

超微細マイクロニードルの成形技術開発と 社会実装に向けた応用・実用化展開

SATテクノロジー・ショーケース2026

■ はじめに

本研究の目的は、超微細マイクロニードルの社会実装を目指し、低侵襲かつ高精度な経皮送達システムを実現することにある。研究室で独自開発した「ガス透過性金型」[1-3] (図a) および「低温ナノインプリント技術」を用いることにより、超微細マイクロニードルの高精度成形技術を確立した。

市場調査の結果、美容分野では「天然由来」や「肌への優しさ」が重視されていることが明らかとなった。これを踏まえ保湿性・安全性・再生促進性に優れるヒアルロン酸を素材として選定した。従来のマイクロニードル(針長:数百-1000 μm)は痛みや成形不良の課題があり、特に高含水素材であるヒアルロン酸の高精度成形は困難であった。

本研究では、ガス透過性金型により成形時に発生する空気・水蒸気を効率的に排出し、水蒸気の蒸発量を抑制するため低温ナノインプリント技術を併用することで、超微細マイクロニードルの高精度な成形を実現した。さらに、比較検討のため約400 μm の標準スケールマイクロニードル金型を作製し、含水率約80%のヒアルロン酸を用いてマイクロニードルの成形技術と微細転写性の最適化を行った。

今後は、超微細マイクロニードルの有効性および再現性の検証をさらに進めるとともに、美容用途を中心とした応用展開を図る。あわせて、医療・食品分野へのセンシング技術としての応用も視野に入れ、社会実装を目指す。

■ 活動内容

1. 成形技術の確立

ガス透過性金型と低温ナノインプリント技術を用いて、24 μm の超微細マイクロニードルの成形技術を確立(図b)。

2. 美容分野を中心とした市場・ニーズ調査

スキンケア市場の動向を分析し、「天然由来」「低刺激」「高機能成分浸透」の主要ニーズを整理。

これらの市場要件を基盤として、超微細マイクロニードルの社会的意義および事業化可能性を検討した。

3. 成果発信と社会実装への取り組み

展示会・学会発表を通じて企業・研究機関と連携し、実用化に向けた研究を推進。

また、JST大学発新産業創出基金事業において研究代表者として採択され、投資家との対話を実施し、社会実装に向けた研究開発体制を強化した。

4. 標準スケールマイクロニードル金型の作製

約400 μm のマイクロニードル構造を有する金型を作製

し、マイクロニードルの成形技術と微細転写性の最適化を実施。水分による体積収縮が生じ約300 μm のマイクロニードルの成形に成功した(図c)。

■ 謝辞

本研究開発は、大学発新産業創出基金事業 スタートアップ・エコシステム共創プログラム、JPMJSF2318の支援を受けたものである。予算支援に加え、投資家の方々と対話を通じて効果検証や社会実装に関する有益な助言を賜り、深く感謝申し上げる。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

- ・ 特許
「極細ニードルパッチとその製造法」特願 2024-197080

- ・ 論文

[1] Ando, M. et al. (2023). Journal of Photopolymer Science and Technology, 36, 277-282.

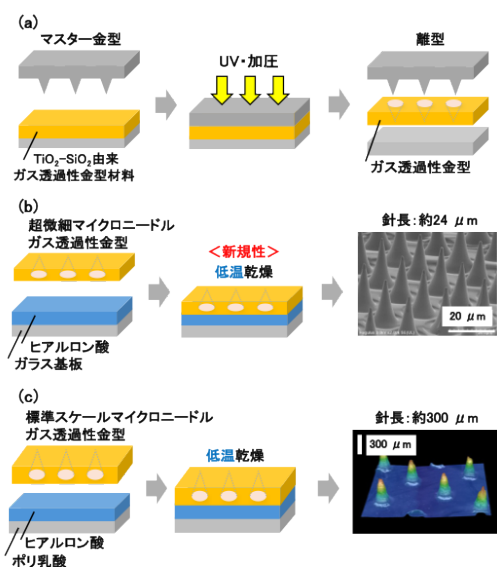
[2] Ando, M. et al. (2024). Macromol, 4(3), 544-555.

- ・ 雑誌

[3] 安藤麻乃、竹井敏、科学と工業、98 (12)、2024

- ・ 研究施設

富山県立大学、産業技術総合研究所、Universiti Kebangsaan Malaysia、三光合成株式会社、富山県産業技術研究開発センター



図、ガス透過性金型の作製工程および超微細マイクロニードルの成形プロセスと結果

代表発表者 安藤 麻乃(あんど まの)
所 属 富山県立大学 工学研究科
生物・医薬品工学専攻

問合せ先 〒939-0398 富山県射水市黒河 5180
TEL: 0766-56-7500 FAX: 0766-56-6131
工学部 竹井敏研究室

■キーワード: (1) マイクロニードル
(2) ガス透過性金型
(3) ナノインプリント

■共同研究者: 杉野 直人²、栗原 一真³、
桑野 玄気³、穂苅 遼平³、辻岡 一真³、
横山 義之⁴、竹井 敏¹(1 富山県立大学、2 三光
合成株式会社、3 産業技術総合研究所、4 富山
県産業技術開発センター)