

●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 邦頭(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……野田 博行 橋本 孝志

●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)アイアールメカニカル工房、(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)トプコン、並木精密宝石(株)、日本電産コバル(株)、(株)ピーアンドエム、(株)フツロ、(有)プリーズ、(株)宮本樹脂工業、(株)メムス・コア
- 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、ウメヨ大学、カリフォルニア大学、スタンフォード大学
- 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研究開発が、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。




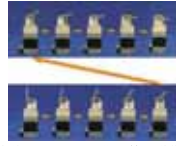
本都市エリア・発展型事業では、このハプティック技術を核とした医療福祉機器の研究開発を行い、これまで構築した産学官ネットワークを活用し、さらに「うつくしま次世代医療産業集積プロジェクト」事業を併せて実施することにより、郡山地域に医療福祉機器産業クラスターの形成を加速させることを目的とする。

●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  
患者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)マイクロタイルセンサ(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  
超音波触覚センサプローブ素子を直径3mm、内径2mm、長さ15mmの円筒型圧電セラミックで試作し集積したところ、ヒトの触診特性に近い高精度な64chハプティック型触診プローブが実現できた。
  - 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  
眼球モデルを用いた実験により内圧とヤング率(硬さ)の関係を調べた結果、内圧の増大とともに硬さも増大するという結果が得られ、非接触で眼圧が計測できる可能性が示唆された。
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  
開発した卵子品質評価装置を用い、受精後一過性の硬化を示した5個の受精卵の内ガードナー分類で4AA(最も良質)を示しかつ硬さ測定でも最も高い値を示した卵子を選別し、単一胚移植したところ妊娠、出産に至ったことから受精卵の品質評価に応用できることが示された。
  - 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  
開発したタクタイルマッピング装置を用い、正常肝、慢性肝炎、硬変肝の弾性率分布を測定し、膠原繊維部位が顕著に硬く示される弾性率分布像の取得に成功した。肝臓の硬変化は膠原繊維の蓄積に伴う新たな3次元構造の構築に起因する事が示唆された。
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  
目的とするロボットハンド・アームを開発するために新たに幾つかの要素技術を開発した。中でも、指関節に用いる立体カムは、可動域が0~180°以上でかつ小型化が可能なユニークな構造である。

●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)

