

## SSH 校における情報セキュリティを重視した 無線 LAN 教育の実践

増山 一光<sup>†,††</sup> 佐藤 直<sup>†</sup>

神奈川県立神奈川総合産業高等学校は平成 17 年度に単位制専門学科高等学校として開校した。平成 21 年度には文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール（以下 SSH）[1]の指定を受けた。本稿においては、その SSH 事業の一環として平成 22 年 1 月 16 日および 1 月 30 日に実施した SSH 総合産業講座（無線 LAN）における企業と高等学校との連携による情報セキュリティを重視した無線 LAN 教育の実践報告をするとともに、今後の無線 LAN 教育の方法等について提案するものである。

### Practice of secure wireless LAN education in super science high school

Kazumitsu Masuyama<sup>†,††</sup> and Naoshi Sato<sup>†</sup>

Kanagawa Sogo Sangyo High School took appointment of super science high school (SSH) from Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology in 2009. As a part of the activity as SSH, we executed a secure wireless LAN education. This paper summarizes it and suggests a future direction on secure wireless LAN education, based on our experience.

#### 1. はじめに

近年、無線 LAN は利用に対する利便性の高さや機器の価格低下により、かなり普及してきている。特に、有線 LAN と異なり、その名が示しているようにケーブルを設置しなくてもよいネットワークであるというのは、ユーザにとっては魅力的なものとなる。一方では、無線 LAN に対する様々な脆弱性が指摘されるようになり、セキュ

リティ対策が欠かせない状況となっている。

このような状況を踏まえると、高等学校における教科情報をはじめとする各教科における情報関連の科目においては、無線 LAN に関する内容は取り扱わなければならないものとなってきている。

そこで、SSH 校である神奈川総合産業高等学校では、科学技術と情報セキュリティの視点から無線 LAN の学習ができる集中講座として SSH 総合産業講座（無線 LAN）を実施した。これは企業との連携教育であり、企業と高等学校の教育力の融合による講座展開をした。本稿では、このような講座の取り組みを報告するとともに、高等学校で求められる無線 LAN 教育の手法について提案することを目的とする。

なお、構成としては、第 2 章で今回の SSH 総合産業講座（無線 LAN）を行った背景について述べ、第 3 章では実際に行った講座の教育内容について示す。さらに第 4 章では講座の成果、第 5 章では講座に対する課題について述べる。そしてこれらの取り組みを踏まえて、第 6 章において高等学校における無線 LAN に対する教育方法の提案を行うものとする。

#### 2. 背景

##### 2.1 神奈川総合産業高等学校における SSH の取り組み

神奈川総合産業高等学校は、平成 21 年度から研究開発課題「科学技術の高度化、情報化の急激な進展、地球環境問題への意識の高まり、産業構造や就業構造の変化、社会や経済のグローバル化といった様々な変化に対応し、科学技術の進展や新たな産業の創出に主体的にかかわる創造的な科学技術系人材を育成できる教育課程の構築」を掲げ、文部科学省より SSH の指定を受けた[2]。

具体的な研究の内容としては、「SSH プロジェクトマネジメント」という科目を展開して、キャリア教育を通じて科学技術教育の学びの体系を構築する。さらには、「SSH 課題研究 I・II」および「SSH 先端探究」という科目の実践を通じて、生徒の自主的な科学技術に関する研究の推進と連携教育による先進的な科学技術教育の実践を行う。また、地域連携を中心とした SSH の展開により、包括的な科学技術教育のコンソーシアム（共同体）を構築することを目指している。

このような取り組みの中で今回の SSH 総合産業講座（無線 LAN）は、企業との連携による集中講座という位置づけで実施した。

##### 2.2 SSH 総合産業講座（無線 LAN）について

神奈川総合産業高等学校では、平成 19 年度に CEC（財団法人 コンピュータ教育開発センター）の学校の「情報」授業における産業協力（産業協力情報授業）として、㈱内山洋行による「ユビキタス社会を支える無線ネットワークの有用性～安心・安全な無線ネットワークの活用を考える～」という講座を 2 回（1 講座あたり 90 分）にわ

<sup>†</sup> 情報セキュリティ大学院大学  
Institute of information security

<sup>††</sup> 神奈川総合産業高等学校  
Kanagawa Sogo Sangyo High School

たり実施した[3]。この講座は企業の方々が、高等学校で授業を行なうという形式であった。

この経験を活かして、今回の SSH 総合産業講座（無線 LAN）は、本校の SSH 事業の目的に沿って、企業との連携を進める形で（株）内田洋行と神奈川総合産業高等学校とのコラボレーション型授業として講座内容を再構築したものである。その目的としては、先の研究開発課題にある「創造的な科学技術系人材」の育成を目指し、無線 LAN に関して効果的に講義と実習を組み合わせることで、主体的に考えさせることを主眼に置き、今後の生徒自身の研究として興味を持てるようなものとした。

なお、担当者は（株）内田洋行から 5 名、神奈川総合産業高等学校職員 2 名の計 7 名で講座を運営し、日程は平成 22 年 1 月 16 日（土）と 1 月 30 日（土）にそれぞれ 90 分×2 回の講座を実施した。参加生徒については 2 日間参加することを前提としたために、13 名とやや少ないものであったが、その反面において綿密な指導が可能になった。

### 3. 実践内容

#### 3.1 1 日目

1 時間目は神奈川総合産業高等学校で担当した。本来、無線 LAN を学習するにあたって、ネットワークに関する基礎知識は必要不可欠である。今回の講座では、あまりネットワークの基礎知識を有していない 1 年生も参加しており、その関係から「LAN の基礎知識」という内容で講座を展開することにした。また、今後学習する無線 LAN との対比を明確にするためにも、あえて有線 LAN の構築実習を行った。具体的な 1 時間目の講座の構成は図 1 の通りである。

1 時間目： 「LAN の基礎知識」	1 月 16 日（土）	13：00～14：30
【講義内容】		
a. コンピュータネットワーク		
b. LAN の構成と歴史		
c. OSI 参照モデル、TCP/IP		
d. IP アドレスとサブネットマスク		
e. <実習>LAN 構築実習		
～どのようにしてコンピュータネットワークはできるのか？～		

図 1 1 日目の講座内容（1 時間目）

まず、コンピュータネットワークがどのようなものであるかを理解させ、LAN の構成と歴史について講義を行った。これは、基本的に導入的な役割を果たす内容である。ここで注意しなければならない講義内容が LAN の構成である。スイッチやルータに

ついては実習等で扱うので問題はないが、近年のパソコンでは有線および無線の NIC（Network Interface Card）が内蔵されていることから、その存在をほとんど知らない生徒が多いということである。そのため、LAN の歴史的な過程を講座として扱うことは、構造を理解するうえで有効であった。

今回の講座において、知識的な根幹となるのが IP アドレスとサブネットマスクである。これに関しては、神奈川総合産業高等学校では情報系に属する授業を展開しており、この講座に参加した生徒はこのような授業を履修していることから、全く知らないという生徒は皆無であった。今回は IPv4 を対象として授業をおこなったが、情報教育の浸透から 2 進数や論理積の計算については問題なく行うことができた。

次に IP アドレスやサブネットマスクの設定をすることで、有線 LAN を構築するという実習を行い、学習してきた知識の定着を図ることにした。実習の形態としては、参加生徒を 5 班に分割して、徐々にネットワークを構築していく手法をとった。これにより、実習時間の効率化とコンピュータネットワークの広がり方を体験させることを目的とした。具体的な実習の流れは次の通りである。

- ・隣の班との接続（1 対 1 による接続）
- ・L2 スイッチを用いたネットワークの構築
- ・ルータによるネットワーク間の接続

こうした実習を通じて、ネットワークの設定、ネットワーク機器の利用について実際に学ぶことができたと同時に、有線 LAN におけるネットワークケーブルの取り回しの大変さを理解することができた。

また、ネットワークに関するトラブルに関しても実習を行った。基本的なものとしては IP アドレスの入力ミスや重複によってどのようなことが起きるかを検証した。さらに、ループ障害を実際に発生させることで、ネットワーク構築にあたって留意すべきことについても実習することができた。



図 2 LAN 構築実習風景

2 時間目は㈱内山洋行の方々で担当していただいた。内容としては「無線 LAN の基礎知識」というものであり、図 3 のような構成になっている。前半は有線 LAN のときと同様、無線の規格、歴史、構成など基本的な内容に関して取り扱い、後半は IEEE802.11a と IEEE802.11g に対する電波測定実習を行った。

2 時間目：「無線 LAN の基礎知識」 1 月 16 日（土） 14:45～16:15

【講義内容】

- a. いろいろな無線の規格について  
(携帯電話網や Bluetooth、赤外線通信など)
- b. 無線 LAN とは？～身近にある無線 LAN とその歴史～
- c. 電波・電磁波の安全性
- d. 無線 LAN の構築に必要なもの、無線 LAN に接続するしくみ
- e. <実習>電波測定実習～無線 LAN の電波はどこまで届くのか？～

図 3 1 日目の講義内容 (2 時間目)

前半は無線 LAN に関する基礎的な理解を促すような内容であるが、無線 LAN の進化と普及が急速なため、現行の高等学校の教科情報の「情報 C」や専門教科情報の「ネットワークシステム」において体系化はされていない。そのため、今回の講義参加者でも無線 LAN は利用しているが、その基本的な理解があまりされていない。

こうした状況を補完するために、㈱内山洋行の方々には図 3 の講義内容の a～c において、基礎知識の理解という視点からカリキュラムの編成を行っている。特に IEEE802.11 の規格に関する理解を促すために、歴史的背景と個々の規格を連動させ、今後の規格の方向性について示す手法が使われた。このなかで、生徒が特に興味関心を持っていたのが、電波・電磁波の安全性についてである。生徒はこれだけ電波に囲まれた生活の中で、本当に安全なのであるかという率直な疑問を持っていた。

さらに、無線 LAN を構築するために、必要になる機器（アクセスポイント、無線 LAN カード、アンテナなど）の解説と、無線 LAN に接続するしくみについて講義用スライドで流れを追うことによって理解を深めた。

後半は電波測定実習をおこなった。神奈川総合産業高等学校の校舎は RC 構造の 4 階建である。今回、講義は 4 階で行ったが、図 5 のように AP (icom 製 AP-5100) を 4 台設置し IEEE802.11a と IEEE802.11g の電波を出力させ、班で校内を移動しながら測定機 (icom 製 WA-10 もしくは WA-20) を利用して電波強度を測定した。

生徒らは電波測定を通じて、校舎内の多くのものが遮蔽物になることを理解したのと同時に、電波自体がかなり遠くまで飛ぶことと規格が異なればその特性が大きく異

なることを体験から理解することができた。

なお、図 7 は各班で 1～4 階までを測定した結果である。



図 4 2 時間目の講義風景

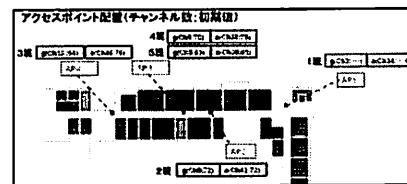


図 5 4 階の AP 設置位置

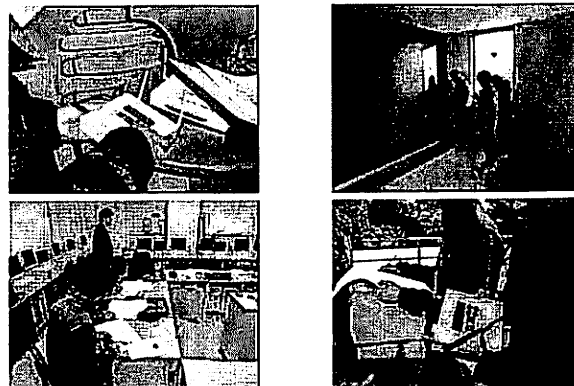


図 6 電波測定実習風景

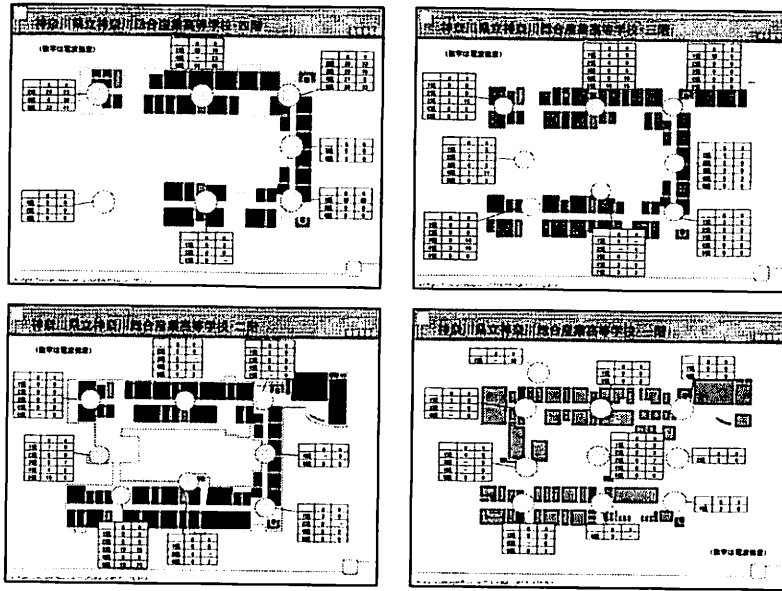


図 7 電波測定結果

### 3.2 2 日目

2 日目の 1 時間目は引き続き 備内田洋行の方々で担当していただいた。「無線ネットワークの利用技術・活用方法」というテーマで、講義内容としては図 8 の通りである。

まず、1 日目に行われた電波測定の結果について各班の代表者によるその電波特性についての発表が行われた。どの班もそれぞれの特性をよく把握している発表をしていた。その際に、図 9 にあるように各班の電波強度分布図を 備内田洋行の方々を作成していただき、生徒にとっては「見える化」が進んでかなり深い理解につながったものと思われる。

1 時間目：「無線ネットワークの利用技術・活用方法」 1 月 30 日（土）13:00～14:30

【講義内容】

- 《ふりかえり》電波測定実習の測定結果
- 無線 LAN と有線 LAN の違い
- 無線 LAN 基本的な設定
- 無線 LAN を構築するための設計方法  
～無線 LAN 電波範囲と電波強度を意識しよう
- <実習>無線 LAN 構築実習

図 8 2 日目の講座内容（1 時間目）

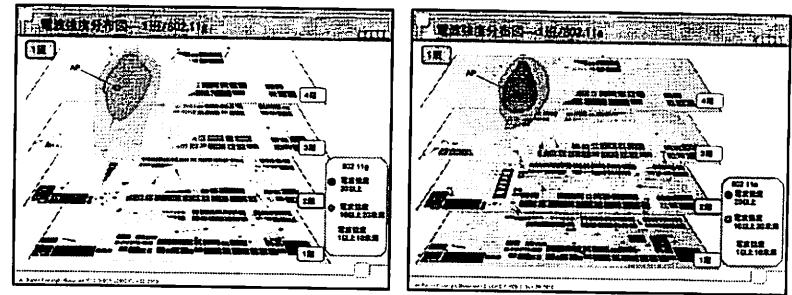


図 9 電波強度分布図

電波特性を理解したところで、無線 LAN の基本的な設定と設計方法についての講義が行われた。これには 備内田洋行の方々による業務展開の中で培われた内容も多く含まれており、実際の業務に携わる大変さを生徒らは学ぶことができたようである。一方では、無線 LAN を構築するうえで必要となる最低限の知識を習得することができ、電波強度や特性に応じた AP や PC の設置方法についても具体例を通じて学ぶことができた。

このようなこと踏まえて無線 LAN 構築実習として、無線 LAN を用いて IIS に接続する実習をおこなった。各班で使用する PC に無線 LAN の NIC (icom 社 SU-80) を接続して、これまでの学習を学んだことを活かしてクライアント側の設定をした。生

徒が行った設定は次の通りである。

- ・ IP アドレス, サブネットマスク, デフォルトゲートウェイ
- ・ SSID, WEP キー

多くの生徒たちは短時間の講義の中ではあったが、技術習得をして確実な接続を実現しており、学習成果の高いものになっていた。



図 10 無線 LAN 構築実習

2 日目の 2 時間目は神奈川総合産業高等学校で担当した。これまでの講義で無線 LAN の技術的な側面とその利用についての理解が深まってきたので、この時間では無線 LAN に対するセキュリティ上の課題について検討と対策を行った。「安全・安心な無線ネットワークの仕組み」というテーマで講義内容としては図 11 の通りである。

2 時間目: 「安全・安心な無線ネットワークの仕組み」1 月 30 日 (土) 14:45~16:15

【講義内容】

- 無線 LAN のセキュリティ重要性
- 無線 LAN のセキュリティを踏まえた基本的な設定
- 無線 LAN のセキュリティ設定要素 (認証, 暗号など)
- <実習>無線 LAN のセキュリティ設定実習

図 11 2 日目の講義内容 (2 時間目)

無線 LAN のセキュリティに関して、盗聴、不正アクセス、不正使用といった事象について説明をしてきた。特に盗聴や不正アクセスについては暗号化が有効な対策である。これについては生徒の多くが理解できているようであった。そこで、まず無線 LAN における暗号化に関して考えさせてみることにした。

ここで、1 時間目に周囲の無線 LAN の電波状況を調査するために使用したフリーソフトである Netstumbler[4]による調査結果から、WEP が多く利用されていることに生

徒らは気が付いている状況である。ところが、WEP に関してはかなりの危険性があり、瞬時に解読されることが知られている[5]。これに関して説明するだけでなく、(株)内山洋行の方々には実験環境を用いて解説をしていただいた。こうした実験を行うことは通常の学校教育で実現するのは難しいが、企業連携による教育活動だからこそ実現できた成果となった。実際に、この実験の過程をみた生徒らはセキュリティの必要性を実感できる貴重な体験となった。



図 12 WEP の危険性に対する講義風景

次に、無線 LAN のセキュリティの重要性を認識させたうえで、各班に AP (icom 製 AP-80) に配布して、1 時間目に使用した PC と無線 LAN の NIC を接続させセキュリティ対策を施す実習を行った。

具体的な内容としては、第 1 に暗号設定を行った。利用した方式は PSK (Pre Shared key) による WPA である。この方式を利用した理由は、最低でも WPA を用いなければセキュリティが保てないという観点からである。実際にはさらに強度なものもあることについては解説を行った。

第 2 に MAC アドレスを用いたアクセス制限である。今回の講座に参加した生徒の中には MAC アドレス自体があまり理解できていないものもいたので、設定を進めていく過程で総合的な理解を促した。この実習で誤って MAC アドレスを登録してしまいアクセスできなくなる班もあり、違う意味でこのアクセス制限が強力であることも体感できたはずである。

第 3 に ANY 接続拒否であるステルス化を行った。これまでの実習で SSID を用いてアクセスすることを重視してきたので、ステルス化を行うことで視覚的にも第三者がアクセスできないことを理解させることができた。

一連の実習を通じて、無線 LAN のセキュリティを高めることをすると、通信速度がやや低下する現象がみられ、セキュリティ対策とユーザビリティがトレードオフの関係になっていることも理解させることができた。

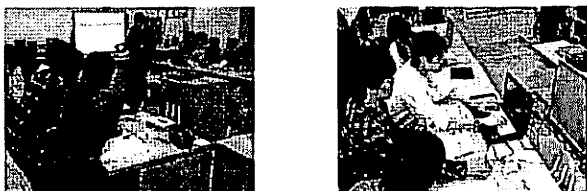


図 13 無線 LAN のセキュリティ設定実習風景

最後に、この講座のまとめとして無線 LAN の近未来について考えさせる講義を行った。その内容としては、IEEE802.11n, NGN, WiMAX などの最新の技術動向について解説した。

#### 4. 成果

今回の講座に参加した生徒に対して、事前に参加動機についてアンケート調査を行った。その結果をまとめたものが表 1 である。なお、回答は記述式で行い、複数回答になっている。

表 1 参加動機 (複数回答)

セキュリティ上の関心	無線LANの仕組み	機器に対する興味	設定方法の理解	専門的な知識を得る
9	8	6	4	3

この結果からは、生徒の学習ニーズとしては、無線 LAN に対するセキュリティやその技術的に仕組みについて高いことがわかる。

まず、アンケートからセキュリティに対する関心の高い理由としては、生徒自身が無線 LAN を使用することで実際にセキュリティインシデントの被害にあっていたり、被害にあいそうになっている生徒が非常に多いからである。記述内容には、全く身に覚えのないパソコンが自宅の AP に接続されたや、現在設定している暗号方式で安全なのかなど多岐にわたるものがあった。このことは、参加した生徒の多くが無線 LAN は便利であるが、セキュリティ上の不安を感じていることは事実である。

次に、無線 LAN の仕組みに対する関心の高い理由としては、どのようにして無線を用いて情報通信ができるのかという技術的な興味に関するものが多かった。一方で、生徒にとっては無線 LAN の機器を購入して設定する際に設定が非常に難しい状

況もあるようである。また、IEEE802.11 のような無線 LAN の規格に対する理解を深めたいなどの希望があった。

このような受講者である生徒のニーズに対して、前述の通り本講座ではまず基礎知識の習得とその活用能力の育成を主眼において実践を行ってきた。これに関して、無線 LAN の基礎的な内容について事前指導と事後指導における理解度に関する調査をしたものが図 14 である。

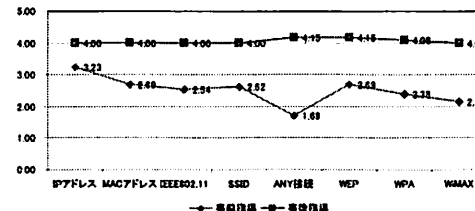


図 14 本講座に対する理解度調査結果

これは、各項目に対する理解度を 5 段階で自己評価したものを平均したものである。このグラフから事前の理解に関しては、ANY 接続という内容がほとんど理解できない反面、様々な授業で扱われているであろう IP アドレスに関しては理解されている状況である。事後のグラフからは各項目に関する理解が向上しており、このことは単なる知識の習得ではなく無線 LAN の実践力が向上したことも示している。また、事後指導でこの講座を受講した結果、多くの生徒が科学技術に対する取り組み姿勢、学習意欲の向上、応用する興味が高まったと答えている。

#### 5. 課題

このような産学連携による講座における課題は、第 1 に教育の継続性が挙げられる。今回の講座もそうであるように集中講座のような形態になることが多く、授業に対するフォローアップが難しい側面がある。第 2 に、生徒の立場からすると講座を受けるということから、受動的態度になりやすく、自らが課題を見つけて研究を進める態度の育成がしにくくなることが多い。

このような課題に対して、フォローアップ教育と研究活動の実践を行うために、3 月に行われた生徒研究発表会に受講者数人を参加させた。ここでの発表内容としては、講座のまとめと講座内容から独自に研究をしたものであり、少しでも課題の改善に努めた。

## 6. 高等学校における無線 LAN に対する教育方法の提案

### 6.1 前提条件

この章では、これまでの実践を踏まえて高等学校で実施されるべき無線 LAN に関する教育方法に関する提案を段階的に行うものとする。

基本的に無線 LAN 教育はコンピュータネットワーク教育に含まれるものである。高等学校では教科情報の「情報 A」や「情報 C」もしくは専門教科情報の「ネットワークシステム」で扱われるのが一般的である。特に「ネットワークシステム」の目標としては「情報通信ネットワークシステムに関する知識と技術を習得させ、実際に活用する能力と態度を育てる。」[6]となっていることから、理論の習得と活用能力の育成に重点が置かれている。無線 LAN に関しても同様なことを視野に入れたカリキュラム編成が求められる。さらに、無線 LAN を利用するにあたってセキュリティに関する能力の育成が不可欠になる。

実際に、無線 LAN の授業を展開するうえで、生徒の学習状況に関する前提条件としては、OSI 参照モデルや TCP/IP などのネットワークに関する基礎知識の習得がある。無線 LAN の学習は、ネットワークに関する学習の中では応用的学習であることから、基礎知識のない中で無線 LAN に関する授業を展開すると理解が平面的になることが危惧されるからである。無線 LAN の学習を進める上で、最低でも IP アドレスや MAC アドレスが理解できており、簡単な有線ネットワークが構築できることが望ましいのである。

しかしながら、ネットワークに関する基礎知識を習得していない生徒に対しても、無線 LAN に関する教育を実践するなかで、あわせて授業を行うことで知識の習得は十分可能である。

### 6.2 無線 LAN 教育の第 1 段階

まず、第 1 段階における無線 LAN に関する仕組みを中心に扱うものとする。単に無線 LAN の仕組みといたってもその教育内容は多岐にわたる。高等学校段階では、無線 LAN 技術に対して必ずしも専門的内容を取り扱う必要はない。むしろ、1 ユーザとして適切な対応をとることができるような態度や技能を育成するような授業展開を心がけるべきである。

特に、授業をする側が理解しておかなければならないこととしては、無線 LAN をはじめとするネットワーク技術に関する教育においては、理論と実装が 1 対 1 の関係になっているということである。このことはネットワークに関する理論を学ぶことで、これを活かして実際のネットワークで検証できるということである。このことから高等学校段階でのネットワーク技術に関する教育においては、実際のネットワークを構築することで理解を深化することができる。

このようなことを踏まえて、第 1 段階における教育内容を精選すると次の 3 点に集

約できる。

- ・無線を取り巻く現状
- ・無線 LAN の規格、電波特性
- ・無線 LAN を利用するための設定

この 3 点に関する授業展開内容の例を表にまとめると次のようになる。

表 2 無線 LAN 教育の第 1 段階の授業展開内容の例

項目	展開内容の例
無線を取り巻く現状	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日常生活のなかでどのような無線機器が利用されているかを理解させる。</li> <li>・周波数による利用目的の違いについて理解させる。</li> <li>・生徒自身が利用している無線機器の周波数の調査を行なわせることで、機器と周波数の関連性や特徴などを考察させる。</li> </ul>
無線 LAN の規格、電波特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ IEEE802.11 の規格について概要説明を行なう。</li> <li>・ 特によく利用されている IEEE802.11b,g,n などに、ついては、その特性を比較することで違いを理解させる。</li> <li>・ 生徒に実習させるだけの機器が準備できるようであれば、AP から電波を発生させ教室内で電波強度にどのような変化が現れるかを検証させる。</li> <li>・ 生徒に実習をさせる環境が整わない場合でも、教員が様々な規格による通信状況について、プロジェクターなどを利用して表示することが大切である。</li> </ul>
無線 LAN を利用するための設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 無線 LAN を利用するための接続設定方法について、具体的な機器を用いて解説する。</li> <li>・ 可能であるならば、生徒自身に設定させてみたり、通信できない状況を作り出し、これについて解決するなどの実習をさせることで、無線 LAN の設定に不可欠な内容を認識させる。</li> <li>・ WPS の機能についても説明・実演することでより身近な利用が可能となる。</li> <li>・ 無線 LAN の設定に当たってセキュリティ面での課題に対して気づかせる配慮が不可欠である。</li> </ul>

以上のように、無線 LAN に関する理論と実装をバランスよく授業において工夫する必要がある。

一方で、こうした授業展開で課題になることとしては、第1に授業で活用する機器が用意できない場合がある。これについては特に最新鋭の機器が必要ではないので、教育効果を高めるためにも実験用機器として安価なものでよいので汎用機器を用意すべきである。第2に教育委員会のセキュリティポリシーによって無線LANネットワークの利用が禁止されている場合がある。これに関しては、あくまでも教育的な目的から例外的な一時利用として認めてもらうような働きかけが必要である。

### 6.3 無線LAN教育の第2段階

第2段階では無線LANのセキュリティに対する内容を中心に扱うものとする。この導入としては、第1段階でAPに暗号化を施さないで接続できる設定をしておくことで誰でもアクセスできたり、WEPの危険性を指摘することで、基本的に無線LANのセキュリティ対策において絶対的なものは存在していないことを気付かせることが大切である。

そこで、無線LANのセキュリティを確保するために必要な事柄を考察させるために、全く対策のとられていないAPとPCの通信という具体的事例から、最低限どのような対策があるかを生徒に考察させる必要がある。生徒に対する発問などを通じて、詳細な考察を行なえらと思われるが、それを集約すると次の2点になるのが一般的である。

- ・通信路の暗号化
- ・アクセス制御

この2点に関する授業展開例を表にまとめると次のようになる。

表3 無線LAN教育の第2段階の授業展開例

項目	展開内容
通信路の暗号化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無線LANにおける通信で暗号化通信の必要性に関して考察させる。</li> <li>・無線LANで暗号化通信を用いることで、そのようなセキュリティインシデントを防ぐことができるかを検証させる。</li> <li>・無線LANにおける暗号化の仕組みについて、その概要を解説する。</li> <li>・WEPの危険性を指摘し、WPAやWPA2の設定を実際にさせて利用することで、ユーザビリティについて考察させる。</li> </ul>
アクセス制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無線LANにおける認証の必要性を考えさせる。</li> <li>・無線LANにおけるアクセス制御の必要性に関して、何の設定もされていないAPに対して自由にアクセスできることを実習させて理解させる。</li> <li>・MACアドレスによるアクセス制限の手法と効果を実習する。</li> <li>・ANY接続拒否に関して実習しその有効性を理解させる。</li> </ul>

基本的にこのような授業展開を行なう場合の注意事項としては、無線LANの危険性だけを単に指摘しても有効なセキュリティ教育にはならないということである。何が危険で、どのような対策が必要であるか明確に把握させることが大切である。

一方で、このようなセキュリティ教育の必要性に関しては誰もが認めるところであるが、技術的なセキュリティな教育に特化すると、結果的にクラッカーを養成することにはならないかという危惧が生じる。これに対しては、セキュリティ教育の根幹は「倫理観の育成」にあることから、偏りのない総合的なアプローチによる授業展開が必要となるのである。

## 7. まとめ

本稿では、SSH校である神奈川総合産業高等学校における企業との連携による無線LAN教育の実践報告と、その教育方法に関する提案を行なった。今後は、情報機器やネットワーク技術の一層の進化により、新たな教育手法の確立が必要であると同時に、高等学校段階における技術面だけでなく心理面からの情報セキュリティを重んじる態度の育成が必要となるのである。

謝辞 本講座に講師として参加していただいた(株)内田洋行の教育システム事業部 サービス&サポートビジネス企画部 大規模システム推進課 課長 野村 裕之様、中山 陽介様、井上 暁代様、御堂丸 直樹様、同社 教育総合研究所 研究推進課 山田 智之様に謝意を表します。

なお、本講座は平成21年度文部科学省のSSH事業の一環として独立行政法人 科学技術振興機構より助成を受けた。

## 参考文献

- 1) 文部科学省, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/21/04/attach/1260743.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/21/04/attach/1260743.htm)
- 2) 文部科学省, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/21/04/1260449.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/21/04/1260449.htm)
- 3) 財団法人 コンピュータ教育開発センター, <http://www.cec.or.jp/CEC/>
- 4) Netstumbler, <http://www.netstumbler.com/>
- 5) 寺村亮一, 曾谷紀史, 仲神秀彦, 朝倉康生, 大東俊博, 桑門秀典, 森井昌克: WEPの現実的な鍵導出法(その2), 情報処理学会シンポジウム論文集, Vol.2008, No.8, 第一分冊, pp421-426 (2008).
- 6) 文部科学省, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shuppan/sonota/990301d/990301s.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/990301d/990301s.htm)