

情報教育環境設定の新しい試み

乙 藤 岳 志・伊 藤 則 之

1. はじめに

東北学院大学教養学部情報科学科では2001年度から入学生にノートPCの購入を義務付け、学科の教育に用いてきた。主たる目的は、個人所有のノートPCであるため、いつでも、どこでも学習する環境を提供すること。および、責任を持ったPCの管理を習得させることであった。しかしながら、時代の変遷に伴い、購入させたノートPCの利用目的、利用方法、などを考え直す時期にきていた。

考えなおすきっかけは、スマホの登場により、コンピュータ・ネットワークの利用がPCを用いずとも可能となった点である。導入当時は、PCを用いたアクセスしか保証されていなかったで、日常的なPCの利用が当然のようであった。現在では、授業のある時にしか持ち運びをしなくなってきた。

学生が興味を持ち、また経済的にも安価な環境を提供することを目的に、外付けSSDから起動するWindows環境を提供する試行を行った。この試行の報告を行うとともに、今後の方向性についても述べる。

第2章では過去の状況を振り返り、問題点の整理を行う。第3章では、新しい環境Windows to Goの提案の紹介を行う。第4章では、新しい環境の実践とそれに伴う新しい観点をまとめる。

2. 問題点の整理

2.1. 情報教育としてのPCの形態

情報教育の方法として、様々な方法が実現されてきている。主要な方法として

1. 情報処理センタなどに多数の端末およびソフトを準備し、利用を図る（センター型）
2. 部署でノートPCを購入し、学生に貸与する（貸与型）
3. 部署で指定したノートPCを購入させる（指定PC型）
4. 教育用の設備としてはサポート用のネットワーク、ストレージだけを用意し、ソフト

についてはライセンスを取得し、利用者は自分の端末を利用する（BYOD 型）が行われてきている。1 を除き、教育内容にあわせたカスタマイズを行うのが通常である。

最終的な目的によって設置形態が変化するのは当然であるが、当学科では

1. 学科特有のカリキュラムに対応する
2. 時代によって高性能化が進んでいた PC に対応する
3. 責任をもって個人所有の PC をメンテする

を主要目的として指定 PC 型による導入を 2001 年度より開始した。

2.2. 情報科学科におけるノート PC の変遷

2001 年度入学生からノート PC の購入を義務付けた。当初の主要な利用目的は以下のようであった。

1. 学生に日常的にノート PC を利用させる
2. 当時、注目されていた Linux に触れさせる環境を与え、学生に競争力を付けさせる
3. プログラミングなどの学科専門科目をノート PC で解決できるようにすることで、専門科目を含めて、コンピュータの使用を自宅での使用も含め、日常的なものとする
4. 直接、情報教育に関係しない授業でもノート PC を利活用した授業をなるべく取り入れる

歴史的な変遷を表 1 にまとめた。

表 1 導入ノート PC の変遷

年度	主要な特徴	システム上のコメント	外部のエポック
2001	Windows と Linux のデュアルブート	Linux をネットワークインストール	スマホの登場
2005			
2013			
2015	Windows のみ	USB メモリ起動の Linux の準備は行った	Wi-Fi の一般化
2016			
2017	Windows と Windows to Go		

ノート PC の選定にあたっては、年度ごとに教員グループが最適と思われる機種を複数メーカーを比較検討の上、選定を行った。

表中に示される Linux は当学科で修正を行った、カスタム型のものである。Linux の教育

に必要な最小限のものにしてあり、汎用性には少し欠けるきらいがある。そのために、指定 PC 型の導入を行ってきた。

2.3. 再検討を行うに至った経緯

導入当初は初期目標を達成していたようだが、以下に示す問題点が顕在化するに至った。

1. ケータイからスマホへの変遷に伴い、ノート PC でしかできなかったことが、スマホでも行えるようになってきた。
2. Linux（学科内で手当てした独自のもの）の作成の主要部分を行っていた教員の退職により、Linux のサポート体制が崩れてしまった。
3. PC の高性能化の停滞が始まるとともに、タブレットなどの新しい形態の端末も現れるようになった（導入初年度の 2001 年の PC はメモリ 64 MB、HDD 6 GB であった。一方 2012 年度以降はメモリ 4 GB で推移している）。

また、当学科特有の問題として以下のような問題点もあった。

1. 学科は「コンピュータ科学」、「数理科学」、「自然科学」のゆるやかなコースに分かれており、特に「数理科学」へ進む学生は、3, 4 年生時に PC の利用が極端に減ってしまう
2. Linux の教育を全学科必修としていたが、カリキュラムの変更を通じて、必修ではなくなった
3. 4 年間の継続的な使用を想定していたため、3~4 年間の動産保険をかけていた。そのため、購入価格が割高になっていた
4. スマホ、タブレットと比較して魅力的なものではなくなってきた

そこで、新しい形態を模索するために、2015 年度より、個人利用の教育用 PC の検討をはじめ、2016 年度に本格的な検討を行った。

2.4. 検討の方法、および結果

ノート PC については過去の蓄積もあるので、タブレットを中心に以下の観点から評価を行った。

1. 授業、特に必修科目の履修にあたり、目的を達成できるか
2. 3, 4 年次の「コンピュータ科学」を中心とする、ヘビーな利用が可能か
3. 特にキーボードを必要とするか

評価は、すべての学科教員に 6 週間程度利用してもらい、レポートを提出してもらった。

提出されたレポートの意見をまとめると以下ようになる。

- 1,2 年次の必修科目の履修では、処理速度は遅いが利用できないことはない
- 選択科目、あるいは 3,4 年次の利用でメモリを要求する場合には利用の困難が生じる
- (教員の考え方が古いのかもしれないが) キーボードの利用は準必須

今までは 4 年間、フルに利用することを想定していたために、一つの機種で結果的に高額なものとなってしまったが、3,4 年次にライトな利用しかしない学生も存在していることを考えると、

- CPU の速度はあまり必要としない
- メモリはある程度必要

であることが条件として挙げられた。

3. 新しい PC の形態

検討の結果、入学時に廉価なノート PC の導入を行うことが選択肢として明確になってきた。いいかえれば、条件を満足した BYOD 型の PC でも学科共通の教育目標は達成できることが明らかとなった。入学時の購入を廉価とすることで、コンピュータ、ネットワークに特化したゼミ、卒研では目的にあった PC を 3,4 年次に新たに購入することも可能となる。

また、必要条件ではないが次の付帯条件を満足することが望ましいことも明らかになってきた。

1. BYOD 型で行うにしても、授業に合わせた、環境設定、ソフトのインストールが必要である
2. できればカスタマイズされた環境であることが望ましい
3. 授業の進度を同一にするには同一機種の方が望ましい

ここまでの検討をもとに、外付け USB の HDD, SSD から起動する Windows to Go の利用が浮上してきた。

3.1. Windows to Go の検討

Windows to Go とは、外付け HDD, あるいは外付け SSD から起動する Windows 環境である。特徴を列挙すると

1. 起動するコンピュータとは独立な OS として機能する。
2. 起動するコンピュータ上のファイルは見えないので、起動コンピュータがウイルス感染していても、起動された Windows to Go は安全である。
3. 起動するコンピュータとは独立な OS であるので、OS イメージ、および共通に利用

するソフト，ハード環境のカスタマイズが可能である。

4. 起動するコンピュータの種類ごとに，ドライバをインストールし，カスタマイズする必要がある。
5. 起動するコンピュータの種類が異なっている場合，ネット接続環境下で，ドライバのインストールが半自動的に行われる。
6. サポートされている環境が Windows 10 のエディション Enterprise, Education に限られる。

言い換えれば，起動するコンピュータと外付け SSD (HDD) の二つの OS を用意することと同じこととなる。

上記 4 の特徴は初期利用時には，時間をかけて設定する必要がある。しかし，性能が高いコンピュータで起動し，ドライバの問題が解消されれば，外付け SSD から起動した性能が高いコンピュータ環境を手にいれたこととなる。3, 4 年次で用いるゼミでのデスクトップコンピュータの利用においても都合がよい。

3.2. Windows to Go 作成の実際

起動するコンピュータの種類が増えれば，カスタマイズする時間も増えてしまう。今回は初めての経験でもあるので，同一機種 of コンピュータ（指定 PC 型）を購入してもらい，それに合わせてカスタマイズした外付け SSD を作成することとした。

使用できる Windows のエディションが Enterprise, Education と市販のものではない。学科で購入している MS Imagine で利用できるライセンスを用いることとした。また Microsoft 社に対しても，利用の意向を伝えるとともに，利用上問題がないことを確認した。

実現における大きな問題は，カスタマイズした OS イメージを学生数分準備することである。Windows だけではなく Linux を用いたイメージの作成環境を使うことで，1 台あたり 150 秒で作成できることがわかり，現実的な値となった。

作成した OS イメージの特徴をあげると以下ようになる

- Windows 10, 1703 Education をもととした
- 授業に不必要と思われる，株価などのアプリを削除した
- 不必要と考えられる無駄なサービスを停止した
- IPv4 環境しか利用しないので，IPv6 環境，MS ネットワーク環境などを削除した
- 学科で共通のプリンタの設定，ネットワークの切り替えツールなどを予め準備した

4. 実践, 評価

4.1. 初期段階

廉価なノート PC の導入を目的としたために、学生一人あたりに要した金額の変化を表 2 に示す。

表 2 変更に伴う購入金額の変化

変更点	金額の変化
低価格PC への変更	▲ ¥35,000
長期動産保証	▲ ¥25,000
MS Office	▲ ¥16,000
MS Office 代替品	¥4,000
外付けSSD	¥10,000

表 2 から ¥60,000 程度安く購入金額を抑えることができたことがわかる。この額は、以前の購入金額に比べ 40~50% 廉価なものとなった。

導入にあたっては以下の段階を踏んで行った。

1 回目の授業：

1. PC 本体の設定
2. 購入してもらった外付け SSD を回収
3. 110 名（人数分）のシステムイメージを作成した。5 台のデスクトップ PC を用いて、作成に要した時間は 1 時間半で済んだ

2 回目の授業：

1. USB 外付け SSD が接続されている時には、外付け SSD から OS を起動するようにノート PC のファームウェアの変更
2. 外付け SSD からシステム起動し、初期設定
3. 外付け SSD の Windows のライセンス認証

4.2. 実践して明らかになったこと

システム起動、および授業の実践を通して、予想を上回る状況が発生した。外付け起動システムを用いることによって明確になったメリット、デメリットを記述する。

メリット：

1. カスタマイズしたシステムとなっているため、授業開始時における設定が不要である。

2. 起動システムを外付け SSD としたために、本体 HDD から起動する場合に比べ、起動に要する時間が短い。また、日常的なメンテナンスにかかる時間も短くて済む。
3. 本体の PC が故障した場合でも、外付け起動 SSD を持ってきていれば、同一機種の PC を用いることによって、授業の中断がなくなる。従来であれば、本体 PC が故障した場合、修理に要する 2~3 週間の授業中断が発生していた。
4. 外付け起動 SSD が故障した場合でも、メディアの作成にかかる時間は 150 秒ですんでいるので、授業の中断が短くて済む。

デメリット：

1. ノート PC だけでなく、外付け起動 SSD を余分に持ってくる必要がある。
2. 大幅アップグレード時の手間が大変。

すなわち、(1) 個人所有の個人利用目的の PC と (2) 授業専用の外付け SSD を用いた PC の目的に合わせた 2 台の PC を購入してもらったことと同じ効果を表すことがわかった。

情報教育環境の作成、すなわち授業における環境を作成することを目的とすることを当初の目的としたが、想像していた以上の結果を得た（メリット 3）。しかしながら、個人所有の PC として位置づけた、PC 本体については、

- 学生に全面的に依存しているためメンテナンスの不完全さ
- 授業以外での利用の少なさ

の点が目につき、システム導入以前の状況と大きな違いは生じなかった。

5. まとめに変えて

ケータイをきっかけにスマホに代表されるように、社会における、コンピュータ、ネットワークの利用方法に大きな変化が起こってきている。このような状況を背景に、情報教育環境の設定方法として、外付け SSD から起動するシステムの導入を行った。

授業の実施者から見た場合、カスタマイズされた環境、故障時の対応の容易さなどから、導入のメリットは大きかった。一方、情報教育環境として見た場合、BYOD 型で購入させたノート PC を運ばねばならず、日常的な利用を促すにはいたらなかった。

しかしながら、今回の導入はシステムとして柔軟性を備えている。以下に述べるような環境も設定可能である。

1. 外付け SSD に OS を含みシステムが乗っているのので、ドライバの問題を解消してしまえば、OS を搭載していない PC でも利用可能である。
2. 学生が日常的に利用する PC と同一型機を学科、学部、大学などで準備し、外付け

SSD から起動して利用する。

このような環境を設定できれば、外付け SSD だけを身につけて、コンピュータ、ネットワーク環境を使った情報教育環境を提供できる。

将来的には、クラウド上のデータ、スマホとの連携なども考慮したシステム構成が望まれることになろう。

参考文献

1. [https://technet.microsoft.com/ja-jp/library/hh831833\(v=ws.11\).aspx](https://technet.microsoft.com/ja-jp/library/hh831833(v=ws.11).aspx) Windows to Go の紹介
2. <http://www.cs.tohoku-gakuin.ac.jp/~otofuji/ETC/Win-System/> 技術的な詳細