

# 1 超精密製造・加工ロードマップ NANOTECHNOLOGY BUSINESS CREATION INITIATIVE

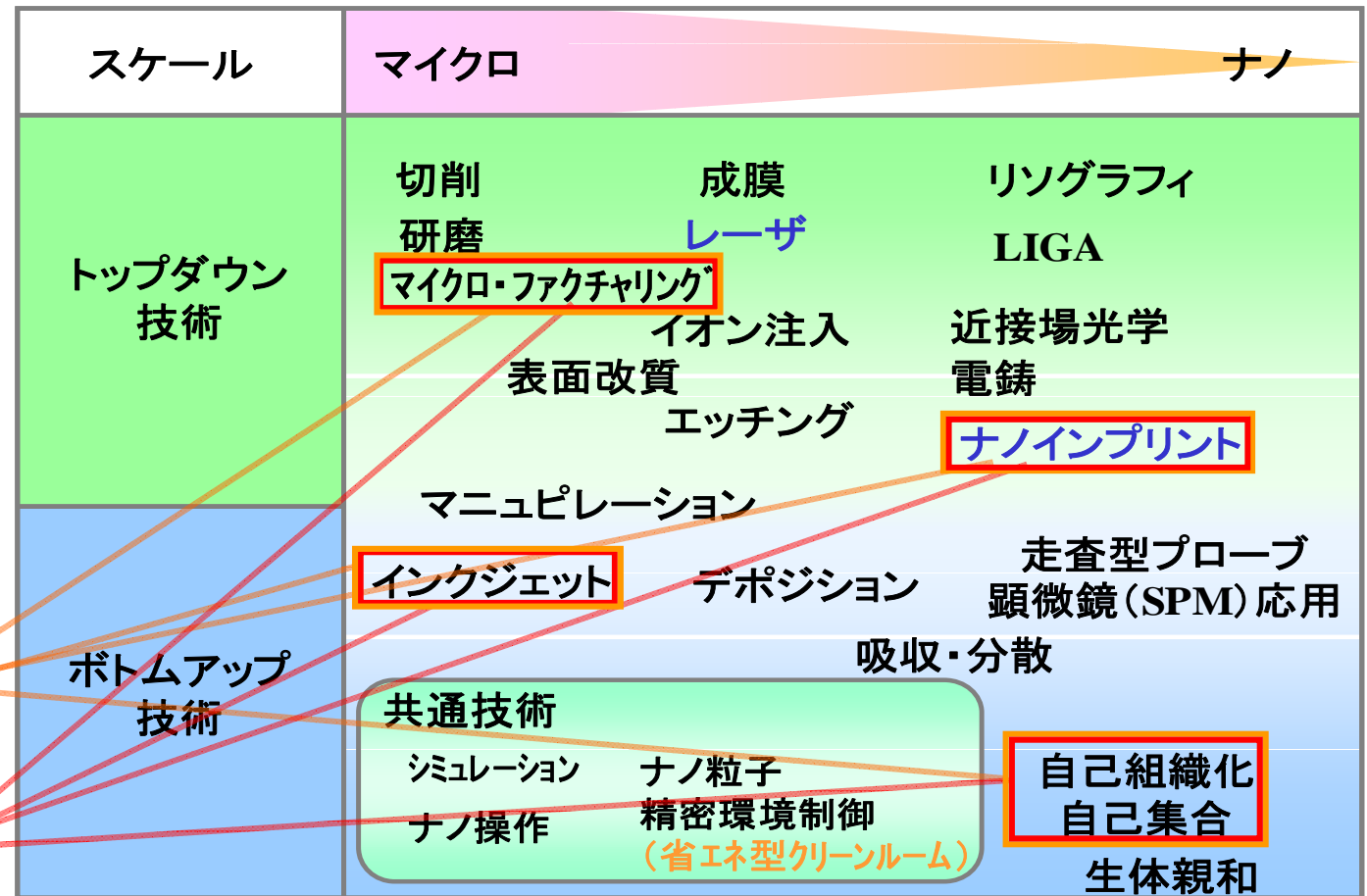
シーズ・ニーズマッチングを目的とした技術オリエンテッドなロードマップ Version 5

## 作成方針

1. 超精密製造・加工技術の洗出しと技術マップを通じ、技術課題を議論
2. 早期のビジネス化が期待される有望技術の選定とロードマップ
3. 参加企業を主体とした産業界の事業化意思の盛込
4. 低炭素化、環境浄化、資源循環に貢献する超精密製造・加工技術を表示

## 超精密製造・加工技術マップ全体概要

1. マイクロからナノ加工へ
2. トップダウン技術とボトムアップ技術の多様化



低炭素化  
 ミニマルマニファクチャリング

環境浄化  
 ミニマルマニファクチャリング

2



分野: ナノインプリント技術

1. 微細化と生産効率の追求
2. 転写方式、転写材料の多様化

低炭素化  
電極反応面積向上

環境浄化  
電極反応面積向上

分野: パルスレーザ加工技術

1. 2次元から3次元微細化へ
2. 他の加工技術との融合

低炭素化  
低摩擦化

低炭素化  
光反応

		2005	2010	2015
技術の潮流	加工方法	熱インプリント	光インプリント	LADI(Laser Assisted Direct Imprint)
	加工分解能	100~200nm	20nm	数nm
	転写方式	一括転写(300mmφ) Step&Repeat転写(5秒/25mm角)	一括転写(1,000mm角) Step&Repeat転写(3秒/50mm角)	ローラー型転写
	転写材料	平面	多層転写	曲面
加工技術	金型	フォトリソ技術	X線露光技術 パルスレーザ	三次元露光EB加工 プロトンビーム加工
	他技術融合	Dip-FEN	ナノメッキ リバースプリント	ナノ三次元実装 自己組織化 単分子構造体
	情報通信	垂直磁気記録(100GB/inch)	ディスクトラックメモリー(500GB/inch)	パターンメモリー(ITB/inch)
	光学部品	多層偏光板	グレーティング型偏光板	ナノフォトニクス素子 ナノ構造フォトニクス結晶デバイス
適応分野	LED照明	発光効率 50 lm/W		発光効率 100 lm/W
	バイオ・メデカル	DNAチップ	プロテインチップ	ナノフルクティクスデバイス
	燃料電池(DMFC)	出力密度:>100mW/cm <sup>2</sup> 、耐久性:>1500時間		出力密度:>200mW/cm <sup>2</sup> 、耐久性:>1万時間
	半導体	開発65nm	開発32nm	開発22nm
要重点化	ナノ加工技術	マイクロ・ファクトリング	ナノスケールアライメント技術	3次元一体加工
	ナノ材料	検査評価・リペア技術	ナノメッキ技術	金型複製技術
		金型材料技術	金型長寿命化技術	
		表面、内部改質	清浄化技術	機能性複合材料

		2005	2010	2015
技術の潮流	加工方法	2次元領域 表面反応制御	2. 5次元領域 サブミクロン領域・反応制御	3次元領域 3次元ナノ領域・反応制御
	サイズ精度	Sub-μm 100nm	100nm 10nm	10nm 1nm
	パルス幅	1ps~100fs 10~30fs	5kHz 5W 1kHz 30W	50kHz 50W 1kHz 300W
	加工技術	アブレーション ・トリミング ・リペア ・穴あけ ・コントロールアブレーション	波長可変レーザ加工 極短パルスレーザ加工 複合加工 ・インクジェット ・ナノプリンティング ・FIB	多重化・短波長化 ナノ形状レーザ加工
加工技術	レーザー改質	光誘起屈折率変化利用	トライボロジー制御	分子結合切断 化学反応の コヒーレント制御
	光造形	光CVD	レーザープロトタイプング	
	リソグラフィ	多光子励起反応	近接場技術	
	光源	ArFレーザ	ArFレーザ(液浸)	EUV 新光源
適応分野	情報通信	光ファイバデバイス	フォトニクス結晶	細線導波路 プラズモン光回路
	光学部品	ナノスケール表面レリーフ型回折格子	透過型回折格子	3次元光メモリ
	リソグラフィ	露光用マスク修理	直接描画(転写)	
	バイオ・メデカル	ナノプローブ	ナノ流体チャンネル	テラヘルツ診断 細胞非破壊操作 ナノ・細胞手術
要重点化	ナノ加工技術	レーザープロトタイプング	レーザートリミング	3次元一体加工
	ナノ材料	レーザーアブレーション	レーザートライボロジー	レーザーラッピング
		レーザーエッチング	レーザードーピング	アト秒レーザ応用技術
		表面、内部改質	超塑性、新材料	機能性複合材料

低炭素化  
発光効率向上

低炭素化  
省エネ製造プロセス

ナノインプリント  
ロードマップ

低炭素化  
マスクレス

環境浄化  
マスクレス

パルスレーザ加工 ロードマップ

参考文献: 光産業技術振興協会資料 他