

MEMSの応用分野と関連技術

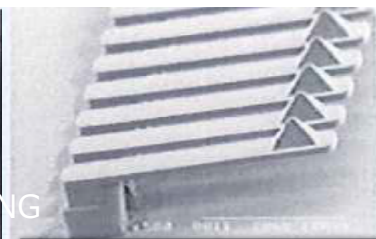
APPLICATION OF MEMS & RELATED TECHNOLOGY



MEMS応用分野と関連技術



積層SPRING

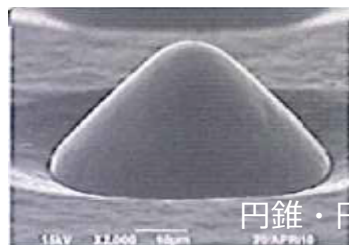


平面SPRING



- ・高アスペクトパターン
- ・異方性エッチング

半導体・電子部品



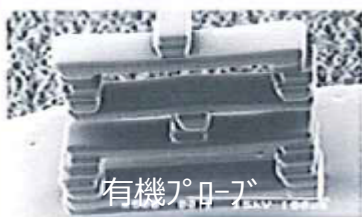
円錐・円柱BUMP



- ・エッチング液

接触子・接点

電鑄
Electro Forming
めっき浴



有機フロー

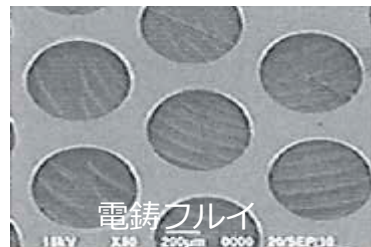


マイクロアスター

- ・光造形
- ・インプリント
- ・メトリック
- ・マイクロミリング
- ・レーザー加工

機構部品

- ・コア材料
- ・凸凹面局面露光



電鑄フレイ



BIO CHIP

フィルター



光マイクロレンズ

光回路



MICRO COIL



MICRO ノズル

パイプ・ノズル



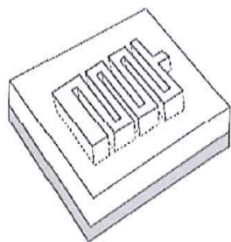
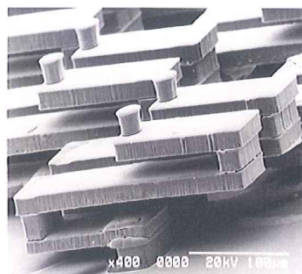
FORMING METHOD FOR MEMS MICRO SPRING

フォトリソ法

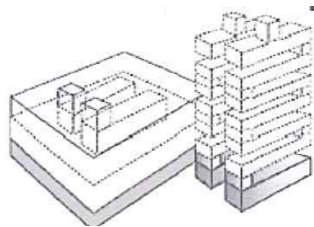
平面形成



積層形成

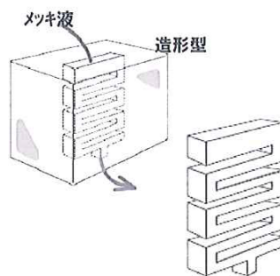
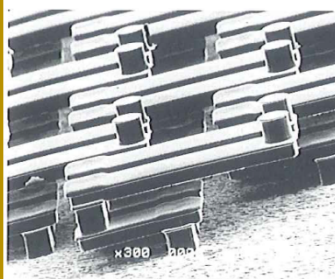


レジスト形成→めっき→レジスト剥離→スプリング剥離



レジスト形成→めっき→研磨→溝形成→(繰り返し)

3Dプリンター法



光造形型→めっき→造形型剥離

金属線・パイプ法



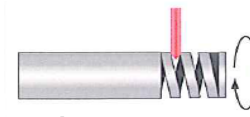
芯材めっき

レジスト形成→めっき→レジスト剥離→芯材エッチング



パイプ材エッチング

レジスト形成→パイプ材エッチング→レジスト剥離



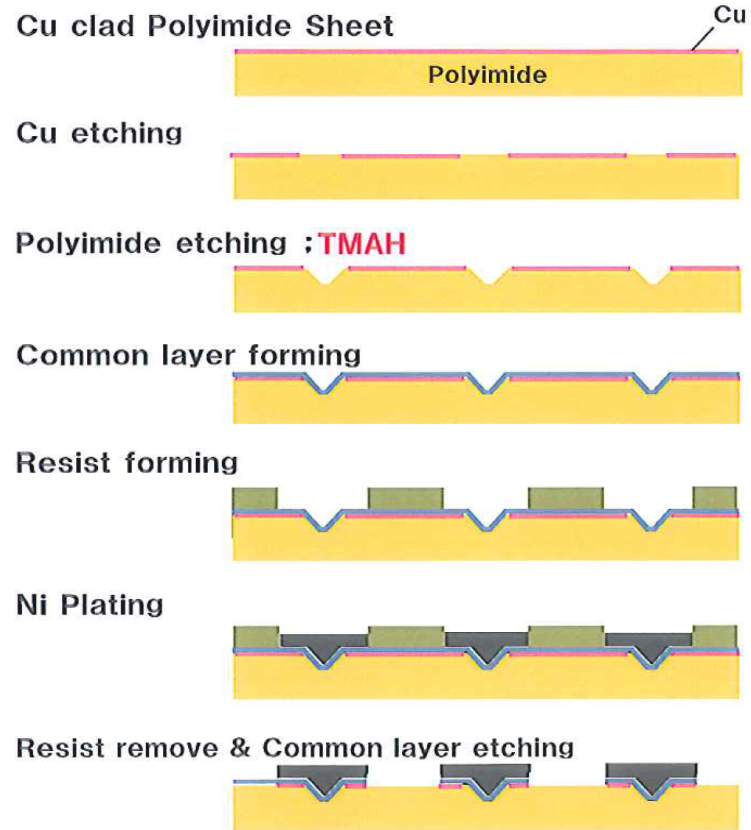
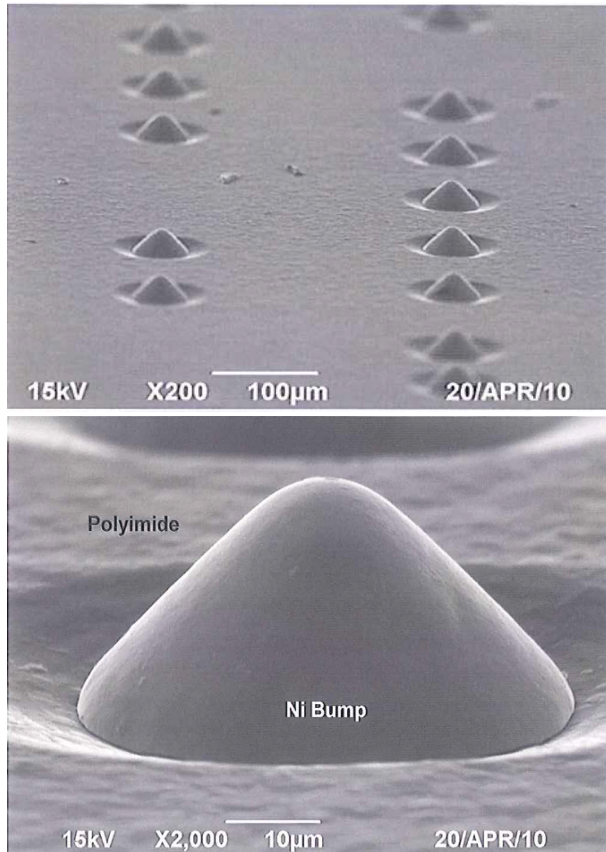
レーザー加工

パイプ材をレーザー加工

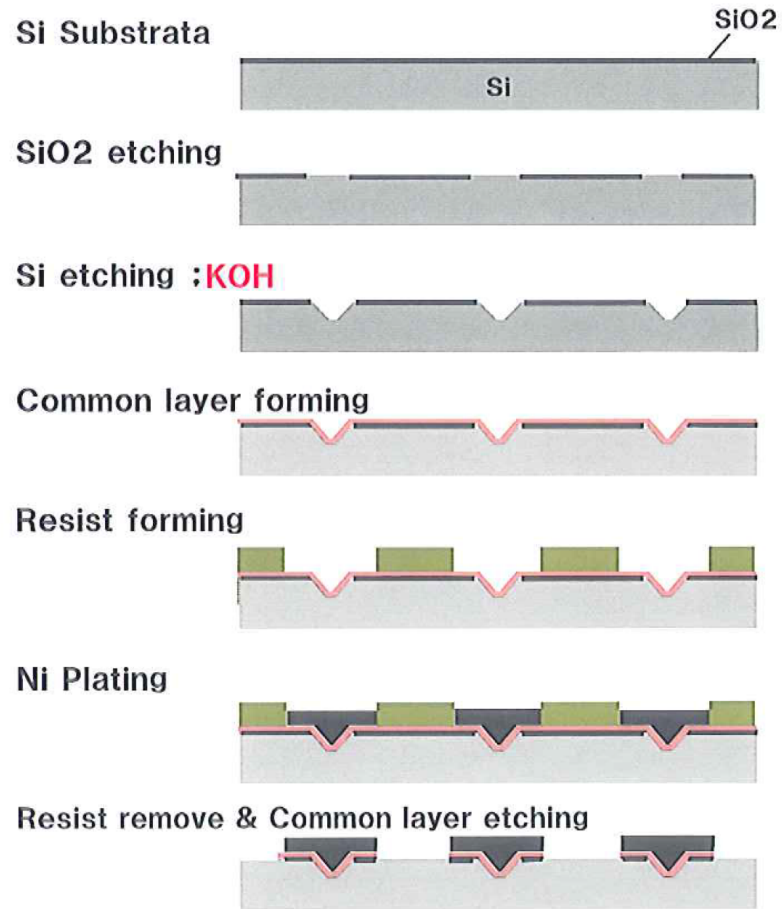
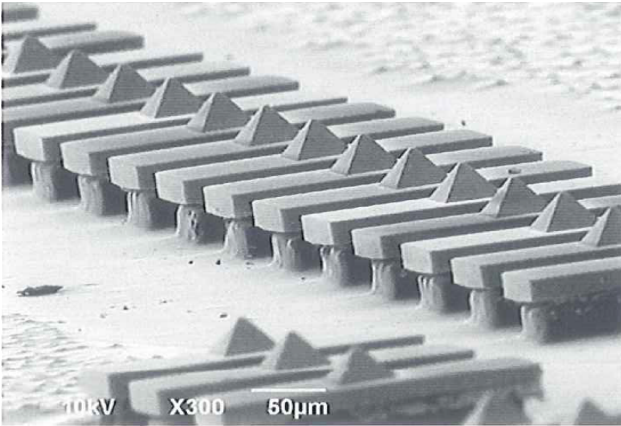
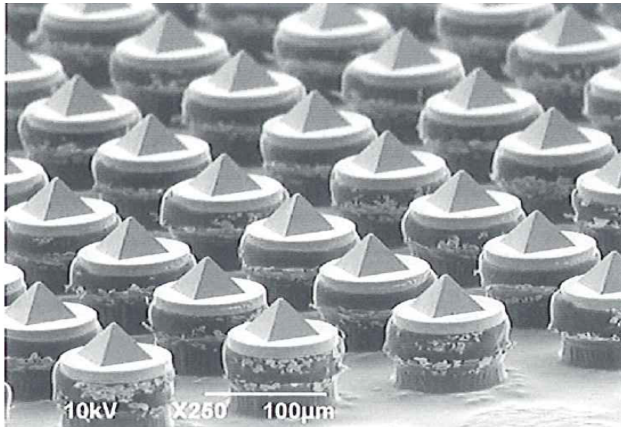
FORMING METHOD OF MICRO SPRING

加工法	めっき法	レーザー加工法	エッチング法
加工メーカー	日本電産リード	リップワーク	新規提案
プロセス	<p>芯線上にレジスト形成</p> <p>露光・現像</p> <p>芯線上にメッキ形成</p> <p>レジスト、芯線を除去</p>	<p>金属パイプ</p> <p>レーザー加工</p> <p>レーザー加工完了</p>	<p>金属パイプにレジスト形成</p> <p>露光・現像</p> <p>パイプをエッチング</p> <p>レジスト除去</p>
使用材料	芯線、レジスト、めっき液、剥離液	金属パイプ	金属パイプ、レジスト、めっき液、剥離液
必要設備	レジスト形成設備、局面露光・現像装置、ハーク炉、めっき槽、剥離槽	レーザー加工装置	レジスト形成設備、局面露光・現像装置、ハーク炉、エッチング装置、剥離槽
スプリング材質	めっき液に依存 (Ni, Ni/Co, Cu, 他)	パイプ形成に依存 (SUS, Ni, Ni/Co, リン青銅、黄銅)	パイプ形成、エッチング液に依存
課題	厚レジスト均一形成、曲面露光法、めっき厚均一、スプリング材選択自由	微細金属パイプ形成 レーザー加工速度	微細金属パイプ形成、レジスト形成、曲面露光法

MICRO BUMP FORMING (POLYIMIDE ETCHING)



MICRO BUMP FORMING (SILICON ETCHING)

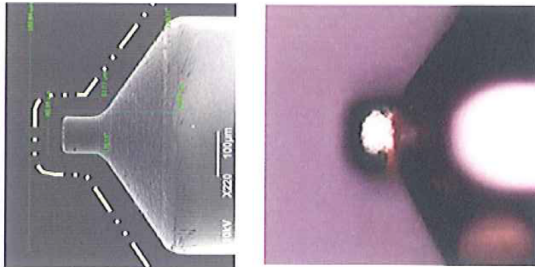


MICRO NOZZLE (ELECTRO FORMING)

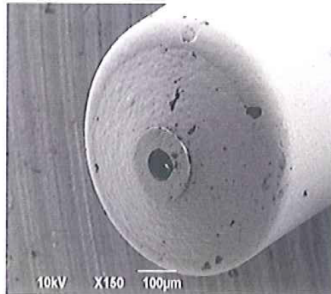
Al線材切削 : 外径80um



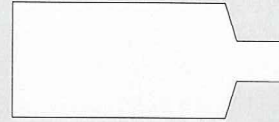
Eメッキ : Ni (24um) / Cu (5um) / Ni (24um)



端面カット→Alエッチング (Etching液 : TMAH)

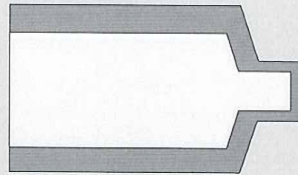


Core Material Forming



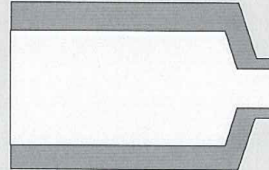
- Core Material : Al, Cu, etc
- 加工方法 : 機械加工, etc

Electroforming



- Electroforming : Ni, Ni-Co, etc
- Forming法 : 電気メッキ, etc

Cutting



- 先端カット : 機械加工, etc

Core Material Etching

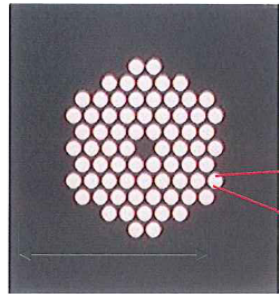


- 芯材Etching

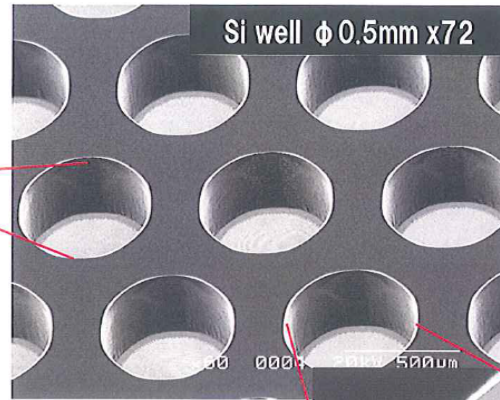
Micro Nozzle forming process



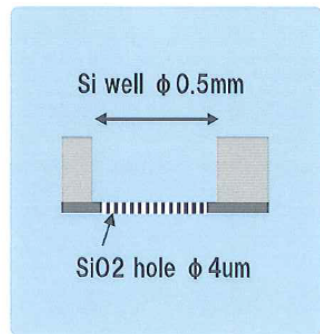
BIO CHIP (SILICON)



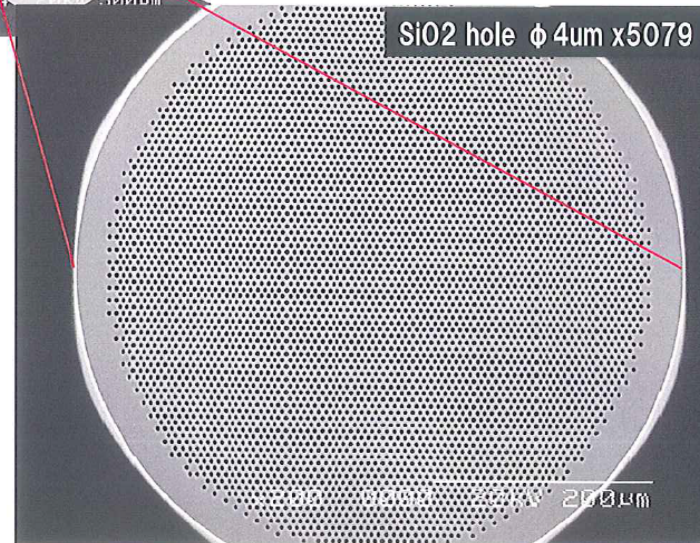
□10.7mm, Si chip 0.3mm



Si well ϕ 0.5mm x72



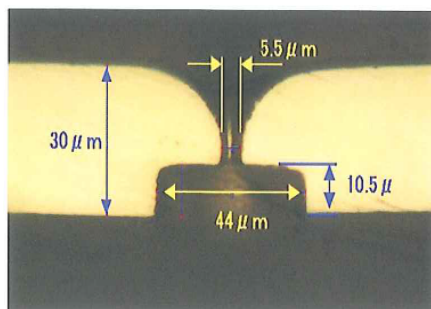
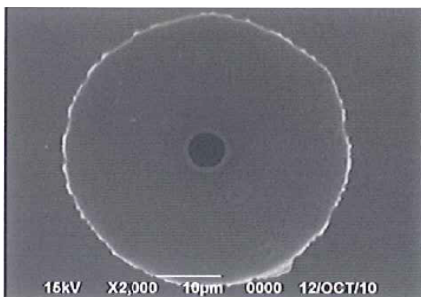
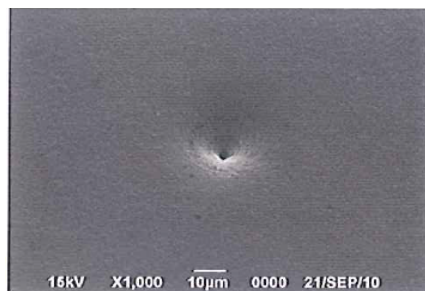
Cross section



SiO2 hole ϕ 4um x5079



ELECTROFORMING FOR MICRO NOZZLE



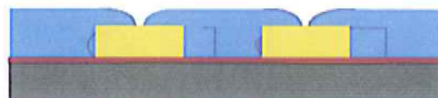
レジスト塗布



レジスト解像



電鍍



ウエハー剥離



レジスト剥離



電鍍ノズル形成プロセス

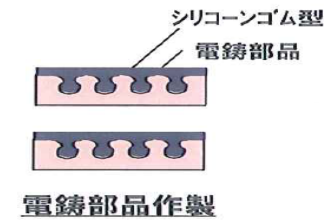
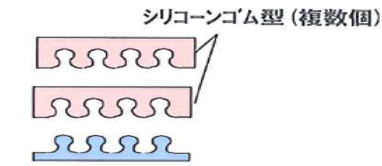
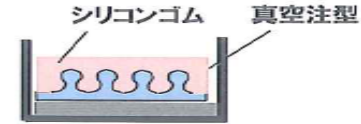
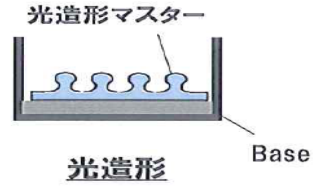
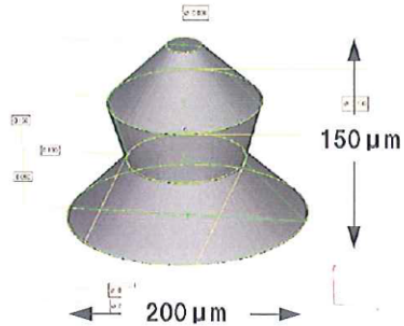
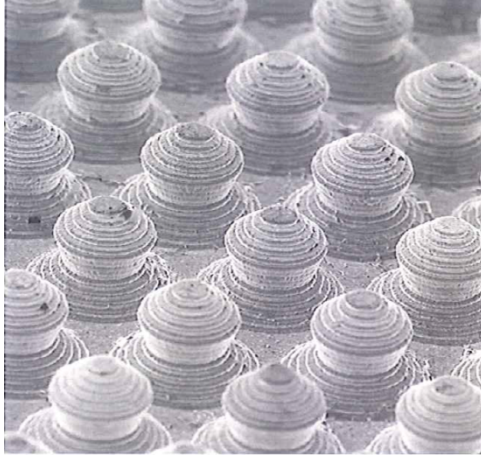


MICRO LENS ARRAY

加工法	母型加工	成形加工	レンズ成形	形状	微細	粗度	コスト
光造形	光造形	電鍍転写	基板剥離 → レンズ転写成形 (HDP法等)	×	△	×	△
めっき	母型形成	電鍍転写	基板剥離 → レンズ転写成形 (HDP法等)	×	△	○	○
機械加工	機械加工 (マイクロミリング)	電鍍転写	基板剥離 → レンズ転写成形 (HDP法等)	○	○	○	△
レーザー	レーザー加工 (マイクロミリング)	電鍍転写	基板剥離 → レンズ転写成形 (HDP法等)	○	○	○	△
マルチフロー	レンズ形成	マルチフロー	電鍍転写/基板剥離 → レンズ転写成形 (HDP法等)	×	×	○	○



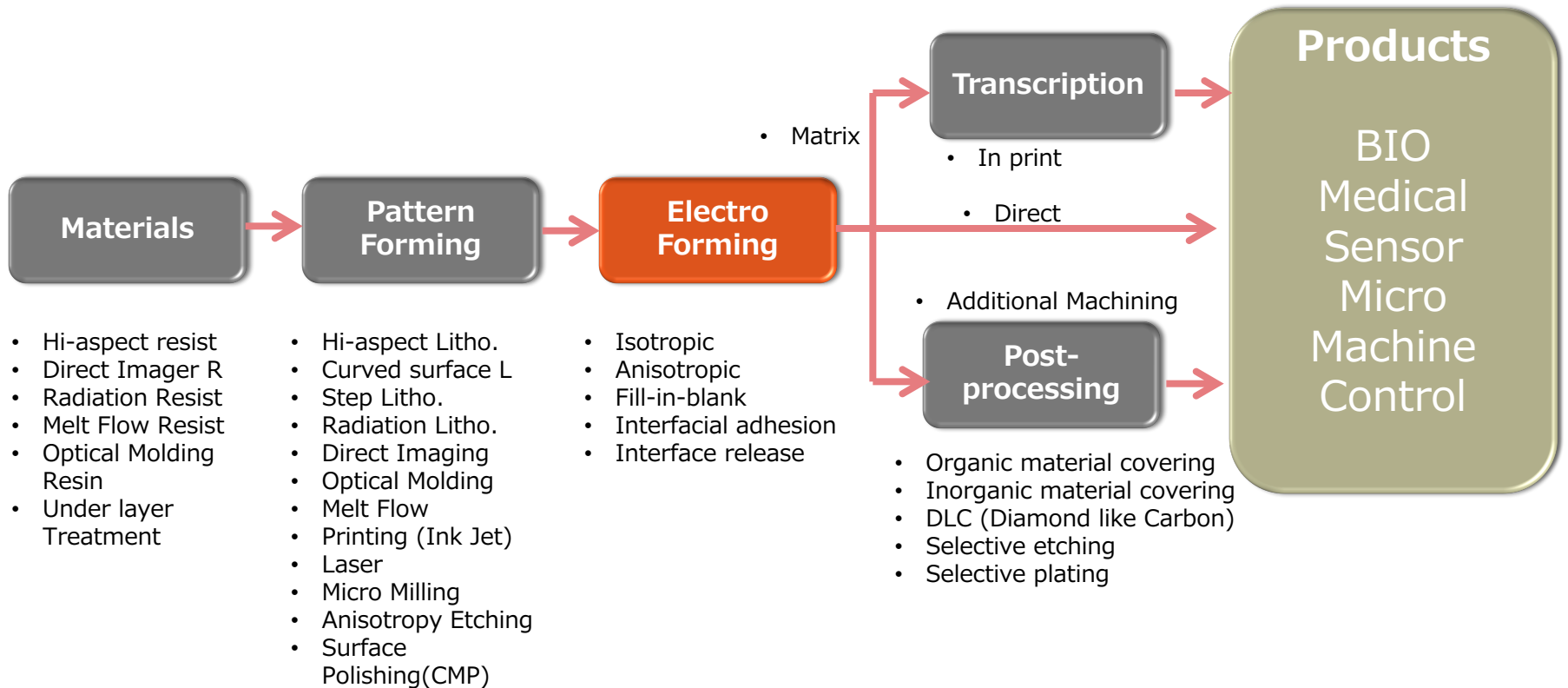
MEMS CONNECTOR



使用例 (マイクロファスナー)



MEMS製品形成に必要なプロセス技術



MEMS製品加工では、材料/パターン形成/電鍍・めっき/後加工など多岐に渡る技術の組み合わせが必要となる。