

京都産業大学におけるコンピュータの専門教育*

宮野高明**

1. はじめに

1965年に創立された京都産業大学では、20世紀後半から将来にかけてのコンピュータそのもの、およびその関連分野の研究・教育の重要性を認識し、当初から、いわゆるコンピュータ教育をどのような思想のもとで、どのように実現するかについて検討し、またその実現化に努力を重ねてきた。

最初にはまず全学的なコンピュータ教育（コンピュータの基本的な理解と応用技術）に着手した。これについては現在までに多くの資料によっていろいろな角度から触れられているが[†]、ここでは京都産業大学でのコンピュータの専門教育についてもっぱら話をすすめる。

1969年4月にはじめて応用数学科と称するコンピュータ専攻の学科が理学部に設置された。この学科は本年4月から計算機科学科と名を改め、名実ともにコンピュータの専門教育を実施している。しかし応用数学科としてスタートしたために現行のカリキュラムは、一般に想像されるより以上に基礎数学を重視しており、当学科の特色の一つになっている。1969年に応用数学科が開設されたときには、その年の新入生を迎え入れるとともに、1968年度数学科への入学者のなかから希望により応用数学科への転科を認め、それらを2回生としたので、1・2回生をもって応用数学科は発足した。したがって、コンピュータの専門教育をうけた第1期の学生が来春には卒業をして行くわけで、いろいろな意味でわれわれ関係者にとって反省の時期でもある。話の順序として、われわれの学科でとりあげる計算機科学の領域、カリキュラムと教育設備、問題点などについて述べる。

2. 計算機科学の領域について

この場で計算機科学の領域を一般的に論じようというのではなく、コンピュータの専門教育のカリキュラムを考える出発点として描いたパターンについて述べるにすぎない。

それにしても、従来から Δ 学と称せられ、それらの学問体系が確立されていると考えられているものに比べて、近年来越々多く誕生している Δ 科学と称せられる新領域群については、それらのパターンはつかみにくく、計算機科学とても例外ではない。計算機科学 (Computer Science) と称せられるものが従来の学問体系の中でどのように位置づけられるかと考えることは困難であり、それならば従来の学問体系に属する Δ 学なるものとどのようなつながりがあるかと考えてみても、見方によってはほとんど全部のものと何らかの意味でつながるといえよう。したがって、一応従来の学問体系をわきにおいて、次のように考察するのが妥当であろう。

計算機は人類が今世紀に創りだした偉大な道具の一つである。これを研究し、使いこなすためには現存する道具の機能・性能を識らなければならない、道具を作る技術を開発しなければならない、道具を使いやすくする工夫や改良を試み、その性能を高めなければならない。これらは計算機科学の中で工学的な部分に属し、計算機科学の中核と考えるべきであろう。

計算機を道具というならば、その道具の用途を研究し、道具の利用方法・応用技術を開発する必要もある。これは計算機科学の中で応用的な部分と考えられよう。観念的に応用面とまとめはしたが、経験的には2種類に分類されると考えられる。すなわち、計算機のメリットである高速・正確・経済性などを生かして、処理の手順が明確にわかっている仕事に適用する場合があり、他の一つは処理のアルゴリズムが明らかでない仕事への応用を試みることである。後者については、計算機にかける人類の夢を夢でなくそうとする努力ともいえるが、それがいわゆる計算機で実現されるか、

* Education of Computer Science at KYOTO-SANGYO University, by Takaaki MIYANO (Department of Computer Science, Faculty of Science, KYOTO-SANGYO University)

** 京都産業大学理学部計算機科学科

† 経済、経営なども含む全学部の学生を対象に、コンピュータ教育、実習を行なっている。

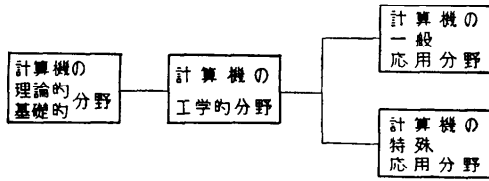


図1 計算機科学の領域

計算機を脱した新しい道具の開発にむかうかは、テーマにもよるが、さだかではないままにやはり計算機科学の応用面に入れておく。

ところで、道具として計算機を活用すれば、人類文明の歴史の中にもいろいろと見られるように、何らかの機会に自分達の利用している道具の本質を問いはじめるものである。そして基礎的な本質的なアプローチがきわめて重要なものであることをわれわれは知っている。計算機科学の領域にもそのような基礎的な理論的な分野が存在する。

当学科では、以上の見解をもとに、アメリカ諸大学の実施例も参考にして計算機科学の領域のイメージ、あるいは守備範囲にあたるものをまとめた(図1)。

3. カリキュラムの編成方針

前述の方針で教育項目を列挙してみると、あまりにも広大となって、現実の時間ワクにはいきらない。そこで実際にカリキュラムを作成するに至るまでにはいろいろな角度からの検討を必要とした。特に現実的な計算機の応用面については、他の専門領域のなかで計算機の応用が軌道に乗っているもの(たとえば計量経済学)は、その領域の守備範囲に計算機の応用が含まれているとし、計算機科学のカリキュラムにはとり入れない。また、計算機の出現により派生的に誕生した専門領域(たとえば、LSI製造技術)やそれに準ずる分野、計算機科学の名のもとで育てなければならない必要のなくなった、いいかえると計算機から乳離れた専門領域なども計算機科学のカリキュラムにはとり入れない。そうすると計算機の特典を除く一般的な応用については、現在の種々の専門分野のどれにも属さないか、浅からぬ関係があると考えられながら、その分野が計算機の応用を何らかの理由で正面切ってとりあげるに至っていないものなどが計算機科学のカリキュラムで面倒を見ることになる。しかしこの現象はあくまで、その分野が一人前になるまでの過渡的なものと考えられよう。

実際問題としては、上述の考えかたを基礎とはする

ものの、その教育が実施される場の組織的な環境、たとえば総合大学においてかあるいは単科大学においてか、大学院まで含んで考えるか、教育にあたる人材の量・質・専門、教育設備……などが実現可能な具体案に大きく影響することは否めない。当学科の場合、大学院なしでスタートしたので、現行の科目表には大学院のレベルで扱うほうが適当なものまで含まれる結果となった。

計算機科学のカリキュラムを作るにあたり、以上に述べてきた考え方で作ったものが教育的見地からして適切であるかどうかの反省も重要である。最近しばしば論じられるように、従来のカリキュラムは研究体制のパターンを、そのまま教育に持ち込んだ傾向があるが、本来は計算機科学教育の意義にマッチした合理的な教育システムの確立はきわめて重要なことであり、当学科では次節のような形でその実現を試みている。これは計算機科学を専攻する学生の就職について考慮をはらうといったような低次元の問題ではない。

4. カリキュラムの実際

計算機科学科には5コースが設けられ、学生は2回生になった時点から主コースと副コースを選択して履修する。5コースについて簡単に説明すると、

・情報科学コース (IS)

図1の理論的・基礎的分野と特殊応用分野(例、パターン認識)をまとめたものである。これらを一つにまとめた理由は、ともに理論的な立場で計算機およびそれに関する学習をするからであり、研究志向型である。

・情報処理コース (IP)

図1で計算機の工学的分野としたものにあたる。

・数値解析コース (NA)

図1で一般応用分野としたもののうちで科学計算・技術計算にとって基本的な数値解析を中心に学習する。

・ORコース (OR)

図1で一般応用分野としたものに属し、Operations Researchの考え方やそこで用いられる数学的手法を学ぶ。

・システム分析コース (SA)

図1で一般応用分野としたものに属し、いわゆるシステム分析・システム設計などの考え方や手法を学ぶ。

5種のコースから主コースと副コースを選択するときの組合せは表1のようなものがありうる。

また実際に用意された講義・演習・実習などの科目

表 1 主コースと副コースの組合せ表

副コース 主コース	IS	IP	NA	OR	SA
IS		○	○		
IP	○		○	○	○
NA	○	○		○	
OR		○	○		○
SA		○		○	

については表 2 を参照されたい。この表について少し補足すれば、この表にある「計算機数学演習」の内容は上から順に basic FORTRAN, basic COBOL, ad-

vanced FORTRAN, advanced COBOL, ALGOL, PL-I, Assembler language (TOSBAC-3400) のプログラミング演習・実習である。

計算機科学特別研究は、ゼミナール形式か卒業研究かの形で実施される。

計算機科学学外実習は、原則として3回生の夏季休暇中に1箇月以上の期間、学外の計算機に関係のある企業、たとえば計算機メーカ、販売会社、計算センター、ソフトウェア会社、計算機ユーザなど、に実習生として受け入れてもらい、課題を与えられて研究や作業をし、実習報告書を作成する。

計算機科学実習は、4回生だけで特別研究を完了することが困難な場合に、3回生よりその準備を始める場合や、3回生の1年間だけ指導教授の与える課題に

表 2

科目名	週時数	期間	単 位	配 当 学 年	必修 選択					科目名	週時数	期間	単 位	配 当 学 年	必修 選択					
					IS	IP	NA	OR	SA						IS	IP	NA	OR	SA	
微分積分学 I	2	通年	4	1	●	●	●	●	●	情報理論	2	通年	4	3, 4	○					
同演習	2	"	2	1	●	●	●	●	●	計算理論	2	"	4	4	○					
代数学および幾何学 I	2	"	4	1	●	●	●	●	●	人工知能論	2	"	4	3, 4	○					
同演習	2	"	2	1	●	●	●	●	●	算術言語論	2	"	4	3, 4	○					
数理解物理学 IA	2	"	4	1	●	●	●	●	●	確率統計	2	"	4	3, 4	○			○		
微分積分学 II	2	通年	4	2	○					数値解析学 I	2	"	4	3				○		
同演習	2	"	2	2	○					同演習	2	"	2	3				○		
代数学および幾何学 II	2	"	4	2	○					数値解析学 II	2	"	4	3				○		
同演習	2	"	2	2	○					同演習	2	"	2	3				○		
数理統計学	2	"	4	2	○	○	○	○	○	微分方程式論 I	2	"	4	3, 4				○		
同演習	2	"	2	2	○	○	○	○	○	微分方程式論 II	2	"	4	3, 4				○		
数理解物理学 IB	2	"	4	2	○					数値計算法論	2	"	4	3, 4				○		
同演習	2	"	4	2	○					最適計画論	2	"	4	3						○
同演習	2	"	4	2	○					シミュレーション	2	"	4	3						○
集合、位相、測度	2	"	4	2	○	○	○			経営数学	2	"	4	3, 4						○
同演習	2	"	2	2	○	○	○			同演習	2	"	2	3, 4						○
ハードウェア論	2	通年	4	2	●	●	●	●	●	システム工学	2	"	4	3, 4						○
ソフトウェア論	2	"	4	2	●	●	●	●	●	I R 概論	2	"	4	3, 4						○
数値計算法	2	"	4	2	●	●	●	●	●	O R 概論	2	"	4	3, 4						○
計算機数学演習 IA	4	半年	2	1	●	●	●	●	●	システム設計論	2	"	4	3, 4						○
同演習	4	"	2	1	●	●	●	●	●	(計算機科学特別講義)										
同演習	2	通年	2	2	○	○	○	○	○	生物情報論	2	通年	4	3, 4	○					
同演習	2	"	2	2	○	○	○	○	○	誤差測定論	2	"	4	3, 4		○				
同演習	2	"	2	2	○	○	○	○	○	技術予測論	2	"	4	3, 4						
同演習	2	"	2	2	○	○	○	○	○	組合せ理論	2	半年	2	3, 4						
同演習	2	"	2	2	○	○	○	○	○	プログラム論	2	通年	4	3, 4	○					
同演習	2	"	2	2	○	○	○	○	○	構造解析学										
ソフトウェア論 II	2	通年	4	3						近似理論										
ハードウェア論 II	2	"	4	3						モンテカルロ法論										
データ処理論	2	"	4	3, 4						自動制御論										
周辺機器論	2	"	4	3, 4						計算機科学実習				3						
計算機システム論	2	"	4	3, 4						" 学外実習				3						
エレクトロニクス序説	2	"	4	3, 4						" 特別研究				4						
応用電気学	2	"	4	3, 4		○				外書講読 II	2	通年	2	2						
アルゴリズム論	2	"	4	3, 4		○				外書講読 III	2	"	2	3						

(注) ●印は必修、○印は選択必修

ついて研究や作業をするケースなどがあり、別名、学内実習ともよぶ。

計算機科学特別講義は、毎年開講されるとは限らない科目で、新しいテーマがいちはやくとりあげられ、適当な学内外の講師により講義されるのはこの特別講義においてである。また、この特別講義の中から軌道に乗った開講科目を正規の講義にとり入れた例も少ない。

表2の科目の内には同じ科目を複数の担当者でリレー講義するものも少なくない。たとえば、入出力装置および補助記憶装置に詳しい講師と、ディスプレイ装置やデータ伝送・端末装置に詳しい講師が周辺機器論を半年ずつ担当する例などがある。

計算機科学科の5コースから主コースと副コースを選択しても、学科内の他の科目、学部内の他学科の科目および他学部の科目は必要や希望に応じて受講できるし、単位を認定されることは総合大学では当然のことである。

京都産業大学では、大学在学4年間の前半を教養課程、後半を専門課程と区切るところの、根拠のないところかむしろ弊害の多い制度を廃し、いわゆる専門教育の一部は1回生から始められる。表2の最初から数値計算法までの19科目は専門教育の基礎科目と考えられ1・2回生で履習される。それに続く7科目は1・2回生で履習されるころのプログラミング演習・実習であり、これらもやはり専門教育の基礎科目とみるのが現時点では適当であろう。これらの基礎的な科目の履習につづいて、表2でソフトウェア論IIからあとにつづく専門科目群がコースに応じて選択履習される。

表2については、計算機科学の専門教育のカリキュラムとして絶対的なものとは決して思っていない。それと同時に、このカリキュラムが間に合わせのいいかげんなものとも思っていない。新しい科学の分野にお

ける教育だけに、その姿が安定するまでには常に最も適切であると信じる内容と教育方法をとらなければならない。とはいうものの思いつきでいつも変更・修正をくりかえしては、ある時期の教育について責任を持ってなくなる。これらのことを十分に考慮し、適当な方向性をもったカリキュラムのメンテナンスが必要であろう。

これらの専門教育に用いられるおもな電子計算機システムは、TOSBAC-3400, Model-40である。このシステム以外に、G-115, GAMMA-10およびMGP-21と合計4機種種の電子計算機がある。

図書・雑誌・各種資料は、中央図書館・学部図書室のものを利用する以外に、本学の計算機科学研究所の図書室が計算機科学の専攻学生に広く門戸を開放しているので、豊かにそろえられた国内外の刊行物がこれらの学生達の勉学に役立っている。

プログラミングの実習や、研究のための計算機使用は計算機科学専攻学生については上記4機種とも無制限で、計算機使用に伴う直接費用は一切課せられない。

5. 問題点について

計算機科学の教育については、まだ手さぐりの段階で、何から何までがすべて問題点であるといえよう。しかし、一つだけ私見を述べると、気にかかることは、図1においても表2においても、計算機科学の領域と人間個人あるいは人間社会との関係がとりあげられていないことである。伝統的な技術畑では人間不在の発展が種種の弊害を生みだし、日本国内のみならず世界各地で問題をなげかけている現実を知るわれわれが、計算機と人間の関係において再びその愚をくり返さないためにも、問題意識を喚起し、計算機科学の教育の場でこの問題が何らかの形でカリキュラムに組み入れられる必要がある。