

平成17年度「魅力ある大学院教育」イニシアティブ 採択教育プログラム 事業結果報告書

教育プログラムの名称	: 数理生命科学ディレクター養成プログラム
機関名	: 広島大学
主たる研究科・専攻等	: 大学院理学研究科・数理分子生命理学専攻
取組実施担当者名	: 山本 卓
キーワード	: 生体認識・機能化学、非線形現象、遺伝子発現調節、数理モデル、細胞分化

1. 研究科・専攻の概要・目的

数理分子生命理学専攻は、生命現象に焦点を当て、生命科学と数理科学の融合による新しい学問領域の創成と教育を目的として、平成11年4月に全国に先駆けて設置された。本専攻は生物系、化学系の実験グループ(生命理学講座)と数理系の理論グループ(数理計算理学講座)から構成されている。分子、細胞、個体それぞれのレベルでの多角的かつ実験的な研究と、計算機シミュレーションや理論的研究によって、生命現象とその関連分野を多面的かつ統合的に解明していくことを目標としている。専攻には、30名の教員が所属している。各学年の学生定員は博士課程前期が23名、後期が11名であり、現在65名の学生が在籍している。

本専攻は自然科学の幅広い分野から学生を募集するので、入学する学生は、数学、物理学、化学、生物学など様々な分野で学部教育を受けた者であり、生命現象に対してもそれぞれ異なる視点や研究方法を持っている。そこで、博士課程前期では、学生が生命科学における諸問題や学際研究の重要性を認識するために、生命科学と数理科学に共通する入門講義、次いで生物学、化学、数理科学の基礎を体系的に編成した専門基礎講義、さらに各研究グループによる先端的な専門講義を段階的に行っている。また、学生に入学当初から各研究グループの第一線の研究活動に加わってもらうことによって、新しい研究領域への理解と興味を促す。これによって、高い専門知識のみならず、異分野の知識の組み合わせや視点を変えて研究を展開させる能力の育成を図る。博士課程後期では、多面的な視点から創造的な研究活動が行えるように配慮し、自立した研究者として融合領域の発展を担うことのできる人材や、高度な社会的ニーズに応えることのできる創造力のある人材の育成を目指している。

2. 教育プログラムの概要と特色

本プログラムは、これまで数理分子生命理学専攻が実施してきた生命科学と数理科学の融合的教育研究を進展させることによって、博士課程前期では自らの力で研

究を実行する能力を身につけた数理生命科学ディレクターを、博士課程後期では自らの力で研究を実行することによって、新しい研究を創成する能力を身に付けた数理生命科学ディレクターを養成するものである。本プログラムの特色は、異分野に対して柔軟に対応できる創造的 researcher 養成システムの確立にあり、以下のような取組を中心に独創的な人材育成を実施するものである。

(1) 個々の学生に応じたカリキュラム (オーダーメイドカリキュラム) による個性ある基礎力の育成

専攻のカリキュラム(概論系科目、セミナー、演習など)とサテライトカリキュラム(知的財産権、技術経営、科学リテラシーなどの周辺領域の科目)に加えて、本学の理学系のカリキュラムで提供されている数理生命科学分野の講義の選択科目から自身に必要なカリキュラムをオーダーメイド方式で構築させる。これにより、研究に必要な実験的・理論的知識のみならず、研究プロジェクトの運営に必要な知識の獲得を意識させる。

(2) 数理系と生命系のジョイント研究および公募型研究などの学生主導型プロジェクト研究の実施

博士課程前期の数理-生命ジョイントプロジェクト研究では、数理系と生命系の混成グループを形成し、数理生命科学分野のテーマを選択・実行する。これにより、数理生命科学研究を基礎とした融合を図り、お互いの考え方やリテラシー、『文化』の違いを体得させ、社会が必要とする異分野に柔軟に対応できる人材を育成する。博士課程後期の公募型プロジェクト研究では、研究計画書の作成、研究に必要な経費の計上と管理、研究報告など研究の実施・運営に必要な一連の過程を正・副指導教員が指導する。これにより、数理生命科学分野を開拓することのできる自立した研究者を育成する。

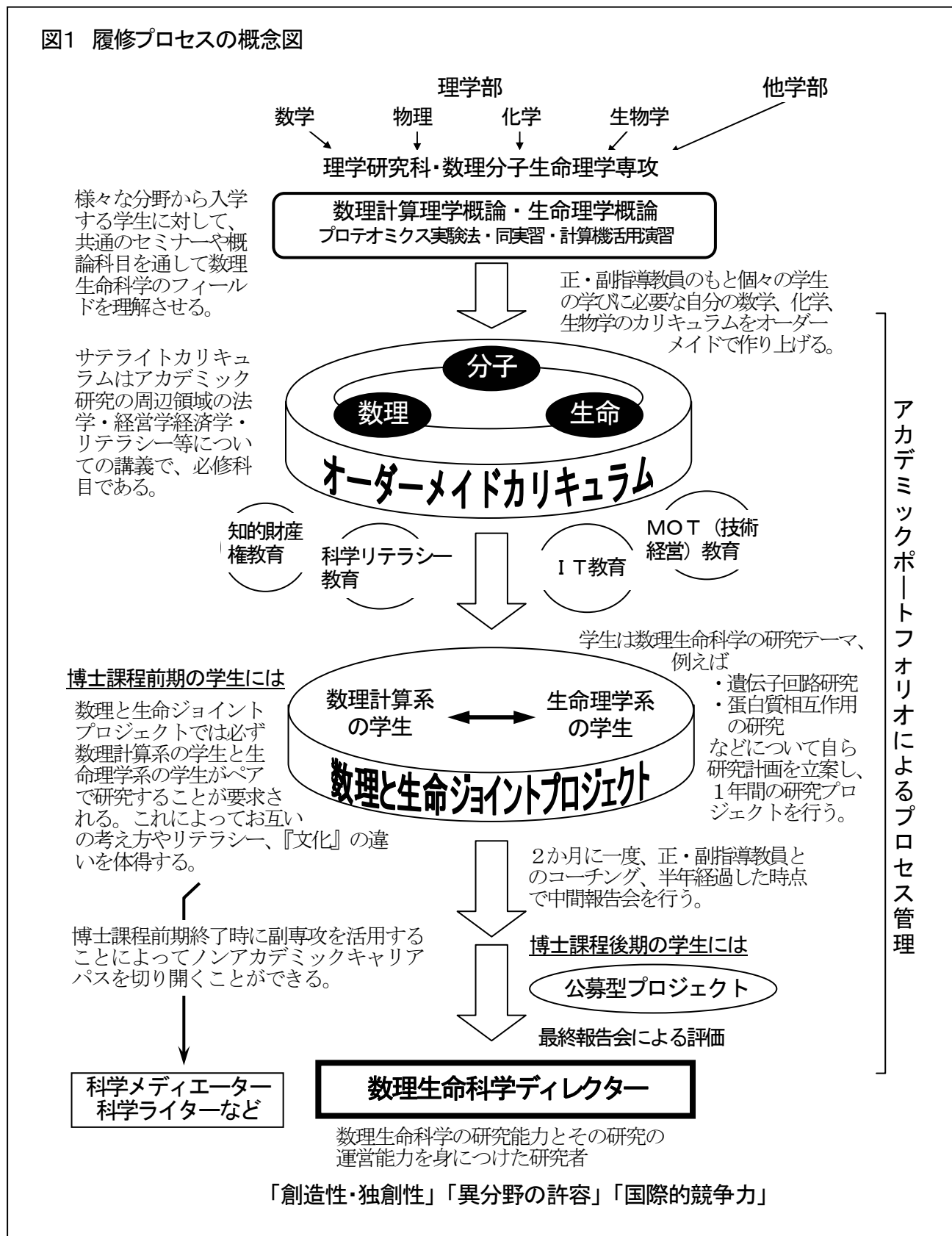
(3) 「アカデミックポートフォリオ」による本プログラムの質的管理およびプロセス管理

講義担当者および正・副指導教員は、個々の学生の履修履歴、観点別評価を含む成績評価、評価の所見をファイルしたアカデミックポートフォリオを作成し、厳密な評価とプロセス管理を行う。

本プログラムは、数理科学と生命科学の融合領域の研究とその運営に関する知識を身に付けた研究者（数理生命科学ディレクター）を養成するのみならず、研究周辺領域の知識を修得することによって、社会との架け橋とな

るサイエンスメディエーターやサイエンスライターなどのノンアカデミック・キャリアパスの確立を図ることを目的としている。本プログラムの履修プロセスの概念図は以下の通りである（図1）。

図1 履修プロセスの概念図



3. 教育プログラムの実施状況と成果

(1) 教育プログラムの実施状況と成果

① カリキュラムの実施状況

博士課程前期のプログラム修了要件は、専攻の修了要件（30単位）を満たしており、かつ「科学英語」「数理生命ジョイント研究」および4つのサテライト科目を修得することである（合計12単位）。平成17年度には、専攻カリキュラムと並行してプログラムのサテライト科目「技術経営概論」と「知的財産権概論」を実施し、将来の研究運営に必要な知識を修得した。平成18年度は、教員と相談の上、オーダーメイド方式によって履修する専門科目を決定した。専門科目に加えて、前期には「科学英語」、「数理-生命ジョイント研究」を実施した。「科学英語」は、プログラムのために開講した新設科目であり、英語の論文を作成するために必要な文法の知識を教えるとともに、卒業論文の英訳や国際学会の要旨作成などの取組を行った。後期には、科学リテラシー能力と異分野間のコミュニケーション能力の育成のために、「科学リテラシー概論」（講師：公立はこだて未来大学 美馬のゆり教授）と「ITを用いた科学学習の環境デザイン論」（講師：東京大学 山内祐平助教）を実施した。2つの集中講義では、科学リテラシーの向上を図るためのグループ企画とプレゼンテーションを行い、学生間の融合を促進した。

博士課程後期の修了要件は、「知的財産権特論」、「科学リテラシー特論」および「公募型研究」を修得することである（合計14単位）。平成17年度後期から「公募型研究」を開始した。平成18年度には、サテライト科目の「知的財産権特論」と「科学リテラシー特論」（講師：文部科学省 渡辺政隆総括上席研究官）を実施した。

これらの状況から、当初の予定通りカリキュラムが実施できたと考えられる。

② 数理-生命ジョイント研究の実施状況

数理-生命ジョイント研究は、博士課程前期の学生を対象としたプロジェクト研究である。数理科学と生命科学の融合を目的として、融合研究テーマの設定、研究提案の発表、提案書作成のための予備実験、研究提案書の最終案作成について1年半をかけて実施している。

平成17年度は、教員間で進行中あるいは新規の融合研究の研究テーマを募集し、より多くの融合研究が醸成されるように努めた。最終的に、13の融合研究が提案され、このうち7テーマが実際の修士論文あるいはジョイント研究のテーマとなった。

平成18年度のジョイント研究は、博士課程前期1年

生のグループ形成およびテーマ設定からスタートした。学部4年生で行った研究について、4月に発表した後に、5月にグループ形成オリエンテーションを実施し、数理系・生命系・化学系の3名の学生からなる6つのジョイント研究グループを形成した（写真1）。研究テーマは、学生同士の議論によって生み出されたものを、教員と議論することで決定した（表1）。決定した研究テーマに



写真1 グループ形成オリエンテーション

してグループごとに議論を重ね、研究内容の検討を行った。ジョイント研究の提案書では、「研究の目的」、「研究の計画」、「国内外の関連分野の進歩とその中での本研究の位置づけ」など、科学研究費の申請と同様の項目について作成を求めた。提出された提案書は、プログラムメンバーによって評価され、評価コメントを各グループへフィードバックした。評価コメントの内容を各グループで検討し、研究目的や内容の改善を加えたものを、専攻合宿研修において紹介した。研究提案を発展させるために、提案の根拠となるような予備実験あるいはシミュレーションなどを行うように指導した。これらの実験にかかる費用を支援し、現在予備実験を実施中である。

表1 平成18年度 数理-生命ジョイント研究のテーマ

班	研究テーマ
1班	酵母の Gal system における incoherent-feed-forward-loop (iFFL) の特性の解明
2班	植物培養の継代における細胞増殖誘導因子の数理学的研究
3班	カテキン類のアポトーシス誘導作用に対するテアニンの効果
4班	インスレータ結合時の HpCTCF の構造変化
5班	細胞内受容体濃度のホルモン応答性に関する実験的・理論的研究
6班	酵素反応における Cellular Automata を用いたモデリング

③公募型研究の実施状況

公募型研究は、博士課程後期の学生を対象としたプロジェクト研究である。将来独立して研究を実施する能力（研究運営能力）を身に付けさせるために、研究費の申請（申請書作成、口頭発表）、経費管理などの研究運営（中間報告を含む）、報告書の作成および報告発表について約1年半をかけて実施した。申請書には、科学研究費や財団への申請を視野に入れ、研究の目的、研究の計画、経費の計上の項目について作成を求めた。また、英文作成能力を高めるために、研究の目的については日本語と英語で作成させた。プログラムメンバー全員によって、申請書を5段階評価し、それぞれの申請書に対する詳細なコメントのリストを作成した。評価コメントは、申請者にフィードバックし、そのコメントを改善した上で、異分野の教員に内容がわかるように口頭発表をするように指導した。また、審査会は、発表5分・質疑応答10分で平成18年3月10日に実施した。口頭発表についても5段階評価し、書類審査とあわせて10段階で最終評価点を算出した。この最終評価点から平均30万円となるように採択額を決定した。申請者には、最終評価点と平均点および口頭発表での注意点を総合評価コメントとして返した。平成18年度の公募型研究としては7件の課題を採択した（表2）。

表2 平成18年度 公募型研究採択課題

番号	学年	採択課題名
1	D1	粘菌系の適応ネットワークに対する数学解析
2	D1	パフンウニを用いたNanos タンパク質の標的遺伝子の探索
3	D2	深海微生物由来ジヒドロ葉酸還元酵素に関する研究
4	D2	質量分析法を用いた膜タンパク質のトポロジー解析
5	D2	クロマチンリモデリング複合体RSFの生物学的機能解析
6	D3	重水素交換によるジヒドロ葉酸還元酵素ループ部位欠失変異体のゆらぎの解析
7	D4	RNAi法によりキサントニン脱水素酵素を機能破壊した形質転換植物の解析

採択者は、前期終了時に中間報告を行った。平成18年度は、専攻の公開シンポジウムにおいてポスター発表として実施した。発表者は研究の進展状況を報告するとともに、プログラムメンバーと今後の研究の方向性について議論を行った。さらに3月には、最終報告書の提出と報告会での発表を行った。報告書では成果の概要と経

費の使用実績について報告させた。成果の概要については、日本語と英語での作成を義務付けた。

平成18年度の報告会と並行して、平成19年度の公募型研究の公募を行い、平成19年3月に審査会を実施した。平成19年度は継続を含む4件の課題を採択した。平成19年度の公募型研究は、大学からの支援によって継続実施する計画である。

公募型研究は、将来必要とされる研究運営能力を向上させただけでなく、自分自身で研究費を獲得する喜びを感じさせることができた。これらのことから、本取組は目標を達成しており、今後も継続実施していくことが重要であると考えられる。

④アカデミックポートフォリオの作成

本プログラムでは、成績評価の厳格化を図る目的で各科目の成績評価シート（アカデミックポートフォリオ）を作成した。平成17年度は、特定の科目において試験的に作成し、平成18年度から専攻の修了要件科目を対象にポートフォリオシートを作成した。ポートフォリオシートには、担当教員が設定した各科目の項目別評価（5段階）に加えて、評価コメントを付した。ポートフォリオシートは、次学期の開始までにプログラム事務へ提出し、シートを学生ごとにポートフォリオファイルにまとめた。このポートフォリオファイルをもとに次学期に履修する科目について教員と学生で議論を行った。平成18年度のポートフォリオシートは、12科目（生命理学概論、数理計算理学概論、分子遺伝学、数理生物学、バイオインフォマティクス、プロテオミクス、生物化学II、計算数理特論、ゲノミクス、遺伝子化学II、分子形質発現学II、複雑系数理学）について作成した。サテライトカリキュラムについては、今後ポートフォリオを作成する計画である。

⑤専攻合宿研修の実施

本プログラムにおける融合を推進する一環として、専攻の合宿研修を行った。専攻教員18名と学生54名の計72名が参加した。この合宿研修は、融合の推進に加えて、ジョイント研究の報告会と融合研究の基礎講義を実施することが目的である。また、学生が企画・運営することによって、学生間の融合とリーダーシップの育成を行うことを目的としている。

実行委員は、数理分子生命理学専攻の博士課程後期と前期の学生計5名に依頼した。実行委員は、企画だけでなく、研修所の予約、合宿の資料作成、懇親会の準備など合宿に関わる全ての仕事を行った。9月12日に学生と教員に対する合宿説明会を学生主催で実施した。また、

専攻の教員と学生に合宿について知ってもらうために、実行委員は合宿のための専用ホームページを作成した (<http://www.mls.sci.hiroshima-u.ac.jp/eta/2006/>)。

合宿では、「今更聞けない異分野の基礎知識」について、学生（博士課程前期1年生）が講師となり講義を行った（写真2）。この企画は、実行委員からの提案によって生まれ、専攻の教員と学生に対してアンケート調査を行い、今更聞けない異分野の基礎知識のテーマを募集した。数理のグループからは「微分方程式」「相関」について、化学のグループは「化学反応」について、生物のグループは「遺伝」「動物の系統分類」についてのテーマを選択した。これらの講義は、学生だけでなく教員にとってもよい勉強となり、融合策の一環として効果的であった。



写真2 今更聞けない異分野の基礎知識についての発表

⑥ 専攻公開シンポジウムの実施

専攻では融合研究を進展させるために、第2回の公開シンポジウムを開催した（平成18年8月7-8日）。文部科学省・科学技術政策研究所の伊藤裕子氏に「生命科学と数理科学の融合における国際的な動向」について講演いただき、国内外の融合研究の進展について議論した。さらに、先端の融合研究を展開している4名の招待者（国外1名、国内3名）による講演と、本専攻の融合研究（4件）についての発表を行った。講演に加えて、26題のポスター発表が行われた（学外から4題、本専攻教員と学生から22題）。本プログラムの公募型研究の中間報告を、このポスター発表の中で実施した。また、パネルディスカッションの「融合研究はなぜ難しいのか？」では、パネラーと専攻教員間で白熱した議論が展開された。シンポジウムの報告書には、参加学生からの感想が多数寄せられ、シンポジウムが学生の意識を高めるために有効であったことがうかがえた。

⑦ 数理生命科学ディレクターの認定

本プログラムの修了要件を満たした博士課程前期および後期の学生を「数理生命科学ディレクター」として認定した。プログラム運営委員会において参加者の要件単位の取得状況を確認し、博士課程前期5名、博士課程後期6名を、平成18年度の数理生命科学ディレクターとして認定した。運営委員会では、数理生命科学ディレクター認定証（広島大学長認定）を作成し、平成18年3月22日の専攻修了式に専攻長より授与した。

⑧ 学生への支援状況

リサーチ・アシスタント(RA)の採用：本プログラムでは、博士課程後期の学生をRAとして積極的に採用・支援した。平成17年度は10名、平成18年度は13名をプログラムRAとして採用した。

学生の派遣：公募型研究やジョイント研究提案に必要な先端の知識を得るために、国内外の学会、シンポジウム、研究会への積極的な参加を促した。学生には、参加の目的および得られた知識などを所定の様式にまとめることを義務づけた。報告書の提出を求めることによって、参加目的がより明確となり、自身の研究に生かそうとする学生の意識が高くなった。

プロジェクト室の整備：ジョイント研究や公募型研究のためのプロジェクト室を整備し、融合研究に必要な機器を設置した。また、ノートパソコンや融合研究の図書の貸出などの学生支援を行った。

⑨ 数理分子生命理学セミナーの実施状況

本専攻では、お互いの研究分野を理解するために、専攻の新設以来「数理分子生命理学セミナー」を開講している。平成17年度は29回、平成18年度は24回の学内外の講師によるセミナーを定期的（2週間1回程度）に実施した。平成18年度のセミナーでは、学部4年生の研究内容について異分野の学生達にわかるように一人10分程度で発表、質疑応答する取組を行った。これによって、学生間のジョイントがスムーズに進む効果が見られた。セミナー終了後にA4の様式に自由記述式で感想を書かせ、理解度を確認するとともに、本プログラムの評価データとして活用した。

⑩ プログラムの評価

この取組にどのような教育効果があったのだろうか？その「真の答え」は、この2年間の取組対象学生たちが、われわれの専攻を巣立ち10年後、20年後にどのような活躍をしているかによって語られるべきである。プログラム運営委員会としては、2年後、5年後および10年後の彼らの姿、彼らの学問に対する情熱、そして彼ら

の社会に対する貢献を追跡調査し、その結果を次世代の数理生命科学を担う学生たちのカリキュラムへと反映させて行きたいと考えている。

しかしながら、幸いなことに、そこまでの時間を置かなくとも、この取組の効果は専攻内のいくつかのところで現れはじめています。

例えば、平成18年度の修士論文のうち、「数理科学」的な側面と「生命理学」的な側面を併せ持つ研究テーマは、11件であった。これは全体の42%を示す。取組直前の平成16年度では融合研究テーマが3件であったことを考えあわせると、この2年間で4倍近くに増加している。また平成18年度には、特に「数理-生命ジョイント研究」の成果として誕生した修士論文が4件報告された。これまで数理分子生命理学専攻では、教員同士のディスカッションによって発生した共同研究は存在したが、学生相互のつながりにより誕生した協調的共同研究は今回が初めてである。これからの年次進行とともに、このような融合研究テーマは確実に増えて行くことが期待される。

では、このような協調的学習の手法を彼らはどこで身に付けたのであろうか？

その一つのヒントを「数理分子生命理学セミナー」に見ることができる。「数理分子生命理学セミナー」とは、毎週、専攻外から講師を招いて、数理分子生命理学分野における最先端の研究を紹介し、数理生命現象を理解するセミナーである。したがって、学生たちにとって、非専門の内容を2週に1度の割合で聴くことになるが、これまで自分が専門としてきた分野以外に「もう一つの専門」を身につけるチャンスでもある。このセミナーでは、セミナー終了直後にA4用紙1枚程度の簡単なコメントを学生たちに書かせている。そのコメント文の行数および文章中のテクニカルタームの頻出度を、取組開始直前、取組直後、および取組1年後について調査した。図2にその結果を示す。取組開始前には、そのコメントの文章量も少なく、その内容も「今日の講義は、自分にとって専門外の内容だったので、よくわからなかった。」という風に、その内容のキーワードにあたるテクニカルタームが全く出てこないコメントが目立っていた。その傾向は、取組が始まった直後でもそれほど変化しなかった。一方、取組から1年が経過すると、コメント文の行数は2倍に、文章中のテクニカルタームの頻出度は4倍増加した。これは例えば「数理科学」を専門とする学生であっても、ジョイント研究などを通して「生命理学」的な内容を身近に感じ、わからないながらも「自分なりに考えてみよ

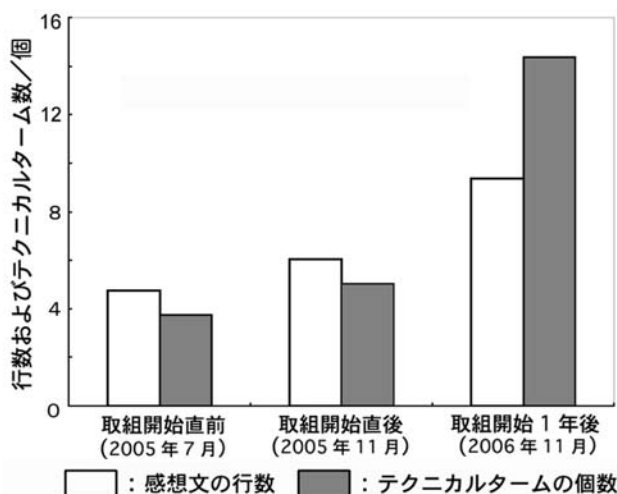


図2 「数理分子生命理学セミナー」の感想文の行数とテクニカルタームの個数の変化

う」という態度変容が起こってきたことを意味している。これは、この取組において学生たちに「正統的周辺参加」の機会をできる限りたくさん与えてきたことの効果であると考えられる。また、このテクニカルタームの文章中の頻出度の増加には、取組学生たちの学習方略の変容も関わっていると考えられる。例えば、クロマチンの構造と機能に関する数理分子生命理学セミナーにおいて、「数理科学」を専門とするある学生のコメントの一部に以下のような表現がある。

「クロマチンというものが何なのかわからなかった。でもヌクレオソームは話の流れからイメージできたような気がする。」

「初歩的なこと（質問）だが、転写が活性化することは生体に対して悪影響を及ぼすことはないだろうか？」

これらの学生たちの発言には、専門外の知識を覚えようとしているのではなく、意味を理解しようとする傾向を見ることができる。実際に、市川ら(*)の学習方略のアンケートを行ってみると、図3に示すように、取組実施前に比べて学生たちの「意味理解志向性」が上昇していることがわかった。この高校2年生からの経時的な変化を見ると、「意味理解志向性」は学部から大学院の時期にかけて、次第に上昇することから、彼らのこの態度変容は「意味理解志向性」の向上のためと考えることができる。

もう一つ、学習方略上特筆すべきことがある。それは、彼らの「失敗に対する柔軟性」の向上である。一般に、優れた研究を行っている研究者は「失敗に対する柔軟性」が高い傾向にある。これは通常の研究指導に加えて、本取組の中の「数理-生命ジョイント研究」などで培わ

れた資質ではないかと考えられる。特にジョイント研究では、専門でない分野の実験を行うので、必ず失敗を繰り返す。それらの失敗は、教員のもとで行っているの

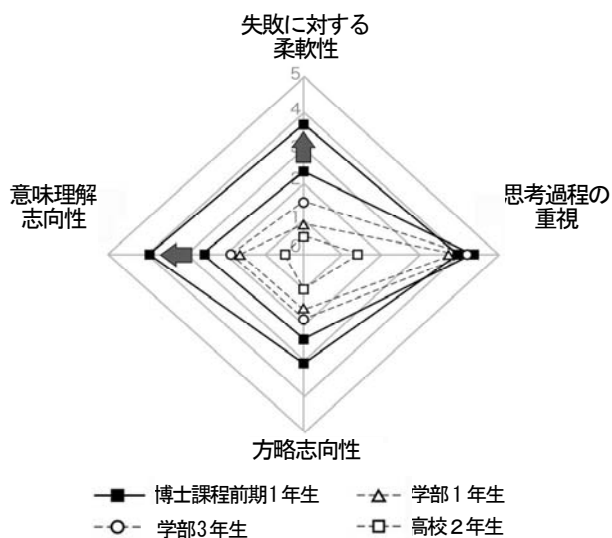


図3 学習方略のアンケート結果

「取り返しのつく」数多くの失敗である。このような「取り返しのつく」失敗を繰り返す中から『失敗に対する頑強性』を学んでいるのではないかと思う。

このような、物事の本質を考えることを大切にし（意味理解志向）、失敗にメゲない（失敗に対する柔軟性）、融合領域の壁を壁とも感じずに乗り越えて行く学生たちと、我々はともに次世代の「数理生命科学」を創っていきたく切望する。

*市川伸一：開かれた学びへの出発—21世紀の学校の役割、金子書房（1998）

(2) 社会への情報提供

本プログラムの取組内容についての情報提供活動を、学内外において積極的に行った。活動の状況は以下の通りである。

① ホームページ（HP）の充実

本プログラムの採択後、取組の紹介を含め専攻のHPを新しく作成し、平成18年1月に公開した。本HPは、広島大学HPの「大学教育GP情報」の中の「魅力ある大学院教育」のサイトにリンクし、学外への取組紹介を行った。さらに、本プログラムの取組内容や活動状況の詳細を紹介する専用HPを平成18年8月に公開し、取組のトピックスを定期的に更新した。HPの作成は、外部に委託し、更新は専攻教員が実施した（専攻HP：<http://www.mls.sci.hiroshima-u.ac.jp/index-j.html> プログラムHP：<http://www.mls.sci.hiroshima-u.ac.jp/int/>）。

jp/int/）。

② 専攻パンフレットへの取組掲載

専攻の教育研究を紹介するパンフレットに、本プログラムの概要と履修プロセスなどを掲載し、全国の大学の理学系大学院および学部へ郵送した。平成18年度は、全国55箇所へ送った。

③ 大学院情報サイトへのニュース掲載

本プログラムの取組内容を、大学院情報サイトにおいて紹介した。平成18年5月から平成19年3月末までプログラムの概要紹介、履修プロセスなど、取組の特徴を2ページにわたって紹介した。

④ 大学教育改革プログラム合同フォーラムおよび学外シンポジウムでの発表

（財）文教協会による大学教育改革プログラム合同フォーラムにおいて、平成17年度「魅力ある大学院教育」イニシアティブの採択課題の一つとして本取組をポスター発表するよう依頼された。平成18年11月（パシフィコ横浜）に、取組責任者がポスター発表を行うとともに、関係資料（専攻パンフレットおよびポスターのプリント）を配付した。

明治大学大学院理工学研究科の主催するフォーラムプログラム「社会との関わりを重視したMTS数理科学教育-成果と継続発展-」において、本プログラムの取組紹介を依頼され、取組の成果および学生に対する効果などについて講演を行った（明治大学大学会館、平成19年2月）。

⑤ 取組報告書の作成

平成17年度および18年度の活動状況をまとめた取組報告書を19年4月に発行した。この報告書は、全国の大学および関連機関へ配布予定である。

4. 将来展望と課題

(1) 今後の課題と改善のための方策

本プログラムの終了にあたって、プログラムに関わるアンケート調査を行った。プログラム授業科目、プロジェクト型研究、合宿研修、旅費支援などの項目について参加学生の意見を求めた。アンケートの科目に関わるコメントおよび教員からの意見から、いくつか改善を要する点が考えられたので、以下に挙げ改善の方策を述べる。

① オーダーメイドカリキュラムについて

専門科目として他専攻の科目を修得することを想定していたが、ほとんどの学生が本専攻の専門科目のみでカリキュラムを作成していた。この原因は、本専攻の選択科目が既に十分そろっていることに加え、「科学英語」

などの新設科目が増えたことが挙げられ、今後は、他専攻の科目を含めて履修するよう指導していく必要がある。本取組によって、異分野科目を積極的に受講する効果が見られたのは、プログラムの効果と考えられた。

② プログラム授業科目について

「科学英語」は外国人による英文校閲まで含めた初めての試みであったが、いくつかの改善点が明らかとなった。講義に関しては、テキスト中心に進めるために一方的な授業となる傾向があった。また、学生のバックグラウンドが生物・化学・数学と異なるため、専門用語や論文の表現形式などに違いがあり、それらを網羅的に講義することが難しかった。英文校閲に回す前の段階で、和文原稿を修正するのに時間がかかること、また、英文添削に予想以上の時間がかかり、定期的に校閲原稿が学生に返却できなかった。英文校閲には予算をとまうため、その実施は必ずしも容易とは言えないが、今後は、これらの問題点を改善し、よりよい授業にしていく必要がある。具体的には、講義面では演習の導入、英訳原稿の内容の適正化、学生同士の和文校閲、外国人校閲前に専門分野の教員による添削の導入などが考えられる。

③ プロジェクト型研究について

「数理-生命ジョイント研究」が負担と感じる学生が複数見られた。これは、ジョイント研究のテーマと修士論文のテーマが一致していないことが理由と考えられ、今後は教員間で実質的な融合を行い、修士論文の研究テーマの多くをジョイント研究と一致させる努力が必要である。また、実施期間が1年半と比較的長かったことも修士論文作成と重なり負担と感じたようである。この点については、前期1年次にジョイント研究が終わるように期間の短縮を検討する必要がある。

④ アカデミックポートフォリオについて

ポートフォリオファイルを研究指導に活用していく方法が、教員によってばらつきが見られた。今後は、活用する方法を明確にしてメンバーに周知する必要がある。ポートフォリオについては数年間の成績変化を今後解析する必要が考えられた。

(2) 平成19年度以降の実施計画

専攻では、平成19年度からも継続してプログラムを実施する計画である。平成19年度は、既に大学からの支援が決定しており、平成18年度と同様の内容を、上記の問題点を改善し実施する予定である。

平成20年度以降は、プログラムで生まれた科目を専攻のカリキュラムに組み込み、専攻修了に必要な取組として一体化させていく検討を行う。サテライト科目の中

の「技術経営概論」「知的財産権概論」は、学内協力教員によってプログラム以前から開講されている修了要件単位であるが、「科学リテラシー概論」および「科学リテラシー特論」はプログラムのための科目である。これらの科目は、学生から継続を希望する声が多く、学生間の融合には有効な科目であるので平成19年度も開講する。平成20年度以降は、これらの科目を、研究科で開講する集中講義として継続する提案をしていく。

博士課程後期の公募型研究は、自立した研究者育成の効果が高く、専攻では平成20年度以降も継続していく方針であり、大学からの支援を継続して求めていく。平成19年度の公募型研究は、継続を含め4件を採択し、4月から研究を開始している。博士課程前期のジョイント研究は、平成19年度入学学生のグループ形成を5月から開始する。昨年と同様に、グループ作りのオリエンテーションを実施する計画である。ジョイント研究は、「今後の課題と改善の方策」でも述べたように修士論文とテーマが異なる場合、負担となるケースがあるので、今後は、専攻の大学院教養ゼミとしてカリキュラムの科目に加える検討を行う。

本プログラムでの大きな成果は、学生間の融合研究への意識が高まったことである。この流れを継続していくためには、学生が自由に集まり議論できる環境整備を行うことが必要不可欠である。平成19年度から2年間、研究科共通スペースを本プログラムのディスカッションルームとして使用することが決まっている。ここでは、教員と学生が自由に集まり、研究についての議論や、プロジェクト型研究の打ち合わせなどが実施でき、本プログラムを効果的に推進できるものと期待される。

数理生命科学は、数理科学と生命科学が融合した新しい研究分野である。本プログラムを広島大学で継続しながら、他大学との連携を図っていくことがこの分野の発展に重要なことは言うまでもない。実際、専攻公開シンポジウムにおいて、学外からのポスター発表が数件あったが、他大学の学生との交流は専攻の学生にとってよい刺激となっていた。また、数理-生命ジョイント研究の中では、他大学の学生が参加した新しい形の融合研究が進みつつある。これらの取組を複数の大学間での数理生命科学教育コンソーシアムに発展させることが将来的には必要と考えられる。

「魅力ある大学院教育」イニシアティブ委員会における事後評価結果

【総合評価】
<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> 目的は十分に達成された<input 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"/> 目的は十分には達成されていない
<p>〔実施（達成）状況に関するコメント〕</p> <p>数理科学と生命科学の融合した新しい学問分野を担う創造的な研究者の養成を目標とした教育プログラムであるが、博士前期課程におけるジョイントプロジェクト研究、後期課程における公募による学生主導型プロジェクト研究のいずれにも学生が積極的に参加しており、ポートフォリオによる密接な個人指導とあいまって、大きな成果が上がっている。ホームページも充実しており、大学院教育の実質化に向けた先導的事例として十分に貢献している。</p> <p>本教育プログラムの成果は、大学院教育を通じて異分野の融合による新しい学問領域の創出につながることを期待され、それに向けた体制の一段の強化が望まれる。</p>
<p>（優れた点）</p> <ul style="list-style-type: none">・ 生命科学と数理科学という異なる学問領域の融合を目指した意欲的な取組であるが、ポートフォリオによる綿密な個人指導をはじめとするシステム構築を支えた教員の努力は特に評価できる。
<p>（改善を要する点）</p> <ul style="list-style-type: none">・ 教育プログラムの実施による、教員に対する負担が重いと思われるので、それを組織で支える体制の構築が望まれる。