

中空型マイクロニードルを用いた次世代型 DDS の事業化

Challenge for next-generation DDS by Hollow Micro-Needle

シンクランド¹, 千葉大工²

○宮地邦男¹, 及川陽一¹, 尾松孝茂²

Think-Lands¹, Chiba Univ.²

Kunio Miyaji¹, Yoichi Oikawa¹, Takashige Omatsu²

E-mail: miyaji@think-lands.com

1. はじめに

昨今の医療分野では、世界中で4億人を超えている糖尿病患者に対するインスリン投与を始めとした注射薬や嚥下機能が低下した患者には難しい経口薬の代替え方法として経皮投薬が今後大きく期待されている。その際患者の QOL(quality of life)向上のためにも痛みの伴わない投薬が望まれており、結果無痛注射針が大きく注目されている。われわれは光渦レーザ微細加工によるマイクロニードル(MN)製作における技術^{(1),(2)}を基に、世界で初めて DDS(Drug Delivery System)として活用できる中空型 MN の製作に成功した。今回その事業化を加速する上で、我々が進めてきた開発の過程とその現況を紹介する。

2. 光渦レーザ加工技術

光渦とは、波面に由来するキラリティーを持つ光で、物質に照射すると、光渦の軌道角運動量を受け取った物質が螺旋構造に変形する現象を示す⁽¹⁾。なお、光渦レーザ発生における構成要素を Fig1 に記す。千葉大学尾松教授は世界で初めてその現象を活用して、微小な針状体を形成することに成功した。我々はその技術を活用して生体吸収材料を元に外形 100 μm ϕ の限りなく無痛領域であるという特徴を有する生体不活性な無痛針の開発に成功した。更には、レーザによる特殊な加工により、MN の中空型を実現している。

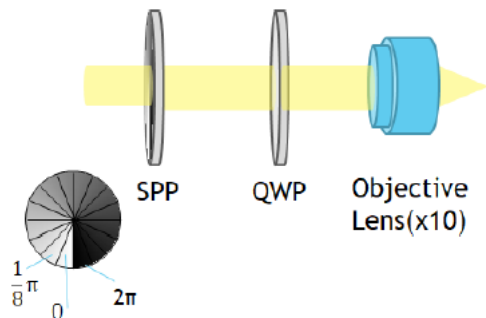


Fig1: Schematic diagram of 1064nm experimental setup with Spiral Phase Plate (SPP) and QWP

3. 次世代型 DDS における事業化計画

我々は、現在事業化に向けて必要な様々な試験（穿刺性、送液性、安全性、有効性等）を実施している。我々が開発した中空型 MN は、Fig2 に示す通り、長さ 350 μm 以上、中空穴直径 30 μm ϕ であり、インスリンの投薬を代表例とするペン型注射器へ設置できる構造体（キャップ構造体）として具現化された。その成果物では、既に前述の試験項目の中の穿刺性及び送液性はクリアし、現状では

ラットによる動物実験を開始している。また、最終的には経皮投薬に最適形状（パッチ構造体）での開発を行った上で、その他認知症薬や抗がん剤など様々な薬剤との製品化を推し進める。

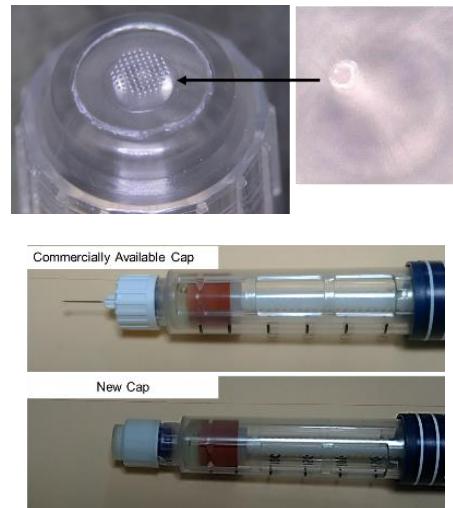


Fig2: Status of injectors for insulin medication provided to diabetic patients

なお、本事業は、NEDO:研究開発型ベンチャー支援事業（SCA）の支援により実施されたものである。更には、本事業を進めるにあたり、多大なるご支援を頂いたシミック CMO）音田様に深謝する。

Reference

- [1] Takashige Omatsu, et al., "Metal microneedle fabrication using twisted light with spin", Optics Express Vol. 18, Issue 17, pp. 17967-17973 (2010)
- [2] Yoichi Oikawa, et al., "Fabrication of hollow microneedles by optical vortex illumination", Proc. SPIE 10519, LAMOM XXIII, 1051915 (16 February 2018)