



産学連携ネットワーク構築セミナー  
～医療系6大学産学連携担当者と産業界の対話～

# 滋賀医科大学

基礎と臨床の融合、研究プラットフォームの構築へ向けて

バイオメディカル・イノベーションセンター

副センター長・特任教授・産学官連携コーディネーター

平野 正夫



国立大学法人

滋賀医科大学

SHIGA UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCE

# 研究の特徴 基礎・臨床の融合研究

～MRIとカニクイザル（モデル）をコアとして～

## 研究の特徴

- 「基礎と臨床の融合」によるプロジェクト研究
- 大型・独創の研究の実施

## 重点研究

- 基礎研究としての「MRI」や「MHCホモ・カニクイザル」がコア技術になっている。

サルを用いた疾患モデルによる治療法開発

神経難病

MR利用分子イメージング

MR利用低侵襲手術システム開発

生活習慣病

総合がん医療等

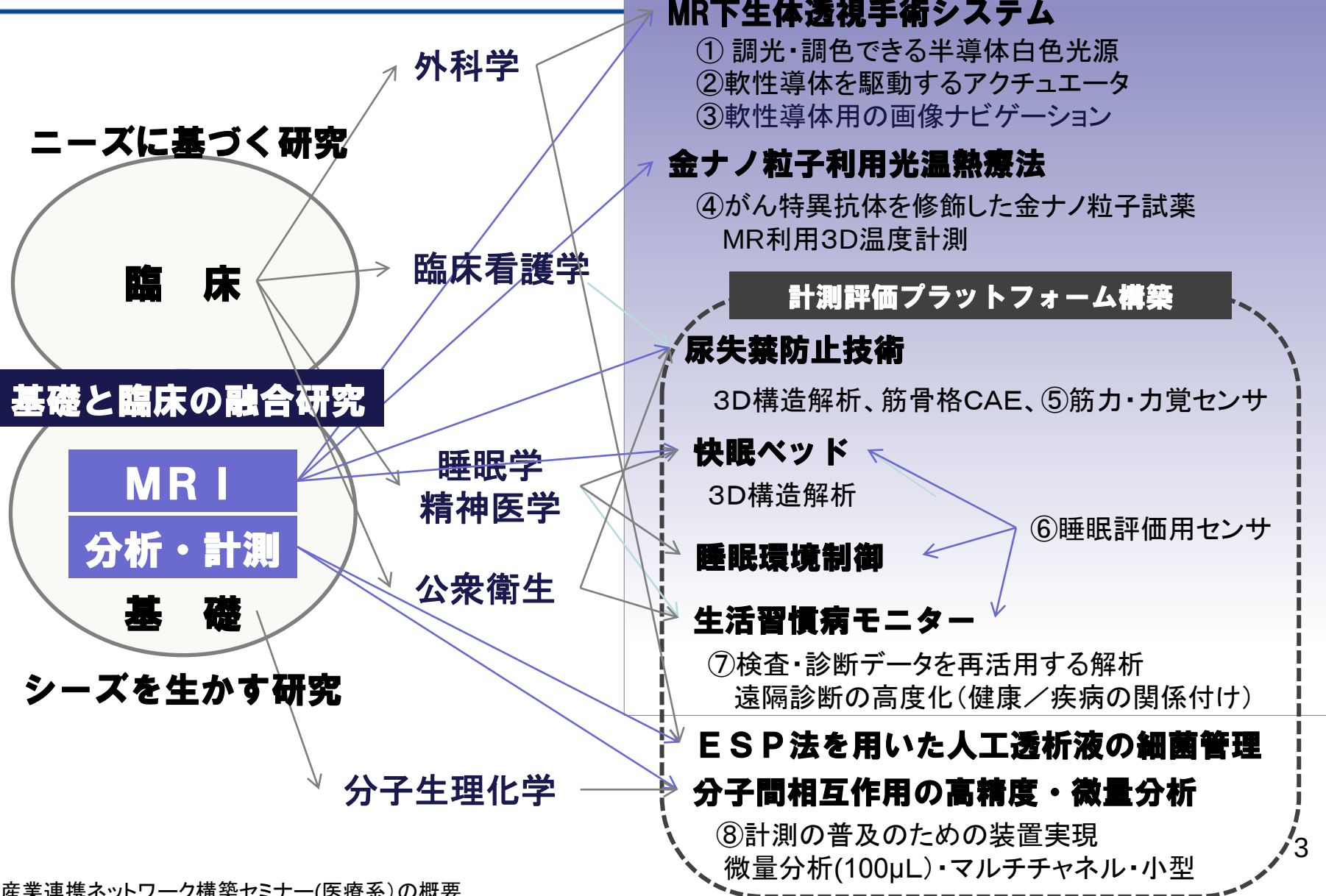
## 研究紹介

MRIをコアとする研究と将来課題（計測等）を述べ、  
研究パートナーを求め、研究の次世代化と製品化を図りたい

琵琶湖文化ゾーンにある  
滋賀医科大学

# 基礎と臨床の融合により、新たな研究プラットフォームを構築

- ◆ 本学のコアMRI応用研究を中心に述べる
- ◆ 今後の研究に必要なシーズ(①~⑧)を述べる。



# 研究紹介／444マッチングしたい今後の課題の一覧



| 研究の名称              | 講座名                       | 研究概要                                                                                                                                             | 今後の課題                                                                                                         |
|--------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MR下生体透視手術システム      | 外科学                       | 被曝の無い次世代手術システムを開発している。手術の安全と正確を期すために、MRIで生体を透視し、リアルタイム画像を得て、手術を行う。狭い装置空間で手術をするために術具の軟性化する。生体内視手術の次世代には、画像処理、照明光源の高度化が鍵となる。                       | ①半導体白色光源<br>②軟性導体アクチュエータ<br>③画像ナビゲーション                                                                        |
| 金ナノ粒子利用光温熱療法       | MR医学総合センター                | 金ナノ粒子を化学修飾して、腫瘍に集積する光診断・光治療用プローブを開発した。がんの特異性を持つ抗体、蛍光性、親水性を付与し、光診断を可能にする。近赤外線を吸収して発熱する性質を持たせた。光照射により細胞レベルのがん治療(光温熱治療)ができることを確認した。温度の3D計測には、MRを利用。 | ④がん特異抗体を修飾した金ナノ粒子試薬                                                                                           |
| 尿失禁防止技術            | 臨床看護学                     | 座位MRIを用いて、骨盤内臓器の3D構造解析を行うことにより、尿失禁の症状と下着又は運動による症状の回復状態の解析ができる。これまで、予防体操、矯正下着等の開発を支援してきた。今後は、骨盤底筋の筋力改善の要因の計測、シミュレーション等を行う。                        | ⑤柔軟な力覚センサ<br>筋力センサ                                                                                            |
| 快眠ベッド開発            | 睡眠学<br>精神医学<br>公衆衛生<br>など | これまで、MRIを用いてベッド上の人体の姿勢・構造解析を行ってきた。これをベースに、入眠や安眠への適正評価を行う。                                                                                        | ⑥睡眠評価のセンサ<br>・Wearable化<br>・センサのシステム利用<br>・日内変動計測(波形解析)<br><br>⑦検査・診断データを再活用する解析<br>・遠隔診断の高度化(健康／疾病の関係の基礎的研究) |
| 睡眠環境制御             |                           | 入眠・睡眠状態と環境(温度、照度、運動等)及び睡眠時無呼吸症候群の計測、モニタリング、解析を高度化し、睡眠を疾病の予防と回復に役立てることを目指す。                                                                       |                                                                                                               |
| 生活習慣病モニター          |                           | 生活習慣、うつ病と睡眠の関係を研究し、早く見つけて、早く治すことを目指す。うつ病には睡眠障害を伴うケースが94%というデータがある。健康機器の高度化、多変量解析、IT化等が必要となる。過去のデータの再活用も重要となる。                                    |                                                                                                               |
| ESP法を用いた人工透析液の細菌管理 | 外科学等                      | レーザ後方散乱法を用いたエンドトキシン計測法を開発し、低濃度エンドトキシンを迅速に計測が可能になった。人工透析装置と透析液の管理法の確立を行うとともに、外科、内科、歯科、婦人科、検査部と患者症状とエンドトキシン量との相関を研究している。                           | ⑧計測の普及のための<br>専門装置／普及装置実現<br>・微量分析技術(100μL)、<br>・マルチチャネル化<br>・装置小型化                                           |
| 分子間相互作用の高精度・微量分析   | 分生理化学                     | 微量標本からマイクロフロントアルゲルカラムを用いて分子量が異なる成分を分画・分析し、「タンパク質－低分子(リガンド)間質相互作用」「タンパク質－薬物相互作用」を解析する装置を開発した。                                                     |                                                                                                               |

# MR下生体透視下手術システム

コンセプト：汎用MRに対応できる「軟性手術システム」の確立を目指して

被曝がないMR



狭い手術空間

軟性の手術システム

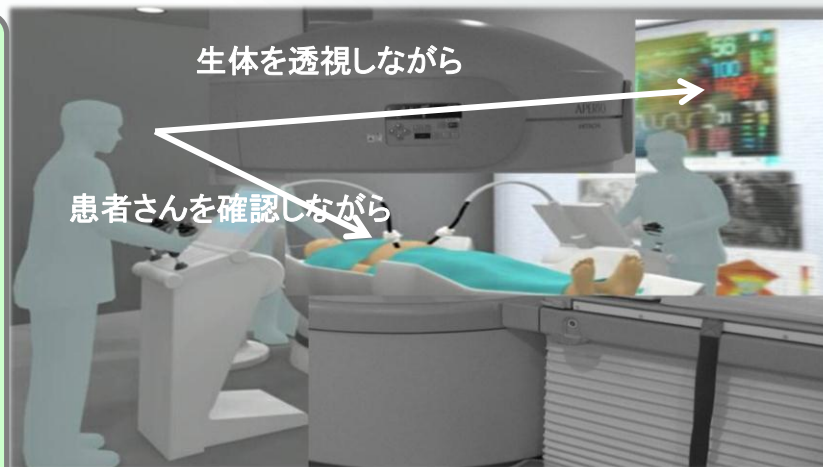
表示だけを注視

患者に覆いかぶさる

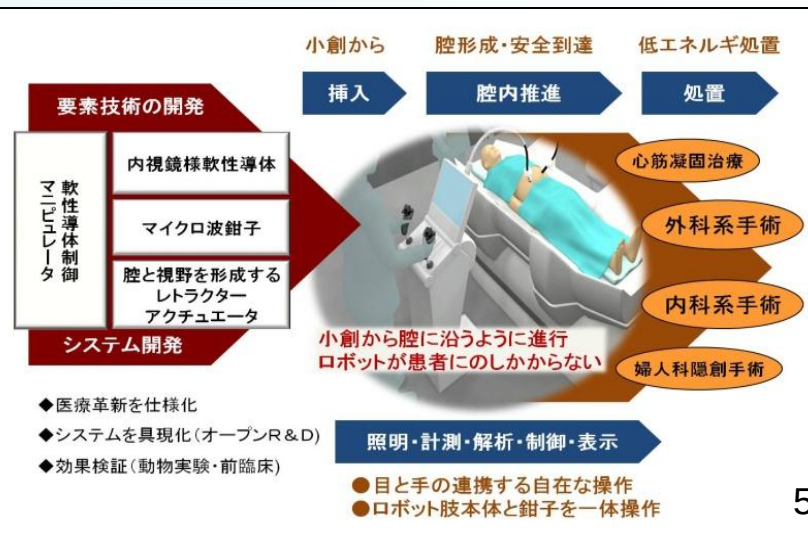


「硬い」大型手術システム

柔く、安全 汎用MRに対応

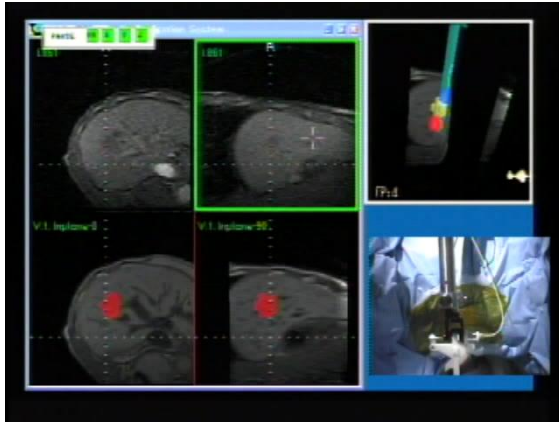


小創から腔に沿って入る、患者に優しい手術

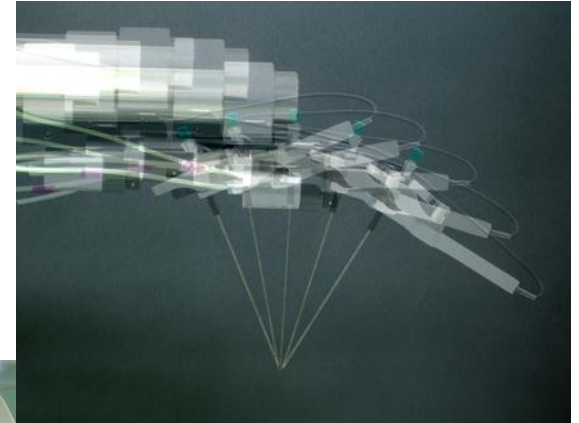


## 「標的自動追尾型 穿刺支援ロボット」と「画像ナビゲーション」

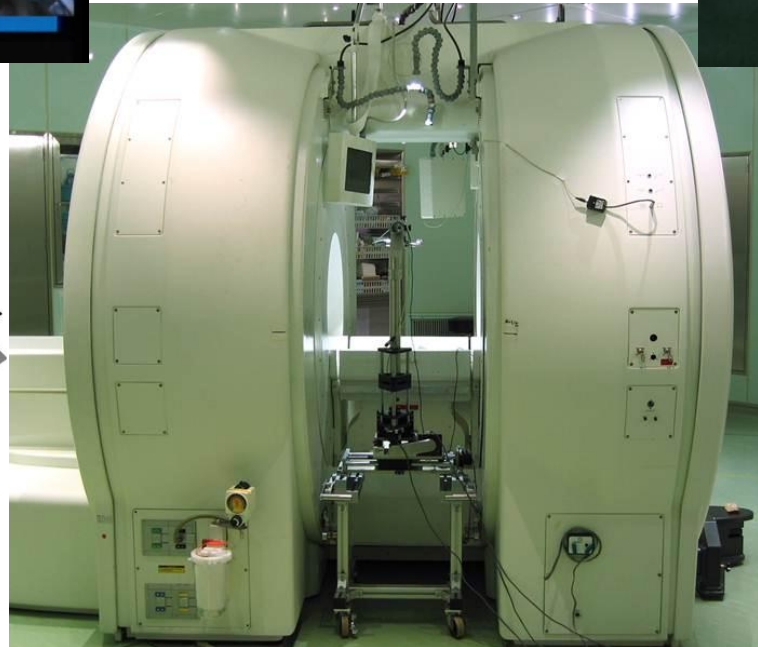
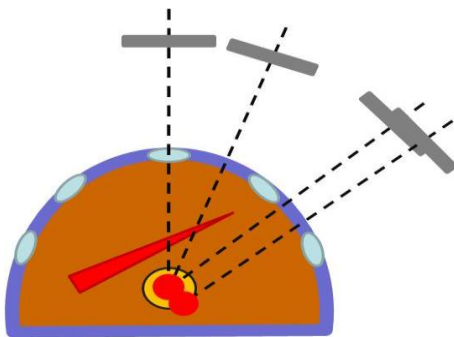
リアルタイムのMR画像ナビゲーション



標的を自動追尾する動作



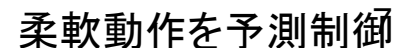
ターゲット設定の仕方



穿刺ロボット



標的自動追尾型穿刺支援ロボット



## 止血可能な「マイクロ波デバイス」のシリーズ開発

### 開発コンセプト

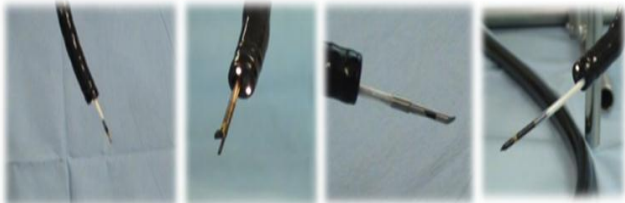


### シリーズ開発し、応用を拡張

**マイクロ波鉗子をシリーズ開発**

機能

形



マイクロ波フックナイフ    マイクロ波挟み鉗子    生検針    マイクロ波穿刺針

**効果 安全+迅速+小型→低侵襲**

止血    切開



はさみ    フック

**応用が拡大:止血、凝固、切開、ソフトなアブレーション**

壊死    凝固



穿刺針    生検針

◆マイクロ波デバイスのライセンス先を募集中

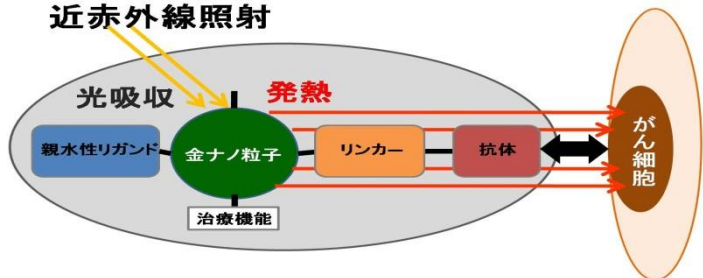
# 金ナノ粒子利用光温熱療法

光で、がんを診断、細胞レベルで治療する。

## 光治療プローブ

近赤外吸収—発熱特性を利用する光温熱治療

近赤外線照射

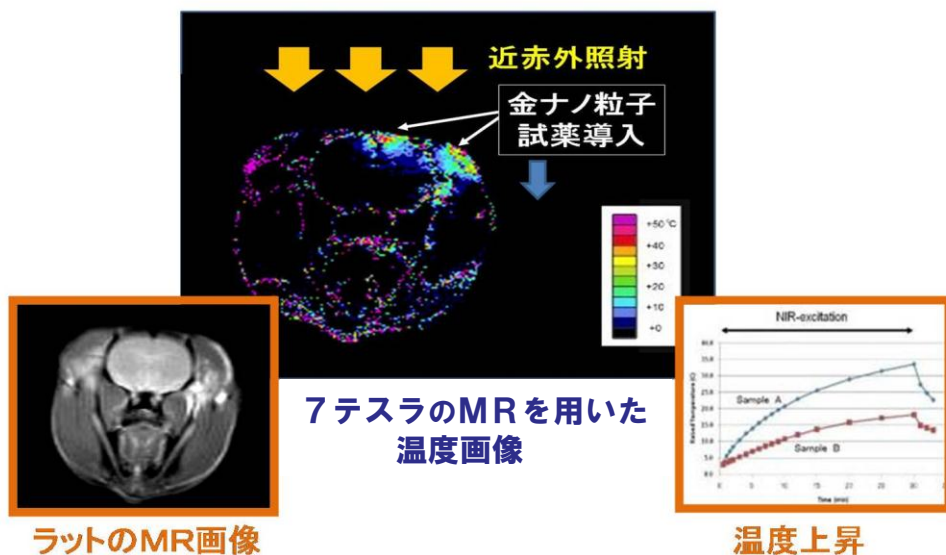


## ◆今後に必要な技術と研究パートナー

- ④がん特異抗体を修飾した金ナノ粒子試薬合成の開発パートナー
- 光ハイパーサーミアの共同研究

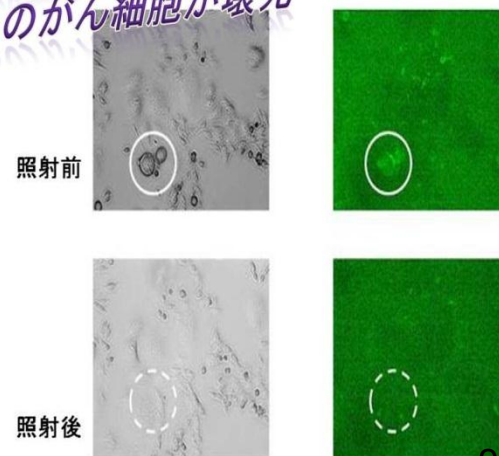
## ラットの光温熱治療(動物実験)

ラットにナノ粒子試薬を投与、近赤外光を照射し、加熱性を確認



## 半導体光源を用いた加熱実験

細胞内に金ナノ粒子を導入  
10数MW—5分間の照射で  
約50%のがん細胞が壊死



# 講座横断の研究プラットフォームづくり

～研究者とCDが持つ研究の将来イメージ～



## MRI構造解析

## CAE解析・計測

## 評価技術

尿失禁防止

・下着継続装着による  
骨盤底筋の位置の変化

・筋への力伝達

⑤柔軟な力覚センサ

⑤低侵襲な筋力センサ

・外からの装着面横方向の  
力測定

構造解析  
CAE  
計測

融合評価

臨床看護学－睡眠学連携

快眠ベッド  
快眠マット

・マットの安眠性のための  
構造解析

・床面圧の伝達

⑥睡眠センサのシステム化

・生体姿勢計測

・無呼吸、低呼吸検知

・安眠性評価

・睡眠環境制御

睡眠学－精神医学－公衆衛生の連携

ウェアラブルセンサ・日内変動計測

遠隔診断  
スクリーニング

新規センサ群

波形解析

・血圧計、心電等の多項目評価

データベース

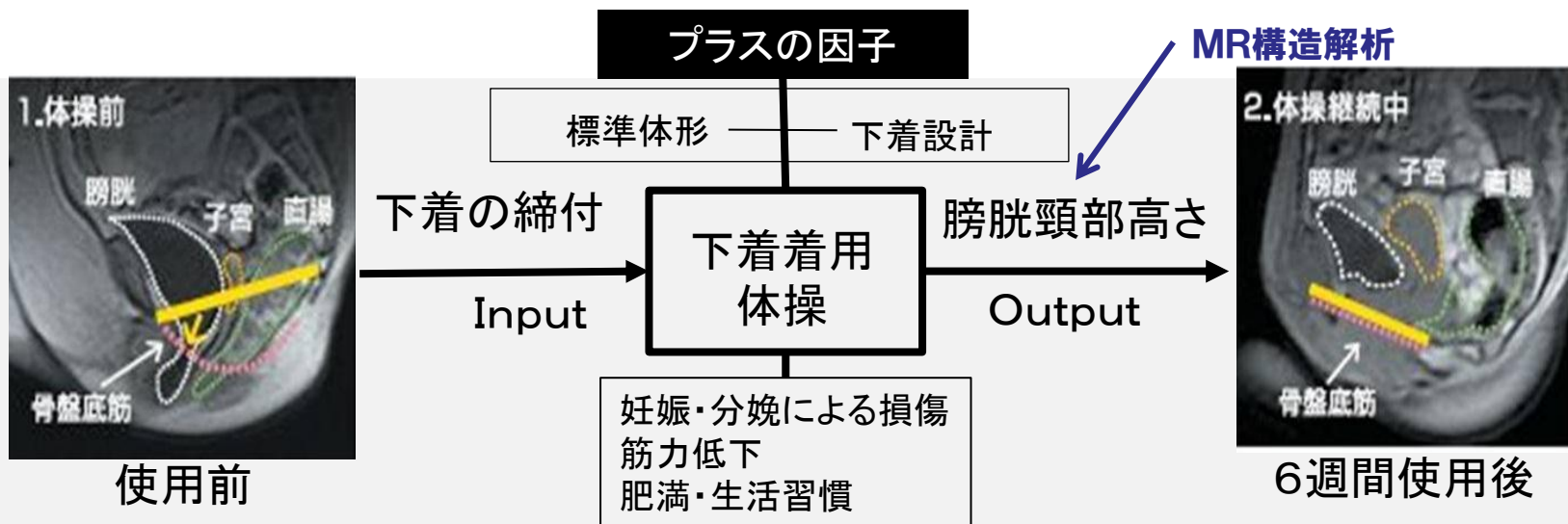
通信システム

データマイニング

疾病の研究  
健康の研究

⑦検査・診断データを再活用する解析

# MR構造解析/CAE/センサを用いた 尿失禁防止技術



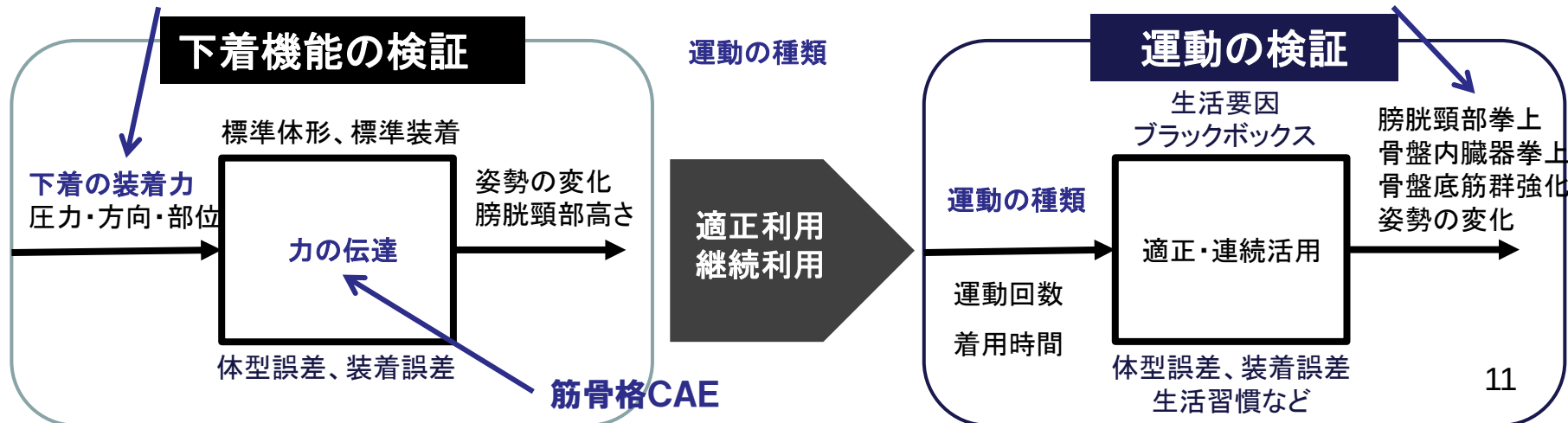
今後に必要な技術

## ⑤柔軟な力覚センサ

マイナスの因子

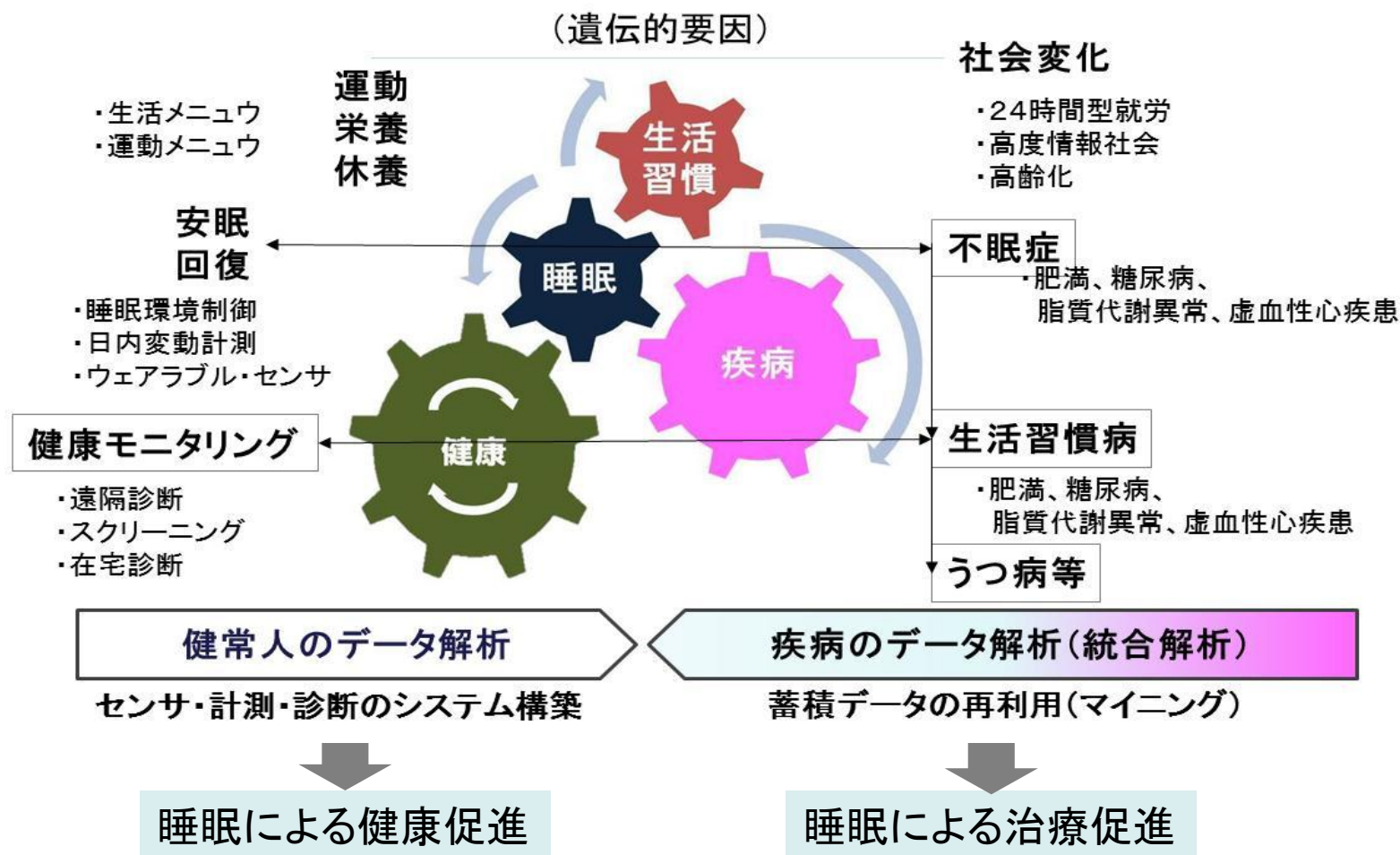
今後に必要な技術

## ⑤低侵襲な筋力センサ



# 睡眠学を軸にした研究シーズ群

## 睡眠センサのシステム化とデータの再利用



必要  
技術

### ⑥睡眠センサのシステム化

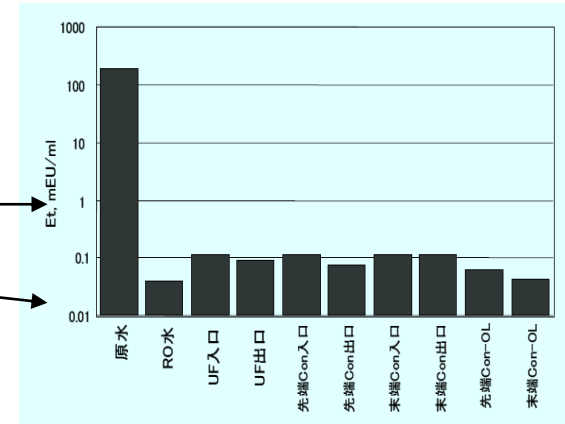
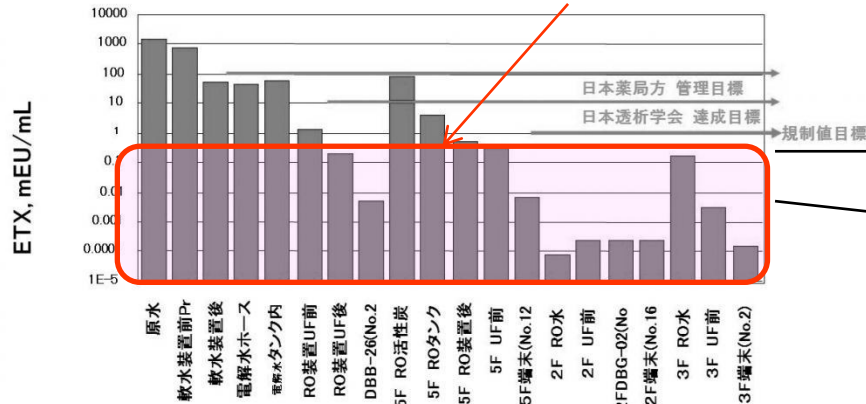
- ・センサのシステム利用とWearable化
- ・日内変動計測（波形解析）

### ⑦検査・診断データを再活用する解析

- ・遠隔診断の高度化
- ・健康／疾病の関係の基礎的研究

# ESP法（レーザ後方散乱測光）を用いた人工透析液の細菌管理の高度化

比濁法では、1 EU/L以下の低濃度が測れなかった。



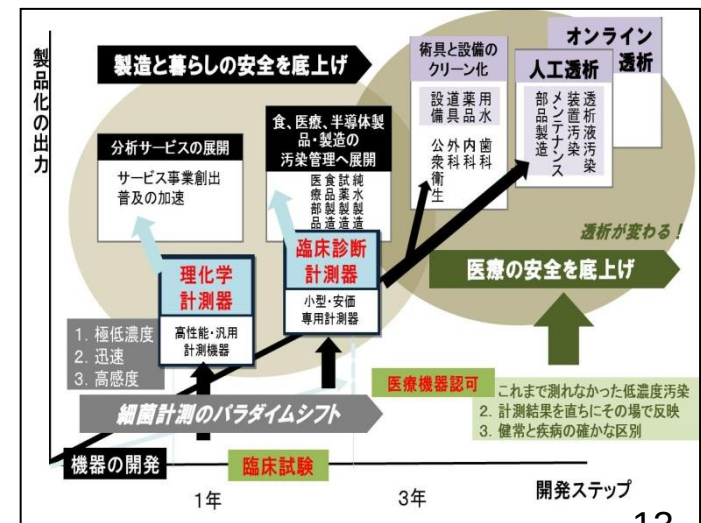
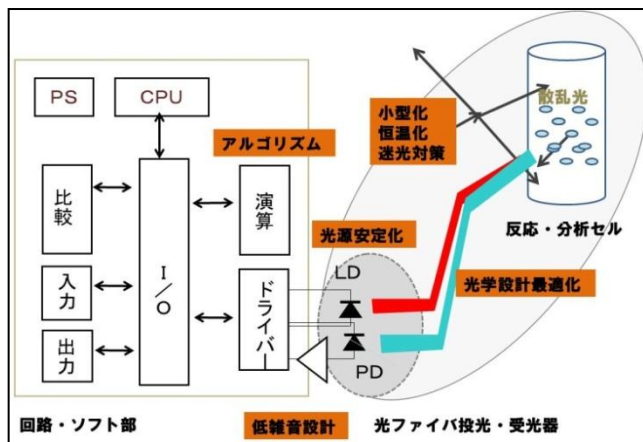
ESP法で、1 EU以下の管理が可能に

ESP法で測定した透析液のエントキシン濃度

必要技術

⑧専門用装置・普及用装置の開発  
パートナーを募集

リムルス試薬  
ESP法への最適化

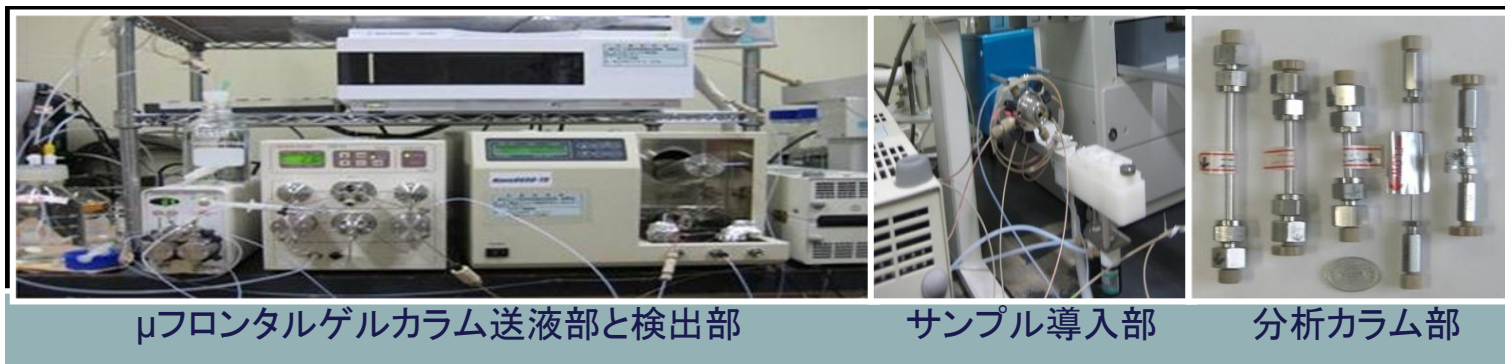


広範な応用展開が可能

# フロンタル解析による 高精度 分子間相互作用測定

自動化が難しい「平衡透析法」に代わる、微量分析時代のゴールドスタンダード「フロンタル解析」

## 自動化した微量フロンタル解析装置



### フロンタル法

タンパク質と低分子の  
結合解析に注力

微量で安定な自動化  
に注力

分析微量化

### 解析応用例

- タンパク質-薬物相互作用
- タンパク質-タンパク質相互作用
- 血清タンパク質結合機能診断
- 薬剤候補低分子のスクリーニング
- リード化合物の最適化
- 構造-機能相関解析

### 特長

- 微量分析 (30-100  $\mu\text{L}$ )
- 測定値の精度・信頼性
- 多重結合系や弱い結合解析
- 計測自動化



企業により製品化された「μリアクタ・μカラム」

### 今後に必要な技術

- ⑧研究普及のための 装置作り  
のパートナーを募集  
微量分析技術(100 $\mu\text{L}$ 以下)

# 産学官連携の窓口案内

産学連携窓口

バイオメディカルイノベーションセンター  
産学官連携コーディネーター 平野正夫



連絡先

TEL: 077-548-2896 (バイオメディカル・イノベーションセンター)  
548-2847 (研究協力課席)  
E-mail: [hirano@belle.shiga-med.ac.jp](mailto:hirano@belle.shiga-med.ac.jp)