

「光医療産業バレー」拠点創出

実施予定期間：平成19年度～平成28年度
総括責任者：岡崎 俊雄 (独) 日本原子力研究開発機構
協働機関：浜松ホトニクス (株)、ウシオ電機 (株)、
(株) 東芝、兵庫県立粒子線医療センター、(株) 島津製作所、
(株) 豊田中央研究所、HOYA (株)、(株) フジクラ、日本ア
ドバンストテクノロジー (株)、(有) HOC

I. 概要

レーザー駆動小型加速器による粒子線がん治療器などの光医療機器の開発とそれらを通じた関連研究者、技術者、企業家などの人材を育成し、その成果による光医療産業の創出を目的とする。この為の「光医療産業バレー」拠点として、日本原子力研究開発機構 関西光科学研究所を中心に、一定の手続きの下で企業が自由に参加表明できるオープンな概念を有する現代版「楽市楽座」とも言うべき「リサーチ・コモンズ」のシステムを構築する。この下に組織される融合研究体としての研究事業では、生み出された知的財産の保護、蓄積、活用展開と同時に途中段階での事業参画などの柔軟性の確保を行い、参画する企業の事業展開を促進する。

1. 機関の現状

原子力機構の研究者は、世界に先立ってレーザー駆動の超小型粒子加速器を提唱し(1979, Tajima and Dawson, Phys. Rev. Lett.)、実証してきている(1995, Nakajima et al., Phys. Rev. Lett.)。また、そのがん治療への応用の提唱も世界に先駆けて行った(1994, PTCOG 会議において; 1998, Tajima)。2000年には米国リバモア研究所でレーザー駆動の粒子加速(約60 MeV)の最初の報告がなされた。一方、原子力機構(旧原研)は日本でレーザー加速研究の可能性を広げることをミッションの一つとして位置付け、1995年に世界に先駆け、高強度レーザーと大型放射光とを双方持つ研究所として関西光科学研究所を開設した。ごく最近ではこれらの研究に一層弾みが付いてきている。2006年には、2-3 cmの短距離でGeV級の電子の単色加速を実現しているが、原子力機構は、同様の結果を中国工程物理研究院(CAEP)等との共同実験(2006)で得ている。

2. 拠点化の対象とする先端融合領域及び研究開発

本提案では、レーザーを導入することで超小型粒子線(陽子線)がん治療器を開発することを目標としている。拠点の事業の柱は、レーザー駆動粒子線治療器を量産可能とする超小型化と、治療と診断の融合により精密な治療を可能とする高精度化とを同時に実現する革新的技術の開発・検証である。粒子線医療イノベーションのために以下の技術開発を行う。

a. コンパクト粒子線治療器

従来型の陽子線治療装置では、リニアック、シンクロトロンという大型加速装置に加えて高エネルギーの陽子線ビームを色々な角度から照射するために、大型の偏向電磁石を積載できる総重量100トン以上の重量物で構成されるガントリー(架台)が必要である。コンパクトなレーザー陽子加速器の場合、陽子を加速する場がTeV/mと桁違いに大きい狭小な空間で加速できる。しかも粒子線輸送が省け、大きなガントリーも不要となる(1-10トン)。これによりレーザー陽子加速器はX線リニアック装置の筐体内部に組み込める程度まで超小型化することが可能となる。既存のX線リニアック治

療器と同等の操作性を保持させつつ、数十MeV陽子線を出力できる治療器は全く新しいがん治療器となり得る。

b. スポット照射医療

レーザー陽子加速器は従来の加速器とは異なり、エネルギー変換に必要なビームパラメータをリアルタイムで制御できる点が特徴であるため、高精度粒子線治療器により負担の無い時間内に治療を終了させることが可能である。レーザー照射の柔軟性を利用し三次元照射で微小ビームを用いたスポットスキヤニングを行えば、線量の集中性は極めて向上する。

c. PETとリンクした治療

レーザー陽子線治療器ならガントリー(架台)を小型化できることから、そこにPETカメラを容易に装着できる。陽子線を照射しながら、生成される自己放射化によるポジトロン核種をPET撮像できる。このイノベーションにより粒子線照射の位置精度の飛躍的向上が図れ、しかも半減期の極めて短いポジトロン核種によるPET撮像は格段にS/N比が向上する。そのことが高精度治療器の実現と精密な粒子線治療を可能とする。

3. 拠点化構想の内容

我々が提起する拠点は、全体の運営方針を決定する運営委員会とその下に構成される協働機関、独立行政法人、研究機関、大学などにより構成されるプロジェクト運営会議によってリードされる研究プロジェクトを構築し、それによって技術移転を目指す「光医療産業バレー」の形成・出現を目指すものである。さらに、その中軸ないしは受け皿としての「リサーチ・コモンズ」を形成する。これは先端光と医療の融合領域でイノベーションの湧出する有機的結合体である。この拠点は、一定の手続きと同意を得られれば自由に参画ができるという、末広りの「楽市楽座」的機能を担う。拠点では、がんの粒子線治療の格段の普及と低廉化などを目指す長期的研究開発を旗印に、一方ではそれから派生する光医療産業の振興とそれらの成す密着・相互作用の共同体(先端光医療産業の「楽市楽座」)の創出とその中軸となる母体の形成を図る。

4. 具体的な達成目標

a. 3年目における具体的な目標

医療応用に向けた新しい照射法の開発として、兵庫県立粒子線医療センターにおいて従来の陽子加速器を活用した高品質陽子線を実現する。次にそれを用いた精密照射技術の開発、照射室の整備、従来型を含む粒子線の導入とPET装置の設置、PET診断と連携したスポット治療法などの予備試験を実施する。また、レーザー駆動小型加速での陽子線発生数の増大を図るとともに、陽子線のビーム品質を既存の加速器と同等以上なレベルまで向上させ、商品化が可能な装置へと展開する。さらに、陽子スペクトロスコープなど、各種の測定装置の創出を目指す。これと並行して、陽子線照射の際の線量評価法を確立し、また、レーザー駆動法特有の放射線発生特性のデータベース化と放射線遮蔽技術を推進させ、安全な取り扱い基準作りを開始する。これら技術の産業への移転として、放射化装置の機械工業における金属材料の磨耗のリアル時間での計測器として作り上げる。また、医用に適合したレーザーのシステムの実証機を開発する。

b. 7年目における具体的な目標

医療応用に向けた新しい照射法の開発として、スキヤン法、強度変調法、PET診断と連携したスポット治療法などを確立する。生体を模擬したファントムへの照射法の開発、および、

新しい照射野形成の研究を行う。新しい治療領域(眼の疾患、頭けい部疾患など)に向けたファントムでの実証試験を実施し、治療体系を構築する。また、開発の過程で医療利用の前段階としてラジオグラフィ、材料照射などへの応用を目指す。新しい治療法や照射野形成の研究を行い、産業への移転を図る。

c. 実施期間終了時における具体的な目標

眼の治療などの低エネルギー治療器および治療計画の構築に続き、体の深部がん治療を目指した高エネルギーの陽子線発生とそれのビーム輸送、照射技術を確立する。並行して治療計画法を開発する。ここでは本格的治療器および治療システムとしての技術的基礎を固め、産業移転可能なプロトタイプ的设计・製作を目指す。これを支える医用に適したレーザーシステムの完成と製品化を図る。

5. 実施期間終了後の取組

小型レーザー駆動陽子線がん治療器の開発と付随した一連の医用機器、システムの開発により 1) 人材、2) 技術の集積、3) 開発組織、4) 開発した試作機器、5) 産業移転により形成された市場が残る。これはこのプロジェクトの財産であり引き続き自立的に拡大発展させて行くべきものである。その原動力は、上述したように、この研究開発が点火する(20兆円とも概算される)超小型のレーザー駆動粒子線がん治療器の他、さらに大きく広汎な光医療産業の展開と市場の出現である。こうした活動に誘引されながら京都府の計画している「先進診断治療センター(仮称)」に当拠点の主たる機能を移入し、中軸的役割を果たす。

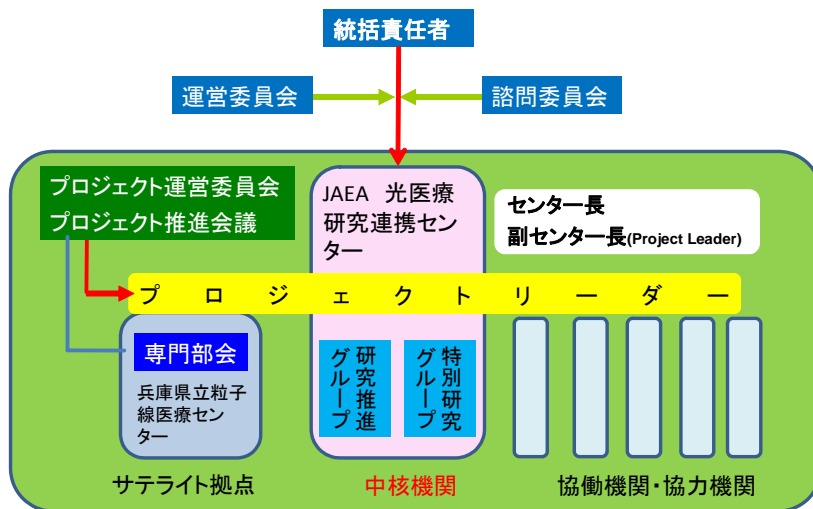
拠点の取りまとめ機関である原子力機構に事務局を置く体制は実施期間終了後も継続する。これに必要な資金は原子力機構をはじめとする参加機関によるものとする。

6. 期待される波及効果

拠点を形成する各研究機関は現時点においても、高出力レーザー、放射線医療、光産業等で高い実力を有している。今回、拠点化してネットワークを形成し、それぞれの力を結集してプロジェクト推進に向かう。拠点の取りまとめ機関である原子力機構 関西光科学研究所は、けいはんな学術研究都市に位置しており、京都大学、同志社大学、連携企業などとともにレーザーによる超小型粒子線治療システム開発計画実施に伴う集中的な施設整備、人材育成等により関連分野の地域の中のセンターとしての機能が育まれ、学際的かつ産業界も巻き込んだ共同利用研究施設として実質的に機能していくことが期待できる。地域に立地する他の研究機関に対して、レーザーを基軸とした医療工学の牽引的役割が期待できる。また、大阪大学とは、既に原子力機構とレーザー開発やそれに伴う放射線源の開発で「連携融合事業」や共同研究、また、「グローバルCOE」事業での連携を結んで、日本における高強度レーザーの開発の中軸となり、この研究力量を地域や産業化へと技術移転してゆく土台を有する。こうした努力は、国の「イノベーション25」における施策とか、文部科学省の「光施策」などに積極的貢献ができるものとする。

7. 実施体制

拠点で実施する内容は外部有識者で構成する運営委員会で決定し、その決定事項にしたがって、総括責任者が強いリーダーシップのもとに事業を遂行する。



拠点の運営体制

拠点化構想に携わる研究者等

氏名	所属部局・職名	当該構想における役割
岡崎 俊雄	(独) 日本原子力研究開発機構 理事長	プロジェクト総括
田島 俊樹	(独) 日本原子力研究開発機構 客員研究員	アドバイザー
河西 俊一	(独) 日本原子力研究開発機構 関西光科学研究所長、光医療研究連携センター長	プロジェクト総括(代理者)
大道 博行	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター副センター長	プロジェクトリーダー
ポール R ボルトン	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター副センター長	研究総括
中明 勝彦	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター副センター長	研究総括
土田 昇	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 研究推進グループ・GL	研究支援
田畑 俊明	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 研究推進グループ	研究支援
宮崎 有史	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 研究推進グループ	研究支援
伏尾 章功	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 研究推進グループ	研究支援
エンゲルボフ ティム	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	高強度場科学
ビロジコフ アレクサンダー	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	高強度場科学
ブラフ セルゲイ	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	高強度場科学
岡 潔	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	レーザー医療応用
桐山 博光	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	レーザー光源
金沢 修平	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	レーザー開発
笹尾 一	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	レーザー開発
山極 満	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	計算科学
小倉 浩一	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	原子力
織茂 聡	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	高強度場科学
森 道昭	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	イオン発生
森林 健悟	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	レーザー制御
西村 昭彦	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	レーザー開発
西内 満美子	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	放射線測定
早川 岳人	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	レーザー開発
大東 出	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	高強度レーザー開発
中井 善基	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	レーザー開発
包坂 明人	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	レーザー照射
榊 泰直	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	レーザー開発
堀 利彦	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	レーザー開発
反保 元伸	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	イオン発生
福田 祐仁	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	イオン発生
余語 覚文	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	医療応用
鈴木 将之	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	レーザー照射
前田 拓也	(独) 日本原子力研究開発機構 光医療研究連携センター 光医療産業研究特別グループ	放射線生物学
阿部 光幸	京都大学 名誉教授 兵庫県立粒子線医療センター 名誉顧問	運営委員
辻井 博彦	放射線医学総合研究所 重粒子医学センター センター長	運営委員
森田 皓三	愛知県がんセンター 名誉院長	運営委員
村上 昌雄	兵庫県立粒子線医療センター 副院長	運営委員
成瀬 昭二	京都府保健福祉部 医療専門監	運営委員
C-M Charlie Ma	Ph.D. Director, Radiation Physics Dept., of Radiation Oncology Fox Chase Cancer Center	運営委員
Alfred R. Smith	M.D. Anderson Cancer Center	運営委員
Vladimir Khoroshkov	ロシア モスクワ ITEP教授	運営委員
菅 博文	浜松トニクス株式会社 取締役 中央研究所 研究主幹	プロジェクト運営委員
横田 利夫	ウシオ電機株式会社 ランプカンパニー 技術本部 首席技師	プロジェクト運営委員
小野 通隆	(株)東芝 電力システム社 新技術応用事業推進統括部新技術応用システム技術部長	プロジェクト運営委員
菱川 良夫	兵庫県立粒子線医療センター 院長	プロジェクト運営委員
吉田 多見男	(株)島津製作所 取締役	プロジェクト運営委員
山田 研一	株式会社豊田中央研究所 分析・計測部ナノ解析研究室 主任技師	プロジェクト運営委員
谷島 信彰	HOYA(株) PENTAXライフケア事業部 事業部長	プロジェクト運営委員
妻沼 孝司	株式会社フジクラ 光応用製品事業推進室 室長	プロジェクト運営委員
河口 雅弘	日本アドバンステクノロジー(株) 代表取締役社長	プロジェクト運営委員
北本 健二	(有)HOC 研究員	プロジェクト運営委員

(b. 運営委員会

医学のニーズと着地点に適合するよう業務の計画や遂行の舵取りを行うため、医学界で指導性を発揮している放射線医学の最高権威により構成される本会を設置した。

(c. プロジェクト運営委員会

実施機関と協働機関(10機関)の研究代表者からなる本会を設置し、プロジェクトリーダーの下、プロジェクト推進、拠点運営、研究の各チームの活動に関し方針を定めた。

(d. プロジェクト推進会議

実施機関、協働機関(10機関)に加えて研究協力機関(16機関)などの代表者からなるプロジェクト推進会議を設置し、知財管理を含めた「リサーチ・コモンズ」の活動を推進した。この他、国際会議(IFSA サテライト会議)を開催し、国際的研究ネットワークの構築および研究状況などについて情報交換を行った。

(2. レーザー駆動小型照射装置の開発

レーザー駆動加速による陽子発生数の増大やビーム品質向上を目指した実験を行うとともに、本実験に必要な各種の測定装置の開発を行った。また、既存の陽子加速器を用いた精密照射技術(スポットスキャン法、強度変調法など)の検討・設計研究を行った。これと並行して、陽子線照射の際の線量評価法の確立を目指した研究を開始した。

(3. 医療応用に向けた新しい照射法の開発

既存の陽子加速器を活用した高品質陽子ビームの実現とそれを用いた精密照射技術の開発を開始した。具体的には、病巣を確認しながらのスポットスキャンに重要なリアルタイムモニターとしての自己放射化PET装置開発を開始し、装置設計の

ための検討を行った。

(4. レーザー駆動粒子線治療器の臨床実証

上記の照射装置と新しい照射法の開発、それらの臨床実証のためのファントムや動物実験に向け、兵庫県立粒子線医療センターの研究用「開発照射室」整備のための検討を行った。

(5. 光医療システムの産業応用・展開及び低侵襲レーザー治療装置の開発

光医療システムの産業応用・展開については、機械工業における金属磨耗のレーザー駆動リアルタイム計測器として放射化装置の開発を開始し、その設計検討を行った。

また、低侵襲レーザー治療装置の開発を開始し、消化器系及び整形外科系に適用可能な低侵襲レーザー治療装置の設計検討とともに、これに関する低侵襲レーザー治療装置の各要素機器の開発を開始し、この低侵襲レーザー治療装置に必要な技術となる、レーザー源の制御系の研究、血流計測手法の研究などを行った。並行して、試験用外径1mmの複合型光ファイバースコープ、試験用レーザー入力用小型カップリング装置、試験用50Wファイバレーザ装置、血流計測装置、試験用観察用カップリング装置、画像処理装置、試験用イメージファイバースコープをそれぞれ試作した。併せて、画像及び解析データ保存用機材、マイクロスコープ用高倍率レンズ及びスタンドセットをそれぞれ整備し、試作した各装置の基礎試験に適用した。

8. 各年度の計画と実績

a. 平成19年度

(1) 計画

初年度としては、レーザー駆動小型粒子加速器によるがん治療器などの光医療機器の開発が急務であり、これを促進するために先端的研究を行う諸外国の研究所での実験および光診断治療機器の開発分野の世界的な第一人者の招聘を含め研究開発に資するべき知見を得る。

これらの研究開発を通じて研究者、技術者、企業研究者などの人材の育成を図りながら、原子力機構 関西光科学研究所を中心に、計画の進展に即し企業が自由に参加表明出来るオープンなコンセプトを有する革新的な運営システムの構築・整備に着手する。

(2) 実績

(1. 革新的運営システムの構築・運営

初年度として、以下の各運営システムを構築した。

(a. 諮問委員会

拠点化構想、ミッションステートメント及び調整費充当計画の実現状況についての評価を行うため、外部有識者で構成される本会を設置し、必要な助言を仰いだ。

(6. 医用に適合したレーザーシステムの実証機開発

小型、高安定性、高操作性、高信頼性を備えた高出力Yb（イッテルビウム）系レーザーシステムの実証機実現のため、要素技術の開発を開始した。このため、レーザー媒質励起技術の研究開発を開始し、固体レーザー材料の調査検討を行った。また、チタンサファイアレーザーの高度化として、レーザー媒質の励起用レーザーの試作設計を行った。

b. 平成20年度

(1) 計画

レーザー駆動小型粒子加速器によるがん治療器などの光医療機器の開発を引き続き推進し、それらを通じて関連研究者、技術者、企業家などの人材を育成し、その成果による光医療産業の創出を図る。引き続き「リサーチ・commons」のシステムの整備、運営を行う。

(2) 実績

(1. 革新的運営システムの構築・運営

原子力機構 関西光科学研究所と協働機関とで形成する「研究拠点」のシステムの制度整備、およびこれを中心に、計画の進展に即し企業が自由に参加表明出来るオープンなコンセプトを有する「リサーチ・commons」のシステムの運用を行った。また、人材育成に関し、原子力機構の既存のシステムの活用のほか、協働機関や協力機関での取り組みなどとも連携し、本拠点での人材育成プログラムの枠組みを明確にし、具体的なカリキュラム策定を行った。

(2. レーザー駆動小型照射装置の開発

引き続き、レーザー加速による陽子線発生数の増大やビーム品質向上を目指した実験を行った。本実験に必要な陽子スペクトロスコープなど各種の測定装置の開発を行った。また、既存の高品質陽子加速器を用いた精密照射技術（スポットスキャン法、強度変調法など）の検討・設計研究を行った。これと並行して、陽子線照射の際の線量評価法の確立を目指した研究を継続した。

(3. 医療応用に向けた新しい照射法の開発

従来の陽子加速器を活用した高品質陽子ビームの実現とそれを用いた精密照射技術の開発を行った。具体的には、病巣を確認しながらのスポットスキャンに重要なリアルタイムモニターとしての自己放射化PETモニター装置を導入し、原理実証のため研究計画を策定し、実施した。

(4. レーザー駆動粒子線治療器の臨床実証

上記の照射装置と新しい照射法の開発、それらの臨床実証のためのファントムなどの照射実験に向け、兵庫県立粒子線医療センターの研究用「照射室」の整備を行った。

(5. 光医療システムの産業応用・展開及び低侵襲レーザー治療装置の開発

光医療システムの産業応用・展開については、機械工業における金属磨耗のレーザー駆動リアルタイム計測器として放射化装置の原理実証実験を行い、その設計検討を行った。

また、低侵襲性医療装置の開発を開始し、設計検討とともに、小集光径レーザー源の開発、血流計測手法の研究などを行った。

(6. 医用に適合したレーザーシステムの実証機開発

小型、高安定性、高操作性、高信頼性を備えた高出力Yb（イッテルビウム）系レーザーシステムの実証機実現のため、モデル機の試作を開始し、要素技術の高度化を図った。

c. 平成21年度

(1) 計画

(a) 「光医療産業バレー」拠点創出

レーザー駆動小型粒子加速器によるがん治療器などの光医療機器の開発を引き続き推進し、それらを通じて関連研究者、技術者、企業家などの人材を育成し、その成果による光医療産業の創出を図る。引き続き「リサーチ・commons」の運営

を行う。

(1. 革新的運営システムの構築・運営

原子力機構 関西光科学研究所と協働機関とで形成する「研究拠点」の運営システム「リサーチ・commons」の運用を行う。また、人材育成に関し、原子力機構の既存のシステムの活用のほか、協働機関や協力機関での取り組みなどとも連携し、本拠点での人材育成プログラムを推進する。

(2. レーザー駆動小型照射装置の開発

引き続き、レーザー加速による陽子線発生数の増大やビーム品質向上を目指した実験を行う。本実験に必要な陽子スペクトロスコープなど各種の測定装置の実用化を図る。また、既存の高品質陽子加速器を用いた精密照射技術（スポットスキャン法、強度変調法など）の実用化の研究を行う。これと並行して、陽子線照射の際の線量評価法の確立を目指した研究を継続する。

(3. 医療応用に向けた新しい照射法の開発

従来の陽子加速器を活用した高品質陽子ビームの実現とそれを用いた精密照射技術の開発を行う。継続して、病巣を確認しながらのスポットスキャンに重要なリアルタイムモニターとしての自己放射化PETモニター装置を用い、原理実証のため研究を実施する。

(4. レーザー駆動粒子線治療器の臨床実証

上記の照射装置と新しい照射法の開発、それらの臨床実証のためのファントムなどの照射実験を、兵庫県立粒子線医療センターに整備した研究用「照射室」で行う。

(5. 光医療システムの産業応用・展開及び低侵襲レーザー治療装置の開発

光医療システムの産業応用・展開については、機械工業における金属磨耗のレーザー駆動リアルタイム計測器として放射化装置の実用化の研究を行う。

また、低侵襲性医療装置の開発では、小集光径レーザー源の開発、血流計測手法の研究などを行ない、臨床応用の機器を開発する。

(6. 医用に適合したレーザーシステムの実証機開発

小型、高安定性、高操作性、高信頼性を備えた高出力Yb（イッテルビウム）系レーザーシステムの実証機を試作し、性能試験を実施する。

d. 平成25年度までの計画（平成22-25年度の計画）

(1) 計画

レーザー駆動小型高性能レーザーの開発において、医療用の高性能レーザーの高度化、高出力化を図り、40-80MeV陽子加速器の実現と、それを用いた浅部がん治療器のプロトタイプの開発を目指す。新しい照射・治療技術の開発では、PETモニター技術とスポット照射技術の統合にかかる性能試験などを行う。診断機器の開発では、ファントムを用いた照射線量評価試験、低侵襲性レーザー治療装置の開発を進める。

e. 平成28年度までの計画（平成26-28年度の計画）

(1) 計画

レーザー駆動小型高性能レーザーの開発において、医療用の高性能レーザーの安定性、信頼性などの総合評価を行い、100-200MeV陽子発生とその輸送技術を開発する。それを用いた深部がん治療器のプロトタイプの開発を目指す。新しい照射・治療技術の開発では、PETモニター技術とスポット照射技術の統合にかかる性能試験などを行う。診断機器の開発では、PET装置のガントリーへの統合、低侵襲性レーザー治療装置の高度化を進める。

9. 年次計画

項目	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度
●光医療産業バレー拠点化構想 革新的運営システムの導入・運営	← リサーチ・コモンズ導入 →			運営	
光応用診断機器開発	← 安定化技術開発 →			プロトタイプ開発	
小型がん治療器開発		← 高出力化技術開発 →			安定化技術開発
●調整費充当計画 革新的運営システムの導入・ 運営のうち運営	← リサーチ・コモンズ導入 →			運営	
光応用診断機器開発のうち構 成機器・計測機器購入等	← 安定化技術開発 →			プロトタイプ開発	
小型がん治療器開発のうち 構成機器・計測機器購入等		← 高出力化技術開発 →			安定化技術開発
総計	599百万円	599百万円	599百万円		
うち調整費分	230百万円	230百万円	230百万円		

項目	24年度	25年度	26年度	27年度	28年度
●光医療産業バレー拠点化構想 革新的運営システムの導入・運営			運営		→
光応用診断機器開発	プロトタイプ開発				
小型がん治療器開発		← 安定化技術開発 →		← プロトタイプ開発 →	
●調整費充当計画 革新的運営システムの導入・ 運営のうち運営			運営		→
光応用診断機器開発のうち構 成機器・計測機器購入等	プロトタイプ開発				
小型がん治療器開発のうち 構成機器・計測機器購入等		← 安定化技術開発 →		← プロトタイプ開発 →	
総計					
うち調整費分					

10. 諮問委員会

委員	所属	備考
(外部有識者)		
○金森 順次郎	(財) 国際高等研究所 上級研究員	委員長
田畑 米穂	(財) 医用原子力技術研究振興財団 理事、(社) アイソトープ協会 副会長、原子力システム研究懇話会 運営委員長	
佐々木 康人	(社) 日本アイソトープ協会 常務理事	
西本 清一	京都大学 工学研究科 教授	