

Study on Exoskeletal Microrobots

-Part 1: Stacked Microassembly Process (STAMP)-

Keisuke NARUMI, Tomohiro IYANAGI, Daisaku AZUMA,
Masahiko HIROTA, Fumihito ARAI
Tohoku University

3次元マイクロ構造体を手軽に製作するには？

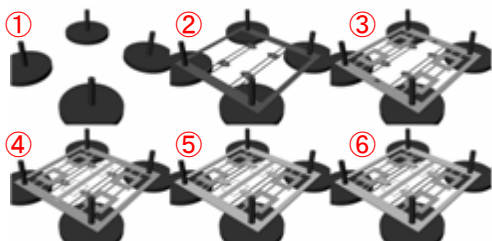
Abstract:

In micro-world, assembly becomes especially a crucial problem. We have developed an **easy and fast assembly process** of microparts called **STAMP (Stacked Microassembly Process)**. In this process, three-dimensional structural object is fabricated by stacking up two-dimensional layers and micro-structures are cut apart after all the assembly is completed. Here, as an example, we have fabricated a model of stag beetle. Two-dimensional layer parts are fabricated by **SU-8 photolithography** and **electroplating**. Stacked parts are bolted together using **micro-rivets**.

Method of Stacked Microassembly Process (STAMP):

積層組立プロセスSTAMP(Stacked Microassembly Process)

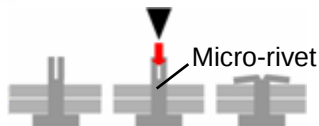
2次元シート層の積層により3次元構造体を得る。



微小構造体の細かなアセンブリを外枠に設けた位置合せ用の穴を用いて行う。

STAMPの特徴

1. 2次元のシート層の製作方法は、**機械加工**や**エッチング**、**電鍍**、**光造形**など、様々な方法を用いることができる。
2. シート層として用いる素材も、**金属**をはじめとし、**ポリマー**や**セラミックス**、**生体材料(細胞シート)**などに応用できる。
3. 特に、2次元のパターニングにおいて**フォトリソグラフィ**の利点を最大限に活用することができる。



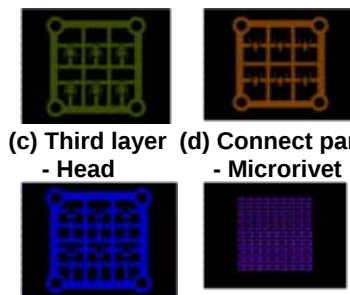
マイクロリベットや接着剤、めっきなどを用いて各層を固定。

シート層を積層したのちサポート部分から切り離し構造体を得る。

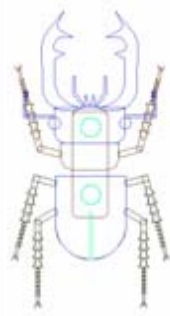
Fabrication of Micro-Stag Beetle Using Stacked Microassembly Process:

製作するマイクロクワガタのマスクデータ

(a) First layer - Abdomen (b) Second layer - Breast



Integrated

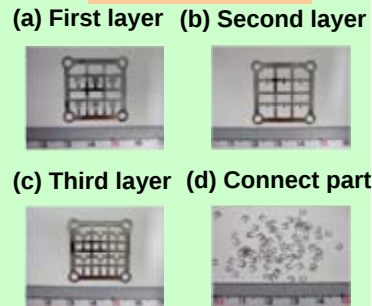


SU-8とNiめっきを用いたシート層の製作

Fabrication process

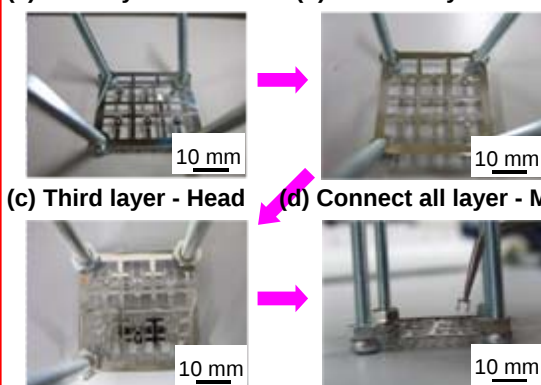
- (1) Coat LOR5B
- (2) Sputter Cr/Au
- (3) SU-8 patterning
- (4) Ni electroplating
- (5) Remove LOR5B
- (6) Clean up Cr/Au

製作したシート層



積層組立プロセスSTAMPを用いたアセンブリ

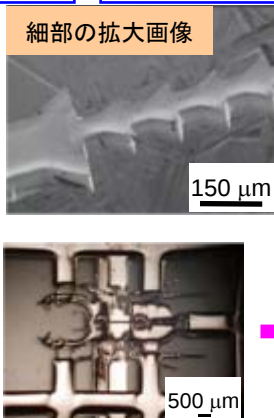
(a) First layer - Abdomen (b) Second layer - Breast



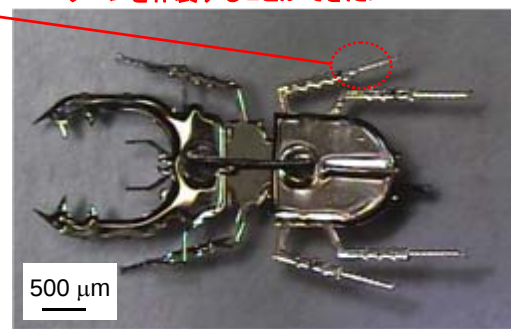
Fixed

STAMPを用いて製作したマイクロクワガタ

細部の拡大画像



フォトリソグラフィを用いることにより高精度でパターンを作製することができた。



Conclusions:

1. 2次元のシート層から3次元構造体を作成する方法の積層組立プロセスSTAMP(Stacked Microassembly Process)を提案した。
2. STAMPを用いた構造体の製作例としてマイクロクワガタの製作を行った。

Future work

1. STAMPを用いて製作する構造体にセンサなどの機能を組み込む。

References:

- K. Narumi, T. Iyanagi, D. Azuma, M. Hirota, F. Arai, "Study on Exoskeletal Microrobots -Part 1: Stacked Microassembly Process (STAMP)-", Proc. 2008 JEMS Conf. on Robotics and Mechatronics (ROBOMECH2008), 2P2-F12, Nagano, 2008