

●発展型

(平成18～20年度)

郡山エリア

医工連携によるハプティック(触覚)技術の高機能化とその応用展開

財団法人 福島県産業振興センター
〒963-0215 福島県郡山市待池台1-12
TEL. 024-959-1951



●事業推進体制

- 事業総括………福井 邦顕(日本全業工業株式会社 代表取締役社長)
- 研究統括………齋藤 烈(日本大学工学部 機械工学科 教授)
- 事業化担当………小林 利彰(ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社 須賀川事業所長)
- 科学技術コーディネータ……橋本 孝志、入谷 隆一、館山 弘文

●核となる研究機関

- 日本大学工学部、福島県立医科大学、福島大学

●主な参加研究機関

- 産…(株)Eyes,JAPAN、(株)朝日ラバー、アスター工業(株)、(株)アトム、(医)慈敬会乾マタニティクリニック、(株)吉城光科学、(株)機能性ペプチド研究所、光城精工(有)、ストレックス(株)、(株)トブコン、 その他
- 並木精密宝石(株)、日本電産コバル(株)、(株)ビーアンドエム、(有)プリーズ、(株)宮本樹脂工業、(株)メムス・コア、(株)ニテック
- 学…日本大学工学部、福島県立医科大学、福島大学、会津大学、岡山大学、鹿児島大学、京都府立医科大学、東北大学、新潟大学、山形大学、ウメタ大学、カリフォルニア大学、スタンフォード大学、鶴岡工業高等専門学校、福島県立郡山高等技術専門学校
- 官…福島県ハイテクプラザ、福島県農業総合センター畜産研究所、(独)家畜改良センター、国立循環器病センター

●本事業のねらい

福島県では、ハプティック技術が日大(郡山)で開発された我が国独自の最先端技術で、これを核とする先端医療機器産業を育成することは、我が国の次世代医療産業創成のためにも必要不可欠であることから、本技術を遠隔医療や外科手術ロボットなどの最先端医療機器をはじめ臨床現場に広く応用するため、郡山地域の一般型都市エリア産学官連携事業として医療への展開に向けて研究開発を行ってきた。現在、ハプティック技術の開発研究が、新しい医療機器の開発のみならず、人に優しくして非侵襲、低侵襲型の次世代医療福祉機器への展開を可能とし、この技術をコアに医療機器として試作されたものも数多く出てきている。

本都市エリア・発展型事業では、このハプティック技術を核とした医療福祉機器の研究開発を行い、これまで構築した産学官ネットワークを活用し、さらに「うつくしま次世代医療産業集積プロジェクト」事業を併せて実施することにより、郡山地域に医療福祉機器産業クラスターの形成を加速させることを目的とする。

●事業の内容

遠隔医療や生活支援ロボットなどの最先端機器へ融合可能な新しいハプティック技術により次世代医療機器の実現を目指す。

1. ハプティック(触覚)デバイスの集積化と高機能化、医療機器への応用
 - 1-1 ハプティック機能を有する高機能型超音波プローブの開発と臨床への応用

患部を触診する手と同じように、肝硬変やしこりなどの硬さを検出し画像化することができる次世代型の超音波診断装置などへの応用展開を図る。
 - 1-2 位相シフト法による非接触型眼圧診断装置の開発研究

従来の接触型プローブに対し、空中伝播の超音波を適用することでプローブを測定対象(眼球)に直接接触することなく、非接触で硬さを計測する新しい眼圧診断装置を開発する。
2. ハプティック計測による卵子・培養組織のバイオクオリティ評価システムの開発
 - 2-1 卵子のバイオクオリティ評価システムの開発

ハプティック技術を応用し、卵子のバイオメカニクス特性からバイオクオリティを評価するシステムを、(1)マイクロタクトイルセンサー(MTS)プローブの信頼性向上、(2)培養細胞計測用チャンバーの開発、(3)酸素呼吸量測定技術を融合したMTSの高機能化、及び(4)臨床評価により、最終的に全要素技術を融合させて完成する。
 - 2-2 タクタイルマッピングによる培養組織のバイオクオリティ評価システムの開発

ハプティック技術を応用し、培養組織レベルでのバイオメカニクス特性を測定してバイオクオリティを評価するシステムを、(1)MTSプローブの高速化、(2)プローブ走査システムの開発、(3)測定用培養組織チャンバーの開発、及び(4)臨床評価により、最終的に全要素技術を融合させて完成する。
3. ハプティック機能を持つやさしくやわらかい次世代ロボットハンド・アームシステムの開発と医療支援システムへの応用

材料、センサ、システム等異分野の専門家を密に連携させ、複合機能材料を用いた最適構造設計や軽量小型直動アクチュエータ等を用いた関節機構のシステム化などを通して、限界の軽量化を図ったロボットハンド・アームシステムを実現する。また、これまでの研究成果を活用した高度なセンサデバイスや軽量・柔軟な筐体を実現し、心理学の専門家による解析・評価を設計に取り入れることで、人間共存型ロボット用次世代ハンド・アームシステムとしての有用性を高めることを試みる。

●主な事業成果

1. ハプティック(触覚)デバイスの集積化と高機能化、医療機器への応用
 - 1-1 ハプティック機能を有する高機能型超音波プローブの開発と臨床への応用

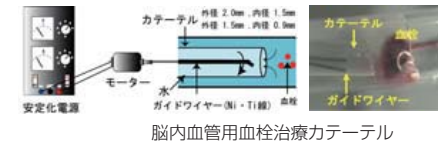
位相シフト法の原理を導入した超音波触診プローブ、オプティカルデバイスによる位相シフト型体内腫瘍センシングシステム、血管内壁の硬さをセンシング・画像化するカテーテル、脳内血管腫瘍を治療するための高機能カテーテル、関節鏡下触診プローブ、位相シフト型血流・血圧計測システム及びパルスオキシメータの試作に成功し、臨床現場への適用の可能性検討を開始した。
 - 1-2 位相シフト法による非接触型眼圧診断装置の開発研究

位相シフト法を従来よりも高周波帯域で駆動する技術を開発し、適用した計測システムが従来より測定再現性及び安定性に優れていることを確認、また、臨床現場に適用できる医療機器としての基本構成を構築し、基本計測システムを試作してモデル実験へ展開した。
2. ハプティック計測による卵子・培養組織のバイオクオリティ評価システムの開発
 - 2-1 卵子のバイオクオリティ評価システムの開発

MTS(マイクロタクトイルセンサー)プローブの高感度化を実現する設計方法の確立、及び誤差歩留まりを減らす安定製造技術の確立を目指した結果、位相変化を利用することで約10倍の感度を実現した。
 - 2-2 タクタイルマッピングによる培養組織のバイオクオリティ評価システムの開発

MTS(マイクロタクトイルセンサー)プローブ走査高速動作におけるMTS安定化のために製作工程におけるばらつきの原因を検討し、MTS安定性試験を行った結果、従来の5.3倍の安定性を実現した。
3. ハプティック機能を持つやさしくやわらかい次世代ロボットハンド・アームの開発と医療支援システムへの応用

高精度化小型化された指関節用立体カム、超軽量構造材の開発に成功し、これらを用いることで目標となる小型軽量の型ロボットハンドの実現がほぼ見通せることとなった。



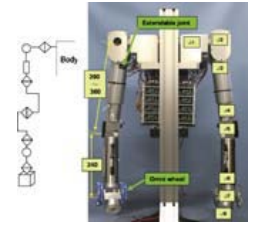
脳内血管用血栓治療カテーテル



ハンディータイプ眼圧診断装置試作品



マイクロタクトイルセンサー



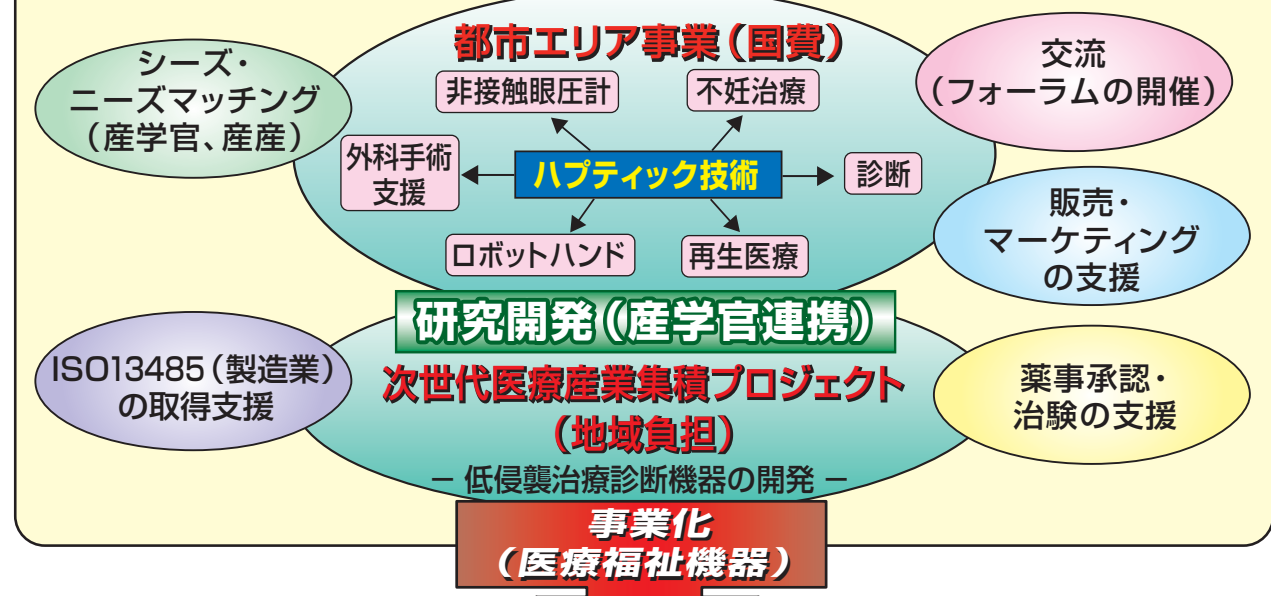
超軽量8自由度マニピュレータ

ハプティック技術による次世代型外科手術支援・医療診断装置の開発

(一般型 平成14年度～平成16年度)

医工連携によるハプティック(触覚)技術の高機能化とその応用展開

(発展型 平成18年度～平成20年度)



医療福祉機器産業クラスターの形成