教育環境分科会　選出
2010 年度 教育環境分科会 第 1 回会合 より

高等教育機関における セキュリティ脅威の最新動向とその対策

-ウィルス感染からみえてくるアンチウィルスの限界と今後-

名古屋大学情報基盤センター
高倉 弘喜

サイエンティフィック・システム研究会　　2010 年 9 月 6 日
2010 年度教育環境分科会 第 1 回会合

高等教育機関におけるセキュリティ脅威の最新動向とその対策
ーウィルス感染からみえてくるアンチウィルスの限界と今後ー

名古屋大学情報基盤センター
高倉弘喜

[アブストラクト]
マルウェア(ウィルス)の挙動は大きく変化し、無差別に大量感染を試みるよりも、限られた台数の PC に長期間潜伏し、自身の感染拡大、DDoS 攻撃参加、spam メール送信といった活動を散発的に行うようになってきた。また、潜伏期間中に、感染 PC での盗聴を行い、ID とパスワードのような機密情報を抜き出す。本稿では、このようなマルウェアの感染実例を挙げ、一旦感染を受けると完全な駆除が困難であることを解説する。さらに、このような状況下で、情報システムを構築する際に考慮すべき事項についても述べる。
[キーワード]
マルウェア、ゼロデイ、アンチウィルス、bot プログラム、情報漏洩

1. はじめに

従来のマルウェア感染では、インターネット越しに攻撃を受け、マルウェアに感染した PC は直ちに感染拡大のための攻撃を始める、あるいは、ある一つの機能に特化したものが一般的であった。しかし、最近は、ID やパスワードといった機密情報の奪取、DDoS 攻撃参加や spam メール送信などの多機能なマルウェアが増加している。いずれも、ハッカー側に経済的な利益をもたらすものであり、安定した長期間の感染を好むようになった。

このため、感染後に一定の潜伏期間を設け、PC の所有者が感染に気付いていないかを調査し、活動開始後も、PC やネットワークリソースを浪費しないように心がけるなどの挙動が観測されるようになった。また、感染ファイルも従来のような実行ファイル(exe)ではなく、ライブラリ(dll)を選ぶようになり、マルウェアの発見や挙動解析が難しくなりつつある。

このような新たな脅威に対し、firewall や IDS などを用いた従来型のセキュリティ対策では万全と言えなくなっており、新たなネットワーク設計が求められるようになった。

本稿では、2 節において、マルウェアの挙動が従来とどのように変わったかを述べる。次に、3 節で、実際のゼロデイ攻撃によって PC 内でのマルウェア感染がどのように進むかを解説し、マルウェアの完全駆除が難しさについて説明する。4 節では、このような新たな脅威の元での安全なネットワーク構築手法について述べる。

2. マルウェアの挙動変化

2.1 マルウェア感染の経路

従来のマルウェア感染では、インターネット越しに攻撃を受け、マルウェアに感染した PC は直ちに感染拡大のための攻撃を始めるものが一般的であった。しかし、最近の感染経路として、電子メールの添付ファイル、外部記憶ディバイスを介した感染事例が急増している。また、感染後の活動も、感染拡大、DDoS 攻撃参加、spam メール送信と多岐に渡るだけでなく、散発的に活動することで、感染していることを PC の所有者に悟らせないよう用心深くなっている。

また、Conficker ワーム等により、外部ディバイスとして USB メモリが問題となっているが、OS からすると同種のディバイス(Interface Descriptor の bInterfaceClass が Mass-Strage のもの[4])であれば、デジタルカメラ、携帯電話、音楽プレーヤも全て USB メモリと同等に扱われる。デジタルカメラ(のメモリ)の取扱についても USB メモリ同様の規程が必要となる。

この他にも、知人や宛先間違いを装って、興味を引くメールを送りつけ、添付ファイルをクリックさせる手法も相変わらず使われている。

2.2 Web アクセスによる指令受信

最近のマルウェアは bot のような通信機能を備えたものが一般的となっている。通信プロトコルも HTTP プロトコルに準拠しており、一見すると通常の Web アクセスにみえてしまうことが多い。この Web アクセスを通じて以下に示すような指令を受信している。

・悪意ある活動の開始/停止
　盗聴、感染拡大、DDoS 攻撃参加、spam メール送信など
・最新版の入手
　最新のマルウェアの入手先を通知
・活動報告の提出
　悪意ある活動の成果について報告

これらの指令と報告は全て暗号化されており、マルウェアを解析し暗号アルゴリズムを解読しない限り、その内容を把握することはできない。

また、マルウェアは 5 分から数時間間隔で更新されている。Web アクセスによる指令に従い、マルウェアは頻繁に自己を更新し続けている。この更新頻度は、一般的なアンチウィルスの更新頻度である 1 時間から 1 週間よりも遥かに高く、結果として検知パターンの提供が追い付けない原因となっている。

多くの機関において、firewall 等により厳重に保護されている PC でも、Web アクセスを許可している。Proxy を強制している場合でも、マルウェアは OS の設定を調べることで Web アクセスを行うことができる。従って、Web アクセスさえ出来れば、マルウェアは十分に活動できる。もし、Web アクセスすら許されていない環境であれば、そもそもそのような環境下の PC は有効活用できないため、感染を継続する必要性が無い。

2.3 散発的な活動

マルウェアの活動も、従来であれば、PC やネットワークが使用不能になるまでリソースを消費し尽くすものが多かったが、最近は、1 日に数時間の活動に留め、かつ、各種リソースの消費を抑えるようになってきている。このため、PC の所有者だけでなく、ネットワーク管理者でさえ、マルウェア感染に気付かないことが多くなった。

2.4 多段ダウンロードによる追跡妨害

最近では、一気にマルウェア感染を起こすのではなく、複数のダウンロードサイトを介してマルウェアを感染させる攻撃が増えている。例えば、図 1 に示すように、メールへの添付ファイルそのものは、単なるダウンローダであり、指定された Web サイトからファイルをダウンロードするだけの機能しか持たない。その Web サイトから入手したファイルも、単なるダウンローダである。これを数回(1～n-1 回)繰り返し、最終的(n 回目)に盗聴機能等の悪意を持ったプログラムを入手させる。

特に、標的型攻撃などでは、ダウンローダの取得を確認すると、Web サイトから直ちに当該ファイルを消去することが多い。これにより、通信ログに基づいた追跡調査を妨害しようと試みている。

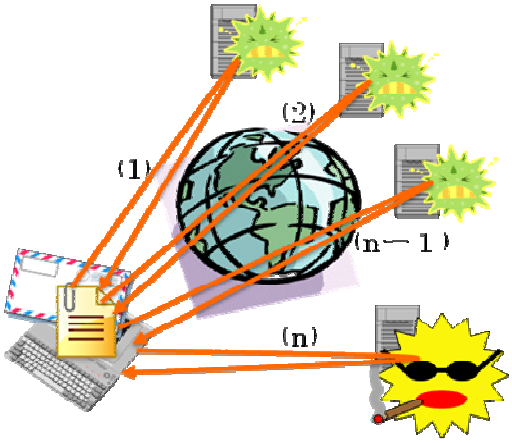


図 1：多段ダウンロードによるマルウェア感染

さらに、最初の添付ファイルのみをアンチウィルスベンダに採取させ、検知パターンを作らせるよう試みる事例も確認されている。多段ダウンロードの実態を理解していないPCユーザであれば、添付ファイルがマルウェアであり、かつ、安全に駆除されたとの報告で安心してしまうことを期待していると考えられる。

2.5 救援要請をするマルウェア

一般に、マルウェア感染が疑われる場合にまず行うべきことはアンチウィルスによる調査であるとされている。ハッカー側もこの原則は承知しており、以下のような対策を講じている。

(i) スケジュール外のスキャンを検知
(ii) 指令サイトにスキャン開始を報告
(iii) 指令サイトより囮マルウェア取得の指示
(iv) 囮マルウェアダウンロードおよびインストール

この時インストールされるマルウェアは、任意のアンチウィルスで検知できるようにするため、有名な数年前のものを用いることが多い。これは、何らかのマルウェアが検知でき、かつ、安全に駆除できたとの報告を見れば安心するPCユーザの心理を狙った手法である。冷静に考えれば、手動によるスキャンで、数年前のマルウェアが突然見つかるのは極めて不自然なことであり、アンチウィルスが検知できない「何かが」存在している間接的な証拠と言える。

2.6 感染後のパッチ適用

ハッカーにすれば、一旦乗っ取ったPCは経済的利益を生む大切な資産となる。脆弱性が放置されたままでは、別のハッカーによる更なる乗っ取りを許してしまうことになり、資産を失う危険性がある。PCの所有者によるパッチ適用が最も望ましいのであるが、脆弱なPCの場合、所有者がパッチ適用を怠っていることが多い。このため、暫く様子を見た後、所有者によるパッチ適用が期待できないと判断すると、ハッカーがパッチ適用を行ってしまう事例も多数観測されている。

3. 感染対象ファイル

3.1 実行ファイルからライブラリファイルへ

これまで、マルウェアは実行ファイル(exe)であるものが多かった。しかし、最近では、ライブラリファイル(dll)に悪意あるプログラムコードを埋め込む事例が増えている。Exe ファイルの調査では、単にexeファイルを実行するだけで挙動が分かるし、難読化されていたとしても、プログラムの解析は比較的容易である。一方、dllファイルの場合、疑わしいプログラムコードの存在は確認できるが、それがどのexeファイルにより、何時呼び出されるのかを特定するのは難しい。

また、Windows に搭載されているユーザアカウント制御(UAC)では、マイクロソフト社が認定していないexeファイルを実行しようとすると警告するようになっている。しかし、dllはUACの保護対象とはならない。

3.2 感染の実例

図2に、2009年10月10日にMS09-050[2]を狙ったゼロデイ攻撃を受け、その後の潜伏期間を経て、様々なマルウェアに感染したシステムの実例を示す。この例では、autopsy[3]を用いて解析を行った。二つのdllファイルと二つのexeファイルにマルウェアが仕掛けられている。図2中の「作成時刻」は、実際にファイルが生成された時刻を表している。これらのファイルは、ハッカーが実行したWindowsUpdateにより2009年10月16日10時台に生成された。その後、「変更時刻」の10月17日3時台に何らかの変更が施されていることが分かる。この時点で、何らかの悪意あるプログラムが仕掛けられている。さらに、「OSで表示」の時刻は8月4日や8月27日といった過去の時刻に改竄されたことが分かる。

Del	Type dir / in	Name	OSで表示	Accessed	変更時刻	作成時刻	Size	UID	GID	Meta
	d / d	migration/	2009-10-17 03:08:43 (JST)	2009-10-17 03:08:43 (JST)	2009-10-17 03:08:43 (JST)	2006-11-02 20:18:43 (JST)	56	0	0	2030-144-6
	r / r	mshtml.tlb	2009-08-27 12:41:18 (JST)	2009-10-16 10:39:52 (JST)	2009-10-17 03:08:43 (JST)	2009-10-16 10:39:52 (JST)	1638912	0	0	32547-128-4
	r / r	wininet.dll	2009-08-27 14:22:28 (JST)	2009-10-16 10:39:53 (JST)	2009-10-17 03:08:43 (JST)	2009-10-16 10:39:53 (JST)	916480	0	0	53000-128-4
	d / d	./	2009-10-17 03:08:44 (JST)	2009-10-17 03:08:44 (JST)	2009-10-17 03:08:44 (JST)	2006-11-02 20:18:36 (JST)	56	0	0	1381-144-7
	r / r	msv1_0.dll	2009-09-11 01:48:01 (JST)	2009-10-16 10:40:13 (JST)	2009-10-17 03:08:44 (JST)	2009-10-16 10:40:13 (JST)	218624	0	0	54022-128-4
	r / r	ntkrnlpa.exe	2009-08-04 21:34:19 (JST)	2009-10-16 10:40:06 (JST)	2009-10-17 03:08:44 (JST)	2009-10-16 10:40:06 (JST)	3600456	0	0	53656-128-4
	r / r	ntoskrnl.exe	2009-08-04 21:34:19 (JST)	2009-10-16 10:40:07 (JST)	2009-10-17 03:08:44 (JST)	2009-10-16 10:40:07 (JST)	3548216	0	0	53665-128-4

図 2：dll ファイルやカーネルファイルへの感染例

通常、OS でファイル一覧を見ると「OS で表示」で設定された日時が表示される。WindowsUpdate は PC ユーザではなくハッカーが行っているため、更新後の日時を表示してしまっては、感染を疑われる可能性が高くなる。そこで、このタイムスタンプの改竄を行っていると考えられる。

また、二つの exe ファイル ntkrnlpa.exe と ntsokrnl.exe は OS のカーネルそのものである。これらのファイルがマルウェアに感染した後、各種のマルウェアファイルやマルウェアの作業フォルダが OS からは表示できなくなるように rootkit が仕掛けられたと考えられる。

次に、ゼロデイ攻撃を受けた 10 月 10 日から 10 月 17 日までの間に設置または改竄されたファイルを、10 月 23 日に Virus Total[5]で検証した。Virus Total では、市販されている 41 種類のアンチウィルスを用いて検知を行う。その結果、手動による解析で、キーロガー(盗聴機能)が仕掛けられていた dll ファイルを確認したにも関わらず、ゼロデイ攻撃から 14 日が経過した段階で、41 種類中、マルウェアを検知できたものは皆無であった。

このことから分かるように、一度感染を許すと、どのファイルにマルウェアが感染したのか、そのマルウェアがどのような活動を行うのかを調べることは容易ではない。

4. 次世代のネットワーク構築

4.1 新たなマルウェア感染を想定した構築

従来用いられてきた firewall や IDS による防御手法は、このようなマルウェアの挙動変化には対応できなくなっている。特に、感染経路に Web アクセスが多用されるため、Web アクセスが可能な PC は全て、ゼロデイ攻撃によるマルウェア感染のリスクに曝されていると考えなければならない。

4.2 業務システムの機種更新

一方で、2000 年頃に導入された各種業務システムの入れ替えも始まりつつある。このとき問題となるのが、既存ソフトウェアが新システムに追従できないことである。例えば、ハードウェアの更新を行おうとすると、連鎖的に以下の問題に直面することになる。

(i) OS が新ハードウェアに非対応
(ii) サーバアプリが新 OS に非対応
(iii) クライアントソフトも更新
(iv) クライアント OS が非対応
(v) クライアントハードウェアが非対応

結果的に、サーバのハードウェア更新を切っ掛けに全システムの更新が求められることとなる。

4.3 サーバ仮想化による解決

上記の問題を解決する一つの手法として、サーバの仮想化が挙げられる。幸運なことに大抵の仮想システムでは、既存 OS が稼働可能なものが多く、かつ、ハードウェアの性能向上分を考慮すると、既存システムよりも高い処理能力が期待できる。しかし、この手法では、セキュリティ対策が見落とされやすい。仮想システムで稼働させる既存 OS は、メーカのサポートが終了している場合もある。そのため、新たなセキュリティ対策の枠組みが必要となる。

4.4 VLAN によるネットワーク分離

一つの手法として、図 3 のように、部課あるいは掛単位で VLAN に分けることが考えられる。

VLAN で分離することにより、例えば総務 VLAN でマルウェア感染が発生しても、他の部課には影響が及ばないようにできる。

また、仮想化と VLAN の親和性は非常に高く、1 筐体のサーバで複数の VLAN を収容することができる。既存 OS が tag-VLAN に対応できない場合でも、仮想システムで VLAN を受けることもできる。このことにより、ある VLAN でマルウェア感染が発生しても、他の VLAN 用のサーバへの影響も回避可能となる。

さらに、VLAN により影響範囲を絞り込むことができれば、感染 PC の特定、IPS(Intrusion Prevention System)による悪意ある通信のブロックなどの作業負荷も軽減させることが可能となる。

ただし、このためには、全ての PC について所属部課を特定し、スイッチングハブと PC の間を正しい VLAN ネットワークで配線する必要があり、そのためのコストが生じることになる。

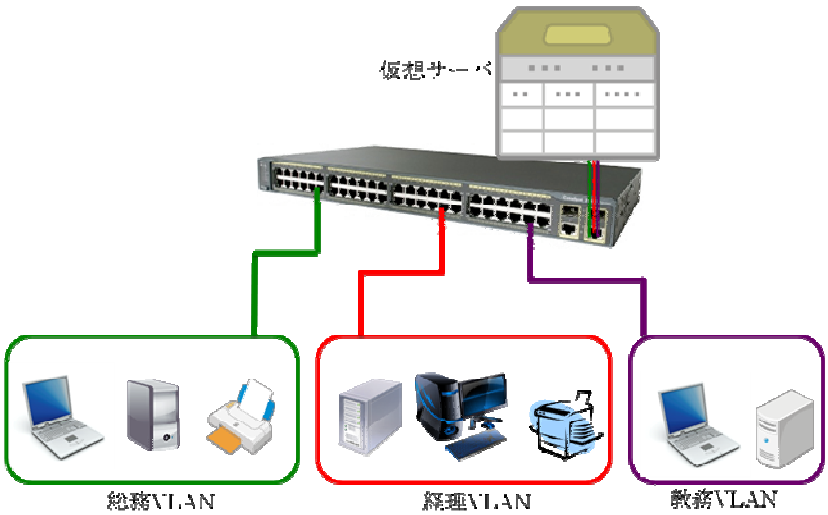


図 3：仮想サーバと VLAN によるネットワーク分離

4.5 バックアップの重要性

災害対策として、重要データのバックアップは一般的に行われている。しかし、バックアップデータの保管場所については考慮されていない場合が多い。その一因として、情報セキュリティポリシにより、重要データの保管場所の物理セキュリティレベルを厳格に定めていることが逆効果になっていることがある。大抵の場合、基準を満たす場所は、オリジナルデータが存在するサーバ室しか無い、または、バックアップデータが保管可能な場所が確保できたとしても、移送時のセキュリティが確保できないため、やむを得ずサーバの近辺にバックアップデータが保管されてしまう。

5. まとめ

本稿では、最近のマルウェア感染の実情について解説し、感染後の完全駆除の難しさについて述べた。また、新たな脅威の出現に対し、今後のネットワーク構築の際に考慮すべき課題について述べた。

当面の間はハッカー側が有利な情勢が継続すると懸念されるため、重要データのバックアップは最終手段としては重要であると考える。また、マルウェア感染によるデータ破壊だけでなく、自然災害も想定したバックアップ手法についても、今後の議論が必要になると考えている。

謝辞

本研究の成果の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度（SCOPE、受付番号091603006）の支援を受けている。

参考文献

[1] J.Song, H.Takakura, Y.Okabe, Cooperation of Intelligent Honeypots to Detect Unknown Malicious Codes, WOMBAT Workshop on Information Security Threat Data Exchange (WISTDE 2008), pp.21-22, 2008.
[2] http://www.microsoft.com/japan/technet/security/bulletin/ms09-050.mspx
[3] http://www.sleuthkit.org/autopsy/
[4] USB Mass Storage Class – Bulk only Transport, http://www.usb.org/developers/devclass_docs/usbmassbulk_10.pdf
[5] http://www.virustotal.com/

高等教育機関におけるセキュリティ脅威の
最新動向とその対策
−ウィルス感染からみえてくるアンチウィルスの限界と今後−

高倉弘喜
名古屋大学

マルウェア感染の経路

- 従来…
  - 受動的な感染
    - 外部からの攻撃
- 最近
  - 能動的な感染
    - 外部記憶ディバイス
      - ✓ USBメモリだけが危険、ではない
      - ✓ デジタルカメラや携帯電話も
      - ✓ 部署内でデジカメの共有を禁止？
      - ✓ 部署外に持ち出したデジカメ(のメモリ)を洗浄？
    - 地雷サイトへのアクセス
      - ✓ 地雷へのリンクを有するサイト

大抵のマルウェアはbot(通信)機能装備

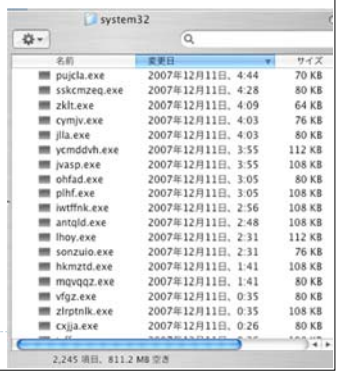
- Webからの指令受信
  - 指令の大部分は最新マルウェアの情報通知
- 最新版配布もWebから
  - ダウンロードによりマルウェアは常に最新版
    - 5分〜1時間間隔で更新
    - アンチウィルスの更新頻度
      - ✓ 1時間〜1週間
      - ✓ 検知パターンが追い付かない
- 活動報告もWeb経由
  - 盗聴、DDoS攻撃参加、spamメール送信など
  - 戦果は逐次報告

何故Webアクセスか？

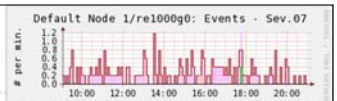
- 外部との通信が全くないPC
  - 利用価値ゼロ
- 外部との通信があれば…
  - 大抵の組織でWebアクセスは許可
    - Proxyが必須でも…
      - ✓ OS/ブラウザの設定を参照すれば良い
    - Webアクセスは対外通信の大多数を占める
      - ✓ 指令受信/最新版取得/戦果報告が目立たない
- 指令/malwareは独自暗号で送受信
  - Firewallは内容については関知しない
  - 解読不能ファイルの通過阻止…https を禁止？
    - IDSやanti-virusでは検知できない

定期的な自己更新

- 数分〜1時間周期
  - 最新版取得
    - 入手先はWebサーバ
      - ✓ アクセス制限は困難
  - 同時に複数取得
    - 異なるプログラム
      - ✓ アンチウィルスの検知回避
  - 高頻度の更新
    - アンチウィルスは追従困難
    - 完全な駆除も困難



Malware駆除の難しさ



- IDSにカスタムシグネチャ投入
  - 指令受信
    - 最新版チェック
    - ダウンロード
  - 指令
    - 盗聴
      - ✓ ネットワーク
      - ✓ キー入力
    - 時々spam送信
      - ✓ Web Mailにも対応
    - 内部感染開始
      - ✓ 戦果レポート送信

日時	接続元	接続先
2009-01-21 21:46:08	***.kyoto-u.ac.jp :9020	221*.*.245: 80
2009-01-21 23:16:52	***.kyoto-u.ac.jp :9041	221*.*.245: 80
2009-01-21 23:34:21	***.kyoto-u.ac.jp :9043	221*.*.245: 80
2009-01-21 23:34:26	***.kyoto-u.ac.jp :9044	221*.*.245: 80
2009-01-22 00:15:35	***.kyoto-u.ac.jp :9055	221*.*.245: 80
2009-01-22 00:20:53	***.kyoto-u.ac.jp :9058	221*.*.245: 80
2009-01-22 00:46:25	***.kyoto-u.ac.jp :9063	221*.*.245: 80
2009-01-22 00:46:30	***.kyoto-u.ac.jp :9065	221*.*.245: 80
2009-01-22 03:51:57	***.kyoto-u.ac.jp :9069	221*.*.245: 80
2009-01-22 03:51:59	***.kyoto-u.ac.jp :9070	221*.*.245: 80
2009-01-22 04:22:46	***.kyoto-u.ac.jp :9073	221*.*.245: 80
2009-01-22 04:22:48	***.kyoto-u.ac.jp :9074	221*.*.245: 80
2009-01-22 06:17:04	***.kyoto-u.ac.jp :9080	221*.*.245: 80
2009-01-22 06:17:09	***.kyoto-u.ac.jp :9081	221*.*.245: 80
2009-01-22 06:32:31	***.kyoto-u.ac.jp :9082	221*.*.245: 80
2009-01-22 06:32:36	***.kyoto-u.ac.jp :9083	221*.*.245: 80
2009-01-22 07:54:59	***.kyoto-u.ac.jp :9084	221*.*.245: 80
2009-01-22 08:21:17	***.kyoto-u.ac.jp :9097	221*.*.245: 80
2009-01-22 08:26:29	***.kyoto-u.ac.jp :9098	221*.*.245: 80
2009-01-22 08:26:52	***.kyoto-u.ac.jp :9099	221*.*.245: 80
2009-01-22 08:30:30	***.kyoto-u.ac.jp :9100	221*.*.245: 80
2009-01-22 08:30:53	***.kyoto-u.ac.jp :9101	221*.*.245: 80

活動/休眠を繰り返す

- Proxyを頻繁に変更
- 感染PC達
  - 御用聞き
    - ほぼ同一タイミング

→ログ調査困難

- メリハリのある活動
  - Cold: 休眠?
  - 1-shot: keepalive?
  - Hot: 活動中?

Date		Proxy	client
2009-02-10	00:16:20	130.54.zzz.244	10.aaa.bb.13
2009-02-10	00:16:23	130.54.zzz.244	10.aaa.bb.13
2009-02-10	01:12:23	130.54.zzz.227	10.aaa.bb.13
2009-02-10	01:18:00	130.54.zzz.227	10.aaa.bb.13
2009-02-10	01:18:02	130.54.zzz.227	10.aaa.bb.13
2009-02-10	01:48:51	130.54.zzz.237	10.aaa.bb.13
2009-02-10	01:48:53	130.54.zzz.237	10.aaa.bb.13
2009-02-10	02:35:06	130.54.zzz.237	10.aaa.bb.13
2009-02-10	02:35:08	130.54.zzz.237	10.aaa.bb.13
2009-02-10	03:05:55	130.54.zzz.242	10.aaa.bb.13
2009-02-10	03:05:58	130.54.zzz.242	10.aaa.bb.13
2009-02-10	03:15:41	130.54.zzz.242	10.aaa.bb.13
2009-02-10	03:15:43	130.54.zzz.242	10.aaa.bb.13
2009-02-10	03:31:06	130.54.zzz.242	10.aaa.bb.13
2009-02-10	03:31:08	130.54.zzz.242	10.aaa.bb.13
2009-02-10	03:36:45	130.54.zzz.242	10.aaa.bb.13
2009-02-10	03:46:32	130.54.zzz.245	10.aaa.bb.13
2009-02-10	04:01:56	130.54.zzz.245	10.aaa.bb.13
2009-02-10	04:01:59	130.54.zzz.245	10.aaa.bb.13
2009-02-10	04:07:35	130.54.zzz.245	10.aaa.bb.13
2009-02-10	04:07:38	130.54.zzz.245	10.aaa.bb.13
2009-02-10	04:32:46	130.54.zzz.245	10.aaa.bb.13
2009-02-10	04:32:49	130.54.zzz.245	10.aaa.bb.13
2009-02-10	04:53:50	130.54.zzz.242	10.aaa.bb.13
2009-02-10	04:53:52	130.54.zzz.242	10.aaa.bb.13

盗聴ソフトの活動

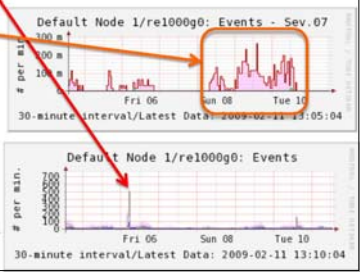
- 潜伏活動を継続
  - 報酬(金銭)目的
    - ID情報の持出し
      - ✓ ソフトウェアキーボードもターゲット
        - 画面ダンプするmalware
    - 機密情報入手
      - ✓ 公的機関は機密情報の宝庫
- 長期間の感染を目指す
  - 検知回避策
    - スケジュールに無いアンチウィルススキャン
      - ✓ 疑われている？
      - ✓ 既知のmalwareを身代わりとしてダウンロード
      - ✓ 「Malwareを駆除しました」レポートでユーザを安心させる
  - 検知パターン対策
    - 定期的に自分自身を更新

駆除の難しさ

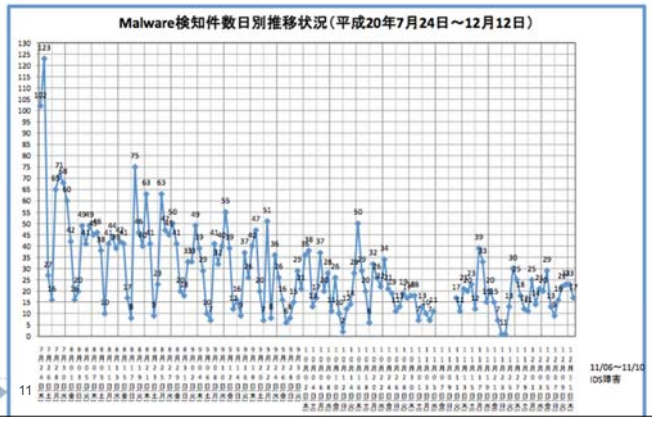
- 感染機器の大半がmobile PC
  - 自宅や移動先で指令受信/最新版入手
    - 移動先でUSBメモリを共有
- 頻繁に変わる活動パターン
  - Signatureによる検知困難
- アンチウィルスによる調査を監視
  - 臨時スキャン
    - C&Cサーバへ頻繁なアクセス
      - ✓ 状況報告?
      - ✓ 応援要請?
        - 最新プログラム入手
        - ついでに囮プログラム(5年モノなど)入手
  - 完全駆除はほぼ不可能

中途半端な対応だと…

- DDoS攻撃!
  - 毎分600警報(IDSの検知性能限界)
  - 1Gbpsの帯域消費
  - DDoS対策は難しい…
- 一旦は御用聞き停止
  - 次週には…活動再開
    - 前週比で数倍の規模
  - 駆除促進を察知
    - 潜伏指示か？
    - その間に最新版開発
    - 最新版配布後、検知不能に
      - ✓ 挙動を変更

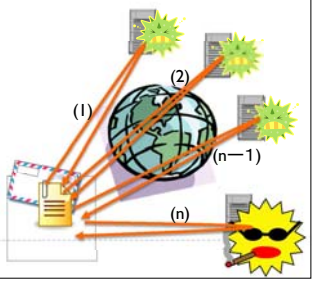


頑張っても頑張っても…



多段ダウンロードによる追跡妨害

- 添付ファイルはダウンローダ
  - 1回目のダウンロード
- 1～n-1回のダウンロード
  - ダウンローダのダウンローダ
- n回目のダウンロード
  - 盗聴ソフト等のダウンロード
- ダウンロードの追跡調査
  - 一切入手できず
  - 先着一名様限定
  - 添付ファイルのみ
    - 数日後に検知可能に
  - その他のファイル
    - 一切検知できず
  - この過程を知らなければ…
    - 駆除完了と誤判断



感染ファイルは…

- exeだけではない
  - dllファイルにも感染
    - UACの監視対象外
    - 挙動解析は困難
      - どのexeがdllを呼ぶ?
      - いつdllの関数を呼ぶ?
- Timestamp改竄 (OS表示)
  - 半年前のタイムスタンプ
    - 感染ファイルと疑えるか？

OSで表示　変更時刻

DEL	Type dir/in	NAME	WRITTEN	ACCESSED	CHANGED	CREATED	SIZE	UID	GID	META
	r/r	redirex.exe	2009-04-11 15:27:36 (JST)	2009-06-22 20:47:14 (JST)	2009-10-10 03:27:57 (JST)	2009-06-22 20:47:14 (JST)	257872	0	0	51817-128-1
	r/r	rosstr.dll	2009-04-11 15:27:36 (JST)	2009-06-22 20:47:14 (JST)	2009-10-10 03:28:19 (JST)	2009-06-22 20:47:14 (JST)	1020681	0	0	907-128-4
	r/r	msagent.dll	2009-04-11 15:27:36 (JST)	2009-06-22 20:47:14 (JST)	2009-10-10 03:28:20 (JST)	2009-06-22 20:47:14 (JST)	1492480	0	0	32532-128-3
	d/d	../	2009-10-10 03:29:16 (JST)	2009-10-10 03:29:16 (JST)	2009-10-10 03:29:16 (JST)	2006-11-02 20:18:34 (JST)	384	0	0	455-144-5
	r/r	WinTrustNP.dll	2009-04-11 15:27:36 (JST)	2009-06-22 20:47:14 (JST)	2009-10-10 03:30:12 (JST)	2009-06-22 20:47:14 (JST)	94208	0	0	50256-128-4

アンチウィルスの検知困難

VIRUS TOTAL

Virustotal は 疑わしいファイルを解析するサービスであり、ウイルス、ワーム、トロイの木馬およびアンチウイルスエンジンにより検出される全てのマルウェアを素早く簡単に検出します。
詳細...

実際にはkeylogger機能装備

感染13日後に検証

ファイル名 WinTrustNP.dll 受理 2009.10.23 06:58:36 (UTC)
現在の状態： 完了
結果: 0/41 (0.00%)

定型書式　結果を印刷

アンチウイルス	バージョン	更新日	結果
a-squared	4.5.0.41	2009.10.23	-
AhnLab-V3	5.0.0.2	2009.10.22	-
AntiVir	7.9.1.44	2009.10.22	-
Antiy-AVL	2.0.3.7	2009.10.23	-
Authentium	5.1.2.4	2009.10.23	-
Avast	4.8.1351.0	2009.10.22	-

感染後の潜伏活動

- まずは、性能調査
  - WindowsUpdateサイトへのアクセス
    - 誰が指示？
      - ユーザの手動操作
        - ハニーポットなのであり得ない
      - 自動更新
        - ないとは言いきれない
      - その他
        - 善意の第三者？
  - ダウンロードしたパッチは….
    - Windows Vista 64bit版用
    - ハニーポットは32bit版
      - 自動更新はあり得ない
- Sandbox（検証環境)検知
  - Malwareの動作検証
    - 疑似インタネットで実施
    - 実在するサイトへのアクセスで確認
- DDoS参加の下準備？
  - DDoS請負業
    - 品質の高さをアピール
      - 帯域毎に異なる請負料金
      - 10分間無料お試しキャンペーン
    - Bot感染パソコンのメインテナンス
      - 常に最高のコンディションを維持
- 基本は過度の活動は控える

Date	SA	DA	Proto.	Size	Exploit	Shellcode	IDS/AV
2009/10/10 03:30:31	Vista: 49327	125.*.*.208: 80	tcp	148	No		
2009/10/10 03:30:31	Vista: 49326	125.*.*.208: 80	tcp	148	No		
2009/10/10 03:30:31	Vista: 49325	125.*.*.208: 80	tcp	148	No		

Windows Update実行(ハッカーによる)

- 1週間ほど経過観察
  - マルウェア感染に気付かれていないか?
- 他からの乗っ取り対策?
  - WindowsUpdate必須
    - ハニーポットだから放置
    - ハッカーがやむを得ず実行
  - Timestamp改竄 (OS表示)
    - ユーザから疑われないように
  - ハッカー自身
    - Malwareの通信機能を利用
  - Kernelファイルも改変(rootkitインストール)
    - 幾つかのフォルダが不可視に…

DEL	Type dir/in	NAME	OSで表示 WRITTEN	ACCESSED	変更時刻 CHANGED	作成時刻 CREATED	SIZE	UID	GID	META
	d/d	migration/	2009-10-17 03:08:43 (JST)	2009-10-17 03:08:43 (JST)	2009-10-17 03:08:43 (JST)	2006-11-02 20:18:43 (JST)	56	0	0	2030-144-6
	r/r	mshtml.tlb	2009-08-27 12:41:18 (JST)	2009-10-16 10:39:52 (JST)	2009-10-17 03:08:43 (JST)	2009-10-16 10:39:52 (JST)	1638912	0	0	32547-128-4
	r/r	wininet.dll	2009-08-27 14:22:25 (JST)	2009-10-16 10:39:53 (JST)	2009-10-17 03:08:43 (JST)	2009-10-16 10:39:53 (JST)	916480	0	0	53000-128-4
	d/d	../	2009-10-17 03:08:44 (JST)	2009-10-17 03:08:44 (JST)	2009-10-17 03:08:44 (JST)	2006-11-02 20:18:36 (JST)	56	0	0	1381-144-7
	r/r	msv1_0.dll	2009-09-11 01:48:01 (JST)	2009-10-16 10:40:13 (JST)	2009-10-17 03:08:44 (JST)	2009-10-16 10:40:13 (JST)	218624	0	0	54022-128-4
	r/r	ntkrnlpa.exe	2009-08-04 21:34:19 (JST)	2009-10-16 10:40:06 (JST)	2009-10-17 03:08:44 (JST)	2009-10-16 10:40:06 (JST)	3600456	0	0	53656-128-4
	r/r	ntoskrnl.exe	2009-08-04 21:34:19 (JST)	2009-10-16 10:40:07 (JST)	2009-10-17 03:08:44 (JST)	2009-10-16 10:40:07 (JST)	3548216	0	0	53665-128-4

教育機関が抱える問題

- 機種更新/ソフトウェア更新への追従
- 導入時には想定しなかった使い方
  - アプリケーションに機能追加
  - ユーザ数急増
    - ハードウェアが耐えられなくなる
- ハードウェア更新
  - サーバOSが非対応
    - サーバOS更新
      - アプリケーションが非対応
        - アプリケーション更新
  - クライアントソフトも更新
    - …以下同文…
- そもそも、新バージョンへの移行が困難
  - 最初から作り直した方が早い場合も
- 10年間の使用を想定していたが…
  - 〇年で総入れ替え!?

仮想化で問題解決

仮想化の際の見落し

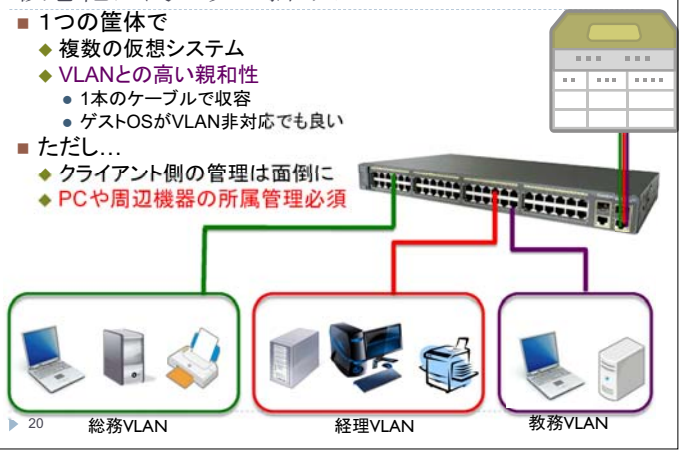
- 物理ハード上のシステムを仮想化すれば万事解決?
  - Windows 2000 Server上で動く〇〇ソフトウェア
  - セキュリティ対策は大丈夫か？
    - 〇〇ソフトウェアの更新がベストではあるが…
- Openな教育機関ネットワーク
  - 事務系
    - 研究系とは別のVLAN or 物理ネットワーク
    - 課/掛の分離はできているか？
      - 事務職員のほぼ全員は悪いことをしないので…
      - そこまでする必要性はあるのか？
      - 前半の仮定は正しい…
        - 全てのPCを信用できるという仮定は大丈夫か？

事務ネットワークはfirewallで保護?

- 最近のマルウェアの特徴
  - 感染が能動型/受動型のハイブリッドに移行
    - 一旦感染すると、ネットワーク経由で内部感染を広げる
      - ✓ 例：Conficker ウィルス等
  - 盗聴機能+Web通信機能を標準装備
  - Webアクセスを許可しているネットワークであれば
    - firewallによる隔離の効果は薄い
      - ✓ Proxy、メール送受信サーバの設定はマルウェアも参照する
- 重要サーバへのアクセスは制限する必要あり

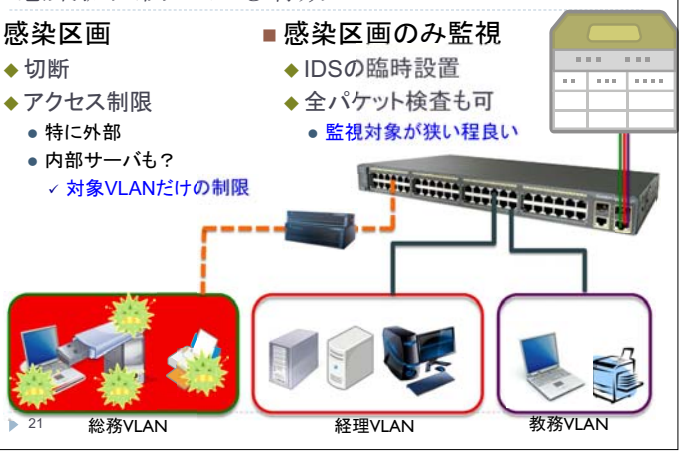
仮想化は良い切っ掛けに…

- 1つの筐体で
  - 複数の仮想システム
  - VLANとの高い親和性
    - 1本のケーブルで収容
    - ゲストOSがVLAN非対応でも良い
- ただし…
  - クライアント側の管理は面倒に
  - PCや周辺機器の所属管理必須



感染拡大防止にも有効

- 感染区画
  - 切断
  - アクセス制限
    - 特に外部
    - 内部サーバも？
      - ✓ 対象VLANだけの制限
- 感染区画のみ監視
  - IDSの臨時設置
  - 全パケット検査も可
    - 監視対象が狭い程良い

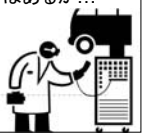


PCの健康状態管理

- 資産管理の一部
  - Softwareライセンス管理
  - 更新状態管理
    - Anti-Virus
    - WindowsUpdate
  - HDD内全ファイル登録
    - ファイル載せ換えを阻止
    - 不一致ファイル存在
      - ✓ 利用停止
  - 設置場所特定

脆弱性診断…事前の予防策

- パッチの適用状況把握
  - 更新失敗
    - 中途半端な状態
  - 3rdパーティ製品が悪さ
    - 勝手にダウングレード
  - OSは与り知らぬ状態に
    - 未来永劫更新されない
- Firewallの設定状況
  - 不要ポートが開きっぱなし
- サーバプログラムの設定
  - 勘違い設定
- ソフトのバージョン確認
  - Activeスキャン
    - ✓ 疑似攻撃で診断
    - ✓ 対象機器ダウンのリスク
      - もともと危なかったとも言える
  - Passiveスキャン
    - ✓ 外部との通信解析で診断
    - ✓ 診断結果の精度に問題
- 各種診断サービス
  - 「御予算と相談」ではあるが…



感染確認後の対応

- 再インストールが理想
  - 時間がかかるが…
  - バックアップに注意
    - バックアップドライブが感染済みかも
- 運用継続という判断もありえる
  - バックアップデータを確保
    - データ消失の最悪の事態対応
  - 短周期でのAVスキャン
    - 不自然な検知結果に注意
- 不自然な検知結果とは…
  - 見つからない
    - でも外部のWebに定期的に接続
  - 5年前のmalwareを発見
    - 前回見つからなかったのは何故？
  - スキャンの度にmalware発見
    - 誰が持ち込んだのか？

業務継続/中止の判断

- 迅速な判断が重要
  - 大混乱中
  - 不確かな状況下
- BCP(業務継続計画)の策定が必須
  - 予め、PCを格付け
  - データ/サービスを基本に考える
    - 停止しても良い
      - ✓ サービス停止の案内文を前もって準備
    - 継続すべきだが、外部接続不要
      - ✓ 接続先の制限
    - 外部接続が必須
      - ✓ イントラ系との通信禁止/厳しく制限
  - 分け方は色々
    - 細か過ぎない

単独で稼働可能な
PCはあまりない

最も重要な対策

- バックアップ！
  - 複数世代の保存
    - 「感染済みファイルのバックアップ」は無意味
  - Read onlyメディアへの保存
    - ソフト的な書き込み禁止は突破される可能性あり
    - バックアップ間隔は長めでも構わないので
    - Read onlyメディアのファイルによる業務再開
      - ✓ 感染リスクを回避可能
    - インシデントが発生して後では、準備する時間が取れない
- デスクトップPCでのデータ保存禁止/制限
  - 「このPCじゃないとダメ」はダメ

バックアップの盲点

- 保管場所
  - セキュリティポリシにより
    - 重要データは物理セキュリティが確保された場所に限定
      - ✓ そんな部屋は極僅か
  - 大抵の場合、サーバ室のみ
    - サーバの上にバックアップデータを積む
- 火災、水害…地震に対応できるか？
  - 電子データ用の耐火金庫を導入
    - 紙用の耐火金庫だと、電子データを破壊
  - サーバ室(建物)が使用不能な場合…
    - 「潔く諦める！」で良いのか？
- 輸送/外部保管を想定した例外規定
  - 暗号化したファイルは重要データの指定を解除など

教育環境分科会　選出
2010 年度 教育環境分科会 第 2 回会合 より

学生の主体的・能動的な学びを引き出す教授法 "サービス・ラーニング"

-教室の知と社会実践をリンクさせる ICU の取り組み-

国際基督教大学教養学部
西尾 隆

サイエンティフィック・システム研究会　　2010 年 10 月 20 日
2010 年度教育環境分科会第 2 回会合

学生の主体的・能動的な学びを引き出す教授法“サービス・ラーニング”
－教室の知と社会実践をリンクさせる ICU の取り組み－

国際基督教大学教養学部
西 尾　隆
nishio@icu.ac.jp

【要約】
座学の限界が指摘されて久しいが、医療分野では古くより実習の必要性が認識され、制度化されてきた。サービス・ラーニングは教室で学んだ知を社会実践とリンクさせる新しい教育の試みであり、あらゆる分野に応用されている。“Learning by doing”と要約されるように、学生自らが現場でサービス活動に従事することにより、自発的・能動的な学びが促される。世界が教室となり、教師の役割は触媒的なものとなる。それは高等教育のあり方にも本質的な変容を迫る。

【キーワード】 サービス・ラーニング、臨床の知、ふり返り、触媒型教師、多文化共生

１．はじめに
サービス・ラーニングとは、ひと言で「教室で学んだ知を社会実践とリンクさせる新しい教育プログラム」と要約できる。補足を加えると、あくまで教育の一方法という点に主眼があり、この点で単なるボランティア、社会奉仕、コミュニティ・サービスなどとは一線を画している。また、社会実践といってもその範囲は広く、近隣コミュニティから、多様な NPO/NGO での活動、さらに国際機関のオフィスや途上国の貧困地域での奉仕活動まで含まれる。国際基督教大学（ICU）のサービス・ラーニング・センターがそのパンフレットで「地域社会や世界を教室に」とのフレーズを掲げたのも、実質的な学習の場の広がりと「サービス」概念の広さを伝えるためであった。ただし、企業でのインターンシップは含めない場合が多い。企業活動にも社会貢献など多様なタイプがあり、機械的に排除するものではないが、広義の公的領域（public sphere）への貢献が重視されている。

サービス・ラーニングの考え方は 1980 年代以降主にアメリカで定着し、90 年代には欧米やアジア諸国にも波及していった。フィリピンなどで比較的早くこの運動が浸透した背景には、欧米の大学にとって国際サービス・ラーニングの有効なフィールドを提供した点も挙げられるであろう。日本でも 90 年代後半にこの言葉が散見されるようになったが、それは草の根からの運動というよりも、国際交流などを通じて海外から輸入されたコンセプトであり、ICU でも「国際インターンシップ」（国際関係学科の実習コース、1996 年より開講）の延長として、1999 年にこのプログラムが導入された経緯がある。

本稿では、学生による主体的かつ能動的な学習を助ける教授法として、サービス・ラーニングの可能性を明らかにしてみたい。国により、また大学により多様な取り組みがなさ

れており、歴史や比較の視点も重要とは思うが、ここでは筆者自身がサービス・ラーニング・センター長として経験した ICU での取り組みを中心に紹介し、この新しい教育の試みが定着する条件を考えることにする。また、筆者は昨年から教養学部長を務めている関係で、教養教育の変化や将来について考えることが多いが、そうした広いコンテクストで、サービス・ラーニングがもつ意味についても再考してみたい。

２．教育と実践のあいだ

教授法（pedagogy）の視点からみると、サービス・ラーニングは「経験学習（教育）」（experiential education）の一種であり、その有効性と理論的基礎は哲学者の J・デューイらによって論じられてきた。日常の経験からいっても、単に講義で概念を説明しただけでは急速に忘れてしまう知識も、例えば現物に触れさせる、NPO の現場でその活動の一端を経験させることで、その知識は学生の身体にはるかに強く定着する。経験型学習の典型は医療分野での「実習」（practicum, internship）であり、講義や実験室での学習を患者や病院というフィールドで応用することで初めてその知識は生きたものとなる。

哲学の立場からも教育における「実践」の重要性は指摘されてきた。野矢茂樹はウィトゲンシュタインの言語哲学に基づきつつ、言葉の意味を把握するためにはその概念の核にある実践にかかわることが不可欠だと指摘する。例えば、「神」についての理解は一連の宗教的実践に参加できるかどうかがポイントとなり、要約的に「意味が実践を確定するのではなく、実践が意味を確定する」と述べている（野矢、1995：19）。実際、言語・概念の説明や操作だけでは教育も研究も全く成り立たない。こうして、経験学習は単に通常の教育を補完するというよりも、知識の習得の本質にかかわるといってよい。

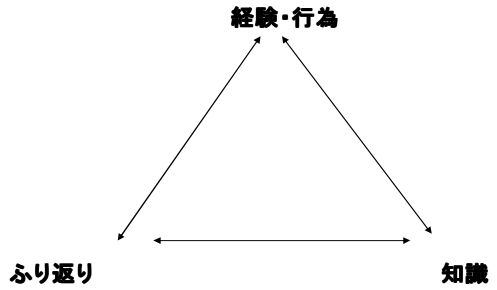
筆者は公共政策、行政学などのコースを担当しており、「政策」「組織」「改革」といった基本概念の理解は学習の大前提である。授業での経験から、学生の理解の度合いが当人の経験の量と同時に、経験と知識をリンクさせる想像力や思考習慣に大きく依存することは疑いない。行政機関でのインターンシップの経験をもつ学生はごく限られているが、にもかかわらず講義や書物から組織の実態についてリアリティをもって理解できる学生がいるのは、クラブ活動など日常の経験から、こうした基本概念の本質をつかみとっているからである。したがって、学生にいかに経験の機会を提供するかと同時に、経験と知識を有機的に結びつけられるよう指導することが不可欠である。

このことを、図に示した「サービス・ラーニングの 3 要素」から解釈するならば、経験と知識の結合は「ふり返り」（reflection）という思索の過程をとおして可能となり、強化されるということである。ここで「ふり返り」とは、サービスの経験について日誌（ジャーナル）をつけさせ、口頭および書面で報告させ、教師や友人との対話の中でその意味を考えさせることがその具体的な内容となる。サービス・ラーニングはボランティア活動やコミュニティ・サービスと一体どこが違うのかというよくある質問（FAQ）に対する答えは、ふり返りの有無だと言い切っても誤りではない。

より具体的に示すならば、教室での知識が通常、例えば「持続可能性（sustainability）とは何か」という形で言葉による説明として習得されるのに対し、サービス・ラーニングのふり返りでは、「今日触れた起業支援 NPO の活動は、ことによると持続可能性の模索だったのか」という一種の「発見」の形をとることが多い。もっと単純に、ひと月のサービ

ス活動の後に、「サービスとは、要するにお互い様ということを発見した」とか、インドでの異文化体験に関して、「授業でくり返し聞いた『裁くな（Do not judge)』ということの意味をその時実感した」といった報告会での発言は、他のどんな小難しい解説よりも聴衆を印象づけることが多い。「生きた知識」という言い方があるが、教室でのいわば冷凍保存・仮死状態の知識が、現場で解凍され生き返った瞬間の感動に触れると、教師の側も、はたして自分はこうした知の発見の感動をこの頃経験しているだろうかと不安になったりするのである。

サービス・ラーニングの3要素



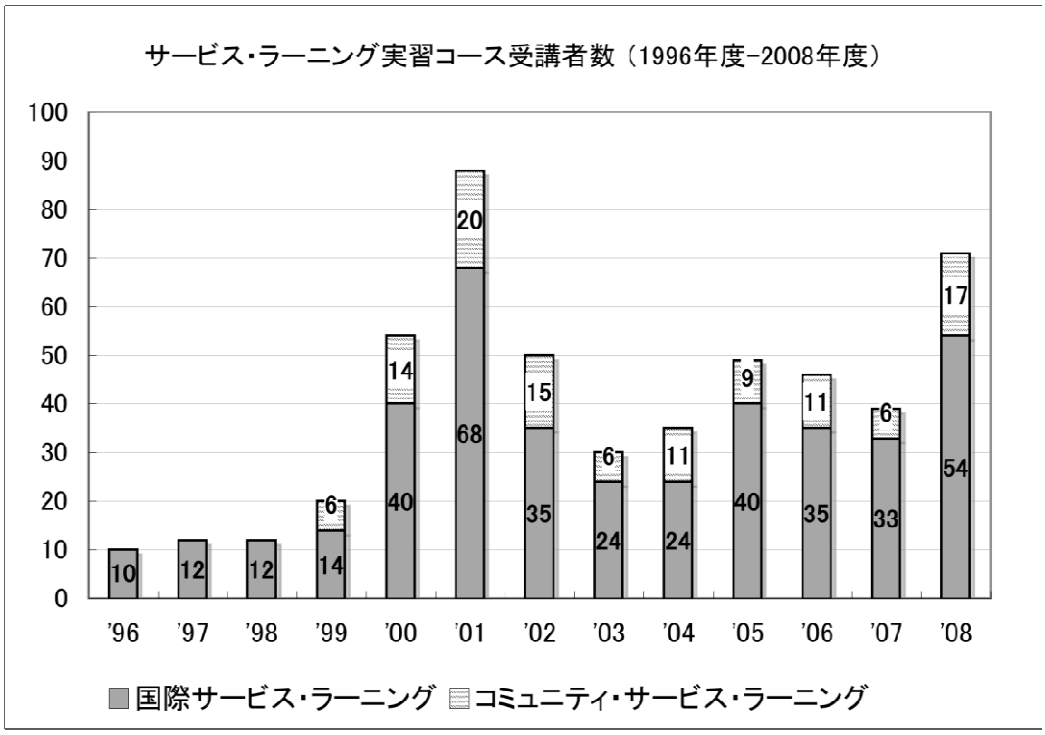
さて、かつては教室で粗雑ともいえる詰め込み教育を受け、社会に送り出された学生が実際の仕事の中で知識の「生き返り」を経験し、同窓会などで「今頃講義で聞いた脱学習（unlearning）の意義がわかりましたよ」などと話すのが一般的だった。だが、それはあまりに偶然に依存した効率の悪い教育である。サービス・ラーニングはより効果的に、学習のプロセスを再設計する科学的な方法といってよい。原理としては、上述の 3 要素の結合ないし循環として要約しうるが、プログラムとして定着させるには無数の教育工学的工夫が必要となる。以下、ICU の経験からサービス・ラーニングの構造を紹介したい。

３．サービス・ラーニングの構造と「臨床の知」

ICU で公式のカリキュラムとして「サービス・ラーニング」の語を使ったのは、1999 年にスタートした「コミュニティ・サービス・ラーニング」の実習コースである。その後、1996 年以来行ってきた「国際インターンシップ」の実習コースも「国際サービス・ラーニング」と改称し、実習を支える意味から、2001 年からは講義「サービス・ラーニング入門」および「サービス・ラーニングの実習準備」（共に春学期）、「サービス経験の共有と評価」（秋学期）のふり返りコースが始まった。さらに、2007 年からは「サービス・ラーニング特別研究」（冬学期）というセミナー形式のコースを開講している。

筆者自身、サービス・ラーニングの本質はまず「すること（doing)」だと説明しているように、夏休み中の約 30 日の実習こそはこのプログラムの中心である。だが、そもそも

このプログラムの狙いは何であるか、目的意識の涵養からサービス現場での心得、安全面での注意まで実習前に伝えたり調整すべきことは無数にある。途上国での活動を始めるためには、その社会や文化の事前学習や、受け入れ先との連絡も不可欠であり、春学期の準備メニューだけで相当量の「実践」が含まれる。また、実習も正味 30 日間の活動を条件としており、週末をカウントしない場合は夏休みのうち 6 週間を要するため、サービスの味をかじってみたい程度の軽い気持ちでは履修はむずかしい。さらに、実習を終えた後も発表やリポート作成による「ふり返り」が課され、いわば本気度が試される。このハードルの高さが、良くも悪くも履修者数を一定に抑えていると考えられ、年間の実習受講者数は以下のように平均 40～50 人ほどである。



ところで、サービス・ラーニングにより社会実践とリンクさせる「知」とは、どんな領域のそれであろうか。ICU は教養学部一学部制をとり、文系から理系まで 32 のメジャーを揃えているが、考え方としてはすべての分野でサービス・ラーニングが成り立ちうる。開発研究の場合は途上国の農村地域での活動、地方自治や行政学では地元市役所でのインターンシップ､国際協力では国際機関の事務所での活動などが一般的な結びつきであろう。一方、歴史学では戦争体験を聞くインタビューなどが考えられるが、孤独な高齢者にとって大学生に「必要とされる感覚」は、お世話をされる以上の充実感があるといわれ、逆説的な意味でサービスとなりうる。そのほか理系の学生にとっても、途上国の学校での理科教育や水の汚染度の調査など、知識応用の機会は多数存在する。

こうして習得される「知」のタイプは、哲学者の中村雄二郎の表現を借りれば「臨床の知」と呼ぶことができる（中村、1992）。それは、教室や実験室を出た現実社会の治療現場における、総合的で状況依存的な一回きりのパフォーマンスという性格をもつ。条件が純化された実験室での一義性・客観性と異なり、臨床現場では条件複合の中での選択性と

主体性が問われる。だが、その個別的取り組みから、既存の知識・理論の再検証が始まるのであり、受身の学生は知のダイナミズムの担い手に成長していくのである。

４．モデル・プログラムと定着の条件

ICU のサービス・ラーニングは、2005 年 8 月に文部科学省の「大学教育の国際化推進プログラム」に採択され、3 回にわたる「国際サービス・ラーニング・モデル・プログラム」を実施した。フィリピン、インド、マラウィの 3 か国での多様なサービス活動にはアジアの提携校 5 大学からの参加があり、2009 年 3 月に無事事業を終了した。このモデル・プログラムの特徴はひと言で「集団型」という点にあり、多国籍からなる学生のチームワークにフォーカスを当てた。通常チームワークの要素としては、協調性、共感性、柔軟性、パートナーシップ、リーダーシップの育成などをあげることができるが、それらを貫く共通テーマとして、「多文化共生」というコンセプトを掲げた。

サービス活動において個人の知識・技能が重要であることはいうまでもないが、外科医のような個人技の世界であっても、手術に際しては多数の医師や看護師による水も漏らさぬ連携が不可欠である。国際協力の領域では、文化の違いを超えた関係者の協力関係の構築がプロジェクトの成否を握る。一方で、大学でチームワークの実践を教えることは驚くほど少ない。日本の学校で問題になっているイジメなどは子どもの関係性構築の弱さを物語っており、増加する外国人との共生も地域の課題として浮上している。「文化」を広義にとらえれば、異なる国籍・言語・習慣・性別・専門など、多様な背景をもつ人々がともに生活し、助け合う「アート」の習得は、グローバル化の進む現在、あらゆる領域で強く求められている。

そこで、第 1 回のフィリピンでのモデル・プログラム（参加学生 20 名）では、「多文化共生」を共通テーマとすることでこのプログラムの性格が鮮明になると考え、最初のオリエンテーションでは「共生」（symbiosis）の意義と、そこに多様な形があることを説明した。詳細は省くが、共生の類型論では、双方が得をする「双利共生」（水牛と小鳥）以外に、片方だけ得をする「片利共生」（クジラとコバンザメ）や、片方が害を受ける「片害共生」（ヒトと寄生虫）があり、「ロトカ・ヴォルテラ公式」を援用すれば「競争関係」（ワシとタカ）、「中立・棲み分け」（ヤマメとイワナ）、「収奪関係」（戦争）というあり方が自然界には存在する。人間社会に目を向ければ、人類学者の M・ダグラスは「集団圧力」と「社会規範」の強弱の組み合わせから、下の図のような文化類型論を提示しており、多文化共生の基本タイプとして応用することができる。

＜共生の類型＞

グリッド（社会規範）強

グループ圧力弱 ← ↑ → グループ圧力強

運命論型 （ランダムネス）	ヒエラルヒー型 （監視・統制）
個人主義型 （競争）	共同体・平等主義型 （相互性）

↓ グリッド弱

以上の説明によるメッセージは、一見「相互性」（mutuality）が望ましい共生関係に見えるかもしれないが、現実には「競争」関係によって経済が活性化し、全体が豊かになることもあれば、ヒエラルヒー的権威で秩序が維持されることもある。あるいは、相互に距離をおく「棲み分け」によって異なる宗教の人々が共存するようなケースもあり、まずはコミュニティの生活やチームの観察が必要である。サービスの基本は「互いさま」の精神であり、相互的な関係性の構築を心がけながら、日々のサービスをふり返り、工夫を重ねて次なるアクションにつなげることを期待したい、というものであった。

さて、学生のラーニングの詳細は報告書に譲るが、仕事内容の違い（住宅整備支援、コミュニティ形成支援、家具づくり、子どもの教育支援、訪問調査など）やチームの個性、何より当人の関心の方向により、当然ながらきわめて多様である。だが、筆者が印象づけられたのは次のような共通項であり、項目だけ列挙しておきたい。まず異国・異文化体験の強烈さ。次に、異文化・多文化を超えて共通点を見出した時の感動。第 3 にチームワークの重要性と困難。第 4 にサービスの意味への気づきと省察。第 5 に、各人固有の問題意識に応じて独自の学びを深めたことの確かさ、などである。

ICU とホスト校のシリマン大学を中心に行った反省会では、本プログラムの「制度化」ないし「定着」の条件がくり返し話題になった。これも結論の項目だけ列挙すれば、トップ（学長）のリーダーシップと支持、コアになる教員の確保と増加、公式カリキュラム化と非公式（単位にならない）諸活動の充実（ICU ではワークキャンプなど）、コミュニティやサービス機関との有機的連携、および資金の確保、などであった。

とはいえ、あらゆる制度は周囲の期待の関数だといわれるように、より充実したサービスの機会を求める学生の期待と熱意こそ、このプログラムが定着していく最も基本的な条件ではないかと思う。実際、モデル・プログラムに参加した学生が学内外でその経験を発表したり、あるいは口コミで友人や後輩たちに伝えることが、サービス・ラーニングを確実に根づかせ、また波及させる契機となっている。

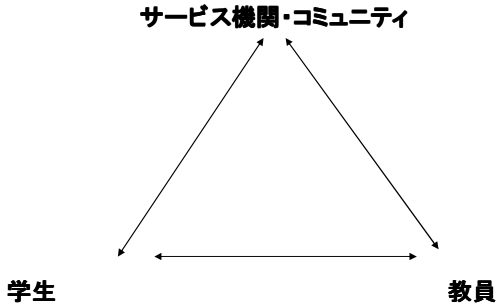
５．おわりに

サービス・ラーニングの制度化は、単に大学に新規のカリキュラム、新しい教育手法が加わったことを意味するだけでなく、むしろ教員と学生と外界（サービス機関・社会）という三者の関係に変容を迫る点で画期的である。最後にこの点に触れておきたい。

サービス・ラーニングでは、講義内容を受動的に受け取っていた学生が、社会でのサービス活動から能動的に学習する主体になることから、教員の役割も大きく変化する。学生の関心が閉ざされた教育空間から外界に開放され、世界そのものが教室となることにより、教員は学生と外界（サービス機関やコミュニティ）との相互作用に目を転じなければならなくなる。つまり教員は、現実から距離をおいた安全地帯（教室）を出て「知識の伝達者」という権威ある地位を離れ、いわば学生の自発的学習の「触媒」と化すことになる。学生たちが異文化に驚いたり、村人に共感して涙を流すダイナミックな学びに参加し、これをサポートするのがその主要な役割になる。とすれば、教員自身も驚きや共感を含めて、学生の学習プロセスを追体験し、これに関与しうるよう「やわらかな心」、「曇りなき目」、「とらわれのない頭」をもたなければならない。

教授職という安全圏から踏み出すという一見リスキーな変化は、しかし教員自身が謙虚で自由な学習者に立ち戻ることを意味する以上、「触媒型教師」になることは教育研究の本質から離れることには決してならないだろう。このことを、次の「サービス・ラーニングにおける連携関係」の図として示しておきたい。

サービス・ラーニングにおける連携関係



教員は、サービス・ラーニングの学生指導をとおしてサービス機関やコミュニティとかかわり、より深く知るようになる。教員の蓄えている知識は過去の経験に基づく学界の遺産であるが、学生が直接かかわる世界は不断に変質するコミュニティでありサービス機関の現実である。サービス活動から学生の得る新たな知見は、教室で教える知識と同一ではなく、その差異の中に新しい知識や理論の萌芽が含まれているかもしれない。両者の緊張こそは教員が研究を次の段階に進める契機である。

こうして触媒型教師は、教育と研究とサービスをめぐる三者の相互依存関係に組み入れられ、手間と時間とエネルギーというコストを払いつつ、これまでにはない何かを得る。この関係が持続することで一種のしがらみが生じ、容易に「降りる」ことができなくなる。それはある意味では束縛であるが、社会と教育への責任ということでもあろう。このことは、教員だけでなく、学生にもサービス機関にもあてはまり、惰性でも馴れ合いでもない、真に建設的な関係構築が必要とされる所以である。

＜参考文献＞

野矢茂樹「論理を行為する―疑いと探究」小林康夫他編『知の論理』東京大学出版会、1995
中村雄二郎『臨床の知とは何か』岩波新書、1992
国際基督教大学サービス・ラーニング・センター『国際基督教大学 - シリマン大学国際サービス・ラーニング・モデル・プログラム報告書』2007
同 『サービス・ラーニングへの誘い』（サービス・ラーニング研究シリーズ 3）2007

学生の主体的・能動的な学びを引き出す教授法“サービス・ラーニング”

～教室の知と社会実践をリンクさせるICUの取り組み～

サイエンティフィック・システム研究会

2010年10月20日

国際基督教大学 西 尾 隆

簡単な自己紹介

- 1955(昭30)年広島県生れ、廿日市小、修道中・高を経て
- 国際基督教大学(ICU)教養学部社会科学科卒
- ICU大学院行政学研究科博士課程修了(学術博士)
- ICU教養学部社会科学科専任講師、助教授、準教授を経て、1998年より教授。05-06年サービス・ラーニング・センター長 2009～ ICU教養学部長
- 1989-91年　米国プリンストン大学客員研究員
- 2000-01年　英国ロンドン大学(LSE)客員研究員
- 自治大学校客員研究官、参議院調査室客員研究員
- **専攻:行政学・地方自治論**
- 近著(編著)『分権・共生時代の森林ガバナンス』2008
- 最近の研究テーマ:公務員制度改革、官僚制の国際比較、刑務所管理、自治体計画、地産地消林業の可能性 など

ICUの教育理念について

- 建学以来の理念:「神と人に奉仕する人材」の育成
- 戦後日本再建という課題:教育改革、官僚制の民主化、社会奉仕の実践（1949年の3大学院構想）
- 少人数教育の伝統（キャンパス人口約3000人、教員－学生比 1:20前後）
- 近年のモットー:「行動するリベラルアーツ」 “Doing Liberal Arts”
- 「責任ある地球市民を育むリベラルアーツ」（文科省特色GP）

アウトライン

2006年、フィリピンでのモデルプログラム

- はじめに
- 教育と実践のあいだ
- サービス・ラーニングの構造と「臨床の知」
- モデル・プログラムと定着の条件
- おわりに

はじめに:

サービス・ラーニング(S-L)とは何か？

- “教室で学んだ知”と“社会実践”をリンクさせる新しい大学教育プログラム
- ボランティア、CSなどとの違い（教育に主眼）
  - ・入門の講義、準備とふり返り(reflection)のコース、
  - ・評価に基づく教育研究へのフィードバック
- 「地域社会と世界を教室に！」

キャンパスのキヨスクも学習の場(経営学のS-L) シリマン大学で

ICUキャンパスでの緑のボランティア・里山再生
（学生・教職員・市民・市職員との協働事業）

サービス・ラーニングとは何か？（続き）

- 1980年代以降アメリカで定着
  契機となった Campus Compact（1985）
  （サービス、社会貢献を重視する大学連盟）
- 1990年以降、欧州・アジアにも波及
- 日本でも90年代後半に導入の動き
  ICUでは1999年から公式のカリキュラムに
  「海外体験学習」などの名称で拡大

サービス・ラーニングとは何か？（続き）

具体的に（ICUの説明では）

- 学生が自発的な意志に基づき、
  夏休みなどを利用して約30日間のサービス活動を
  無償で行い、
  教室で学んだ知識を社会実践に活用し、
  かつ現場での体験をふり返りつつ、
  生きた知識を再構成すること（リポート作成）

＊大別して、国際S-Lとコミュニティ S-L（実習）と座学

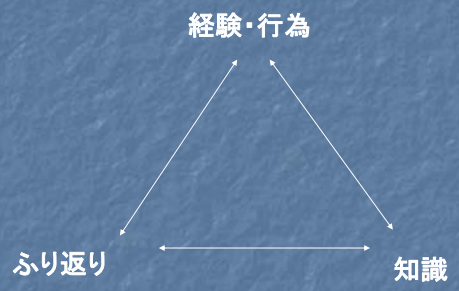
教育と実践のあいだ

インド・マドゥライの盲学校で

- 「経験学習（教育）」
  （experiential education）としてのS-L
  ＊知識の定着度合い比較：講義＜映像＜実践
- 医療などで不可欠の実習（practicum）
- 言語・概念による思考の限界：
  「意味が実践を確定するのではなく、実践が意味を確定する」（野矢茂樹）

学生は市民協働、ボランティア、高齢者の生きがい施策などのコンセプトをどう学ぶのか？　大学近くの水車小屋で（地方自治論のクラス）

サービス・ラーニングの3要素



「ふり返り」(reflection)の意義

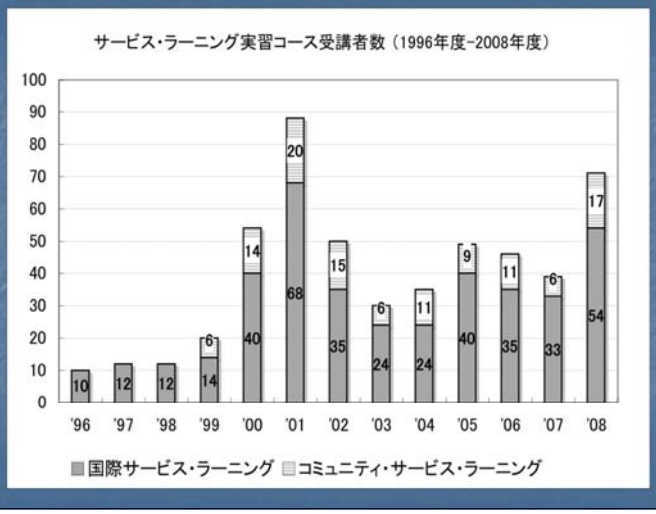
- 思索・省察によるサービス活動の意味の再確認:「あれは〇〇だったのか？」
- 具体的には、ジャーナル・キーピング(日誌)、リポート(口頭と書面)、教師や友人との対話(反省会・報告会)など
- 直後・当日の夜・ひと月の活動後・数年後の「ふり返り」のくり返し (フィードバック)

サービス・ラーニングの構造と「臨床の知」

- カリキュラムの構造

① 入門コース(講義)、実習の準備コース(春)
② 実習(国際S-L, コミュニティS-L) 30日(夏)
③ ふり返りコース(秋)
④ S-L特別研究(冬)

＊関連専門コースの履修も含め「修了証」を発行



履修者の傾向

- 1996年の「国際インターンシップ」コース開講以来、「国際＞コミュニティ」という傾向
- S-Lプログラム発足後にブーム、以後落ち着き、適正規模に(最近また増加傾向)
- 少なくないリピーター
- 「国際 → コミュニティ」というパターンも
- 正規の「実習」以外に、多様なボランティア、インターンシップ、一日S-Lなども

「臨床の知」という考え方

- 教室・実験室を出た、現場の知
- 分析・解説を超えた、総合の知
- 一般論ではなく、状況的な判断の知
- 条件純化での客観性・一義性ではなく、条件複合の下での選択性・主体性
- 社会治療のための「サービス」のこころ

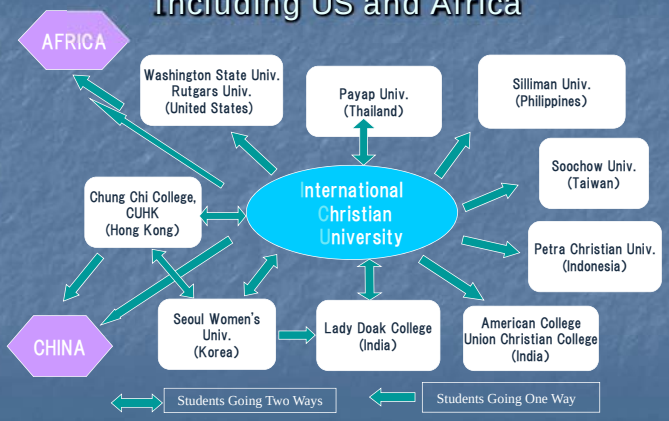
モデル・プログラムと定着の条件

- アジア提携校との交換プログラム：
  "Service Learning Asia Network"（SLAN）形成
- 2005年文科省「大学教育の国際化推進プログラム」に採択（～2008年度）
  3回の集団型モデル・プログラムを実施
  ① フィリピン（ネグロス島）、シリマン大学を拠点に
  ② インド（マドゥライ）：レディドーク大を拠点に
  ③ マラウィ（リロングウェ）：Total Landcare と

アジアS-L交換プログラム提携大学

- Silliman Univ.（フィリピン）
- Lady Doak College（インド）
- American College（インド）
- Soochow Univ.（台湾）
- Petra Christian Univ.（インドネシア）
- Payap Univ.（タイ）
- Chun Chi College（香港）
- Soul Womens' Univ.（韓国）

S-L Asia Network (SLAN)
Including US and Africa



国際S-L モデルプログラムの構想

- 2005年9月SLAN会議（ネットワーク化）での新構想：
- 集団プログラム：少人数の多国籍チームによるサービス活動（6カ国から20人、2～3人で1チーム）
- 多様なサービス活動：8ヶ所のサイト・コミュニティ（最初に全員で訪問＝教員にとってはハイライト）
- ラーニングの重視：活動前のオリエンテーション、各週末に全体で「ふり返り」
- 全体テーマ：「多文化共生」
  "multi-cultural symbiosis"
- "モデル"の意味：持続可能（sustainable）かつ伝播可能（replicable）に

初回プログラム（シリマン大）の概要

- 2006年8月2日～30日（29日間）
  フィリピン・ネグロス島・ドゥマゲテを拠点に
- 住宅プログラム（GK、Habitat for Humanity×2）、竹クラフト協会（BBI）、海辺の村（学校、販売）
  山村コミュニティ（パン工房・学校）、
  保健チームの拠点コミュニティ×2
- プログラムの評価：各参加者からのフィードバック、リポート
- 様々な教訓：チームの人数、サイトの決定、人間関係、ふり返り、構造化、安全…

海辺のコミュニティで（ネグロス島南端の漁村Maloh）

困窮家族への住宅提供・コミュニティづくり（GK）

多文化共生について

- “多文化共生”とは何か？
  テーマに関する講義（オリエンテーション）
（参考）ロトカ・ボルテラ公式：共生関係の類型
- 「双利共生 mutualism」: 理想の一つだが…
- 「片利共生 commensalism」:
- 「片害共生 ammensalism」
- 「競争関係 competition」
- 「収奪共生 antagonism」
- 「中立性 neutrality」

＊参考　M. Douglas による文化類型

（要するに、「共生」や社会秩序には多様な形態があり、その社会の文化や歴史に大きく規定されるという話）

	グループ 弱	グループ 強
Grid 強	運命論型 （ランダム・籤の利用）	ヒエラルヒー型 （監視・統制）
Grid 弱	個人主義型 （競争）	共同体・平等主義型 （相互性）

学生のラーニングの共通項

- 異国・異文化体験の強烈さ、重さ
- 差異の中に共通点を見出した時の感動
- チームワークの重要性と困難
- 「サービス」への気づきと省察
- 各人固有の問題関心に応じた個性的な学び

学生の経験と多文化共生のラーニング

- 農村型共同体での生活実感
- コミュニティへの開眼
- “直接的環境”としてのチーム仲間
  チーム形成の難しさ、
  フィリピン人（地元）学生の責任と負担
- 仕事をどう探すか？
  コミュニティで居場所をどう見つけるか？
- “structured program” vs. “unstructured program”
- 村人とどう共生するか？：貧困との向き合い方
- うわさ、中傷への対応（柔軟性と主体性）

多文化共生のラーニング

（続き）

- 各戸訪問とコミュニティ調査
  （サービスの一つとして）
- 病気の子どもへの援助、貧困家庭への教育援助
- こころ、気持ち、態度の決定的な重要さ
  （インドでの議論）
- 挨拶、笑顔、礼儀、買い物・料理、相手への興味、ケイタイの禁止？
- “こころ”を支える、プログラム運営上のアートと工夫

椰子の実の皮剥ぎを実践

憩いのひと時

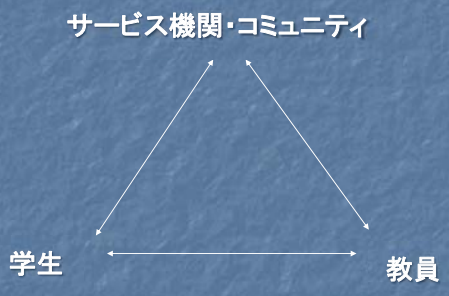
インド、Lady Doak大の学生ボランティア
Madurai市内の聾学校で

Madurai郊外の風景

おわりに

- サービス・ラーニングによる当事者・担当者の関係変容
- 「教員から学生への教育（知識の伝達）」から「学生の自発的な学習（学修）」へ
- 教師の役割の変化
  学生の学修の「触媒」的な役割へ
- 学生の学習プロセスの追体験に必要な「やわらかな心」、「曇りなき目」、「とらわれのない頭」…

サービス・ラーニングにおける連携関係



触媒となることの意味

- 権威ある知識の伝達者ではなくなる
- 「サービスを通じた学生の自発的な学修」という個性的な化学反応に責任を負う
- 不断に変化するコミュニティの現場で生まれる「臨床の知」は「教室の知」と異なる。その緊張を引き受ける用意
- 新たな知の創造への意欲

避けられないコミットメント

～まとめに代えて～

- 学生・コミュニティ・大学（教員）の相互依存
  共生のための、共生を基礎にしたプログラム
- サービス・ラーニングを制度化させることにより生ずる様々な束縛と責任
- 相互補完的な「臨床の知」の建設へ

Thank you!

教育環境分科会　選出
2010 年度 教育環境分科会 第 2 回会合 より

ここまで進化したロボット達！
RoboCup サッカーに取り組む

-"ものづくり"で教育効果をあげる夢考房プロジェクト-

金沢工業大学工学部ロボティクス学科
出村 公成

サイエンティフィック・システム研究会　　2010 年 10 月 20 日
2010 年度教育分科会第 2 回会合

ここまで進化したロボット達！RoboCup サッカーに取り組む
-"ものづくり"で教育効果をあげる夢考房プロジェクト-

金沢工業大学 工学部 ロボティクス学科
出村 公成

[アブストラクト]
RoboCup は知能ロボット研究推進を目的とした国際プロジェクトである。2050 年までに人類のサッカーW 杯チャンピオンチームに人工知能を搭載した人型ロボットチームが勝つことを夢に掲げ、知能ロボットによるロボットサッカーW 杯が 1997 年から毎年開催されている。2002 年、その W 杯は福岡で、2003 年はイタリア、2004 年はポルトガルで開催され、3 年連続準優勝したチームがある。そのチームは企業からではなく、研究所からでもない。さりとて、エリート大学からでもなかった。お世辞にも偏差値の高くない地方の私立大学、しかも学部生を中心としたチームであった。本講演では、そのチームを生み出した本学オンリーワンの教育システム「夢考房」について、その誕生した経緯、教育理念、指導法、運営システムについて紹介する。

[キーワード]
ロボカップ、夢考房、自学自習、プロジェクトワーク、ほめる教育

1. はじめに

2002 年から 3 年連続、RoboCup 世界大会中型ロボットリーグにおいて金沢工業大学夢考房ロボカッププロジェクト WinKIT チームが準優勝の成績を収めた。WinKIT チームは学部生を中心としたメンバーでありながら、企業チームや大学院生を中心とした有名大学チーム に勝利し、RoboCup 関係者を大いに驚かせた。学部生中心のチームでありながら WinKIT チームがここまで健闘できた原因は、夢考房を柱とした本学独自の教育システムの成果であると考えられる。最近では、夢考房ロボットプロジェクトチームが 2007 年と 2010 年に NHK 大学ロボコンで優勝し、日本代表として ABU アジア・太平洋ロボットコンテストに出場し ABU ロボコン大賞、技術賞を受賞している。本稿では、その教育システムである夢考房の誕生した背景、運営、並びに指導法について述べる。

2. 夢考房

2.1 背　景

金沢工業大学は教育改革として、1995 年度から従来の教育システムを一新し、革新的な

教育システムを導入した。その理念は従来の「教員が教える」あるいは「学生にやらせる」といった教員主導の教育から「学生が自ら学ぶ」という学生主導の教育への大きなパラダイムシフトであった。具体的な施策としては、カリキュラムの根本的見直しと夢考房を中心とした課外活動の充実である。

課外活動においては、1993 年 7 月に夢考房を設立した。工学とは「ものを創る学問」であり、授業で理論を習い頭で理解しただけでは本当には身につかない。実際に手を動かしてもの創りを体験することが必要である。すなわち、理論を実践する場が工学教育には不可欠なのであり、夢考房はそのような環境を提供するものである。

2.2 施　設

関連施設は 2 棟あり延べ床面積 3000 m^2 である。学生が授業後や休日に利用できるように年間約 300 日、平日午前 8 時 40 分から午後 9 時まで、休日は午前 8 時 40 分から午後 5 時まで開館している。施設には旋盤、ボール盤、NC 機械などの工作機械、テスター、オシロスコープなどの計測機器、プリント基板製作器やプリンタ、A0 プロッタ、ビデオ編集器などのプレゼンテーション機器を備え、ものづくりに必要な道具を提供している。さらに、施設内にパーツショップを設置し、各種材料を自由に購入できるようにしている。設計図さえあれば、大抵のものは夢考房施設内で製作することが可能であり、ソーラーカー、ボート、人力飛行機、ロボットなどは学生の手により本施設から誕生している。

2.3 スタッフ

教職員スタッフとして、夢考房専任技師とボランティア教員を有している。専任技師は金属加工、NC、電気、溶接、板金、木工、工業デザイン、FA、マイコンなど各分野のエキスパートであり夢考房の運営並びに後述する夢考房プロジェクトの運営責任者として主に技術的な側面から学生の指導にあたっている。ボランティア教員は夢考房プロジェクトの指導責任者として余暇に理論的な側面から学生の指導にあたっている。さらに、学生スタッフとしてアルバイト学生を有している。彼らは安全管理者代行として辞令を交付され、在庫管理の業務や工作機械の使用法の説明や指導を行っており、夢考房にとってなくてはならない存在となっている。

2.4 安全第一

ものづくりに最も大切なことは安全である。学生が工作機械を使用するためには各機器の講習会を受けて学内のライセンスを取得しなければ使用することができない。さらに、技師は工作作業中に学生がけがをしないように安全パトロールの実施や安全講習会を開催し、自由に使用できる雰囲気を大切にしつつ安全対策には万全を期している。

3. 夢考房プロジェクト

3.1 定義と目的

夢考房はものづくりに必要ないろいろなものを学生に提供しているが、夢考房プロジェクトと呼ばれる学生プロジェクトへの支援活動も重要な仕事である。本学では夢考房プロ

ジェクトを次のように定義している「夢考房プロジェクトはグループ活動を前提に、学生メンバーが立案・調査・設計・製作・分析・評価という一連のものづくりのプロセスを体験すると共に、スケジュール管理、組織運営を自主的に行う学生プロジェクトである」。

学科及び学年の垣根を越えたチーム編成で、ひとつのテーマを通して個々の能力と知識を集結させ、個人では達成できないことへ挑戦し、技術の向上を目的としている。

3.2 運　営

各プロジェクトの運営は、リーダー、サブリーダー、マネージャーを中心とした学生が主体的に取り組み、予算管理、工程管理及び部品発注などは全て学生が実施している。教職員スタッフを交えた会議を 2 週間程度に一度実施しなければならない。会議では学生がプロジェクトの活動状況や活動予定を教職員スタッフに報告し、アドバイスを受ける。ボランティア教員は、大会直前を除いてこの会議以外は夢考房へ行かない場合が多い。なお、夢考房プロジェクトは学生の課外活動であるので、授業の単位とは無関係であり、指導にあたっているボランティア教員の研究活動とも明確に分けている。夢考房プロジェクトは学生も教員もそのことが好きだから集まっており、純粋な気持ちで活動している。なお、夢考房プロジェクトの活動資金は企業や OB からの寄付等により賄われており、毎年スポンサー企業を招き、公開発表会を開催している。

3.3 教職員の指導法

指導上の最も大切なことは、学生のモチベーションを高めることである。そのためには、ほめる教育が重要である。日本の初等中等教育において、学生の欠点を是正するために叱る教育が良く見受けられる。一方、米国の初等中等教育では学生の長所を伸ばすためにほめる教育が重要視されている。叱る教育の欠点は、学生が行動を否定されたと感じ、モチベーションが低下することである。ほめる教育の利点はその反対で、学生のモチベーションを強化する。

また、卒業研究やクラブ活動などで教職員や指導者の考えを学生に押し付け、学生の意志ではないことを強いる場合が往々にしてある。これも学生のモチベーションを著しく低下させる。そのため、夢考房では明らかに学生の考え方が間違っている場合でも安全性などに問題がない限り、学生の考えを尊重し思い通りにやらせている。過去の経験上、学生は失敗の教訓を次の成功に生かしている。

3.4 活　動

現在、ソーラーカー、 ボート、エコラン、人力飛行機、ロボット、ロボカップ、福祉機器開発、建築デザイン、メカニカルサポート、フォーミュラカー、風力発電、小型無人飛行機、自律走行車の 13 プロジェクトが活動している。

夢考房ではソーラーボード、ソーラーカープロジェクトが特に有名で輝かしい成果を挙げている。ソーラーボードプロジェクトは学生国際大会 Solar Splash (ASME 主催、IEEE 共催) で 3 年間連続学生世界チャンピオンに輝いた。 ソーラーカープロジェクトは、1996 年以来国内競技で常に上位の成績を収めており、1997 年には学生チームとしては初めてソ

ーラーカーレース鈴鹿で総合優勝の快挙を成し遂げた。さらに、1999 年にはオーストラリア大陸縦断 3010km の World Solar Challenge に初挑戦し、参加 40 チーム中総合 5 位、日本チームでは最高位成績を収めた。

さらに、ロボカッププロジェクトが 2003 年ジャパンオープンで優勝、2004、2009、2010 年は準優勝し、2002 年から 3 年連続 RoboCup 世界大会の中型ロボットリーグで準優勝の成績を収めた。最近になりロボットプロジェクトが NHK ロボコンで目覚ましい活躍をしている。2007 年と 2010 年に NHK 大学ロボコンで優勝し、2002、2003、2009 年は準優勝をしている。日本代表として ABU アジア・太平洋ロボットコンテストに 2002、2007、2008、2009、2010 年に出場し、ABU ロボコン大賞、技術賞を受賞している。

4. おわりに

本稿では、夢考房の概要について述べた。夢考房から誕生した各種プロジェクトチームは国内外の大会で顕著な成績を収めている。これは、大会に参加した学生諸君の努力によるところが最大の要因であるが、夢考房プロジェクトの数々の顕著な実績が裏付けているように教育システムとしての夢考房が非常に効果的に機能していることの裏付けでもある。夢考房の教育について詳しく知りたい方は参考文献[1、2、3] を御覧頂きたい。

最後に、夢考房は日本国内だけではなく、韓国、中国からも注目されている。特に中国の西安交通大学は夢考房と同様な施設を構築し、そのため職員が夢考房で研修を受けた。Newsweek が世界を代表する教育システムとして夢考房を取り上げたように[4]、夢考房が日本発の教育モデルとして、世界の工学教育をより発展させるものと考えている。

参考文献

（1）出村公成、谷正史、服部陽一：“金沢工業大学における夢考房プロジェクト教育”、日本工学教育協会論文誌、Vol。54、No。6、pp。128-135 (2006)

（2）出村公成、 浅野泰樹、 服部陽一: “金沢工業大学夢考房の教育効果”、日本工学教育協会論文誌、 Vol。51、 No。2、 pp。24-30 (2003)

（3）金沢工業大学夢考房公式ウェブサイト： http://www。kanazawa-it。ac。jp/yumekobo

（4）Barbara Kantrowitz: “Learning the hard way”、 Newsweek International Edition、September 15 (2003)

テーマ

1：夢考房
2：ロボカップ

私の歩み

1994年～1996年

計算機科学専攻
博士課程時代

博論テーマ：人工神経回路網

金沢工業大学

教育目標：行動する技術者の育成

4学部14学科

7200人

21研究所

就職率95.4%

大学ランキング（朝日新聞）

学長による評価

教育：　1位
研究：　14位

高校の評価　16位

金沢工大就職後

- 1997年：ロボカップ誕生
- 1999年：ロボカップジャパンオープン
  – ストックホルム世界大会
- 2000年：メルボルン世界大会
- 2001年：シアトル世界大会

2002年

福岡世界大会

優　勝　70

準優勝　39

3　位　66

7

2003年

パドア世界大会

優　勝　63

準優勝　38

3　位　？

8

2004年

リスボン世界大会

優　勝　70

準優勝　39

3位　　？

9

実　績

1999年	科学技術映像祭「科学技術庁長官賞」受賞
2002年	「工学教育賞」[文部科学大臣賞]受賞 「特別功労表彰」[野々市町]受賞 「文化活動顕彰」[澁谷学術文化スポーツ振興財団]受賞
2003年	特色ある大学教育支援プログラム(特色GP)[文部科学省]選定 サイエンス・パートナーシップ・プログラム事業[SPP事業]採択 学生ベンチャー支援プラン[(財)学生サポートセンター]採択 ○車いす設計支援システムの開発　○海に浮かぶ風力発電システム
2004年	サイエンス・パートナーシップ・プログラム事業[SPP事業]採択 「石川デザイン賞」[(財)石川県デザインセンター]受賞
2005年	サイエンス・パートナーシップ・プログラム事業[SPP事業]採択
2006年	サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト事業[SPP事業]採択
2007年	産学連携による実践型人材育成事業採択
2008年	サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト事業[SPP事業]採択
2009年	サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト事業[SPP事業]採択

10

夢考房はNews Week国際版(2003年9月15日号)で次のように紹介されました.

The Learning the Hard Way by Barbara Kantrowitz

“ In Japan, a once obscure regional technical institute has emerged as a r The Kanazawa Institute of Technology doesn't yet have the prestige of Tokyo or Waseda Universities, but it does boast that 99 percent of its students have jobs before graduation a remarkable statistic in a slow economy. The transformation began more than a decade ago, when KIT officials began sending groups of professors and staffers to major U.S. universities to study how things were done. By the mid-1990s KIT launched a reform plan that emphasized hands-on experiences. At the Factory for Dreams and Ideas, students build projects like a robot that shoots basketballs or a solar-powered car. There are also close ties with Japanese industry, an important source of additional funding. The school has launched its own company to commercialize its research and development.“ ”As higher education becomes more of a global commodity in the next few decades, it's likely that new ideas like the provo or KIT's Factory for Dreams and Ideas will inspire professors and students far from their original shores” ”

教育改革　1995

講義：工学設計 → ← 課外活動：夢考房

施　　設

夢考房26

1000平米

- 各種工作機械
- 会議室

夢考房41

2000平米

- パーツショップ
- 学生の活動場所

開館時間　320日開館
平日　8:40～21:00
土曜日　8:40～17:00
申請すれば24時間OK

夢考房プロジェクトの目的

- 学科・学年の垣根を越えたチーム編成で
- 個人では不可能な夢へ挑戦し技術向上を図る

夢考房プロジェクトの運営

理念：学生が主人公

リーダ，サブリーダ，マネージャ
予算折衝，予算・工程管理、部品発注，報告書

企業のプロジェクトワークのミニチュア版

クイズ：加入率は？

1：　5%

2：　10%

3：　20%

指導方針は？

18

指導方針

ほめる教育

学生が主役

教職員はサポータ

学生のやる気をそがない

19

脳を活かす勉強法　40万部突破!!
　– 茂木健一郎著　　PHP研究所

「人間のモチベーション（やる気）というのは，その人の好きなことや，人から褒められた経験，人から認められるといったポジティブなものからしか絶対生まれません．
　いわゆる「ほめて伸ばす」という教育法は，強化学習の観点から見れば正しいやり方といえるでしょう．（略）
行動自体を否定する叱り方は，子供のやる気を削いでしまうからです．」

知識・技能の教育

- もの作りの一連の流れ
  - 1つのシステムを作る
  - 公開発表会（11月～12月）
  - スポンサー企業、大学関係者
- 学生が学生を教える
  - 自主開発

クイズ：一流のプロになるための練習時間？

1. 100,000時間
2. 10,000時間
3. 1000時間

22

夢考房のまとめ

- 夢とチャンスを与える
  - ほめる教育
  - 学生が主役
  - 会社の擬似体験
- 金沢発世界モデルへ
  - オンリーワン
  - 学生のためのシステム
  - 工学教育へ大きな影響

テーマ2：ロボカップ

ロボカップとは何か ？

- 知能ロボット研究促進のための国際プロジェクト
- 夢
  - 2050年までにヒューマノイドロボットチームがFIFAのワールドカップチャンピオンチームに勝利
- 日本発のプロジェクト
  - 1993年
    浅田教授，北野博士，
    松原教授
  - 1997年　第1回世界大会

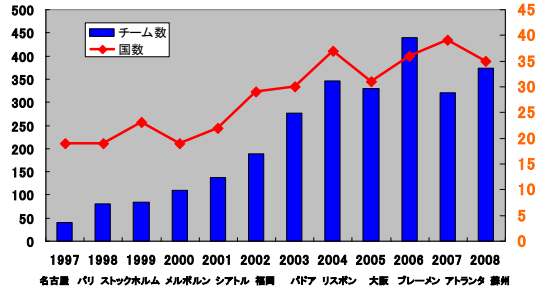
コンピュータチェス

- 人工知能の標準問題
- 1946 ENIAC
  - The First Electric Digital Computer
- 1952 Alan Turing:アルゴリズム
- 1956 Von Neumann
  - Maniac 1: 人間VS機械
- 1997 Deep Blue beat Kasparov

RoboCupの特徴

- ランドマークプロジェクト
  - 魅力的で大衆にアピールできるゴールを掲げているプロジェクト
  - 例
    - アポロ計画
- 新しい人工知能の標準問題
- 国際的なプロジェクト
  - 40ヶ国
  - 4000 人以上の研究者、学生

ロボカップ世界大会
参加チーム数と国数



リーグの種類

リーグ	ロボットサイズ	台数	ピッチサイズ	センサ	研究テーマ
シミュレーション	なし	11	なし	なし	作戦，戦術協調
小型（車輪型）	18cm x 18cm	5	3.4 ×4.9 m	天井カメラ	全般
中型（車輪型）	50cm x 50cm	5	12 × 18 m	搭載	画像認識
ヒューマノイド	60cm 120cm	3 2	4 x 6m	搭載	運動制御

ルール
・FIFAの公式ルールに準拠
・人間がリモートコントロールしてはいけない

ビデオ

- 1998年　世界大会　パリ
- 2004年　世界大会　福岡
- 2010年　世界大会　シンガポール

ロボカップの進化をビデオで実感

30

ロボカップのまとめ

- 人類進歩のための国際プロジェクト
- 世界最大のロボット競技会
- １０年間で飛躍的に技術が向上
- 技術者の教育にも最適

おわり