

日独共同大学院プログラムの終了時評価結果

領域（分科、細目）	数物系科学 （数学、基礎解析）
日本側実施機関名	早稲田大学大学院基幹理工学研究科
日本側コーディネーター （職・氏名）	教授・柴田 良弘
プロジェクト名	流体数学
実施期間	平成 21 年 4 月 1 日～平成 23 年 3 月 31 日
ドイツ側実施機関名	ダルムシュタット工科大学数学研究科

1. これまでの交流を通じて得られた成果

共同課程の整備状況、継続的協力関係の構築状況、教育研究効果についての評価。

評 価
<input type="checkbox"/> 十分成果があった。 <input checked="" type="checkbox"/> 概ね成果があった。 <input type="checkbox"/> ある程度成果があった。 <input type="checkbox"/> ほとんど成果が見られなかった。
コメント
<p>【共同課程の整備状況】 具体的に進んでいると思われる。ナビエ・ストークス方程式をキーワードとして、非線形微分方程式論、数値解析、確率微分方程式論、大域解析の講義が日独で5回ずつ計40回行われ、博士後期課程の講義として6単位が提供されている。また、数学研究の観点のみならず実際の流体现象の実質的理解をも目指している試みも評価できる。しかしながら、早稲田大学の学位審査制度においては、ドイツ側教員が主査・副査となる資格がないということなので、早急に制度が改革されることを期待する。</p> <p>【継続的協力関係の構築状況】 「早稲田・ダルムシュタット流体数学セミナー」が年2回の頻度で交互に開催され、年1回の流体数学の国際会議も実施されている。また、個別指導が行われ、国際会議等も開催され若手研究者育成、より広い協力関係が構築されている。さらに、学术交流協定が締結されたことで、共同課程の実施体制は十分に整備され、教員や学生の訪問や滞在に関して教育や環境面で大学の側面協力も安定的に行われている。</p> <p>【教育研究効果】 現時点で評価するのは早計かもしれないが、ドイツ人教員と日本人若手研究者、また日本人教員とドイツ人若手研究者の共同研究はまだ少なく、交流プロジェクトに参加した日独の研究者による共著論文が2編しかない。共同セミナーへの参加者が、2年度目から減少している。また、流体数学に関する学位取得者は7名中2名である。しかしながら、研究の機会と基盤は十分であり、女性研究者育成にも力をそそいでいる点もさらに良いと思われるので、今後の発展が期待される。</p>

2. プロジェクトの実施状況

対象分野の深化・発展、コーディネーター及び参加教員の取り組み状況、教育研究環境の整備、申請経費の合理性についての評価。

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>【対象分野の深化・発展】 早稲田大学-ダルムシュタット工科大学共同の流体数学セミナーや早稲田大学側の「流体数学国際研究集会」さらには「非線形偏微分方程式研究所」の設置などを通じて流体数学の新たな発展の萌芽が生まれたといえる。この中でいくつか若手の共同研究が発生する等の成果も得られた。また、本共同大学院プログラムを通じ、国内の流体数学ネットワークが形成されたこと、および早稲田大学・ダルムシュタット工科大学が International Research Staff Exchange Scheme である TOUCH のメンバーになった意義は大きい。スクールの際に作られた協力者の手によるテキストは流体数学の若手学者が基本的な知識を学び研究能力を身につけるための良い解説書となっている。しかしながら、交流プロジェクトに参加した研究者の間での共著論文数が少なく、今後の共同研究の進展により、質の高い共著論文数が増加することを期待する。</p> <p>【コーディネーター及び参加教員の取り組み状況】 参加教員は、博士後期課程において流体数学特別講義（6単位）を担当し、プロジェクトの実施を適切に行っている。なかでも、共同プログラムの一環として、プロジェクトの初年度（2009年）に日独の女性のみでの研究集会を開催したことは、特筆すべきことである。このような形での交流を通して、女性研究者の育成が促進されることを期待している。共同セミナーへの参加者数がプロジェクト2年度から減少しているが、その要因は何か、詳しい分析を要する。</p> <p>【教育研究環境の整備】 共同大学院プログラムの開始と同時に、早稲田大学とダルムシュタット工科大学の間で学術交流協定が締結され、教育研究活動を円滑に進めるための各種の優遇処置が施され、この国際事業のため専用の学生室と客員教員研究室は、日独とも十分に確保されている。また、「非線形偏微分方程式研究所」を設立し、mini course を資金および運営面で支援しているのは、大いに有効である。ダブルディグリー制度導入も企画されているようであるが、若手人材が十分多く育ち、2つの学位を与えたいような学生が多く育ち、無理なく自然にこの制度が発足することを期待する。</p>

【申請経費の合理性】

経費の大部分が外国旅費に費やされているが、プロジェクトが純粹に理論研究のため、人的資源の活用に十分な投資を行うことが肝要であることを踏まえれば、合理的であり、適切に執行されている。

3. 今後の展望

事業趣旨との整合性、実施計画の妥当性についての評価。

評 価
<input checked="" type="checkbox"/> 大いに期待できる。 <input 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>【事業趣旨との整合性】</p> <p>申請者は、今後の目標およびプロジェクトの延長の必要性として、流体现象解明に向けて、従来の数学科での教育・研究方法では為すことができなかった三位一体教育（流体数学・シミュレーション・実験解明）の重要性と、国際的な流体数学の研究者ネットワークの構築を説いている。「厳密な数学」と「シミュレーションによる応用とのインターフェイス」に携わる国際的なチームが形成されるという明確な成果が期待されるとともに、国際的な研究・教育の場を構築するという明確な目標が立てられ、組織的な学術の国際交流の促進及び若手研究者の育成に寄与することが大いに期待される。一方、プロジェクトのキーワードになっているナヴィエ・ストークス方程式については、期間延長によって期待される数学研究での明確な成果は提示されていない上、プログラムが開始されてからまだ2年半という短期間のため、ドイツ人教員と日本人若手研究者、また日本人教員とドイツ人若手研究者の共同研究はまだ少ないが、そのような研究の基盤と萌芽は十分に形成されているので、参加人数が減少している共同セミナーの内容や形式についての見直しなどを行った上で計画を延長することにより今後の発展が大いに期待される。</p> <p>【実施計画の妥当性】</p> <p>実施計画については、日本からドイツに派遣予定の大学院生の人数が増加していること、また、平成24年度にポーランド（バナッハ センター）と日本（京都大学数理解析研究所）で流体数学の国際会議を企画していることが新しい点である。流体数学を核とした諸科学の協働や発展、それらの分野における若手人材育成という目標は大変高く評価できる。また、伝統テーマ以外に新しい応用的な課題を扱う研究者もすでに多く参加している点、（応用）数学分野でのみならず工学等の諸課題を解決できる若手人材を育成するための仕組みを構築することを目指していることが高く評価できる。申請経費の内容は、実施計画に対して妥当であり、計画上、必要不可欠なものであると考えられる。</p>

4. 総合的評価（書面評価）

評 価
<p><input type="checkbox"/> 当初の目標は想定以上に達成されており、ぜひプロジェクトを継続させるべきである。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 当初の目標は想定どおり達成されており、プロジェクトを継続させるべきである。</p> <p><input type="checkbox"/> 当初の目標はある程度達成されており、実施計画を一部見直した上でプロジェクトを継続させるべきである。</p> <p><input type="checkbox"/> 当初の目標がほとんど達成されておらず、プロジェクトを継続させるべきではない。</p>
コメント
<p>コーディネーターは日独において流体数学や周辺分野の世界的に先端的・指導的立場にある数学者達を拠点大学に集め実りある研究教育体制を構築しつつある。また、数理流体力学、計算流体力学、実験流体力学の3分野が一体となった、国際的な研究・教育の場を構築するという、現在の日本において緊急に必要な目標が立てられている。さらに、分野横断的な数理流体力学の研究・教育の場が形成される、厳密な数学とシミュレーションによる流体现象解析とのインターフェイスとなる人材が育成される、数理流体力学の国際ネットワークを形成するという、現在の日本において緊急に必要な達成目標がある。</p> <p>学術交流協定が締結され、講義科目、日独1名ずつの指導教員制度など、共同課程の実施体制は十分に整備されている。また、大学が制度や人の面でプロジェクトをサポートしている点が評価でき、「非線形偏微分方程式研究所」により支援体制も大いに充実している。数学的な研究のみならず工学的な分野への応用も視野にいれている点も良い。また、先端的研究者達による Mini Course、集中講義により、効果的な教育を行っている。特に、先端的大学院教育において、この Mini Course は大いに有効であると考えられる。集中講義と mini course で行われた講義には、たいへん貴重な内容が含まれている。これらを講義録として刊行(配布)し、他の大学・研究機関の研究者と学生も参照できるようにすることが望ましい。</p> <p>一方、相互の大学で流体数学特別講義として開講されている講義は、流体数学が網羅する分野にわたって、各分野5回、計40回(双方の大学で)行っている。しかし、いずれの講義も短期間の集中講義で、講義内容も概説的な色彩が濃い。研究者養成のためならば、少人数の精鋭的な院生向けの講義として、最先端の研究テーマ(研究論文に直結する)に焦点を絞り、双方の大学で議論を積み重ねて、そのテーマに沿った系統だった講義カリキュラムを編成するほうが教育効果は上がるのではないかと。また、類似の研究テーマでの国際研究集会を間断なく開催することは、講演者や参加者を固定化し、話題も新鮮さを失い、必ずしも流体数学の研究の進歩に資するとは限らないことから、講義内容とあわせて検討してほしい。また、早稲田大学の学位審査制度においては、ドイツ側教員が主査・副査となる資格がないということなので、早急に制度が改革されることを期待する。</p> <p>2年半という期間を考えれば当然であるが、このプログラムにより、実質的に育成された若手数学者は、まだ少ないと思われるが、流体数学やその関連諸分野において広い</p>

視点から課題を探求し研究を発展させ、若手人材の育成を目指す点が評価できる。

プロジェクトにおいてナビエ・ストークス方程式関係の課題が偏重されている印象があるが、その他(海洋や気象やプラズマや量子現象など)の流体现象などの課題も学生が学べる機会があっても良いのではないかと思われる。

日本において厳密な数学とシミュレーションによる流体现象解析とのインターフェイスとなる人材はまだ数が少ない。そのような人材は、現時点から将来において極めて重要であり、育成が急がれている。このプログラムが、その先鋒となることを期待する。