マイクロマシンとそのバイオ・光・IoT応用

God is in the details.

准教授　鈴木孝明

SYNC MEMS LAB.

鈴木 孝明　1976年 みどり市生まれ。桐生高校・群馬大学機械OB

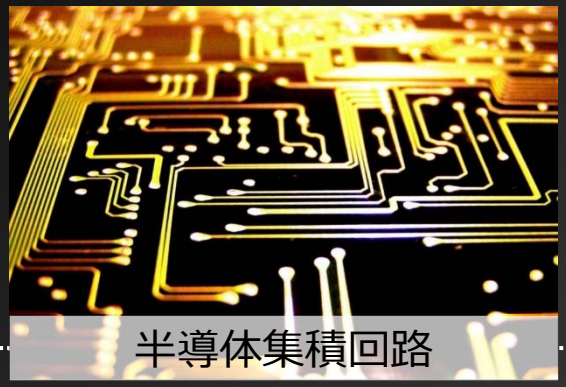
1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015～
群馬大学 学部				群馬大学 修士		京都大学 博士後期			PD	京都大学 助教				香川大学 准教授							群馬大学 准教授

超電導・振動制御
メカ１研（長屋教授）

連続体力学

マイクロマシン・MEMS

微小電気機械システム・MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)

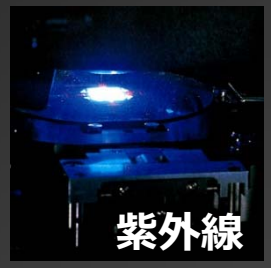


半導体集積回路

半導体製造技術

プラズマ

レーザー

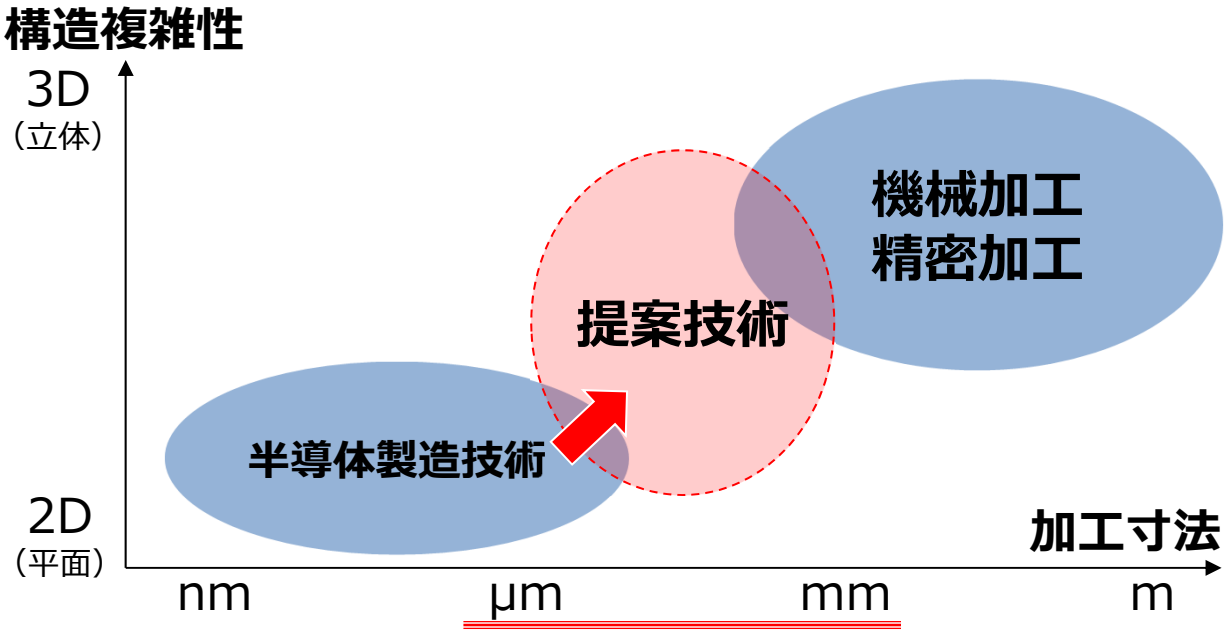


紫外線

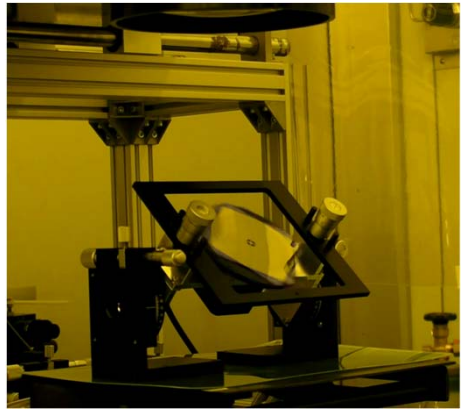
電子回路だけでなく、
小さな機械部品も作ってしまおう！

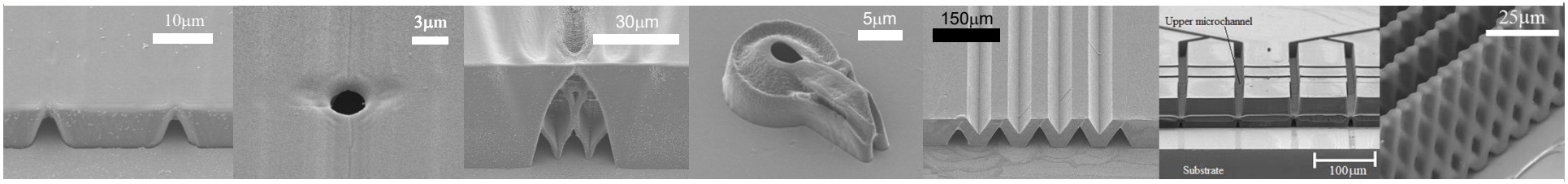
研究室の理念：最先端マイクロナノ加工技術を基盤に、高機能バイオ・光・IoTシステムを創製して社会に貢献する。

オリジナルの微細加工技術：3次元リソグラフィ

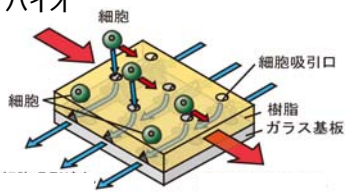


日本特許第5458241号
US Patent 8,871,433
文部科学大臣表彰若手科学者賞





バイオ

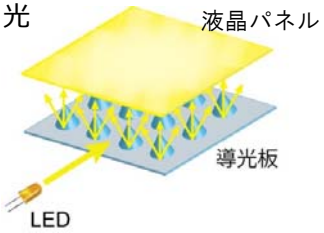


細胞に遺伝子を入れる

バイオ

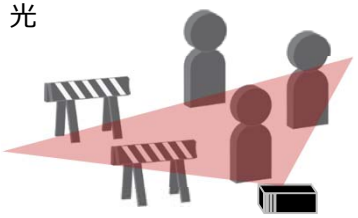
染色体のそのまま解析

光



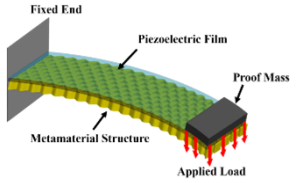
均一に光る明るい画面

光



小型レーザーレーダー

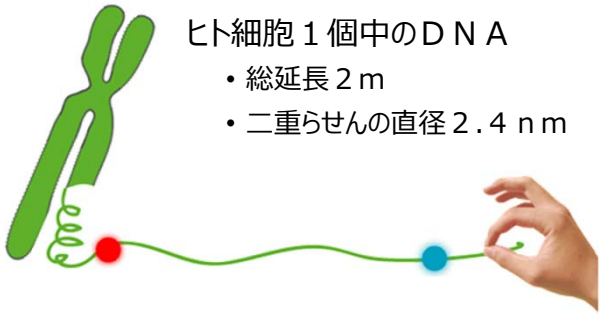
IoT（環境発電）



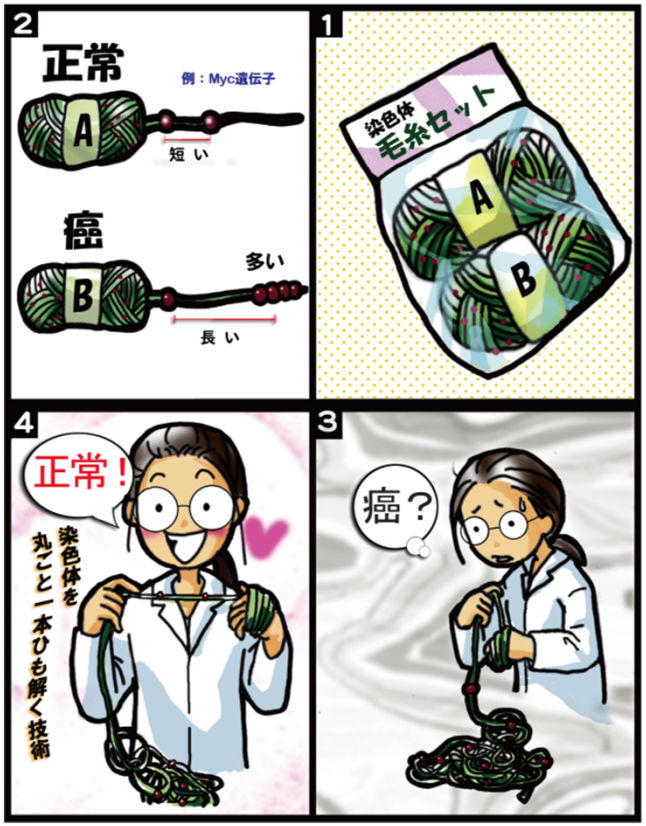
身体の動きで発電

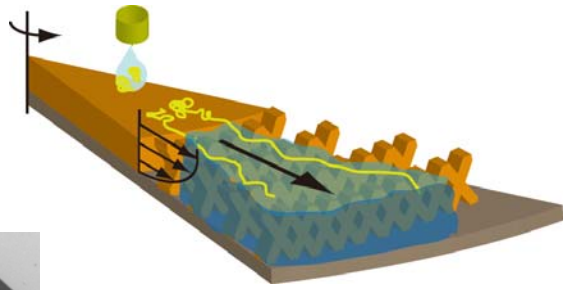
医療応用：DNAファイバ遺伝子解析チップ

臨床診断（ヒト染色体の高感度・高速分析）

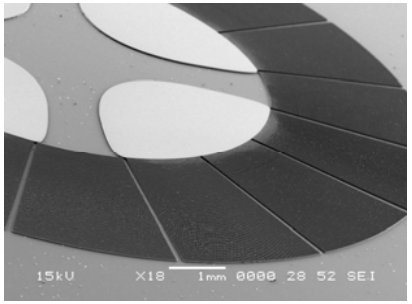


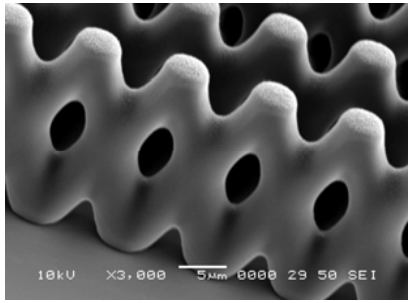
ヒト細胞１個中のＤＮＡ
- 総延長２ｍ
- 二重らせんの直径２．４ｎｍ



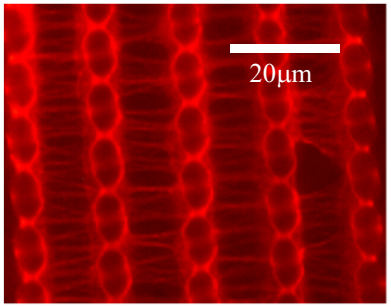


高分解能
（従来の１００倍以上）
高プローブ結合能
（従来の５倍）

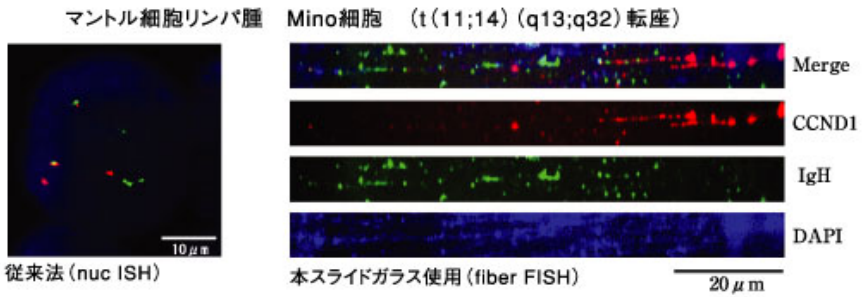




1本の太さは毛髪の10分の1



ヒト染色体の伸張・懸架固定



特許第5661984号

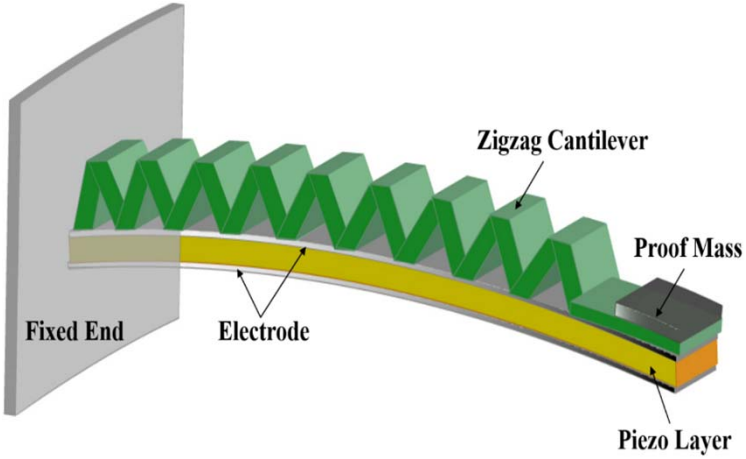
IoT応用：僅かな振動で発電する超小型発電機

人の動作から、IoTデバイス電源として十分な発電量を得る

10Hz以下の低周波数で、数十μW以上の発電量

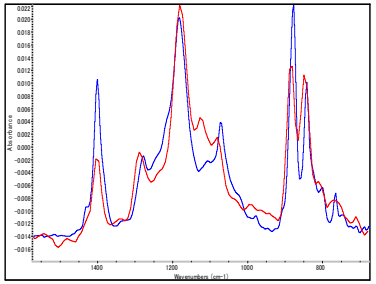
どう実現する？

・3次元微細加工
・低周波数共振
・ポリマー圧電薄膜



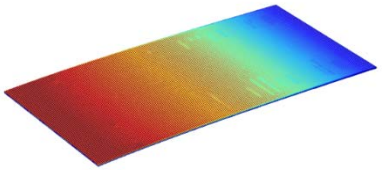
材料

・圧電膜PVDF
溶媒、膜質、電極、
結晶性制御検討



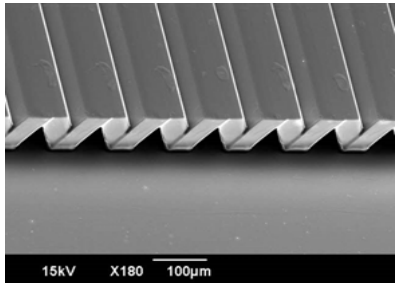
解析

・ 3次元構造設計
・ モーダル解析
・ 応力、ひずみ解析



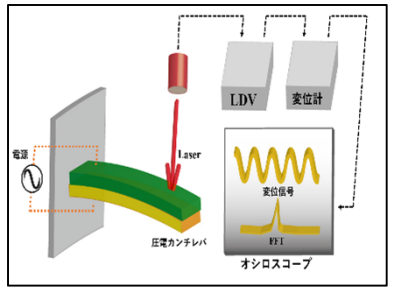
加工

・ 傾斜露光法による
3次元ジグザグ構造
・デバイス作製



評価

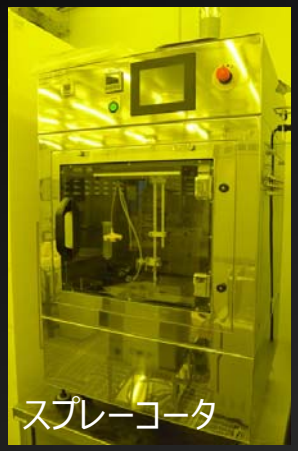
・ 圧電評価実験系構築
・ 発電量評価方法検討



実験装置・環境：ばっちり揃ってます

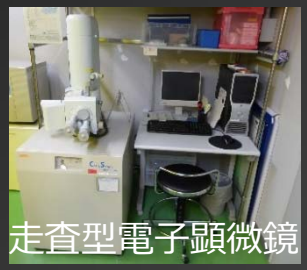
材料 → 塗布 → 露光 → 現像 → キュア → エッチング → 評価

RFスパッタ装置


スプレーコータ

3次元露光装置

アッシング装置


走査型電子顕微鏡

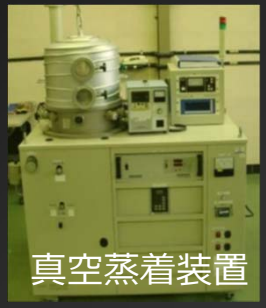
RFスパッタ装置

スピンコータ

ドラフトチャンバ

反応性ｲｵﾝｴｯﾁﾝｸﾞ装置

ﾃﾞｼﾞﾀﾙﾏｲｸﾛｽｺｰﾌﾟ


真空蒸着装置

イオンスパッタ装置

直接描画装置

3Dプリンタ (SLA,FDM)

UVオゾンクリーナ
UVキュア装置
コロナ放電装置
光学式膜厚計
撹拌・脱泡装置
マッフル炉
精密メッキ装置
ドラフト
超純水製造装置
簡易クリーンルーム

数値解析WS
表面粗さ形状測定機
動的接触角計
デジタル粘度計
万能試験機
レーザードップラー振動計
振動加振器
電気計測プローバー
分光光度計
蛍光顕微鏡
全反射顕微鏡
細胞培養システム一式

ものづくりの一連の流れを実践する

学生到達目標：世界が相手の先端研究から，社会ニーズに基づいた応用研究までの実践により，ものづくりの生きた知識と課題探究能力を獲得する。

設計・解析・理論 → マイクロ・ナノ加工 → デバイス応用・評価
（バイオ・光・IoT）

材料力学・機械力学
機械材料
製　図
シミュレーション
（構造解析・動力学・ロボット・熱流体）

機械加工学
計測学
（基礎・応用）
精密・微細加工
（大学院科目）

制御工学
電磁気学
流体力学
医療・バイオ・光・環境
（専門家と連携）

研究の面白さを体験できるのは，研究室がおそらく最後の機会です。
研究活動を思いっきり楽しみ，社会における大切さと得られる豊かさを体感しよう。

OB、OGの進路

学生到達目標：世界が相手の先端研究から，社会ニーズに基づいた応用研究までの実践により，ものづくりの生きた知識と課題探究能力を獲得する。

機械・電気・情報

- Canon（東証1部）— OA・精密機械
- Panasonic ideas for life（東証1部）
- MITSUBISHI Changes for the Better（東証1部）— 総合電機
- TOPPAN（東証1部）— 印刷
- SONY ソニーグローバルソリューションズ — IT
- 村田製作所（東証1部）
- ALPS（東証1部）
- SHOEI
- アオイ電子 — 電子部品
- NSK（東証1部）— 機械部品
- 住友重機械（東証1部）
- TADANO（東証1部）
- TOWA（東証1部）
- TEL TOKYO ELECTRON（東証1部）— 産業機器
- JFE メカニカル
- 三菱電機ビルテクノサービス
- 三菱日立パワーシステムズ
- 東芝三菱電機産業システム — プラント・設備　（鉄鋼、電力、大型機械）

食品・生活

- Eat Well, Live Well. AJINOMOTO（東証1部）
- J-オイルミルズ（東証1部）— 食品
- unicharm（東証1部）— 衛生用品
- UNIQLO — 衣料品

化学・材料

- UNITIKA ユニチカ（東証1部）
- Mitsui Chemicals（東証1部）
- Hitachi Chemical Working On Wonders（東証1部）
- BANDO（東証1部）
- 住友化学（東証1部）
- 協和化学工業株式会社

博士後期課程　進学

- 京都大学
- 香川大学
- 群馬大学

→ 大学教員：山口大学

研究室の理念：
MEMS技術を基盤に、高機能バイオ・光・IoTシステムを創製して社会に貢献する。

学生到達目標：
世界が相手の先端加工研究から，社会ニーズに基づいた応用研究までの実践により，ものづくりの生きた知識と課題探究能力を獲得する。

SYNC MEMS LAB.

FOUNDED 2008

大学 MEMS　検索

見学は随時受付！

連絡先：suzuki.taka@gunma-u.ac.jp