

ナノファイバー模擬皮膚材をベースとしたヘルスケア用品の開発

生活資材開発課 吉田 巧、藤牧寛城

第一編物株式会社 成瀬大輔、奥野一詩

1. 緒言

これまでの研究において開発したナノファイバー貼付剤は、ナノファイバーシートの極薄かつ柔軟性による優れた皮膚追従性と、10万 $\text{g/m}^2/24\text{h}$ に及ぶ高い透湿性により、従来にない快適性を有するうえ、貼付時に皮膚色と高度に同化し、剥離時の刺激も従来品の1/5程度に抑えられるなど、様々な優れた特徴をもつ。

本研究では、ナノファイバー貼付剤の高い皮膚追従性および皮膚色との高度な同化性に着目し、医療用途のみならず、肌の傷やあざ、しわ、シミなどの悩みをもつ、より多くの対象者に向けたコスメティック分野や、ウェアラブルデバイス貼付用シートへの応用を目指した。

2. 結果と考察

昨年度開発したスキンケア製剤を塗工したコスメ用のナノファイバー模擬皮膚材²⁾には、角捲れしやすいという欠点があった。これは、粘着成分の粘着力が弱いことおよび塗工した粘着成分を含む薬液がナノファイバー層から表面に染み出し、模擬皮膚材表面の摩擦が大きくなってしまふことに起因すると推測される。そこで、模擬皮膚材に塗工する粘着成分を最適化することにより、薬液の染み出しを抑えながらも透明性、粘着強さ、剥離しやすさを併せもつスキンケア用ナノファイバーシートを開発することができた。角捲れの評価として、学振型摩擦試験機(テスター産業 AB-301)を用い、80gの荷重をかけた状態で模擬皮膚材に対して摩擦試験を行った。その結果、100回往復摩擦時においても捲れが発生しないことが確認できた。80g荷重での摩擦運動は、指で擦った際のシート表面の負荷とほぼ同等であることから、粘着成分の改善により一般的な着用時の角捲れの発生を抑制することができると思われる。

次に、ナノファイバー模擬皮膚材のウェアラブルデバイス貼付用のシートへの応用を検討した。模擬皮膚材にアクリル系エマルジョンと吸水ポリマーを組み合わせた特殊な糊剤を塗工することにより、ウェアラブルデバイス貼付用のシートに適した性能をもつ貼付材を開発した。さらに、貼付用シートに対して、実際の運動条件下を想定したデバイスの保持能力およびシート剥離時の刺激性の評価を行った。まず、本シートにウェアラブルデバイス電極ユニットおよび心拍計を取り付け、それを人工皮膚板

に貼付してから、デマッチャ試験機(大栄科学精器製作所製 DC-3)を用いて、100mmのストロークで繰り返し上下運動させ、その保持性能の確認試験を行った(Fig.1)。この試験において、上下運動に伴う振動による心拍計の脱落や貼付シートの剥離は発生しなかった。次に、引張試験機を用いて180°剥離試験を行った。その結果、市販品と比較して1/5程度の剥離強度であることがわかった。これらの結果は、本シートがウェアラブルデバイスを保持するための十分な貼付強度と剥離時の低刺激性を両立していることを示している。

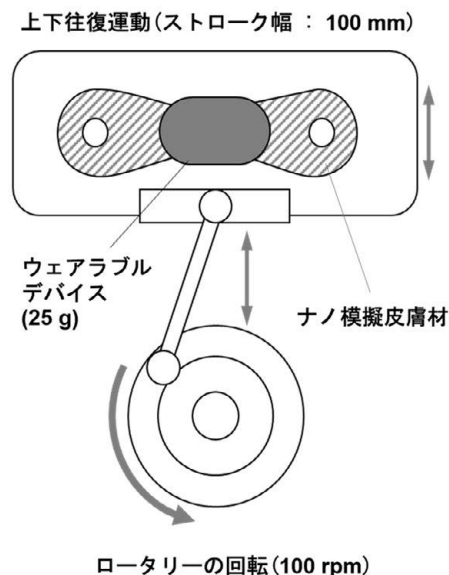


Fig. 1 デマッチャ試験機を用いた心拍計保持試験

3. まとめ

ナノファイバー模擬皮膚材に塗工する粘着成分を最適化することにより、課題であった貼付時の角捲れを改善することができた。また、この模擬皮膚材にアクリル系エマルジョンと吸水ポリマーを組み合わせた特殊な糊剤を塗工することにより、ウェアラブルデバイス貼付用のシートに適した性能をもつ貼付材を開発することができた。

参考文献

- 1) 山下義裕(監修), エレクトロスプレー/スピニング法とその応用, 株式会社シーエムシー出版, pp.334-341 (2021).
- 2) 吉田巧, 金丸亮二, 成瀬大輔, 奥野一詩, 石地敦司, 富山県産業技術研究開発センター研究報告書, 34, 71 (2020).