

コンピュータサイエンス教育
レイクヘッド大学のコンピュータサイエンス学科について

兼 山 瓊 典

**The Educational System of the Computer Science
at Lakehead University**

Tamafumi Kaneyama

ABSTRACT

I have been to Lakehead University in Thunder Bay, Ontario, Canada which is a sister school of Gifu Shotoku Gakuen University. I have stayed and researched as an exchange professor there. In that University, I found an interesting educational system which is called co-operative education system. Department of Computer Science is one of the departments which have the co-operative education system in Lakehead University. This system started few years ago supported by Ontario Government. In this paper, I would like to introduce the education of computer science and the co-operative educational system of Department of Computer Science. This department has succeeded in the educational systems and the number of applicants is increasing.

1. 初 め に

筆者は1998年4月から1999年3月まで約1年間岐阜聖徳学園大学の姉妹校であるカナダオンタリオ州サンダーベイ市にあるレイクヘッド大学に交換教授として滞在した。岐阜聖徳学園大学とレイクヘッド大学との間には10年近く学生の交換が行われている。岐阜聖徳学園大学からは、外国語学部の英米語科の学生が数ヶ月レイクヘッド大学で学習する長期留学、教育学部と外国学部のすべての学生を対象に夏休みの期間を利用してレイクヘッド大学とホームステイで語学と文化の研修を行う短期留学、数名の学生が1年間レイクヘッド大学で正規の授業を受けその単位は岐阜聖徳学園大学の単位としてカウントされる交換留学のシステムがある。また、レイクヘッド大学からは毎年数名の学生が、岐阜聖徳学園大学へ数ヶ月間来て日本について学習し、日本でホームステイして日本文化を体験する交換留学のシステムがある。これらの留学システムは、年々充実したものになり、多くの学生が希望するようになってきた。これら留学システムの成功のもとに、岐阜聖徳学園大学とレイクヘッド大学との

間に姉妹校提携された。このとき同時に交換教授のシステムが成立した。

レイクヘッド大学からは毎年交換教授としてレイクヘッド大学から1年間または6ヶ月間の期間の滞在で多くの方が岐阜聖徳学園大学へ来ていた。岐阜聖徳学園大学からは姉妹校提携以来ずっと交換教授としてレイクヘッド大学へ教員を派遣していなかったが、このたび初めて、岐阜聖徳学園大学から交換教授として派遣された。このシステムがこれからも続き岐阜聖徳学園大学とレイクヘッド大学との間に良い結果を生み、両大学の発展に寄与することを期待したい。

筆者がこの1年間の間に色々な経験をした。レイクヘッド大学について、岐阜聖徳学園大学の一部の関係者はよく知っているが、多くの先生方はなじみが薄いと思います。レイクヘッド大学には、その設置場所オンタリオ州サンダーベイ市としての地域の特徴を持った学科、システムがある。広いカナダのサンダーベイ近郊（数100キロに及ぶ）の教育も行っている。これらについてすべて述べることは別の機会に譲るとして、その中に興味深い学科があったので、紹介をかねてこの学科について述べてみたい。この学科とはコンピューターサイエンス学科である。

今の時代に、コンピューターは必要な物の1つで誰もが知っているが、コンピューターの世界は広く、大学でどのように学ぶか、何を学ぶかと言うことが非常に大切である。ここに紹介するコンピューターサイエンス学科は、これからの時代の要請に十分応えられる新しい学科と思われる。このコンピューターサイエンス学科はその前身はあったものの、1995年に新しく設立、発足した。最初は、学生もその内容をあまり知らなかったせいもあり、いまいちであったが、最近はレイクヘッド大学の中でかなり人気のある学科の1つである。勿論カナダにおいても似たようなコンピューター関係の学科はかなりの人気がある。レイクヘッド大学のコンピューターサイエンス学科の学生の就職も後に述べるように非常によい。

2. コンピューター教育

コンピューターを大学で学ぶのに、学生の立場から大きく分けて3つのグループに分けられる。1つ目のグループは、コンピューターを利用して、色々なソフトを使い研究、教育、ビジネス等に役立てることが出来る能力を学ぶ人々。このグループが大部分を占めている。コンピューターを利用するにも、利用の仕方のでかなりの知識が必要な場合があるが、たいていはコンピューターをワープロやインターネットにさえ使えば十分と考える学生が多い。ワープロで文章が作成でき、インターネットで色々な情報が自分の手元に入れることが出来る能力があれば良いと考える。興味が出てくるとインターネットでホームページを作成したくなるが、これもワープロ感覚で作成できる。少し進んで、表計算、データベース、グラフィックなどのソフトを使えば満足している。しかしこのグループの人でも時にはコンピューターの仕組み、ハード、ソフトを知っていた方が便利な場合がある。または知らなければならなくて、後で

相当な努力を強いられる場合もある。2つ目のグループは、大学で、コンピュータのハードを学び、コンピュータ関係の会社に勤め、実際にコンピュータ関係の機械を作製することに携わることを目指す学生のグループである。これらの学生は専門的に学ぶが、今までは、工学部関係でこのような学科が多かった。これは、コンピュータ時代が始まった頃からの伝統で、コンピュータを専門的に学ぶと言えばハードを学ぶという考えがあった。しかし時代の変化とともに、コンピュータを学ぶのには、ソフト関係が重要視されるようになってきた。このグループの教育も段々と変わりつつある。3つ目のグループは大学でコンピュータのソフト関係を重点的にしてコンピュータを学ぶ学生のグループである。コンピュータサイエンス学科はこの3つ目のグループに属すると考えられる。このグループに属するような学科は勿論存在する。最近はやりの情報学科はコンピュータに対する1つの考え方で、3つ目のグループに属する場合もあるが、ここに紹介するレイクヘッド大学におけるコンピュータサイエンス学科はかなりの特徴を持っている。

3. コンピュータサイエンス学科の発足

レイクヘッド大学におけるコンピュータサイエンス学科 (Department of Computer Science) の発足は1995年である。それまであった数学統計学科 (Department of Mathematics and Statistics) は主に数学や統計学を教えていたが、コンピュータ関係の科目も多くあった。数学統計学科には、2つのプログラムがあり、学生はその内の1つを選んでいて、1つ目は数学専門のプログラムでほとんど数学、統計学だけを学ぶプログラムであった。これは日本での数学科に近いものである。2つ目は数学を基礎として学び更にコンピュータを学ぶプログラムであった。この学生達は、数学、統計学がメインでありコンピュータも学んでいた。日本と違い学生の親に対する金銭的な依存度が極端に低い。学生はアルバイト、奨学金等により授業料や生活費をまかなう。従って、大学への進学はその時の経済状態に多く影響される。当時数学統計学科の学生は減少の傾向にあった。多くの異なった意見があったが長い期間の議論の後、コンピュータサイエンス学科の設立に積極的であった、J.S.Griffith, M.Hasegawa, L.K.Roy 達の努力によりコンピュータのソフト関係を充実した教育を行うコンピュータサイエンス学科が設立された。構想から完全な設立までに数年かかったが、時代の要請もあり実現された。数理科学学部 (School of Mathematical Science) の中に数理統計学科と、コンピュータサイエンス学科をおき、数学的な考え方の教育と共に、コンピュータのソフト面を重視した教育が開始された。発足当時は、進学する学生もその内容が把握できなく、希望者も少なかったがコンピュータサイエンス学科の内容が知られると共にコンピュータが普及する時代の要請などの要因で希望者も増えてきた。現在では、レイクヘッド大学の人気のある学科の1つとなっていて数多くの学生が入学を希望している。日本と違い入学する学生の人数と卒業する学生の人数とは大きく違うが、1998年のコンピュータサイエンス学科の卒業生の就職は

100%であった。ほとんどがコンピューター関係の一流の企業に就職している。後で述べるコープ教育の成果の1つと考えられる。

4. コンピューターサイエンス学科の教育内容

レイクヘッド大学のコンピューターサイエンス学科の教育の内容を見るのにそのカリキュラムを見るのが一番わかりやすいと思われる。中でも後で述べるコープ教育が目につく。教育は数学的な思考を目指して最初の2年間に解析学と代数学、離散数学、線形代数学、数学的確率論を学ぶ。これらの数学的な思考の修得により、プログラムの分析、記述に役立つ。また、プログラミング言語 (C), データ構造 (C, C++) オブジェクト指向プログラミング (Java, C++) コンピューターアーキテクチャー (LogicWorks, MSASM), オペレーティングシステム, データベースマネジメントシステム, ソフトウェアエンジニアリングなどを学ぶ。3年次, 4年次にはプログラミング言語, コンパイラー, アルゴリズムデザイン, コンピューターネットワーク, オブジェクト指向デザイン, アーティフィシアルインテリジェンス, コンピューターグラフィックス, インターネットコンピューティング, コンピューター理論などが用意されている。

上記の他に, 学生には2つのプログラムが用意されている。ビジネスと科学のプログラムである。ビジネスのプログラムを選んだ学生は, ビジネス学科で, 会計学, 経営情報システムを履修する。科学のプログラムを選んだ学生は, ハードウェア関係のエレクトロニクス, 数値解析を履修する。これらのプログラムの選択は, 学生の卒業後の希望する職種により選択される。

更に, すべての学生のためにコーププログラムというものが用意されている。これは大学と企業の協力の下に行われる。長期の企業での研修のようなものであるが, 実際に働いて, 給料も貰う。この点は日本の大学でのシステムと大きく違い, 学生の研修態度, 意欲も格段に違うであろう。大学で学んだことがすぐに生かすことが出来るだけでなく, 企業での経験が大学に帰ってからの学習に役立つ。大学で学習したことがどのように企業で利用されているかが分かり, 興味の度合いも異なってくる。このコーププログラムの間に就職を決める学生も少なくない。日本ではなかなか実施しにくいかもしれないが, 良いシステムと考えられる。レイクヘッド大学でこのコーププログラムは, 一部の学科ではあるが, 1989年に始まった。このコンピューターサイエンス学科では, コーププログラムは教育の大きな柱である。教育内容をみるために, ここで学年別のカリキュラムを以下に述べる。

1年次 : 解析と代数, 離散数学, コンピュータープログラミング (C)

ビジネス会計, 経営

1年次春, 夏休み : コーププログラム (オプション)

コンピューターサイエンス教育—レイクヘッド大学のコンピューターサイエンス学科について

2年次 : 線形代数, 確率統計。

データ構造, オブジェクト指向プログラム

コンピューターアーキテクチャー, システム分析とデザイン

経営と会計

2年次春, 夏休み : コーププログラム (オプション)

3年次前半 : データベースシステム, ソフトウェアエンジニアリング,
オペレーティングシステム。選択科目

3年次後半 : コーププログラム

3年次春, 夏休み : コーププログラム

4年次前半 : プログラム言語, アルゴリズム, システムデザイン, 最適化

4年次後半 : ネットワークシステム, 選択科目, コンピューターと社会

4年次春, 夏休み : コーププログラム

5年次前半 : コーププログラム

5年次後半 : コンパイラー, 選択科目, オペレイションリサーチ

以上であるが, 数学関係の科目は, 1, 2年次に履修する。内容は, 勿論コンピューター利用のための数学であるから, 日本の大学で学ぶ数学の内容とはかなり異なっている。コーププログラムを受けた学生は卒業に5年間かかるが, 企業における研修は無駄にはならないであろう。コーププログラムで企業での研修経験は就職してからの仕事に対する態度, 姿勢が違ってくる。

5. コープ教育 (コーププログラム)

レイクヘッド大学のコンピューターサイエンス学科のコープ教育は大きな特徴である。コープ教育について前にも少し述べてあるが, カナダのオンタリオ州政府の助成金をもとにして企画された。これは企業の大きな協力が必要である。このプログラムに参加する大学と企業が協力して行う教育である。学生は自分の専門分野の知識が利用できる企業へ行って働きながら学ぶことの出来る体験教育である。コープ教育はこの教育システムをカリキュラムに取り入れたものであり, 当然成績も評価され単位も認定される。日本での教員免許を取得するために必要な1つの科目である教育実習と少し似ているが, 期間が長い点と, 学生が企業から給料を貰う点が大きく異なっている。コープ教育は大学で評価されるが, 企業にとっても良い人材を見つける絶好の機会である。日本の教育実習でも長期に行えば, 教員採用試験といったものを行わなくても良い教員が採用できるのではなかろうか。

レイクヘッド大学では最初このコーププログラムに参加した学科は, 林学部, 化学科, 数学統計学科コンピューターサイエンスプログラム (コンピューターサイエンス学科の前身) である。後に商学部 MIP (マネージメントインフォメーションプログラム) と物理学科が参

加している。コンピューターサイエンス学科の誕生はこのコープ教育プログラムに支えられているといっても良いであろう。

コープ教育は大学のコープ教育指導教員によって学生の行き先が決まる。これは、企業の必要とする仕事、難易度、学生の専門分野等を考慮して決められる。学生の希望と指導教員の推薦により企業は面接を行い決める。コープ教育を成功させるには、このシステムに参加する企業を増やすことである。現在では教員、学生の長い期間の努力と実績によりかなりの企業がこのシステムに参加するようになってきた。

また企業と密接に協力することにより、学生に何を教えればよいか、また企業がどのような教育を期待しているかなどが分かり、教育の場に反映させ易い。コンピューター関係では、進歩が早いので学生が卒業してから実際に役に立つ教育も要求される。役に立つ教育とは、実際に使うことを考えて教育する場合と、変化に対応できる知識、能力を身につけさせる場合がある。このコンピューターサイエンス学科では両方のバランスを取りながら、後者を重点にして教育している。これらのことは、このコンピューターサイエンス学科に限ったことでなく、日本の大学教育にも当てはまる。何を教育すればよいか、学生が卒業してから何が必要であるか、ということを考えて教育する時代である。

6. 教 員 組 織

コンピューターサイエンス学科の発足当時は教員組織も充実していなかったが、国内外から、優秀な人材を集めてほぼ完成しつつある。コンピューター関係の学者は、コンピューター関係の企業で働く場合が多いので、カナダでは大学で優秀な人材を集めることはかなりの努力を要する。勿論カナダ国内だけでなく全世界から、人材を集めている。以下に現在の教員組織を紹介しよう。

Frank Allaire (組み合わせ論, データベース論)

Maurice Benson (数値分析, コンピューターグラフィックス)

Dale Black (コンピューターサイエンス教育)

Minoru Hasegawa (システムデザイン, コンピューターアーキテクチャー)

Chinh Hoang (グラフ理論, オペレーティングシステム)

Xining Li (ネットワークシステム, オブジェクト指向プログラミング)

Yiyu Yao (人工知能, データ構造)

7. 終 わ り に

この報告を書くにあたって、レイクヘッド大学の先生方にお世話になったことを感謝します。特にコンピューターサイエンス学科の先生には長い時間をかけ説明いただき有り難く思っ

コンピューターサイエンス教育—レイクヘッド大学のコンピューターサイエンス学科について

ています。また、岐阜聖徳学園大学からレイクヘッド大学へ交換教授として派遣して、1年間研修させていただいたことを感謝いたします。留守中、数学科の先生方や他の先生方に迷惑をお掛けしたことを、お詫びすると共に、暖かい支援を感謝します。これを機会に岐阜聖徳学園大学とレイクヘッド大学との関係がより強くなり、交換教授のシステムが充実することを望みます。