

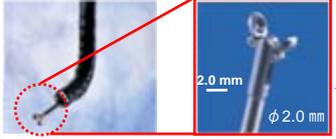
細胞診断に必要な細胞を確実に採取するには？

Abstract:

This paper reports fabrication of a new micro-device for biopsy using **Stacked Microassembly Process (STAMP)**. By using STAMP, we can manufacture a three-dimensional structural object. This biopsy device has **barbed micro-spikes** and **an opening mechanism**. We fabricated parts for the biopsy device by Ni electroplating of the sampled cells around the tip, an opening mechanism with barbed micro-spikes was effective for biopsy.

Background:

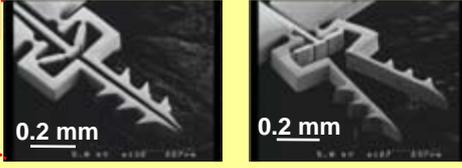
より正確な診断を行うために必要とされるバイオプシーと細胞診断



Tip of endoscope (フジノン東芝ESシステム株式会社) Biopsy device (φ2.0 mm)

Size 1 : 1

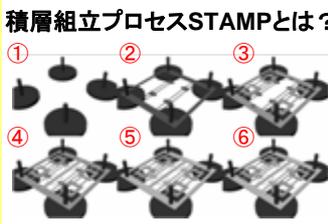
従来研究



2.0mm, 0.2 mm, 0.2 mm

1. 単層構造のため斜め方向からの力に対して弱い。
2. SMAを駆動させたとき目的と異なる方向に開いてしまう。

積層組立プロセスSTAMPとは？



① ② ③
④ ⑤ ⑥

3次元構造体を2次元のシート層に分割し積層して構造体を製作する方法。

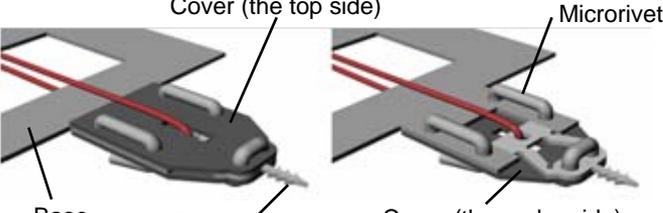
現存のバイオプシーの問題点：
サイズが大きいため採取する細胞の範囲が多くなりESD手術(内視鏡的粘膜下層剥離術)が不可能になる場合がある。

→ バイオプシーデバイスの小型化の必要性

→ 積層組立プロセスSTAMPを用いて3次元構造にすることで構造体の強化をはかる。

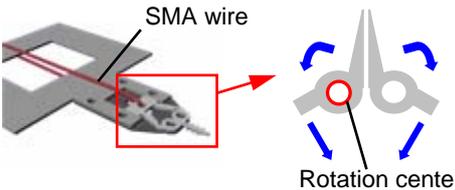
Concept:

バイオプシーデバイスのコンセプト



Cover (the top side), Microrivet, Base, Spikes, Cover (the under side)

バイオプシーデバイスの構造は上部カバー、基部、針、下部カバーの4つの部品と固定するためのマイクロリベットの計5つの部品で構成される。

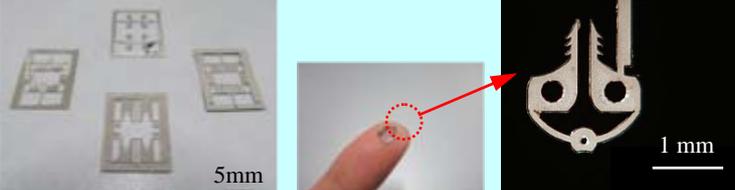


SMA wire, Rotation center

SMAワイヤを駆動させることにより針部を開くことができる。

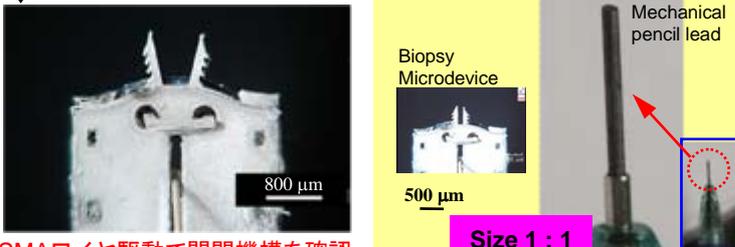
バイオプシーデバイスの製作

Niめっきを用いて製作したシート層



5mm, 1 mm

STAMPを用いて組立て後



800 μm, 500 μm, Mechanical pencil lead, Biopsy Microdevice

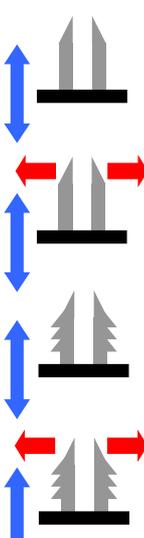
Size 1 : 1

SMAワイヤ駆動で開閉機構を確認

Experiments:

実験方法

各機能を持ったバイオプシーデバイスをZ軸ステージに取り付けステージを上下させて豚の小腸に突き刺し、採取できた細胞の量を比較した。



	(a) Bright field image	(b1) Cell nuclei	(b2) Cell membrane
No. 1			
No. 2			
No. 3			
No. 4 This study			

500 μm

本研究で製作したバイオプシーデバイスで細胞を採取できることを確認した。

Conclusions:

1. 細胞診断のためのバイオプシーマイクロデバイスを積層組立プロセスSTAMPを用いて製作した。
2. 2次元のシート層はKMPRIリソグラフィとNiめっきにより製作した。
3. SMAワイヤによる駆動で針の開閉機構を確認した。
4. 細胞採取試験を行い、開閉機構と針の返しの有用性を確認した。

References:

M. Hirota, K. Narumi, F. Arai, "Study on Exoskeletal Microrobots -Part 3: Fabrication of Micro-device for Biopsy Using Stacked Microassembly Process (STAMP)-", Proc. 2008 JEMS Conf. on Robotics and Mechatronics (ROBOMECH2008), 2P2-F14, Nagano, 2008