ファインバブルは多様な分野で利用されるようになり、一般の認知も拡大している。特に、洗浄分野での実用化例が多く、シャワーヘッドノズルによってファインバブルという言葉の認知は一般にも拡大した。非常に微細な泡として知られるファインバブルだが、ISOでは、 $1\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 未満

の泡をマイクロバブル（以下、MB）、 $1\mu\text{m}$ 未満の泡をウルトラファインバブル（以下、UFB）とし、両者を合わせてファインバブルと定義している（表1）（ISO 20480:2017）。一般的な大きさの泡は発生後短い時間で液面に浮上し破裂する。一方で、泡の直径が小さいほど、泡の浮上速度よりも粒子のブラウン運動などの速度が大きくなり、液中に泡が留まる時間は長くなる。それによって

■表1 ファインバブルの名称及び泡の直径(定義)と比較対象物の大きさ

	ファインバブル Fine Bubble		
泡の種類	ウルトラファインバブル Ultrafine Bubble (UFB)	マイクロバブル Micro Bubble (MB)	ミリバブル/サブミリバブル Milli/Submilli Bubble
泡の直径 (定義)	～ $1\mu\text{m}$ 未満	$1\mu\text{m}$ 以上～ $100\mu\text{m}$ 未満	$100\mu\text{m}$ 以上～
比較対象物	ウイルス (約 $20\sim 300\text{nm}$) タバコの煙 (約 $100\sim 300\text{nm}$)	スギ花粉 (約 $30\mu\text{m}$) 黄砂 (約 $500\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$) 髪の毛の直径 (約 $80\sim 100\mu\text{m}$)	普通の泡 ($1\text{mm}\sim$) 毛穴の大きさ (約 $200\sim 300\mu\text{m}$)

MBは数十秒から数分、UFBは振動などを与えなければ液中に数カ月残存することが報告されている¹⁾。

ファインバブルの効果に関して多くの研究が進展し、報告されている。中でも、洗浄性の向上が最も広く認知されており、これを利用した洗浄システムや家電製品などが販売されている²⁾。また、ファインバブルによる浸透性の向上も広く認知されるようになっている。実際、給湯器で発生させたMB、UFBによって角層水分量が有意に増加することが報告されている³⁾⁴⁾。

しかしながら、化粧水を始めとする化粧品においては、ファインバブルの効果に関する報告はほとんどない。本研究では、噴射時に液中にファインバブルを発生させるエアゾール機構を用い、窒素加圧された化粧水ミストエアゾールにおけるファインバブルの皮膚生理学的影響について検討した。

2. 試験方法

2.1. ファインバブルの発生及び発生量の測定

ファインバブルを発生させるエアゾール機構として、Sprable®(株式会社ダイゾー)を用いた。同機構は、精製水を窒素ガスで加圧して噴射した場合、MBを $1.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^6$ 個/mL、UFBを

量を測定した。その後、コットンに試験液を5mL滴下し、前腕内側に押し付けることで皮膚に塗布した。UFBを発生させた試験液はSprable®から噴射した液をガラス容器に回収して取得し、同様に皮膚に塗布した。5分間安静に過ごし、皮膚表面の試験液が乾燥したことを確認し、Corneometer CM825、Tewameter TM Hex (Courage + Khazaka electronic GmbH製)を用いて角層水分量及び水分蒸散量を測定した。試験は5人を対象に各試験液につき、3点での測定を行った。

2.3. 有効成分浸透性の測定

保湿有効成分としてナイアシンアミド(Jubilant社Niacinamide)を供試し、1%水溶液を比較試験液とした。また、Sprable®を用いてUFBを発生させ、試験液とした。ナイアシンアミドの浸透性は共焦点ラマン分光装置(RiverD International B.V.製gen2-SCA)を用いて測定した。共焦点ラマン分光装置を用いた皮膚への浸透量分析は近年多くの報告がなされている⁵⁾。

ナイアシンアミドのラマンスペクトルをナイアシンアミド35%水溶液にて確認した。次に前腕内側における任意の部位を試験部位とし、皮膚表面から約30μmまでの1μmごとの無処理状態で

これ以降の閲覧を希望の場合は、本誌をご購読ください。