

東京大学医学部におけるコンピュータ教育*

石田 晴 久**

1. はじめに

筆者が講師となって、東京大学医学部で実習を伴うコンピュータ教育を始めたのは1966年秋からであるから、もう5年になる。当時はまだ工学部系でさえ一般学生に対するコンピュータ教育は行なわれていなかったから、いち早くコンピュータ教育をとり入れたことは保守的といわれる医学部としては珍しい処置といわれたものである。

現在東大医学部には、コンピュータに直接関連した科目としては次の三つがある。

必修科目 電子計算機序論 教養2年後期

選択科目 特別講義 医学課程1年

選択科目 生体情報科学演習 大学院

以下これらの科目について簡単に説明する。

2. 電子計算機序論

これは教養課程2年後期の必修科目である。講義は週1回で、プログラミング実習は期間中いつでも(駒場でも本郷でも)受け付けてバッチ処理している。講義のねらいとしては、学生が

- (1) 計算機プログラミングの概念を理解する。
- (2) FORTRAN で簡単なプログラムが書けるようになる。
- (3) FORTRAN プログラムがどのようにして機械語に変換されて実行されるかの大筋を理解する。
- (4) 医学への計算機応用について考える。

ことなどを目指している。

医学では単にバッチ処理のみならず、将来は医療機器・実験機器・生体などの計算機によるオンライン制御も重要になるだろうということを考慮して、講義の面では(3)あたりに重点を置いている。つまり計算機を単にブラック・ボックスとして使うのではなく、その原理を理解し、計算機の可能性や限界について考慮をめぐらせることがねらいである。

第1表

年度	1966	1967	1968	1969	1970
受講者数(単位取得分)	131	121	127	110	33*
プログラム言語	ALGOL		FORTRAN		
実習用計算機	OKITAC 5090		TOSBAC 3400/41		
講義場所	駒場				本郷

* 1969年の入試中止で入学者がなかったため留年者のみ。

プログラミング実習は、コンピュータ教育に不可欠のものとして、第1表にも示すように最初から行なってきた。当初は東大データ処理センターの計算機でALGOLにより行なっていたが、途中から東大医学図書館に計算機が設置されたので、それによるFORTRANに切り替えた。教える側からいえばALGOLのほうがよいが、FORTRANにしたのは実用を重視してのことである。なお計算機が本郷キャンパスにあるため、講義場所も昨年は本郷に変えた。このほうが実習に便利だからである。

この実習(1人2ないし3題)で非常に困っているのが、入力カードの準備である。ここ数年米各学科から要望があるにもかかわらず、学生が自由に使えるようなオフライン・カードせん孔機が大学にはない。計算機も学生専用のものはない。そこでこの実習はカードのせん孔も処理もアルバイトを頼んでクロードの形で行なっている。このためパンチミスに対する学生の苦情が絶えないのは残念である。

3. 特別講義

これはまだ昨年度に行なっただけであるが、前記のFORTRAN入門のもう少し先の講義科目が欲しいという一部学生の要望で教養課程を終えた翌年次の学生を対象とした。講義の内容は、すべてFORTRANプログラムと密接したレベルで次のようなものにした。これは受講者(24名、他学部からも若干)の要望も考慮している。

- (1) 磁気テープ・ディスク・XYプロッタを使うプログラミング。
- (2) FORSYS (FORTRAN-based Systems Simulator) によるシミュレーションと乱数の話。
- (3) 統計解析の要点。
- (4) 生体

* Computer education at the Faculty of Medicine, Univ. of Tokyo, by Haruhisa Ishida (University of Tokyo.)

** 東京大学大型計算機センター(兼医学部)

信号の解析法（高速フーリエ変換とデジタル・フィルタ）。

実習としては、1人ないし最大4人までのグループごとに、ある程度まとまった計算を前と同様バッチ処理で行なわせた。しかし実際には学内紛争などの影響もあって、実習のレポート提出にまで至ったグループはほとんどなかった。

4. 生体情報科学演習

これは大学院生や医局員の小グループ（10人程度）を対象に、音声言語医学研究施設の PDP-9 計算機を使って、“計算によるオンライン実験”をテーマに昨年後期に行なった。毎週1回2時間程度の講義と3時間程度の実習で、各回のテーマは次のとおりであった。

- (1) オンライン・プログラミング〔1〕: テキスト編集プログラム (EDITOR) の使用法。
- (2) オンライン・プログラミング〔2〕: 会話型アセンブラ (DDT) の使用法。
- (3) アナログ・デジタル (A/D) 変換: 音声波の入力と分析。
- (4) デジタル・アナログ (D/A) 変換: 音声出力, 音楽演奏, モーリス信号発生。
- (5) 入出力わりこみ: わりこみ信号の処理。
- (6) 実験機器の接続: 万能入出力パネル。
- (7) 図形処理〔1〕: ストレージ・スコープ・ディスプレイ。
- (8) 図形処理〔2〕: 小型グラフィック・ディスプレイ。
- (9) 図形処理〔3〕: ライトペンの原理と使用法。
- (10) 図形処理〔4〕: トラッキング・ボールの使用法。
- (11) ハイブリッド磁気テープ装置:
アナログ量とデジタル量の同時格納。
- (12) 事例研究〔1〕: 筋電図のデータ処理。
- (13) 事例研究〔2〕: 人工口蓋 (パラトグラフ) の制御。
- (14) 事例研究〔3〕: 音声合成器の制御。
- (15) 事例研究〔4〕: X線フライング・スポット・システムによる生体運動の追跡。

この実習では、プログラムはすべて機械語（アセンブラ語）であらかじめ準備しておき、受講者にはそれを説明したうえで、実習のときには自分で簡単なプログラムを書いてそれにつないだり、もとのプログラムのパラメータをタイプライタをとおして変えてその効果を確かめさせたりした。

受講者は全員計算機の初心者である。このため機械語を少しずつ説明してゆく形をとったが、最後になっても自分でプログラムを作るところまではいかなかった人が多い。ただマイクをとおしてしゃべった自分の声が計算機のスピーカから変形されて出てきたり、計算機のブラウン管のうえで図形がおどったりするのは楽しんでもらえたと思われる。オンライン計算機は

“万能タイプライタ”であり、“万能テープレコーダ”だという意味も理解されたであろう。

この実習で感じられた問題点は、ハードウェアについてもソフトウェアについてもほとんど知識のない受講者には、機械語の説明から始めて、医学の面で使われそうな基礎的な入出力装置から基礎的な応用までと、内容が欲ばりすぎていたことである。

とくに機械語の使用は問題であるが、ただ将来とも研究や臨床の面で使われる計算機は当然ミニコン的なものが多いであろうから、必ずしもコンパイラ言語の使用は望めない。したがって理想的には、この科目にはいる前段階に機械語プログラミング自体の演習科目があるほうがよいと思われる。

将来、たとえばスタンフォード大学医学部の ACM E (Advanced Computer for Medical Research) システムにおけるように PL/I 言語でも使えるようになれば、この種の教育をさらに拡大しなければならないことは明らかである。

5. 医学教育における問題点

これは必ずしも医学に限らず他の専門課程にもあてはまるかもしれないが、医学部におけるコンピュータ教育のひとつの問題点は、誰がその教育を行なうかである。理想的には医学者でコンピュータを使いこなしている人が担当するのがよいと思われるが、現実には筆者のように医学を知らない者が担当している。

現在すでに医学部のスタッフの中にも FOFTRAN 入門の講義くらいはできる人がいるはずであるが、オンライン実験制御のことまでふまえてということになるとどうも引き受け手がなかなかないようである。このままでは医学者自身によるコンピュータ教育が実現するまでにはもう少し年月が必要なかもしれない。

もうひとつ問題なのは、医学部でどの程度までのコンピュータ教育をすべきかということである。医学者が必ずしもプログラミングをする必要のないことはよいとしても、将来医学の分野はコンピュータのもっとも大きな応用分野とみられるだけに、かなりの教育がのぞましい。しかし医学部のカリキュラムはすでにもりだくさんで、その中にコンピュータ教育をどう折り込むべきかは、誰が教育を担当するかともかなり厄介な問題である。（昭和46年7月22日受付）