

14. 医療用微細針の 超精密微細成形加工に係る技術

所属：株式会社ライトニックス
氏名：福田光男

要 旨

近年、遺伝子、抗体、タンパク質等を用いた先端治療の分野では、必要薬剂量がごく微量であり、また各種血液検査も少量の血液で測定できるようになってきており、微量の血液を採取し、或いは薬剤を投与できるマイクロサイズの医療用デバイスのニーズが高まっている。

また、従来の金属針は、針刺し事故、再使用等による肝炎ウイルス感染、医療廃棄物としての社会的問題がとりただされている。そこで、植物由来樹脂（ポリ乳酸等）を成形原材料とする低侵襲性かつ安全性を求めた立体開放型チャンバーを持つ医療用微細針を開発するため新しい射出成形システムおよびマイクロ射出成形法の確立を目指した。

内 容

成形機は、縦式小型 7t のインラインスクリーニング成形機と超小型 3t のスパイラル成形機の 2 種類を製作し、下記のナノチャンバー構造体を持つ成形品を試作し、その数値目標を達した。また、キャビティの極小化とそれに伴うダイセットの小型化で、小型化とともに機構を簡素化し、温度管理システムの設計と射出ノズル温度のコントロール機能を完成させた。

微細針（長さ 1mm 以上、幅 $400\mu\text{m}$ 以下、厚さ 0.15mm 以下）に設ける立体開放型ナノチャンバー構造は、針先端部から $300\sim 800\mu\text{m}$ の部位に設け、 100nl 以下の固形物又は液状物を貯留できる一個の縦穴で、その体積誤差が $5/100$ 以下のものを製作対象の目標値とした。

上記成形機で得られた射出成型品である微細針は、長さ 1mm 以上、幅 $400\mu\text{m}$ 以下であり、加工精度の向上と安定性を実証できた。立体開放型ナノチャンバーは長径 $299.18\mu\text{m}$ 、短径 $199.45\mu\text{m}$ 、高さ $140\mu\text{m}$ であり、その測定結果から体積 5.79nl で、その体積誤差は $2/1000$ 以下で目標精査を満たしていた。この数値は、チャンバ一体積の設計値をほぼ満足しており、非常に小さな縦穴チャンバを設計通り完成させたことで、今後の射出成形による超精密微細成形加工のひとつの目標値になると考える。

さらに成形品の物理的機能及び立体構造の検証を行った結果、皮膚ラバーへの穿刺性能や座屈強度試験等の値は想定目標数値を達成し、医療機器用として使用可能な性能を持つことを確認した。

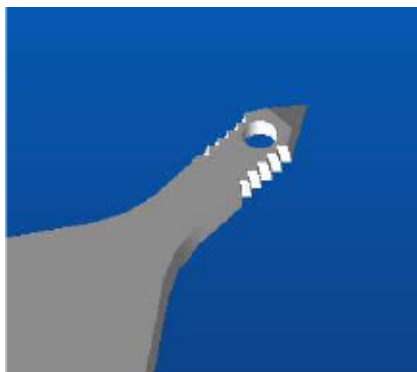


図 1 微細針の 3D 構想図

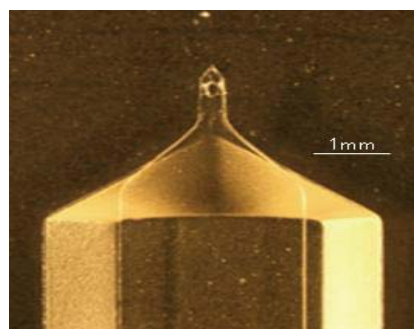


図 2 成形品の形状