

蚊の穿刺メカニズムを応用した痛みの少ないマイクロニードルの開発

関西大学・システム理工学部・教授 青柳誠司

科学研究費助成事業(科研費)

生分解性材料を用いた医用マイクロ注射針の開発
(2004-2005 基盤研究(B))

蚊の穿刺行動の観察と医療用マイクロニードルへの応用
(2007-2009 基盤研究(B))

蚊の穿刺動作にヒントを得た負剛性ばねメカニズムの提案と無痛穿刺デバイスへの応用
(2011-2013 挑戦的萌芽研究)

2004 科学技術振興機構 研究成果活用プラザ大阪 16年度実用化のための可能性試験「生分解性材料を用いた医療用マイクロ注射針の開発とその特性評価」

2009 科学技術振興機構 地域イノベーション創出総合支援事業「重点地域研究開発推進プログラム(シーズ発掘試験)」「蚊の口器構造と穿刺動作を模倣した低侵襲マイクロニードルの開発」

医療現場では痛みのない採血針が望まれている。通常の採血針は直径600 μm 以上あり、これを200 μm まで細くした針が商品化されているが、無痛穿刺は実現できていない。

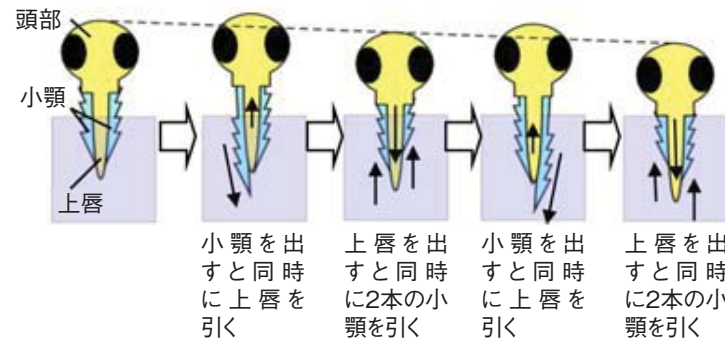


図1 蚊の口針の高速度カメラシステムによる動作観察結果

蚊の穿刺に注目。蚊の針は、血液の通り道である上唇、唾液の通り道である咽頭、大顎2本、子顎2本の合計6個の器官が口針を構成し、これが鞘状の下唇に納まる構造を有する。口針は直径60 μm と細いため痛点を避ける確率が高い。

高速度カメラを用いた観察結果から、上唇、小顎2本の合計3本の針の協調動作と、小顎先端のギザギザ形状が、穿刺抵抗力の低減に効果的であることを解明(図1)。

蚊の上唇を模擬したストレート形状の針と、小顎を模擬したギザギザ形状の針2本を、マイクロマシン技術を用いて単結晶Si(シリコン)を材料として作製(図2)。

蚊と同様に3本の針をアクチュエータにより協調動作させ、穿刺抵抗力の低減に成功(図3)。

針を中空化し、薬液・麻酔液の注入、血液・体液の採取、膿汁吸引等ができる針の実用化を目指す。

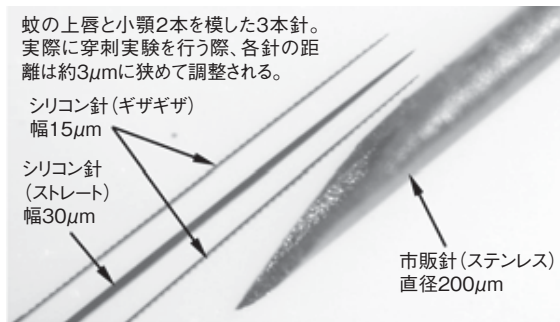


図2 開発したの針(Si製)と市販針(ステンレス製)との比較

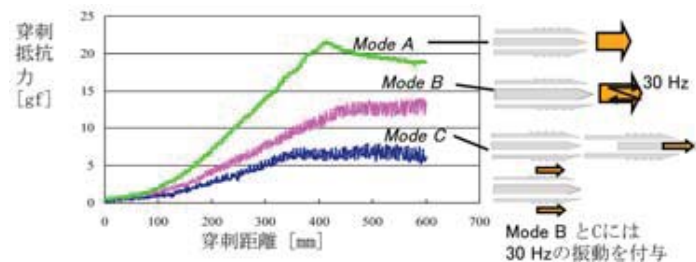


図3 穿刺抵抗力の推移