

# 分析・診断医工学による予防早期医療の創成

実施予定期間：平成 18 年度～平成 27 年度

総括責任者：濱口 道成（名古屋大学総長）

協働機関：名古屋大学、日本ガイシ(株)、富士通(株)、  
オリンパス(株)、伊藤忠商事(株)、古河電気  
工業(株)、トヨタ自動車(株)

## I. 概要

高齢化社会における医療の主体は治療ではなく予防である。本提案では、生体材料の分子情報を迅速に分析し、個人の多様性に基づいた“個の発症予防と疾患の早期発見”を目指す次世代先端医療を確立する。

### 1. 機関の現状

提案機関である名古屋大学は、現在、13 件（うち医学系研究科と工学系研究科で合わせて 6 件）の 21 世紀 COE プログラムが採択されており、世界をリードする創造的な人材育成を図り、国際競争力のある個性輝く大学づくりを推進している。名古屋大学附属病院を核として近隣に 80 以上の関連病院を抱え、独自の臨床研修制度は 35 年間の実績がある。なおその制度を基に国の臨床研修制度がつくられ、本年度も約 500 名の研修医が名古屋大学関連病院で研修を行っている。このような基盤の上に医学部は臨床研究ならびに先進治療の分野でトップクラスの高い水準を誇っている。工学では医療情報工学、材料工学、マイクロシステム工学の分野で優れた研究者が多く、総合大学としてのメリットを最大限に生かし、工学系研究科主体で医工連携研究を活発に進めている。

### 2. 拠点化の対象とする先端融合領域及び研究開発

高齢化にともなって 60 歳以上が 1/4 を占める超高齢化社会の到来を目前に控え、発症予防と健康な高齢者の割合を高めることは、重要かつ最大の国策である。現在の医療は、診断が確定された疾患を対象とした治療が主体である。本プロジェクトでは従来型医療の限界を越え、疾患の早期発見・早期治療を目指す新しい医療の概念として“個の予防早期医療”を提唱する。ここで提唱する“予防早期医療”とは、疾患発症前ならびに発症早期に、一見健康なヒトを将来の疾患の発症進行から回避させることを目的としたものであり、そのための個人の処方箋を提供することである。本プロジェクトでは、血清タンパク質や生体材料などから正確な分子レベルの個人生体情報を得ることで、現行の予防医療よりももっと積極的に発症の予防ならびに早期発見に介入できる検査診断法の開発を目指す。さらに、社会的に十分なコンセンサスが得られた暁には、疾患発症前の患者予備軍の診断分析にも適用できる技術的に成熟した安全確実な診療システムへの発展も視野に入れている。生体内での軽微な病理学的変化が、様々なサイトカインや腫瘍マーカーの血清中の増加として捕らえられることがあり、多くの疾患においても未知の血清中のタンパク質が変化していると想定される。本プロジェクトは血清中のタンパク質の動態を、ペプチドアレイを用いて解析することにより、また疾患関連タンパク質などの特定生体分子を無標識で高感度迅速検出できるデバイスを開発することにより、疾患発症の予防ならびに早期発見を行うものであり、得られる生体の情報は最終的には国民生活の質の向上に重要な意義を持つものと考えられる。

また、近年の内視鏡技術の高度化により、適応可能症例は拡大したが、一方で安全性については社会問題化している。これらの治療法に熟練医師の判断を再現できる支援システムを構築し、もっと正確・迅速・安全に行える内視鏡・カテ

ーテルシステムを構築する。医学と工学の研究者ならびに医療現場の医師が日常的に接触できる環境（研究室とセミナーオフィス）を整備し、予防早期医療に特化した医工連携の研究拠点を形成することでパラダイムシフトの実現を目指す。

### 3. 拠点化構想の内容

個の予防早期医療は、まず個の識別が重要である。このため、本提案では、個の予防早期医療につながる 3 つのサブテーマ、すなわち、IT (Informational Technology、生物情報工学)、DST (Diagnosis and Surgical Technology、診断手術支援工学)、MT (Microdevice Technology、マイクロシステム工学) の各技術を活用した研究テーマを中心として、先端的研究を展開する。

### 4. 具体的な達成目標

#### (1) 3 年目における具体的な目標

発症予防と疾患早期発見のための次世代先端医療を目指した医学・情報工学的研究を行う。高度画像処理技術を援用した低侵襲内視鏡治療の確立、すなわちリアルタイムでのバーチャル画像と実際の内視鏡画像との融合、コンピュータ上に格納された人体解剖学的構造情報（人体アトラス）とのマッチング、光学的に得られる 3 次元精密センシングデータとバーチャル内視鏡画像との融合による新しい内視鏡治療を開発する。さらに、マイクロデバイス工学の技術と精密表面加工を組み合わせて、1 細胞解析に向けた細胞分離用ナノ微粒子の開発を行う。特任教授を含めた特任教員 2 名以上、特任研究員 10 名以上を雇用し、研究開発および人材育成にあたる。自己点検評価システムを運用し、企業－医学系研究者－工学系研究者からなる TRI セミナーや研究組織の運営体制を確立する。

#### (2) 7 年目における具体的な目標

工学的シーズの具体化と臨床医学的検証を目指す。このため、環境因子との組み合わせ解析も可能な多因子疾患診断用遺伝子解析カスタムアレイの作成、静止画像へのマッピングを組み合わせた高度内視鏡組織採取術の確立、細胞ハンドリング用マイクロデバイス、タンパク質分析用マイクロデバイス、および新規機能性ペプチドアレイの開発などを行い、10 年後の予防医療用診断治療統合システムの確立に向けて基礎的な研究開発を行う。このため、引き続き、特任教員 5 名以上、特任研究員 5 名以上を雇用し、研究開発および人材育成にあたる。

#### (3) 実施期間終了後における具体的な目標

予防医療用診断治療統合システムの確立を目指す。具体的には、高機能マイクロデバイスを応用した 1 細胞レベルの多因子疾患診断チップを開発し、リスクファクターの解明と予防医療・早期医療を提案する。得られた成果の事業化を念頭に、さらに 5 名程度の研究員を雇用し、事業化を図る。

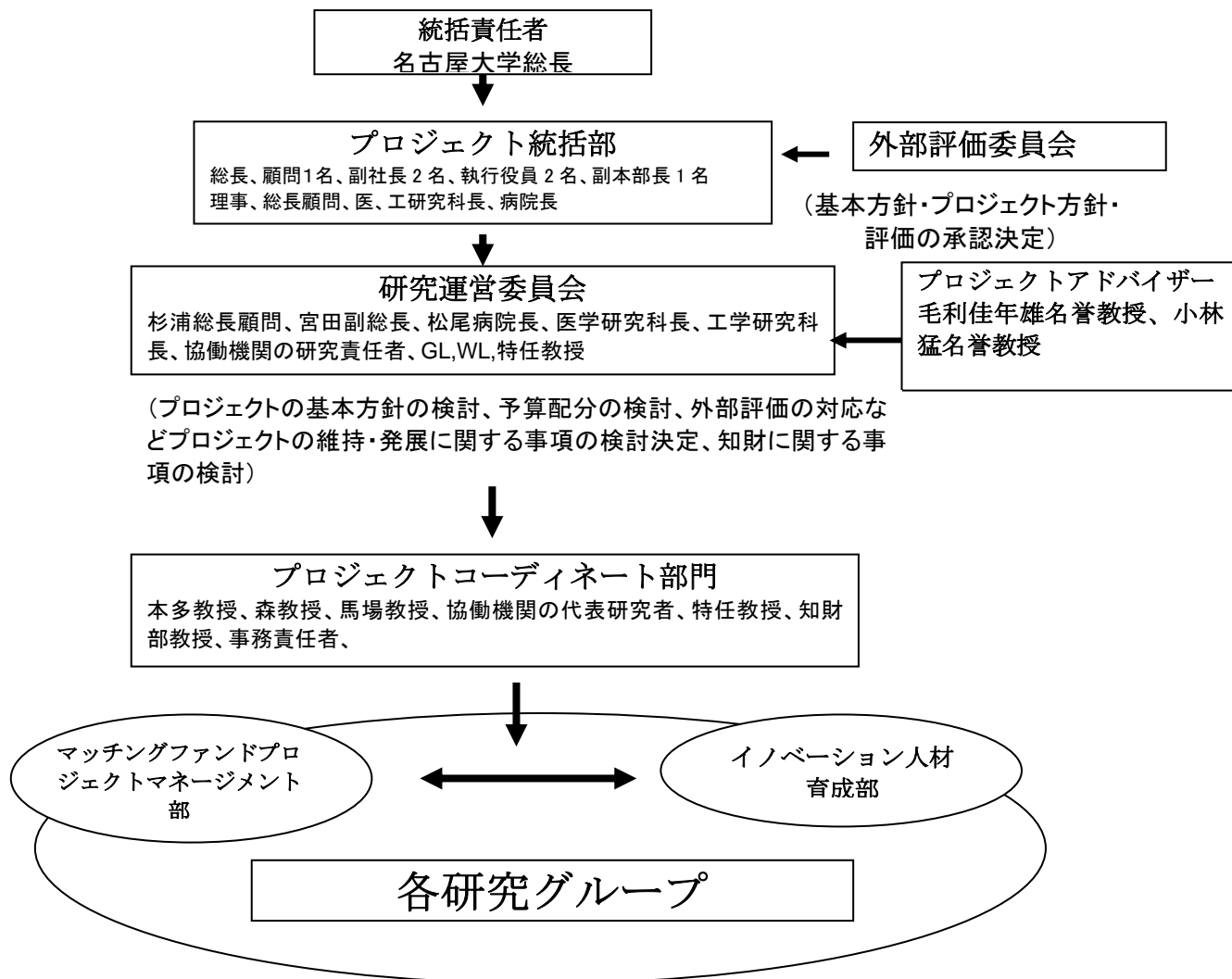
### 5. 実施期間終了後の取組

本拠点研究で得られた成果を実施する実施施設として、また育成された人材を活用した新たな医工連携研究の研究拠点として、自立した研究開発組織としての体制を整える。

### 6. 期待される波及効果

企業－医学系研究者－工学系研究者の 3 者が対等な立場で研究開発議論をする TRI セミナーは、医工連携研究の実のあがるユニークな組織として関連する研究組織のモデルとなる。人材育成も医学・工学の両方を足場とする特任助教授、特任研究員による少人数教育は魅力的であり、先端融合領域を支える人材育成のあり方として注目される。

7. 実施体制



氏名	所属部局・職名	当該構想における役割
濱口 道成	名古屋大学総長	総括
杉浦 康夫	名古屋大学総長顧問	拠点形成
宮田 隆司	名古屋大学理事・副総長	拠点形成
松尾 清一	名古屋大学医学部附属病院長	拠点形成
森 健策	大学院情報科学研究科教授	内視鏡のインテリジェント化
本多 裕之	大学院工学研究科教授	MD 応用分析装置および予防診断方法の開発
馬場 嘉信	大学院工学研究科教授	MD 応用分析装置の開発
直江 知樹	大学院医学研究科教授	MD 応用分析装置および予防診断方法の開発
長谷川 好規	医学部附属病院講師	次世代内視鏡治療術の確立
川部 勤	医学部保健学科教授	MD 応用分析装置および予防診断方法の開発
吉田 茂	医学部附属病院准教授	情報共有化システム構築と医療モデルの起案
大日方 五郎	エコトピア科学研究所教授	ストレス評価システムの構築
武田 一哉	大学院情報科学研究科	情報システムの構築
吉田 安子	予防早期医療創成センター 特任教授	拠点形成 MD 応用分析装置及び予防診断方法開発
川瀬 三雄	日本ガイシ(株)次世代技術戦略室3Gグループリーダー	MD 応用分析装置および予防診断方法の開発
鈴木 明	オリンパスメディカルシステムズ(株)部長	内視鏡のインテリジェント化
浅野 武夫	オリンパス(株)グループリーダー	内視鏡のインテリジェント化
今岡 康二郎	伊藤忠商事(株)開発戦略室	情報共有化システム構築と医療モデルの起案
米田 光宏	伊藤忠商事(株)企画開発室	情報共有化システム構築と医療モデルの起案
渡辺 健一	伊藤忠商事(株)メディカルソリューション部部長	情報共有化システム構築と医療モデルの起案
牧口 実	トヨタ自動車(株)車両技術開発部人間工学開発主幹	ストレス評価システムの構築
大久保 典雄	古河電気工業(株)ナノテクセンターマネージャー	ラテラルフローイムノアッセイに関する研究

## 8. 各年度の計画と実績

### a. 平成 18 年度

#### ・計画

#### IT グループ：

高度遺伝子発現解析システムの開発（1 年目）

- ・癌の予後や生活習慣病の発症に関連のある遺伝子の探索
- ・複合因子新規解析手法の開発
- ・生活習慣病のデータベースの構築

#### DST グループ：

高度医用画像処理技術を援用した低侵襲内視鏡システムの開発（1 年目）

- ・各種医用画像の認識理解技術の検討
- ・内視鏡画像分析手法の検討と実現
- ・実験用画像収集

#### MT グループ：

生体分子分析用マイクロデバイスの開発（1 年目）

- ・特定の細胞の標識化とマイクロ流路を使った細胞分離装置の開発
- ・マイクロデバイス技術とマイクロセンサーの複合化

分析診断用ペプチドアレイの開発（1 年目）

- ・微小ペプチドアレイ探索技術の開発

#### MS グループ：

診療情報を有効活用するための情報共有化システムと医療モデルの構築（1 年目）

- ・現在の医療システムの問題点抽出のための体制整備・問題点抽出
- ・組織横断的に共有すべき医療情報の調査
- ・医療の質と安全性向上のための情報システム／データベースの構築

#### ・実績

#### IT グループ：

高度遺伝子発現解析システムの開発（1 年目）

- ・生活習慣病のデータベースの構築

研究の推進に付き名古屋大学倫理委員会の承認を受け、日本ガイシ社員 3600 名から同意を得た。DNA 抽出および生化学検査用に血液サンプルを採取し、生化学データとしてレジスチン濃度の測定を行った。血液サンプルからの DNA 抽出に成功し、主要 5SNP のタイピングも終了した。また当該社員のカルテ情報を匿名化し、予定通りデータベースの構築を終えた。メタボリックシンドロームの発症に係る SNP200 種類の選択も終了した。

#### DST グループ：

高度医用画像処理技術を援用した低侵襲内視鏡システムの開発（1 年目）

各種医用画像の認識理解技術の検討

本年度は、肺の構造認識、腹部の複数臓器認識、大腸構造解析について検討した。

肺の構造認識では、肺を肺葉と呼ばれる 5 つの部位ごとに認識する手法を確立した。また、肺葉情報を基に気管支樹を肺葉単位に分類することも試みた。これにより、病変等の位置を計算機が部位名で認識可能となった。

腹部の複数臓器の認識では、血管造影剤を注入して異なる時刻で 4 回撮影した画像組から、肝臓や脾臓、腎臓、大動脈、大静脈といった主要臓器を同時に認識する手法を開発した。腹部 CT 像 7 組に対する実験の結果、肝臓、脾臓、腎臓、大動脈は再現率 99%、適合率 98% と高い認識性能を得た。しかし、脾臓と大静脈に対しては、2 例において 10% 以下と極端に低くなるがあった。

大腸の画像処理に関しては、大腸内視鏡ナビゲーションに必要な大腸構造解析手法の検討を行った。ここでは、CT 像

からの大腸ポリープ検出、大腸ひだ検出、大腸結腸ひもの検出手法の開発を進めた。大腸ポリープ検出については、大腸壁の濃淡局所構造の分類によるポリープ検出手法を開発した。濃淡構造の分類には、ヘッセ行列の固有値解析を利用し、凸状の領域をポリープとして検出した。腹部 CT 像 23 例に対する実験の結果、約 90% の検出率を達成した。大腸ひだ検出については約 76% であったものの、結腸ひもでは約 55% の検出率にとどまっている。これらのは、大腸内部に残っている便、消化液によるものであり、今後の更なる検討が必要である。

内視鏡画像分析手法の検討と実現

これまでの研究によって、当初、約 20 秒/画像かかっていた内視鏡の動き追跡処理が約 1 秒/画像で実行されるまでに至った。しかしながら追跡可能時間は最大で 30 秒程度であった。内視鏡動き追跡は、実内視鏡像と最も類似する仮想内視鏡像を生成するカメラ位置と姿勢を探索することで行われるが、これまではカルマン予測で得られた候補点一つから勾配法を用いて最も類似する場所を探索していたため、局所解へ陥りやすく追跡精度は高くなかった。そこでカルマン予測で得られた候補点の周囲 8 点を新たに探索の開始点とすることで局所解へ陥ることを防ぐ方法を考案した。実験の結果、1 分以上の追跡が可能となり、患者の咳などで画像が大きく変形するような場合や泡が発生する場合を除いて良好に追跡できた。探索候補点からの類似画像探索は並列実行可能であり、計算コストを増加させることなく高精度に追跡が可能となった。また、これらの処理は、特に仮想内視鏡画像の生成において複数の CPU を利用している。

また、超小型磁気式位置センサを用いて気管支内視鏡を追跡することで気管支内視鏡画像を分析可能な手法を開発した。ここでは、CT 像から抽出された気管支芯線と超小型磁気式位置センサを対応付けることで超小型磁気式位置センサの出力を補正しながら、気管支内視鏡先端位置を追跡する手法を実現した。

実験用画像収集

気管支内視鏡ナビゲーション装置開発に必要な実験用画像収集を進めた。本学医学系研究科の倫理委員会の承認を得、気管支内視鏡像と CT 像のデータ収集作業を進めた。

#### MT グループ：

生体分子分析用マイクロデバイスの開発（1 年目）

特定の細胞の標識化とマイクロ流路を使った細胞分離装置の開発

3次元超微細加工技術を用いてマイクロデバイス上にマイクロ流路を作製し、新規溶液交換・操作技術、細胞トラップ構造・マイクロフィルター構造を確立した。さらに、マイクロ流路とレーザー細胞トラップ技術を融合させることにより細胞の大きさにより特定細胞を分離する技術を構築した。また、細胞の分裂増殖能力を識別できるラベル化法を構築し、開発したマイクロデバイスにより増殖能力を有する細胞の分離技術を確立した。これらの研究により計画通り研究を進め、目標を達成した。

- ・マイクロデバイス技術とマイクロセンサーの複合化

生体高分子検出センサー確立のため、小型計測器の原型機ならびに電気化学的なシグナルトランスデューサの動作制御が可能マイクロ流体部を開発し、DNA アプタマーを用いて本原型機が有効に機能することを検証した。これを受けて原型機の改良設計による機能統合を進め、評価用計測器の試作をほぼ完了した。これと並行して、生体高分子認識アプタマー開発に向け必要な原料合成を進めた。さらに、検出センサーの応答再現性の向上と高感度化と測定プロセス迅速化を目指して、マイクロデバイス上に有効なマイクロフルイディクスを実現するためのナノ構造構築技術を開

発した。これらの技術により短時間で有効に生体分子を分離・検出するためのマイクロデバイスを開発した。これらの研究により計画通り研究を進め、目標を達成した。

分析診断用ペプチドアレイの開発（1年目）

・微小ペプチドアレイ探索技術の開発

ミルクアレルギーに絞って研究を進めた。候補ペプチド600種類を合成し、活性化ガラス基板を比較検討した後、針状ノズルスポットニング法およびピエゾ素子微小液滴固定化法の2方法でペプチドアレイを作製に着手した。スポットニング法で、患者血清でペプチドや抗原タンパク質への結合およびバックグラウンドを抑える方法について検討した。また液滴固定化法ではスポットニングするためのペプチド溶液の開発を行った。また患者血清に関しては、小児科の協力が得られることが決まった。

MSグループ：

診療情報を有効活用するための情報共有化システムと医療モデルの構築（1年目）

・現在の医療システムの問題点抽出のための体制整備・問題点抽出

・組織横断的に共有すべき医療情報の調査

・医療の質と安全性向上のための情報システム/データベースの構築

現在の医療システムの問題点抽出のための体制整備・問題点抽出

診療情報を有効活用するための情報共有化システムと医療モデルの構築を行うために、現在の医療システムの問題点の抽出を終了した。その結果、既存の医療データベースでは、病院情報の正確性に関する不備が多いことが判明した。さらに、社会保険庁関係のデータを調査したところ、一ヶ月で100件以上の施設情報の変更があることが判明した。組織横断的に共有すべき医療情報の調査

我々は、組織横断的に共有すべき医療情報を調査した結果、インプラント医療に関する患者情報の不備を明確にした。具体的には、ペースメーカーや、心臓のバルブでは同一患者に移植されていても登録情報の保存先が異なるために、検査や再手術に必要な情報へのアクセスに時間が必要であることが判明した。

医療の質と安全性向上のための情報システム/データベースの構築

ペースメーカーを対象とした、患者情報共有化データベースの基本登録システムを構築した。本システムは、患者に移植されたペースメーカーの機種と医療機器からの干渉について医療機関に限定されずに検索できるデータベースを構築した。

また、クリニカルパスや臨床ガイドラインのデータベース化を行い、愛知県下の病院との医療情報の共通管理のための基本システムを構築した。

さらに、Geographic information system (GIS) を利用し、愛知県下の病院および診療所情報の GIS データベースシステムを構築した。その結果、愛知県下の医療機関が、診療機能によって地図上に配備する仕組みを完成させた。

b. 平成19年度

・計画

ITグループ：

高度遺伝子発現解析システムの開発（2年目）

・開発ツールのパッケージング化

・生活習慣病のデータベースの拡充とリスクファクターの発見

・カスタムアレイの開発

DSTグループ：

高度医用画像処理技術を援用した低侵襲内視鏡システムの開発（2年目）

・各種医用画像の認識理解技術の検討

・臓器静態・動態モデリング手法の検討

・人体アトラス構築に関する検討

静止画像へのマッピングを組み合わせた内視鏡組織採取術の確立（1年目）

・新しい内視鏡と医用画像融合手法に関する検討

・人体アトラス構築に関する検討

MTグループ：

生体分子分析用マイクロデバイスの開発（2年目）

・溶液交換技術、マイクロフィルター構造など細胞分離装置の開発

・マイクロセンサーの応答再現性の向上および高感度化・迅速化

分析診断用ペプチドアレイの開発（2年目）

・免疫疾患に関係するペプチドの探索

MSグループ：

診療情報を有効活用するための情報共有化システムと医療モデルの構築（2年目）

・現在の医療システムの問題点抽出

・情報保護を念頭に置いた医療情報データベースの活用システムの構築

・医療の質と安全性向上のための情報システム/データベースの拡充

・医療情報データベースの運営についての検討

C実績

ITグループ：

メタボリックシンドローム (MetS) のリスクファクター探索を目的に、NGK社員3600名の血液サンプルで、レジスチンとアジポネクチンの濃度測定や主要5SNPのタイピングを終え、カルテデータと合わせて個人のデータベースの構築を終えた。解析の結果、一部の遺伝子が、MetS発症に関連を示すことが判明した。更に多数のSNPアレイ解析のため、MetSに関連した対象SNP100個を選出、プローブ設計まで完了、アレイによるデータ取りに着手した。

DSTグループ：

高度医用画像処理技術を援用した低侵襲内視鏡システムの開発を進めた。ここでは、各種医用画像の認識理解技術、臓器静態・動態モデリング手法、人体アトラス構築、新しい内視鏡と医用画像融合手法を研究項目に設定し、それぞれ研究を進めた。

(1) 内視鏡先端位置の精密高速頑健トラッキング手法の開発、(2) 内視鏡画像自体を処理することによる、拡張型内視鏡画像自動生成法の検討、(3) 高度内視鏡誘導術を実現する上で必須のCT像の高速高精度画像処理技術の開発と内視鏡ならびに仮想化内視鏡システムとの融合手法の開発、(4) センサ融合型内視鏡装置の実現のための要素技術検討、(5) 内視鏡と仮想化内視鏡ハイブリッド型システム構築に向けたインタフェース検討、(6) 医療現場の知見・ニーズを踏まえた評価実験等を行った。(1)では、超小型位置センサを含む複数のセンサ情報とあらかじめ撮影されるCT像の情報を統合することで、精密かつ高速かつ頑健に内視鏡位置を追跡する手法を実現した。また、CT像から構築される仮想化内視鏡像と内視鏡画像のマッチング手法の高速化を図った。(2)の内視鏡画像自体の画像処理手法の開発では、複数の内視鏡画像を組み合わせることでより診断を行いやすい画像を生成するために必要な内視鏡フレームを自動的に選択する手法を実現した。(3)の画像処理手法の

開発では、CT像などから人体の種々の臓器領域を抽出する手法を実現した。特に、腫大リンパ節候補検出などの手法を実現した。また、これらの手法と内視鏡画像と仮想化内視鏡画像との融合手法を検討した。(4)では、本拠点で開発された技術を医学者の知見・考察をまじえ評価する実験を進めた。

#### MT グループ：

細胞群から、がん細胞・がん幹細胞を選択的に分離するために、3次元超微細加工技術により作成したナノ流体デバイスとレーザーの光圧力を融合した細胞トラップ法の開発を行い、 $5 \times 10^3$ 個中の1個の特定細胞を60分で識別することを可能にした。さらに、単一がん細胞中のがん関連タンパク質の超高度検出のために、従来技術より2倍程度蛍光強度の高い量子ドットの合成を達成し、単一細胞中での特定タンパク質の発現量を100分子レベルで検出するための技術を開発した。

無標識生体高分子検出センサ試作機について、感度・操作性の向上を達成し、微量試料に対応できるマイクロ流体改良法を開発した。また、生体高分子認識アダプターの開発が進み、毒素たんぱく質検出実験に着手した。さらに、無標識生体高分子検出センサのより高感度化・迅速化を達成するために新たなマイクロデバイスを開発し、タンパク質検出を従来の1000倍程度の高感度化を達成した。

ミルクアレルギーの正確な診断を目的に、ミルク蛋白6種類由来の16-merのペプチド608種類を合成後、日本ガイシ(株)のピエゾ素子微小液滴吐出法により固定化し、500枚のスライドガラス型高集密ペプチドアレイの準工業レベルでの量産作製に世界で初めて成功した。実際の小児ミルクアレルギー患者54名の血清を、この量産化ペプチドアレイで解析したところ、IgEエピトープの違いで陽性患者を正確に識別できる可能性が示唆された。

#### MS グループ：

患者がユビキタな環境で医療情報を入手できることを目的として、全国約15万件の内科・歯科医療機関情報を網羅したデータベース「ホスピタル・ナビ」をWeb開発した。また、医療の標準化・効率化の連携推進を行うために、これらの情報を医療従事者間利用を可能にした医療ポータル「名古屋大学医療情報センター」を構築した。

#### d. 平成20年度

##### ・計画

#### IT グループ：

高度遺伝子発現解析システムの開発(3年目)

- ・手術サンプルを用いた腫瘍診断アレイの活用
- ・対話型インターフェイスの構築
- ・生活習慣病に関するボランティアへの介入治療

#### DST グループ：

高度医用画像処理技術を援用した低侵襲内視鏡システムの開発(3年目)

- ・各種医用画像の認識理解技術の検討
  - ・臓器静態・動態モデリング手法の検討
  - ・人体アトラスと内視鏡画像とのマッピング手法の検討
  - ・内視鏡術と高度医用画像処理技術との融合に関する検討
- 静止画像へのマッピングを組み合わせた内視鏡組織採取術の確立(2年目)

- ・人体アトラス実現
- ・人体アトラスと内視鏡画像とのマッピング手法の検討

#### MT グループ：

生体分子分析用マイクロデバイスの開発(3年目)

- ・特定の1細胞からのDNAやmRNAの分離方法の開発
- ・マイクロセンサーのマイクロデバイス組込技術開発の完成分析診断用ペプチドアレイの開発(3年目)
- ・アレルギー関連診断用ペプチドの発見

#### MS グループ：

診療情報を有効活用するための情報共有化システムと医療モデルの構築(3年目)

- ・構築した情報システム/データベースの適用方法・検証体制の研究
  - ・医療の質と安全性向上のための情報システム/データベースの拡充
  - ・医療情報の配信と共有化システムの検討
- 統合予防医療システムとビジネスモデルの海外展開

#### e 実績

#### IT グループ：

メタボリックシンドローム(MetS)の発症解析のため、日本ガイシ社員3600名の1999年以降の健診データに100SNPのタイピングデータを加えて構築したデータベースを使って、実際にMetS発症に関係するリスクファクターの解析を実施した。

#### DST グループ：

これまでの成果をさらに発展させた研究を遂行し(1)内視鏡誘導手法の高度化と高速化、(2)CT画像精密解析手法の開発、(3)次世代型内視鏡画像高度解析・可視化手法の実現、(4)医療現場の知見・ニーズを踏まえた評価実験等の4点を中心として研究を進めた。

#### MT グループ：

マイクロデバイス工学技術を用いて、①ナノ構造体技術やマイクロセンサーを組み合わせてタンパク質などの生体分子の分離・検出のための測定時間の大幅な短縮(約20分:従来法の1/100)を実現した。②3次元超微細加工技術により作成したナノ流体デバイスとレーザーの光圧力を融合した細胞トラップ法と磁気ビーズを用いた細胞トラップ法を使って、対象とする細胞に対して最適な方法の開発を行った(Anal. Bioanal. Chem., 2009, 394, 277-283.)。分離した細胞から、mRNA、DNAを抽出するナノ構造体の作製およびマイクロ空間内でのreal time PCR法に成功した。さらに、単一細胞中における一分子遺伝子・タンパク質の挙動をより詳細に調べて疾患診断に応用するために、単一量子ドットの細胞内での動きをリアルタイムにイメージングできる技術を開発した。また、③ミルクアレルギーを正確に診断するため、約600種類のペプチドを固定化した500枚のペプチドアレイを使って、実際の患者血清中のIgEのエピトープ解析を実施した。

#### MS グループ：

新しい医療ビジネスモデルの創出の足掛かりとして、①総合病院情報システム内のデータを統合管理するClinical Data Warehouseシステムを構築した。②ウェブ上に医療情報ポータル「名古屋大学医療情報センター」を構築し、医療に関する情報の共有を行った。

#### f. 平成21年度計画

予防早期医療を志向した小型で、迅速、簡便なデバイスの開発の継続・発展と、それを繋ぐ情報統合技術開発を強化し、研究を具体化する。二つの領域の連携によって「健康・未病・疾病」の境のないケアシステムの基盤を作ることを

目的とする。更に研究テーマを有機的に連結し、マイルストーンを明確にする為、中長期を想定した実証実験の計画を具体化する。

g. 平成 22～24 年度

・計画

DST グループ：

高度医用画像処理技術を援用した低侵襲内視鏡システムの開発

・各種医用画像の認識理解技術の検討

・内視鏡画像と人体アトラスとのリアルタイムマッピング手法の実現

・内視鏡術と高度医用画像処理技術との融合システム開発

DST グループ&MT グループ：

内視鏡術とマイクロデバイス生体分子診断技術の融合

・細胞ピンポイント誘導型内視鏡ナビゲーション技術開発

IT グループ&MT グループ：

情報処理システムを組み込んだ生体分子の高感度微量分析装置の開発

情報処理ツールを組み込んだタンパク質小型分析システムや細胞分離解析システムの開発

バイオインフォマティクス技術を使ったペプチド機能解析装置の開発

ペプチドアレイ解析装置とタンパク質小型分析システムや細胞分離解析システムとの融合

MS グループ：

新しい情報システムを使った医療モデルの検証（4～7年目）

構築した情報システム/データベースの市中病院実地検証とシステムの修正

医療の質と安全向上のための情報システム/データベースの拡充

f. 平成 25～27 年度

・計画

IT グループ&DST グループ&MT グループ

バイオインフォマティクスと細胞分離診断技術の融合

実際にヒトの微小な組織サンプルを安全迅速に内視鏡採取し、細胞を生きのまま分離するシステムの開発と実用化

生体内分子の解析・診断統合システムの開発と実用化

IT グループ&DST グループ&MT グループ&MS グループ：

個の高度な診断治療を目指した次世代治療システムの構築  
細胞分離診断情報のデータベース化と共有化システムへの統合

統合予防医療システムの広域化

統合予防医療システムとビジネスモデルの海外展開

9. 年次計画

項目	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度
●拠点化構想	高度遺伝子発現解析システムの開発				
	高度医用画像処理技術を援用した低侵襲内視鏡システムの開発				
	静止画像へのマッピングを組み合わせた内視鏡組織採取術の確立			内視鏡術とマイクロデバイス生体分子診断技術の融合	
	生体分子分析用マイクロデバイスの開発				
	分析診断用ペプチドアレイの開発			情報処理システムを組み込んだ生体分子の高感度微量分析装置の開発	
	診療情報を有効活用するための情報共有化システムと医療モデルの構築				
●調整費充当計画					
総計	448百万円	520百万円			
うち調整費分	248百万円	302百万円			

項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
●拠点化構想	高度医用画像処理技術を援用した低侵襲内視鏡システムの開発			バイオインフォマティクスと細胞分離診断技術の融合	
	内視鏡術とマイクロデバイス生体分子診断技術の融合				
	情報処理システムを組み込んだ生体分子の高感度微量分析装置の開発				
	新しい情報システムを使った医療モデルの検証			個の高度な診断治療を目指した次世代治療システムの構築	

10. 諮問委員会

委員	所属	備考
(研究実施者)		
○ 濱口 道成	名古屋大学 総長	代表者
杉浦 康夫	名古屋大学 総長顧問	研究運営委員会議長
宮田 隆司	名古屋大学 理事 副総長	研究運営委員会委員
松尾 清一	名古屋大学 副総長 医学部附属病院長	研究運営委員会委員
祖父江 元	名古屋大学 医学系研究科 研究科長	研究運営委員会委員
小野木 克明	名古屋大学 大学院工学研究科 研究科長	研究運営委員会委員
本多 裕之	名古屋大学 大学院工学研究科 教授	研究運営委員会委員
馬場 嘉信	名古屋大学 大学院工学研究科 教授	研究運営委員会委員
森 健策	名古屋大学 大学院情報科学研究科 准教授	研究運営委員会委員
大日方 五郎	名古屋大学 エコトピア科学研究所 教授	研究運営委員会委員
(外部有識者)		
小笠原 直毅	奈良先端科学技術大学院大学 教授	
小畑 秀文	東京農工大学 学長	
齋藤 英彦	名古屋セントラル病院 病院長	
郷 道子	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 理事	
山本 尚	シカゴ大学 教授	