

教材としてのPC組み立て実習の教育的効果に関する一考察

江上 邦博

A study for educational effects of a personal computer assembling as a teaching material

Kunihiro EGAMI

Abstract

The development of teaching materials and educational methods in the classroom such as the one based on an experience-oriented program which leads to individualized studies is expected. In this paper, results of introducing the assembling a personal computer to our classroom are reported. With this educational method, an improvement of students satisfaction was observed. Educational effects when considering the diversity of class members are also discussed.

Key-words

PC assembling, instructional improvement, experience-oriented education, prosumers, individualized study

概要

教育の個別化・個性化の実現のために実習教材を積極的に用いるなど授業運営の改善が注目されている。本論文では筆者が担当する授業科目におけるPC組み立て実習の導入事例について実践報告するものである。こうした実習教材を用いた授業では学生の参加意識を高める効果が確認できる。さらに近年の学生の多様性に対応する手法としての実習の個別学習的な側面について効果を検証する。

キーワード

1 はじめに

これまでに、学生の質の変化・多様性に対応するためには、旧来から行われている一斉授業スタイルにとどまらず、例えばゼミに準じるような少数クラスで行う実習や、演習形式の導入などの授業改善が必要になってきたことを、様々な試みを通して指摘してきた。こうした研究の動機については、教室内での学生への授業への関与を高めること、つまり学習内容との距離感を減らし、当事者意識を持たせるよう工夫することが、学習効果を高めるメカニズムとして重要だと考えたからである。筆者は例えば、教室内での教育者と学習者間の距離感を減らすことを目的として、双方向性を高めるように掲示板やチャットを導入する試みを行

った。またさらに、履修者に対して授業参加意識を高めることができると考えられる、授業内での評価情報を、簡単なCMS (Contents Management System) や筆者が自作したツールを用いるなどしてWeb上に公開し、学習者に確認させる工夫も行い、授業改善の効果について確認してきた¹⁾。

一方近年では、大学の教育活動にFDが導入され改善が図られている。文部科学省のGPプログラムに見られるように、そうした改善の視点は個別教員の試み的なものから、グループまたは組織全体的な取り組みのもとでの活動へと変化してきている。しかし一般的に組織全体的な取り組みとして広げていくには、教育活動の方向性などに関する教職員間の相互理解や、大学

組織が持つ特性と組織文化などに根ざした、解決しなければならない問題があるように思える。研究会などでの他組織の事例発表からは、すでに教員個人の問題意識や考えに基づいた取り組みなどは十分行われており、事例データも揃ってきているようである。しかし、こうした人々と議論するなかには閉塞感の中での格闘ともいえる日頃の活動がなされているように感じられる場合がある。計画に着手しても、それが発展して結果を出せるところにはまではつながらない場合があるようだ。結局、授業改善の試みの成否は、そこに参加している人達の人間的な部分に帰着してしまうように思われる。こうした外部的状況は十分理解しながら、筆者としては個別的・限定的な効果ではあるが、これまで通り担当科目について改善を続けていく取り組みを通して、他の教員が担当する授業との相互連携の機会を増やすなどの、グループ的な改善へ進めていくことを期したい。本試みを含めた筆者が行っているさまざまな試行に関し、率直な評価と忌憚ない意見をいただき、またこれが全体の授業改善に資することにつながればと考えている。

2 ICT活用時代の情報教育

さて、筆者は情報系の授業科目を担当しており、授業内容については必然的にICT環境の進歩や変化の影響を大きく受ける。卒業生が社会から求められる能力についても、ICT機器の操作や関連する知識のみならず、データマイニングによる分析などのように機器を活用し使いこなすことで、新たな知を生み出していくための実践的なノウハウの習得の必要性が高くなってきている。こうした事情の背景には、コンピュータとインターネットの発達により情報の集積がすすみ、膨大な知識情報を無償に近い形で簡単に得ることができるようになったことがある。技術進化と社会変化に後押しされた教育運営手法の変革の流れは必然的なものといえるであろう。これに加えて、昨今の学生の学力および理解度の多様性に対応する必要性からも、教科書や資料を主に用いる講義にとどまらない教室運営が

求められてもいる。もちろん近年では、理論的な学習部分でも習得すべき知識が増加しているのも、これまでの授業内容そのものを否定するものではない。しかし、分析ノウハウなどのような、考え方を伴う技術的実技的な経験内容の習得を目指す教育への対応が必要になったことにより、知識習得を目的とする部分の価値は相対的に低くなってきているのである。限られた時間内で行われる教育では選択と集中が必要となるが、教員がこれまで授業を通じて培ってきた教育経験と、時代の要請から求められるものとは変化の時間差ともいべきギャップが生じつつあるようである。教職員間でも認識や危機感には温度差があり、さまざまな意見がありうるのだが、筆者としては日々の授業を振り返り反省しながら、こうした大学の理想と現実とのギャップを埋めるためにICTを積極的に用いた教育改善や新しい手法の導入を進めているのである。

以降、筆者が担当する授業に影響を与える数々の基本概念のなかで、本論文内での議論との関係が特に認められる重要なトレンド、1) 生産消費（ユーザの物作りへの関与）、2) コモディティ化（ICT製品全般の低価格化・家電化の流れ）について、順にまとめ整理しておくことにする。

2.1 社会活動や製品へ生産消費者としての関与

近年、社会全般にわたってDIY的といえる活動がメディアに取り上げられることが増えてきた。こうした流れの中にいる人々をトフラーは「生産消費者」と呼び、これに関連するセクターの目覚ましい変化が、これまでとは違った形の富を生み出す原動力になると指摘する^[2,3]。ポイントには、製品の製作過程や運用という部分に、これまで消費者や利用者としていたエンドユーザの関与を高めることによって、関わった人々の満足度に影響を与える仕組みが設けられている所にあると思われる。この考え方を教室の授業運営へ導入し、学習者の満足度を高める手法として応用可能かどうかは、筆者にとって興味深い研究テーマである。

この仕組みについて、非ICT系の企業ではあるが、

2006年に日本に進出（正確には1986年に一度撤退した後の再進出）した北欧スウェーデン発祥のIKEAを例にもう少し考えてみよう。この企業の製品は、生活家具などの半完成品を一般的な市場価格より安く販売し、ユーザの手によって完成させる商品提供形態をとる。ユーザは安価に手に入れるという目的から選択したものであっても、製品を自分で組み立て完成させることで結果的にその製品についての理解や愛着が生まれ、これが満足度を高めることにつながっていくのである。人々が自身で時間をかけた事柄に執着する傾向を「IKEA効果」と呼ぶこともある^[4,5]。

話題をICT分野に向けてみても同じようなトレンド傾向を見つけだすことは容易である。インターネットの発達と歩調を合わせるようにして発展してきた、オープンソースソフトウェアがこの例としてあげられよう。これはソフトウェアのDIY的活動といえるもので、主に技術者を中心とするボランティア的開発が日々行われており、ここにも開発するツール等への関与が生ま出すこだわりが基本にある。オープンソースの成果にはLinuxやApacheを始めとするプロプライエタリ製品に匹敵する品質のソフトウェアがあり、開発に携わる人々が集うコミュニティにはまさにこうしたDIY的雰囲気が溢れている^[6]。近年では、オープンソースの考え方は、ソフトウェアのソースコードからハードウェア分野での設計図やアーキテクチャのオープン化の流れ（オープンソースハードウェア）にも広がってきており、ユーザの関与できる領域が確実に増加してきているように思う。

こうした生産消費の考え方はICTを活用した教育分野においても例を求めることができる。近年ICTを利用した新しいタイプの学習方法が注目される一方で、情報機器導入にこだわらず、旧来からの学習手法も区別なく取り入れる教育スタイルが「ブレンディッドラーニング」と呼称され見直されるようになった。これまでのところ、誰に対しても万能的に効果をあげることができる究極的な教授法は開発されていないので、教員としては手近にあるツール群をなんでも活用し、

学習効果を上げようとするのである。このように教育の場で利用可能なツールを組み合わせる用いるブリコロールともいえる行動原理も、やはりDIY的な流れに通じるものであろう。すでに準備され整理された市販のコース教材は完成度の面では間違いなく優れているものの、そこには無い教育に関する手作り感というもの効果、教員は経験的なものから理解できるのではなかろうか。学習進度や組織固有ともいえる学生の学びの個性への対応は難しく、市販教材では使い勝手などの利用面でミスマッチを感じてしまうなどの限界もある。

2.2 コモディティ化と製品の個性消失

次に、近年のコンピュータおよびネットワーク機器ハードウェアやソフトウェアの家電化・低価格化・没個性化という、いわゆるコモディティ化の流れが加速していることについて考える。人の多様性に対応するがごとく、毎年每期新製品が出されていく一方で、性能・機能面ではほぼ同じくするような製品が店頭に並んでいる。つまりデザイン面での改変で商品を差別化し売り上げを確保しようとするものである。ユーザは製品選択において潜在的な大きな当たり外れを経験する危険性が減少し、信頼できるメーカーのものであれば、どの製品を導入しても一定レベルの互換性と機能を確保することができるようになってきた。こうしたトレンドを象徴する出来事として、ICT分野では2004年12月にIBMがPC製造部門を中国企業レノボに売却するという衝撃的なニュースがメディアに流れ、この業界の収益構造が大きく変化したことを印象付けることになる。世の中にパソコンやインターネットプロバイダが出現した初期に経験した希少性の高い高額商品の位置づけの時期は終わったと考えられ、この分野で他の製品と機能や性能を差別化し、収益を上げることが難しくなってきた。製品の没個性化が進む理由は、中心となるコンポーネントのシェアが、少数の企業に集中し独占的に開発されるようになったことに求めることができるのは明らかである。情報技術が発達し、コンピ

ユーザ製品の集積化が進み主要コンポーネントを同一とする製品の差別化が難しくなることで、ICT製品のコモディティ化が急激に進んでいるというのである。この影響はパソコンで使用される総トランジスタ数が、ムーアの法則に従うような形で増加しているにもかかわらず、基板上に配置される部品点数では集積化の結果むしろ減少し、製品のコンパクト化がすすんでいることから明らかである¹⁷⁾。ハードウェア面で高度に集積化が進み製品がブラックボックス的になることで、ユーザの関与できる範囲が限られてきている。さらに複雑な装置や接続機器毎に用意されていたインターフェースも、レガシーデバイスやレガシーインターフェースとして切捨てられ整理される流れが加速している。コモディティデバイスをシステムとしてとらえてみても、ユーザが関与できる部分は限られたものとなってきているのである。この結果、製品の機能的な個性は減少し、製品の個性を発揮できなくなった分だけ、ユーザの利用面の差異が相対的に重要になってきているといえる。携帯端末やネットブックをベースにする利用環境など、モバイル端末の発達によるユビキタスコンピューティング技術を担う末端では、単純なコモディティデバイスとしての製品の足場が固められ始めてきた。この流れは今後も加速しながら進んでいくことが予測され、コモディティ化がもたらす利用スタイルの変化などによる影響は大きいことを覚悟すべきであろう。

一方でコンピュータ本来の特徴である、拡張性や汎用性を考えれば、全てのICT機器がコモディティ化することは現実的ではない。例えば、データの作成や整理・分析などで必要となる、高性能・高機能なコンピュータの需要も減ることなく引き続き社会で使用されるであろうことが予想される。単純な閲覧や入力作業であれば、安価なハードウェアでも機能的に十分であるが、全体を見渡した作業など、書類作成や作業効率が問われる場面では、仕事の内容に応じた、より高性能なコンピュータハードウェアが意味をもってくる。さらに近年では、高速コンピューティング環境の面で

も、従来とは違う新しい着想による技術が開発され利用が進んでいる。例えば、ネットワーク上の分散コンピューティング環境である「クラウドコンピューティング」という分野の発展がめざましい。短期的な利用や、グループのコアコンピタンスを最大に高める分野に限っては、ハードウェアをアウトソーシングする選択肢もありうると思われる。ICTの変化に対応するために、新たな知識・ノウハウが求められる時代になってきているのである。こうした技術動向については、今後も評価を怠らず注目していきたい。

筆者らは高等教育機関として、卒業生を端末オペレータとしてではなく、情報を分析し生み出していく人材として社会に輩出していく立場で教育を行っていきたいと考えている。一方でコモディティ化される製品についての知識の価値は、利用局面の増加とは反し今後ますます低下していくものと予想される。とすれば、こうした卒業生が活躍する分野では、コモディティ化した機器を使いこなすだけではなく、これまで通り拡張性・汎用性のあるコンピュータを道具として使いこ

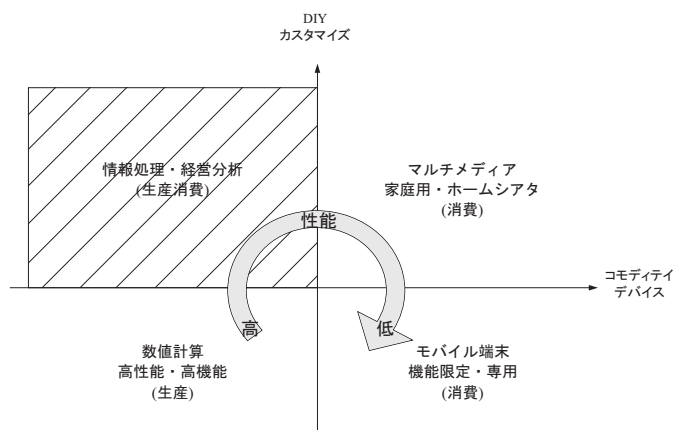


図1 DIYおよびコモディティデバイスとしてみた場合のPCの利用場面の分類

カスタマイズの容易さの面を考慮しながら、現実の利用場面を模式図として分類した。図中心矢印で表した性能の「高→低」は使用されるハードウェア性能を示したものであるが、これはコンピュータの使われ方の歴史的な変化にも対応している。さらに情報に対するユーザの関わり方によって、「生産」「生産消費」「消費」に分類した。筆者らが目指す教育は、経営分析などの分野でPCの利活用ができる学生を育てることである。これは図左上の斜線部分に相当する。

なすことができるスキルが必要であることになる。生産消費やコモディティ化の視点、さらに社会のニーズの変化に対応しながら、教育情報環境を整えていく必要が求められる(図1)。しかし残念ながらこうした流れに積極的に追随していく必要性を感じつつも、予算的なこともあり、地方の教育組織の中だけで環境を整備していくことには限界があるのも事実である。

2.3 生産消費・コモディティ時代のPC組み立ての意味

PCのダウンサイジングが唱えられた1990年代前半以降、一部のエンドユーザの中にも、PCの基本パーツを自分で組み合わせて完成品を製作するユーザが現れてきた。これを「PC組み立て」または「PC自作」などと呼称している。実際のところは、部品を一から組み立てて作り上げるというよりも、規格になっている基本パーツの組み合わせを行う、パズル的な作業であると表現する方が現実に近い。もちろんこれも近年のDIY的活動の一つといえ、低価格化・高性能化のダウンサイジングの流れの中で、メーカーPCとの性能差や価格差を求めたユーザのニッチ的活動であるともいえる。ユーザが組み立てを選択することで得られる利点はコモディティ化が進むに従って、限られたものになりつつある。特にハードウェアの劇的な低価格化とコンパクト化のもとでは、価格面の優位性は急速に失われている。さらに複雑になったPCのサポート、メンテナンス、保障などの問題を考えれば全てのパーツを選定し、ユーザが組み立てる積極的な意味はほとんど残されていないようにも思われる。

しかし先にも書いた通り、高機能なコンピューティング分野では、仕事の内容に応じた環境整備ができる人材が必要とされている。PC自体に興味を持つ一部の人たちのように、特別な機能・性能を求め全てを組み立てるというよりも、PCのコンポーネントのなかで処理内容に大きく依存するメインメモリや、データの寿命や保全に関係する補助記憶装置部分を、ユーザの判断で拡張することのできる知識をもった社会人のニーズが増えていくと予想することが現実的であろう。利

用場面としては、中古PCの活用や既存PCのメンテナンス、インターネット販売などでBTO(Build To Order)によりPCを購入する場合に、ここで学べる知識は有用である。

さらに、PC組み立てを通じて得られる知識については、コンピュータの本質を理解するという面でもこれからも有効であると考えられる。事実、コンピュータが発明されてから60年以上が経過しているが、この基本アーキテクチャは変わっていないのである。こうしたことを総合し、担当する授業のなかでは、PCの理解という面を強調するような内容で組み立てを取り上げている。身近にブラックボックス化されたコモディティデバイスが増加する中で、実際に動作し内部を確認できる教材を用いての授業が、学習内容を正しく理解するための手助けになったように思う。

3 授業におけるPC組み立て実習の位置付け

上記のように学習の理解度を高める目的や、社会トレンドへの対応する動機などから、筆者が担当する情報教育科目の1つである「情報システム概論」に実習教材としてPC組み立てを導入し効果を確認した。筆者が所属するビジネスライフ学科は、学生が習得を希望する分野毎に、関係する科目をまとめ配置したフィールド制のカリキュラムを導入している。同時に担当教員も担当する科目のフィールドに所属する形態をとっている。情報システム概論は「コンピュータマスターフィールド」に配置されている2年次科目であり、フィールド内では応用科目・専門科目に位置づけられている^[8]。

授業内容はコンピュータの基本的な知識の確認から始まり、現実のICTシステムの動作原理への学習につなげていく。具体的な内容としては、現在のコンピュータの基本アーキテクチャであるノイマン型コンピュータについて、アプリケーションが動作するための基本プラットフォーム概念についてというように、他の基礎科目ではあまり学習する機会のない概念や、基本コンポーネント技術の理解が含まれる。そうした上で、

コンピュータが動作するために必要なものは何か、コンピュータの性能を高めるために考えられる技術的な手法についてはどうか、TCO (Total Cast of Ownership) などの維持コストの算定法についてなど、より実践的なテーマを取り上げながら、技術的・技能的ともいえる知識の修得を目指している。

さて、このような科目内容に至った経緯について、少し説明を加えておく。科目のカリキュラム内容は、教員自らの基準だけで考えると偏ってしまいがちであり、状況によっては部分最適化ともいえる教育項目に陥ってしまうことがあるようだ。もちろん大学の教育として、最先端の学問領域に触れるという面などで、そうした授業の価値が評価されることもあるが、本学のように学期に限られる短期大学の場合では、少々内容のバランス面での配慮が必要となる。そこで、実践的な知識の習得を目指す授業については、科目の目的や位置付けと関係性が高いと思われる資格試験を取り上げ、この試験が対象として定めている範囲を、授業内容を決める際の参考としている。つまり授業内容について、資格試験という外部標準を参考として取り入れているのである。情報システム概論について用いた資格は、情報基礎教育の知識レベルを経済産業省が認定する、ITパスポート試験(旧初級システムアドミニストレータ試験)である。ただし本学学生が本格的にこの資格を取得するには、他フィールド科目の内容も関係することもあって、計画的な学習が難しいことや、

モチベーションを維持し続けることが必要なことなどのハードルがあり、難易度は高いようである。

以前から担当する授業などで、実物のPCパーツなどを教材として使用しながら授業を行ってきたが、この科目にPC組み立て実習を本格的に取り入れたのは2003年度からで、それ以降効果を試しながらの授業を現在まで行っている。表1に年度ごとの実施内容をまとめた。実習で使用するPC教材については、試行錯誤しながら授業を進めているので、必ずしも近年に実施した実習の方が、新しいハードウェアになっているわけではない。表には使用した教室も併記しているが、実習用として定まった部屋があるわけではなく、特に2005年以降は年度ごとに変化している。実習時には、パーツ類を広げ作業するためのある程度広い空間と、音が出る作業が許される周囲環境、さらに機材を準備しておくため実習前後に時間割上空きがあることが必要となるので、常時使用しているPC教室での実施は困難である。このため毎年前期後半6月頃の実習時期になると、学内で使用可能な教室の確保に頭を悩ませている。こちらの都合のよい教室を確保することは困難で、その都度問題になる箇所を解決しながら授業にあたっているが、特に2階以上の教室での実習を行う場合には、人手による物品搬入・搬出の手段が必要なことから、準備と片付けに教員の肉体的な負担が生じている。

学生側に対しての指導は、実習に先立って必要となる知識の確認とグループ作りなどの準備から始める。

このグループは最大2～3人程度の作業単位となるもので、加えて当日のメンバー内での役割を決めることもある。現在では、グループの割り当ては自由に学生たちにまかせ作らせているため、親しい友人や知り合いを中心としたグループが形成される。履修学生の関係で、クラスの中にグループ作業ができる学生が少ない場合には、個人作業

表1 PC組み立て実習で使用したPCスペックと教室

授業年度	主な使用機材	PCの主なスペック(CPU, MEM, HDD)	使用教室(階)
2002年	購入パーツで組み立て	P4 1.8GB, 256MB, 80GB	C11(1F)
2003年	購入パーツで組み立て	P4 2.4GB, 512MB, 80GB	C11(1F)
2004年	購入パーツで組み立て	P4 2.4GB, 512MB, 80GB	C11(1F)
2005年	主に Compaq Deskpro	主に Cel400, 64MB, 6GB	A31(3F)
2006年	Compaq Deskpro	Cel400, 64MB, 6GB	A36(3F)
2007年	Compaq Deskpro	Cel400, 64MB, 6GB	B21(2F)
2008年	Compaq Deskpro	Cel400, 64MB, 6GB	A15(1F)
2009年	Compaq Deskpro	Cel400, 64MB, 6GB	3号館会議室(2F)

2005年度からは廃棄扱いになったCompaq PCを譲り受けて実習に利用している。以降は主にこのハードウェアを使用した実習を行っている。2004年度まではC11教室がノートPCを用いる教室として整備されていたため、机上に作業スペースを確保するのが容易だったことから、この教室を使用して実習を行っていた。

を選択する学生もいる。グループ単位での作業を行う意味については、作業量自体から見積もって決定したものではなく、機器を扱うことへの拒否反応を示す学生に配慮したことと、数人で相談しながら作業することで教育効果が出やすいと考えたこと、そして実習に使用できるPC台数が限られることなどからである。実習時にグループに課していることは、組み立ての実質的な作業、デジタルカメラなどを用いた作業経過を記録することなどで、分担して実習を進めているようである。初期の頃には、学生にデジタルカメラを貸し出し使用させていたのが、当時はこれが珍しいという学生がいた。しかし現在では、ほぼ全員が所持している携帯電話のカメラ機能で十分用が足りているのは時代の変化を感じさせる。図2は作業記録として撮影した実習の風景である。少人数とはいえチームワークを生かし、比較的積極的な学生が実質的な手を動か



図2 PC組み立ての実習風景
画像はそれぞれ2003年度(上)、2007年度(下)の授業でのものである。2003年はPC組み立ての導入初期でもあり、新しいハードウェアを用いた組み立てを行ったので、グループメンバーの割り当ては現在よりも多い5人程度であった。現在では学生2人で作業するのが標準的な実習風景である。

す作業を担い、作業に自信がない学生がカメラやメモ書きなどの記録を主に担当しているようである。使用するPCの台数の制限から、履修者数が多い年度は、前後に空き時間がある学生の協力を得て、2交代で組み立てを行った。実習時に問題が発生しなければ、マニュアルを確認しながらゆっくり行って、正味の作業時間は45分(半コマ)以内に収まるようである。一方で、組み立て手順に失敗し再確認が重なった場合には、90分(1コマ)の時間内で完成させられない場合もでてくる。学生が実習に失敗する原因は、ほぼケーブルの接続し忘れによるものである。授業の最後にワークシート(実習作業報告書)に記入し、組み立ての実習プログラムは終了となる(図3)。

2009年度現在、主力として使用したPCハードウェアは、1999年に発売され本学のコンピュータ教室で導入使用された後に廃棄処分になった、Compaq(現HP)製の企業向けデスクトップPC(Deskpro)である。こ

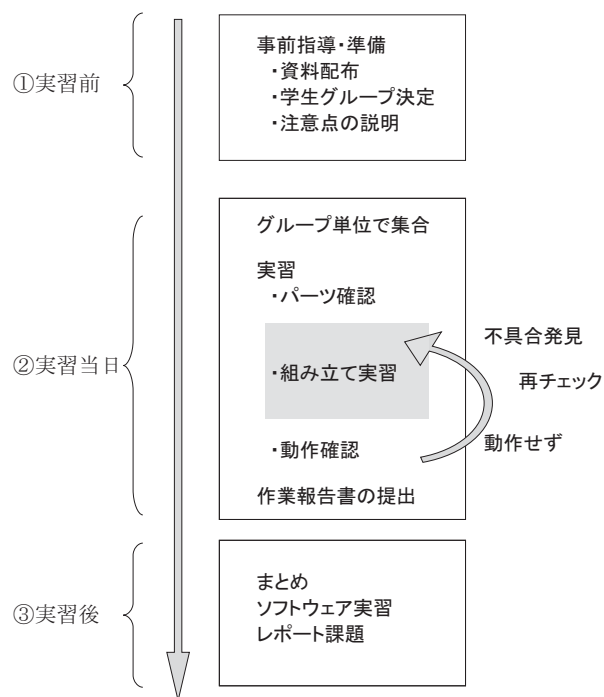


図3 PC組み立ての実施手順
実習前後の学生指導も伴うが、実際にPC組み立てを行う当日の作業が、本論文での扱う効果のポイントになる。実習はPCの動作が確認されるまで、繰り返し行うことになる。この再チェックの部分で、学生ごとに異なる実習シナリオを経験することになる。

のPCのスペックは表1にも記しているが、CPU Intel Celeron 400MHz、メモリ64MB、ハードディスク6GB、AGP接続のグラフィクスと、今となっては性能的に全く利用価値がない。一般的には廃棄処分品として扱われるものを教材として再利用しているのである。それでも、高機能・高性能・コンパクトではあるが拡張性をあまり考えられていない現在のPCと比べ、ケース内に拡張性を前提とした空間的なゆとりがあるため、組み立て教材としてみると扱いやすいという一面がある(図4)。しかしこうした利点がある一方で、現在主流となっているPCと、パーツ形状や規格の面で異なる部分もあり、授業で実践的な知識の習得を謳っているという意味では多少注意を要する面も無いとはいえないが、PCシステムの基本構成を学習する目的での使用であれば、まだ利用価値はある。さらに一度破棄扱いになっている物品であることから、実習時に故障・破損したとしても、学生に必要以上に負い目を感じさせることなく、気楽に作業にあたることもできるようだ。

授業導入初期には、新しく購入したばかりのパーツを、組み立ての教材として使用していた。このときに指導を守らなかった学生が、PCの心臓部ともいえる部品である、CPUのピンを曲げ折ってしまい壊れてしまったことがあった。また、実習中にパーツの剥離等によると思われる故障にも数回遭遇している。このようなハードウェア面でのトラブルを経験して、多少乱暴

に扱っても動作するような丈夫なPCパーツの重要性を思い知った。こうした中でCompaq製PCを教材として使用する頻度が増えてきた。しかし、現在使用しているCompaq製PCセットが、学生相手に繰り返し実習教材として使用できる程度に丈夫にできているとはいえ、既に10年以上前のハードウェアであるため、経年劣化による故障も出始めている。旧規格の予備的パーツでの簡単な修理でしのいでいるが、そろそろ対応にも限界が見えてきている。台数が足りなくなった分については、授業での組み立て実習の回転数を増やして対応するなどが考えられるものの、将来的には実習継続が難しい状況になることが予想される。こうした授業を今後いつまで続けるのか、補充ハードウェアの手配をどうするのか、または全く別の新たな実習教材を開発し移行していくのかなどは検討すべき課題となっている。

4 PC組み立て実習の教育面の評価

4.1 学生の反応からみる組み立て実習の効果

このような実習を用いる授業を、学生はどう評価しているのかについて、実習時に提出されるワークシートの記述内容から、文章をひろって確認してみる。寄せられた感想や意見には、「やってみたら楽しい」「単純に作り上がることが楽しい」「意外と簡単」「きちんと動くことが面白い」など、表面的ではあるがポジテ



図4 2009年度に使用したPCセット

現在主に使用しているCompaq製PC。実習開始前の本体ケースとパーツが分けられている状態(左)と、各パーツを装着し終わった実習終盤の状態(右)。各パーツが比較的大きく、また分離しており、ケース内にも余裕があることがわかる。

イブ印象の言葉が集まっている。バラバラなパーツだったものがシステムとして組み上がり、全体として協調し機能していくことなど、まさに筆者が学んで欲しいとする部分の学習経験を積んでくれているようである。

一方で実習に余分な時間がかかった学生を中心に、「作業が大変だった」とする意見が見受けられる。ここではパーツをネジで数箇所固定する目的で唯一工具としてドライバを使うだけの単純な作業であるものの、その単純な作業にも尻込みをする学生もいる。様子を観察してみると、生活の中ではこうした経験を積む機会がなかったと思えるような学生もいる。指示に従わないで自分勝手に作業を進めてしまう学生がいる一方で、臆病なほどに慎重な学生がいるのである。そうした学生でも、上記で書いているように、経験してみれば案外簡単で自信がついたとする意見も併記されている場合が多いようである。このように、PCのハードウェアが基本的には全く手に負えないようなものではなく、自分の知識の範囲でも理解できる存在であるということを経験させることが実習の目的の1つである。学習の対象を、ブラックボックス化された表面的な言葉だけのものとして覚えるという位置づけから、その中身について、ある程度理解やそれぞれの関係性を考えながらホワイトボックス（より小さい部品がシステムとして動作する集合体的な存在への切り替えになっていくことを望んでいる。この思考ができていのかどうかは授業内容との距離感に影響を与え、学習を次のステップに進めるときに差を生むことになる。

さらに実習時の別の面としては、学生は具体的な問題・課題を目の前にすることで、始めて自分に関係することとして真剣に考えるようである。配布された資料についてきちんと読み直したり、実習で指示されていることや構成要素・パーツについて、授業内容と照らし合わせたりして理解しようと努力する姿が散見される。ただ座っていても時間が過ぎてしまう教室内での講義とは異なり、実習・演習などを授業に導入し、実際に手を動かすことによって経験を積ませること

で、履修している科目での学習者の当事者意識を高めることにつながる効果が認められるようだ。

4.2 PC組み立て実習を導入する意味

本論文で取り上げているPC組み立て実習は、現在では大学・短大などに限らず、さまざまな教育機関や市民講座のプログラムとして行われたり、さらには営利団体などが主催して実施されたりしており、一定の実績がある。面白いものとしては、パソコンメーカーが自社の工場へユーザを招いて行っている組み立て体験などの活動や、小中学校で物作りへの理解と親との共同作業の場として、課外授業の教材に採用される例などがあり、話題性があることからメディアでたびたび取り上げられているようだ⁹⁾。このように、少々技術的と思えるPC組み立てを教材として用いることそのものは、文系の短大においても特殊な事例というわけではないのである。

さてPC組み立て実習に限らず、授業に実習教材を導入する意味について検討してみよう。2003年度から高校カリキュラム内での「情報」科目の必修化以来、しばらく時間が経過し当初の混乱も落ち着いてきた。入学する学生の申告に従えば、コンピュータに関する基礎的な知識について習得済みの部分も多いようである。ただしその知識は、他の科目でみられるものと同様に学生ごとの偏りがみられる。これは学生個人の問題だけにとどまらず、高校ごとに授業内容が異なっているなど、授業展開が全体的にシステムティックに行われていないことが原因である¹⁰⁾。こうした学生の多様性とその対応の難しさは、いまや講義や演習（タイプタッチのような基礎的な知識からプログラミングの授業まで）の授業すべてで経験するようになった。

この現在の学生の質の変化に対応するためには、個別的学习を導入していくことを考えていかなければならないと考える。では具体的に、学習到達度が大きく異なる学習者を相手にするにはどうしたらいいのか。それには、教育内容に予め複数シナリオを用意し、学習者それぞれのレベルに応じたシナリオの流れを作

り、これに添わせるような形で教育を進めていくことが効果的な教授法であると考えられる。ただし教員一人で運営する一斉教育スタイルの授業では、実現方法は限られる。それでも、学習シナリオにバリエーションを設定できる授業にするには、授業に実習を取り入れ、個々に作業に取り組みさせることで、限定的な効果ではあるものの学生に応じた複数シナリオを導入できるのではと考えた。旧来の大講義室を用いた座学形式の授業は、ある意味では教室内に学生を集めて授業を行っているとはいえ、結果的に個々の学習者を放任するスタイルであると言える。一方で、これに対して個別的学习は学習者により関与を強める保護的な学習スタイルとも言える一面があるのではないだろうか。この効果について、ここで取り上げているPC組み立て実習を例に説明すると、作業内容は配布資料として標準のシナリオを示すが、実際の作業ではこの通りには進まない場合がでてくる。学生が完成したと思っても、不十分な箇所があると、組み上がったPCが動かないなど結果が伴わない。このような場合、不具合という標準的なシナリオとは異なる作業をすることから、問題解決を通して真に学ぶことを経験することになる。トラブルに遭遇する可能性は、学生の授業内容の理解度と深い関係にあると結論できる場合がほとんどである。ある程度の試行錯誤を伴う作業は、社会や家庭でのPCトラブルシューティング作業を、一種のロールプレイング的に行っているものともいえる。もちろん複数シナリオといっても、それは場当たりの行うものではなく、事前に十分検討してコントロールできる範囲に収まっていなければならない。作業の目処が立たず、学生があきらめてしまうようなものでは逆効果である。履修者に学習内容が特別な構成になっていることを認識させることなく、それぞれ別のシナリオを通して学習を進めることができるような構成が、一般的に可能であるかどうかは興味深く、今後も担当する授業で教材の開発を進めていく予定である。

実習としては、一般にはパソコン操作などの演習科目での授業内容が、まずは思い浮かぶ。ただし、こう

した授業での教育シナリオが固定されているとすれば、その状況はここで検討している実習効果の議論と少々意味合いが異なることになる。実習を好むとする学生と話をすると、必ずしも十分な教育効果が上がっているとは思えないこともある。実習は思い作りが目的ではないので、高校までの授業の繰り返しになっていたりと、ただ単に楽しませたりするだけの授業になっているとすれば残念である。もちろん、使い方を習得する授業においては、固定したシナリオを学習するスタイルになってしまうこともある。このため対象となる科目の持つ性格や考え方が適用可能かどうか検討を加えながら知識の習得から技能の習得にシフトしていく中で、授業の位置付けも含めた運営を考えてみる必要がある。

上記のような、これまでとは別の視点の実習の効果期待できる一方で、講義科目に属する理論や知識の習得を目的とする講義に、実習教材を導入する場合には、時間利用の効率の面で問題が指摘されうる。単に授業に実習教材を取り入れることで効果ありという評価を下すよりも、授業として時間に対する費用対効果についても検討する視点が必要である。教育にコストと効果を持ち出して論じるべきではないとする意見がある一方で、近年では教育のアカウントビリティや、質の保証などの授業評価を取り入れる考え方も教育界に浸透してきているのも事実である。今回の報告についても、担当する教員としては概ねその効果は得られていると思っているが、より客観的な教育効果の算定方法の開発についての必要性は感じており、これは今後の課題である。

さらに実習の授業では、座学形式と比べて履修者へ目が行き届かなくなり、教室がまとまらず個々の学生の進捗が全体に影響を与えることから、予定していた通りに進めることが難しくなるなど、クラス運営の面の難しさもある。こうした場合には、担当するクラスの学生数を減らすなど調整することが望ましいが、標準的な履修者数を下回って複数クラスを開講することはなかなか理解が得にくいこともある。またさらに

大教室での授業とは異なり、少人数ゆえに教授者と学習者の相対的な距離が近くなり、対人的な部分がより強調されてしまうなど、コミュニケーション面での対応も要求されてくる。筆者からみると老練ともいふべき教員から聞かれる、実習授業を避けるようなニュアンスの吐露には、こうした事情があるものと考えている。

加えて、本学の現在のカリキュラムでは、習得単位数として演習系の科目は1単位、講義科目は2単位を割り振るようになってきている。もちろんこれには教務上の理由はあるものの、見方によれば演習のクラスが講義科目に対して内容的に軽視されているととらえることもできる。また履修者側からすれば、同じ1コマ90分の授業であるにもかかわらず取得単位数が異なることについての疑問も残るだろう。こうした理由から、演習系の選択授業履修が敬遠されるとしたら残念である。先の論文で、担当するプログラミングの授業について報告したが、現在の演習系の授業では、純粋な演習・実習科目というより講義科目の要素も取り込まれ混交しており、学生の変化に対応していく中で科目の分類と名称とが異なってきている場合もある¹¹⁾。教育内容や効果の面に立脚した科目分類の見直しも必要になっていると思われる。

5 まとめ

学生の質の変化や学習者の基礎知識の違いを吸収する授業運営や教材の開発は重要であるが、現実には授業以外の校務負担があるなかで日常的な取り組みを継続していくことはなかなか難しい。そのような状況でも学習者の理解度に応じた授業を実現し、より実体験に即した学習経験を積むことができるという視点で実習教材の効果を検討した。これは、授業の中に学習者を組み入れるという生産消費の観点からでも、参加意識や満足度を高めることにつながるものと期待することができる。導入時に解決すべき問題はあつものの、旧来から行われている一斉形式の講義科目のような授業に効率的に変化を導入しようとするれば、場合によつ

ては少人数のクラス構成で実習を取り入れるような変化も、検討に値するものと考えられる。ただしこうした考え方や取り組みの客観的な効果の検証方法については、今後の課題として残されている。

これまで組織・学科の改変に際して授業カリキュラムなどを、いささか近視眼的な方法で対応させてきたが、これからはどのような学生を育てるのかをより熟考した教育カリキュラムの作り込み・システム作りの重要性が増している。科目間の連携や学科内での授業の整合性を、より一層高めていく必要にせまられそうだ。このような考えのもとで、筆者も担当する授業の今後の展開について考え直す必要性を感じている。本論文をまとめるに当たり、関係する資料を整理したことは、担当カリキュラムについて再考のヒントになった。

これからの授業の方向性を考える上で、近年に義務教育などで使用される教材のビジュアル化や、電子黒板の導入が進んでいるなど、施設が充実してきていることは注目すべきであろう。最新設備を用いたビジュアルな教材により、学習者の理解を促進する一方で、わかつたつもりにさせるには有効であることは多数の実践研究などの報告から明らかである。しかしこうした機材を利用することで、基本的な部分の理解や能力の開発がきちんとなされているのだろうか。大学などの高等教育機関が直接その効果を確認するまでには、まだ数年が必要である。現状では基本知識の欠落などがある学生の傾向は増えてきており、授業をするにもコミュニケーション上の難しさを感じるようになってきている。高等教育以前の教育環境に積極的に目を向けていくことが、今後の教育内容を改善するうえで重要なポイントとなるであろう。

本論文で検討した事項は、教員が日ごろから感じている実習の効果について対象としているため、考え方としては古くからの、ありふれたものと映るであろう。一方、現実導入できるかどうかといえ、カリキュラムの枠の中の制限などもあり、教員個人ではなかなか実施するところまでには至らないものではないだろ

うか。他教員の事例の中には、導入したものの効果が確認できる前にやめてしまった残念なものもあるようだ。これを機会に、授業改善に向けた議論をする機会を持つことができたらと考えている。

参考文献

- [1] 江上邦博: 情報機器を活用した教育法改善の試み, 千葉経済大学短期大学部 経営情報論集, 第19号, 1-22, 2003.
- [2] アルビン・トフラー, ハイジ・トフラー: 富の未来, 講談社, 2006.
- [3] アルビン・トフラー: 「生産消費者」の時代, 日本放送出版協会, 2007.
- [4] ダン・アリエリー: 予想どおりに不合理, 早川書房, 2008.
- [5] ハーバード・ビジネス・レビュー編集部, マイケル・ノートン: 2009年のパワー・コンセプト, ダイヤモンド社, 2009.
- [6] 立花隆: 新世紀デジタル講義, 新潮社, 2000.
- [7] 池田信夫: 過剰と破壊の経済学「ムーアの法則」で何がかわるのか?, アスキー, 2007.
- [8] 授業の目的や科目関係についてはシラバス(授業要綱)などを参照されたい。千葉経済大学短期大学部: 授業要綱, 2009.
- [9] 例として、パナソニックの「手作りレッツノート工房」をあげておく。2002年から続いているが、もともと学校週5日制にともなう社会体験の場として企画されたものである。
- [10] 西川篤志: 短期大学における情報リテラシー教育の実践, 千葉経済大学短期大学部 研究紀要, 第4号, 103-107, 2008.
- [11] 江上邦博: 総合基礎科目としてのプログラミング教育の有効性, 千葉経済大学短期大学部 経営情報論集 第20号, 1-20, 2004.