

# 女子大学生のための情報科学教育 —最近の海外事例紹介—

来住伸子 小舘亮之 杉浦 学

津田塾大学

日本より女性研究者の割合が高い国においても、情報通信分野における女性の割合が低すぎると問題意識を持っていることが多い。そのため、情報通信分野の女性を増やすさまざまな取り組みが行われている。これらの取り組みにおいては

1. 女性が情報科学を学びやすい環境を提供する。
2. 社会における情報科学の重要性や面白さを女性に分かりやすく伝える。
3. 情報通信分野の職業を、女性のキャリアとして知る機会を設ける。

などが試みられている。

本稿では、これらの取り組みの具体例として、ドイツ、韓国、米国の大学における事例を5件紹介する。これらの取り組みのうち、特に米国の事例はGHC（グレースホッパー会議、Grace Hopper Celebrations of Women in Computing）と連携している点が特徴的である。そのため、GHCについても紹介する。

## ドイツ：ブレーメン応用科学大学の事例

ドイツにおいて情報科学（Informatik）を履修する大学1年生の数は、2000年まで増加傾向にあったがその後減少傾向に入り、2006年にはピーク時の80%にまで減少した。2007年以降、情報科学を履修する大学1年生の数は再び増加傾向に入り、これに伴い女子学生の比率も高まっている。2010年には情報科学を履修する大学1年生のうち、19.1%が



図-1 ブレーメン応用科学大学における女子学生のための授業

女子学生である。一方、卒業生の数を見ると、毎年卒業する学生の数は1年生の半分程度であり、女子学生の占める割合は1年生より低くなっている。これは、情報科学分野において女子学生のほうが中退する率が高いためである。

こうした状況に対応するための試みとして、ブレーメン応用科学大学<sup>1)</sup>では、女性のための国際情報科学プログラム（Internationaler Frauen-Studiengang Informatik）を2005年より開始した。これは、高等教育機関における男女共学が定着しているドイツにおいて、非常に珍しい例である。このプログラムの特徴は、国際性を重視している点と、女性だけを対象としたプログラムである点である（図-1）。国際性については、1学期間を海外の大学で過ごすことが卒業の必要条件となっている。

次に女性を対象としたカリキュラムとして、徹底した少人数教育が実施されている。たとえば、演習付き科目は最大でも18人で提供している。また、

通常は学期終了後に行われる試験を学期内で実施するようにし、オンラインによるサポートも提供している。企業でのインターンシップを必修としているほか、卒業研究も産学連携での指導体制を導入している。

### 韓国：梨花女子大学の事例

梨花女子大学<sup>2)</sup>は1886年に韓国で最初の女子大学として設立され、学生数20,000人を超える総合大学である。女子大学としては世界最大の規模であり、1996年には、女子大学として世界初の工学部を設立した。工学部には、情報科学を専攻する学科としてコンピュータ工学科(学部学生数200人)が設置された。コンピュータ工学科では女子学生を対象としたさまざまな試みがなされている。

新入生対象の「コンピュータ情報通信基礎設計」では、学生が、主体的かつ創造的に課題に取り組むことで、自分で学ぶ姿勢を身に付ける。担当教員は、前半は講義を行い、後半は学生たちを支援する補助者としての役割を果たす。学生は、前半の講義を通してシステム設計に関する基礎的な知識を身に付けた後、後半には3~4人のチームをつくりPBL(Problem-Based Learning)方式で課題に取り組む。2008年度の課題は、「多様な情報通信技術を応用し、大学キャンパスや教育体系を向上させるための計画を提案しなさい」というものである。学生たちはチュータ役の上級生や教員の支援を得ながら、計画的に課題に取り組む。最終評価では、実施計画書、基礎調査発表、中間発表、最終発表、会議録、システムの美的デザイン性、個人別貢献度などの項目を、同級生、教員が評価する。さらに、学生の自己評価も行われる。

この科目を実施した結果、システム設計作業においては、男子学生より消極的と今まで考えられていた女子学生が、先行技術調査において、特許について自発的に調査を行うなど、積極的な参加が認められた。また、教員と受講学生の間だけでなく、教員とチュータ役の上級生の間、チュータ役の上級

生と受講学生の間で、活発な交流が行われるようになった。

### アメリカ：ハーベイ・マッド大学の事例

ハーベイ・マッド大学(Harvey Mudd College)は、カリフォルニアにある学生数600人程度の小さな理系大学である<sup>3)</sup>。2007年にMaria Klaweが学長になってから、全学的にさまざまな改革を行い、情報科学科で女子学生が占める割合を2006年の12%から2012年には35%に増やした<sup>4)</sup>。ハーベイ・マッドは、女子学生の割合を、情報科学の全米平均レベルから、生物、化学などのほかの理系分野のレベルにかなり近づけたことになる。

ハーベイ・マッドをはじめとして、アメリカの大学の多くは、入学時に新入生の専攻を決めていない。新入生は、数科目履修してから主専攻を決めることが多い。ハーベイ・マッドでは、生物や化学を主専攻に選ぶ予定の新入生が多い状況で、次のような手段を取ったそうである。

1. 学生全員が履修するプログラミングの科目として、初心者向けのGold版とプログラミング経験者向けのBlack版を提供した。また、プログラミングの目的は計算ではなく、問題解決であることを強調した。
2. 新入生のうち、女性の希望者全員を、GHCに奨学金で参加させ、情報科学分野の女性研究者と直接話す機会を作った。
3. Research Experience for Undergraduatesという名前のプログラムのもと、早い時期に学生に研究プロジェクトに参加させた。これは、Grad school for undergradsとも呼ばれ、PBLよりも研究色が強い。

### アメリカ：大規模共学大学の事例

GHC 2011<sup>5)</sup>のパネル Bridging the Gap : Lessons from the Liberal Arts で、スタンフォード大学計算機科学科のEric Robertsは、「女子学生を特に意識し

たプログラミング科目はない。シリコンバレーにある大学として、専攻を問わず、すべての学生がプログラミングを学ぶ科目を最低1つ履修することを目標としている。そのため、入門レベルの科目を現在5種類用意している。このような努力の中で、情報科学を学ぶ女子学生が自然に増えることを期待している」と語った。また、入門レベルの科目では、教師の側から、質問や発言の多い学生には、「君は優秀だから、上級レベルの科目をとりなさい」と勧め、なるべく早い時期にほかの科目に移ってもらうことが重要とも語っていた。学期の開始直後に、初心者が理解できない高度な質問とその説明が続くと、初心者が科目登録しなくなるからである。

ハーバード大学でも、情報科学の入門科目をより多くの学生に履修してもらうために、新しい試みを行っている。現在、Web上で最もよく知られている情報科学の入門科目はCS50であろう<sup>6)</sup>。この科目は、Open Course Wareの一環として、講義ビデオが公開されているだけでなく、演習課題、ソフトウェア開発環境、Teaching Assistant (TA)による演習解説なども公開されている。スタンフォード大学と違う点は、同じ入門科目を、さまざまなレベルの学生が同時に履修できるようにしている点である。まず、CS50は通常の段階評価(Grade)のほかに、合格・不合格評価(Pass/Fail)の形式でも履修できる。情報科学を専攻にしたい学生は段階評価を選択する必要があるが、そうでない学生は、合格だけを目標にして履修できる。演習課題には、Standard EditionとHacker's Editionを提供した。Hacker's Editionのほうが難しい課題で、高校生のときからプログラム開発をしていた学生向けの課題になっている。また、アンケートをとり、受講者の学年分布や男女別分布などの集計結果を授業中に話すことにより、幅広い受講者がいることを受講者に知らせている。たとえば2010年は494人が受講し、そのうち37%が女性であった。2011年の秋学期には2週目の段階で646人が受講しており、TAは80人以上いた。

CS50で教える範囲は幅広く、Scratch, C, PHP

の3種のプログラミング言語を紹介し、実際にプログラムを書く課題を出題している。また、文字コード、メモリ構成、セキュリティ、仮想マシン、Webサーバといった話題にふれて、プログラマに限らずWebサイト運営者にも向いた幅広い内容になっている。最後の課題ではWebアプリケーションを作り、CS50 Fairと呼ばれる展示会で、デモを行う。ビジネスを始めたい学生をかなり意識した構成になっている。

## アメリカ：グレースホッパー会議

GHCは1994年にAnita BorgとTelle Whitneyが始めた、情報通信技術にかかわる女性のためのイベントである。情報通信分野の女性研究者や技術者が参加するだけでなく、女性管理職、女子学生、大学院生、その学生を教える大学教員、企業の人事担当者なども参加している。2011年10月に開催された第11回GHCには30カ国から2,784人が参加した<sup>5)</sup>。

GHCでは、論文発表、パネルディスカッション、ワークショップなどを通じて、情報通信分野の最新の話題に関する講演や、技術が女性のキャリアや生活に与える影響について議論する場などを提供している。企業にとっては、就職を希望する女子学生に採用活動を行う場(図-2)、情報系の大学院にとっては、女性の情報系学部生に、大学院の広報を行う場でもある。

現在のGHCは、Anita Borg Institute<sup>7)</sup>という、Telle WhitneyがCEOを務めるNPOと、ACM-W(ACM Council on Women in Computing<sup>8)</sup>)の2団体が共催で開催している。GHCでは、Turing賞受賞者のFran Allen, Barbara Liskovをはじめ、ACMの主要な賞を受賞した女性研究者の多くが招待講演を行っている。また、学生研究コンテストStudent Research CompetitionにGHCも参加しており、GHCの学生ポスター発表で優秀な発表をした学生は、ACMの全米大会で、ほかの国際会議での発表者とともに表彰されることがある。

筆者らは、4年前からGHCに参加している

が、参加者の熱意には感嘆している。たとえば、Facebookの副社長 Sheryl Sandberg の講演には熱狂的な拍手や声援が送られ、話の後には質問をしたい人や、一緒に写真を撮りたい若い女性の長い列ができる。

この熱心さは、GHC が続けてきた会議運営の工夫、たとえば、新参加者のためのオリエンテーション、メンターによるアドバイス、Wiki, blog, twitter, メーリングリストなどを利用した情報配信、さまざまなグループ別のランチセッションなどが効果を挙げているためと思う。

Whitney によると、彼女が初めて学会に参加したときは、自分の発表以外の時間は、だれとも話さず、つまらない思いをして帰ってきたそうである。また、主張すべきことを主張せずに失敗した経験もあるという (図-3)。そのような苦い思いを若い女性研究者に繰り返させたくないと思えるベテラン女性研究者によって GHC は支えられてきた部分が多い。一方、女子学生や女性技術者が集まる機会が限られるアメリカにおいて、GHC は企業の採用活動に役立つ場と考えられており、企業からのブース出展も多い (図-2)。また、企業スポンサーからの寄付によって、米国国内の学生はもちろん、米国外から参加する学生にも奨学金を出している。開発途上国の女子学生だけでなく、日本から参加する女子学生にも、交通費と宿泊費相当の奨学金を支給することがある。



図-2 2010年のGHCにおける企業出展コーナー<sup>7)</sup>



図-3 津田塾大学女性研究者支援センター第5回シンポジウムでのパネル (左から2番目が Telle Whitney)

#### 参考文献

- 1) プレーメン応用科学大学, <http://www.hs-bremen.de/>
- 2) 梨花女子大学, <http://www.ewha.ac.kr/>
- 3) Harvey Mudd College, <http://www.hmc.edu/>
- 4) Hafner, K.: Giving Women Access Code, The New York Times (Apr. 2, 2012).
- 5) Grace Hopper Celebration of Women in Computing, <http://gracehopper.org/>
- 6) Malan, D. J.: This is CS50, <https://www.cs50.net>
- 7) Anita Borg Institute for Women and Technology, <http://anitaborg.org/>
- 8) Association for Computing Machinery, AcM's Women in Computing, <http://women.acm.org/>

(2012年7月5日受付)

## 今後の取り組みに向けて

本稿では女性が情報科学を学びやすい環境を提供することや、社会における情報通信技術の重要性を女性に分かりやすく伝えることを目指した、海外の先進的な事例を紹介した。これらの取り組みと比べると、日本における女性情報科学研究者育成はまだ停滞していると言わざるを得ない。筆者も自省すべき立場にいるが、情報処理学会をはじめとする、より多くの関係者と協力して、日本国内においても新しい試みを積極的に行っていきたい。

来住伸子 (正会員) [kishi@tsuda.ac.jp](mailto:kishi@tsuda.ac.jp)

津田塾大学情報科学科教授、女性研究者支援センターセンター長 (兼任)。

小館亮之 (正会員) [kodate@tsuda.ac.jp](mailto:kodate@tsuda.ac.jp)

1992年早大理工電子通信学科卒業、1997年同大学院博士課程修了、2000年博士 (工学)。同大国際情報通信研究センター助手・客員講師・客員助教授を経て、2005年より津田塾大学学芸学部情報科学科准教授。

杉浦 学 (正会員) [manabu@tsuda.ac.jp](mailto:manabu@tsuda.ac.jp)

2010年慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科後期博士課程修了。博士 (政策・メディア)。津田塾大学女性研究者支援センター特任研究員、特任助教を経て、2010年より同センター特任講師。

謝辞 本稿は平成20年度文部科学省科学技術振興調整費女性研究者支援モデル育成事業「世代連携と理文融合による女性研究者支援」の一環として行った学会参加、国際シンポジウム等において得られた情報にもとづいている。文部科学省および津田塾大学女性研究者支援センター関係各位に深く感謝する。