

組織的な大学院教育改革推進プログラム 平成19年度採択プログラム 事業結果報告書

教育プログラムの名称 : 先端研究者と高度専門家育成の理学教育
機 関 名 : 九州大学
主たる研究科・専攻等 : 理学府
取 組 代 表 者 名 : 宮原 三郎
キ ー ワ ー ド : 理学教育、先端研究者、高度専門家、フロンティアリサーチャー、
アドバンスサイエンティスト

I. 研究科・専攻の概要・目的

九州大学大学院理学府は、「物理学」、「化学」、「地球惑星科学」の3専攻からなり、学生数は406人、教員数は127人からなる。本学府では、「理学は、自然界に存在する真理を明らかにして、体系的に説明する普遍的法則を構築する学問である。理学府は、教育研究を通じて自然の法則及び理学の理念・方法を教授し、国際的な場で活躍できる広い視野を持った先端的研究者、高度な能力と学識を備え社会の広い分野で活躍する高度な専門家を育成することを目的とする」という教育目的を掲げ、高度な理学専門教育を行っている。本学府は、上記教育目的を実質化する第一段階として、それまで各専攻が個別に行ってきた大学院教育の基盤となる教育カリキュラムを統括し、理学府全体に広げた「フロンティアリサーチャー育成プログラム」を平成17年度より実施した。

II. 教育プログラムの概要と特色

大学院には、先端的研究者の育成に加え、高度な科学的知識と問題解決能力を備えた、社会の様々な分野で活躍できる人材の育成も求められている。教育目的に掲げた「高度な能力と学識を備え社会の広い分野で活躍する高度な専門家の育成」という目的は、まさにこのことに対応する。現行のフロンティアリサーチャー育成プログラムのみからなるシステムを発展させ、全学府に拡大し、さらに修士課程で修了する大学院生にも対応できる「アドバンスサイエンティスト育成プログラム」を新たに設置、整備することが急務であった。

新育成プログラムは、国際化や科学技術の進展による急激な社会変化に柔軟に対処できる、より社会の要請に密着した高度専門家の育成を目的とする。このプログラムもフロンティアリサーチャー育成プログラムと同様の専攻横断型プログラムであり、一部共通のカリキュラムを持つが、複数の指導教員体制のもとで自ら課題を企画し問題を解決する能力の養成を目的とする科目を、アドバンスサイエンティスト育成プログラム用に再構築した「リサーチアドミニストレーション」をはじめ、「科学倫理・哲学」、「インターンシップ」、「広域基礎科学」など、プログラム独自の、社会の要請に応える新しいカリキュラムを整備した。

新しい理学府の教育プログラムは上記2つの並立する育成プログラムから成り、個々の大学院生のニーズに合わせた教育課程を用意し、大学院生の指向や出自が多様化する今後の大学院教育に柔軟に対応できるシステムを構築し、大学院教育の実質化を目指すものである。本学府の学生は上記2つの教育プログラムのいずれかに属し、それぞれの指向に合ったきめ細かな指導を受けることができる。この新教育システムのもとで、専攻独自の専門教育はより効果的に機能し、高度の専門性、主体性、国際性、学際性を兼ね備え、直面する課題に対し柔軟な思考と深い洞察力に基づき主体的に対処できる能力、学際的な場において課題を適切に理解し、うまく表現、交渉できる能力、課題の企画・実行から成果発信までを一貫して実施し、異分野への積極的な展開ができる能力の涵養が図られ、上記教育目的が実現化されることが期待される。

多様な社会の要請に応えた人材育成

アドバンスドサイエンティスト
(高度理学専門家)

フロントリサーチャー
(先端学際科学者)

AS認定証
授与

- ・ 幅広い基礎知識
 - ・ 高度な科学的専門知識
 - ・ 問題解決能力
- の養成

- ・ 高い学際性
 - ・ 研究マネジメント能力
 - ・ 高度な情報発信能力
- の養成

FR認定証
授与

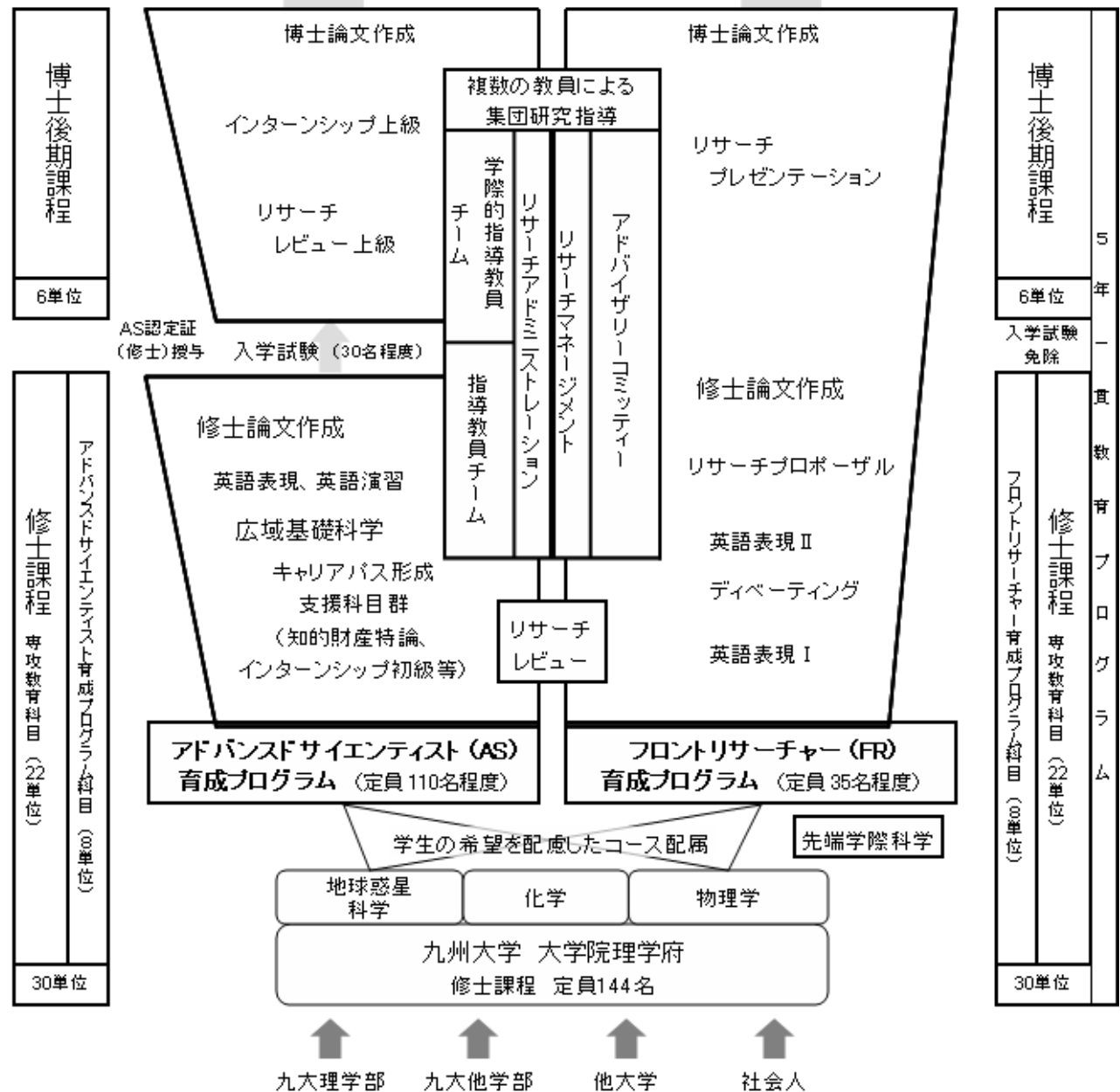


図1. 教育プログラム概念図。図の右半分がFR、左半分がAS。

Ⅲ. 教育プログラムの実施結果

1. 教育プログラムの実施による大学院教育の改善・充実について

(1) 教育プログラムの実施計画が着実に実施され、大学院教育の改善・充実に貢献したか

大学院教育改善の第一段階として平成 17 年度に開始した先端的研究者育成のフロントリサーチャー育成プログラム(FR)は、理学府定員の約 25%を対象とした少人数のためのプログラムである。一方で大学院には、高度な科学的知識と問題解決能力を備えた、社会の様々な分野で活躍できる人材の育成も求められている。そこで、新たに高度専門家育成のアドバンスサイエンティスト育成プログラム(AS)を専攻横断的に設置し、これらに各専攻での専門教育を組み合わせることによって、理学府の「先端的研究者と高度専門家育成」という人材養成目的を実質化することを目指した。平成 19 年度からの実施期間中に、以下の大学院教育の改善を着実に実施した。

まず、修士課程一年前期において、企業・大学・研究機関で活躍する複数の先端研究者による「先端学際科学」を受講させることにより、キャリアパスについて考えさせ、FRまたはASいずれかのプログラムを選択させるようにした。プログラムの選択は、博士後期課程入学(進学)時などに必要に応じて変更できるようにした。また、学生のさまざまなサポートのために、プログラム推進室を設け、専門のスタッフを配置した。

FR・AS育成プログラムに在籍している大学院生は、問題解決能力、研究調査能力の向上をはかるため、「リサーチマネジメント」(FR)、「リサーチアドミニストレーション」(AS)を毎年必修単位として修得する。これらの授業においては、大学院生毎に選任した研究室外の教員を含む「指導教員チーム」のもと、研究計画の立案・実施、公開プレゼンテーション、研究の自己評価を行い、学位論文作成に向けた指導を受ける。とくに、FRにおいては、修士課程から他専攻の指導教員を含む「アドバイザリーコミッティー(AC)」を大学院生毎に最適化したテーラード教育を進めるほか、ASにおいても、博士後期課程においては、「指導教員チーム」を他専攻の教員を加えることにより拡充した「学際的指導教員チーム」を編成する。いずれにおいても、学生と教員で教育効果を共有しあうために「学生の成長の記録」を残し、きめ細かな指導を行うようにした(写真1参照)。さらに、修士1年後期において「リサーチレビュー」により、先端的研究に関する文章レビューを作成させ、論理的思考力を涵養するとともに、学位論文作成のための科学的な文章力を身につけさせるようにした。



写真1. 学生ごとの「学生の成長の記録」が入った棚。プログラム推進室に設置。

FRにおいては、修士2年前期に「リサーチプロポーザル」により、研究テーマの設定・研究計画の具体的な提案を訓練する。さらに、修士1年後期には、科学者としての必須の能力である科学的な議論を行うための論理的思考力の向上を図るため、「ディベート」を少人数クラスで開講するようにした。

ASにおいては、理学専門家としての幅広い視野と学識とを身につけさせるため、科学と社会との関係を深く掘り下げた「科学倫理・哲学」、自身の専攻以外の基礎的科目を受講する「広域基礎科学」を設け、さらに、九州大学教育憲章に基づいた「人間性」「国際性」「社会性」の涵養を目的とした九州大学の「大学院共通教育科目」の中から産学連携科目や自然哲学、論理学などを幅広く受講させるようにし、「アドバンスサイエンティスト共通基礎科目」として単位を認定するようにした。また、「インターンシップ」として、企業などが募集する通常の形式のものに加え、他大学、他研究機関での研究や理科の指導補助など、広くより専門に密着した理学府独自形式も導入した。

国際性を高めるために、FR・ASともに外国人教員による少人数英語教育「英語表現」を開講し、文章及び口頭での英語発表技術を涵養するようにした。海外で活躍する研究者が先端的研究や海外の現状を紹介する「外国人研究者招聘セミナー」を開催するほか、必要に応じて海外の研究機関などに派遣し、国際的な視野を持たせるようにした。さらに、学生の自主性、企画力を育む目的で「院生企画シンポジウム」を行えるようにした(写真2参照)。また、FRの修士課程1年時とFR・ASの博士後期課程2年時について全体報告会を開催するようにし、学生の学際性を育てるようにした。

以上の内容は、実施期間中に、FDやアンケートを通して教員や学生からの意見を取り入れ、講義、演習内容の改善を図りながら、順調にプログラムを推進し、次節に述べるような成果を挙げることができた。

並行して、教育プログラムの改善に加え、平成20年度に、理学府は従来の「基礎粒子系科学」「分子科学」「凝縮系科学」「地球惑星科学」「生物科学」からなる5専攻の再編を行った。「基礎粒子系科学」「分子科学」「凝縮系科学」を「物理学」「化学」に再編し、「地球惑星科学」と合わせて3専攻にするとともに、「生物科学」をシステム生命科学府に編入する組織の再編を進め、これに伴い、専攻教育カリキュラムも見直した。



写真2. 院生企画シンポジウムの風景。運営、企画とも全て院生が行っている。
「有機合成化学の最先端」(平成22年3月6日開催)

2. 教育プログラムの成果について

(1) 教育プログラムの実施により成果が得られたか

理学府では平成19年度9月に修士課程1年生に対してフロントリサーチャー育成プログラム(FR)、および初めてのアドバンスサイエンティスト育成プログラム(AS)への配属を行った。ASは、本プログラムの採択を受けての年度途中のスタートであったため、希望者のみの配属とした。両プログラム生ひとりひとりに対して複数の教員による集団指導体制を確立し、リサーチマネージメントまたはリサーチアドミニストレーションを開始した。翌年の平成20年度修士課程入学生より全員がFR、またはASへと配属されることになった。平成21年度は、彼らが修士2年となり、ASとして初めての正規修士課程修了生を社会へと送り出した。また、FRは平成17年度の開始後5年目に当たり、FRとして初めての博士課程修了者を送り出した。平成21年度現在、指導教員数はのべ773名にのぼり、うち他学府教員は19名、他機関教員は54名である。

FRは、教員や学生からの意見も取り入れながら、5年間にわたりプログラム科目の講義、演習内容の改善を図り、順調にプログラムを推進した結果、平成21年度には25名の博士(理学)の学位取得者かつプログラム修了者を社会へと送り出すことができた。彼らは、新領域を開拓する、文字通りフロントリサーチャーとしての役割が期待されており、これからは、新しい理学教育プログラムの成果が試される時であるといえる。

また、ASの学生には、「リサーチアドミニストレーション」、「インターンシップ」、「アドバンスサイエンティスト共通基礎科目」、「広域基礎科学」、「科学倫理・哲学」などの独自科目を提供し、プログラムが目的とする、幅広いキャリアパスの形成や学際性の涵養を推し進めることができた。その結果、平成21年度には、3名のASプログラム博士課程修了者と115名の修士課程修了者を送り出すことができた。この中には、「インターンシップ」を履修したことが契機となって、インターンシップ実習先の企業に就職した学生が出るなどの成果も出始めている。

3年間の間に、院生企画シンポジウムは全部で20件が実施された。例えば、「原子核研究における少数系物理」、「金触媒の展望」、「大学院生が選ぶ、今、最も話が聞きたい研究者」、「ジオスペース環境科学」、「水圏を中心とした物質の循環と古環境の復元」、「Kyudai International Symposium on Photo and Supramolecular Chemistry」などをテーマとして、活発な議論が行われた。また、27名の外国人研究者を招聘し、セミナーや特別講義を実施した。全部でのべ139名のプログラム生を、海外の学会や海外の研究者との共同研究に派遣した。外国人研究者の招聘や、ネイティブの講師による英語表現演習の実施、TOEFL-ITPの受験奨励の結果、それは国際学会参加への動機付けの一つとなっている。さらに、院生企画シンポジウムの実施により、学生の学会活動に対する積極的関与の意識を醸成しているものと思われる。

この結果、学府、研究院の研究レベルが全体的に向上し、プログラム生の国内外での学会発表数が平成18年度は137件だったものが平成21年度には270件へと大きく増加している。また、日本学術振興会の特別研究員(DC)の採択者も、平成18年度は9件だったものが平成21年度には14件へと順調に増加している。また、博士後期課程の定員充足率も平成18年度入学が56%だったものが、平成22年度入学では81%を超えるようになった。

以上、計画通り順調に教育プログラムを進めることができ、3年間の実施期間を通し、今後につながる教育プログラムの基礎を確立することができた。

3. 今後の教育プログラムの改善・充実のための方策と具体的な計画

(1) 実施状況・成果を踏まえた今後の課題が把握され、改善・充実のための方策や支援期間終了後の具体的な計画が示されているか

まず、プログラム配属における課題を挙げる。本教育プログラムにおけるフロントリサーチャー育成プログラム(FR)とアドバンスサイエンティスト育成プログラム(AS)への配属は、修士課程1年の後期開始時に行う。図1の概念図に示したように、当初目指していた定員の振り分けは、5年一貫制のFRが約25%、ASが残りの75%というものであったが、年によりばらつきはあるものの、現実のFRへの配属希望は15%程度に留まっている。博士後期課程進学者の割合が、最終的に修士定員の25%程度であることを考えると、潜在的な進学希望者は多いと考えられ、当初の目標は決して無理なものではないと思われる。このような割合になる理由としては、修士課程1年の後期開始時という配属時点では、大半の学生が原則5年一貫のFRを選択することにより必ず博士後期課程まで進学することを決断するのに躊躇し、とりあえずASに入っておこうと考えているためだと思われる。また、FRの大半のプログラム科目が必修であるため負担が相対的に大きいのに対し、ASの場合はいくつかの中から選択できる、選択必修の形式を取り、柔軟性があることも原因の一つであろう。FRの学生が少ないと、プログラム各科目の受講者が少なくなるため、時間割編成や外部講師の雇用に問題が生じるので、この点、改善の余地があるものと思われる。対策としては、学会参加費や海外派遣補助などの金銭的支援をFRに対しより手厚くするとともに、カリキュラムを改善することでFRの魅力をもっと高める工夫をすることが考えられる。

次に、学生の学際性を育てる目的で導入した、FRの修士課程1年時とFR・ASの博士後期課程2年時の全体研究報告会の問題点を挙げる。人的あるいは学問的交流を通じて、異分野のプログラム学生間や、理学府、さらには他学府や他機関も含めた教員間の交流が広がるという効果が見られるものの、参加者がまだまだ限定的である。これには、教員も学生も、年々ますます忙しくなっているという根源的な原因もあると思われるが、専門家相手の学会発表と同様のスタイルで発表するという学生も多く、他分野の者の敷居が高いことも原因の一つに挙げられる。他分野の者にも、うまく研究内容を表現できるということは、本プログラムの教育目標の一つであるので、この点学生への指導を進めるとともに、教員の側もできるかぎり時間を見つけ、他分野の学生の発表も聞くよう、意識の改革を求めよう。

最後に、そして最大の課題として、プログラム予算の問題を挙げる。本教育改革推進プログラム補助金により、新しい教育プログラムを導入し、そのスタートを切れたことは非常に意義のあることであるが、やはり、年間数千万の補助金が無くなることの影響は大きい。支援期間終了後は、理学府全体の予算が減少するという厳しい環境の中で、外部講師や事務補佐員の雇用に係わる予算を削減すると同時に、運営交付金を始め、間接経費や理学府長裁量経費等を効率的に大学院教育経費に当てることにより、競争的資金に頼らずに責任を持ってプログラムを継続するよう予算を組み替えているが、それでも、学生に対する支援は今まで通りにはいなくなっている。これに対しては、例えば、これまでは希望通りに認めていた海外への学会派遣の助成に対して、計画書に基づく選抜方式を導入するなどの仕組みを導入し、配分方法に工夫を持たせ、頑張っている学生に対しよりメリットが生まれるような配慮を検討している。このように、せつかく効果が現れつつある教育プログラムの効果が減じることがないように、今後は十分対策を考えていきたい。

4. 社会への情報提供

(1) 教育プログラムの内容、経過、成果等が大学のホームページ・刊行物・カンファレンスなどを通じて多様な方法により積極的に公表されたか

上述の通り、フロントリサーチャー育成プログラム(FR)は、大学院教育改革の第一段階として平成17年度に開始したので、その直後にホームページを立ち上げ、同時にパンフレットも作成していた。今回は、新たにアドバンスサイエンティスト育成プログラム(AS)を立ち上げて、両者を併せた「大学院教育プログラム」というホームページ

<http://www.sci.kyushu-u.ac.jp/html/program/program.html>

を整備した(図2参照)。ここからのメニューで、2つのプログラムのホームページ

<http://www.sci.kyushu-u.ac.jp/html/front/index.php> (FRのホームページ)

<http://www.sci.kyushu-u.ac.jp/html/advanced/index.html> (ASのホームページ)

に入ることができ、各プログラムの説明に加え、プログラム科目のシラバス、履修の方法、必要書類フォームのダウンロードなどが行えるようにした。

それに加え、理学部のパンフレット「サイエンスへのいざない」や、広報誌「理学部便り」などでも内容の広報に努めた。また、高校への出前授業、オープンキャンパス、大学院入試説明会、1日体験入学などの様々な機会を利用し、一般への周知に努めた。

また、2007年度の「北海道大学と九州大学の合同活動報告会」(東京)、2008年度の「大学教育改革プログラム合同フォーラム」(横浜)、2009年度の「Q-Links キックオフシンポジウム」(福岡)などでパネル展示を行い、教育プログラムの内容、経過、成果等を積極的に公表した。



図2. 大学院教育プログラムのホームページ(左上)とASのホームページ(右下)。

5. 大学院教育へ果たした役割及び波及効果と大学による自主的・恒常的な展開

(1) 当該大学や今後の我が国の大学院教育へ果たした役割及び期待された波及効果が得られたか

3年間の実施期間を経て、理学府はFR、ASの修了生を送り出すことができた。直接的な教育の成果は上述のとおり、ほぼ期待どおりであったが、この新しい理学教育プログラム導入の取り組みは、教育・研究への波及効果も大きいものであることが認められる。これは、単に学生の教育・研究に留まらず、教員も含めた学府、大学全体への波及効果となって現れつつある。具体的には以下のような効果があったと考えられる。

- (i) 複数の指導教員群であるアドバイザーコミッティー(FR)、指導教員チーム(AS)間の交流や、FRの修士課程1年時とFR・ASの博士後期課程2年時の全体研究報告会における人的・学問的交流を通じて、異分野のプログラム学生間や、理学府、さらには他学府や他機関も含めた教員間の交流が広がっている。学問の幅広さと楽しさを認識するとともに、お互いの先進的なところや方法論を学ぶためのよい機会になっている。今後、全体研究報告会をさらに活性化させることにより、報告会がひとつの契機となって、相互の人的・学問的交流がますます活発になることを期待している。
- (ii) ASで導入された「インターンシップ」や、「先端学際科学」の講義において企業からの講演者を意識的に招くことで、修士で就職する学生にとっては、より具体的な就職のイメージを描けるようになり、博士の学位を取得した学生にとっては、企業への就職をより意識できるようになった。また、教員と企業との結びつきも緊密になってきており、博士取得者の進路をより広く開拓する基礎を作っている。
- (iii) 学府、研究院の研究レベルが全体的に向上し、プログラム生の国内外での学会発表数が増加している。また、日本学術振興会の特別研究員(DC)の採択者も順調に増加している。さらに、院生企画シンポジウムの実施により、学生の学会活動に対する積極的関与の意識を醸成している。

今後、本教育プログラムを受けた卒業生が、文字通りフロントリサーチャー、アドバンスサイエンティストとして期待通り活躍し、同様の取り組みが他大学にも広がることこそが、新しい理学教育プログラムの、本当の意味での成果であるといえる。

(2) 当該教育プログラムの支援期間終了後の、大学による自主的・恒常的な展開のための措置が示されているか

Ⅲ3(1)の3番目の項目で述べたように、支援期間終了後は、大学、さらには理学府全体の予算が減少するという厳しい環境の中で、競争的資金に頼らずに責任を持ってプログラムを継続するよう予算を組み替えている。外部講師の雇用は全学の非常勤講師予算に組み入れてもらうように求め、事務配置の見直しで事務補佐員の雇用に係わる予算を削減すると同時に、運営費交付金を始め、間接経費や理学府長裁量経費等を効率的に大学院教育経費に当てることにより、支援期間に近いレベルでのプログラム展開の目処が立っている。今後必要に応じ、九州大学独自の競争的資金である「教育研究プログラム・研究拠点形成プロジェクト」(P&P)等に応募することで、より充実したプログラムになるように努力していきたい。

組織的な大学院教育改革推進プログラム委員会における評価

<p>【総合評価】</p> <p> <input type="checkbox"/> 目的は十分に達成された <input checked="" type="checkbox"/> 目的はほぼ達成された <input type="checkbox"/> 目的はある程度達成された <input type="checkbox"/> 目的はあまり達成されていない </p>
<p>〔実施（達成）状況に関するコメント〕</p> <p>フロントリサーチャー（FR）・アドバンスサイエンティスト（AS）を育成するという教育プログラムの目的に沿って多彩な計画が実施され、大学院教育の改善・充実に貢献している。個々の課題は認識されているが、教育プログラムの実施により得られた成果の検証・評価については充実を要するとともに、FR 希望学生の増加策については更なる検討を期待する。</p> <p>情報提供については、ホームページなどを通して社会に公表されている。</p> <p>FR/AS というプログラムにより大学院教育の特色を明確化する試みと、そのために取り組まれた教員層の意識改革は、高く評価できる。</p> <p>支援期間終了後の大学による自主的・恒常的な支援措置は一層の検討が必要である。今後、大学内での話し合いによって、より具体的な支援策が実施されることを期待する。</p>
<p>（優れた点）</p> <p>理学系大学院教育として、大学院生毎の適正教育の試み・教員層のプログラムへの理解と貢献が高いことは評価できる。</p> <p>（改善を要する点）</p> <p>理学系大学院生に、より対応したインターンシップを通して、産業界との連携や研究者育成という目的も持った、FR コースの更なる具体化に向けた検討が望まれる。</p>