

先端膜工学研究拠点



■ 建築概要

構造・階数 : R6

建築面積 : 1,259.16m²

延べ面積 : 6,120.77m²

先端膜工学研究拠点

先端膜工学センター

建築学系

市民工学系

電気電子工学系

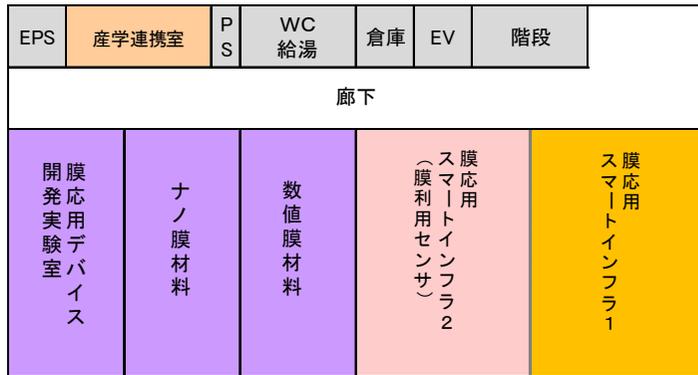
機械工学系

応用化学系

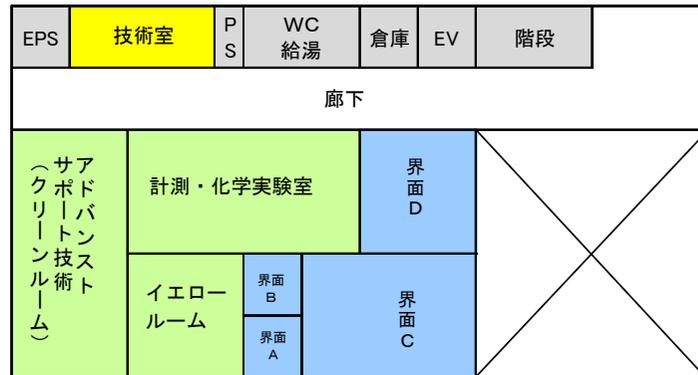
イノベーションサポートセンター（工作技術センター）

先端膜工学研究拠点 フloor図

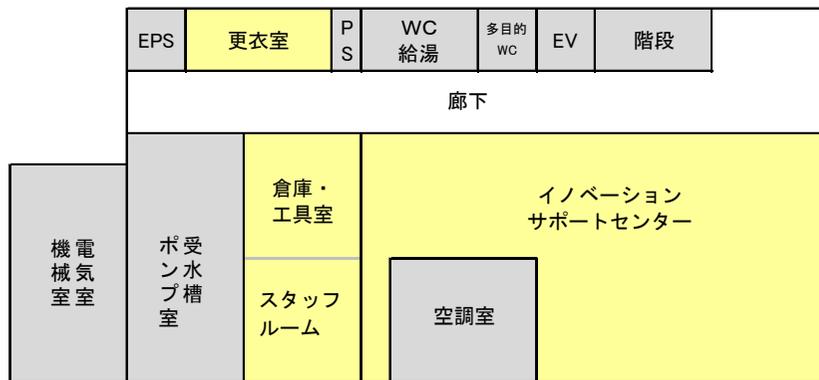
3F



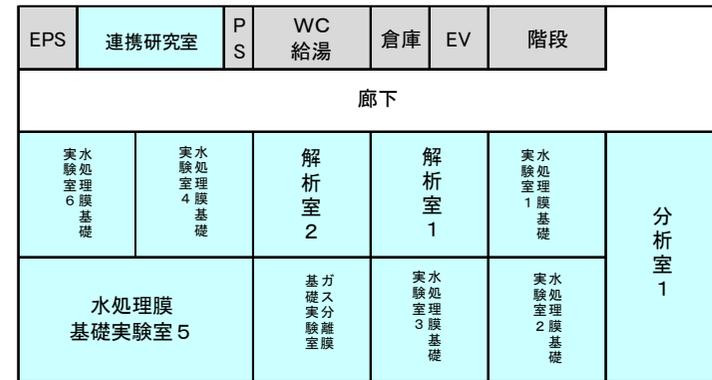
2F



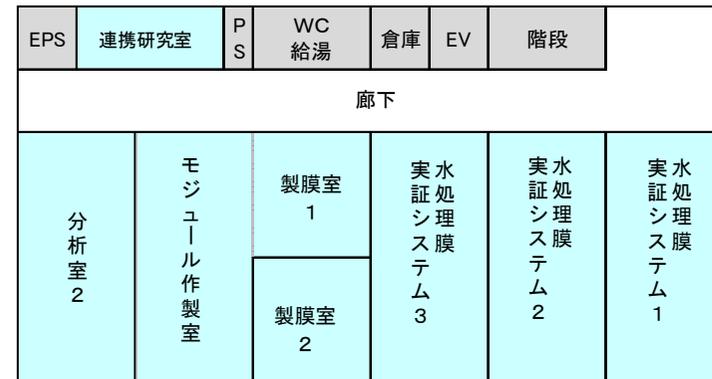
1F



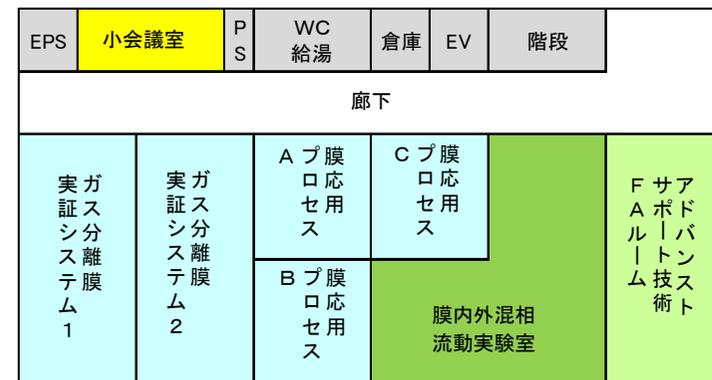
6F



5F



4F



神戸大学 先端膜工学センター

2007年4月1日 設立
我が国初 & 唯一の 総合的膜工学拠点

国際交流

- ・海外膜センターとの交流
- ・若手研究者の派遣
- ・国際共同研究の推進

海外膜センター
7機関と連携



先端膜工学センター

産業界

- ・産学連携の推進
- ・派遣型教育
- ・リカレント教育

国内企業60社
と連携



- ・膜工学専門教育の企画と実施
- ・膜工学研究支援、開発および指導助言

組織図

統括者: 松山秀人

水処理グループ

ガス分離ガスバリア膜グループ

有機薄膜グループ

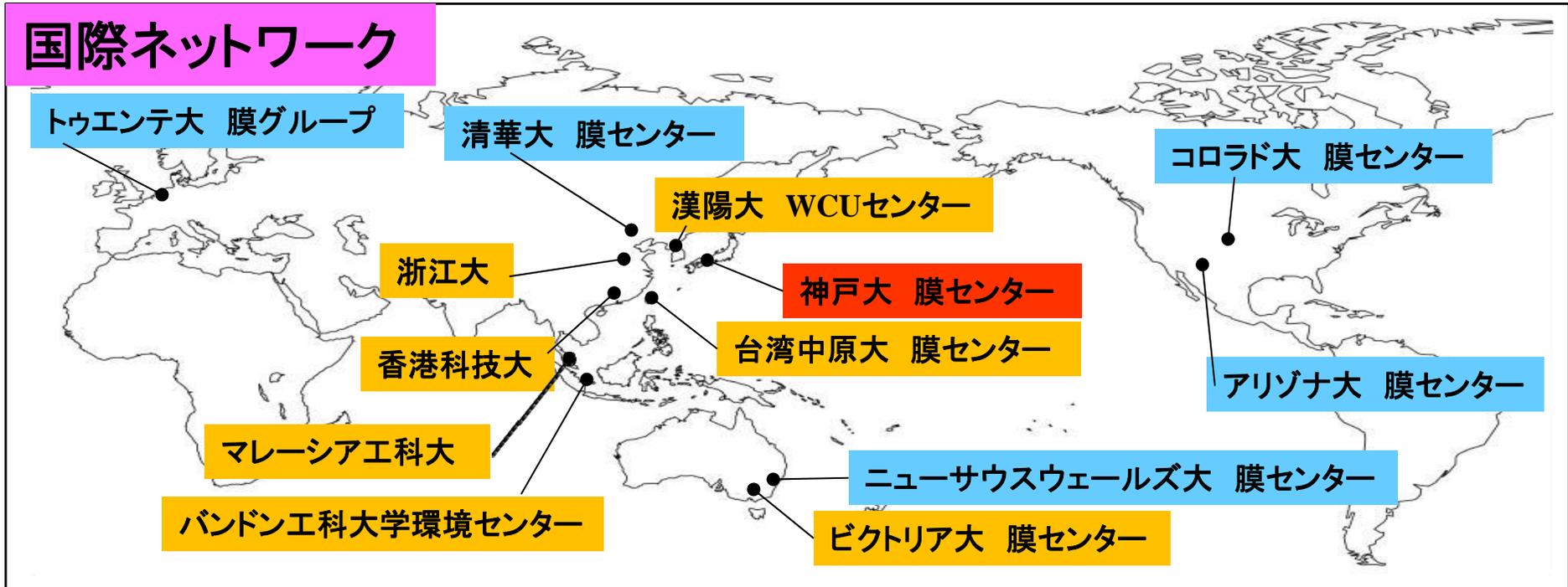
フィルム・膜コーティンググループ

膜バイオプロセスグループ

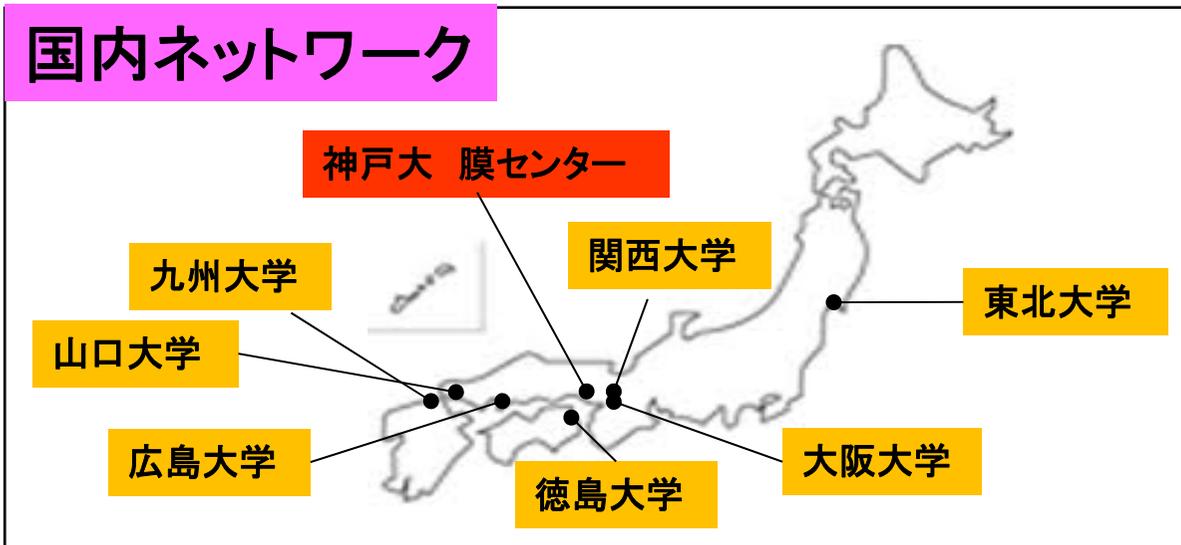
教員: 23名、
学生: 100名以上

先端膜工学センター 国内外ネットワーク

国際ネットワーク



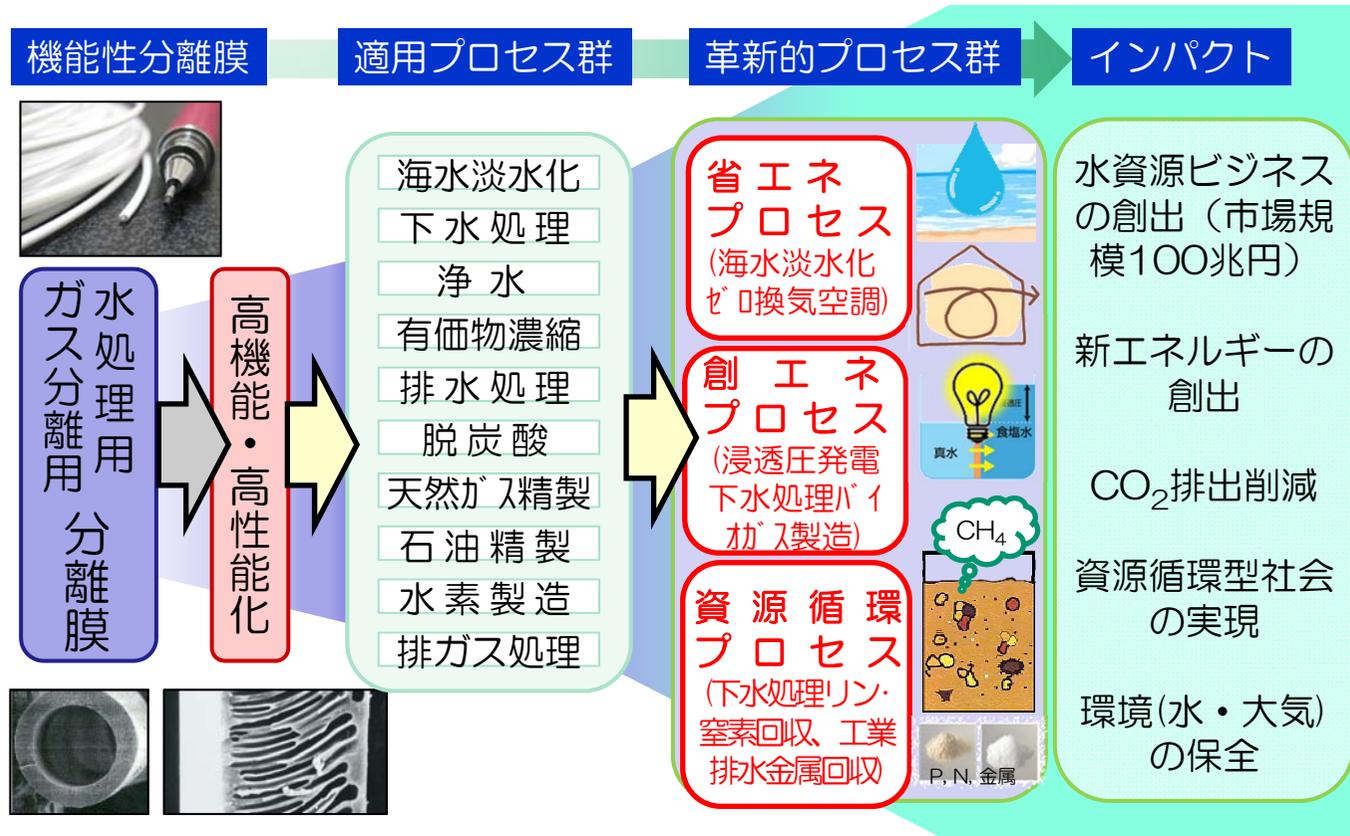
国内ネットワーク



先端膜工学センター 水処理・ガス分離グループ 研究内容

研究内容

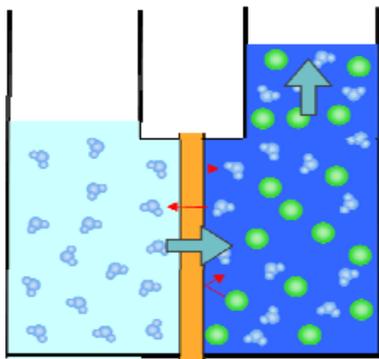
革新的機能膜と先端膜工学による、「水」・「大気」環境の保全



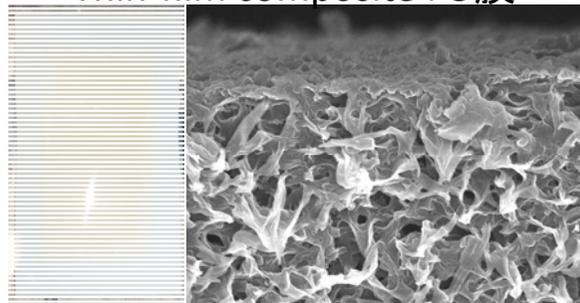
膜分離技術により
安全・安心・持続可能な社会の実現に貢献する

浸透圧駆動型 膜分離技術 (先端膜工学センター)

「正浸透プロセス」

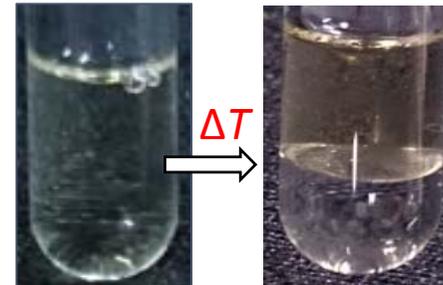


Thin-film composite FO膜



世界トップレベルの高水流束

Thermo-recycleable DS



熱利用回収型 浸透圧剤

浸透圧差を駆動力とした 新たな水処理技術 + 発電技術 の 提供



塩分濃度差発電



海水淡水化



低品位廃熱



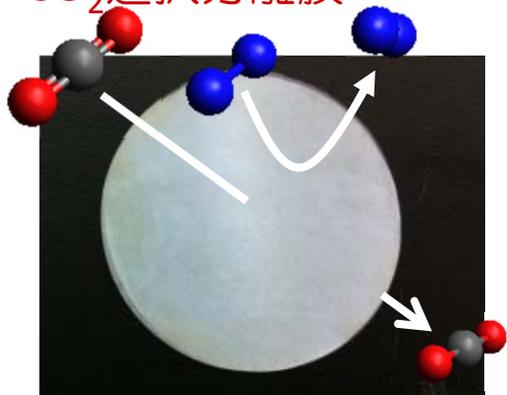
排水処理



DS cycle

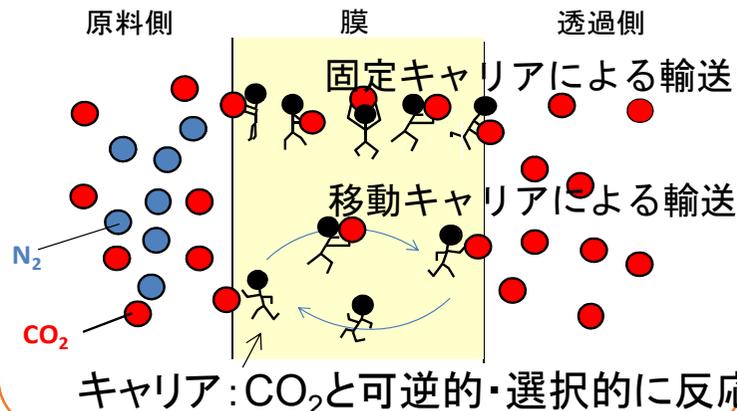
CO₂選択分離膜（先端膜工学センター）

CO₂選択分離膜

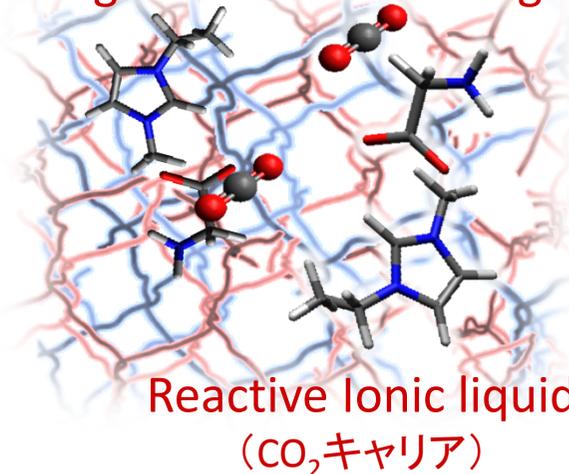


CO₂のみを選択的に透過

促進輸送膜（生体機能模倣膜）



Tough double-network gel



イオン液体とゲルテクノロジーを用いた高速・高選択的CO₂分離膜の創製

反応性イオン液体含有
ダブルネットワークゲル膜



反応性イオン液体含有量
85wt%以上

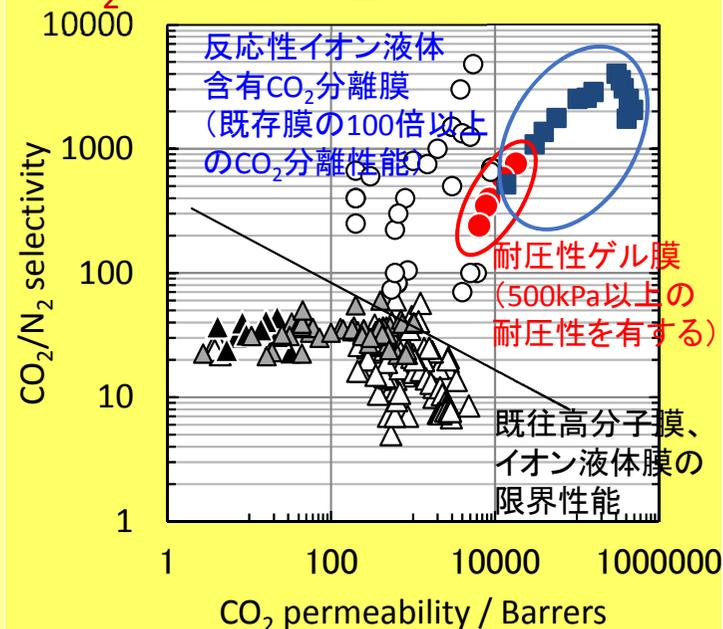
機械的強度



圧縮破断応力
25MPa以上

引張破断応力
500 kPa以上

CO₂選択透過性能



先端膜工学センターが有する基礎研究設備

50種類以上の分析機器、評価装置、
ワークステーションを整備



分子間相互作用測定装置



クロスセクションポリッシャ



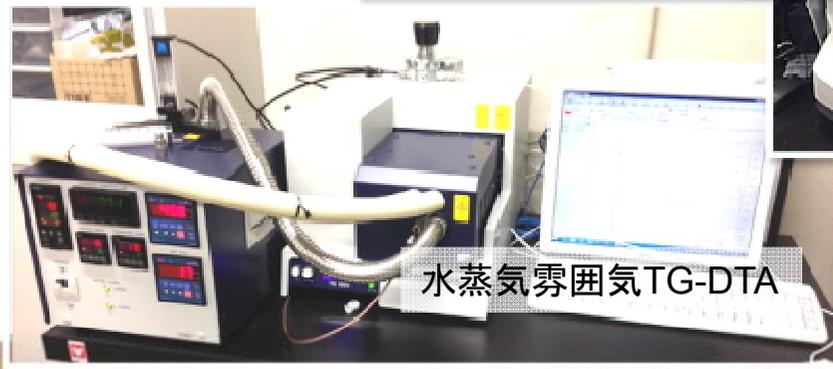
FT-IR



LC-OCD



レオメーター



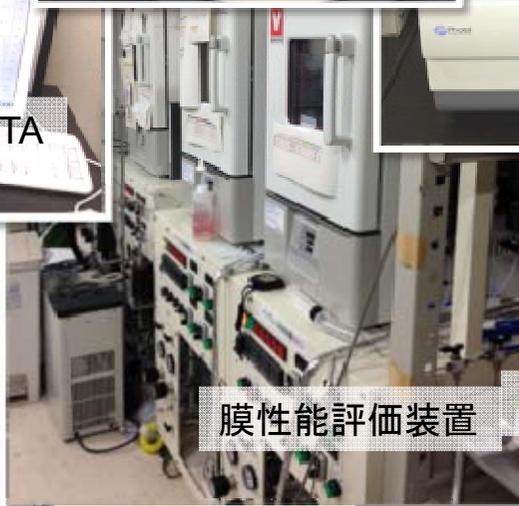
水蒸気雰囲気TG-DTA



ゼータ電位計



レーザーラマン分光光度計



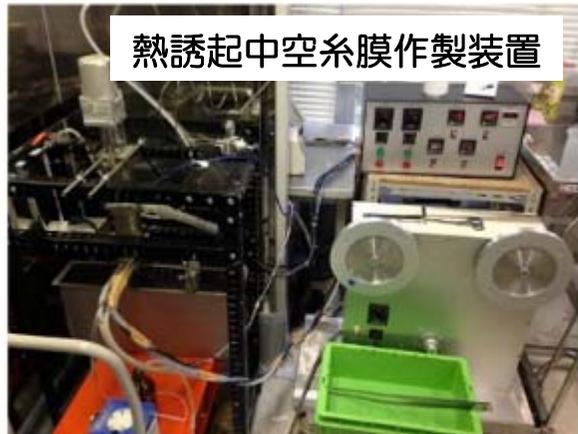
膜性能評価装置



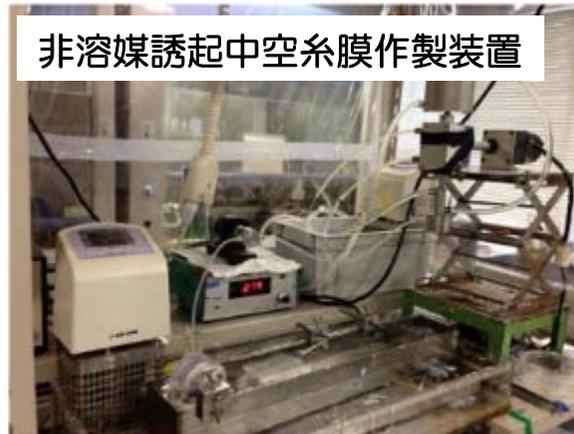
超高速液体クロマトグラフシステム

先端膜工学センターが有する膜作製研究設備

ラボレベル製膜装置



熱誘起中空糸膜作製装置



非溶媒誘起中空糸膜作製装置

基礎研究から実証まで
網羅する製膜・評価装
置を整備

実証試験装置



膜性能評価装置

大規模製膜装置



非溶媒誘起中空糸膜作製装置



膜モジュール作製装置

先端膜工学センターが有する実証試験用研究設備



海水淡水化装置



下水処理装置

浄水装置



ガス分離装置

事業用浄水プラント@インドネシア

ETFE膜クッション構造による新機能建築材料に関する研究



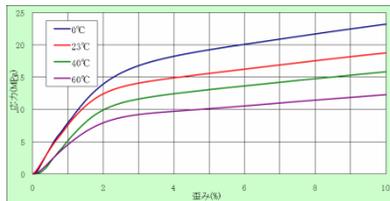
ETFE膜クッション構造の原理

特徴

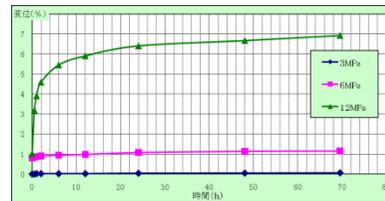
- ・透明、軽量→開放型建築の屋根などに適する
- ・対候性に優れる。紫外線の透過率をコントロール可能。
- ・フィルム強度の関係で、パネル規模はあまり大きくできない
- ・クリープ特性に要注意



造形性、機能性、構造合理性
を兼ね備えた
新機能建築材料の開発



膜材の応力-歪曲線



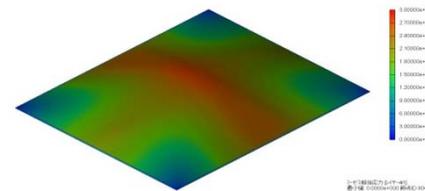
クリープ特性

構造エンジニアリング面の開発テーマ

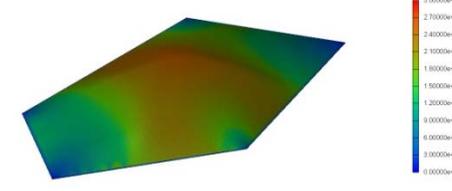
- ・ユニークな形状と構造合理性と接点の抽出
- ・支持構造の合理的設計法の確立

同面積で形状が異なるクッション構造の応力・変形解析例 →

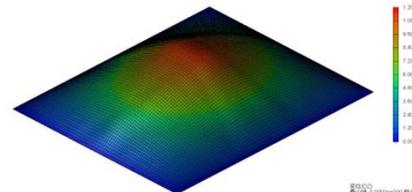
- ・整形(長方形)が有利とは限らない



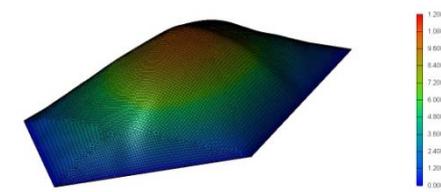
長方形クッションの応力コンター



変則五角形クッションの応力コンター



同上変形コンター



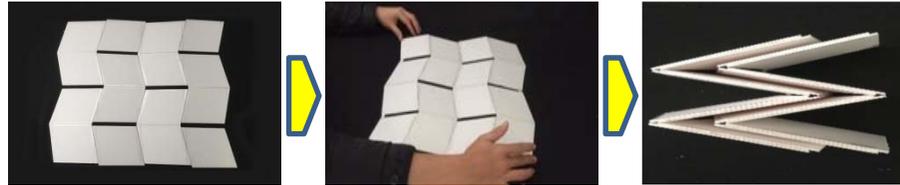
同上変形コンター

スマート構造システムのための多機能コンポジットの活用研究



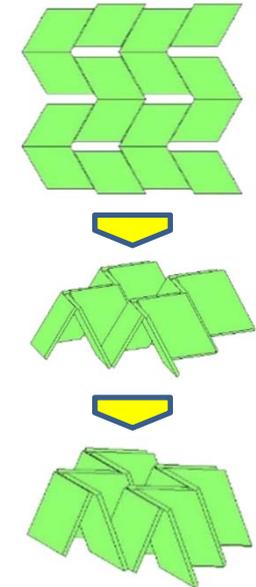
(写真提供: 神戸大・鈴木研究室)

折紙の技法を利用した筒型構造の照明カバーデザイン



スリット入り剛体折紙モデルの折込の様子

- 剛体折紙技法を利用した折畳／展開構造システム開発
- 板要素厚みを考慮した折込可能な剛体折紙構造メカニズムの開発
- ヒンジ部とスリット遮蔽用膜部のための変形追従コンポジットの開発

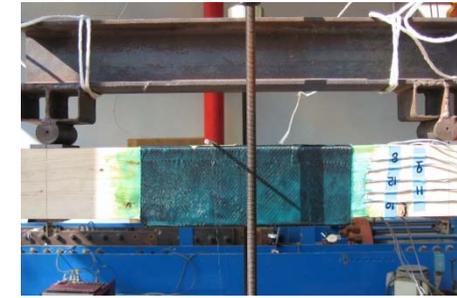


折込のシミュレーション



地震による煉瓦造の被害

- 耐震化コンポジットの利用による既存建築物の補強法開発
- 耐震化コンポジット(CFRP・GFRP等)による木造・積石造建築の補強構法開発
- 途上国で容易に手に入る生態材料から得られる高強度天然繊維と樹脂によるシート補強法の開発



CFRP 補強木材の曲げ試験

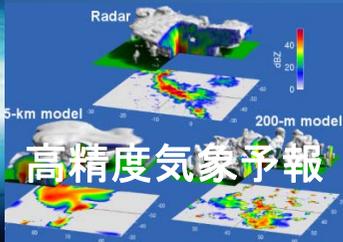
*Images from the Internet.

市民工学系

次世代インフラに新技術を実装



未来都市をイメージした
次世代インフラのコンセプト創出



高精度気象予報



インテリジェント
次世代インフラ



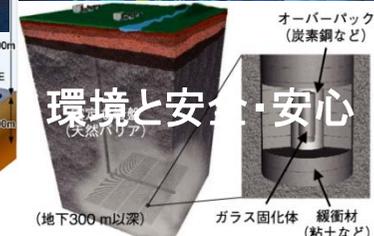
次世代インフラ
の仮想体験



交通インフラとICT技術の融合

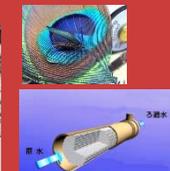
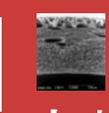
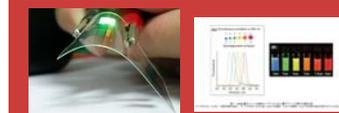


海底資源開発に
必要なセンシング技術



環境と安全・安心

人工バリア



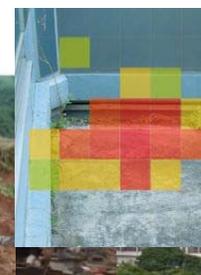
先端膜工学研究拠点が生み出す
高機能膜新材料を利用したセンシング技術の共同開発と
次世代インフラへの実装技術の研究
(市民工学専攻)



老朽化するインフラ
の維持管理



ゲリラ豪雨による
水害、土砂災害



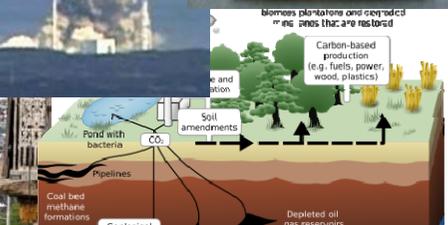
各種の環境モニタリング



耐震強度不足の建造物の診断



アジアの
インフラ整備



現在のインフラが抱える課題を解決

*Images from the Internet.



先端膜工学研究拠点から生まれる新技术を次世代インフラへ

市民工学系

安全・安心を実現する次世代インフラ



新規センサの環境促進試験(温度, 湿度)

次世代インフラに実装した都市空間を仮想体験

海底資源開発インフラ用・海底環境のモニタリング

建設資材へのセンサ内蔵・表面装着技術の開発

無電源&低コストセンサの開発

光ファイバ計測技術の広域展開

人間の五感をフル活用した情報伝達

インフラに神経を通すコンセプトの創出

Development, simulation and implementation

新機能膜利用センサーを次世代インフラに実装する技術開発を推進

情報伝達手段の多様化

インフラに内蔵できるセンサ開発

高度画像処理技術との融合

ICT技術との融合

Requests and feedbacks

次世代インフラ創出に必要なセンシング技術を明確化し共同開発を実施

地盤インフラのモニタリング&地盤材料試験用の新規センサ開発

構造インフラのモニタリング&構造材料試験用の新規センサ開発

水工学・水環境インフラのモニタリング&水工学実験用の新規センサ開発

膜利用センサ

高機能新材料

高機能新材料

高機能新材料

高機能新材料

高機能新材料

膜利用センサ

高機能新材料

高機能新材料

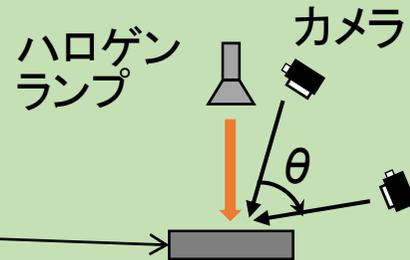
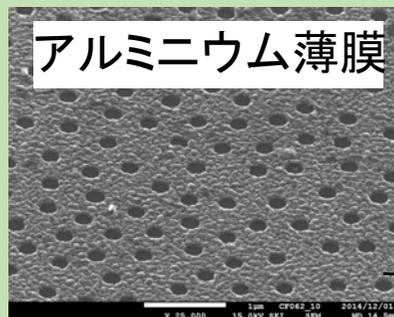
先端膜工学研究拠点

高機能新材料

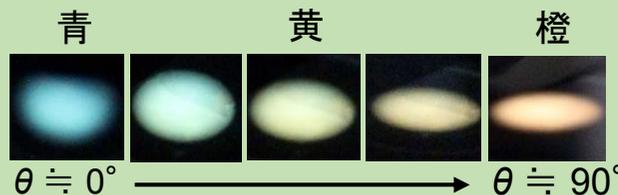
新膜材料、膜システムの開発と基礎材料物性研究を通じて、フィルター、センサー、エネルギー変換、デバイス設計、超省電力集積回路システムなどに関する技術開発を実施し、革新エレクトロニクス、ライフサイエンス、ウェアラブルコンピュータ、次世代情報通信、ソフトウェア基礎技術におけるイノベーションを創出する。

膜応用デバイス開発(藤井グループ)

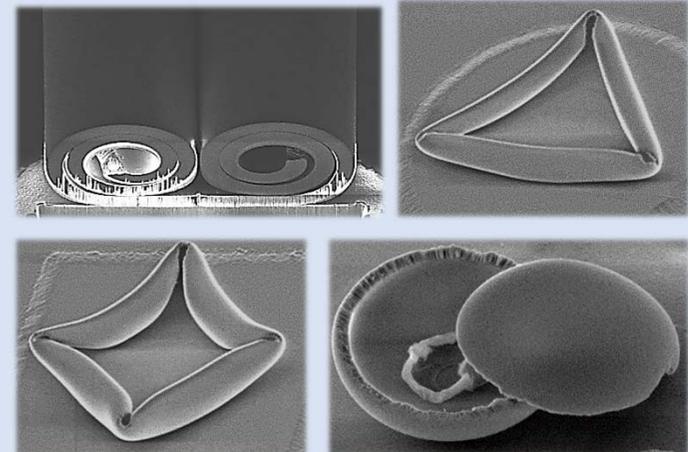
ナノ空孔を有する金属薄膜一括作製



カラーフィルタとしての応用



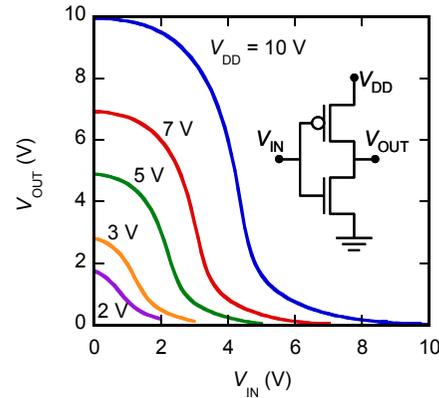
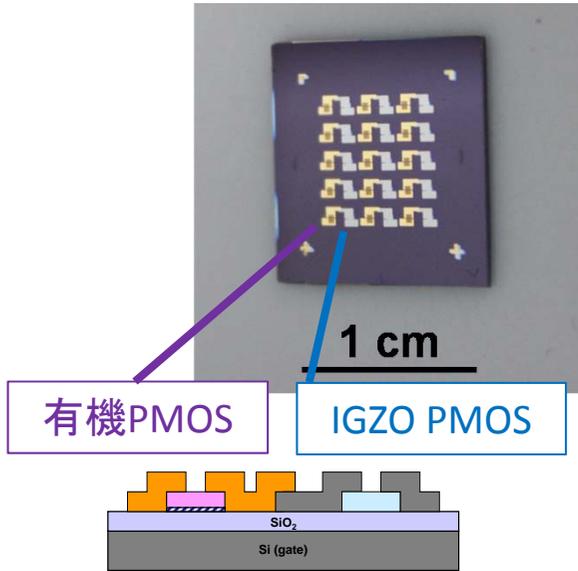
シリコン薄膜の3次元加工技術を開発



電子デバイスの設計自由度が拡大

膜応用デバイス開発(北村グループ)

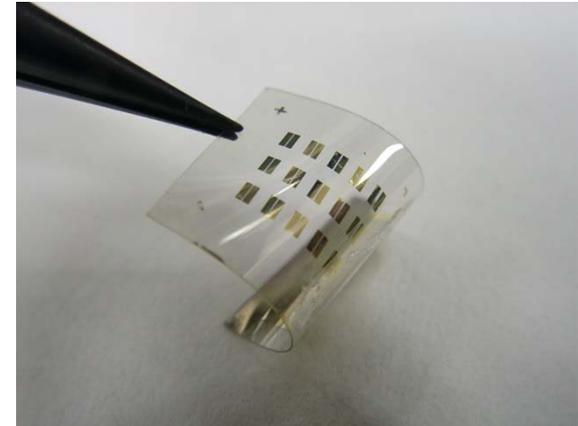
有機/IGZOハイブリッドCMOSインバータ



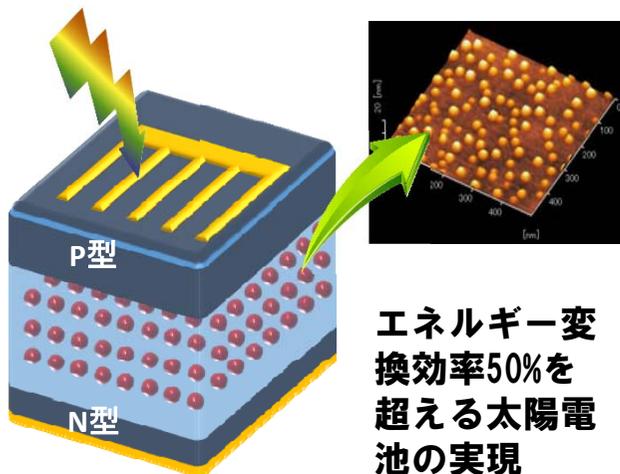
120°C以下の温度で作製

電気電子工学系

プラスチックフィルムの上に
作製したトランジスタ



ナノ膜材料(喜多グループ)
量子ドット太陽電池

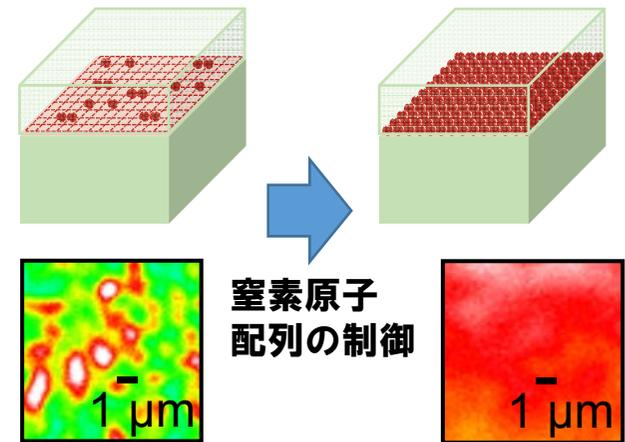


テラヘルツ電磁波発生
(テラ=10¹²:未開拓周波数帯)



応用例:
X線を使わないセキュリティ検査
超高速光通信デバイス
毒劇物の非接触検査

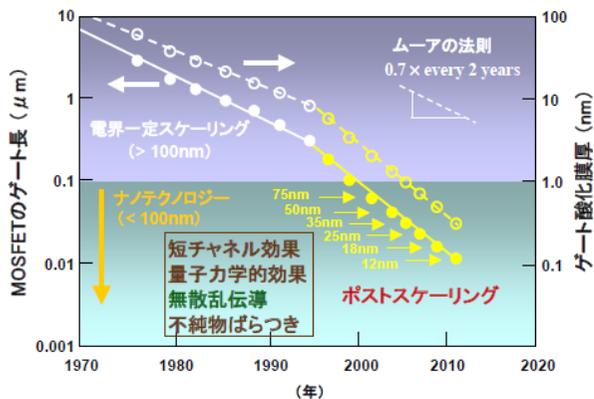
2次元窒素ナノシート



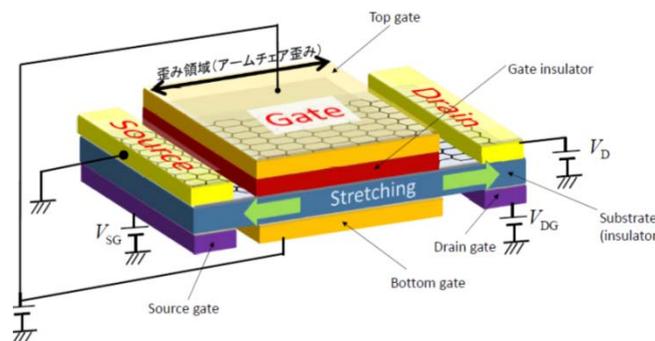
機能性ナノシートによる新物性創出:
・超低消費電力デバイス
・超高感度振動センサー(光メカニクス)

数値膜材料(小川・相馬グループ)

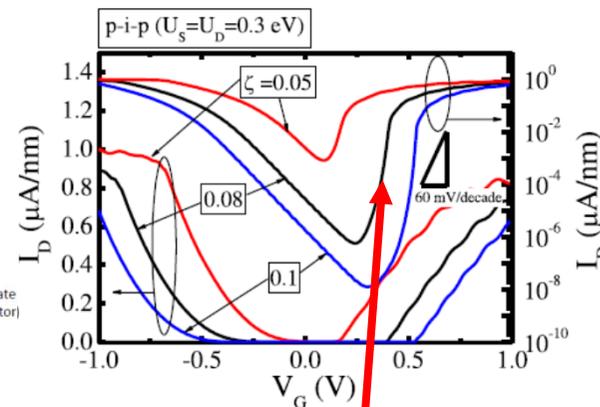
低消費電力化のための新規ナノ構造デバイスの提案とシミュレーション



ムーアの法則(トランジスタの微細化とその限界)



局所的に歪み印加したグラフェンを用いた新規FET構造



計算結果の一例(正ゲート電圧側で、電流の急峻な立ち上がり)

数値膜材料(廣瀬グループ)

超低電力LSIと薄膜発電・蓄電デバイスを用いた集積システムの開拓

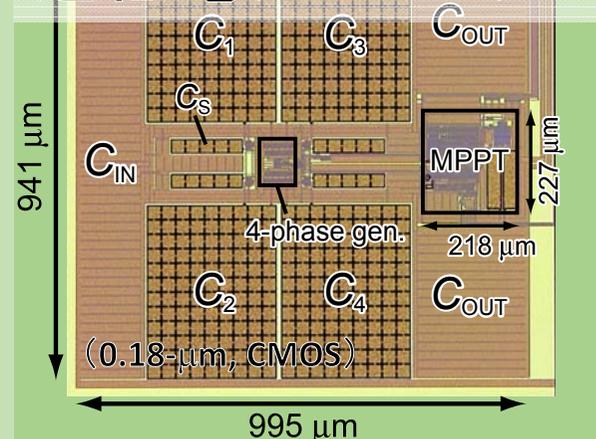
小型薄膜「蓄電」デバイス

半導体集積回路(LSI)

小型薄膜「光発電」デバイス

ナノワット級の超低電力LSI応用
超小型な微弱環境エネルギー利用システム

超低電力LSIチップ

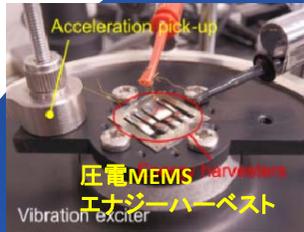


機械系2F 計測・化学実験室, クリーンルーム, イエロールーム

機能性酸化物薄膜の創製
および次世代機能性デバイス応用

薄膜機能性デバイス

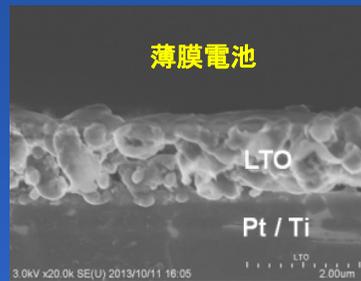
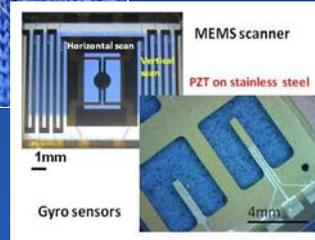
エネルギー薄膜



インセクトロボット



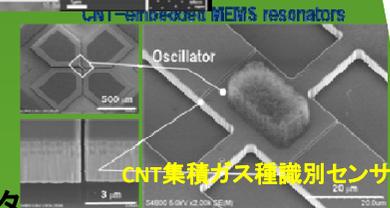
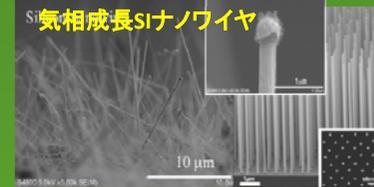
ジャイロ&スキャナー



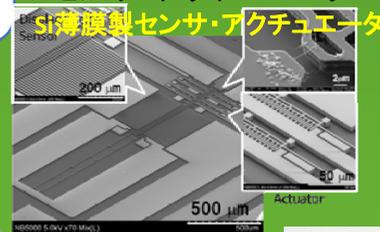
2F 計測・化学実験室
クリーンルーム
イエロールーム

低次元ナノ細線薄膜の創製
およびSi薄膜MEMS応用
デバイス開発

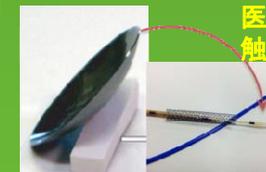
低次元ナノ細線薄膜



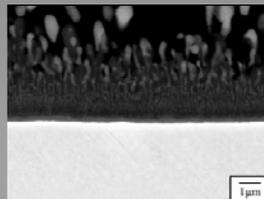
Si薄膜MEMS
センサ・アクチュエータ



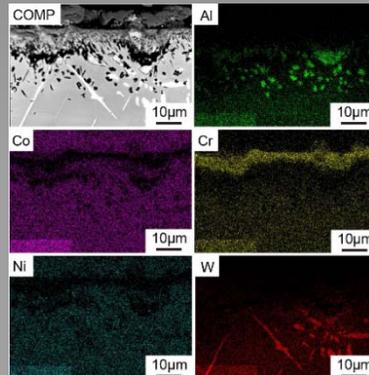
医療機器用
触覚センサ



材料表面への
皮膜作製



高温酸化性雰囲気暴露後の
断面組成変化



耐熱金属材料への
耐環境保護膜の作製と評価

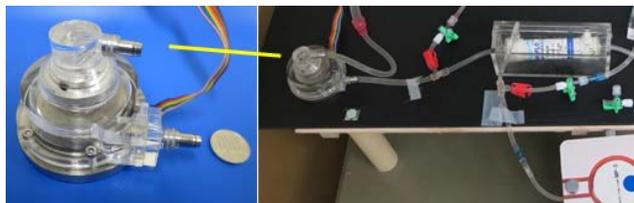
機械工学系

機械系4F 膜内外混相流動実験室

膜内外の粒子・液滴・気泡・界面を含む流動分析

可搬型血液濾過システムの開発上/機能強化

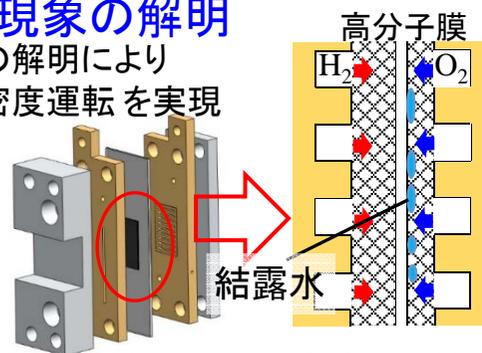
腎不全患者や心不全患者を救急救命、在宅医療や被災地医療でも使用可能



小型無拍動遠心ポンプ 透析液不要な濾過方式

燃料電池内の水輸送現象の解明

高分子膜内外の水輸送現象の解明により 運転条件の最適化や高電流密度運転を実現

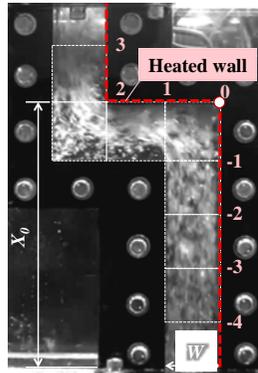


膜を介した高度熱交換・熱輸送技術の実現

相変化物質を含む機能性熱流体の開発とその特性評価

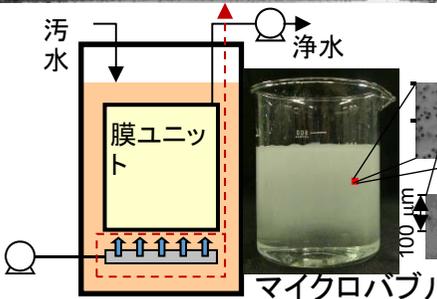
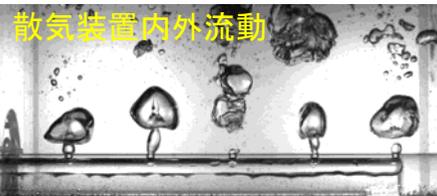
熱および流れ場の高精度計測法の開発

新たな熱機能性流体による伝熱促進挙動



気泡を用いた膜洗浄技術の強化

MBRにおける膜洗浄ファウリング抑制
マイクロバブルの発生・利用



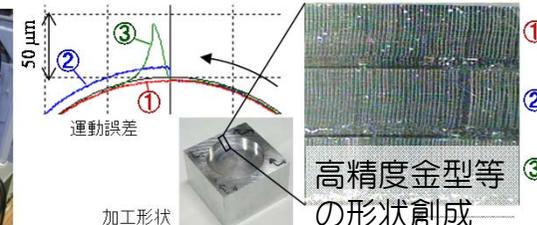
アドバンストサポート(FAルーム)

次世代モノづくりの研究開発を通して、先端膜工学研究拠点での研究をサポート

アドバンスト・マニファクチュアリング

- 超精密位置決め技術, 生産設備の高度利用技術, 消費エネルギー削減などの次世代加工技術の研究を推進

ナノメートルオーダーの超精密位置決め



生産設備のエネルギー効率向上

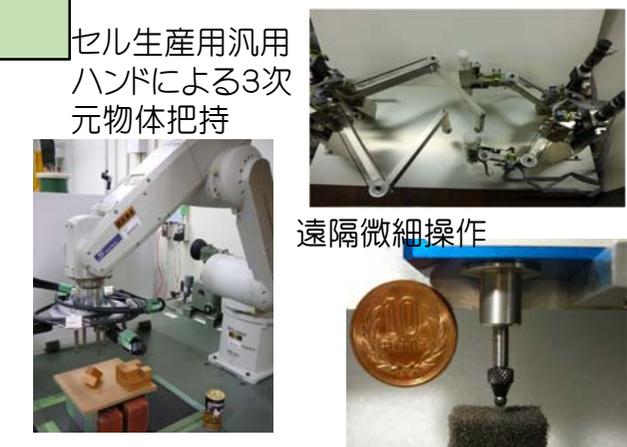
加工形状

高精度金型等の形状創成

アドバンスト・ロボティクス

- ロボットによる様々なマニピュレーションの高度化に関する研究を推進

柔軟物のマニピュレーション(折り紙)
セル生産用汎用ハンドによる3次元物体把持



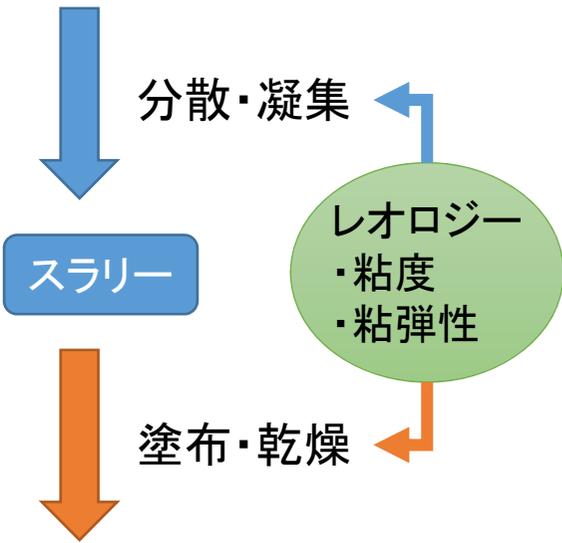
遠隔微細操作

高度なFA技術による研究支援と、アドバンストサポートセンターの将来構築を策定

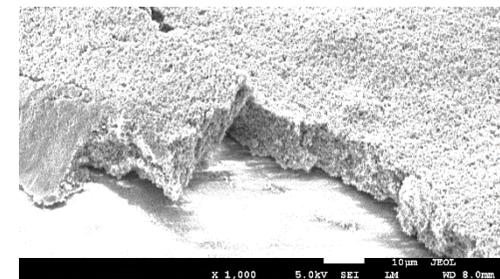
応用化学系

塗布乾燥プロセス

粒子・溶媒・高分子・添加剤

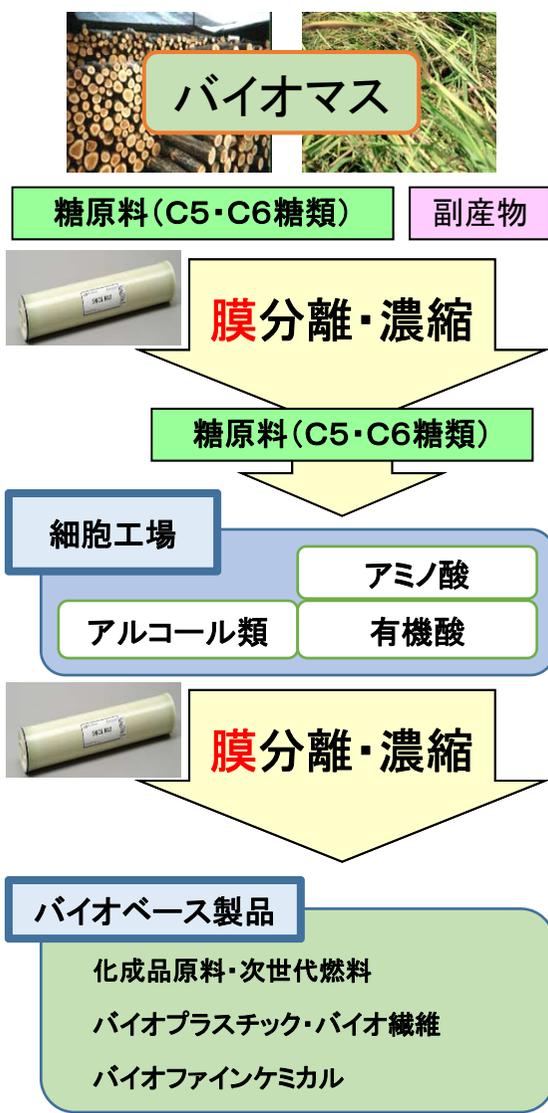


粒子含有薄膜



膜応用プロセス

バイオプロセス



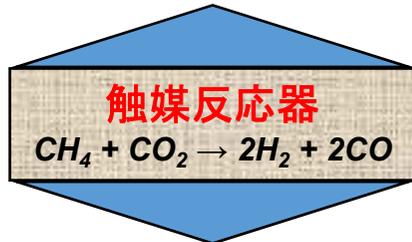
触媒プロセス



CO₂を発生するプロセス

CO₂の膜分離・濃縮

天然ガス (メタン) → 高濃度CO₂



合成ガスを生成
H₂ + CO
CO₂の再資源化

先端膜研究拠点棟竣工式典

日時 平成27年5月27日(水)

竣工式典 15時から

祝賀会 17時30分から

場所 竣工式典 神戸大学百年記念館 六甲ホール

祝賀会 神戸大学工学研究科AMEC3(多目的ホール)

問い合わせ先

○竣工式典・祝賀会に関する問い合わせ

工学研究科総務係 (078)803-6333

○先端膜工学研究拠点に関する問い合わせ

工学研究科応用化学専攻 教授 松山秀人(マツヤマヒデト)

matuyama@kobe-u.ac.jp (078)803-6180