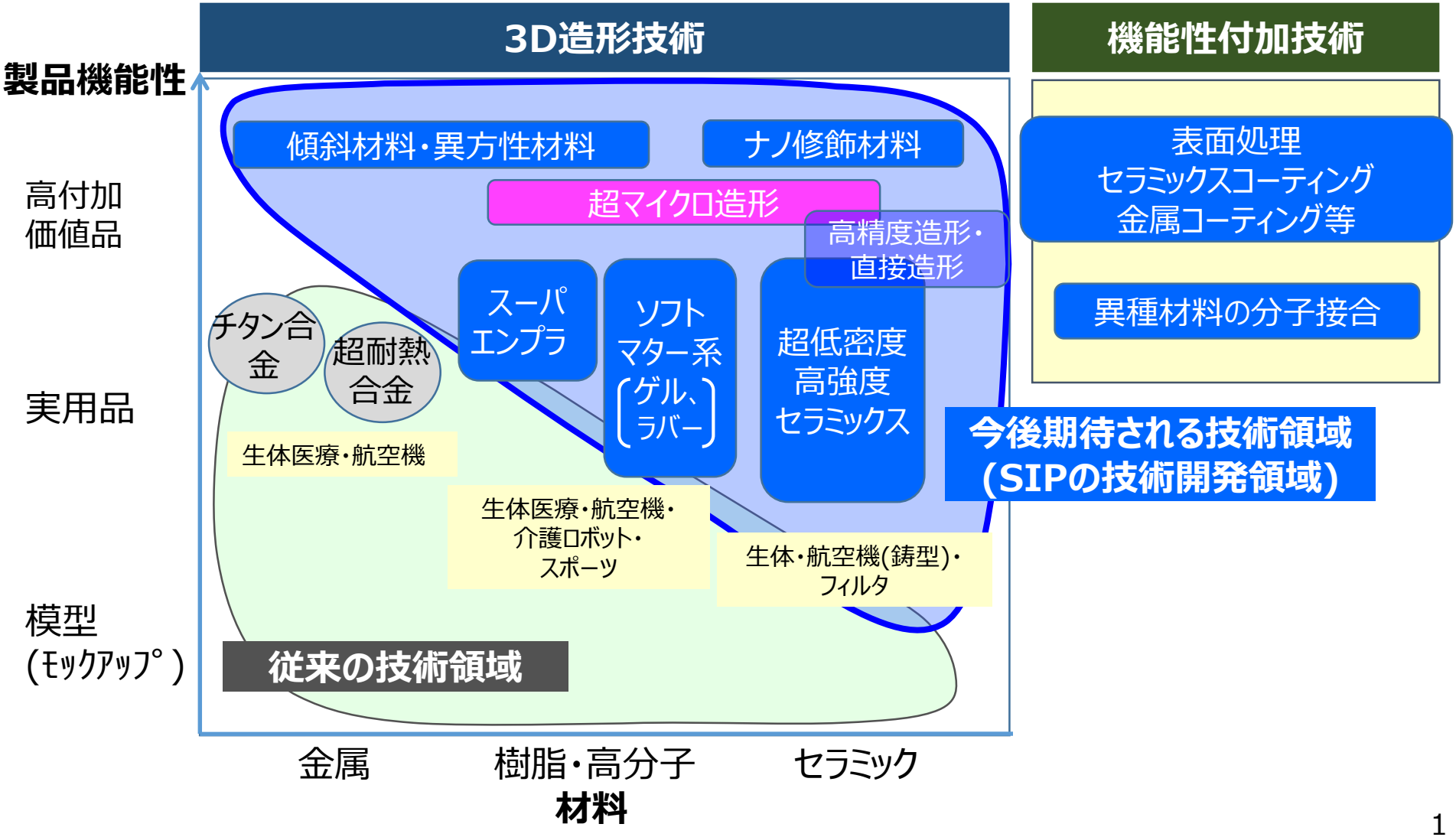
「超３D造形技術プラットフォームの開発と高付加価値製品の創出」

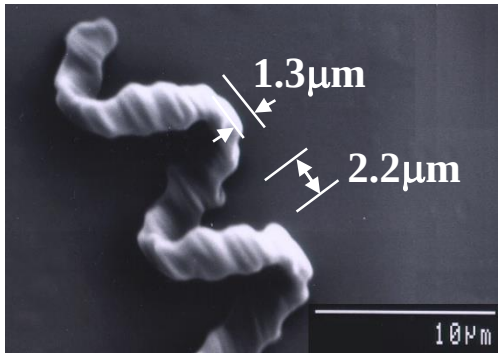
発表者：丸尾昭二
研究テーマ責任者：丸尾昭二
参画機関：横浜国立大学
神奈川県立産業技術総合研究所（KISTEC）

革新的設計生産技術における位置づけ

多様なニーズに応じた設計に対応できる、複雑な形状や、多様な材料を用いて従来にない機能を実現する生産技術が重要



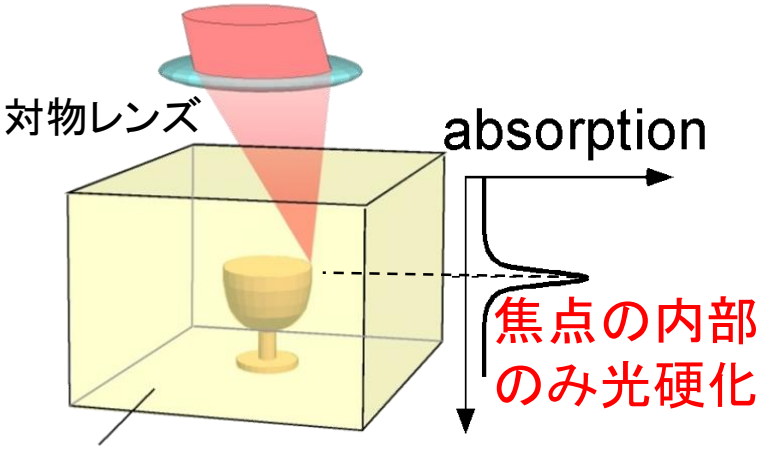
fsレーザーを用いた２光子マイクロ光造形



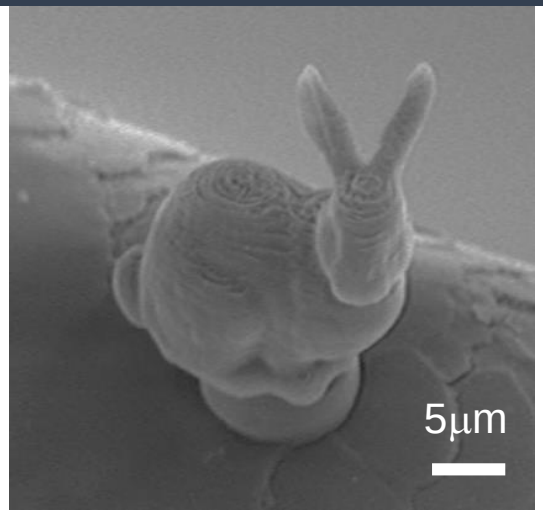
Opt. Lett. **22**, 132 (1997)
被引用回数:1446（2017.10）
Google Scholar調査

世界に先駆けて実証

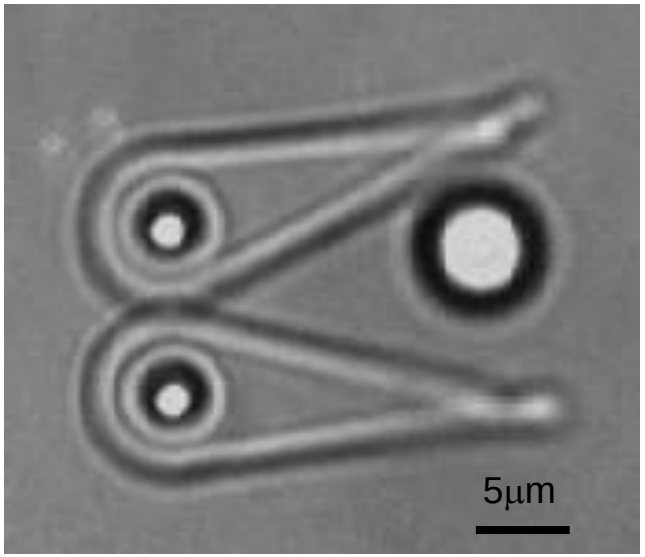
フェムト秒パルスレーザー

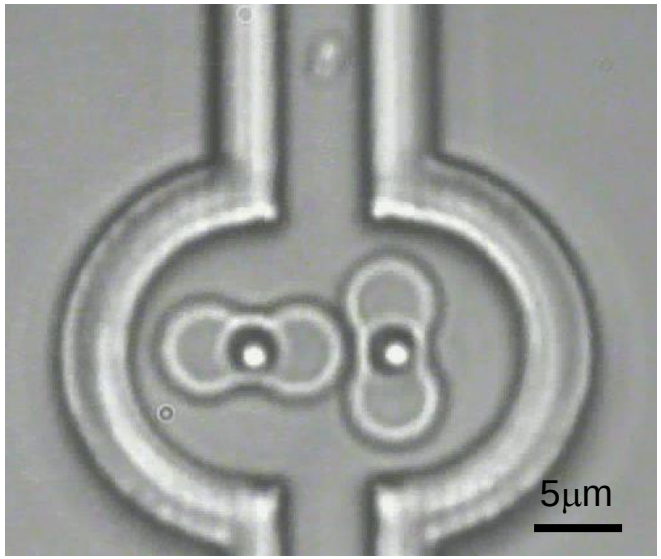


吸収 ∝ (光強度)^2

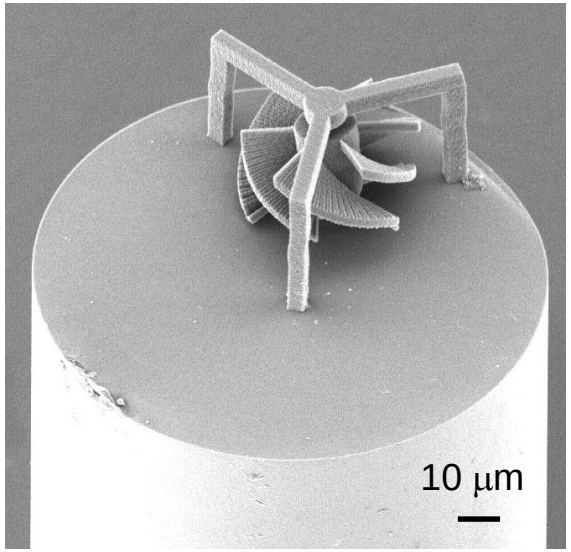


加工線幅 約200nm





マイクロマシンも一体作製

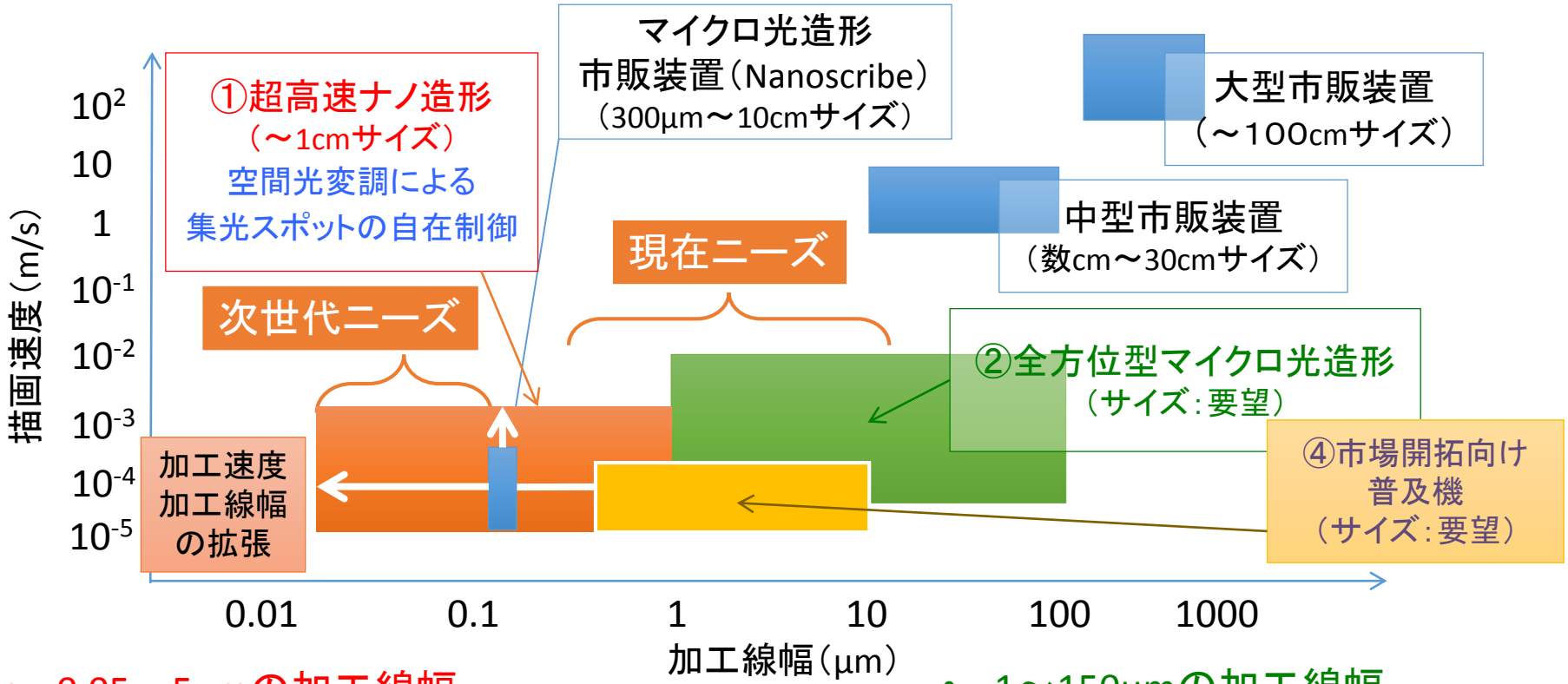


自在な付加加工

研究背景＆研究目的・内容

2光子マイクロ光造形：フェムト秒(fs)パルスレーザー
丸尾,河田らが世界で初めて実証　Opt Lett 22, 132 (1997)
被引用回数：1400回以上（Google scholar 2017.10）
市販装置（ドイツNanoscribe社）発売（2007）

光造形：UVレーザーを利用
市販装置（大型、中型、小型*）
* 小型装置は面露光が主流のため非掲載



- 0.05～5μmの加工線幅
- アスペクト比100以上の立体造形
- 造形時間を1／10に短縮

- 1～150μmの加工線幅
- 積層段差・サポートの大幅減少
- 市場開拓向け普及装置の提供

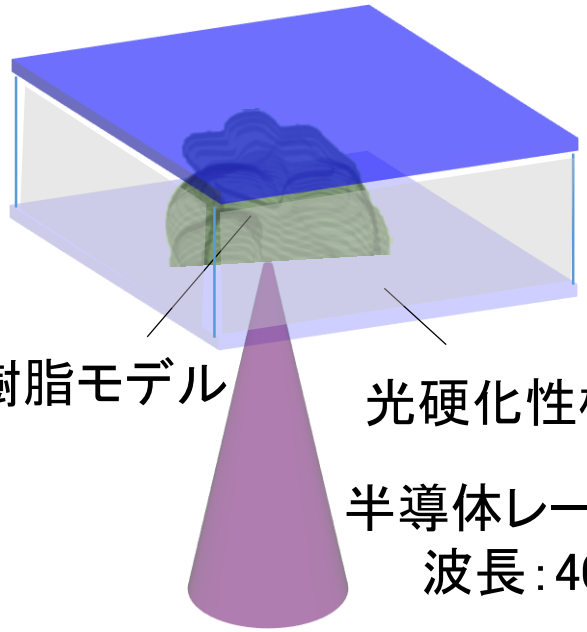
実施内容のアピールポイント

	本研究 (普及型3D造形)	A社	B社	C社	D社
XY解像度 （＊実際の加工線幅とは一致しません）	0.5-10 μm	75μm	75μm	10μm	0.2-0.6μm
Z積層ピッチ	0.1 μm	無段階 (連続)	1μm	15μm以上	1−3μm
造形サイズ	X 50 mm Y 50 mm Z 50 mm	X 144 mm Y 81 mm Z 326 mm	X 144 mm Y 81 mm Z 200 mm	X 38 mm Y 24 mm Z 220 mm	xy φ200−400μm (max100x100m) Z 0.3-2 mm
応用例・汎用性	マイクロ・ナノ鋳型 3D微細付加加工	シューズを製造予定 歯科応用	歯科、補聴器、ジュエリー	ジュエリー、日用品、ホビー	バイオ、フォトニクス、メタマテリアルなど

本研究で開発する普及型3D造形装置のアピールポイント

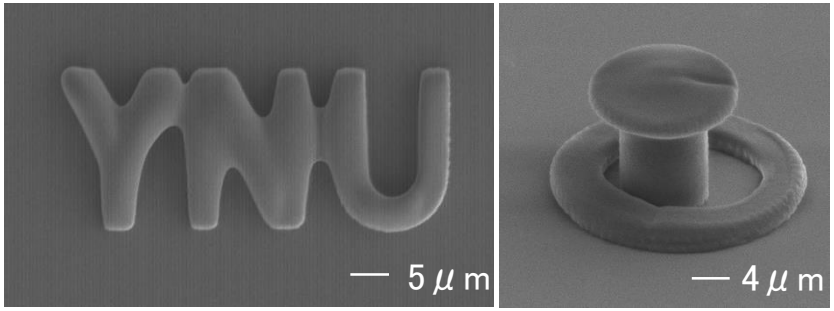
- 既存技術で達成できていない高精細・マルチスケール造形
  （加工線幅：0.5～10μm、積層ピッチ:0.1μm）
- 青色半導体レーザーによる廉価で小型な装置
- セラミックス混合樹脂によるセラミックス部品の直接造形
- 3Dマイクロ鋳型によるセラミック部品の転写・量産

普及型3D造形装置によるマルチスケール造形

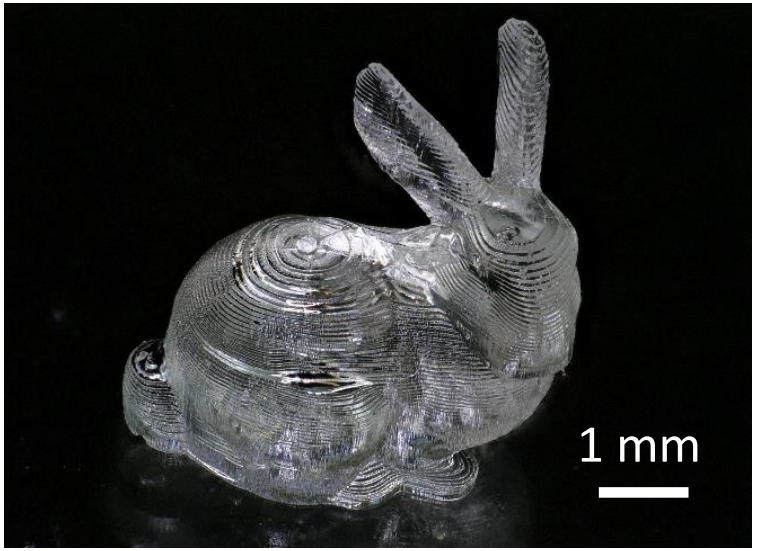


異なる開口数のレンズを用いた
マルチスケール造形

高分解能造形



低分解能造形



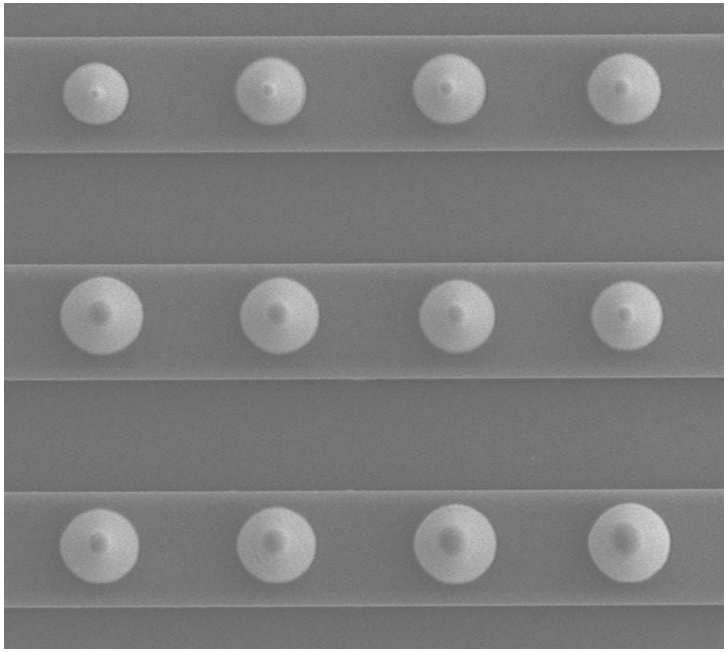
加工線幅：　0.5～10 μm
加工サイズ：モータステージ方式　～5cm
ガルバノミラー方式　～2cm
ピエゾ方式　～300 μm

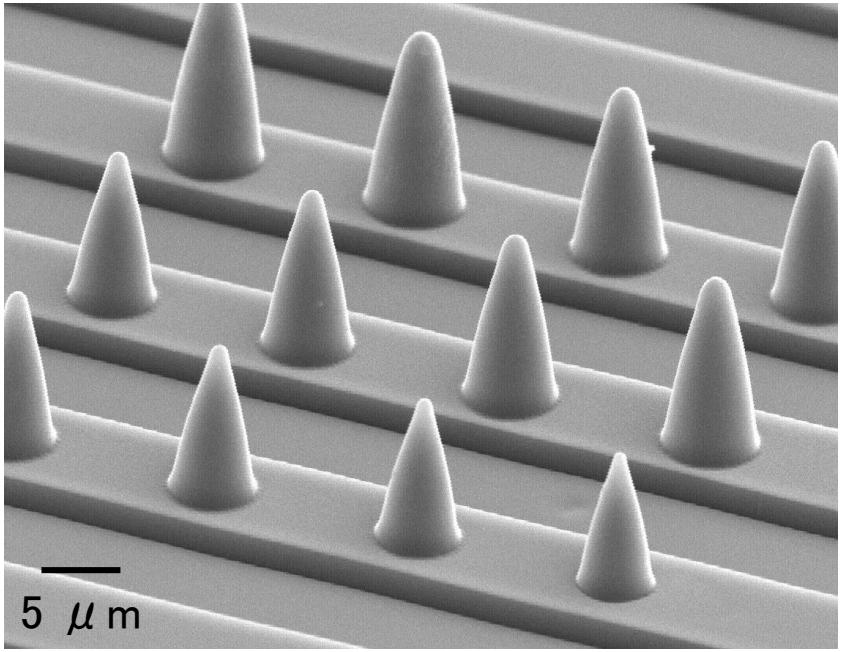
神奈川県立産業技術総合研究所
（KISTEC）に設置・公開利用実施中

普及型3D造形装置の社会実装に向けて

普及型3D造形装置を用いたテストユース事例

株式会社協同インターナショナルとの共同研究





ナノインプリントフィルム上にニードルを付加加工

薬品の経皮投与デバイスや細胞などの分離技術に応用可能

「超3D造形ものづくりネットワーク」において新規ユーザ募集中

まとめ

超3D造形技術プラットフォームを開発中(横浜国立大学)

- **ドーナツビームを用いた分解能可変3Dマイクロ造形装置**
  （加工線幅：0.2-5μm）
- **光ファイバーを用いたマルチスケール造形装置**
  （加工線幅：1-980μm）
- **青色半導体レーザを用いた普及型3D造形装置**
  （加工線幅：0.5-10μm、造形サイズ2cm ）

超3D造形技術プラットフォーム・サテライトを開設

(神奈川県立産業技術総合研究所：KISTEC ）

- **青色半導体レーザを用いた普及型3D造形装置を公開利用中**
  （加工線幅：0.5-10μm、造形サイズ300μm）

超3D造形ものづくりネットワークを設立

3D造形に関するシンポジウム・施設見学を企画
意見交換会・オープンイノベーションの推進

今後の予定

・普及型3D造形装置の実用化

・オープンイノベーションによる高付加価値製品の創出