

(様式 7)

採用年度	平成 2 5 年度
種別	国際戦略型

先端研究拠点事業  
平成 2 6 年度 事業実績報告書 (25 年度採用課題用)

平成 27 年 3 月 31 日

採用番号	23003
領域	医歯薬学
分科	内科系臨床医学
細目	放射線科学
分科細目コード	7216
研究交流課題名 (和文)	医学物理研究教育拠点の形成
研究交流課題名 (英文)	Forming research and educational hubs of medical physics
採用期間	平成 25 年 4 月 1 日 ~ 平成 28 年 3 月 31 日 ( 36 ヶ月)

《実施組織体制》

日本側

拠点機関名	大阪大学
実施組織代表者 (所属・職・氏名)	学長・平野俊夫
コーディネーター (所属・職・氏名)	大学院医学系研究科・教授・小泉雅彦
協力機関数	6
参加者数	89

相手国 1

国名	米国
拠点機関名	インディアナ大学
コーディネーター (所属・職・氏名)	医学部・教授・Indra J DAS
協力機関数	2
参加者数	15

(様式7)

相手国 2

国名	オランダ
拠点機関名	Groningen大学
コーディネーター（所属・職・氏名）	原子核研究所・教授・Sytze BRANDENBURG
協力機関数	1
参加者数	17

※交流相手国が多数の場合、適宜、枠を追加して記入すること。

## 1. 交流目標の達成（見込）状況

目標の達成（見込）状況を、A～Eのそれぞれの観点から、ポイントを絞って記載すること。

A 学術的な成果 B 持続的な協力関係の基盤構築 C 若手研究者育成における成果  
D 国際的学術情報の収集整備 E 事業の波及効果

### ① 平成26年度事業計画における達成目標

- A. 学術的な成果：  
若手教員、学生、医学物理士、医師を相手国拠点機関、協力機関に派遣し、6つの主テーマについて共同研究を進める。
- B. 持続的な協力関係の基盤構築：  
相手国においてシンポジウムを開催し、これまでの研究成果のまとめや今後の共同研究の方針について議論を行う。
- C. 若手研究者育成における成果：  
若手教員、学生、医学物理士、医師の派遣において、相手国における臨床業務を経験させたり、放射線治療、粒子線治療の現状について学ばせる。また、相手国の研究者を招き、講演会、スクールを開催する。
- D. 国際的学術情報の収集整備：  
米国医学物理学会、米国放射線腫瘍学会、粒子線治療国際会議、医学物理学会日韓大会に参加し、最先端の研究動向の調査を行う。
- E. 事業の波及効果：  
派遣した若手教員、学生、医学物理士、医師が、国内でその研究成果発表を行うことにより、海外の研究、臨床の状況を、学内にとどまらず分野内で共有できる。

平成26年度事業計画の達成状況 ※成果の公表状況は、別紙1「論文リスト」にて作成のこと。

- A. 学術的な成果：  
米国・インディアナ大学、ミネソタ大学、およびオランダ・ Groningen 大学へ、教員、学生、医学物理士、医師を合わせて、それぞれ1名6ヶ月半、2名5ヶ月、9名24ヶ月（延べ）派遣して、共同研究を遂行した。新しいサブテーマもいくつか加わった。これまでの成果も合わせて、論文にまとめられたり、海外の学会での発表が行われた。
- B. 持続的な協力関係の基盤構築：  
米国の協力機関であるミネソタ大学、および、オランダの拠点機関である Groningen 大学でセミナーを行った。これまでに得られた研究成果の発表や、今後の継続的な共同研究に関する議論が行われた。日本側からは、協力機関である東京大学、順天堂大学からの参加者もあった。
- C. 若手研究者育成における成果：  
米国側のコーディネーターである I. Das 教授が来日し、2週間にわたり国際スクールを行った（全9回の講義）。基礎的項目から、医学物理先進国である米国の最先端研究に至るまで、また、広い範囲を網羅的にカバーした講演が行われ、学生のみならず、現在日本の臨床現場で活躍している医学物理士も強い刺激を受けたようである。また、米国の医学物理士の現状に関するシンポジウムも行われ、日本との違いが明確にされた。
- D. 国際的学術情報の収集整備：  
上述の学会、国際会議に参加し、情報収集を行った。またベトナムで行われたアジア・オセアニア医学物理学会にも参加し、情報収集を行った。相手国拠点機関に若手研究者、学生を派遣し、共同研究を遂行させることにより、現地での研究の動向に関する情報を得ることができている。
- E. 事業の波及効果：  
相手国へ派遣された者は、帰国後学内において報告会を行った。結果、海外での研究に興味を持つ者が増え、平成27年度の長期の海外派遣希望者が増えた。また、国内の学会（医学物理学会、放射線腫瘍学会等）での発表により、本事業による成果を知らしめている。

## 2. 実施状況

### ① 研究交流計画実施にあたる実施体制

*国内外の拠点機関及び協力機関の間の、協力連携の状況*

昨年までと同様、大阪大学を拠点として、国内では兵庫県立粒子線医療センター、大阪府立成人病センター、国立循環器病センター研究所、東京大学、順天堂大学、京都大学、米国ではインディアナ大学を拠点機関として、パーデュー大学、ミネソタ大学、オランダでは Groningen 大学を拠点機関として、パウル・シュラー研究所（スイス）が連携して研究を行っている。インディアナ大学・陽子線治療センターの研究者らは他機関へ移ったが、その研究者らとの交流はまだ続いている。

*日本側拠点機関における研究交流課題への取り組み（事務支援体制等の観点より）*

大阪大学国際交流課は、本事業の交流を基にしたインディアナ大学との大学間協定の締結を積極的に支援し、平成 24 年 4 月に締結された。これにより、インディアナ大学との交流はスムーズに行われ、持続的な連携が可能となる。また大阪大学は、平成 16 年に米国にサンフランシスコ教育研究センター、平成 17 年にオランダに Groningen 教育研究センターを設置しており、本事業による教員、学生の滞在や研究活動を支援している。

### ② 共同研究

*年度当初の交流計画をふまえ、共同研究を実施するにあたっての枠組み、活動内容、得られた成果等（国内外の拠点機関・協力機関との連携状況も、考慮すること）*

6 つの主テーマを軸に、共同研究を行った。

**米国**（括弧内は派遣された者の身分）

- ・パーデュー大学との共同研究：乳がんの骨転移を抑制する効果を持つ化合物の開発。がんの増殖を抑制するだけでなく、マウスの肺転移、骨転移も抑制する化合物を発見（本学特別研究員）。
- ・ミネソタ大学との共同研究：白血病の患者に対する全骨髄照射に関する臨床的研究。Micro-PET/CT を用いた骨代謝に関する動物実験モデルでの基礎的研究。論文を執筆中（本学博士前期課程 1 年生、および東京大学研究員）。

**オランダ**（括弧内は派遣された者の身分）

- ・Groningen 大学原子核研究所との共同研究：(1) 磁気共鳴画像法 (MRI) における MRI 値とコンピューター断層撮影 (CT) における CT 値との相関を調べる研究（本学博士前期課程 2 年生、このテーマで修士論文を執筆）。(2) 粒子線治療の高精度化を狙った、陽子線による治療計画 CT を得るための研究（本学博士課程 2 年生）。(3) 陽電子放射断層撮影 (PET) を用いた陽子線治療精度の評価法の開発（本学博士課程 2 年生）。(4) 陽子線に対する熱蛍光線量計 (TLD) シートの特性評価（順天堂大学助教）。
- ・Groningen 大学附属病院との共同研究：(1) 2017 年に開始される陽子線治療を睨んだ、強度変調陽子線治療 (IMPT) に関する研究（本学博士課程 1 年生）。(2) IMPT における robust 最適化（順天堂大学助教）

### ③セミナー

- ・研究交流計画におけるセミナーの位置づけを、他の交流形態と関連させつつ述べること
  - ・交流目標達成に向け、セミナーが果たした貢献を、具体的に述べること
- ※具体的な実施状況及び成果については、別紙2にて作成のこと

7月に米国側協力機関であるミネソタ大学にて、大阪大学－ミネソタ大学・医学物理セミナーを行い、研究成果の報告、今後の共同研究に関する議論が行われた。日本からは、大阪大学、東京大学、順天堂大学、帝京大学の研究者が参加した。

8月にはオランダ側拠点機関である Groningen 大学にて、大阪大学－Groningen 大学・医学物理セミナーを行った。研究成果の報告、今後の共同研究に関する議論が行われた。日本からは大阪大学、東京大学、順天堂大学の研究者が参加した。

10月に米国側のコーディネータである I. Das 教授を迎え、医学物理国際スクールを開催し、2週間にわたって全9回の講義が行われた。内容は、医学物理の基礎的項目から、医学物理先進国である米国の最先端研究に至るまで、広い範囲を網羅的にカバーしており、学生にとってはまとまった内容を勉強する良い機会となった。また、国際スクールとは別に、Das 教授によって米国の医学物理の現状に関するセミナーが行われた。

6月に米国・バーデュー大学の教授、11月に米国・カリフォルニア大学大学の助教が来日し、それぞれ先端研究に関するセミナーが行われた。米国の基礎研究、臨床研究の動向を知る上で大いに役立った。

### ④研究者交流

- ・研究交流計画における研究者交流の位置づけを、他の交流形態と関連させつつ述べること
- ・交流目標達成に向け、研究者交流が果たした貢献を、具体的に述べること

共同研究を遂行するため、大阪大学、東京大学の大学院生を計6名、相手国拠点機関や協力機関にいずれも3か月程度派遣した。学生は研究のみならず、相手国における臨床業務トレーニングなども行った。その経験を持ち帰り、日本における臨床業務等へ役立てることができる。

これまでに本事業で行われてきた研究の成果発表や、最近の研究の動向調査を行うために、教員、大学院学生、医学物理士、医師が7月に米国テキサス州で行われた米国医学物理学会、10月に米国サンフランシスで行われた米国放射線腫瘍学会、6月に中国で行われた粒子線治療国際会議、10月にベトナムで行われたアジア・オセアニア医学物理国際学会、9月に韓国で行われた日韓合同医学物理学会に参加した。

(様式7)

### 3. 経費の執行状況

事業実施状況との関連(研究者の交流数や、セミナー等会合の開催状況などと、経費の関連を、具体的に示すこと)

平成26年度は、共同研究としての派遣者数・期間は6名・延べ約15ヶ月半であり、それに関わる渡航・滞在費用を外国旅費として執行した。また共同研究に必要な物品を購入した。

シンポジウムは国外で2回、国内で1回、セミナーは国内で2回開催した。国外開催時は日本人参加研究者の渡航・滞在に関わる費用を外国旅費として支出した。

研究者交流では大学院生を計6名・延べ約20ヶ月半相手国拠点に派遣し、それに関わる渡航・滞在費用を外国旅費として執行した。また国内外の学会・ワークショップなどへの参加のための費用を国内、外国旅費として執行した。

#### 【参考】

相手国側との経費分担の状況(※様式3(四半期交流状況報告書)に記載の相手国側マッチングファンドにより来日した人数についても触れること)

7月にミネソタ大で行われた大阪大学－ミネソタ大学・医学物理セミナー(シンポジウム)の開催費は、ミネソタ大学からの支出であった。8月に Groningen 大で行われた大阪大学－Groningen 大学・医学物理セミナー(シンポジウム)の開催費は、Groningen 大学からの支出であった。

6月、11月に行われた医学物理セミナーの講師各1名の旅費は米国側の経費で支払われた。

米国ならびにオランダでの共同研究に関わる費用は、当該国拠点機関の経費で実施されている。

### 4. 今年度の問題点・反省点

(事業全体の実施体制上において、課題、問題となったものや、反省点等があれば示すこと)

本事業を実施する主な部局である医学系研究科保健学専攻の医学物理コースは、博士前期課程の学生がほとんどで、彼らは多くの講義、実習を履修する必要があるが、海外へ派遣するタイミングが難しい。

昨年同様、実質的なマネジメントを行う事業遂行者が少なく、事務作業の負担が大きいため、遂行者の人数を増やす必要があるが、増やせる見込みが無い。

### 5. 次年度以降の展望

計画目標の達成に向けた課題等

教員、若手研究者、学生を相手国拠点機関、協力機関に派遣し、共同研究テーマを引き続き推進する。若手研究者、学生は比較的長期滞在させ、相手国における臨床的知識を学ばせる。帰国後、その知識を本邦の医学物理教育ならびに臨床へフィードバックする。

事業終了後も引き続き連携が取れるように態勢を整える。