

○ 高機能内視鏡

厚生労働省「萌芽的先端医療技術推進研究事業：ナノメディシン分野」研究
課題名「微細鉗子・カテーテルとその操作技術の開発」

研究目的：

非接触で動力を伝えられる磁気を応用し、高機能の内視鏡や内視鏡機能を
補助する技術を開発する

研究成果：

磁気誘導医療概念の早期具現化として、胃がんの内
視鏡切除時に病変を固定、牽引して助手のように補助を
行う、**微細鉗子(磁気アンカーと誘導装置)を開発して臨
床試験中**である。内視鏡機能の高度化から低侵襲治療
の普及に寄与すると考えられる。

磁気誘導医療概念の導入後に低侵襲で高度な治療を
行う、磁気誘導して局所レーザー治療等が可能な、挿入
部外径0.5mmの微細内視鏡の基本構造(0.25mm)を開発
して検証した。この結果から、基本となる微細内視鏡の概
念と仕様を作成した。

今後の計画：

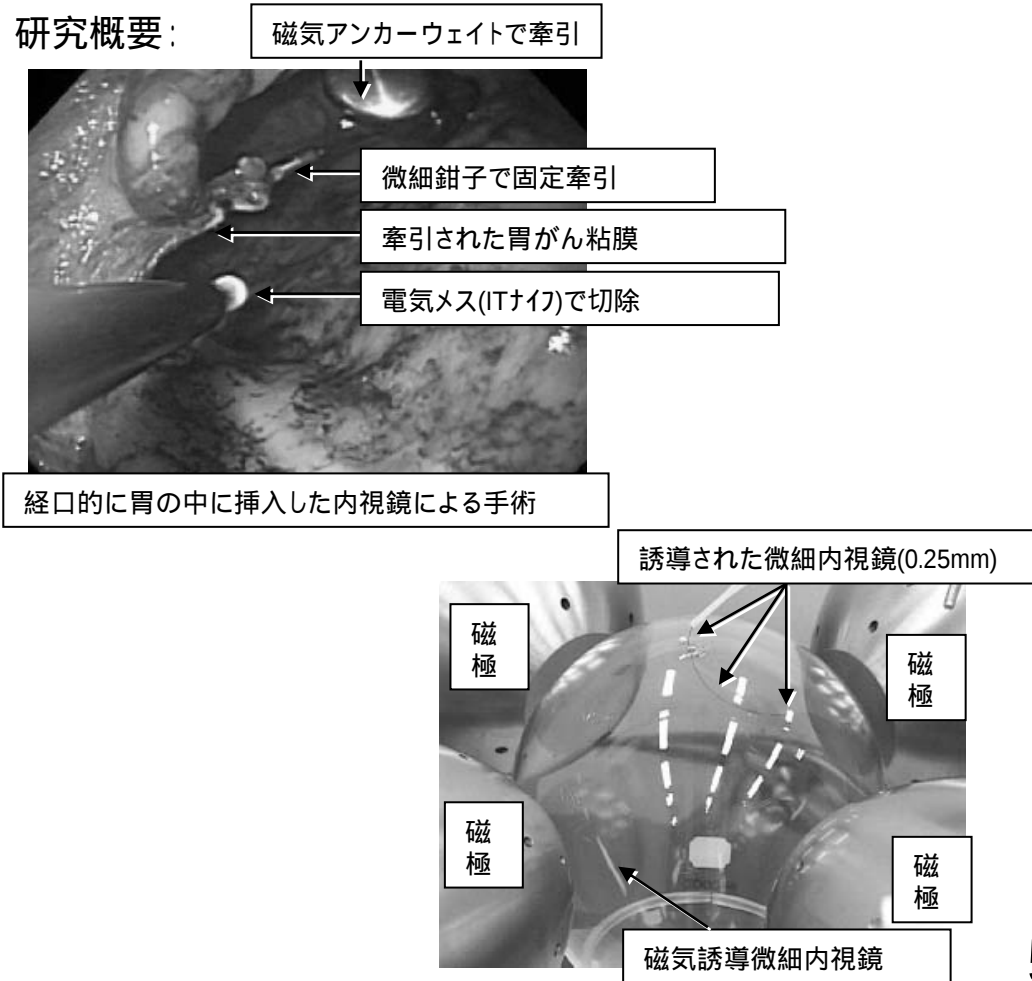
臨床試験の症例を順調に集積中であるが、その結果を基
に研究開発や治験を進めて、早期製品化を行う。更に将来、高度な磁気誘導医療器具を普及していくための、臨床現場の受入態勢を構築する。また、高機能と高い強靱性や耐久性を両立するため、ナノ材料工学と微細構造概念を統合し、誘導用軽量超伝導装置と共に開発を進める。

平成14年度～平成18年度

平成14年度：117百万円、平成15年度：58百万円、
平成16年度：55百万円

実施体制：国立がんセンター、民間企業、東
北大学
主任研究者：垣添
忠生(国立がんセンター総長)

研究概要：



○ 新規DNAチップ

厚生労働省「萌芽的先端医療技術推進研究事業：ナノメディシン分野」研究
課題名「テラーメイド医療用全自動DNAチップ診断機器の開発」

研究期間：H16-H18

平成16年度：54百万円

実施機関：東芝研究開発センター

プロジェクトリーダー：源間信弘

分担研究者：大阪大薬学系研究科東純一教授

研究目的

1. 一般医療機関での使用が可能な簡便全自動DNAチップ診断機器の実用化
2. 安価・高信頼性の薬物動態予測・疾患別薬物治療DNAチップの開発
3. 臨床サンプルを用いた臨床評価試験により、診断機器としての有効性検証

→ **日本発の遺伝子診断プラットフォーム技術確立**

研究成果(H16年度)

・全自動診断機器：

要素技術開発完了、装置全体概念の絞込み

CMOSチップ：高感度化に目処

・薬物動態予測・疾患別薬物治療DNAチップ

NAT2解析チップ：阪大でのテストを実現

2C19、2D6解析チップ：開発が完了し、阪大でのテスト開始

今後の計画

・全自動診断機器：プロトタイプ機の試作、機能検証(H17)

大阪大での実証試験(H18)

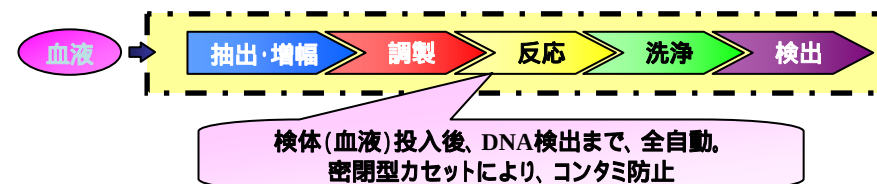
・薬物動態予測・疾患別薬物治療DNAチップ

うつ病・高脂血症治療薬、抗がん剤動態予測チップ(H17 - 18)

医療機関での有効性実証(H17 - 18)

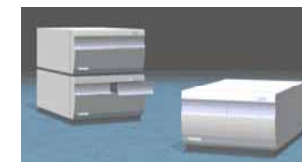
研究概要

全自動診断機器



誰でも使用できる簡便で、小型持ち運び
可能な全自動DNA診断装置

医療現場での利用を実現



薬物動態予測・疾患別薬物治療DNAチップ

半導体テクノロジーを活用した、信
頼性の高いDNAチップ

薬の副作用・効果を簡便・正確に
判定



○簡易ヘルスケアチップ

厚生労働省「萌芽的先端医療技術推進研究事業：ナノメディシン分野」研究
課題名「ナノメディシンドライ比色法による微量血液分析在宅診断」

研究目的：無痛針によって採取した極微量血液から20項目の診断を在宅で
可能にするチップの創製

研究成果：

無痛針により画面を見て電子的な採血法を確立。試薬を二糖類
のトレハロースで包み、凍結乾燥することにより、試薬の失活を
防止に成功。血漿と混合し肝機能診断用の γ -GTP、GOT、
GPTの3マーカ測定達成。

今後の計画：

Ni無含有ステンレス管による無痛針を開発し、電子的採血装
置を実用化。血漿と試薬を1:50でマイクロ流路内で均一な混合
及び比色計測の問題を解決し、3 μ L程度の血漿から、生活習慣
病の診断を通して、予防できる診断チップシステムを構築する。

研究期間：平成16～18年度

平成16年度：45百万円

実施体制：(独)物質・材料研究機構

研究リーダー：堀池 靖浩

研究概要：

- ・健康管理
- ・応急処置
- ・在宅診断

双方向伝達

多様なデータ
ベースの蓄積

医療ITネットワーク

在宅

ヘルスケアチップ

無痛針

顔色・声色

在宅問診用極精細モニタ

- バイオセンサー
- 埋込型センサー
- マイクロ・ナノアクチュエータ

研究期間:平成14～16年度
 平成14年度:42百万円
 平成15年度:47百万円
 平成16年度:22百万円

厚生労働省「萌芽的先端医療技術推進研究事業:ナノメディシン分野」研究
 課題名「ナノテク集積型埋め込み式心室補助装置」

研究目的:

“必要なとき(心不全時)に必要なだけ心臓を補助する装置の開発”

ナノセンサ・マイクロセンサを駆使して心筋の機能と血行動態を探知し、マイクロ制御チップで補助循環の必要性を計算するインテリジェント制御機構を有する完全埋め込み型の心室補助装置の開発。従来の補助人工心臓臨床応用時の血液適合性といった問題がない。

研究成果概要:

1. ナノテク形状記憶合金 - ペルチェ冷却機構を用いた心室補助微小アクチュエータの開発 = **システム重量50gで1Hz(60bpm)以上の振幅挙動を実現**
2. ナノ粉体を用いた経皮的エネルギー伝送コイル開発 = **磁場構造の最適化により世界初の常時伝送高効率化を実現**
3. エレクトロハイドロリック完全埋め込み型心室補助装置開発 = **トータルシステムとして完全埋込慢性動物実験4ヶ月以上4例実施中**

今後の計画:

- 動物心不全モデルによる循環補助制御アルゴリズムの最適化
- 圧受容体反射(生体の血圧制御系)を考慮した心室補助装置の駆動と自律神経機能の整合性の検証
- 心筋組織に対する炎症反応と力学的負荷の検討
- ナノセンサの長期耐久性試験

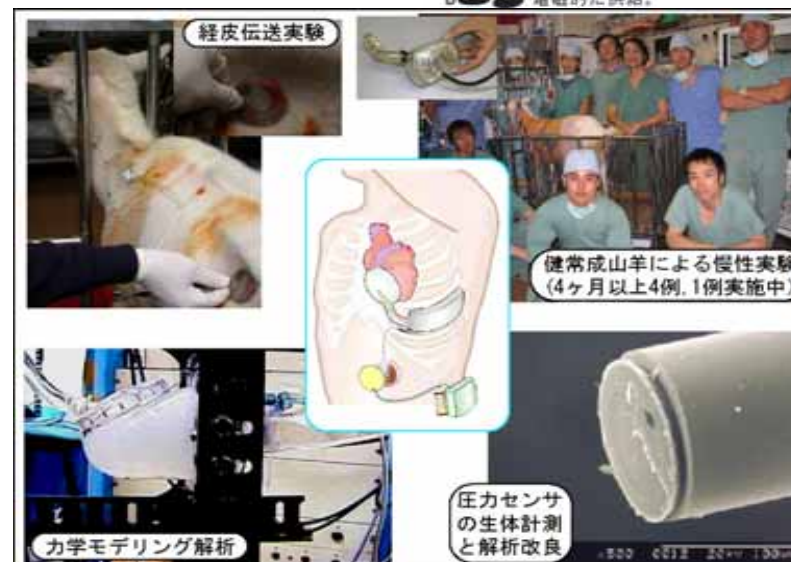
実施体制:

東北大学加齢医学研究所(山家智之、仁田新一ほか)
 東北大学大学院工学研究科(吉澤誠、松木英敏ほか)
 東北大学大学院医学系研究科(田林暁一)
 東北大学流体科学研究所(早瀬敏幸、圓山重直)
 東北大学先進医工学研究機構(堀義生、羅雲)
 北海道東海大学工学部(岡本英治)
 早稲田大学理工学術院(梅津光生)

研究概要:

研究概要(右図)と

平成16年までの主たる成果



チップ内細胞培養

「生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発」、マイクロバイオリアクターの構築

農林水産省、(独)食品総合研究所

研究目的:

微小空間内において、細胞の分化能を失わせることなく、細胞の生産能を高く維持した状態で、長時間安定して細胞を培養する方法を開発する。

研究成果:

マイクロチップ内部での健全な細胞培養に必要な条件を検討し、温度制御や気泡除去流路といったデバイスを開発することにより、チップ内でアルブミン合成能などの高い機能を維持した状態でラットの肝細胞を1週間にわたって培養することに成功した。

今後の計画:

細胞の機能をより高い状態に維持するため、マイクロチップ内の培養槽にナノメートルオーダーでパターンニングし、培地の流れの最適化を行う。これらにより、マイクロチップを用いた細胞実験システムを開発する。

研究期間:平成15～19年度

各年度予算額:平成15年度 2億円の内数

平成16年度 2億円の内数

実施体制

推進リーダー

(独)食品総合研究所食品工学部長 中嶋 光敏

チームリーダー

東京大学大学院教授 北森武彦

研究概要:

微小空間における細胞の高機能発現培養



マイクロ流路内部で
培養した肝細胞



マイクロチップを用いた細胞実験システムの開発

・細胞を用いた生化学的な解析を、少量のサンプルでハイスループットに行う。

マイクロバイオリアクター

「生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発」、マイクロバイオリアクターの構築

農林水産省、(独)食品総合研究所

研究目的:

微小空間内で生命現象・生物を応用したシステムを構築する。

研究成果:

基盤表面にポリマーをコーティングし、その表面で肝細胞スフェロイド(細胞集団)を長期間生育させることに成功した。この肝細胞スフェロイドは、約1ヶ月にわたってアルブミンを産生し、薬物代謝機能も有することを明らかにした。

今後の計画:

マイクロパターン化細胞スフェロイドの安定的構築と薬剤代謝プラットフォームとしての有用性を確認し、最終的には、複数の薬物代謝反応を同時に検出可能なチップを作製する。

研究期間:平成15～19年度

各年度予算額:平成15年度 2億円の内数

平成16年度 2億円の内数

実施体制

推進リーダー

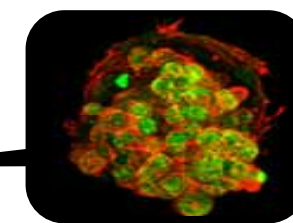
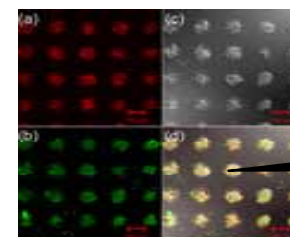
(独)食品総合研究所食品工学部長 中嶋 光敏

チームリーダー

東京大学大学院教授 北森武彦

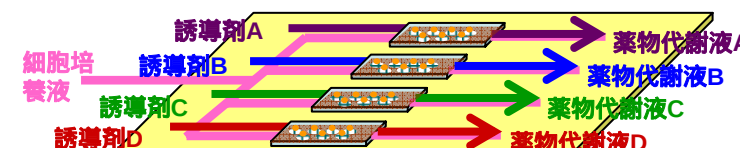
研究概要:

10,000個/4cm²の肝細胞スフェロイド培養に成功



肝臓組織を模倣したスフェロイド

複数の薬物代謝反応を同時検出可能なチップを作製



一分子DNA計測システム

先進ナノバイオデバイスプロジェクト

(1分子DNA解析システムの研究開発)

経済産業省、NEDO

研究目的: 1分子DNAの伸長・運搬固定等のナノフリューイデックス技術とナノ計測技術を融合させた超高速1分子DNA計測システムの開発を行う。

研究開発期間 平成15～17年度

平成15年度 4.9億円の内数

平成16年度 4.7億円の内数

平成17年度 3.8億円の内数

実施体制:

PL: 馬場嘉信(名古屋大学 教授)

実施機関: (株)島津製作所、名古屋大学、大阪大学、物質・材料機構

研究成果:

- ・DNAハンドリング技術の開発において、デバイスの流路内でDNA伸長・固定を実証し、その後の一本鎖化へ目処をつけた。
- ・STM等を用いたDNA塩基識別基本技術の開発を行った。

今後の計画:

1分子DNA中の塩基を識別するためのSTMを用いた検出法を確立するとともに、1分子DNA解析システムのプロトタイプを作製して評価する。

研究概要:

目標スペック

- 1分子DNAの直接計測(増幅・標識の不要な新規技術)の要素技術の確立

