

# 「マイクロ→マクロ」か「マクロ→マイクロ」か？

## 情報科学の授業進行順序に対する学生諸君の意向

### ～授業開始前と終了後の変化

## Students' Favorite of Progression Order in the Class of Information Science

丹羽 俊文\*

東北大学大学院医学系研究科保健学専攻

niwa@med.tohoku.ac.jp

臨床検査技師養成課程において情報科学は国家試験指定科目であるため、多くの養成施設で専門科目として設定されている。医療情報システムを利用するためには、広範囲にわたる知識の習得が求められる。これらを学生諸君に効率よく理解してもらうため、授業の順序としてコンピュータ内部の理論から始めてネットワークの構築・運用、システムへと繋げる[マイクロ→マクロ]の順序と、インフラ化された現代では身近でイメージしやすいネットワークから細部へとそのしくみを追って行く[マクロ→マイクロ]のいずれを希望するか、その意向を授業開始前と終了後で調査比較した。その結果、授業開始前には[マイクロ→マクロ]がよいとする者が2/3を占め、その理由として論理的に関連づけしやすいということが挙げられた。一方、[マクロ→マイクロ]派の理由は、身近で目に見える部分から導入されるためイメージしやすいということであった。実際の授業は、調査によって得られたコメントを参考に、初回に医療情報システム全体の説明を行った上で多数派である[マイクロ→マクロ]の順で行った。終了後の調査では35%が順序は[どちらでもよい]と回答し、多く挙げられた理由は結局同じことを学習しいずれの順でも概略は解る、ということであった。これらの結果から、初回に医療情報システム全体について説明し、何を学ばねばならないかを示した上で細部から論理的繋がりを持って積み重ねて行く方法が適切であると考えられる。

### ■ はじめに

臨床検査技師国家試験には試験科目の一部として情報科学が指定されていることから、養成施設の多くでは専門科目としての情報科学の授業を設定している。現代の医療現場において医療情報システムの運用は不可欠であり、医療スタッフにとっても基礎となるICTは必須といえる。このため、技術面のみならず理論面においてもコンピュータ内部のしくみからネットワークやシステムのしくみ、セキュリティまで幅広い知識を持っているなければならない。

これまでの検査領域の教科書では、情報の単位や二進法といったコンピュータ内部（マイクロ）の説明から始まり、ネットワーク構築、運用（マクロ）にいたる順に編集されたものが多い。一方、一般向けの解説書では、近年の常時接続の常態化やスマートフォンの普及をうけて、日常生活に身近なネットワーク利用、SNSや電子メールから導入していく編集が多く見られるようになってきた。これら「一般向け」の書ではコンピュータの中味に関してはむしろ参考、補足程度の扱いとなっていることも少なくない。

---

\* NIWA, Toshifumi  
Health Sciences, Graduate School of Medicine, Tohoku University

筆者はこれまで専門科目としての情報科学で教授する内容について、学生達の意向<sup>[1]</sup>、国家試験出題傾向<sup>[2]</sup>、現場の意見<sup>[3]</sup>について調査を行い、報告して来た。これだけ PC、ネットワークが社会的インフラともいえる時代に、学生達の基礎知識は意外と脆い。高等学校や大学の基礎教育において学習してきたはずの情報科学の知識の維持は期待し難く、新たな事項を取り上げる以前にスタートラインからやり直して“思い出させながら”授業を進めることは避けられない。そのような授業を行うにあたって、従来の如く PC 内部からはじめてネットワーク、システムにいたる順序（「マイクロ→マクロ」とする）と、身近に感じられると考えられるネットワークから始めてその機能している仕組みをコンピュータ内部まで遡る順序（「マクロ→マイクロ」とする）の授業を試行錯誤してきたが<sup>[4]</sup>、効果として差は無いように感じられた。

そこで、今後の授業順序組立ての参考にすることを目的として、学生諸君の授業順序に対する意向を調査し、その意向に従った順序で授業を行った。さらに終了後に振り返ってどちらがよかったか再び調査を行い、その変化について考察した。

## ■ 方 法

対象とした学生は東北大学医学部保健学科検査技術科学専攻 2015 年度 2 年次学生 40 名（途中で 1 名休学）で、全員 1 年次に全学教育科目「情報基礎」（基礎・教養に相当し、必修科目である）を

履修済みである。専門教育科目「検査情報科学」の第 1 回目の授業では、例年授業開始時点における全体の知識・技術レベルの把握を目的として、ICT の知識・技術両面における自己評価、用語・学習事項の知識とワープロ・表計算・プレゼンテーションソフトの技術、国家試験から抜粋した正誤問題による調査を行っている<sup>[1]</sup>。今回はこれらに加え、授業（項目解説）の順序について[マイクロ→マクロ]と[マクロ→マイクロ]のいずれを希望するかを問い、選択の理由も記述してもらった。

調査の結果に従い、多数派の希望である[マイクロ→マクロ]の順序で授業を行ったが、回答の中にあつたコメントを取り入れて、初回には医療情報システムの全体像について解説し、個々の技術理論を学ぶことの必要性を知ってもらうようにした。全ての授業終了後に再び調査を行った。開始前に[マイクロ→マクロ]、[マクロ→マイクロ]のいずれを希望したか、とともに、終了の時点で授業を振り返ってこの順序でよかったのか、どちらの順がよいと考えるかを[どちらでもよい]を含めて 3 つの選択肢から選んでもらった。開始時と同様に終了時点でそのように考える理由も記述してもらった。

## ■ 結果および考察

授業開始前の調査の結果では、2/3 にあたる 27 名の学生が[マイクロ→マクロ]の進行順を希望しており、1/3（12 名）が[マクロ→マイクロ]順の希望であつた（Fig. 1A）。質問の選択肢はこの 2 つを掲げ

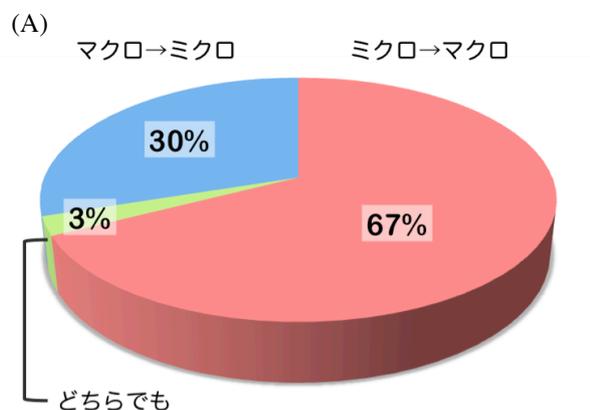


Fig. 1 授業進行順序に対する学生の意向  
(A) 開始前(B) 終了後

Table 1 望ましいと思う授業の順序（開始前）

望ましいと思う順序とその理由	回答者数
☆[マイクロ→マクロ]派	
• 理屈（細かい部分）を基礎にして学んでいく方が整理しやすい	6
• 論理的に関連づけしやすい（どのように活かされているのか）ように思う	10
• 先に仕組みを知らなければ全体が解り難いと思う	7
• 先に用語を知らなければ説明が理解し難い	2
• これまでの授業はマイクロからだったので慣れている（こだわりはない）	2
☆[マクロ→マイクロ]派	
• 先に理屈（細かい部分、目に見えない部分）を教わっても実感が湧かない	2
• 初めに全体像を掴んでから細かい部分に進んだ方が理解しやすい	5
• 目に見える身近なことから始める方が理解しやすい（実感しやすい）	4
• これまでの授業はマイクロからだったがイメージができなかった	1
☆[どちらでも]派	
• どちらでも差はないと思う	1

ていたが、いずれも選択せず「どちらでも差はないと思う」とした者が1名いた。Table 1にそれぞれの進行順を希望する理由を要約して示した。[マイクロ→マクロ]を希望する理由の大部分は、先に用語やしくみといった基礎を知らないと全体像が把握し難い、すなわち論理的な繋がりをもって積み重ねていく「積上げ型」を望んでいると捉えることができよう。また、これまでの授業がコンピュータのマイクロ部分から始まっていたので、この順序に慣れていることを挙げた者が2名いたが、この両名は順序には特にこだわりがないとの前置きがあった。

これに対し、[マクロ→マイクロ]派の希望理由は、予想通り身近な部分から導入された方がイメージしやすいということであった。初めに全体像も解らずに目に見えない部分（理屈）から説明されても実感が湧かない、という「展望型」あるいは「理屈掘下げ型」といえよう。こちらのグループにもこれまで受けてきた授業の順に言及した回答があり、「マイクロからではイメージができなかった」という反対理由であった。開始前の調査では同時にICTについての自己評価も回答してもらっているが、概して「コンピュータが苦手」という意識の強い学生に[マクロ→マイクロ]の希望が多いように見

受けられた。このコンピュータとの“距離感”が身近な部分からの導入希望に関わっていると考えられ、後述する用語の理解度とも密接に関わっていると思われる。

これらの結果を受けて、実際の授業は多数派に従い、[マイクロ→マクロ]の順序で解説を行っていくことにしたが、回答のなかに「医療情報システムだけ最初に説明してほしい」という記述があった。これを取り入れて、最初に医療情報システムの全体像について解説し、合わせて個々の技術がどのようにシステム全体と関わっているかを示すことでその理論を学ぶことの必要性を知ってもらうようにした。

全授業終了後に行った調査では、開始前の回答の結果を考慮し、[マイクロ→マクロ]、[マクロ→マイクロ]に加え[どちらでもよい]という選択肢を設けた。その結果、[マイクロ→マクロ]、[マクロ→マイクロ]の順序がよいとする者は双方とも減少し、[どちらでもよい]が35%を占めるに至った(Fig. 1B)。なお、終了時の調査では休学・欠席者がいたため総数37名での結果となっている。興味深いことに、[マクロ→マイクロ]の減少者数の割合の方が[マイクロ→マクロ]からのそれよりも多かった（前者5名[45%]に対し後者8名[32%]）。さらに、[マクロ→

マイクロ]から[マイクロ→マクロ]への転向者が3名いたが、逆はなかった(Fig. 2)。

Table 2 にこれらについて学生が挙げた理由の主なものを示した。いずれの順序がよいとする理由も授業開始前に挙げられていたものと同様であり、[マイクロ→マクロ]では論理的に繋がりを持って学習できる点が第一である。さらに[マクロ→マイクロ]から[マイクロ→マクロ]への転向者3名の理由に注目してみると、2名は「理屈を知った上での方が、それがどのように利用されているかが理解しやすかった」とやはり同様の理由を挙げている。また、残りの1名は「授業の前半に用語のほとんどが登場して意味を把握できたので、後半の授業が理解しやすかった」と早い段階で用語を理解することの必要性を挙げている。授業を進める上で用語を理解していることは必須であり、また、言葉がわからないことがコンピュータに苦手意識を持つ原因のひとつにもなり得る点からも、[マイクロ→マクロ]の順序は理に適っていると思われる。

開始前に唯一人[どちらでもよい]とした学生は終了後[マイクロ→マクロ]に転向していた。その理由として「最初に全体像を示して目的がはっきりしたので、後はマイクロからの方が効率がよいよう

に思う」と、他の[マイクロ→マクロ]派と同様の見解を示していた。

一方、終了後に[どちらでも]に転向した学生達が挙げた理由は「結局同じことを学び、いずれの順序でも概略は解るので、順番は関係ないように思う」というのがほとんどであった(Table 2)。また、「順番は意識していなかった」という回答は、順序

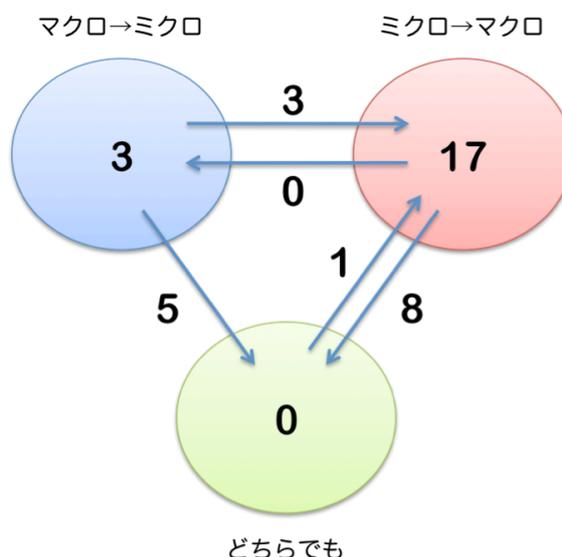


Fig. 2 授業進行順序に対する意向：開始前と終了後の人数の変化  
 ・矢印は転向した人数  
 ・円内は意向が変わらなかった人数

Table 2 望ましいと思う授業の順序（終了後）

望ましいと思う順序とその理由
☆[マイクロ→マクロ]派 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 先の授業で学習したことが後の授業でも活かせることが多かった（関連付け）</li> <li>• マクロの部分は自分でも想像できるが、マイクロの部分は普段 PC を使っているだけでは解らない</li> <li>♯細かい理屈を知った上で、それがどのように利用されているかが理解しやすかった</li> <li>♯先に用語のほとんどが出てきたので後半の授業が理解しやすかった</li> <li>†最初に全体像を示して目的がはっきりしたので、後はマイクロからの方が効率がよいように思う</li> </ul>
☆[マクロ→マイクロ]派 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 全体像（目的）を理解してから細部を学ぶ方が解りやすい</li> <li>• 最初に解らない用語がたくさん出てくると混乱してしまうので、先に大きな内容を知りたい</li> </ul>
☆[どちらでも]派 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 結局同じことを学び、いずれでも概略は解るので順序は関係ないように思う</li> <li>• 順番は意識していなかった（気にならなかった）</li> <li>• どちらでも差はない / 一長一短 / 難しいことに変わりはない</li> </ul>
♯[マクロ→マイクロ]から転向した者の回答 †[どちらでも]から転向した者の回答

を気にすることもなく受け入れられたということであり、同様の意味を持っていると考えている。これに対し「一長一短」や「難しいことに変わりはない」という理由も挙げられていたが、これらも **negative** ながら同様の位置付けとみてよいであろう。

この授業の目的は医療情報システムを理解し、その運用・利用に医療スタッフとして関わっていく上で必要となる理論知識を身につけることである。このような観点に立つならば、最初に目標とする医療情報システムの全体像を解説し、何故一般人にはブラックボックスのままでも構わないと思われる細々とした仕組みについて学習しなければならないのか、目的をはっきり示した上で、細部から繋がりを持って積み重ねて行く[マイクロ→マクロ]の順を経る「目標を掲げた積上げ型」が適しているのではないかと考えられる。

## ■ まとめ

医療情報システムについての理解を目標とし、コンピュータ内部のしくみからネットワークの構築、システム運用まで幅広い知識を教授することが求められる授業の順序について学生達の意向を調査した。開始前に[マイクロ→マクロ]が多数派であったが、初回に全体像と目的を示したことで、終了時には順序にはこだわらない学生が増加し、[マクロ→マイクロ]派の減少が多かった。目標がはっきりしていれば、論理的に繋がりを把握しやすい[マイクロ→マクロ]の順が適していると思われる。

## ■ 参考文献

- [1] Niwa T. : Students' interests in the class of "Information Science" as a specialty subject for medical sciences, *Bulletin of School of Health Sciences, Tohoku University*, **18**(2), 111-117 (2009)
- [2] Niwa T. : Information science as a specialty subject for medical sciences II. Knowledge requirements in the government licensing examination for medical technologist, *Bulletin of School of Health Sciences, Tohoku University*, **19**(2), 125-131 (2010)
- [3] Niwa T. : Information science as a specialty subject for medical sciences III. Essential knowledge and techniques of informatics recognized by technologists in clinical laboratories, *Bulletin of School of Health Sciences, Tohoku University*, **20**(2), 109-118 (2011)
- [4] Niwa T. : Orientating attempts to improve students' understandings of the significance of information and communication technology in medical sciences, *Bulletin of School of Health Sciences, Tohoku University*, **24**(2), 107-114 (2015)