

弘前大学大学院 理工学研究科附属 医用システム創造フロンティア

医用システム開発の人材育成 新産業創造の地域連携拠点

Medical System and Health-ware
Innovation Frontier

【医用システム開発と新産業創出インキュベーション】

- * 弘前大学機関研究に指定
「地域を変革する智能化医用システムの開発と事業化」
(H27-29、工学と医学の連携、医学の現場志向)
- * 共同開発・事業化支援の連携活動

【地域協働による医用システム開発技術者育成】

- 弘前市（フォーラム・医工連携研究会）、青森県
- * ひろさきフォーラム・医工連携研究会との協働事業
(講習会、セミナー、技術交流会)
- * 医工学技術者養成講座（令和2年度から実施）

【正規課程における医用システム基礎教育】

- * 大学院：理工学研究科・機械科学コース
医学・工学連携による健康科学システム教育
(平成25年度から実施)
- * 学部：機械科学科・知能システム／医用システムコース
(平成28年度から実施)



医用機器開発のための 地域連携活動

弘前大学大学院理工学研究科
附属医用システム創造フロンティア
(機械科学科)

1

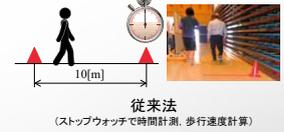
(I) 医用データ収集解析

【背景】

- 歩行速度とその変化
- 軽度認知障害 (MCI) の発症を示す
- 歩行運動
- 認知症予防のために有効

【新たな取り組み】

- 歩幅や爪先高さなどを一歩ごとに測定
- 転倒の危険性の予測や、認知症の予兆発見



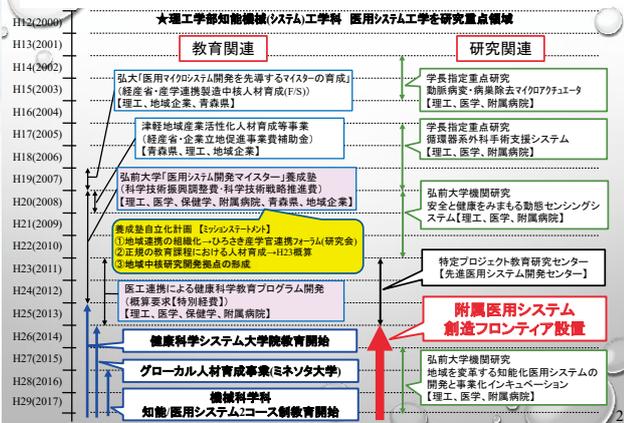
新手法 (慣性センサで運動情報計測。一歩毎の歩幅、歩行周期、つま先角度、つま先高さ計測)

革新的イノベーション創出プログラム(COI STREAM)

『脳科学研究とビッグデータ解析の融合による画期的な疾患予兆発見の仕組み構築と予防法の開発拠点』との連携

5

医工・産学官連携の教育・研究の取組



2

(II) 採血ロボット・トレーニングシステム

【採血検査の課題】

個々人の血管の状態(細い太い、皮下深い浅い)を把握して、採血針の挿入事故に配慮しながら、大量の血液検体を素早く採取 ⇒ 熟練技



【採血トレーニングモデルへの自動穿刺】



脈血管
・静脈(表層)を押さえ
・弾力のある皮膚、血管
・外壁貫通確認
・痛みが少ない針の挿入

【市場性】

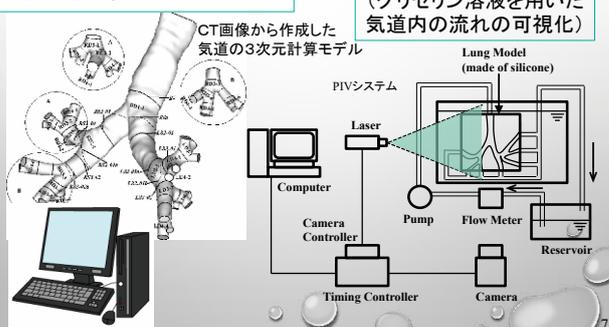
- 採血自動化装置およびトレーニング機器は未開拓の市場
- 病院: 58,000、診療所: 100,000 (日本国内) で多数の採血
- 事故対応、看護師メンタルモラル などの対応策としても有望

6

(III) 薬液噴霧装置(ネブライザー)

気道内の薬剤粒子挙動の
コンピュータシミュレーション

気道内の薬剤粒子の
PIVによる可視化実験
(グリセリン溶液を用いた
気道内の流れの可視化)



7

医用システム開発の基本方針

【開発ターゲット】

- 医療現場のneeds重視
(附属病院・医学研究科・保健学研究科の要請)
- 臨床を目指した「装置化・システム化」
- 地域技術集約型の上市

【開発(上市)モデル】

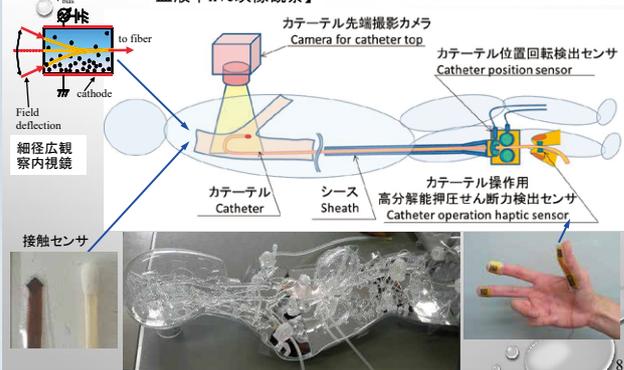
- 工学装置、産業機械としてのアプローチ
- 「構造・構成」の知的財産化
- 臨床評価and/or上市に向けた将来ステップ
 - * 知的財産を核
 - * 参画企業の薬器法資格取得支援(学官連携)
 - * 薬器法資格企業への中核機器・ユニット提供

4

(IV) カテーテル遠隔操作ロボット

【放射線被曝free、
血液中live映像観察】

【術者の感覚とカテーテル挙動の
関連から技能の客観化・可視化】



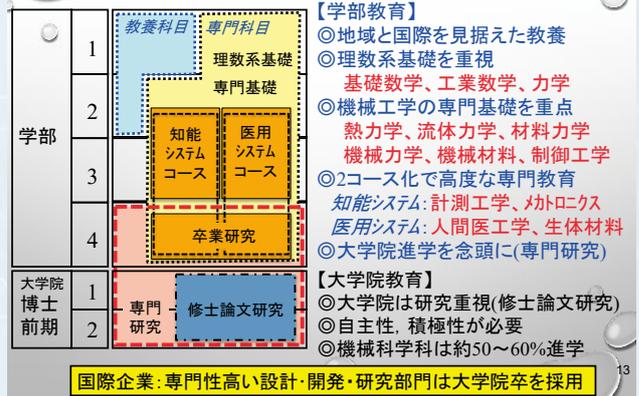
8

医用機器開発のための 医工連携教育活動

弘前大学大学院理工学研究科
附属医用システム創造フロンティア
(機械科学科)

9

機械科学科の教育システム



13

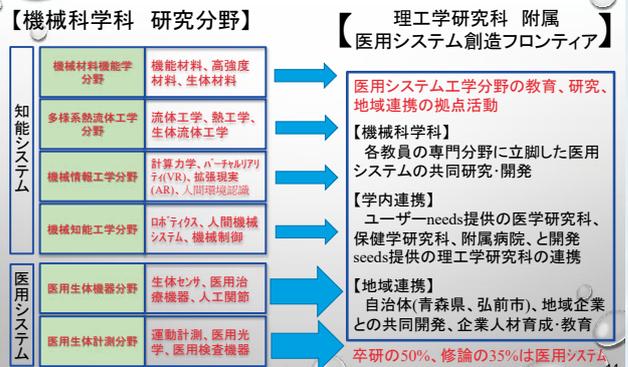
附属医用システム創造フロンティア 人材育成・教育推進部門の活動

医工人材育成の基本的な考え方

- 正規教育(カリキュラム)実施による継続
- 地域技術者、経営層への啓発
- 学生と社会人(技術者)との交流

10

機械科学科の研究組織



14

機械系工学科で医用機器研究

なぜ機械系学科で医用システム?

- ★機械工学:動きの機構を作り、制御する
- ★Mechano-informatics:知能化機械工学
自動車、精密機器、電子部品、製造設備
- ★医用システム工学分野
高度に知能化された検査、治療、バイオ関連など医用機器への機械工学の応用
材料、センサ・機構部品、機構制御
運動解析、医用画像解析、ロボット

11

地域協働グローバル人材育成事業

- 弘前大学「グローバル医用システム開発人材育成協働事業」
- ・弘前市の大学支援事業(学生、教員、地域技術者が参加)
- ・米国における医用システム産業調査を実施
ミネソタ大学、科学産業博物館など 訪問



University of Minnesota (UMN)
(Mechanical Engineering)



University of Minnesota (UMN)
(Medical Devices Center)

- 平成26~28年度実施済み(平成30年も実施)
- 毎年6~7名の大学院生(理工学部、医学部)が参加
- 旅費全額支援。英語での調査、受講、意見交換

15

理工学専攻機械科学コース

【大学院博士前期課程】(H25年度から実施)

「医用システム分野カリキュラム」

- ・医療機器特論(医)
- ・医用検査機器特論(医)
- ・医用機器学特論A・B(工)
- ・生体機器学特論(工)
- ・医用計測工学特論(工)
- ・医用力学特論(工)
- ・薬事法令特論(医)
- ・医用シミュレーション工学特論(工)
- ・医用システム総合研究A(工)
- ・医用システム総合研究B(医、工)



手術ロボット ダ・ヴィンチ



超音波による心臓の観察

【学部教育】(H28年度から実施)

- ・知能機械工学科(58)→機械科学科(80)
- ・理学(数学、物理学)の基礎に立脚した工学
- ・「知能システムコース」、「医用システムコース」



心臓外科医による講義

12

課題解決型教育のチャレンジ

- 教育インフラの充実=iPad貸与によるユビキタス環境
教職員 26人、院生 40人+40人、学部4年生 80人
- 機械モデル工作による学習導入(学部1年生)
和時計(10式)(H25-27)
3Dプリンター(10式)(H28-29)
- 3D-CAD
+解析ソフトInventor
+大型3Dプリンタ
による創造的設計力養成



手巻きウインチの設計(医用科学設計)

16



弘前大学

医用システム創造フロンティア

Medical System and Health-ware Innovation Frontier

弘前大学大学院理工学研究科
附属医用システム創造フロンティア

センター長

副センター長(専任)

運営委員会

戦略委員会

共同研究推進部門

人材育成教育推進部門

弘前大学(医工連携)

理工学研究科
医学研究科・保健学研究科
医学部附属病院
研究・イノベーション推進機構

連携

地域自治体等

青森県
弘前市
青森県産業技術センター

地域産業界等

青森県工業会
企業



航空機：～青森空港-(バス)→JR弘前駅
新幹線：～JR新青森駅-(在来線)→JR弘前駅
JR弘前駅から(文京町キャンパスへ)
徒歩：20分、バス：5分、タクシー：5分