

「異分野融合型次世代デバイス製造技術開発プロジェクト」

事後評価分科会資料7-1-2

プロジェクトの詳細説明資料 3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発

平成25年5月24日

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
技術開発推進部

事業原簿 V-②



BEANS Laboratory 3D BEANS センター



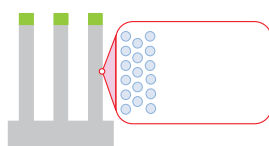
1/22

V-② 3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発

公開

② 3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発

(1)超低損傷・高密度3次元
ナノ構造形成技術の開発

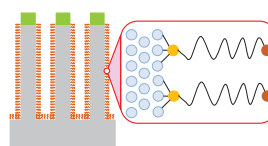


最終目標

被エッチング面の粗さが原子層レベルのシリコン3次元ナノ構造(ナノサイズの開口でアスペクト比が100以上)を実用的なエッチング速度により形成し、側壁の傾斜角や等方性・異方性をデバイス構造に対応して高精度に制御する。さらに化合物半導体や誘電材料、光学材料等に本技術を適用する指針を得る。

超低損傷3次元ナノ構造の形状をプロセス変数から予測・設計できるシミュレーション技術を構築し、工業化に対応した大面積基板において均一性を達成する技術指針と装置の基本設計を提供する。

(2)異種機能集積3次元
ナノ構造形成技術の開発



最終目標

3次元構造表面の特定箇所に対し、100 nm以下の径のナノ粒子・自己組織化ドット等を配置し、粒子間隔・密度をデバイス構造に対応して高精度に制御する。その際必要となるナノ構造の接触物間作用力を実用的な精度で測定し、ナノライボロジーモデルを構築する。また、3次元ナノ構造の微細溝や孔(ナノサイズの開口でアスペクト比が100以上)に、金属あるいは酸化膜を空隙なく埋め込む技術を確立する。

事業原簿 V - 446



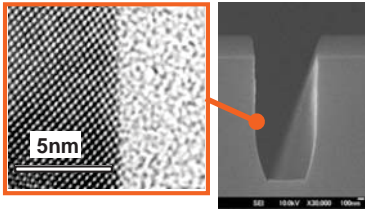
BEANS Laboratory 3D BEANS センター



2/22

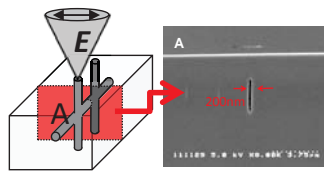
3D BEANSが開発した新プロセスのシーズ (要素研究の成果)

無損傷ナノ加工



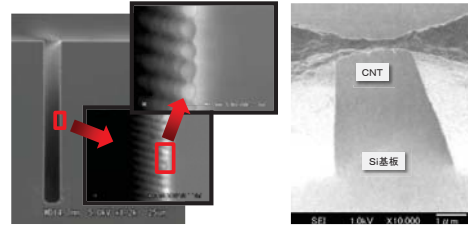
中性粒子ビーム
エッチング

自在に掘る



レーザアシスト
エッチング

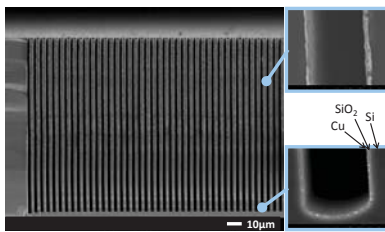
3D構造に並べる



ナノ粒子配列

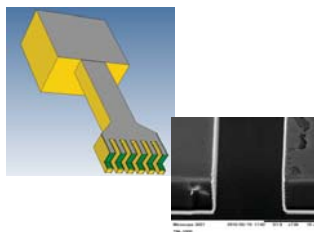
CNT架橋

深い孔に製膜



超臨界流体製膜

高耐久ナノ接点



長寿命ナノ電極

材料を見分けて並べる



ペプチドによる
パターニング

中性粒子ビームエッチング プロセス開発

- 装置導入 (8インチ対応プレ量産機)
- プロセス開発
 - ↑ 実験と理論を組み合わせた
新たなプロセス開発体系を構築
 - ↓
- マルチスケールシミュレーション



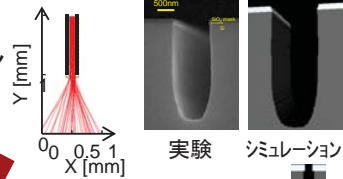
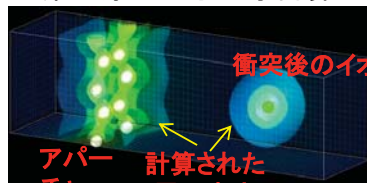
プラズマ
生成
既存

アパーチャによるイオンの中性化

形状シミュレーション

側壁での中性化素過程の
第一原理量子化学計算

モンテカルロ
シミュレーション

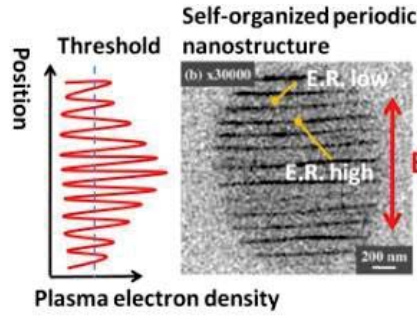
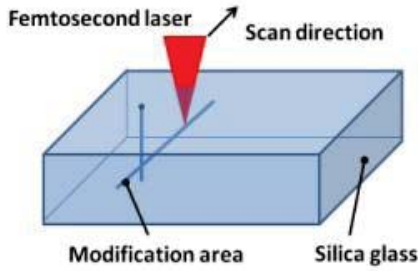


高速化・垂直化
均一性向上の指針獲得

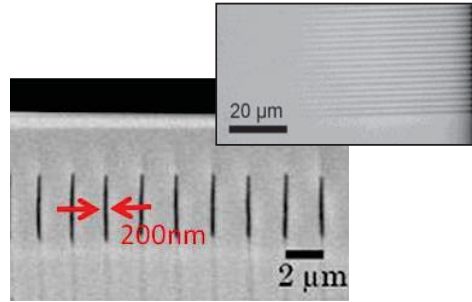
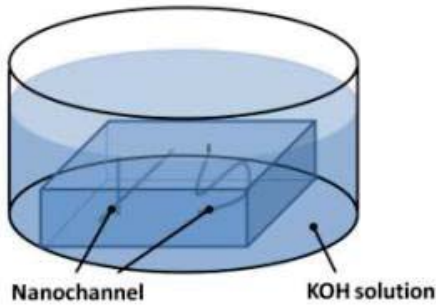
高アスペクト比
アパーチャにより
垂直性向上
(予測)

フェムト秒レーザーアシストエッチング

露光 (レーザー照射)

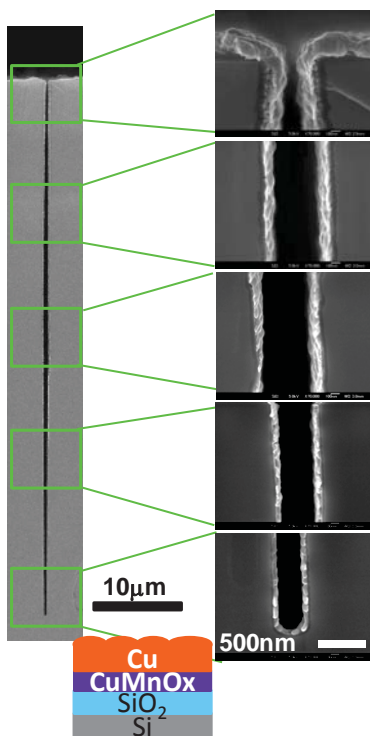


現像 (ウエットエッチ)

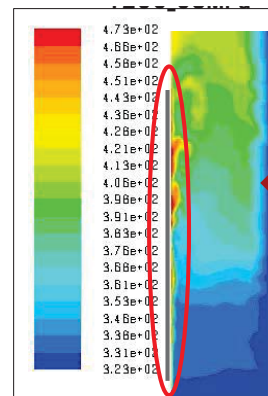


ガラスに埋め込まれたアスペクト比25,000のナノ流路(開口幅100 nm)を形成可能

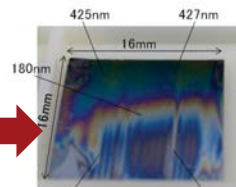
超臨界流体製膜



- 反応媒体: 超臨界CO₂
高溶解能 + 高拡散性
→ アスペクト比100のトレンチに
金属・酸化膜を均一製膜



SiO₂の膜厚ムラ



シミュレーションを活用した装置設計の基礎

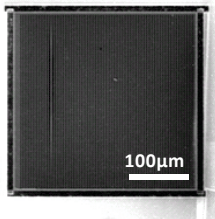
8インチ製膜装置の実証継続中

基板直上の流動状況 (流体シミュレーション)

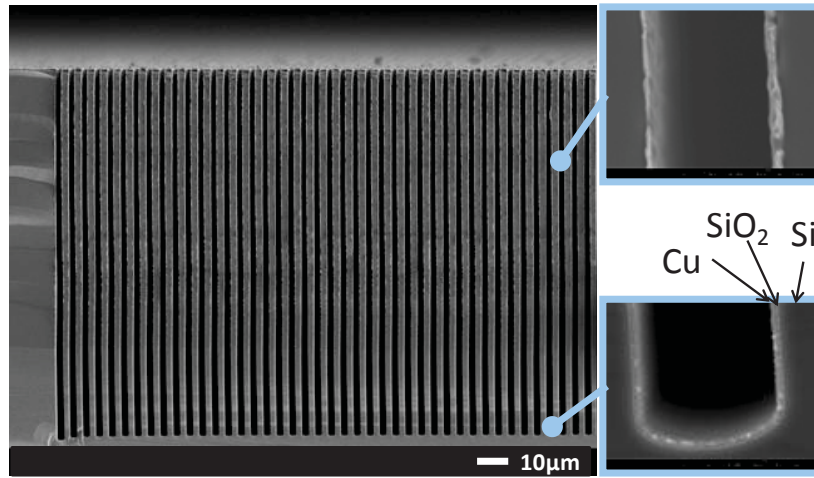
超臨界流体製膜: 高アスペクト比3Dキャパシタ



深掘り3次元トレンチを用いた高容量キャパシタ



Plain view



Cross section

平面状キャパシタに比べて70倍の容量増大(比表面積の増大効果)

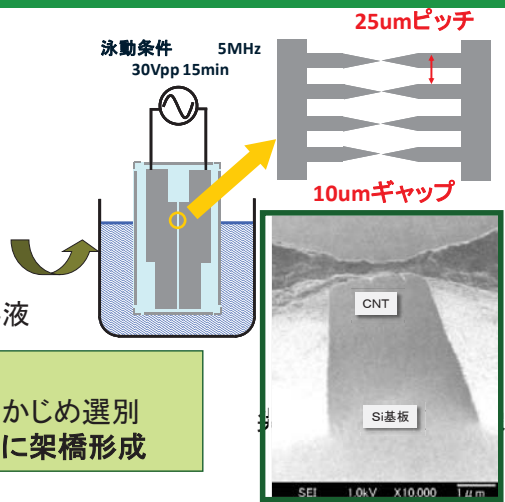


超臨界流体製膜

CNTの誘電泳動によるナノ架橋/ペプチドによる材料選択的結合



精製済み単層CNT溶液



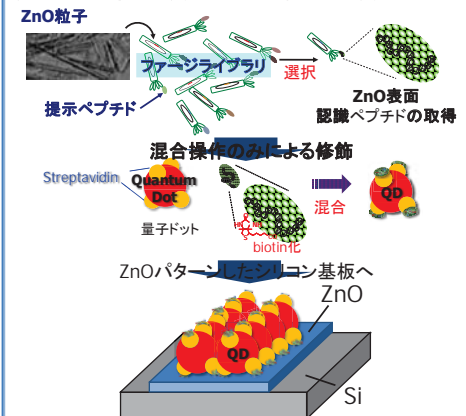
単層・複層
半導体・金属性をあらかじめ選別
→シリコン3次元構造に架橋形成

Si上にパターニングしたZnO膜に
CdSeナノ粒子を選択的に修飾

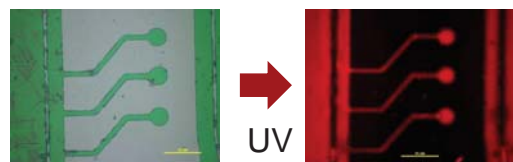


Life BEANSとの連携

分子進化工学的手法: フェージディスプレイ法

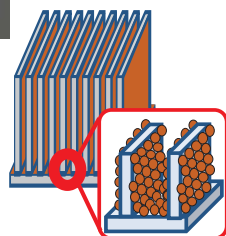
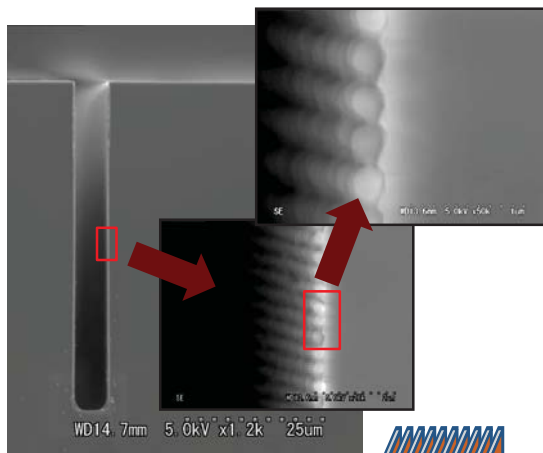


ペプチドの末端官能基を利用
→下地材料を選択してナノ粒子を配列

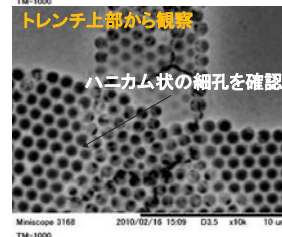
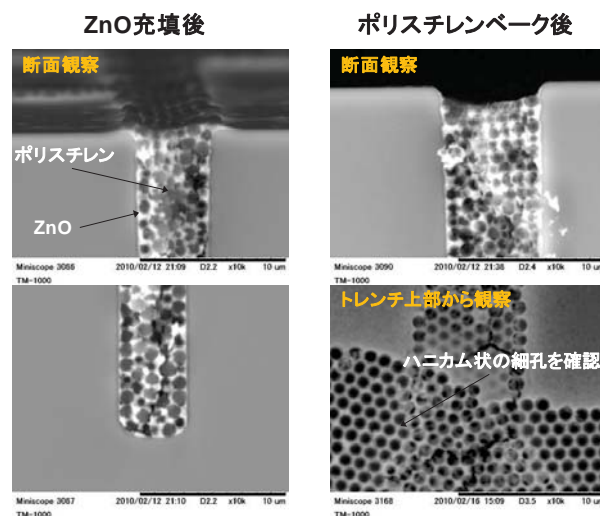


3D構造へのナノ粒子配列

トレンチの側壁に100 nm径のPSナノ粒子を単層自己組織化配列

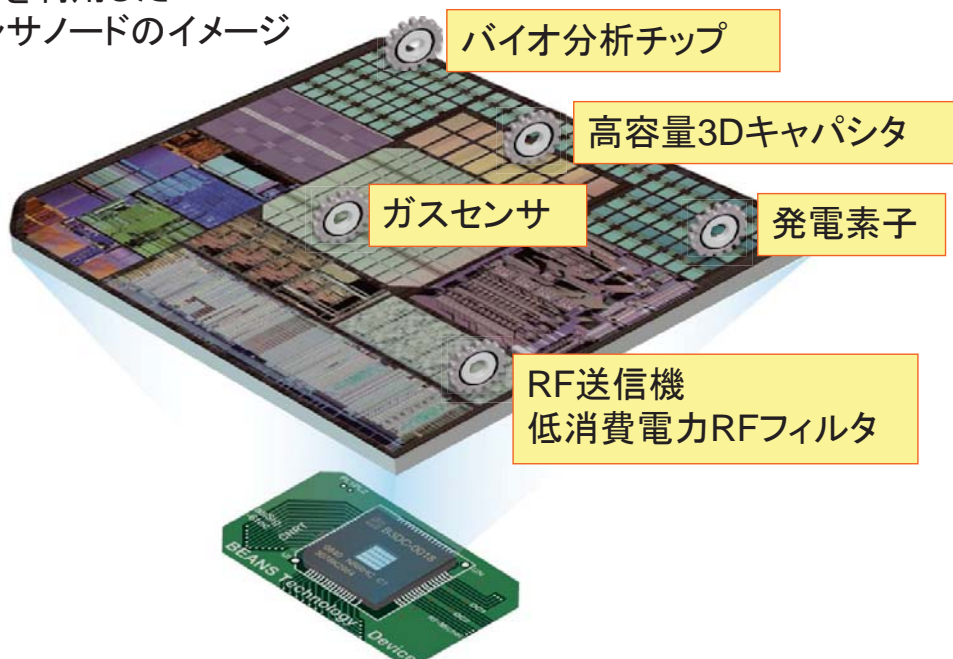


トレンチの内部にナノ粒子を充填
→ハニカム構造形成



デバイスへの適用性検証 (実証研究)

研究開発成果を利用した
オンチップセンサノードのイメージ



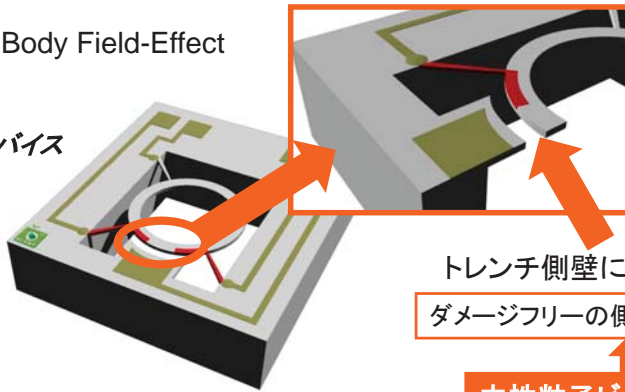
中性粒子ビームエッチング 実証研究のターゲットと目標

VB-FET

Vibrational Body Field-Effect Transistor



新デバイス



MEMS振動子の側壁にMOSFETを形成

- 300MHz帯での動作可能な高周波デバイス(フィルタ等)を試作
- 位相ノイズ等の指標により従来プロセスに対する超低損傷エッチングの有効性を確認

- 0.2 μmギャップ、2μm深さの超低損傷垂直エッチングを実現
- 従来プロセスに対する無損傷エッチングの優勢を明らかにする。

トレンチ側壁に電子チャネルを形成
ダメージフリーの側壁エッチングが必須

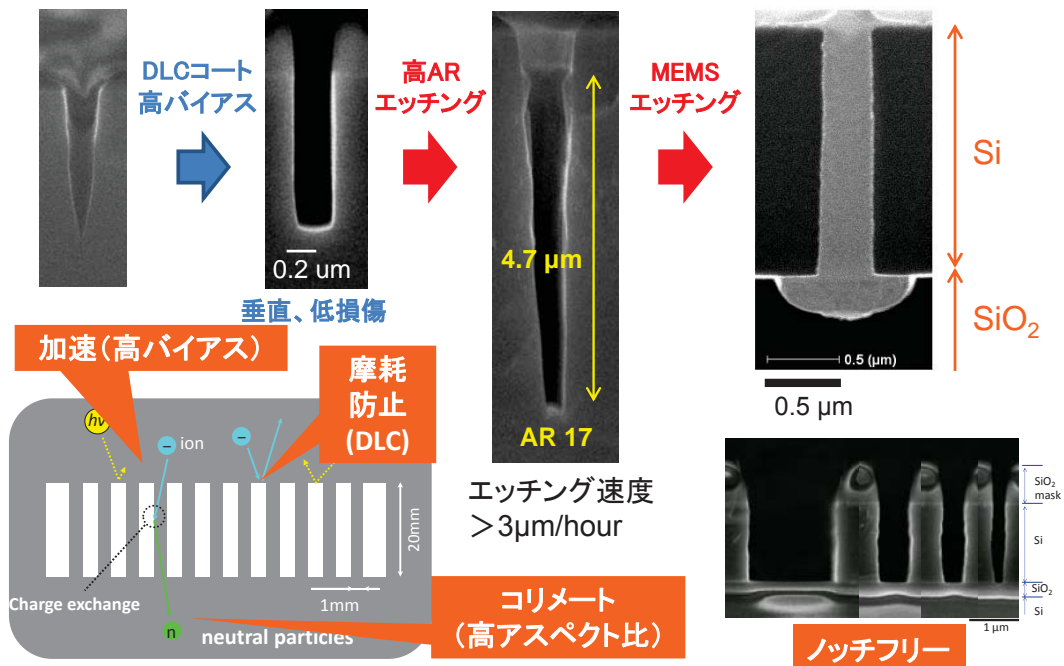
中性粒子ビームエッチング



新プロセス

- 被エッチング面の粗さが原子層レベルの超低損傷シリコン3次元ナノ構造(ナノサイズの開口でアスペクト比が100以上)をエッチング速度0.3μm/min以上により形成
- 既存プロセスであるプラズマエッチングとのプロセス特性をシミュレーションにて比較し、中性粒子ビームエッチングの課題抽出、及び実用化に向けた指針を得る

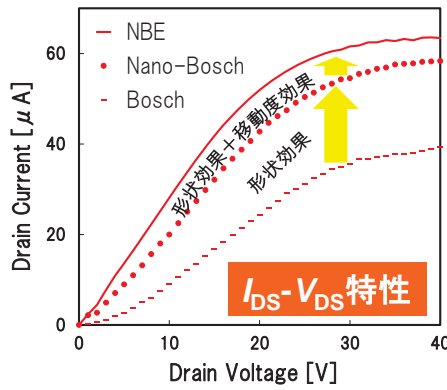
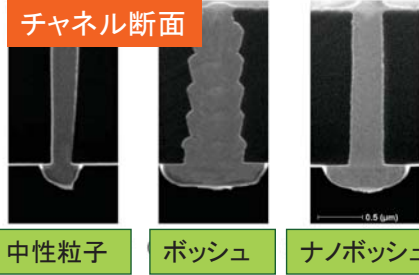
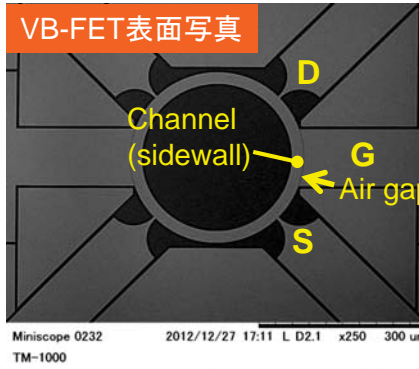
中性粒子ビームエッチング 速度・形状の改善



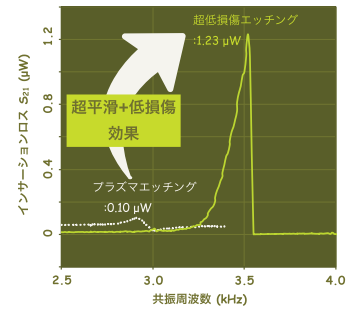
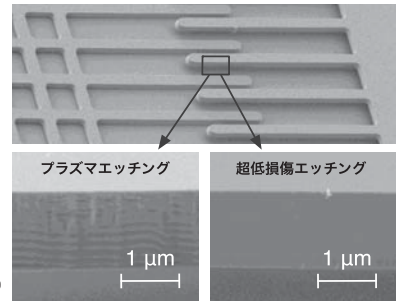
達成度

- エッチング速度0.1 μm/min, アスペクト比20
- シミュレーションにより速度0.3 μm/min, アスペクト比100達成の指針を獲得

中性粒子ビームエッチング デバイス構造による効果実証



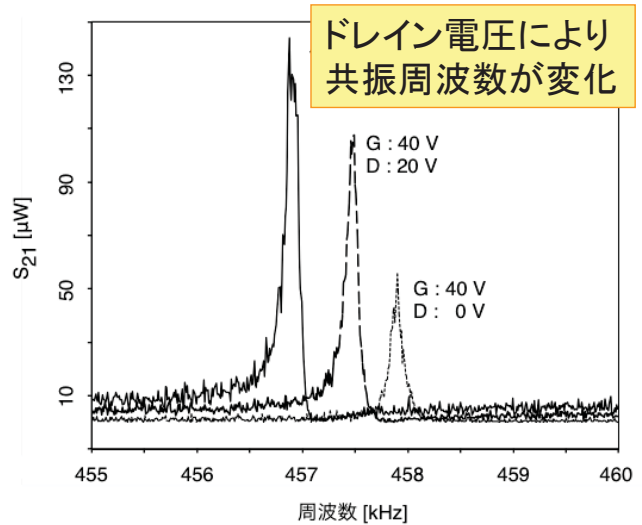
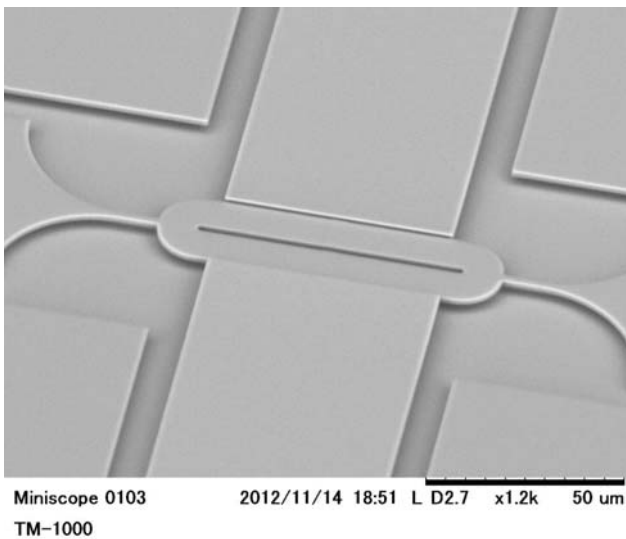
櫛歯振動子の特性



達成度

- 中性粒子ビームエッチングによりエアギャップMOSFETの電気特性10%向上
- 櫛歯振動子のQ値50%向上を実証できた。

VB-FETの試作と動作検証



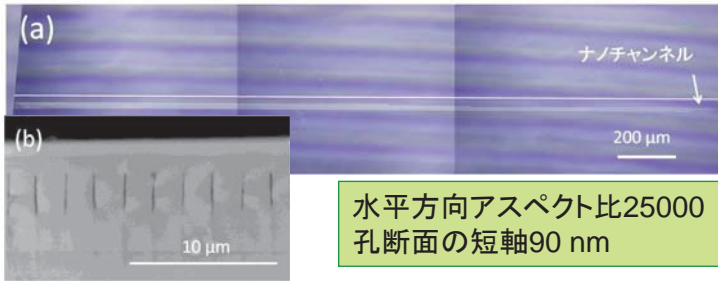
達成度

- VB-FETによる高周波フィルタの試作に成功
- 500 kHz帯でのフィルタ動作を実証

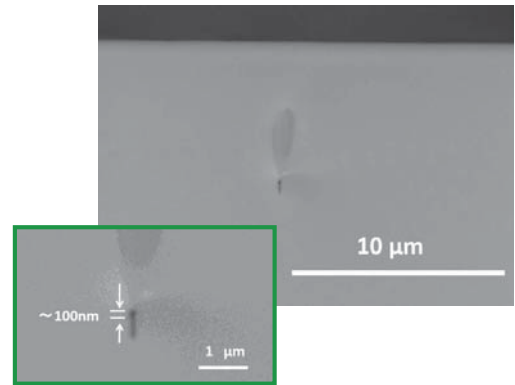
フェムト秒レーザーアシストエッチングによる高アスペクト比微細加工

目標

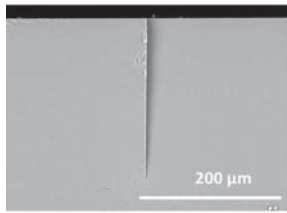
石英、ホウ珪酸ガラス等に対して、流路の長軸1μm以下、短軸100 nm以下、水平方向、垂直方向のアスペクト比がそれぞれ10000、100を実現するプロセスを開発
バイオチップのプロトタイプを作製



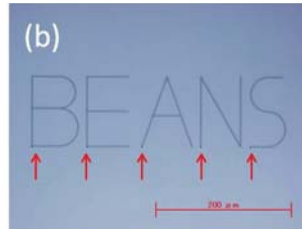
水平方向アスペクト比25000
孔断面の短軸90 nm



ホウ珪酸ガラス(D263)のナノ加工
→断面直径100 nmの埋め込み流路を形成可能



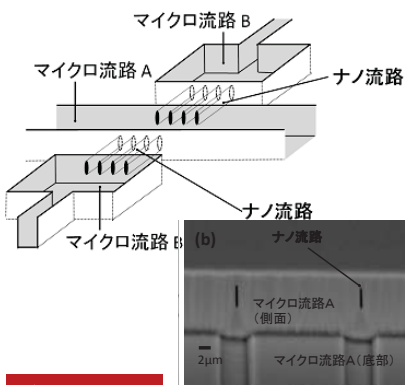
垂直方向アスペクト比1000



任意形状の埋め込み流路

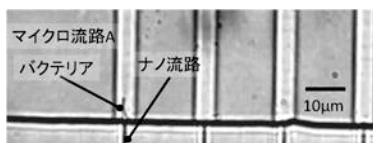
バイオチップのプロトタイプ作製

バクテリア捕獲デバイス

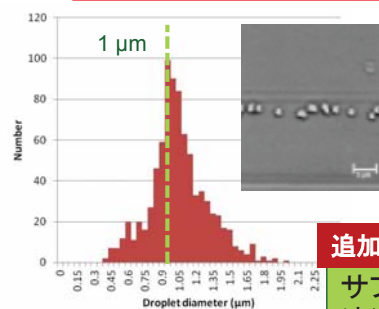
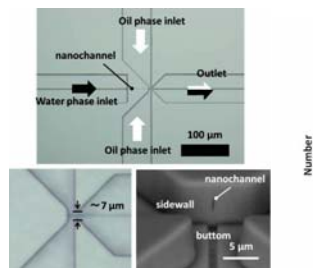
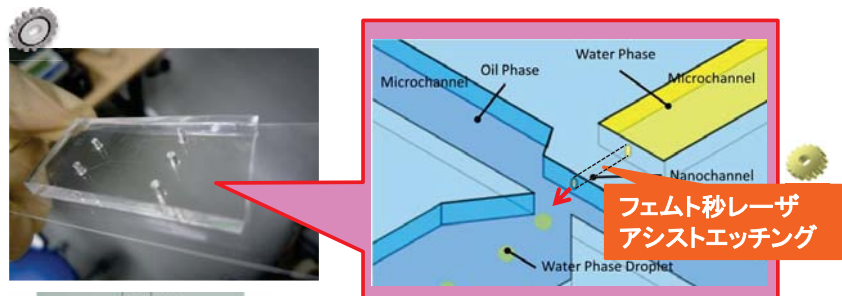


追加的成果

単一バクテリアの捕獲に成功



ナノ液滴生成デバイス



追加的成果

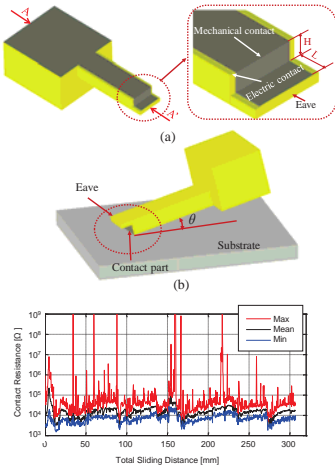
サブミクロン径の液滴を形成可能

耐摩耗マルチプローブの開発

目標

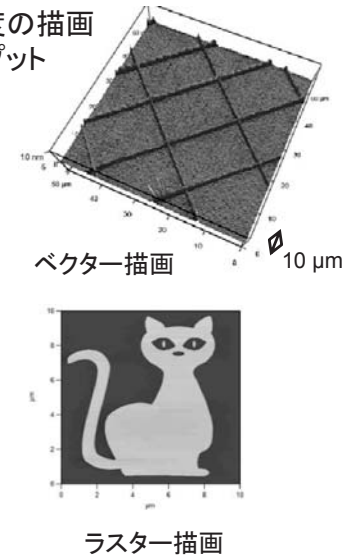
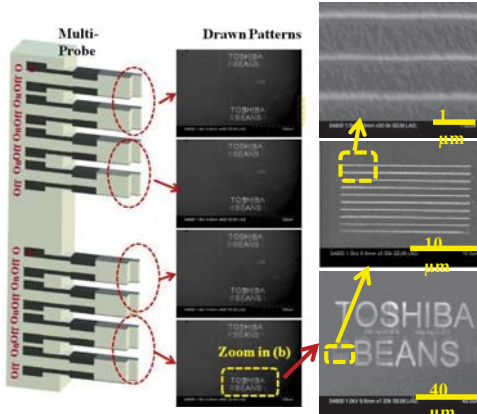
- プローブ先端におけるナノトライポロジーモデルを構築
- 先端電極部30 nm以下の耐摩耗マルチプローブを試作、プローブリソグラフィーの性能特性評価
- メートル級の摺動距離を経たプローブの接触抵抗値を1MΩ以下に抑える。

耐摩耗プローブ



マルチプローブリソ

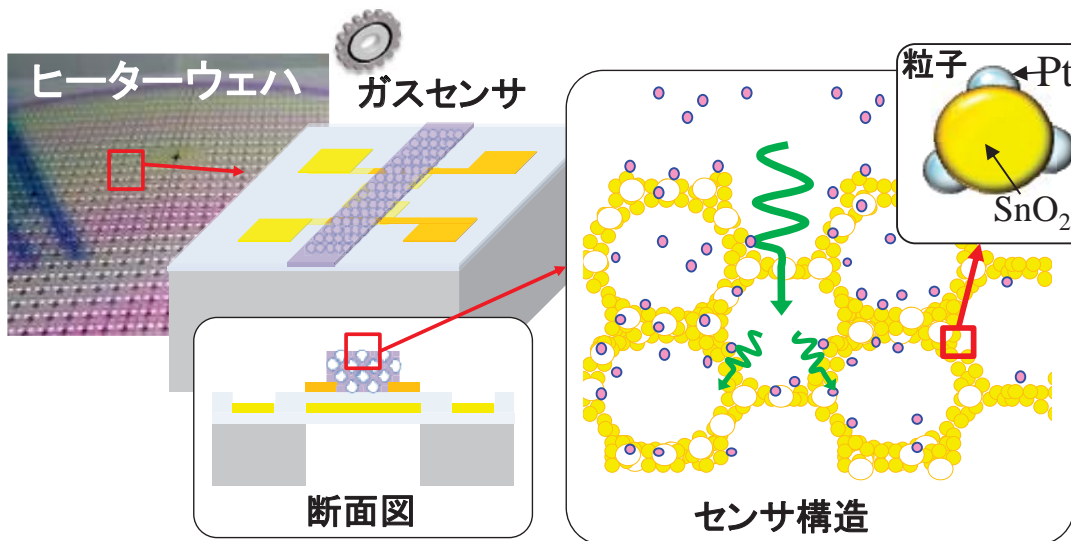
陽極酸化(デモ)



達成度

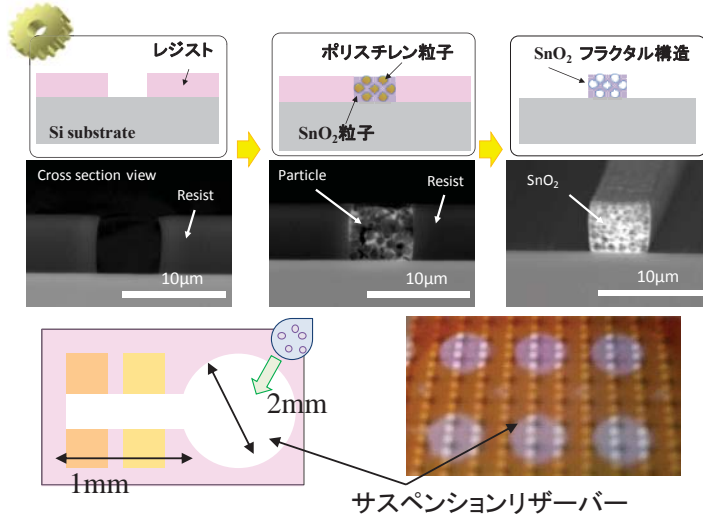
- 先端電極幅が30nm以下の耐摩耗マルチプローブリソグラフィー、2 m摺動後も描画性能を維持
- Ru膜上RuOx膜媒体を用いて、0.3mの摺動試験で持続的に平均接触抵抗値を1MΩ以下に抑制

ナノ粒子配列を用いたガスセンサ

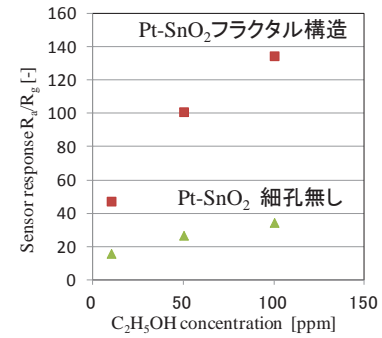


- SnO₂ナノフラクタル構造→大きな比表面積・迅速なガス拡散
- Pt触媒添加→高感度・検出ガス種の選択性
- MEMSホットプレート上に容易に作製可能

マイクロホットプレート上への金属酸化物多孔体形成プロセス



従来型センサ(製品)に比べ大幅な感度向上



SnO₂粒子(直径数nm)
 ポリスチレン粒子(直径 1 µm)
 PtCl₄溶液

すべて混合して
 滴下・自己組織化配列

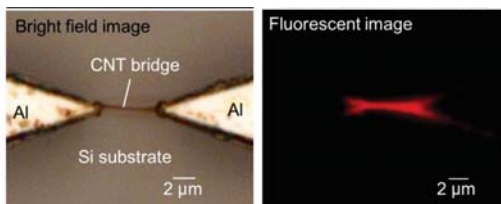
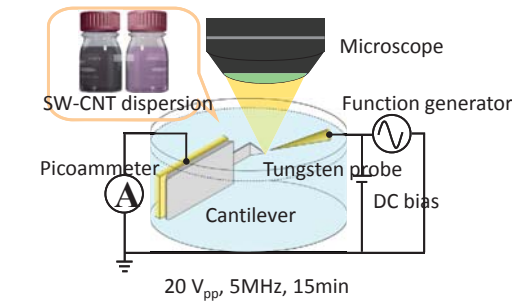
焼結(レジスト・PS粒子除去)

- 達成度**
- マイクロヒーターを加工した3次元構造基板上にナノ粒子配列プロセスを利用した多孔体ガスセンサ層を形成
 - エタノール濃度100ppmのガス存在下の抵抗変化比136を達成
 - VOCであるトルエンガス検出を行い100ppmガス存在下で感度43を達成

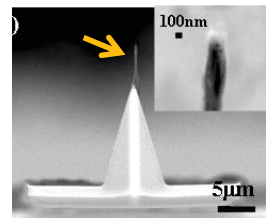
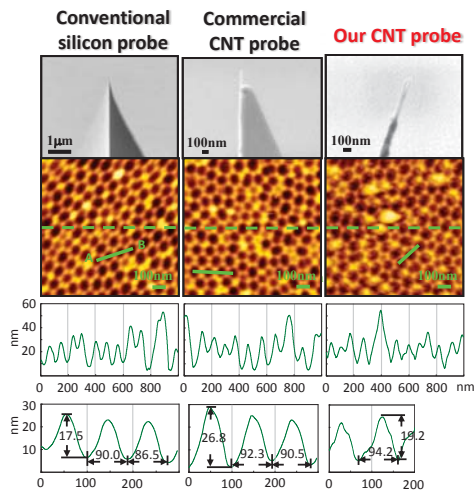
CNT修飾AFMカンチレバーの作製(誘電泳動法)

目標

- 直径100 nm以下のナノチューブバンドルを均一性10%以上でAFM用カンチレバー尖頭に修飾
- アスペクト比5以上の表面段差測定を目指す。
- マルチプローブへの適用可能性や、CNTに機能分子を修飾したセンサ・プローブの可能性を示す。



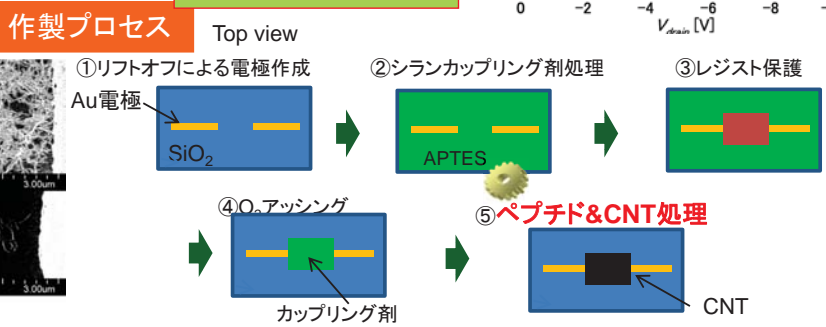
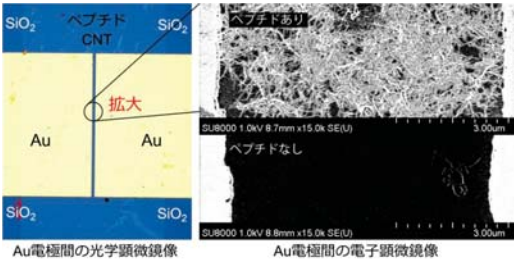
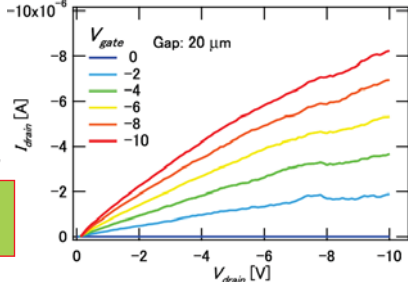
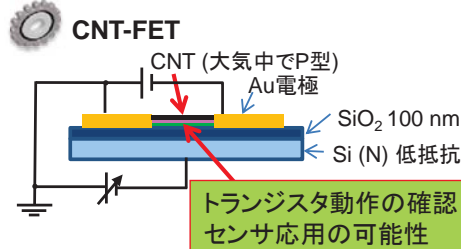
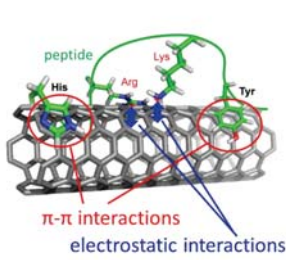
CNTバンドルにCdSeナノ粒子を修飾



直径100 nmのCNTバンドルをAFMチップに導入
 市販CNTカンチレバーと同等以上の表面凹凸測定性能を実証

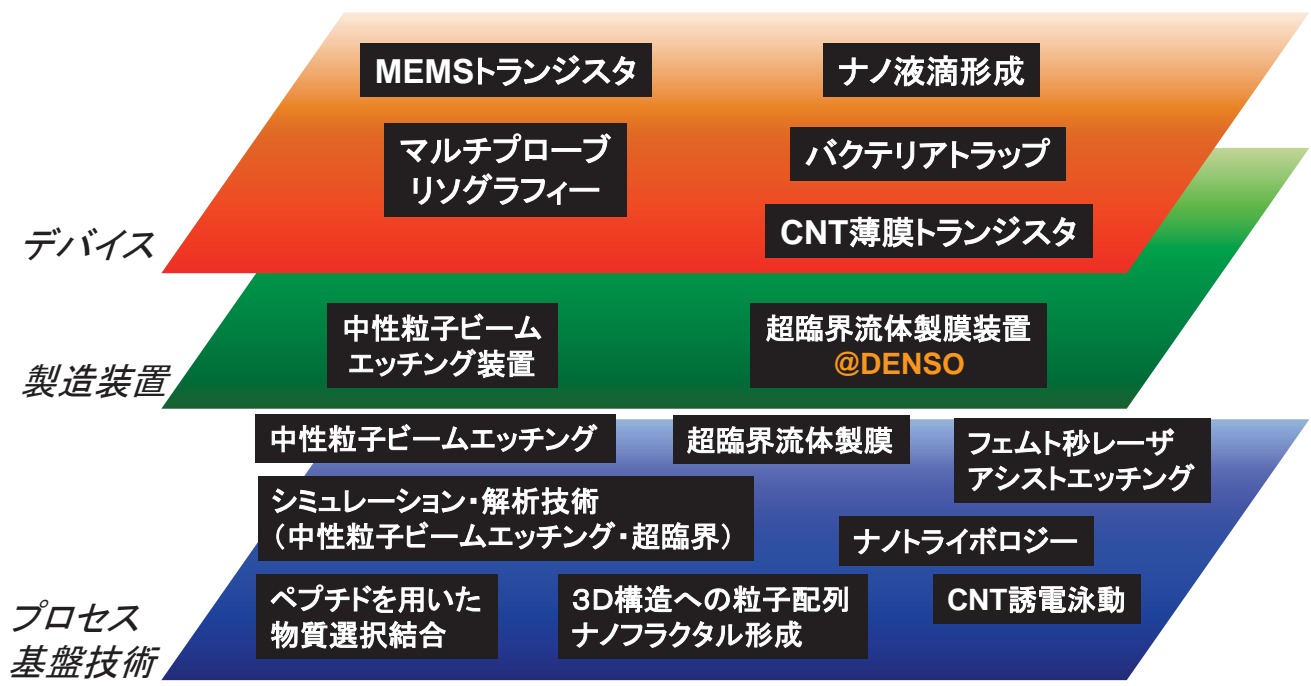
ペプチドを用いたCNTのMEMSデバイスへの導入

- 目標**
- 各種金属・半導体表面とナノ材料との2重認識バイнда分子を構築
 - MEMS構造上への自己組織的ナノ配列プロセス技術を開発)



- 達成度**
- CNT結合性2重認識バイнда分子を製作→金、酸化亜鉛、シリコン酸化膜表面へのCNT修飾に成功。
 - 上記修飾技術により、CNTをチャンネルとするTFTの作製・動作検証に成功。

② 3次元ナノ構造形成プロセス技術開発の成果物



「異分野融合型次世代デバイス製造技術開発プロジェクト」

事後評価分科会資料7-1-3

プロジェクトの詳細説明資料
マイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術の開発

平成25年5月24日

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
技術開発推進部

事業原簿 V-③



BEANS Laboratory Macro BEANS センター

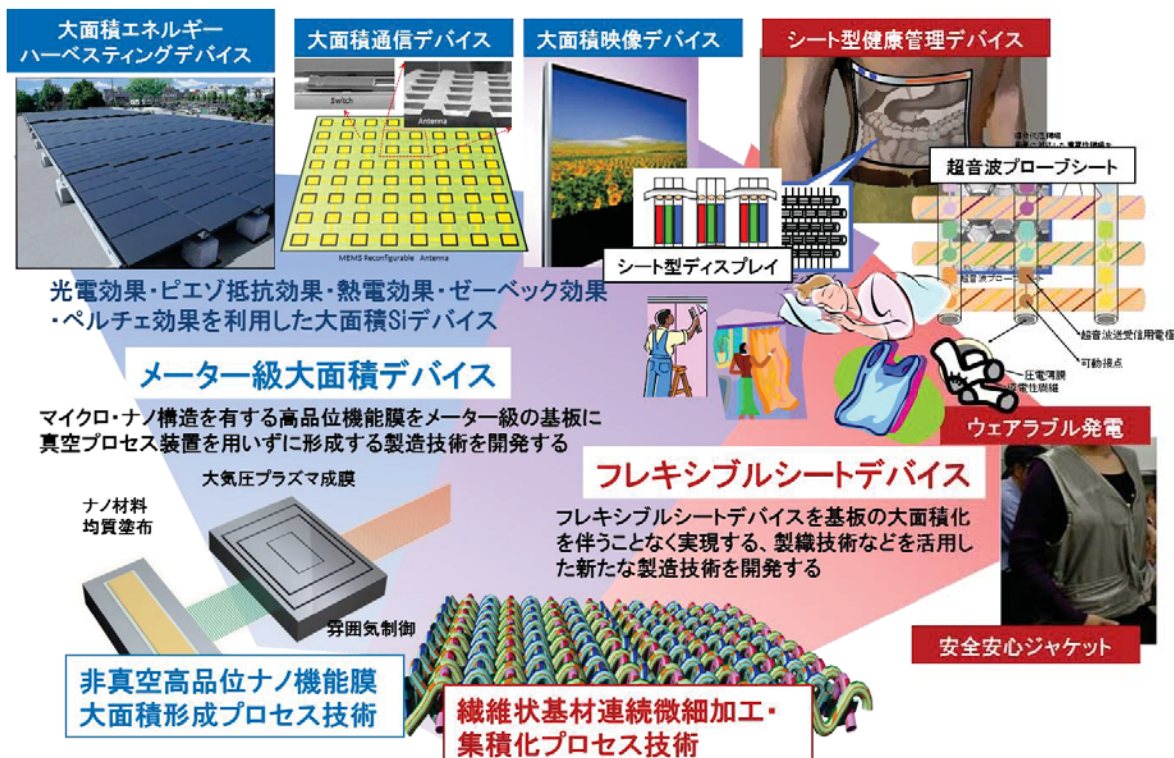


1/18

V-③ マイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術の開発

公開

取組の背景: Macro BEANSデバイス



事業原簿 V-894

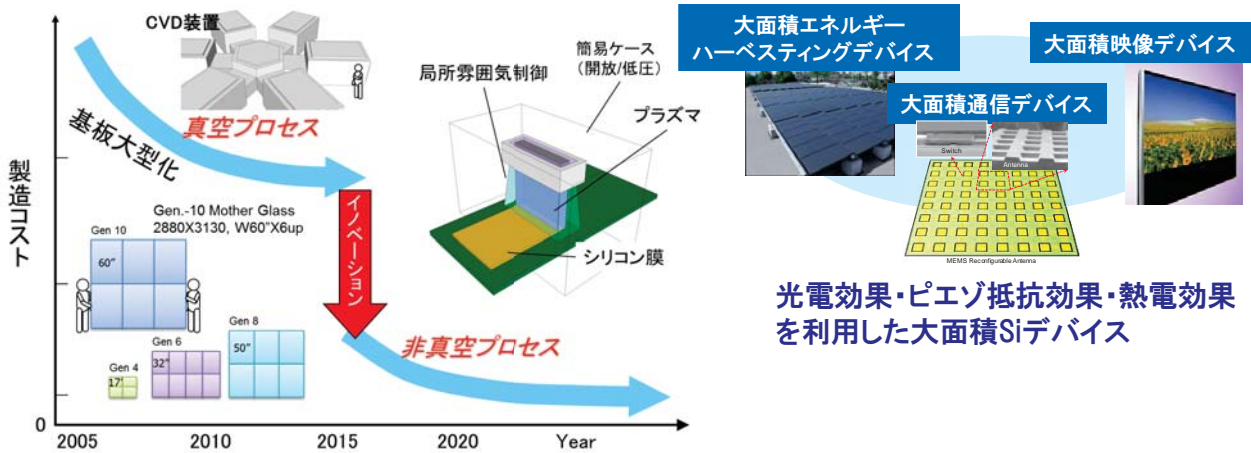


BEANS Laboratory Macro BEANS センター



2/18

非真空製造プロセス開発の狙い



大型真空チャンバーと特殊ガス設備からの脱却
⇒ 非真空プロセスによる設備投資・ランニングコストの大幅低減

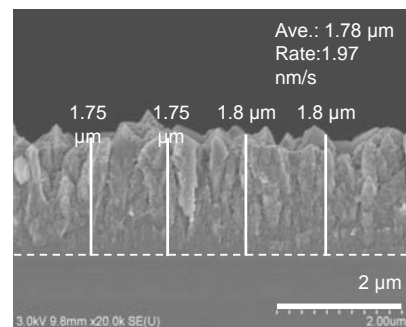
非真空プロセスの実現に向け開発する要素技術

- ① 大気圧プラズマ技術
- ② ナノ材料均質塗布技術
- ③ 局所環境制御技術



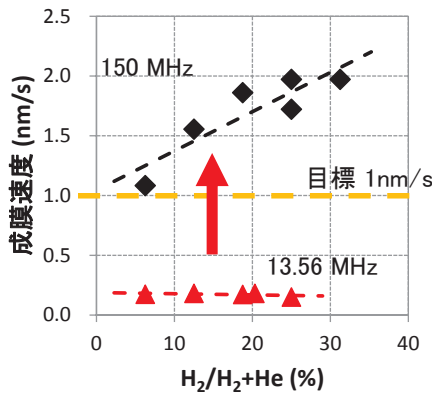
非真空製造プロセスの最終目標

局所雰囲気制御下での材料の塗布プロセスや自己組織化プロセスなどの非真空薄膜堆積プロセスにより電子移動度 $1 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ 以上の電子的機能膜、マイクロ・ナノ構造を構成する機械的機能膜を、実用的な成膜レートで形成可能とするプロセスを確立する。また、この高品位機能膜形成装置をメートル級の大面積基板上にスキャニングして、上記高品位機能膜を膜厚均一性 $\pm 10\%$ 以下、パターンング分解能 $200\mu\text{m}$ 以下、及び現行真空装置による製造時間以下で大面積基板に形成可能とするプロセスを確立する。さらに、それを実現する装置仕様を決定する。

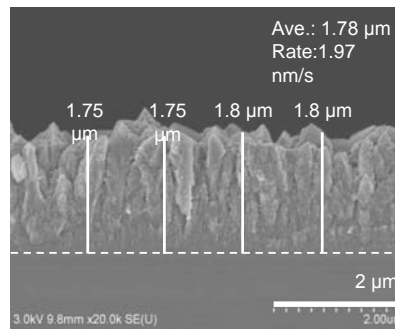


大気圧プラズマ化学輸送法によるSi成膜 (1)

超高周波 (150 MHz) による成膜速度高速化 (最高118 nm/min) を実現



成膜速度の水素濃度依存性



シリコン膜断面SEM像 (シリコン基板上)

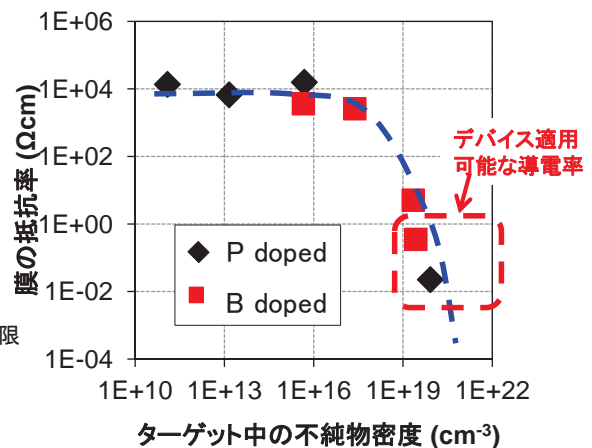
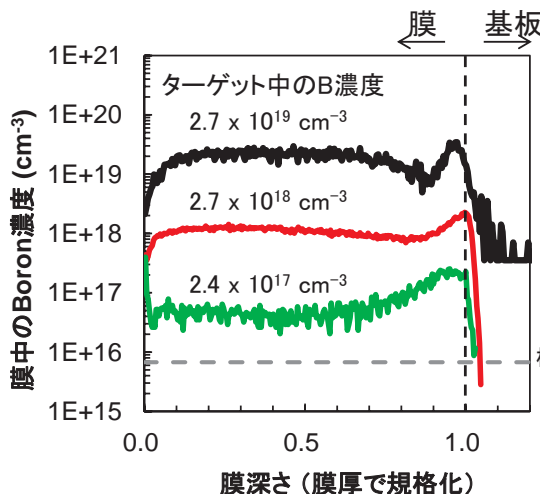
ホール効果測定結果 (石英基板上)

比抵抗	$5.1 \times 10^5 \Omega\text{cm}$
キャリアタイプ	N
キャリア濃度	$9.3 \times 10^{12} \text{cm}^{-3}$
移動度	$1.3 \text{cm}^2/\text{Vs}$

構成材の低誘電率化と下部電極GND強化により電力損失を抑制し、安定放電を実現
150MHz電源を用いた成膜により膜厚均一性±10%以下, 電子移動度 $1.32 \text{cm}^2/\text{Vs}$,
成膜速度 $118 \text{nm}/\text{分}$ を達成

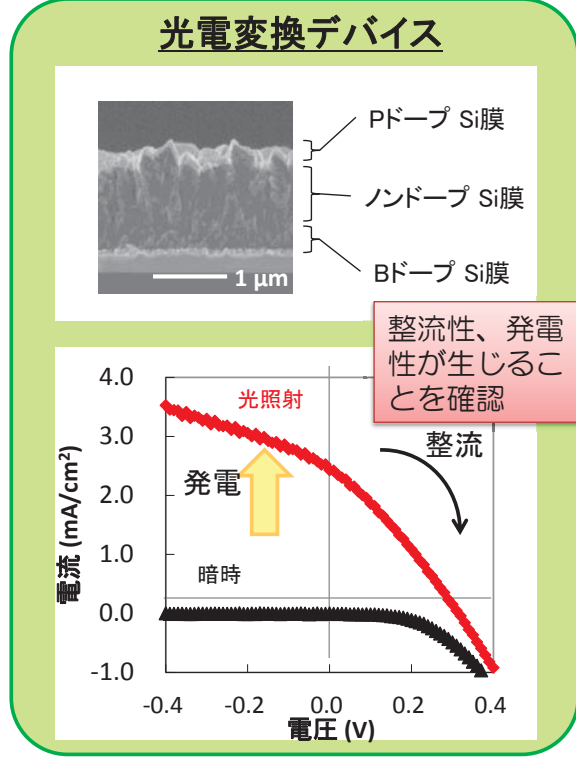
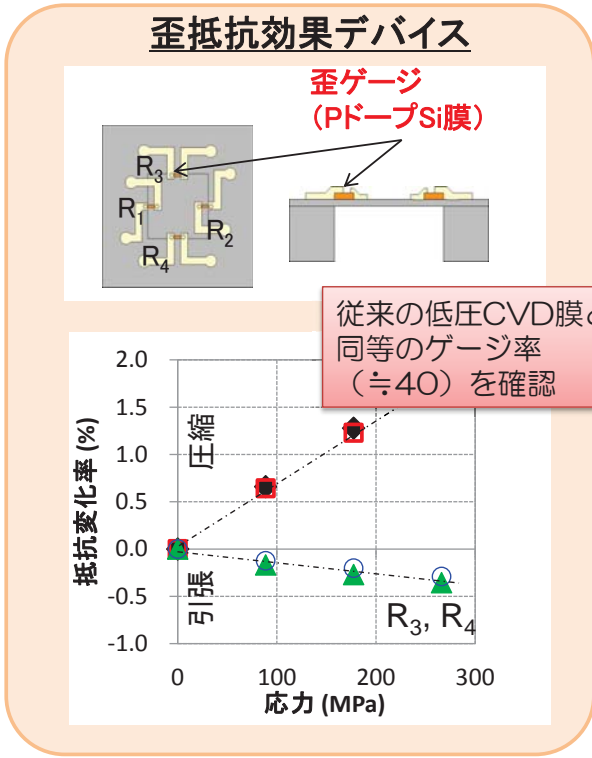
大気圧プラズマ化学輸送法によるSi成膜 (2)

固体ソースによる荷電子制御プロセスを開発～ドーパントがターゲット中の濃度に比例してドーパされることを確認



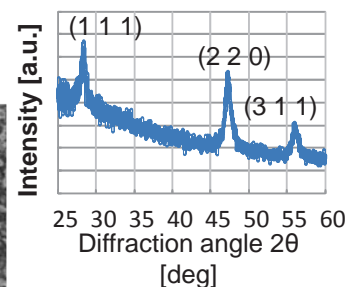
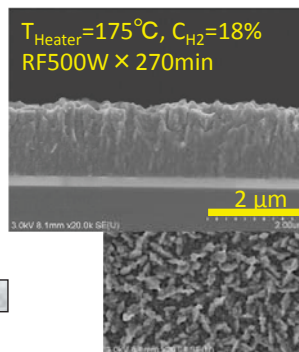
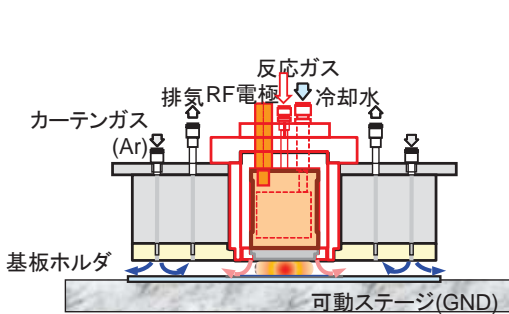
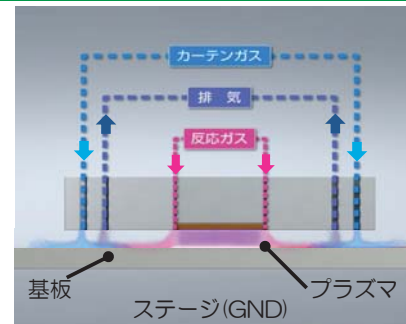
P(B-doped)/N(P-doped)型で導電率 $10^{-1} \Omega\text{cm}$ を達成

デバイス適用性検証

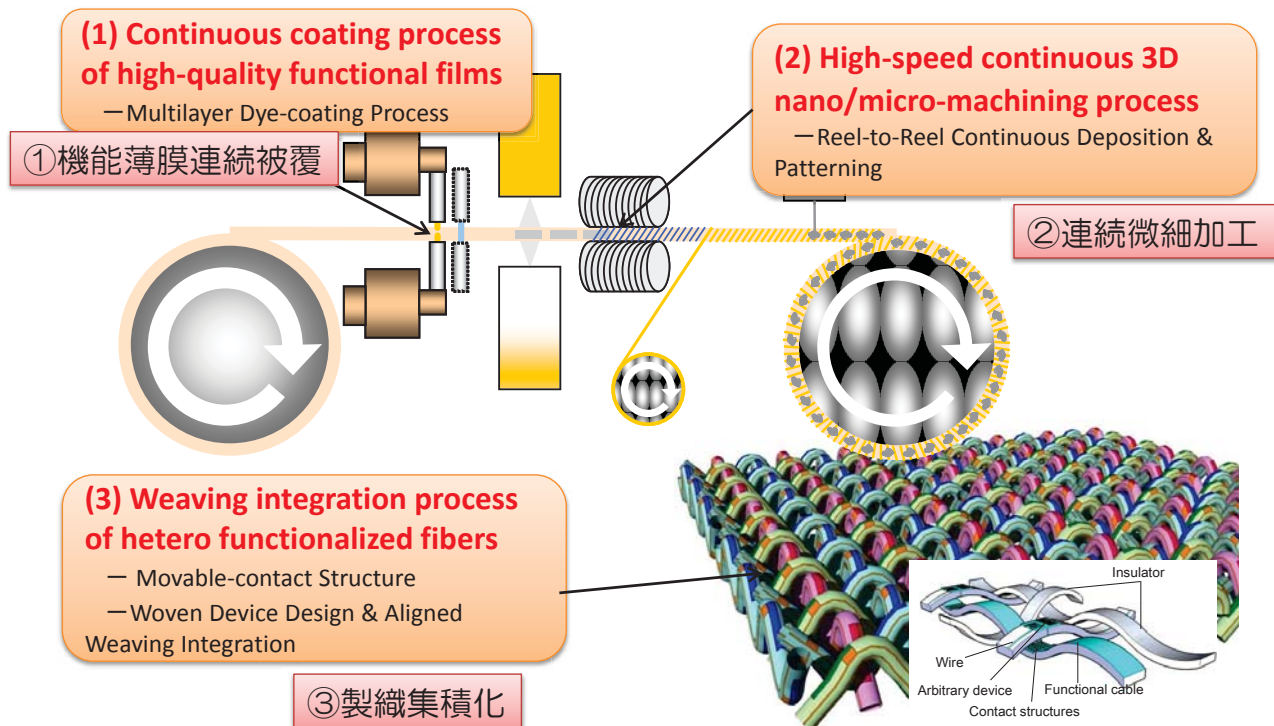


局所雰囲気制御・開放型大気圧プラズマ技術

ガスカートーン構造により、Si膜形成が可能な局所清浄環境を実現
⇒開放型大気圧プラズマにより、密閉型機と同等(多結晶構造、成膜速度/13.56MHz)のSi成膜



繊維状基材連続微細加工・集積化プロセス技術



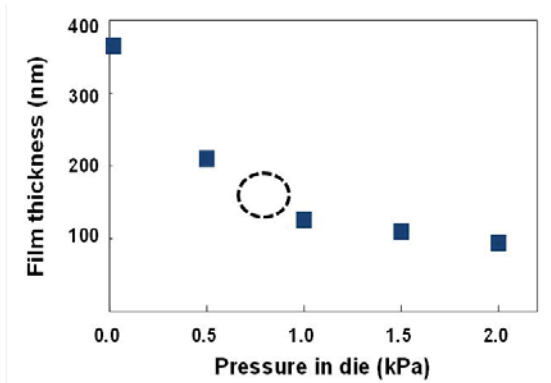
繊維状基材連続微細加工・集積化プロセス技術の最終目標

繊維状基材上に、上記非真空薄膜堆積プロセス※により、電子的機能膜、マイクロ・ナノ構造を構成する機械的機能膜、及び発光、反射・屈折率などを制御する光学的機能膜を、実用的な速度で形成するプロセスを確立する。また、ナノ機能膜が被覆された繊維状基材に3次元ナノ構造を加工速度20 m/min 以上で形成するプロセスを実現する。さらに、3次元的に変形させても機能するシート型デバイスを実現する製織集積化プロセスを確立する。

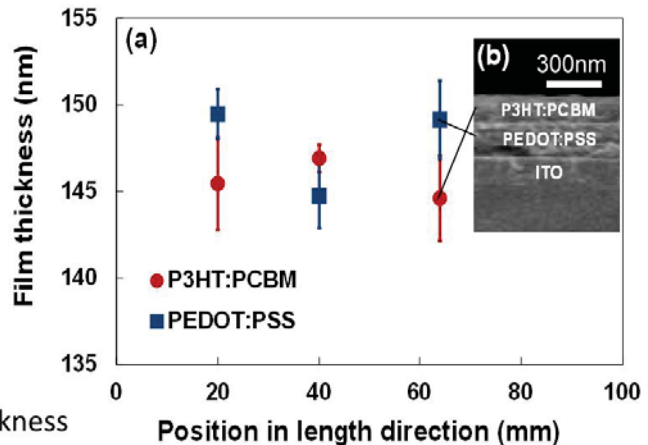
※塗布プロセスや自己組織化プロセス



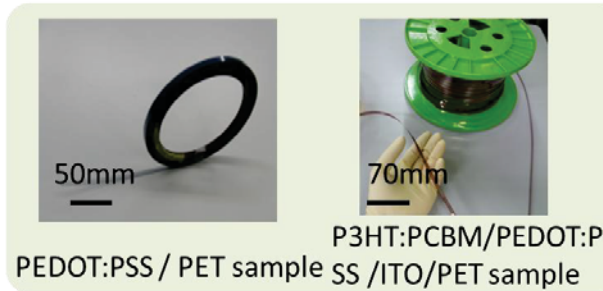
R2R薄膜連続形成技術(膜厚制御技術)



Effect of pressure at cavity in die on film thickness

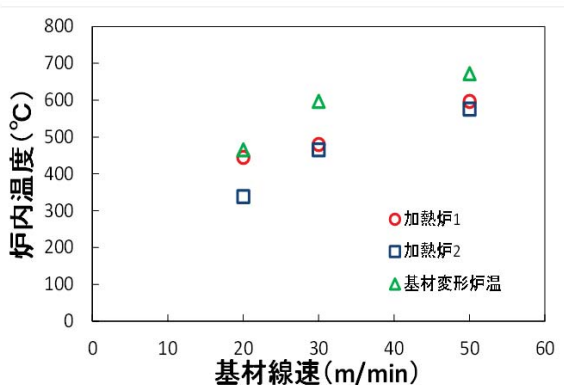
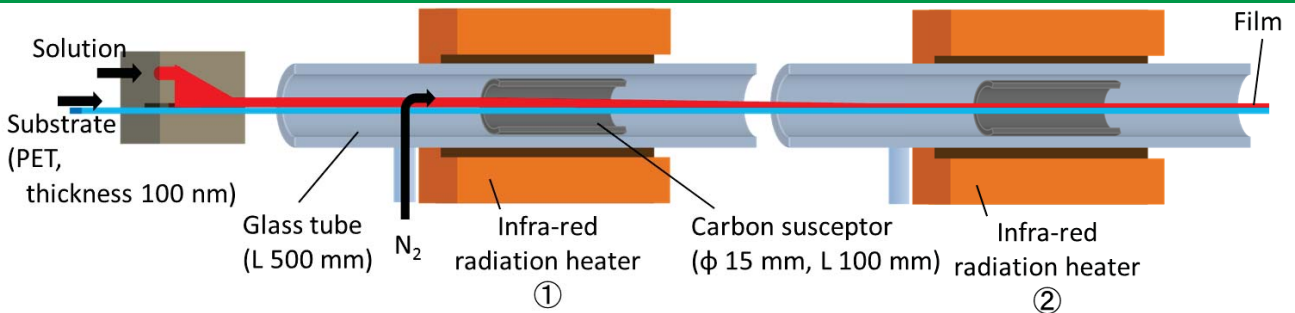


Thickness measurement of die coated films



基板の厚さはらつき数 μm に対応可能な液圧制御による高速膜厚制御手法を開発
 ⇒100 nmレベルの薄膜を±5%で成膜可能

R2R薄膜連続形成技術(高速成膜実証)



熱処理条件

50m/minでの成膜を実現した溶液

半導体膜	P3HT:PCBM	トルエン溶液
絶縁膜	PMMA	メチルエチルケトン溶液
圧電膜	PVDF	メチルエチルケトン溶液
導電膜	PEDOT:PSS	水分散液

熱処理プロセスの最適化による高速成膜
 ⇒各機能性薄膜について、基材搬送速度 50m/minでの成膜を実現

R2R立体インプリント技術

位置指令 (Y_0)
サーボモータ
コントローラ
位相 (θ_0)
ロード

$\Delta\theta$ (オフセット)
 Y_0
 θ_0
 θ

繊維状基材円筒曲面全面へのパターン成形プロセスの実現

成形例(回折格子~線幅1 μm)

速度20/minの連続・高速パターン成形プロセスの実現

Imprinted depth (μm)
Rotational angle (degree)

(1) 改良制御法適用前(従来のプレスカ
フィードバック制御法)

Imprinted depth (μm)
Rotational angle (degree)

(2) 改良制御法適用後

円筒モールド1周相当区間におけるインプリントパターン深さ変動

R2R3次元リングラフィー技術

Fiber

Spray coating 3D exposure Surface micromachining

(a) Fabricated sensor on 1-cent coin

① 3D laser lithography

(b) Sensing element
基材: Polyimide
外径: 300 μm
Pt膜

Resist pattern

2 μm Cr pattern

© 繊維状基材で抵抗型温度検出デバイスの作製に成功

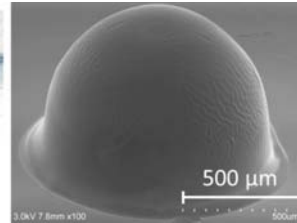
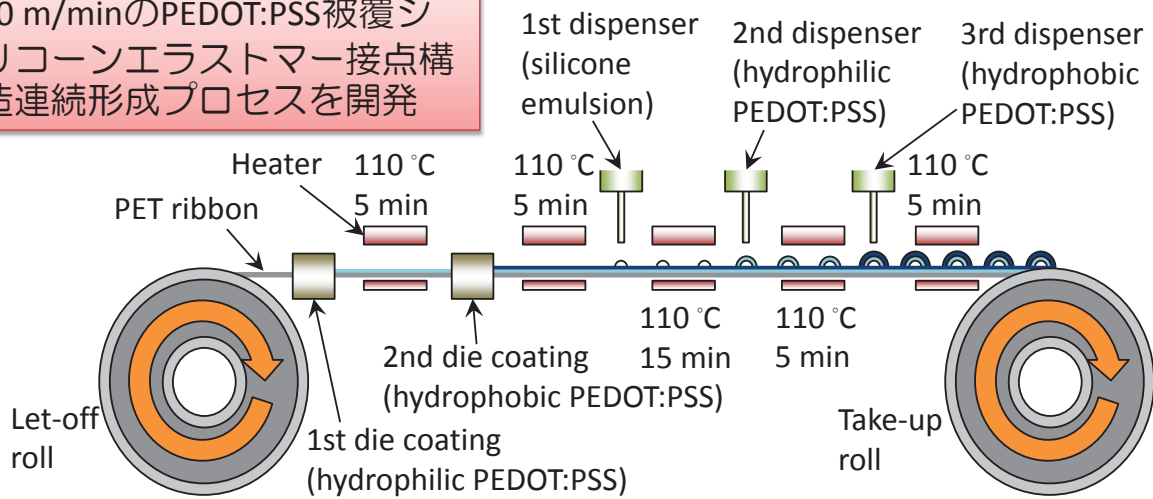
MEMS露光モジュールの作製に成功
⇒ 2 μm パターン

② Lift-off

③ 繊維状基材へのレジストコーティングプロセスを開発

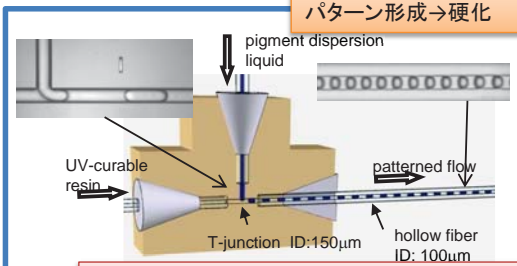
R2Rディスペンシング

20 m/minのPEDOT:PSS被覆シリコンエラストマー接点構造連続形成プロセスを開発

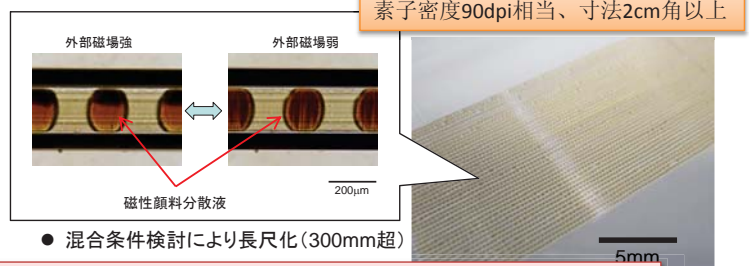


中空繊維状基材内への微小構造作成プロセス

■ プロセス概要

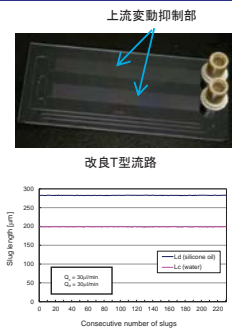


■ 表示素子試作

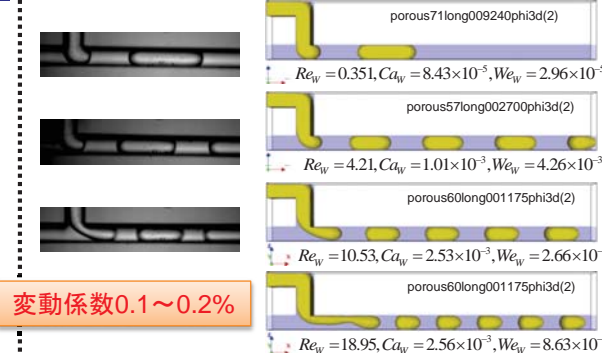


マイクロスケール混相流を応用する細管基材内構造形成技術を開発

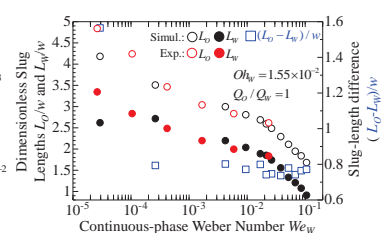
■ パターン形成均一性向上



■ パターン形成シミュレーション手法確立

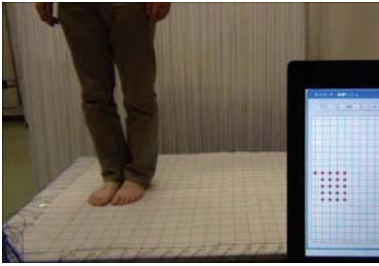


界面モデル (Phase Field法) の拡張解法 (FEM, LBM) の数値安定性向上 形成パターンの定量的予測可能に



製織集積化によるメートル級デバイス試作

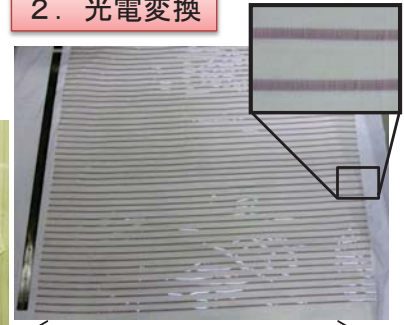
0. タッチセンサ



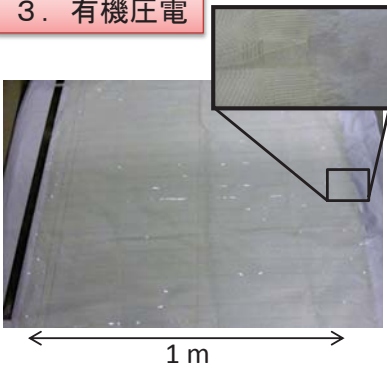
1. LED実装



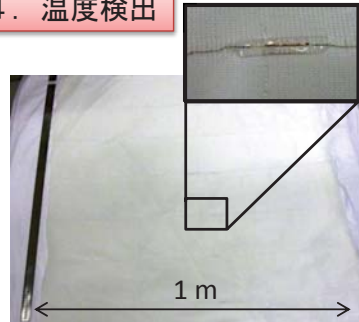
2. 光電変換



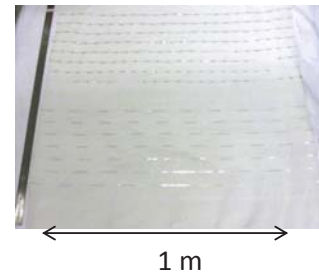
3. 有機圧電



4. 温度検出

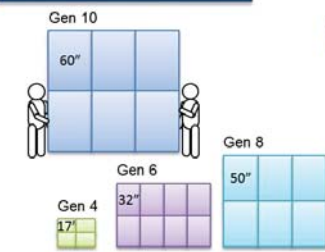


5. 圧力検出



今後の展開

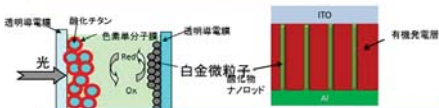
大気圧シリコン成膜



酸化膜除去
エッチング



大気圧高濃度水素プラズマ
による表面処理



大面積光電・熱電変換デバイス



ITO
有機発光層
Si film(N-type)
Si sub (P-type, 1*200cm)
SnOx



機能性ファイバーデバイス

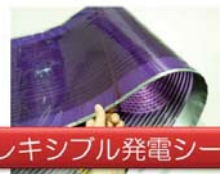
インプラント
ファイバーデバイス



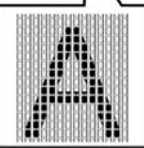
ヘルケア・介護支援センサ
シート



フレキシブル発電シート



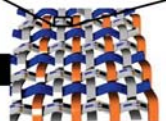
布状反射型表示
デバイス



有機系材料による電極、
圧力センサ、化学量センサ



信号処理チップ



「異分野融合型次世代デバイス製造技術開発プロジェクト」

事後評価分科会資料7-1-4

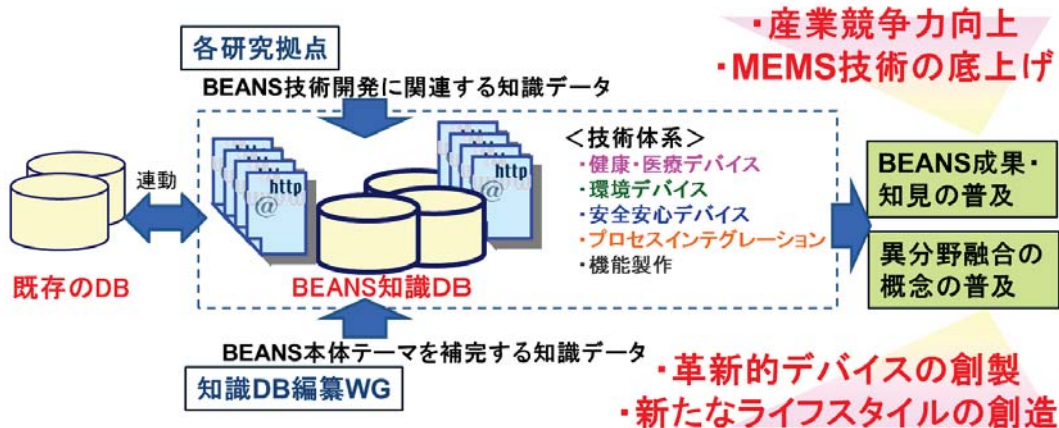
プロジェクトの詳細説明
異分野融合型次世代デバイス製造技術知識データベースの整備

平成25年5月24日

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
技術開発推進部

取り組みの位置付け

- BEANS成果普及を通じた産業創造への貢献
 - ◆ 国内企業の研究者・技術者へのBEANSの知見の提供
 - ◆ 革新的MEMS技術を利用した新製品開発等の産業の創造へ貢献
- BEANS技術体系の整理・構築
 - ◆ 異分野融合型次世代デバイス製造技術に関する知見の体系化
 - ◆ 従来MEMS関連プロジェクトで培った知見との連携



取り組み内容

- 知識データベースの技術体系の構築
- データベースシステムの設計・構築
- プロジェクト内運用を通じた利用課題の整理・検討、機能向上

- 利用価値向上の観点での知識データの見直し
- カテゴリ分類間のデータバランス向上
- データベース付加価値向上のためのシステム機能実装

H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
知識データベースの基盤整備			公開に向けた整備	
■ 登録方針検討、情報収集・データ登録・充実化				
登録件数(累積)				
	522(522)	440(962)	388(1350)	323(1672)
<ul style="list-style-type: none"> ● 充実化に向けた施策検討 ● 全データのレビュー・修正・削除 				
■ 異分野融合技術の体系化(知識データの編纂)				
<ul style="list-style-type: none"> ● カテゴリ分類案作成 ● カテゴリの分類変更追加 		<ul style="list-style-type: none"> ● カテゴリ登録バランスの評価・修正 ● 分類再構成(分割・統合) 		
最終公開件数 1562件				
■ 知識DBシステムの構築				
<ul style="list-style-type: none"> ● システム設計 ● 基本システムの構築 ● 運用開始 		<ul style="list-style-type: none"> ● カテゴリ登録支援機能強化 		<ul style="list-style-type: none"> ● 公開に向けた整備
<ul style="list-style-type: none"> ● データ入力支援ツールの整備 ● カテゴリ分類変更への対応 ● 各種ランキング機能 		<ul style="list-style-type: none"> ● ノート機能の実装・強化 ● 類似記事検索・表示機能 ● データ充実度評価機能 		

最終成果の概要

最終目標

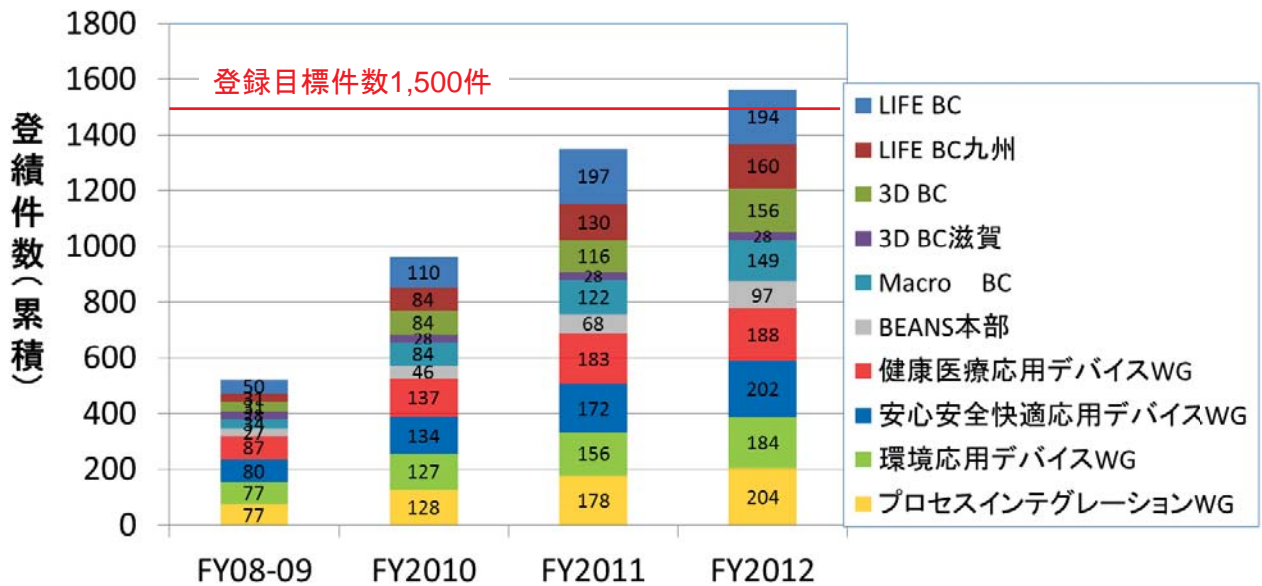
- プロジェクトの研究開発項目に関わる新たな知見を系統的に収集
- 過去のMEMS分野の研究開発プロジェクトで蓄積した技術情報との統合的な取扱いを可能とするデータベースシステムの構築
- MEMS設計等に利用可能な1,500件以上の知識データを蓄積

成果概要

- 系統的な知見の蓄積のため、「異分野融合型次世代デバイス製造技術」に関連する概念や要素技術、応用等を整理・分類した「カテゴリ分類」を構築
- 研究開発事業における成果、国内外の学会等から収集した技術情報等を収集し、1,562件の知識データを登録
- 過去の研究開発プロジェクトで構築したデータベースとの連動検索により、利用者への技術情報の統合的な提供を実現
- 公開を見据えた知識データ及びシステムの整備の中で、データベースの付加価値向上への取り組みを実施

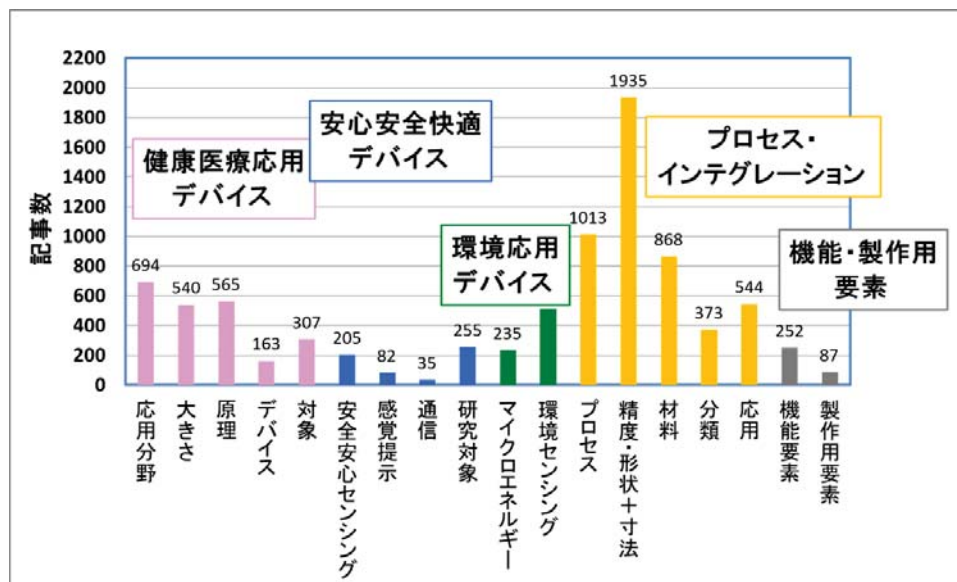
知識データの蓄積・充実化

- 研究開発を通して得られた知見や関連分野(基盤技術、応用)に関する情報を蓄積
- 5年間で合計1,562件の知識データを登録



知識データの編纂(体系化)

- 応用デバイス分野(健康医療、安全安心快適、環境応用)と基盤技術分野(プロセス、機能・製作要素)で技術を整理
- カテゴリ分類による知識データの検索や技術動向の提示



知識データの編纂(公開内容の精査)

- 公開文献情報をもとに、個別の技術開発内容や技術用語を解説
- 技術開発の背景や技術の特徴・優位性、波及効果についても記述

The screenshot shows a web browser displaying a technical article page on the BEANS platform. Several callout boxes with blue arrows point to specific features on the page:

- タイトル**: Points to the article title.
- カテゴリ**: Points to the category information.
- 類似記事表示**: Points to a list of related articles.
- 項目の説明(概要)**: Points to the article's abstract or summary.
- 詳細説明**: Points to the main body of the article, which includes a graph.
- 参考文献**: Points to the reference list at the bottom of the page.

知識データの編纂(体系化)

- BEANS技術体系に基づくデータの提供
- 既存のデータベース・システムとのユーザ共通化・同時検索にもとづく連携
- 各種ランキング表示による利用者の評価、活用状況のフィードバック

項目	説明
ユーザ登録	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザ登録フォームの表示 ・ファインMEMS知識DBとのユーザ登録共通化(オプション)
データ検索機能	<ul style="list-style-type: none"> ・カテゴリによる検索、キーワード検索 ・ファインMEMS知識DBとの同時検索(キーワード検索)
類似記事表示機能	<ul style="list-style-type: none"> ・共通MEMS用語数、及び用語の表示
データ入力支援機能	<ul style="list-style-type: none"> ・新規事例の入力フォームの出力
ランキング表示機能	<ul style="list-style-type: none"> ・「閲覧回数」ランキング ・「ユーザ推奨(いいね!)回数」ランキング
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・新着事例(新着データの表示) ・今日の事例(日替わりでランダムに表示) ・ポータルページのアクセスカウンタ ・お知らせ(メンテナンス情報等)の掲載

公開後の見通しに関する検討

- 先行事例であるファインMEMS知識データベースの利用状況を調査
- 同様の運用により、十分な利用が見込まれることを確認
- 公開後の知識データの充実化に関しては課題
→データベースの構築に関わった外部有識者に協力頂く仕組みを保持

ファインMEMS知識データベースの利用状況

<基本情報>

- ・「高集積・複合MEMS製造技術開発プロジェクト」で収集した情報を公開
- ・データ数:6,092件
- ・管理・運営:マイクロマシンセンター

<利用状況>

- ・閲覧利用者数:444名
- ・編集権限者数:1名
- ・ポータル訪問者数:52,681名
- ・閲覧回数:2,406,848回

BEANS知識DBの公開・運用状況

- 知識DBの公開
 - ◆ プロジェクト終了後に公開
- 公開後の運用
 - ◆ マイクロマシンセンターに移管・運用
 - ◆ 運用ルールは、ファインMEMS知識DBに準拠
 - ◆ 閲覧利用登録制(業種・職種等のアンケートを実施⇒利用者分析)
 - ◆ 閲覧者は国内の技術者・研究者を想定
 - ◆ データベースの構築に関わった有識者等の協力の下、データを充実化