

●事例紹介●

「生命情報学を使いこなせる
女性人材の育成」プログラムの紹介

郷 通子

(お茶の水女子大学長)

一 はじめに

現代の生命科学は、二〇世紀に化学や物理学分野からの革新的なアプローチによってその基礎が築かれてきた。二一世紀の生命科学にとつては、理学の他分野からの生物学・医学へのアプローチがさらに重要になると考えられている。例えば、疾患関連遺伝子の統計学的解析が疾患の成因を特定するために必要であり、また生物進化の解析に数学的手法が有効であるように、今後は数学と生命科学、あるいは情報科学と生命科学の融合が、生命の総合的な理解に不可欠である。

本記事では、文部科学省の募集した「魅力ある大学院教

育」イニシアティブにおいて、お茶の水女子大学より理工農系分野で採択された「生命情報学を使いこなせる女性人材の育成」プログラムについて、学内外の背景、計画の概要と特色、ならびに期待される成果を紹介する。

二 お茶の水女子大学大学院の教育活動の状況

お茶の水女子大学（以後、本学という）は、明治八年設立の東京女子師範学校、後の東京女子高等師範学校を母体として、昭和二四年に新制大学となり、開学以来一三〇周年、新制大学としては五七周年を迎える。奈良女子大学とともに、全国にただ二校の四年制女子大学の国立大学法人であり、教育、研究、ビジネスまで種々の分野の女性リ

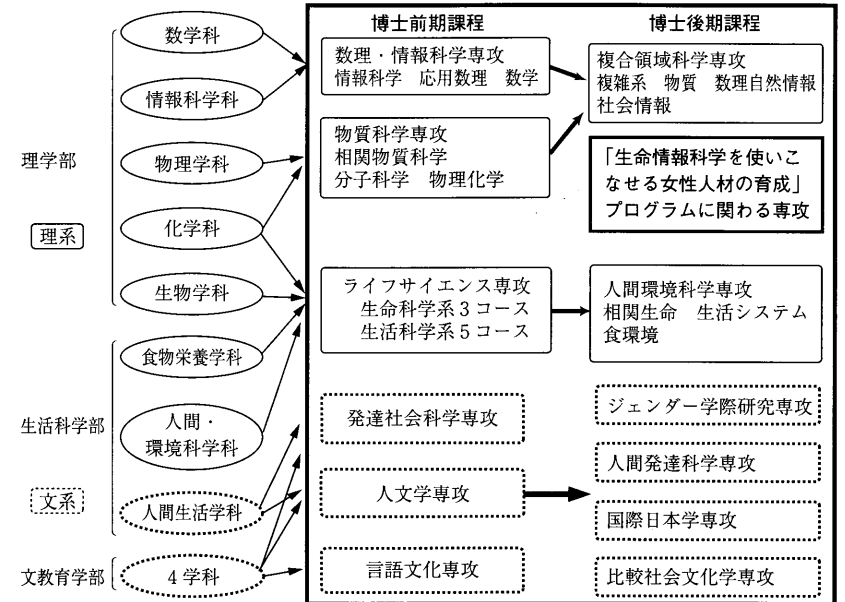
ダーを育成することを使命として、これまで多くの卒業生を社会に送り出してきた。

本学大学院は、昭和三十八年から四一年にかけて文教育学、理学、家政学（現在の生活科学）の三学部の上に、人文科学、理学、家政学研究科（修士課程）がそれぞれ設置され、さらに昭和五十一年に人間文化研究科（博士課程）が設置された。この大学院は、平成九年には前期課程、後期課程から成る全学に対する唯一の研究科に改組された。学内に息づく伝統を大切にしながらも、ここには理系から文系までの幅広い分野が含まれることから、学際性、国際性、それに将来性を重視し、社会的なニーズを視野に入れた教育をバランスよく取り込み、より有能で社会に貢献できる人材を養成することを目指した教育が行われている。

本学大学院ではこれまでに、博士前期課程（平成八年度までの修士課程を含む）で五〇五九名、博士後期課程（同博士課程）で四二四名の修了者を出している。またアジアを中心に世界各国からの留学生を伝統的に多く受け入れている。平成九年の大学院改組以来、理系は博士前期課程でライフサイエンス、数理・情報、ならびに物質科学の三専攻、博士後期課程で人間環境科学と複合領域科学の二専攻に編成され、現在に至っている（図1）。

理系の学生は、理学部五学科および生活科学部の理系二学科から、前期課程の三専攻のいずれかへ、さらに後期課程

図1 本学3学部と人間文化研究科の組織構成

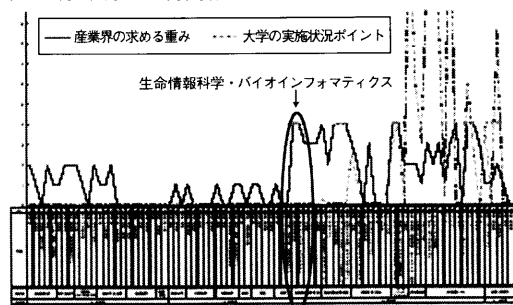


では、生命、生物、人間、生活をキーワードに研究・教育を行う人間環境科学と、物質と現象について物理と化学による研究・教育を行う複合領域科学の二専攻に進学する。現在、理系の一部の教員が文系の専攻に所属しているが、今後は、理系の教員は全てこの二専攻に所属する予定で、基幹分野の充実と先端・創成分野の強化を図ろうとしている。そのような中で、今年、文部科学省の魅力ある大学院教育プログラム募集に、理系と文系から各一件を申請した。いずれも、融合領域から新領域を創出する能力をもつ人材の育成を目的としたプログラムで、「生命情報学を使いこなせる女性人材の育成」（理系）、「対話と深化」の次世代女性リーダーの育成（文系）の二件である。大変幸いなことにその両方が採択され、現在、カリキュラムの実施に向けて準備を進めている。

三 本イニシアティブの着眼点と目標

生命科学と情報科学の融合によって生命の設計図であるゲノム解析が可能になり、ゲノム配列から得られる膨大な情報を処理するために、生命情報学の分野は、近年、飛躍的に進歩してきた。生命は多数の分子の複雑な相互作用で成り立つ情報システムであるので、生命を理解していくためには、遺伝子にコードされない代謝産物も含めて、様々

図2 分野別の人材需給に関する経済産業省の公開データ



『生命情報学』人材と「知能・メディア・システム創成」学系のプロファイル比較

な生体分子の基本データを集めてデータベースを作り、そこから有用な情報を取り出して解析する必要がある。生命情報学は、このような分子レベルの情報集積を基盤に、細胞、組織、個体、生態系レベルで生命現象の機構解明をめざす新領域ともいえる。生命を体系的に理解するため、国際的に様々なデータベース作成が始められている現状において、生命の概念を更新し、深化するために、生命情報学を様々な分野で用いることは不可欠である。

一方、社会における人材需給状況に目を向けると、経済産業省の統計資料（図2）が示すように、生命情報学を扱える人材に対する産業界の高い需要に対して、大学の生命情報学分野における人材養成の実施状況は大変低い。生

命情報学をはじめとする新興分野や融合分野における先端研究・教育人材、実践的な研究開発能力を持った若手人材、および研究開発マネジメント人材については、特に人材育成ニーズが高く、対応が急務である。

従来の日本の大学院教育では、学生は学部教育の仕上げの段階から比較的狭い分野で学び、大学院前期課程に進学してそれぞれの専門分野を持ち、後期課程でその分野での学位論文をまとめていく。この間に、融合的な領域としての生命情報学の教育を受ける機会には通常は無い。すなわち日本のこれまでの大学院教育方法では、特定分野を深く極めることはできても、周辺分野の情報をデータベースを介して、柔軟、かつ発展的に本来の専門に生かしていくような研究者は育ちにくいという問題があったと思われる。

それでは現在の大学院教育課程のなかで、どのように生命情報学の能力を教育していけばよいのか。この問題に対して、本イニシアティブでは大学院の教育現場でできる有効なプランとして、学生が自らの専門を深めながら、同時進行的に生命情報学の能力も養えるプログラムを提案した。既存の生命科学分野だけでなく、生命科学にアプローチが可能な広い範囲の理系の基礎を持つ学生から希望者を受け入れ、履修者が将来、生命情報学の成果を自分の研究に生かし、生命科学の各分野で独創的な研究を展開することを目標としている。本プログラムは不足している生命情

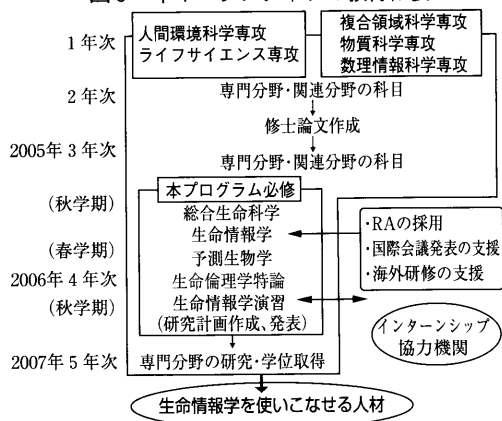
報学分野の人材養成と、また個々の生命科学分野からのフールドバックにより、生命情報学のさらなる発展にも寄与すると期待される。

四 本イニシアティブの教育概要と特色

本イニシアティブは、後期課程の理系二専攻を主な対象としている。学生は本来の自分の専門の学問研究を続けながら、イニシアティブを選択して受講する。中心となる生命情報学分野の講義と演習をはじめ、関連分野の講義も、主に本学の専任教員が担当する。したがって、学生たちの質問や要望にも柔軟に対応できる学習しやすい体制を、学内で作ることが可能である。さらに国内外からの第一線の研究者や教育者による講義も織り交ぜ、内容を幅広く深化する。医学・農学・工学のより広い実践的な領域をカバーしたい学生は、協定校との単位互換制度も利用することができる。

本プログラムでは、生命情報学の知識と考え方を身につけることで、これまでの大学院教育に比べると、さらに幅の広い、学際的な総合研究の立案ができ、高度な専門家として、自立できる能力を持つ女性研究者の養成をめざす。その結果、幅広く、かつ高度に専門的な職業分野での活躍が可能になると期待される(図3)。

図3 本イニシアティブの教育概要



博士前期課程では、既設科目から学生は自分の専門分野とは異なるいくつかの科目を選択して学習することが望まれる。博士後期課程一、二年度では、「生命情報学」と「予測生物学」(各二単位)により、基礎から応用までの生命情報学を学習する。さらに、同時進行で、生命科学における各分野の先端的な研究を学習する「総合生命科学」で専門性の拡大を図る。さらに統計科学、情報科学などの分野の科目も、選択で履修することができるところにしている。また、「生命倫理学特論」によって、生命倫理の問題を考える機会ももつ。

博士後期課程二年度後期の「生命情報学演習」では、国内の協力機関との提携により、研究の現場を体験するインターンシップを行う予定である。また、関連する内容の国際会議発表、ならびに海外研修の旅費支援を行うことも計画している。演習の最終段階では、学生が自分の専門分野に生命情報学を適用した研究計画(リサーチプロポーザル)の作成とその公開発表会を行い、全履修課程修了者には修了証が授与される。

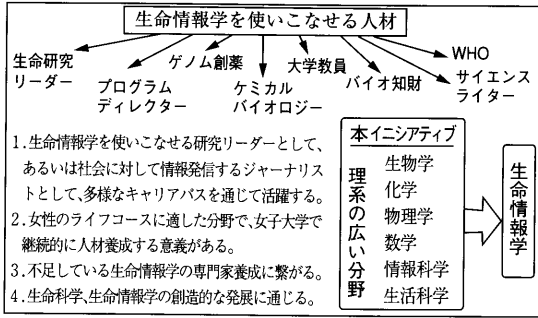
これらの課程を通して、学生には、自らの研究に生命情報学をどのように活用できるかについて考える機会が与えられる。この点が本プログラムの大きな特色である。立案した計画を博士論文のための特別研究に反映させることも可能とし、その場合、指導教員と生命情報学の担当教員が協同で指導に当たることとしている。

【期待される成果】
本イニシアティブの課程履修を通して、生命情報学の知識と理解、能力を修得することにより期待される成果を、図4にまとめた。

第一に学生が多様なキャリアパスを通じて、研究者からジャーナリストまで、社会の様々な職業分野で活躍することにつながる事があげられる。生命情報学の能力を生かせる職業や研究分野は、幅広い範囲にわたっている。

第二に、生命情報学は女性のライフコースに適した研究

図4 本イニシアティブにより期待される成果



1. 生命情報学を使いこなせる研究リーダーとして、あるいは社会に対して情報発信するジャーナリストとして、多様なキャリアパスを通じて活躍する。
 2. 女性のライフコースに適した分野で、女子大学で継続的に人材養成する意義がある。
 3. 不足している生命情報学の専門家養成に繋がる。
 4. 生命科学、生命情報学の創造的な発展に通じる。

そして最後に、このような理系分野横断的な教育コースの設置は、生命科学、生命情報学の創造的な発展に通じるということがある。例えばアメリカは既に、数学のバックグラウンドをもつ研究者の生命科学への参入を

も高いと考えられる。第三に、不足している生命情報学の専門家養成にも繋がること期待される。

分野であることから、キャリア継続に有利となるであろう。女性にとつて、出産・育児と仕事や研究との両立は、時間が制約されるため、キャリア継続にとつて一つの大きな課題であるが、育児期においても、自宅のパソコンから高速でネットにアクセスし、研究を進められる生命情報学は、キャリア大学で継続して人材養成する意義があり、キャリア支援モデルとしての価値も高いと考えられる。

五 今後の方針

本学では、平成一九年度から大学院の部局化により、専門領域を隔てていた教育体制上の壁をなくし、専攻を超えた大学院指導体制、学際的な教育を推進することを計画している。あわせて、基幹分野の充実と先端・創成分野の強化を図る組織構成をめざして、学長のリーダーシップのもとに、拠出された人事ポストの活用を図っていく。教育および研究の両面で産官学との連携を深めるためには、本イニシアティブによるインターンシップの実施が有効となると思われる。こうして社会的なニーズを視野に入れた教育をバランスよく取り込み、本イニシアティブを発展させる基盤体制が整えられるものと考えている。本イニシアティブに始まる新しい教育プログラムの実施とその活用・発展を通して、生命科学とその関連分野における女性人材のキャリアアップをはかり、大学院教育の実質化が一段と進むことを期待するものである。

政策的に進めており、NIH、NSFから年間六億八〇〇万円もの予算が少数の研究者に投入されている。本イニシアティブは、広い範囲の理系の基礎をもつ学生を対象にすることが特色で、生命科学と他分野の融合による新領域を開拓できる人材の育成基盤になると、強く期待される。