

# 高次生体イメージング先端テクノハブ

実施予定期間：平成18年度～平成27年度

総括責任者：国立大学法人京都大学 総長 松本 紘

協働機関：キャノン株式会社、大塚製薬株式会社

## I. 概要

基礎医学の研究成果を臨床医学分野の画像診断モダリティとして実用化するために、京都大学（医学・工学・薬学・情報学ほか）とキャノンが協働し、医療現場が求める「分子プローブを統合した高次生体イメージング」のイノベーションにフォーカスした融合研究を推進する。京都大学は生体の形態・機能・代謝を、生体分子の動態も含めて、高感度・高分解能・高次元で計測・画像化する低侵襲性のイメージング技術を創出し、キャノンはその研究成果の製品化に取り組む。新たに参画した大塚製薬は、分子プローブの実用化に集中し、製薬企業の視点から協働する。また、科学技術の「知」を医療診断技術に転換するトランスレーショナル・リサーチ拠点を整備し、医工融合研究・教育で世界を先導する。

### 1. 機関の現状

京都大学は、創設以来築いてきた自由の学風を継承・発展させつつ、多元的な課題の解決に挑戦し、社会の調和ある共存に貢献している。高い倫理性を備えた研究・教育活動を展開し、世界的に卓越した知の創造と継承を持続する学問の府として国際社会で広く認知されている。

### 2. 拠点化の対象とする先端融合領域及び研究開発

#### a. 取り組む先端融合領域と本事業の目的およびその内容

疾病の早期発見と予防医療を実現するために、医学・工学・薬学・情報学の多元的な学理を融合し、疾病の予兆や原因となる特異的生体分子の動態と生体の形態・機能・代謝を、高感度・高分解能・高次元に計測・画像化するための低侵襲性で人にやさしい分子プローブを開発し、「高次生体イメージング」診断用モダリティの製品化に取り組む。これにより、アルツハイマー、がん、虚血性心疾患、生活習慣病等の早期診断に道を拓き、探索医療、再生医療、移植医療等の最先端医療分野に貢献する。最終的には、医療費を軽減する治療技術の開発に繋げる。

また、この目標達成型研究の実践を通じて、国際的トランスレーショナル・リサーチ拠点を整備するとともに、若手研究者を育成する融合教育拠点を構築することにより、医工融合教育・研究で世界を先導する。

#### b. 先端融合領域として取り組む必要性・重要性

臨床医学、化学、電子・機械工学、薬学、情報学の先端領域が融合してはじめて、分子プローブとイメージング技術を相補的かつ統合的に結びつけることができる。本拠地で複数の分野が協力し、研究者が専念して研究開発を行うことにより生み出される「高次生体イメージング」技術は、大きな医療イノベーションを起こすとともに、現在の医療に変革をもたらすキーテクノロジーとなる。

#### c. 先端融合領域として見込まれる将来性

「高次生体イメージング」研究で目標とするイノベーションとは、単に病巣の形態イメージングを高精度、高分解能で行うという量的イノベーションではない。生体内で分子や細胞レベルで起こる生命機能や代謝活動のイメージングを行う質的な医療イノベーションを目指す。

将来の医療現場において、一般市民病院レベルでの人間ドックや、保健所レベルでの健康診断で使える安全で簡便・安価な検査装置が開発され、健康人や乳幼児、抵抗力のない老人に対して安全かつ高

精度の画像診断が可能になれば、医療の進歩と国民の健康維持に画期的な貢献ができる。本拠点が産み出す技術的成果には、広く医療や医療を取り巻くさまざまな機関の質的なイノベーション、さらには、厚生政策に変化をもたらすほどのイノベーション効果が期待できる。

## 3. 拠点化構想の内容

### a. システム改革

京都大学は、協働機関との連携を通じて高次生体イメージング技術を実用化するとともに、先端融合領域において活躍できる若手研究者を育成することを目的として、以下の3つの観点からシステム改革を進め、効果的な研究組織を構築する。

(1) 科学技術イノベーションを指向した目的達成型研究開発拠点を構築するための知財管理・機密保持等の目的的なシステム整備

(2) 年齢・性別・国籍を問わず国際公募で登用した優秀な研究者が、研究・教育に実力を発揮し得る環境の整備

(3) 従来の日本の大学にはない先端融合領域において活躍する研究者育成プログラムや新教育システムの構築と試行

### b. 企業との協働体制

(1) 企業からのコミットメントの具体的な内容

協働機関のキャノンおよび大塚製薬は、本拠点事業を京都大学と協働で運営するために、以下のとおり研究資源を負担する。

負担先/期	第1期	第2期	第3期	
	初年度	2～3年度	4～7年度	8～10年度
調整費	190	600	2,800	2,100
キャノン	190	600	2,800	2,100
大塚製薬			10	60

(2) 協働体制の運営方法

拠点形成事業の企画立案段階から、京都大学とキャノンは対等な立場で連携し、事業計画を協働で策定する。大塚製薬は、再審査コメントに対応し、分子プローブ研究と実用化に集中して協働する。

(a) 総括責任者である学長を最高総括責任者（CEO）とする協働体制の運営組織を構築し、学長のリーダーシップの下に最高執行責任者（COO、研究担当理事）が協力して事業運営に当たる。

(b) 最高執行責任者の下に、プロジェクト推進室におけるマネジメントを担当する執行責任者ならびに実行委員会をおく。

(c) 京都大学、キャノン、大塚製薬のスタッフから構成されるプロジェクト支援室を配置する。支援室は、執行責任者と連携しつつ、知的財産の一元管理と発明の出願業務、情報セキュリティ関連業務、その他融合研究推進に必要な業務に当たる。

(3) 研究成果の取扱いの方針

(a) 研究成果については、産業界で活用されることを最優先事項とするとともに、協働機関による利用促進を目的として、独占実施許諾や権利譲渡の設定等を可能にする制度を構築する。

(b) 知的財産の実用化・産業化を実現するために、協働機関が行う本事業から生じた知的財産に基づく機器・システムの製品化、製品の市場調査・治験・許認可等に協力する。

(c) 人材育成

人材育成の目標は、統合的医用イメージングモダリティの研究開発を通して、医学、工学、薬学、情報学の学問領域が融合したイノベーションを創出できる人材、すなわち先端融合領域に対する明確なモチベーションと知識、研究能力を有し、自立して学際的に考え、学び、働き、コミュニケーションができる人材を育成することである。さらに社会に貢献する研究者・技術者として高い意識をもつ人材を育成する。育成対象者として本拠点が最も重きを置くのは、

次世代の研究開発を担う大学院生である。さらに、博士研究員、若手研究者に対しても次代の研究指導者としての資質を磨く環境を整備し、キャリアアップに向けた人材育成を行う。

#### 4. 具体的な達成目標

##### a. 3年目における具体的な目標

- (1) 研究開発（製品化）の達成目標
  - (a) 生体分子機能解析研究：基礎医学、特に病理学分野におけるセルバイオロジー研究により得られる病因を分子レベルで理解するため、ストックされたライブラリーの中から、臨床現場で多くの患者を抱え、画像診断におけるニーズの高い疾病に対応した分子マーカーを抽出、および新規分子マーカーの探索を行う。
  - (b) 分子プローブ合成研究：病因に関連した特異的分子マーカーや細胞を標的とし、可視化情報を発する分子プローブおよび革新的分子イメージング技術を創製する。
  - (c) バイオイメージングデバイス研究：病態に関連した形態・機能・代謝情報を、物理量の変化として検出するためのセンサならびに生体イメージングデバイスを開発する。
  - (d) 生体情報計測画像化研究：生体内の情報を非侵襲、あるいは可能な限り低侵襲で診断するための計測・画像化情報処理技術の開発を行う。特に、現行技術の革新による眼底診断システム（OCT、第一世代）の核となる技術の要素試作を行い、プロト機を作製に取り掛かっている。
  - (e) 画像診断・臨床（読影）研究：臨床現場の医師による各種画像診断機器の要素技術と、それらを組み上げたシステムの開発・評価、さらに画像診断モダリティにつながる臨床開発研究、画像診断の情報収集を行う。
- (2) 教育の達成目標
  - (a) 京都大学ナノメディシン融合教育ユニットと連携し、拠点の研究に参加する大学院生ならびに協働機関研究者を対象とした社会人教育を開始する。
  - (b) 京都大学医工融合教育研究センター設立に向けた学内調整を開始する。

##### (3) 拠点化の達成目標

- (a) 臨床現場のある吉田キャンパス・病院地区に「先端医療機器開発・臨床研究センター」を整備し、試作した機器を用いた先端融合研究と臨床評価を行う場として機能させる。
- (b) 工学・情報学研究科の大学院教育研究拠点となる桂キャンパスに「先端医工融合領域イノベーション創出ハブ桂キャンパス」を設置する。
- (c) 協働機関との連携研究が円滑に行われるように、京都大学の知財、機密、人事、給与などについての制度改革を進める。

##### b. 7年目における具体的な目標

- (1) 研究開発（製品化）の達成目標
  - (a) 眼底診断システム（OCT、第二世代）のプロト機を用いた臨床試験を行い、製品化判断ができる状態にある。
  - (b) 超音波については、高次機能・性状イメージングの要素技術が確立され、乳線診断への応用（US マンモグラフィ、3D 組織弾性イメージング等）を目指したプロト機が試作されている。
  - (c) 分子プローブについては、各診断機器に対応する分子プローブを複数個創出し、3年目以降の絞込みが完了している。
  - (d) バイオイメージングデバイスについては、アレイ化AMMを実現し、モダリティ“X”の試作機開発を推進する。
  - (e) 画像診断・臨床（読影）研究では、画像診断支援ソフトおよび

画像処理と情報処理を融合して診断を推論する技術を開発し、各診断機器に適合した画像診断ソフトを提供する。

##### (2) 教育の達成目標

- (a) 先端医療機器開発・臨床研究センターにおいて、臨床現場と連携した医工融合領域のORT（On the Research Training）教育を推進する。
- (b) 本拠点独自の給付奨学金付き国際連携教育研究プログラムを創設し、学術交流協定および学生交換交流協定による海外短期教育研修派遣を開始する。

##### (3) 拠点化の達成目標

分子プローブ開発およびイメージング機器開発を、医学、工学、薬学、情報学が融合して行える拠点を構築する。特に、病院地区に設置された先端医療機器開発・臨床研究センターにて、本プロジェクトで開発した機器を用いた臨床研究を実施し、機器開発へフィードバックする体制を構築する。併せて、京都大学におけるトランスレーショナル・リサーチの体制が整備されている。

##### c. 実施期間終了後における具体的な目標

##### (1) 研究開発（製品化）の達成目標

- (a) 眼底光イメージング（OCT/SLO）、および超音波イメージング（US/PAT）のプロト機を用いた臨床試験を行い、製品化判断をできる状態にある。
- (b) 光超音波（PAT）プローブの非（前）臨床試験、および読影診断システムのプロト機を作製する目処がついている。

##### (2) 教育の達成目標

- (a) 本拠点より、年間5名の博士学位取得者を輩出し、先端融合領域の発展に貢献する人材を産業界に送出する。
- (b) 京都大学博士課程教育リーディングプログラムと連携して概算要求を行い、先端融合領域教育組織を新設し、拠点事業終了後も継続して先端融合領域の人材育成に貢献する。

##### (3) 拠点化の達成目標

基盤科学技術の成果を産業化技術に転換する国際的トランスレーショナル・リサーチ拠点を整備し、国内外の企業から協働研究資金を受け入れて連携研究を展開する。

#### 5. 実施期間終了後の取組

構築する先端テクノハブの機能は、実施期間終了後もより広い融合領域の研究者の育成を行うために京都大学医工融合教育研究センターとして維持・運営する。また、新たな国際的産学連携研究開発拠点として、先端医療機器開発・臨床研究センターのさらなる発展を図り、運営経費を自立的に賄うシステムを構築する。

先端医療機器開発・臨床研究センターは、画像診断機器と分子プローブの開発を行う研究機能と、試作した機器の臨床研究機能を担うとともに、医工融合領域のORT教育を推進し、広く社会人を対象としたキャリアアップのためのリカレント教育を提供する。

#### 6. 期待される波及効果

京都大学の産学連携拠点がイノベーション創出の成功モデルとなることにより、他の組織や関連する研究機関の改革を触発し、波及することが期待できる。これらの施策により達成される融合研究のイノベーション成功例は、単に医用イメージング機器に限らず、さまざまな分析機器・計測機器の研究開発を促し、医学、薬学のみならず、生命科学の発展に欠かすことができない基盤的要素を提供する。

本拠点の成功により、他の研究機関が社会的ニーズの高い先端融合領域に積極的に参入することとなり、本領域のさらなる発展が加速される。さらに、関連科学技術を開発する多くの研究機関に大きな波及効果を与える。

点形成事業の中核に位置付け、着実に遂行する。本学の他の産学連携および医工連携事業との整合を図り、事業を通じた人材育成を推進する。また、国際イノベーション機構、環境安全保健機構、情報環境機構が、プロジェクト支援室を全面的にバックアップする。本事業における研究および教育については、医学研究科、工学研究科、薬学研究科、および情報学研究科が全面的な支援を行う。

## 7. 実施体制

「高次生体イメージング先端テクノハブ」を京都大学として本拠

〈拠点化構想に携わる研究者等(京都大学)〉

業務項目番号は ①運営委員②プロジェクト推進委員 ③眼底光イメージング(OCT/SLO) ④超音波イメージング(US/PAT) ⑤生体磁気イメージング(AMM/MRI)⑥分子プローブ ⑦デバイス(MEMS-DM) ⑧画像診断支援(IIIM) ⑨トランスレーショナル・リサーチを示す

氏名	所属	職名	業務項目
◎松本 紘	国立大学法人京都大学	学長	①③④⑤⑥⑦⑧⑨
○吉川 潔	国立大学法人京都大学	理事	①②
湊 長博	大学院医学研究科	教授・研究科長	①
伊藤紳三郎	大学院工学研究科	教授・研究科長	①
三嶋 理晃	大学院医学研究科	教授・医学部附属病院長	①⑥
佐藤 亨	大学院情報学研究科	教授・研究科長	①④
平岡 真寛	大学院医学研究科	教授	①②⑨
◇吉村 長久	大学院医学研究科	教授	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨
◇近藤 輝幸	先端医工学研究ユニット	教授	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨
☆椎名 毅	大学院医学研究科	教授	②④
☆松田 哲也	大学院情報学研究科	教授	②⑤
☆小林 哲生	大学院工学研究科	教授	②⑤
☆富樫 かおり	大学院医学研究科	教授	②⑧
☆田畑 修	大学院工学研究科	教授	②⑦
☆森 泰生	大学院工学研究科	教授	②⑥
☆清水 章	医学部附属病院	教授	②⑨

◎最高総括責任者 ○最高執行責任者 ◇執行責任者 ☆グループリーダー

〈拠点化構想に携わる研究者等(他機関)〉

(業務項目番号は、先表同様)

氏名	所属	職名	業務項目
生駒 俊明	キヤノン株式会社	総合 R&D 本部 代表取締役副社長	①
水澤 伸俊	キヤノン株式会社	総合 R&D 本部 統括部門長	①②
飯塚 伸司	大塚製薬株式会社	常務執行役員 診断事業部長	①

## 8. 各年度の計画と実績

### a. 平成 18 年度

・計画：超音波、OCT、MRI というモダリティごとにデバイス技術を改良し、イメージング精度の向上を図る研究と、新測定原理に対応できる分子プローブの探索を行うためのインフラ整備を行う。プロジェクト推進室と、生体分子機能解析研究、分子プローブ合成研究、バイオイメージングデバイス研究、生体情報計測画像化研究、画像診断・臨床(読影)研究チームで研究を進める。

・実績：全学組織である先端医工学研究ユニットを設立し、医工連携の集学組織を整備した。生体分子機能解析研究は、癌細胞の機能的な違いに基づくイメージング、血管形態イメージングのための分子マーカの選択と提案を行った。分子プローブ合成研究では、新規高感度ドンドリマー Gd 造影剤の合成に成功した。さら

に、フッ素核の利用を目指したドンドリマー型 <sup>19</sup>F MRI 用プローブ合成の進展、およびアルツハイマー病変のイメージング手法としてのリン酸化タウタンパク質の可視化プローブの合成に成功した。バイオイメージングデバイス研究は、生体情報計測画像化グループと連携して、デバイスへの要求性能を明確にした。さらに、トランスデューサ原理の探索を行い、集積化プロセスの開発を開始した。超音波イメージングでは、不均一媒質内の音場シミュレーション実験と音場分布計測の環境を整備した。原子磁気センサについては、原理検証・高感度化実験系の立ち上げを開始した。画像診断・臨床(読影)研究は、新規プローブ開発後に必要となる小動物実験用 7T MRI 装置における動物実験系を整備した。また、次年度に向けて OCT による組織切片のイメージングを進める準備を開始した。

### b. 平成 19 年度

・計画：モダリティごとにデバイス技術を改良し、イメージング精度の向上を図る研究と、新測定原理に対応できる分子プローブの探索を行う。平成18年度に購入した装置を骨格としてUS、OCT関連の研究設備を充実させ、分子プローブおよびバイオイメージングデバイスグループの研究設備と研究人員の整備を行う。

・実績：超音波、OCT、MRIのデバイス技術の改良を進め、イメージング精度の向上を図った。特に、USでは、サテライトイメージング法や新規ビームフォーミング法の概念を、具体的な測定系として実現する方法について検討した。新測定原理に対応できる分子プローブの探索を行った。キヤノンからの備品費を前倒しし、研究設備を整え、博士研究員をはじめとする研究体制を充実した。

#### c. 平成20年度

・計画：OCT用可変形状補償ミラー、原子磁気センサのプロトタイプの開発を完了する。小動物実験用7T MRIを利用した分子プローブの探索により、トランスレーショナル・リサーチに移行可能な分子プローブ候補を数種提示する。さらに、アルツハイマー・がん悪性度・生活習慣病のマーカー・ターゲティング分子を選択し、数種のマーカーを提示する。当該年度末に、3年目の再審査を受ける。

・実績：OCTでは、トランスミナルスキャン型OCTの開発を行い、市販のOCTに比べて4倍以上の横分解能を有するプロトタイプ機を作製した。これにより市販機では得られない高分解能のCスキャン画像の取得に成功し、神経線維や毛細血管を明瞭に描出することが可能となった。USでは、サテライトイメージング法や新規ビームフォーミング法の概念を、具体的な測定系として実現する方法を継続して検討した。超高輝度をもつ蛍光性分子プローブの開発、および局所生体環境に対応して光スイッチングを起こす分子プローブの開発に成功した。臨床研究では、大容量画像データ備蓄システムの継続的運用を行い、その長期安定性に関して実証した。

#### d. 平成21年度

・計画：プロジェクト支援室と各研究グループの事業担当者を拡充する。新規モダリティの発掘研究を積極的に推進する。博士課程研究者の参画、公募研究・若手研究助成を開始する。平成20年度までの研究体制を、出口を目指した体制に再編成する。生体画像化のために、先行してプロト機を開発するOCT、US、および本プロジェクトのモダリティ“X<sub>1</sub>”となるAMM-MRIを三本柱とし、これらの研究を分子プローブ合成研究、デバイス開発研究、および臨床開発が支える協調的体制を構築する。

・実績：出口を目指した研究体制の再編成を行った。OCTでは、眼底カメラと融合させたプロト機を用いて、疾患眼の画像取得を行い、基本エンジンの開発を進めた。USでは、空間分解能向上の検討や腫瘍血流状態などの新たな要素技術の開発を進めた。AMM-MRIでは、原子磁気センサの実用性検討、MRI用のプローブの性能評価、応力刺激型のマルチモダリティの開発を進めた。分子プローブ合成研究では、新規多重共鳴MRI代謝物プローブの候補を示した。また、生体適合性に優れたPAM用の色素含有ナノ粒子の合成に成功した。デバイス開発研究では、OCT用可変形状ミラーデバイスの試作とAMM用K封入小型ガラスセルの基本構造設計・試作を行った。IIIMでは、臨床画像データの蓄積、および読影医の視点に基づく要素技術の選定を行なった。

#### e. 平成22年度

・計画：OCTについて、画像検証プロト機を用いた臨床研究を進めると共に、「Hi-End要素技術検証プロト機」の研究開発を行う。USでは、形態と機能・性状情報獲得手段を高度化し、性能を向上および新機能・性状診断情報の獲得を可能とする要素技術の開発を行う。AMM-MRIについては、AMMセンサの高度化とNMR信号の検出、アレイセンサ開発のための理論解析と信号取得を行う。多重共鳴MRI代謝物プローブの動物による評価を行うとともに、生体適合性色素含有ナノ粒子のPAT用分子プローブとしての

評価を行い、その有用性を確立する。また、分子プローブを積極的に活かしたイメージングデバイス・画像処理技術の開発を継続する。先端医療機器開発・臨床研究センター建設に着手する。

・実績：先端医療機器開発・臨床研究センターの設置が実現し、新たに製薬会社一社が協働機関として参画する準備に入った。OCTは、高密度広画角撮影を実現し、眼底毛細血管の血流運動が観察可能になった。USは、プロトタイプ1号機となる光超音波装置を京都大学附属病院第二臨床研究棟に設置し、臨床研究を開始した。AMM-MRIは、MRIシステム開発に先行する研究として、人間を対象とした日本初となる心磁図計測を実現した。IIIMは、延べ70TB以上の高精細画像データを蓄積した汎用性の高いデータベースシステムを構築し、医師による評価実験の段階に入った。分子プローブは、<sup>1</sup>H-<sup>13</sup>C二重共鳴MRI法の有効性と生体適合性色素含有ナノ粒子のPAT用分子プローブとしての有効性を、動物実験により実証した。デバイスは、4次試作で圧電膜質向上と試作プロセス改善により、ストロークと面内歪の改善を達成した。

#### f. 平成23年度

・計画：OCT、USの研究拠点を先端医療機器開発・臨床研究センターに移転する。OCT装置について、治験に向けて準備する。USについて、高機能化の要素技術の装置化を進める。光超音波マンモグラフィ(PAM)の臨床試験計画を策定、担当診療チームを組織する。光超音波(PAT)用分子プローブの構築・選定を完了し、*ex vivo*、*in vivo*での評価を開始する。モダリティ“X<sub>2</sub>”として、多重共鳴プローブの開発、多重共鳴MRIイメージング測定法を開発・確立する。原子磁気センサを利用した極低磁場MRI装置により、NMR信号を取得する。また、製薬企業一社から二名が研究協力者として参画し、拠点構想と協働機関の役割について理解を深め、協働機関としての参画の可否について結論を出す。

・実績：USの研究拠点を先端医療機器開発・臨床研究センターに移転した。OCT製品化に向け欧州と国内の薬事承認を取得した。被検眼の収差の計測・補正と眼底の微細構造(視細胞、毛細血管)を抽出可能なAO-SLOを開発し、臨床研究を開始した。USでは、組織速度推定法により弾性特性と粘性特性の測定、および瞬時周波数推定による二次元変異測定の高精度化に成功した。PAT用分子プローブを4種に選定した。内3種の*in vivo*での評価を開始した。原子磁気センサを利用した低磁場MRI装置により、水のNMR信号を取得した。製薬企業を協働機関とすることについて、キヤノン社内での承認に向けた調整を開始した。

#### g. 平成24年度

・計画：平成23年度に評価を開始した高分解能眼底撮像装置(AO-SLO)の改良を行い、新設計のAO-SLOプロト機の臨床研究を開始する。乳腺US/MRI画像融合システムを完成し、臨床評価に着手する。協働機関として大塚製薬が参画し、多重共鳴MRIおよびPAT用分子プローブの開発を加速する。

・実績：AO-SLOプロト機により、毛細血管中の血流動態を観察し、白血球の後ろに凝集する赤血球列の検出に成功した。キヤノンが、自動化機能を搭載したOCTの販売を開始した。US/PATではハンドヘルド型のPAT装置を試作し、頸動脈の動脈硬化度や肝疾患の画像診断の可能性について検討した。乳腺US/MRI画像融合による臨床評価を行った。AMMの高感度化、モジュール型AMMの試作と小型化、および極微弱な生体磁気信号計測を行った。大塚製薬が協働機関として参画し、多重共鳴MRIプローブとPAT用分子プローブの実用化・製品化への協働体制を強化した。肺がんのコンピュータ支援画像診断では、二名の胸部専門画像診断医の合議制による客観的な所見、根拠を付与した約700症例のデータベースを構築し、統合プロセスの推論モデルを用いた診断支援システムを作製した。「国際連携教育研究プログラム」による博士課程学生の海外短期教育研修を開始し、4名を派遣した。

h. 平成25年度

・計画：OCT/SLO に関して臨床的意義を明らかにする。US/PAT に関して第二世代PAM装置による臨床研究を開始する。多重共鳴MRIプローブを用いる *in vivo* での画像を取得する一方、PAT用分子プローブの非(前)臨床試験への移行に向けての問題点を明らかにする。乳がんのコンピュータ支援画像診断では、MRI画像とPAM画像の融合を試行する。博士課程教育リーディングプログラム(LP)を活用した総合医療開発リーダーの育成を開始する。  
 ・実績：OCT/SLO では眼科重要疾患の評価、生体計測の妥当性について検討し、AO-SLO による網膜動脈血管壁の明瞭な観察に成功した。第二世代PAM装置を用いた臨床研究により、乳がんの質的診断での有用性を明らかにした。モジュール型AMMによるヒトの事象関連(脱)同期脳磁場の計測に成功した。*in vivo* での分子プローブ選択的な多重共鳴MRI画像の取得に世界で初めて成功した。PAT用分子プローブの非(前)臨床試験に向けての問題

点を明らかにした。IIIM では根拠提示・診断推論の臨床的効果について評価した。博士課程教育リーディングプログラム(LP)を活用し、人材育成を強化した。

i. 平成26年度

・計画：AO-SLOは製品化を目指した開発を進めるとともに、次世代型偏光OCTの評価を行う。PAM装置は第三世代プロト機の臨床研究を開始する。脳磁界と磁気共鳴画像取得が可能なAMM-MRI/MEGシステムを構築する。非(前)臨床試験に移行可能なPATプローブの選定を行うために、ラット単回毒性試験を行う。IIIMは各モダリティ開発と協働する。

j. 平成27年度

・計画：OCT、USの高精度・高機能化を完了し、製品化に移行する。原子磁気センサを利用した極低磁場MRI画像を取得する。PAT用分子プローブの非(前)臨床試験を開始する。各種マルチモダリティ技術を基盤として、1~2個のプロト機を試作する。

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					
支援室設置・運営	支援室設置	支援室運営	支援室運営	支援室拡大	支援室運営
研究設備整備	動物MRI・イメージング機器	OCT/US他イメージング機器	OCT/US他イメージング機器	分子計測装置他測定装置	In vivo イメージング機器
研究消耗品	133	80	51	262	62
構成員・採用人件費	41	8	76	129	202
旅費・外国人招聘旅費・謝金	18	120	151	130	251
その他	4	4	12	17	21
	46	74	96	162	161
●調整費・補助金充当計画	242百万円	286百万円	386百万円	700百万円	699百万円
総計	353百万円	676百万円	800百万円	1,400百万円	1,400百万円
うち調整費・補助金分	242百万円	286百万円	386百万円	700百万円	699百万円

項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
●拠点化構想					
支援室設置・運営	支援室運営	支援室運営	支援室運営	支援室運営	支援室運営
研究設備整備	画像処理イメージング装置	画像処理イメージング装置	画像処理イメージング装置	新モダリティ装置プロト1	新モダリティ装置プロト2
研究消耗品	82	190	100	48	
構成員・採用人件費	212	149	148	96	
旅費・外国人招聘旅費・謝金	271	228	263	230	
その他	23	37	28	30	
	101	73	63	84	
●調整費・補助金充当計画	689百万円	677百万円	602百万円	488百万円	百万円
総計	1,763百万円	1,231百万円	1,662百万円	1,357百万円	百万円
うち調整費・補助金分	689百万円	677百万円	602百万円	488百万円	百万円

10. 諮問委員会

本プロジェクトでは、諮問委員会を設置する。

氏名	所属	職名	備考
長尾 眞			元京都大学総長
遠藤 啓吾	京都医療科学大学	学長	
梶谷 文彦	川崎医療福祉大学	特任教授	
矢嶋 英敏	榊島津製作所	相談役	
菊池 眞	(公財)医療機器センター	理事長	