

先端研究拠点事業（国際戦略型）の事後評価結果

領域・分野	数物系科学・物理学（素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理（理論））
拠点機関名	東京大学大学院理学系研究科
研究交流課題名	エキゾチック・フェムトシステム研究国際ネットワーク（EFES）
採用期間	平成18年4月1日～平成23年3月31日
日本側コーディネーター（職・氏名）	教授・大塚 孝治
交流相手国 （国・拠点機関・コーディネーター）	米国・オークリッジ国立研究所 （オークリッジ国立研究所・ホリフィールド放射イオンビーム施設科学担当部長 Witold Nazarewicz）
	ドイツ・重イオン科学研究所 （重イオン科学研究所・理論部部長・Karlheinz Langanke）
	フランス・国立重イオン大型加速器研究所 （国立重イオン大型加速器研究所・所長・Sydney Gales）
	フィンランド・ユバスキラ大学 （ユバスキラ大学・物理学教室教授・Juha Aysto）
	イタリア・パドヴァ大学 （パドヴァ大学物理学教室・教授・Cosimo Signorini）
	ノルウェー・オスロ大学 （オスロ大学・物理学教室教授・Morten Hjorth-Jensen）

1. これまでの交流を通じて得られた成果

当該研究交流課題を実施したことによる国際学術交流拠点の形成、成果の学術的価値、若手人材育成への貢献等につき、どの程度成果があったかへの評価。

評 価
<p><input checked="" type="checkbox"/> 十分成果があった。</p> <p><input type="checkbox"/> 概ね成果があった</p> <p><input type="checkbox"/> ある程度成果があった。</p> <p><input type="checkbox"/> ほとんど成果が見られなかった。</p>
コメント
<p>【国際学術交流拠点の形成】</p> <p>不安定原子核のビームを供給できる、原子核研究において世界的にも重要な施設である重イオン加速器 (RIBF) を有する理化学研究所仁科加速器科学研究センターと連携し、国内外の研究機関を結ぶ国際学術交流拠点が構築された。米国の「JUSTIPEN (Japan-US Theory Institute for Physics of Exotic Nuclei) 事業」や日本-フランスの共同事業である「LIA (磁場核融合に関する国際連携研究所) 事業」がマッチングファンドとして立ち上がったこともこのことを裏付けている。「東大-理研共同核物理国際プログラム (TORIJIN)」の設立や東京大学理学系研究科附属原子核科学研究センター (CNS) における継続的な国際サマースクール開催により、東京大学・理化学研究所・CNS が世界中から一流の研究者とアジア諸国からを含む多くの学生が終結する拠点として認識されている。さらに、毎年サマースクールに加えて、さまざまなテーマのワークショップをかなりの数開催してきていることは高く評価できる。一方、相手国は米欧の 6 カ国であるが、ワークショップは 2 国間的なものが多く、もう少し国際的なものにできればなお良いと思われる。</p> <p>【成果の学術的価値】</p> <p>多くの国の研究機関との交流により「エキゾチック・フェムトシステム研究国際ネットワーク (EFES)」コーディネーターの東大・大塚教授らによる原子核の魔法数の変化の研究は世界的にさらに広く認識された。</p> <p>5 年間に 341 件の学術論文を含む 372 件の論文が発表されており、成果の学術的価値は非常に高い。年度ごとの数を見ると初年度よりかなりの数の論文が出ているが、これはこの事業というよりもそれ以前からの共同研究の成果であろう。今回の事業はこれを後押しし、論文のほとんどは国際的に有名な学術誌に掲載されている。研究面での進歩に着実な貢献をしたことは認められるが、不安定重イオン核のどのような新しい知見が得られたかが分かりにくい点が残念である。この点を明確にしつつ、今後も引き続いて共同研究が継続していくことが期待される。</p> <p>【若手人材育成への貢献】</p> <p>本課題では、海外のサマースクールやサマープログラムへ若手を組織的に派遣するこ</p>

とにより若手人材育成を行っており、安定的な学生の派遣の財源となったことが認められる。若手研究者である板垣(特任准教授、現・京都大学基礎物理学研究所准教授)、阿部(CNS ポスドク、現・東京大学助教)、清水(東京大学助教)らが進めてきた研究は雑誌のカバーページへの掲載・学会奨励賞受賞などから分るように大きな注目を浴びており、その後昇格する等、人材育成にも成功している。

【情報集約性】

国内外における多くの共同ワークショップを開催することにより、日本への先端かつ国際的学術情報の収集整備に貢献した。EFES により開催された多くの国際会議は、情報集約とともに情報発信の機会としても機能しており、当該分野の国際ネットワークの中で日本のプレゼンスが増している。

【社会貢献性】

大学院生・ポスドクの育成では、CNS でのサマースクールに加え、ドイツでのサマースクールへは、東京大学を含む多くの大学の学生を派遣しており、参加者の多くがこの分野の将来を担う人材として育ちつつある。この点は大きな社会貢献である。

一方、公開セミナー等により、もっと直接的に社会的理解や社会的認知を促進する余地はあったのではないか。

2. 事業の実施状況

事業の戦略性、拠点形成に向けた実施体制への評価。

評 価
<input type="checkbox"/> 非常に効果的に実施された。 <input checked="" type="checkbox"/> 概ね効果的に実施された。 <input type="checkbox"/> ある程度効果的に実施された。 <input type="checkbox"/> 効果的に実施されたとは言えない。
コメント
<p>【事業の戦略性】</p> <p>拠点機関である東京大学理学系研究科附属原子核科学研究センターは、当該分野において現在世界最先端の実験装置である RIBF を有する理化学研究所仁科加速器科学研究センターや他の協力機関と密接に連携を保ちながら本計画を遂行し、世界をリードする多くの成果を上げた。また、国外の協力機関とも、米国の「JUSTIPEN 事業」、日本-フランスの「LIA 事業」等において密接に連携した。5 年間にわたって系統的・継続的に会議の開催・招へい・海外での会議への派遣を行うことにより、それぞれの会議・派遣が協調的に働き、学問の進展に寄与したといえる。この戦略の有効性は理論研究ではよく知られているが、実験研究を国際的な協業として進める上でも有効であることが示されたのではないだろうか。例えば、CNS は理研の RIBF における実験研究を進める中核的組織であり、RIBF のハード面での優位性を基盤とするが、EFES によって世界の研究者との連携がさらに進められた。海外研究者が集まり、また当該分野の若手を関連する海外でのスクールなどに送り込むことによって人のつながりをより密とし、実験を共同研究で行う、さらに世界的に実験研究を分担・協業して進める体制が強化されているようである。</p> <p>【拠点形成に向けた実施体制】</p> <p>エキゾチック原子核研究に係る日本の国際学術交流拠点として、拠点機関である東京大学理学系研究科附属原子核科学研究センターは、協力機関である理化学研究所仁科加速器科学研究センターと「東大-理研共同核物理国際プログラム(TORIJIN)」を設立し、同プログラムを中心として運営が行われている。EFES の事業である海外サマースクールへの派遣学生の選定のために協力機関等の研究者が加わった選考小委員会、共同セミナー開催については組織委員会を個別に設け、米国の「JUSTIPEN 事業」・フランスの「LIA 事業」へは本先端研究拠点事業の拠点機関、協力機関の運営委員を送り込んでおり、幅広い事業について研究者がかかわる適切な国内外の連携体制が作られている。東京以外でも北海道大学や会津大学でも共同ワークショップが行われており、全国の研究者が EFES の運営にかかわり、また海外の研究者と研究・運営の両面で交流する機会・体制を作っている。また日本の参加者数(146名)は、国内核物理研究者約 1000 名の 15%に対応する。エキゾチック原子核物理の研究者に限れば、かなりの割合で参加していることとなる。これらの点は高い評価に値する。</p> <p>研究者が事業の運営に主体的に取り組むことはプレゼンスを示す上でも必要である一</p>

方、少数の研究者が複数の運営にかかわる場合には負担が大きくなる。会議開催・派遣旅費手続きなども増えるため、コーディネーター、および周りの研究者の研究時間を削っていたのではないだろうか。EFESの規模の経費であれば(特にH20以降の3年では)、複数の専任秘書、あるいは1名のプロジェクトマネージャーを雇用して、運営業務の分担体制を作った方がよかったのではないかと考える。

3. 今後の展望

今後も、複数の学術先進諸国との間で、我が国における先端研究交流拠点として、学術国際交流の発展に継続的な活動が期待できるかどうか、拠点としての代表性への評価。

評 価
<input type="checkbox"/> 大いに期待できる。 <input checked="" type="checkbox"/> 概ね期待できる。 <input type="checkbox"/> 一層の努力が必要である。 <input type="checkbox"/> 期待できない。
コメント
<p>【拠点としての代表性】</p> <p>本事業に基づく課題事業が終了した後も、拠点機関である東京大学理学系研究科附属原子核科学研究センターは、協力機関の理化学研究所仁科加速器科学研究センターと連携し、「東大-理研共同核物理国際プログラム(TORIJIN)」を継続的に発展し、国際交流事業を推進することとしている。また、所属研究者の研究成果・RIBFの施設としての優位性に加えて、EFES事業により東京大学・理化学研究所・CNSのエキゾチック原子核物理におけるプレゼンスは大いに高まっている。世界的にみても当該分野における拠点としての代表性は揺るがないであろう。</p> <p>理論研究の上では、EFESの成果は部分的に京コンピュータに関わる文部科学省HPCI(High Performance Computer Infrastructure)活動につながっており、新学術領域科学研究費補助金なども合わせて、特任教員などの研究者確保がある程度できている。拠点における研究活動のアクティビティは保たれるであろう。</p> <p>実験研究の上では、RIBFが順調に成果を出しており、世界中の研究者がその実験に注目している。欧米の次期実験施設が完成し、順調に稼働するまでの10年間は、確実に代表性を保つであろう。EFESで築いたネットワークを生かすことにより、多くの研究者が世界中から集結することも期待でき、結果として継続的に先導的役割を果たす拠点として認識されると大いに期待できる。米国の「JUSTIPEN事業」、日本-フランスの「LIA事業」及びそれらのマッチングファンドが継続していることも大きな強みである。</p> <p>ただし、ワークショップの開催や若手研究者の派遣事業に関しては、本先端研究事業の終了後、どのように財源を確保し継続するかが課題である。</p>

4. 総合的評価（書面評価）

評 価
<p> <input checked="" type="checkbox"/> 当初の目標は想定以上に達成された。 <input type="checkbox"/> 当初の目標は想定どおり達成された。 <input type="checkbox"/> 当初の目標はある程度達成された。 <input type="checkbox"/> 当初の目標はほとんど達成されなかった。 </p>
コメント
<p> 世界中の多くの国の研究機関と協力して進めた「エキゾチック・フェムトシステム研究国際ネットワーク (EFES)」は、エキゾチック原子核の実験的研究における理化学研究所の重イオン加速器 (RIBF) のハードとしての優位性を生かし、東京大学・理化学研究所・東京大学理学系研究科附属原子核科学研究センター (CNS) が他の協力機関と密接に連携を保ちながら本計画を遂行し、世界をリードする多くの成果を上げ、国際的な拠点としてプレゼンスを示す上で大きく貢献した。不安定重イオン核についてどのような新しい知見が得られたかを明確にしつつ、今後も共同研究がひきつづいて継続されることを期待する。理化学研究所の RIBF は不安定原子核のビームを供給できる、原子核研究において世界的にも重要な施設であるが、その実験開始と相まって、この課題はこれを側面的に旅費の面から援助する意味で大きな意義があったと想像する。もともと国際的に研究が進められている分野であるが、数多くの国際ワークショップが毎年開かれたことは、国内研究者、特に若手にとって以前には想像できない恵まれた環境を与えられることとなったといえるだろう。国際会議開催・海外のサマースクールへの派遣などを通じて国際交流が進み、知識交流から研究交流、共同研究へとつながった例が多く見られ、日本での研究成果をアピールする機会を多く作ったことに加え、国際的な共同研究・協業研究体制の構築を進めた。そこで行われた研究成果は多くの論文として発表され、大きな注目を浴び、参加者の昇格につながる等、学術的価値が高いだけでなく若手研究者の育成にも貢献した。大学院生・ポスドクもスクールや共同研究への参加により、動機付けを得るとともに次世代を担う研究者として育ちつつあるように見える。今後の調査が必要ではあるが、CNS を入り口とする RIBF 実験への参加者も増えたのではないかと思われる。 </p> <p> 運営体制は新たに設立された「東大-理研共同核物理国際プログラム (TORIJIN)」を中心としつつ、全国の研究者・海外の研究者も参加して行われた。共同ワークショップも東京・札幌・会津など東日本の各地で行われている。結果として、国内の当該分野研究者の多くが EFES に参加したといえる。海外の協力研究機関のマッチングファンド運営にも参加し、発言力の確立につながっている。 </p> <p> 本事業に基づく課題事業が終了した後も、理化学研究所仁科加速器科学研究センターとの連携は東大-理研共同核物理国際プログラムとして継続される。また、この事業において構築されたエキゾチック原子核研究における人的ネットワークは、事業終了後も継続するであろう。RIBF の実験施設としての優位性はしばらくの間続き、各国で建設・計画されている実験施設においても、この人的ネットワークを使って積極的に研究に参加することが期待できる。こうした国際的な協業は日本を含む各国の研究資源の有効活用に繋が </p>

る。実験施設のみでなく、海外の協力研究機関がもつ米国の「JUSTIPEN 事業」、日本-フランスの「LIA 事業」等のマッチングファンドと事業期間がずれていることによって、世界的にみれば事業が継続されることも研究を進める上で評価できる点であろう。

以上のような意味で EFES は成功した例と判断できる。ただし人材育成には継続性が重要であり、コアとなる CNS サマースクール等は参加研究機関が協力して継続することが望まれる。参加研究機関には継続的に事業を行っていくための新たな経費の獲得と支援体制確立・人材確保を期待する。また、社会貢献に関しては、本事業によって育成された人材が産業界へ進んだことにより社会に貢献したが、公開セミナー等により、もっと直接的に社会的理解や社会的認知を促進する余地はあったと思う。