

# 未来創薬・医療イノベーション拠点形成

実施予定期間：平成 18 年度～平成 27 年度

総括責任者：佐伯 浩（北海道大学総長）

協働機関：塩野義製薬（株）、（株）日立製作所、住友ベークライト（株）、日本メジフィジックス（株）、三菱重工業（株）

## I. 概要

### 1. 機関の現状

北海道大学では実学を重視し、「最先端研究開発支援プログラム」に採択されると共に地域に密着した「北大リサーチ&ビジネスパーク構想」を推進するなど、独創的研究基盤の構築と産学連携による専門家養成を一体として推進している。特に、生命科学においては、創薬・医療の基盤となるタンパク質構造解析、複合糖質・脂質、フォトン・ポジトロンイメージングの分野において国際先導的研究を展開しており、PET・放射線治療・再生医学関連製品開発などでも最先端の研究成果について迅速に実用化を進めている。

### 2. 拠点化の対象とする先端融合領域及び研究開発

次世代の創薬と先端医療を具体的な出口とし、医療ニーズにマッチした革新的な新薬や診断治療技術を開発する実践的研究と人材養成のための拠点を形成する。我が国から国際的な次世代医薬品を継続的に生み出すために、北大が持つ、①創薬シードとしての各種阻害剤、脂質・糖質誘導体等の生体関連低分子、タンパク質の修飾技術、②X線・NMRによるタンパク質構造解析、③フォトバイオイメージングによるタンパク質相互作用の機能解析技術などの最先端基盤技術と研究開発人材を、塩野義製薬の優れた創薬技術と臨床開発機能に合流させ、次世代医薬品候補を継続的に創出できる体制を整える。また、北大が有するフォト・RIプローブ、PET研究の優れた先端技術と研究人材、更に大学病院内で理工系研究者が活躍している医工融合基盤を利用して、日立製作所と協働で半導体PETを先端医療へ応用して、発症前診断・病態評価・先進治療につながる拠点を形成する。

概ね5～7年後までに創薬シードとPET計測技術の核となる技術シードを確立し、その後は、本研究が企業と大学が研究協力する融合研究による相乗効果を狙う。医薬・医療機器は、研究開発には臨床部門との連携が必要であるが、本拠点ではそれを更に進め、医薬と医療機器の融合技術も評価できる体制を整備していく。本拠点は、創薬側からみると、高精度PET利用による新薬の体内動態や効果判定を的確に行うことのできるトランスレーショナルリサーチの貴重な拠点となり、先端医療側からみると、最新診断薬や次世代医薬品候補を他に先駆けて試用できる先端的医学研究拠点となる。10～15年をかけて、創薬と医療機器開発の基盤ネットワークをリンクすることで、現時点では企業単独の連携では困難な複合的連携効果、すなわち、これまでに例のない分子生命科学と先進医療工学が融合した統合的創薬・医療システムが形成され、創薬・医療の業際的な新しい産学連携プラットフォームが根付くことを目指している。その意味で、本事業の将来性と重要性は極めて高い。本拠点には、次世代ポストゲノム創薬ハブ、疾患関連タンパク質構造解析ハブ、フォトン・ポジトロンハブ、先端メディカルハブの4つのイノベーションハブを

設置し、実践的で効率的な融合研究開発を行い、グローバル・スタンダードにもなる未来創薬・医療研究拠点へ展開させる。

平成21年度からは、融合研究（医薬品の体内動態解析技術の開発）にも着手した。

### 3. 拠点化構想の内容

塩野義製薬は、基盤技術の開発を主とした研究員の派遣と実用化研究に主眼をおいた人的資源の提供を行う。日立製作所は、小動物半導体PETの開発などのための装置開発の技術支援と診断等の応用のための人的資源の提供を行う。本産学連携の推進のため、新組織である創薬基礎科学研究センター（仮称）の設置、共同研究施設の建設の検討、新たな共同研究契約形態の導入などのシステム改革を行う。また、企業若手研究員に対する先端教育の機会拡充、民間資本による多目的施設建設の検討、年俸制の導入などを通じて女性、若手、外国人を主とした優秀な研究人材の確保を図る。更に、企業内に連携大学院を設立、召喚企業研究者の現給保障の検討などによるインタラクティブな人事交流を行うと共に、施設・大型設備の融通、給与面の優遇、外国人研究者に対する門戸開放、北太平洋国際協力体制の構築などによって、国際的著名研究者の招聘を推進する。加えて、拠点形成にあたり、トップダウンによる迅速な意志決定を可能にするため、総長を中心とする少人数のヘッドクォーターや運営委員会を設置すると同時に、民間等より採用する専門員による研究推進支援部門を設け、企業と大学の調整を行い、機動的な運用を実施する。本拠点形成により共同研究を活性化させ、育成される新産業が創薬・医療関連企業の地域誘致を促進し、地域経済を活性化させる。本事業をモデルケースとして、国内の大学・研究機関で融合新領域拠点形成が促進され、技術・人材の社会還元への意識改革が行われることを期待する。

### 4. 具体的な達成目標

#### a. 3年目における具体的な目標

(1)実践的な糖タンパク質製剤等の新しい合成技術・構造解析技術、NMRやX線の自動構造解析システム開発などを行い、2～3種類の創薬ターゲットタンパク質について医薬品開発リード（医薬品となり得る候補）化合物のスクリーニングを行う。(2)バイオマーカー探索を行い2程度度の疾患関連バイオマーカーを発見する。(3)半導体PETを小動物用に1台開発し、健常動物の生体内での機能を評価する。(4)頭部用PETを導入し、脳虚血性疾患、脳腫瘍などの治療に対する臨床研究を行う。(5)得られた頭部PET画像を他のモダリティ画像と融合し、放射線治療計画に連動可能なシステムを1台開発し、頭部における放射線治療計画に用いる。

#### b. 7年目における具体的な目標

(1)Fragment-Based Drug Design (FBDD) に適用するための迅速構造解析システムを開発し、数種の創薬ターゲットタンパク質に作用するリード化合物を創出する。(2)創薬基盤技術を展開して、医薬品シード化合物ライブラリーの効率的調製技術などを確立し、更に3程度度の開発リードを創出する。また、先行リード化合物の治験研究への移行の検討を開始する。(3)生体内での薬物動態研究の基盤技術として、臓器・個体レベルでのイメージング解析技術を開発する。(4)RI分子プローブを最低1種探索し、病態

モデル動物を用いて、標的分子機能の役割を明らかにする。

氏名	所属部局・職名（役割）
◎佐伯 浩	北海道大学・総長（未来創薬・医療イノベーション全体統括、委員会担当責任）
○五十嵐 靖之	北海道大学次世代ポストゲノム研究センター・センター長（創薬系研究の統括）
○玉木 長良	北海道大学大学院医学研究科・研究科長（医学系研究の統括）

(5)半導体 PET の改良装置 1 台を導入し、その臨床評価を行うと共に、治療最適化に資するための臨床的フィジビリティ研究を行う。(6)既存の体幹部 PET 画像を他のモダリティ画像と融合し、放射線治療計画に連動可能なシステムを 1 台開発し、胸腹部における放射線治療計画に用いる。(7)病院内に、薬物動態のシミュレーションや治験デザイン、解析を可能とするための臨床統計学の専門家を中心とした組織を立ち上げ、研究を遂行する。

### c.実施期間終了時における具体的な目標

(1)新技術群を活用し生み出された次世代医薬品候補を実用的新薬の段階まで育てるモデルケースを示し、次世代医薬品候補を連続的に創出する体制を確立する。(2)創薬ターゲットタンパク質と、特異的に相互作用する低分子化合物の効果影響等を、特定のバイオマーカーの変動分析により治療成績予測モデルへと結びつける round-trip 型診断技術への展開を検討する。(3)探索された RIプローブに関して、ヒトでの安全性評価、早期診断や治療効果判定、予後予測等における有用性を評価する。(4)創薬・トランスレーショナル研究で、小動物用 PET を利用する。(5)動物追跡装置と PET 技術を取り入れた新たな放射線治療技術のフィジビリティ研究を行う。(6)臨床統計学の専門家を中心とした組織により、国際最高水準の治験を行う。

## 5. 実施期間終了後の取組み

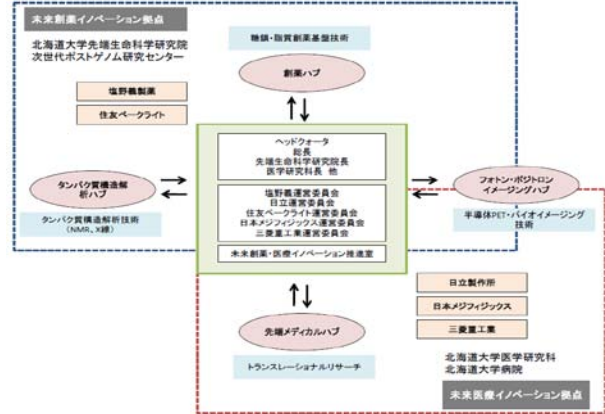
a. 運営には、イノベーションにて蓄積された知の財産からのロイヤリティー、企業からの継続的な共同研究費、地域の資本をあてる。特に、医薬品に関しては、その市場規模を考慮すると、莫大なロイヤリティーが見込まれるため、本拠点で創成される創薬技術を活かして、実用化を行い導出することにより、連続的な医薬品候補の創出を可能とする。b. 新たに民間企業、銀行などから資金を集めた北海道大学基金をあらかじめ設立し、これによる拠点・システムの維持を行う。c. 構築した拠点・システムは、優れた研究環境を利用して、他分野・他企業との次なる融合を行い、イノベーションを生み出すための拠点として利用できるようにする。d. 培われた主幹技術をもとに高付加価値周辺技術を発展させるため、北大リサーチ&ビジネスパーク構想と協働して、地域のバイオ産業クラスターとの連携を深め、北海道の中小企業の育成と活性化に努める。e. 先端メディカルハブは、先進医療支援センターとして、治験による収入、先進医療に対する付加的収入を利用して、その維持費に当てる。f. 企業からの資金をもとに臨床試験を行い、これを大学病院の統計センターの管理・維持費にあてる。

## 6. 期待される波及効果

a. 本拠点形成が学内、学外との国際的人事交流、共同研究を活性化する。b. 本事業のモデルケースとしての成功をうけ、国内の大学・研究機関で融合新領域拠点形成が促進され、技術・人材の社会還元への意識改革が行われる。c. 製薬企業、医療企業、これに関連したバイオベンチャー企業、化学企業、食品企業など産業界が活性化され、国力の増強へ繋がる。d. 北大・北キャンパスで進行中である

北大リサーチ&ビジネスパーク構想をもとに、本拠点形成により育成される新産業が創薬・医療関連企業の地域誘致を促進し、地域経済が活性化される。e. 優れた先端医療を多数取り入れた最先端の大学病院では、優れた医療人が育成されると共に、患者にやさしい先端医療の実践が推進される。

## 7. 実施体制



## 8. 各年度の計画と実績

### a. 平成 18 年度

(1: 計画) (a) 糖タンパク質製剤等の実践的な合成技術の開発、および低分子医薬創出のための分子設計、合成を行う。(b) 糖鎖に着目したバイオマーカー探索のための、糖鎖・複合糖質解析技術の改良を行う。(c) S1P を標的とした免疫アレルギー抑制剤、皮膚免疫賦活化による皮膚疾患治療薬、セラミドキナーゼ阻害剤を用いた抗免疫アレルギー剤、NKT 細胞の活性制御を介した免疫活性化剤等の開発を行う。(d) X 線結晶構造解析、NMR 法によるタンパク質構造解析の迅速化のためのソフト開発を含む基盤整備に重点をおく。(e) 光イメージングとして、複数のマーカー遺伝子の発現を同時に長期間連続測定する系を開発する。(f) RI イメージングとして、担癌動物において、放射線治療や分子標的治療における機能変化を判定する。(g) 頭部用次世代 PET を導入し、従来装置と対比し、解像力・定量性の向上を検討する。(h) 分子追跡・標的治療に関する研究として、動物追跡から分子追跡・標的治療に結びつけるための高精度線量測定に資する研究と分子イメージングを用いた高速放射線治療計画により、新規な放射線治療法を開発する。(i) 当該課題における責任を有する機関として研究を統括し、参画機関と連携して研究を推進する。(2: 実績) (a) 糖タンパク質製剤等の実践的な合成技術開発をめざし、糖転移酵素の大量生産法を確立し、詳細な基質特異性を明らかにした。(b) 糖鎖に着目したバイオマーカー探索のための、糖鎖・複合糖質解析技術の開発を進めた。(c) S1P 受容体、S1P1 の脂質修飾と受容体の機能について詳細な解析を行い、S1P 受容体を介した免疫抑制剤開発の一助となる知見を得た。(d) 新規 FBDD 法の開発を開始し、結晶化条件検討、X 線回折実験、複合体構造解析の各ステップにおける課題の検討、抽出を行った。(e) 光を用いた経時的分子バイオイメージングでは、3 つの遺伝子発現を、長時間発光計測装置を用いて同一細胞内で同時に数日間渡り計測することに成功した。(f) RI を用いた分子イメージングでは、低酸素映像化 PET 用薬剤の合成に成功した。(g) 医療用半導体 PET に関しては、世界で最初のヒト用半導体 PET 装置を導入、ヒト脳のブドウ糖代謝の映像化に成功した。(h) 分子追跡・標的治療に関する研究では、体内外の高精度線量測定、4 次元強度変調放射線治療に対する高速治療計画を実施した。(i) 総長ら組織幹

部によるトップダウンの運営を実現するために HQ 会議、推進会議を設置した。また、外部有識者から成る諮問委員会を組織し、事業の評価と方向性の指導を仰いだ。

#### b. 平成 19 年度

(1: 計画) (a) 糖タンパク質製剤の新規合成技術・構造解析技術等の改良・最適化を行う。(b) 脳疾患の半導体 PET による臨床診断方法を見いだす。(c) 頭部半導体 PET を用いて、更に臨床例の経験を積むと共に、基礎的データ収集を行う。(d) PET カメラで得られた 3 次元画像を他のモダリティ (CT、MRI 等) の画像と融合し、放射線治療計画につながることのできるシステムを 1 台開発して、頭部における分子追跡放射線治療の開発研究を行う。(e) 企業若手派遣研究員に大学院等で教育の機会を与える。(f) 北大・北キャンパス地区に企業による共同研究施設を建設することを可能にする。(g) 北海道大学基金の設立をめざす。(h) 外国人留学生用の宿舎を整備する。

(2: 実績) (a) ヒト型糖鎖をタンパク質に導入するための基盤技術を構築すると共に、糖鎖導入による具体的な高機能化薬剤の研究開発を行い、糖尿病治療薬 (GLP-1)、糖ペプチド系抗生物質について有望な結果を得た。また、創薬の過程を大幅に加速する基盤技術として、フラグメントスクリーニングの戦略の確立に大きく寄与する成果を得た。(b) (c) 脳疾患の半導体 PET による研究開発では、ファントム画像評価、健常ボランティア画像評価と画像再構成手法の高度化を進めた。その結果、本装置は、高分解能、低散乱フラクシオンの特性を活かした診断画像を提供可能なポテンシャルを有することが分かった。(d) CT や MRI のような形態画像と PET などの機能画像を融合して表示し、治療計画の腫瘍領域の入力を助けるシステムを開発した。(e) 本事業において、協働企業等から関係者 6 名が博士後期課程に入学した。(f) 産学連携の加速および拠点形成を本格化するために、北大敷地内に塩野義製薬所有の共同研究施設を建設した。(g) 北大フロンティア基金を創設した。(h) 新たな留学生寮を整備し、外国人研究者の受け入れを促進した。

#### c. 平成 20 年度

(1: 計画) (a) 2~3 種類の医薬品開発リード化合物を創出する。(b) 頭部半導体 PET の課題を整理して、改良型の半導体 PET 装置を試作する。(c) バイオマーカー探索で 2 個程度の疾患関連バイオマーカーを発見し、ヒト血清を利用する臨床研究を 1 件行う。(d) 企業内に連携大学院を設立する。(e) 北大敷地内に建設する塩野義製薬所有の共同研究施設の運用を開始し、未来創薬イノベーション拠点形成事業に関わる産学の研究者が密接に連携した研究体制を整える。(f) 塩野義製薬の幹部研究員による学内での集中講義を北海道大学の大学院共通講義にし、全学へ門戸を広げる。(g) 光プローブと RI プローブの開発研究を更に推進させ、標的分子の生体内での動態解析、小動物用分子イメージングでの標的分子機能の画像化・解析手法を確立する。(h) 半導体 PET による脳疾患の個々の患者の治療の最適化に資するための研究成果をあげる。(i) PET による分子機能情報を放射線治療計画に繋げ、臨床診断上有効な研究開発へと応用し、新しい医療技術の実現のための研究を展開する。(j) 医学研究科内に設置した分子・細胞イメージング実験施設を活用して、上記の研究課題を推進する。(2: 実績) (a) 昆虫細胞を用いた IFN $\beta$  生産方法を検討し、ヒトに異種となる糖鎖構造を有しない方法を見出した。また、抗菌活性を有する新規物質を構造活性相関研究により見出した。(b) 半導体 PET 装置一号機を約 200 件の脳及び頭頸部の疾患の臨床研究に適用し、てんかんの焦点をコントラスト良く描出し、診断能向上に寄与する可能性が示唆された。(c) 大規模グライコーム解析によるバイオマーカー

探索で、バイオマーカー候補を見出した。(d) 企業との連携大学院設立への足掛かりとして、医学研究科で日立製作所の研究者が北大の大学院生に対して共同ゼミを実施した。加えて全学大学院生に向けて「分子イメージングの基礎から応用」を開講した。(e) 北大敷地内に建設するシオノギ創薬イノベーションセンターが平成 20 年 4 月より運用開始となり、産学の研究者が密接に連携した研究体制が開始された。(f) 創薬研究拠点となっている大学院生命科学において、協働企業等から 5 名が博士後期過程に入学し、研究活動を継続している。(g) 光プローブでは、無麻酔・無拘束のマウス時計遺伝子発現に起因する発光量を 1 分毎に 1 カ月以上連続計測することに成功した。(h) 半導体 PET 二号機を開発し北海道大学病院に導入した。(i) PET による分子機能情報を放射線治療計画に繋げ、臨床診断上有効な研究開発へと応用し、新しい医療技術の実現のための研究を展開するために 3D-PET 用検出ユニットを設計・試作し評価を開始した。

#### d. 平成 21 年度

(1: 計画) (a) 昆虫細胞を用いた IFN $\beta$  産生系を確立する。また、新規抗菌物質の開発リード化合物の可能性評価を開始する。(b) 迅速糖鎖解析技術を細胞表面抗原糖鎖の解析にも適用し、細胞分化のマーカー評価を行う。(c) 癌バイオマーカー候補の診断への応用可能性を評価する。また、診断薬や抗体医薬開発のためにエピトープ構造解析技術により糖鎖マーカー候補のエピトープを特定する。(d) スフィンゴ脂質/糖脂質合成酵素欠損マウスを作製し、同分子の疾患への関与を明らかにし、代謝系疾患の *in vivo* 評価系を構築する。(e) 標的タンパク質の発現と構造解析を進め、新規抗菌薬のスクリーニングに供する。(f) 光プローブを用いた経時的分子バイオイメージングでは、計測系の改良を行い、無麻酔・無拘束の動物の睡眠関連遺伝子のリズムの測定を実施する。(g) RI を用いた分子イメージングでは、様々な治療法への有用性をモデル動物において評価する。(h) 改良型半導体 PET (第二号機) を活用し、各種脳神経疾患や頭頸部疾患の臨床評価データを蓄積し、システムの評価と治療法開発の検討を行う。(i) 分子イメージングを分子追跡・標的治療に応用するためのトラッキング装置の開発・評価を行う。(j) 融合研究として、薬物動態解析・薬効評価のための疾患モデル動物における *in vivo* トレーサー実験を開始する。(k) 新たな 3 協働機関の参画を踏まえ、事業全体のマネジメントと推進を確実にするため、プロジェクト推進組織を設置する。

(2: 実績) (a) 糖鎖修飾タンパク質等の効率的デザインと合成技術の開発を行い、新規抗菌物質のリード化合物を数種類見出した。(b) (c) 迅速糖鎖・複合糖質等解析技術の開発と疾患関連マーカーの探索を行い、糖鎖プロファイルからバイオマーカーとしての可能性を議論することができた。(d) 脂質代謝活性のある酵素が個体の脂質代謝に深く関与していることを確認し、阻害剤スクリーニング法を開発した。(e) 細菌由来タンパク質に関しては発現・調製系を立ち上げると共に、X線自動構造精密化システムや *in silico* 創薬プログラムを開発した。(f) 光プローブを用いた経時的分子バイオイメージングでは、無麻酔・無拘束の動物の睡眠関連遺伝子のリズムの測定を実施し、計測系の改良を行った。(g) RI を用いた分子イメージングでは、様々な治療法への有用性を、病態モデル動物を用いて評価した。(h) 半導体 PET 第二号機を活用し、各種脳神経疾患や頭頸部疾患の臨床評価データを蓄積し、システムの評価と治療法開発の検討を行った。(i) 分子イメージングを分子追跡・標的治療に応用するためのトラッキング装置の開発・評価を行った。(j) 融合研究として、糖鎖機能のイメージングについて疾患モデル動物における *in vivo* トレー

サー実験を行った。(k)プロジェクトマネジメントを行う組織としてイノベーション推進室を設置した。

平成 22 年度

(1: 計画) (a) 糖鎖修飾タンパク質等の効率的デザインと合成技術の開発を行う。(b) 低分子糖脂質関連医薬の研究開発を行う。(c) タンパク質の構造に基づく薬剤リード探索研究を行う。(d) 本学病院の臨床医からの医療ニーズとマッチングする創薬シーズの創出を本格化させるため、薬物治療を行う臨床医からの研究提案を拡大する。(e) 無麻酔、無拘束動物における光を用いた経時的分子バイオイメージングに関する研究開発を行う。(f) 新しい RI プローブを用いた分子イメージングに関する研究開発を行う。(g) 医療用半導体 PET の研究開発と臨床応用を行う。特に優れた物理的特性や視野の拡大を活用した新しい応用法を模索する。(h) 分子イメージングを分子追跡・標的治療に結びつけるための研究開発を行う。加えて分子生物学的検討を行い、分子追跡治療や細胞性免疫治療の適応疾患を探る。(i) 半導体装置の特徴を生かして、種々の疾患モデル動物でのトレーサー挙動を *in vivo* で把握できるシステムの構築を行う。(j) プロジェクトマネジメント手法 PDCA サイクルを取り入れ、このうち C (Check) の部分を担当する研究評価委員会を設置する。

(2: 実績) (a) ムチン型糖タンパク質 MUC1 に関するライブラリーを集積したマイクロアレイを作成し、新規糖鎖抗原エピトープを同定した。再生医療のレギュレーション構築に寄与する複合糖質等のオミックス解析を可能とする端緒となる分析法を確立した。(b) スフィンゴミエリン合成酵素の創薬標的としてのバリデーションにおいて、良好な結果が得られた。(c) 細菌の細胞分裂に必須で広範な抗菌剤ターゲットとして有望なタンパク質に関して、既知の阻害剤との複合体結晶構造を解析することに成功した。(d) 臨床ニーズに即した研究テーマを数件開始した。(e) 自由行動マウスの脳深部からの発光活性連続計測システムを構築し、日単位での変動を分子レベルで評価することが可能となった。(f) 交感神経伝達機能解析用  $^{14}\text{C}$ -HED の合成に成功し、ヒトでの安全性を確認し、臨床研究へ向けた基礎データ収集を行った。(g) 半導体技術の汎用化に向け、半導体 PET 装置の開発で培われた技術をガンマカメラ・SPECT 装置に展開したことで、高精度と高感度の両立を現実のものとし、ヒトへの適用に見通しを得た。(h) 対向型 PET 装置による In-plane でのプラナ画像について、既存性能よりも高い分解能を有するシステムの開発に成功した。(i) イルベサルタンの薬効に関して、動脈硬化の治療効果評価における分子イメージングの有効性を示唆した。(j) 外部有識者を委員に招聘した研究評価委員会を実施した。

e. 平成 23 年度

(1: 計画) (a) 複合糖質の合成、解析技術を駆使し、糖ペプチド製剤や革新的次世代癌ワクチン等の医薬開発、再生医療、創薬スクリーニングにおける細胞の規格化等への応用を進める。(b) 代謝疾患領域、脳神経領域、眼科領域に関して創薬ターゲットのバリデーションを進めると共に、これら評価系に適応できるような化合物ライブラリーの構築も行っていく。(c) 疾患関連タンパク質を標的とした HTS を行うことにより医薬品リード候補を選択する。(d) 発光・蛍光プローブを用いて遺伝子・分子の発現動態、分子レベルの病態追跡・薬効評価系構築を目指す。(e) 昨年度までに臨床応用したプローブを用いて PET 等による心筋の循環動態の定量的解析や交感神経伝達機能・受容体機能を統合的に解析する手法を進展させ、臨床研究を推進する。(f) 改良型半導体 PET 装置の基礎的・臨床的検討を更に推進すると共に、半導体 SPECT 装置のヒトへの適用を開

始する。(g) 対向型 PET 装置の信号処理回路および同時計数回路による信号処理について検討を行い、基礎設計を終了する。(h) 医薬品開発において有効なイメージング法を構築するため、動物用 PET 等を用いてモデル化合物の疾患モデル動物における薬剤動態・薬効評価を継続する。

f. 平成 24 年度

(1: 計画) (a) 本プロジェクト研究員と臨床医を含めた病院内医療関係者が情報交換を実施できる環境を整える。(b) 創薬基盤技術を展開して、医薬品シード化合物ライブラリーの効率的調製技術等を確立させる。(c) FBDD のための新規システムを開発する。(d) 抗菌薬のターゲットとなりうるタンパク質 3 種について阻害剤スクリーニングを実施する。(e) 改良型半導体 PET を用いて神経疾患の早期診断や難治性疾患の病態評価などの臨床研究を継続する。また、半導体 SPECT 装置にとって最適な収集方法、画像処理方法を模索する。(f) ポジトロン放出核種を用いて対向型 PET 装置の信号処理妥当性を確認した上で性能評価を実施する。(g) 創薬・TR 研究で、光イメージングや小動物用 PET を利用し、創薬のプロセスの大幅な短縮を可能とするための研究を行う。(h) 先行リードの半導体イメージング装置を利用した動物実験、病院レベルでの治験研究への移行の検討を開始する。(i) 体幹部 PET を用いたヒトの臓器個体レベルでのイメージング解析技術を開発する。(j) 病院内の生物統計専門家を含めた組織からの支援を受け、臨床試験の実施に向けた環境を整える。(k) 先進的臨床統計の研究により、これら先端医療技術を国際的基準で評価する。(l) シグナル伝達経路の解明と動態を明らかにすることにより、アレルギーを発症する特定アレルゲンの予知、ウイルス感染感受性予知、発病予測や予防法を確立する。(m) 創薬グループで開発した新薬候補のポジトロン標識を開始し、創薬グループで開発した新薬候補を最低 1 件、医療機器グループの PET でスクリーニングを開始する。

g. 平成 25~27 年度

(1: 計画) (a) 創薬ターゲットタンパク質と相互作用する低分子化合物の効能・影響を検討する。(b) 創薬ターゲットタンパク質とそのタンパク質と相互作用する低分子化合物の効能・影響を、そのバイオマーカーの変動分析により治療成績予測モデルへと結びつける round-trip 型診断技術への展開を検討する。(c) 創薬技術とイメージング技術の統合を進め、創薬プロセスの中での機能を充実すると共に、トランスレーショナルな分子生命科学研究を推進するため Molecular Multimodality Imaging の構築を行う。(d) 半導体 PET/SPECT を用いて遺伝子治療・再生医療、分子標的治療などの客観的効果判定などを行う。(e) 核医学イメージングと他のモダリティ (CT, MRI 等) のデータを融合し、体動追跡が可能な 4 次元放射線治療計画、治療システムに有用な統合画像処理システム 1 台を開発し癌の分子追跡放射線治療の開発研究を行う。(f) 対向型 PET 装置による分子イメージングを取り入れた新たな先端放射線治療技術のフィージビリティ研究を開始する。(g) 虚血性疾患の発病発症前診断の確立、癌の超早期局在診断治療法の開発、難治性疾患の新たな病態解明を行うと共に、個別化医療のエビデンスを示し、標準療法を目指す。(h) 病院内の生物統計専門家を含めた組織の支援を受け、世界水準の治験、臨床試験を実施できる体制を確立する。(i) 新技術群を活用して、次世代医薬品候補を連続的に創出する体制を確立する。(j) NIH や FDA の動向に注意しながら、創薬・トランスレーショナル研究での光イメージングや PET 利用を通して、国際最高水準の医薬品・診断検査センターとしての地位を確立することを目指す。(k) 生体材料を用いたバイオマーカーの新たな発掘と、臨床試験ネットワークを利用した臨床試験を試みる。

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					
a.未来創薬の分子設計と構築の実施	484百万	484百万	484百万	1,059百万	1,039百万
b.未来医療の生命機能イメージングの構築の実施	279百万	279百万	279百万	466.3百万	466.3百万
●調整費充当計画					
c.未来創薬の分子設計と構築の実施のうちの基盤技術の導入	171百万	171百万	171百万	522百万	512百万
d.未来医療の生命機能イメージングの構築の実施のうちの生体を用いた基盤研究	154百万	154百万	154百万	228.8百万	228.8百万
総計	763百万円	763百万円	763百万円	1,525.3百万円	1,505.3百万円
うち調整費分	325百万円	325百万円	325百万円	750.8百万円	740.8百万円

項目	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
●拠点化構想					
a.未来創薬の分子設計と構築の実施	887.9百万	1,003百万	1,079百万	1,079百万	1,079百万
b.未来医療の生命機能イメージングの構築の実施	490.8百万	466.3百万	574.3百万	574.3百万	574.3百万
●調整費充当計画					
c.未来創薬の分子設計と構築の実施のうちの基盤技術の導入	322.3百万	494百万	532百万	532百万	532百万
d.未来医療の生命機能イメージングの構築の実施のうちの生体を用いた基盤研究	214.9百万	228.8百万	282.8百万	282.8百万	282.8百万
総計	1,378.7百万円	1,469.3百万円	1,653.3百万円	1,653.3百万円	1,653.3百万円
うち調整費分	537.2百万円	722.8百万円	814.8百万円	814.8百万円	814.8百万円

10. 諮問委員会

委員	所属	備考
(外部有識者)		
○永井 克孝	理化学研究所基幹研究所 研究顧問	
新井 賢一	東京大学名誉教授	
清水 孝雄	東京大学理事 (副学長)	
大塚 榮子	北海道大学名誉教授/独立行政法人産業技術総合研究所 名誉フェロー	
米倉 義晴	(独)放射線医学総合研究所 理事長	
谷口 直之	理化学研究所 基幹研究所 グループディレクター/大阪大学名誉教授	
池田 恢	市立堺病院 放射線治療科部長	