

# 協働しながらネットワーク構築を実践的に学ぶ教材の開発と その教育的効果 ～家庭用ルータを用いたグループ学習を通して～

佼成学園中学校高等学校

岡野 英樹

他 1 名

## 1. はじめに

近年、情報教育においてはプログラミングやデータの活用が注目を集めている一方で、ネットワーク分野の学習は座学に偏りがちであるという課題が指摘されている。学習指導要領「情報Ⅰ」および「情報Ⅱ」では、情報通信ネットワークの仕組みを理解し、適切に活用することが明記されているが、授業時間数の制約や機材準備の困難さから、教科書の図解やシミュレーションにとどまる授業が多く、実際にネットワークを構築する経験を伴う学習は限定的である。文部科学省が公表している授業事例の中にも、無線 LAN ルータを用いた実習の例が示されており、そこでは「本授業では、無線 LAN ルータ、スマートフォン、タブレット PC などを用いて、簡単な無線 LAN の構築を行う。無線 LAN の接続の確認のために、インターネットの接続ができることが望ましいが、学校インターネットの制限などにより外部への接続が難しい場合には、通常の PC に簡易 Web サーバのサービスやアプリなどを用意し、無線 LAN ルータに接続しておくことが望ましい」と記されている。しかし、この授業を再現するにはいくつかの技術的課題がある。たとえば、LAN 内に DNS サーバを構築しなければドメイン名の名前解決ができず、IP アドレスでの通信の限定になってしまう。また Mac 系 OS では IP アドレスのみでの接続設定が困難である。さらに、学校 LAN の運用に干渉する恐れがあることも、現場での実施を難しくしている要因の一つである。

本研究は、このような課題を解決するために、学校 LAN とは分離して独立させた実習専用ネットワークを新たに構築し、既存のネットワーク運用に干渉しない安全な環境を整備したものである。家庭用ルータやスイッチングハブといった身近な機器を活用し、生徒が協働しながら LAN 環境を構築する教材を開発し、その教育的効果を検証することを目的とする。実習を通じて、IP アドレスやサブネットマスク、デフォルトゲートウェイなどの基本概念を体験的に理解させるとともに、協働的に問題を解決する力の育成を目指した。さらに、ネットワーク分野は抽象的な知識が多く、生徒が「理解したつもり」になりやすい傾向がある。たとえば、ルータの役割や DHCP の仕組みを知識として理解していても、実際に IP アドレスを設定したり、接続トラブルを解決したりする場面で応用できないことが多い。そこで本研究では、生徒が協働して構築やトラブルシューティングを行

う学習活動を設計し、ネットワーク分野の理解をより実践的かつ主体的なものにすることを目指した。

本稿では、まず研究の背景と目的を確認した上で、本校における「情報」授業の位置づけを整理し、開発した教材の設計と実践内容を報告する。そして、授業後に得られた生徒の学習成果や意識の変化を分析し、今後の改善点および他校への展開可能性について考察する。

## 2. 本校の情報 I の授業とネットワークの授業

本校は、全日制普通科の三学期制の学校であり、「情報 I」を高校 1 年次に 2 単位で履修している。情報科の専任教員は 2 名であり、Team Teaching は行わず、各教員がそれぞれのクラスを単独で担当している。

1 学期は、タイピング、情報社会、著作権、2 進数・16 進数、情報デザイン、デジタル化、論理回路、コンピュータの仕組み、HTML および CSSなどを学び、情報活用の基礎的スキルを身に付ける。2 学期は、中間考査までプログラミングを扱う。プログラミングでは、micro:bit を用いたロボット教材を活用し、センサー制御や条件分岐などを体験的に学習している。これが終了すると、期末考査までの期間にモデル化とシミュレーション、ネットワーク、データベースの単元を学ぶ。3 学期には、データの活用を中心に学習を進めている。

毎年、ネットワーク分野の授業は 2 学期後半に実施している。これまでは教科書内容を中心に扱い、PC 教室の Windows 端末を利用しながら授業を行ってきた。主にはコマンドプロンプトを起動し、IP アドレスの確認やドメインや経路情報などのコマンドを入力し、学習を行っていた。そして最後に、実践的な実習として生徒が自分の iPad を使い、学校が準備した Lightning-Ethernet アダプタや USB Type-C Ethernet アダプタ（図 1）と接続し、IP アドレス、サブネットマスク、DNS などの情報を自ら設定する授業を行ってきた（図 2）。この実習により、ネットワーク設定の簡単な手順は理解できたものの、学びは知識定着型にとどまり、ネットワークの仕組みを探究的に理解するまでには至らなかった。

そこで本研究では、これまでの学習を発展させ、家庭用ルータを活用したネットワーク構築実習を通して、より実践的で探究的な学びを実現する授業を設計することとした。家庭用ルータを使用することで、学校の既存ネットワーク運用に影響を与えることなく、安全かつ独立した環境でネットワーク構築を体験できる教材開発を目指した。



図1 変換コネクタ  
(左が Lightning, 右が USB-typeC)



図2 実習の様子  
※いらすとやにて加工[1]

### 3. 今回の研究の目的

どのようなネットワーク環境下でも情報Ⅰに対応する実践型授業を作りあげることが目的だが、学習指導要領や本校の生徒像を抑えることも重要である。まずは、その点を整理していく。

#### 3.1. 学習指導要領

高等学校学習指導要領において、「情報Ⅰ」は、全ての生徒に必修とされる科目であり、情報社会に主体的に参画するための基礎的な資質・能力を育成することを目的としている。その中では、情報技術を単に知識として理解するだけでなく、情報を適切に活用し、問題を発見・解決する力を身に付けること[2]が重視されている。特に、情報通信ネットワークに関する内容は、情報社会の基盤を支える重要な要素として位置付けられている。学習指導要領では、ネットワークの仕組みや役割を理解し、情報のやり取りがどのように行われているかを把握することが求められている。また、ネットワークを利用する際の安全性や信頼性についても理解し、適切に情報を扱う態度を育成することが明記されている。これらの内容は、単なる用語理解や仕組みの暗記にとどまらず、実際の情報通信の場面を想定しながら、主体的に考察する学習活動を通して身に付けることが望ましいとされている。そのため、授業においては、生徒が自ら情報通信ネットワークの構造や動作を捉え、活用や課題解決に結び付けられるような学習過程を設計することが重要である。

本研究で扱うネットワーク分野の授業は、以上の学習指導要領の趣旨を踏まえ、情報通信ネットワークを実感的に理解させるとともに、日常生活における情報機器の利用と関連付けながら、主体的な学びを促すことを目的としている。

### 3.2. 学習指導要領解説（情報編）

学習指導要領解説（情報編）では、「情報Ⅰ」における情報通信ネットワークの学習について、ネットワークの基本的な構成や仕組みを理解するとともに、それらを活用して情報を適切に扱う力を育成することが示されている。具体的には、LAN や WAN といったネットワークの種類、IP アドレスによる機器の識別、プロトコルによる通信の規則、および DNS による名前解決の仕組みなど、情報通信を支える基礎的な概念を扱うことが求められている[3]。これらの内容を抽象的な説明にとどめるのではなく、生徒が実際の情報通信の流れをイメージできるように、具体的な機器や身近な利用場面と関連付けて指導することの重要性が強調されている。特に、家庭や学校で利用されているネットワーク環境を題材とすることで、生徒が自らの生活と結び付けながら理解を深めることができる」とされている。

さらに、情報通信ネットワークの学習においては、安全性や信頼性に関する観点も不可欠である。無線 LAN の暗号化方式や認証の仕組み、情報セキュリティの基本的な考え方について理解させ、安全にネットワークを利用しようとする態度を育成することが求められている。これらは、単に知識として教えるのではなく、実際の設定画面や利用状況を確認するなどの体験的な学習を通して扱うことが望ましいとされている。

本研究で実施したネットワーク分野の授業は、以上の学習指導要領解説の趣旨を踏まえ、家庭用ルータや実習用ネットワークを活用した実践的な学習活動を中心に構成した。生徒がネットワークを「使う側」から一歩踏み込み、「構成し、理解する側」として学ぶことにより、情報通信ネットワークに対する理解をより具体的かつ主体的なものとすることを目指した。

### 3.3. 本校のネットワーク構成

本校のネットワーク構成は以下の通りである（図 3）。インターネットサービスプロバイダは NURO 光を 2 回線契約しており、それぞれに Yamaha 社製 RTX1300 ルータを設置している。各ルータの下位には L3 スイッチを配置し、校内全体を階層型のネットワーク構成としている。L3 スイッチにはアライドテレシス社製 AT-x930-28GTX を使い、各校舎や各階へと分岐する構成となっている。さらに、各棟や各階には L2 スイッチにもアライドテレシス社製 AT-x930-28GTX を設置し、ほぼすべての教室および居室に有線 LAN 環境を整備している。また、購買部など一部のセグメントには独立した L2 スイッチを設け、セキュリティおよびトラフィックの分離を図っている。

本校の LAN 内で使用するプライベート IP アドレスには、一般的に利用されるクラス C（192.168.0.0/16）ではなく、クラス A（10.0.0.0/8）を採用している。10.0 系をサーバネットワーク、10.1 系を中学棟ネットワークとするなど、アドレス帯ごとに用途を明確に分けることで、管理性と可読性を高めている。このような設計により、ネットワー

ク全体の構成や役割を把握しやすい環境となっている。学習活動においては、全生徒が iPad を主体にネットワークへ接続しており、一部では個人 PC を用いた学習も行われている。多様な端末が同時に接続される状況を想定し、安定性と安全性の両立を重視したネットワーク設計がなされている。

以上のように、本校のネットワークは、安定した通信環境を基盤としつつ、教育活動において多様な端末を安全に活用できるよう構成されている。このような環境のもとでネットワーク実習を行うためには、既存の校内ネットワークとは切り離された実習用ネットワークの構築が不可欠である。

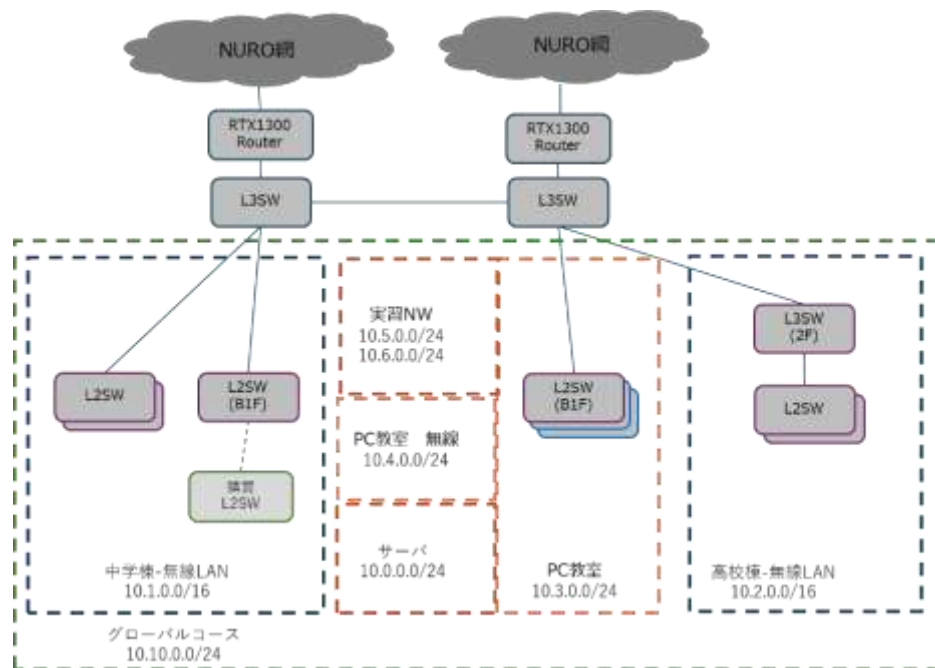


図 3 本校のネットワーク図

### 3.4. 本校の生徒像

本校の生徒像についても考察する。研究対象となるクラスは情報 I を受講している高校 1 年生全員であり、事前にアンケートをとった。まず、スマートフォンや PC の所持率である。以下の図 4 と図 5 の通りである。

Q1.自分専用のスマートフォンを持っていますか？

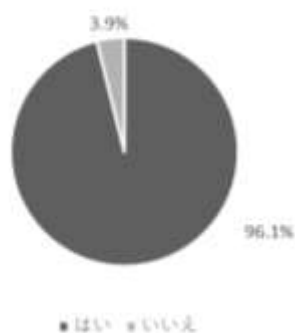


図 4 自分専用のスマートフォンの所持率

Q2.自分専用のPCを持っていますか？

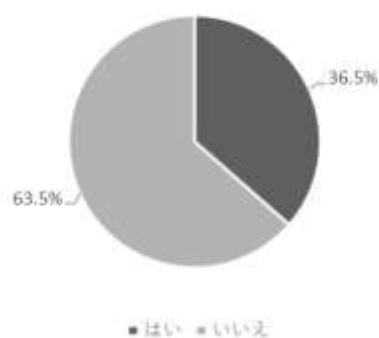


図 5 自分専用の PC の所持率

96.1%の生徒が自分専用のスマートフォンを持っており、自分専用の PC を持っている生徒は 36.5%になった。次に、これらのデバイスを家のネットワークに Wi-Fi で接続している割合の質問をとり、回答は図 6 のようになり 98.0%の家庭でネットワークを組んでいるようである。

Q3.家のネットワークに接続できるように Wi-Fiなどの設定はしていますか？

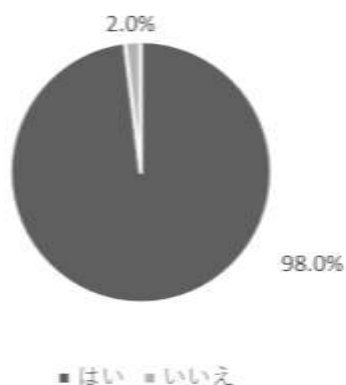


図 6 家のネットワーク構築率

また、はいと答えた生徒に対して、ネットワークにつなげているデバイスについての回答は以下ようになった（図 7）。

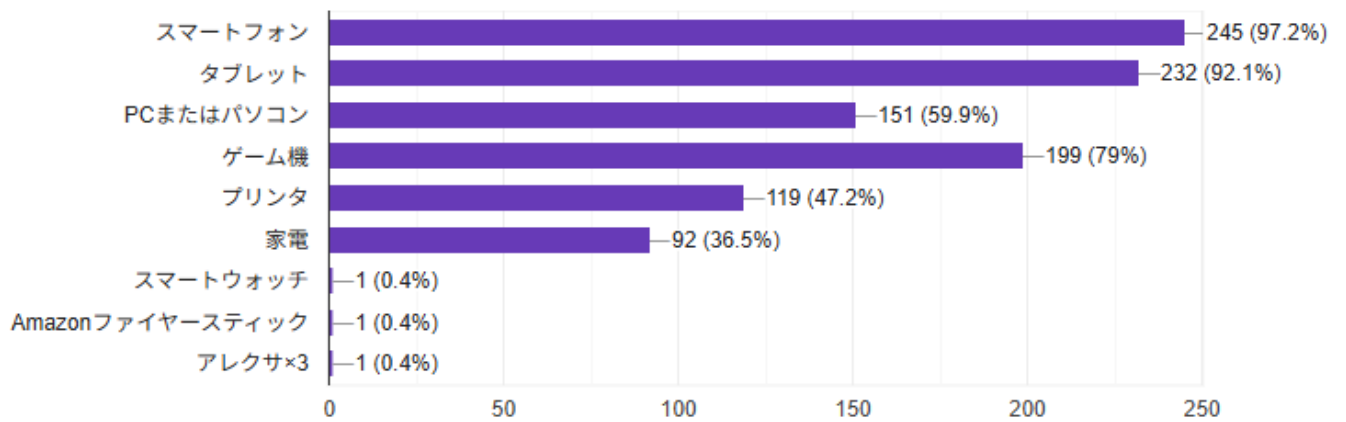


図7 ネットワークに接続しているデバイスの種類  
(スマートウォッチから3つはその他の自由記述欄)

次に、自宅のネットワーク環境（Wi-Fi 含む）について、だれが管理していますか？（複数回答可）との質問に対して、以下の図のようになり、父母が 89.5%となり、自分は 8.5%であった（図8）。

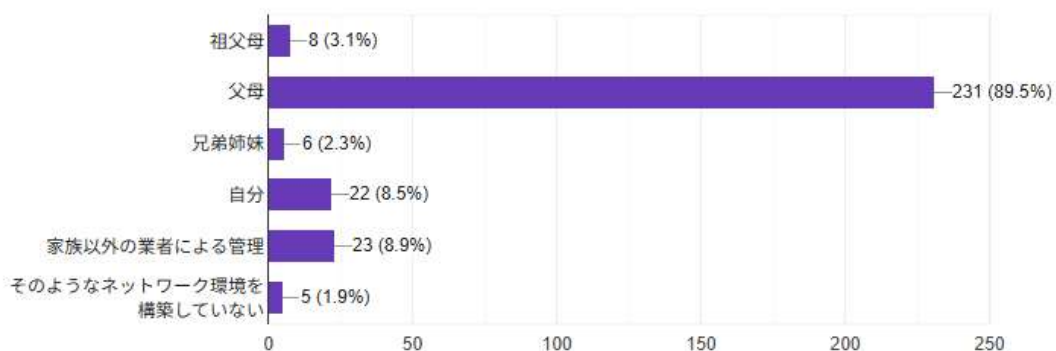


図8 ネットワーク管理者

### 3.5. まとめ

以上の結果から、本校の生徒は、自分専用のスマートフォンをほぼ全員が所持し、多くの家庭でネットワーク環境に囲まれて生活していることが分かる。一方で、家庭内ネットワークの管理は主に保護者が担っており、生徒自身がネットワークの構築や管理に関与する機会は限られている。また、マンションなどにおいては、家族以外の業者がネットワークを管理しているケースもあり、自宅環境ではネットワークを自由に操作・検証できない生徒も存在する。

このような生徒像を踏まえると、学校において安全にネットワークを構築・設定できる実習環境を用意することは、日常的に利用しているネットワークを構造的に理解させる上で重要な意義を持つといえる。

## 4. 授業設計

前章で明らかになったように、本校の生徒は日常的にネットワークを利用している一方で、その構築や管理に主体的に関わる機会は限られている。そこで本研究では、学校内に安全で独立した実習環境を構築し、生徒が協働しながらネットワークを構築・理解できる授業を設計した。以下では、その具体的な授業設計について述べる。

### 4.1. 実習環境とネットワーク設計

学校の既存 LAN をそのまま実習に利用することは、ネットワーク障害やトラブル発生のリスクが高く、教育活動全体に影響を及ぼす可能性がある。そのため、本研究では、授業用ネットワークとは独立した実習専用ネットワークを、図 3 に示す構成で新たに構築することとした。構築作業は、本校のネットワーク管理を担当している業者に依頼し、VLAN によって校内 LAN から論理的に分離された環境として整備した。実習用ネットワークのアドレス体系としては、10.5.0.0/24 および 10.6.0.0/24 の 2 つのセグメントを設定し、それぞれを家庭用ルータで接続・管理できる構成とした。10.5.0.0/24 では DNS の IP アドレス情報も自動的に配布されるのに対し、10.6.0.0/24 ではルータ側で DNS の設定を行わなければ外部通信が成立しないように設定している。近年のインターネット接続技術には、表 1 に示すように PPPoE、IPoE、DHCP の 3 つが主流として存在する。IPoE および DHCP では、ケーブルを接続するだけで自動的にインターネットへ接続される仕組みとなっており、本研究における 10.5.0.0/24 のネットワークは、この挙動を模した構成となっている。

このように二つのサブネットを用意することで、トラフィック過多や IP アドレスの重複といったトラブルが生じた場合でも、学校全体の LAN やインターネット回線に影響を与えることのない安全な実習環境を実現した。また、授業中に複数班が同時に構築や実験を行えるよう、各班が独立して家庭用ルータを操作できる構成としている。生徒は DHCP や NAT の動作を確認しながら、端末間通信や LAN 内通信を試行することが可能である。さらに、家庭用ルータを用いることで、学校での実習内容を家庭環境でも再現可能な学習体験とすることができる。これにより、授業内での理解にとどまらず、日常生活におけるネットワーク環境への理解を深めることが期待できる。

以上のように、安全性と教育的効果を両立させた独立ネットワークの設計により、生徒が安心して実践的なネットワーク構築を体験できる環境を整備した。

表 1 インターネットの接続技術

接続方式	説明
PPPoE	昔の光回線での接続方式。ルータに ID とパスワードの入力が必要。
IPoE	近年の光回線での接続方式。繋ぐと自動で接続される。
DHCP	ケーブルテレビなどでの接続方式。繋ぐと自動で接続される。

## 4.2. 教材構成と使用機材

本研究におけるネットワーク実習では、教材として家庭用無線 LAN ルータを新たに導入した。使用した機種は、バッファロー社製 WSR-3000AX4P-BK である（図 9）。本機種を選定した理由は、家庭での普及率が高く、生徒が自宅のネットワーク環境と関連付けて理解しやすい点にある。また、ネットワーク実習に必要な基本的な機能を一通り備えており、教育用教材として適していると判断した。本機種は、DHCP サーバ機能、NAPT（IP マスカレード）機能、無線 LAN アクセスポイント機能、およびポートフォワーディング機能などを有している。これらの機能により、IP アドレスの自動割り当てやアドレス変換の仕組み、LAN 内外の通信の違いなど、情報通信ネットワークを構成する重要な要素を実際の設定画面を通して確認することができる。加えて、管理画面が日本語表示であり、設定項目も階層的に整理されているため、高校生にとっても操作内容を把握しやすい点が利点である。また、本機種は初期状態で SSID に MAC アドレスの一部が含まれる仕様となっており、教室内に複数のルータを同時に設置した場合でも、各班が使用しているルータを識別しやすい。この特性は、実習中の誤接続を防ぎ、円滑に活動を進める上で有効であった。さらに、教育用教材として重要な点として、設定の初期化が容易であることが挙げられる。WSR-3000AX4P-BK では、本体背面のリセットボタンを 5 秒以上押し続けることで工場出荷時の設定に戻すことができる。このため、授業終了後に各班が使用したルータを短時間で初期化でき、次のクラスにおいても同一条件で実習を行うことが可能となった。



図 9

加えて、ルータ本来の役割である「異なるネットワークを接続する」という機能を、実

習の中で明確に示すことができる点も本教材の特徴である。本機のデフォルト設定では、192.168.11.0/24 のネットワークが構成されており、実習用ネットワークである 10.5.0.0/24 や 10.6.0.0/24 とは異なるアドレス空間となっている。このため、実習用ネットワーク上に本ルータを設置してもアドレスの衝突は生じない。設定時には二重ルータ構成に関する警告が表示されるが、教育目的の利用においては特に支障はなく、安全に接続・実験を行うことができる。

このような構成により、実習用ネットワーク（図 10）を仮想的なインターネット（図 11）と見立て、LAN 内通信から外部接続までの一連の流れを生徒が体験的に理解できる環境が整った。家庭用ルータという身近な機器を用いることで、学校での学習内容を家庭環境へと接続しやすくし、ネットワーク分野の理解をより実践的なものとする教材設計が実現できた。

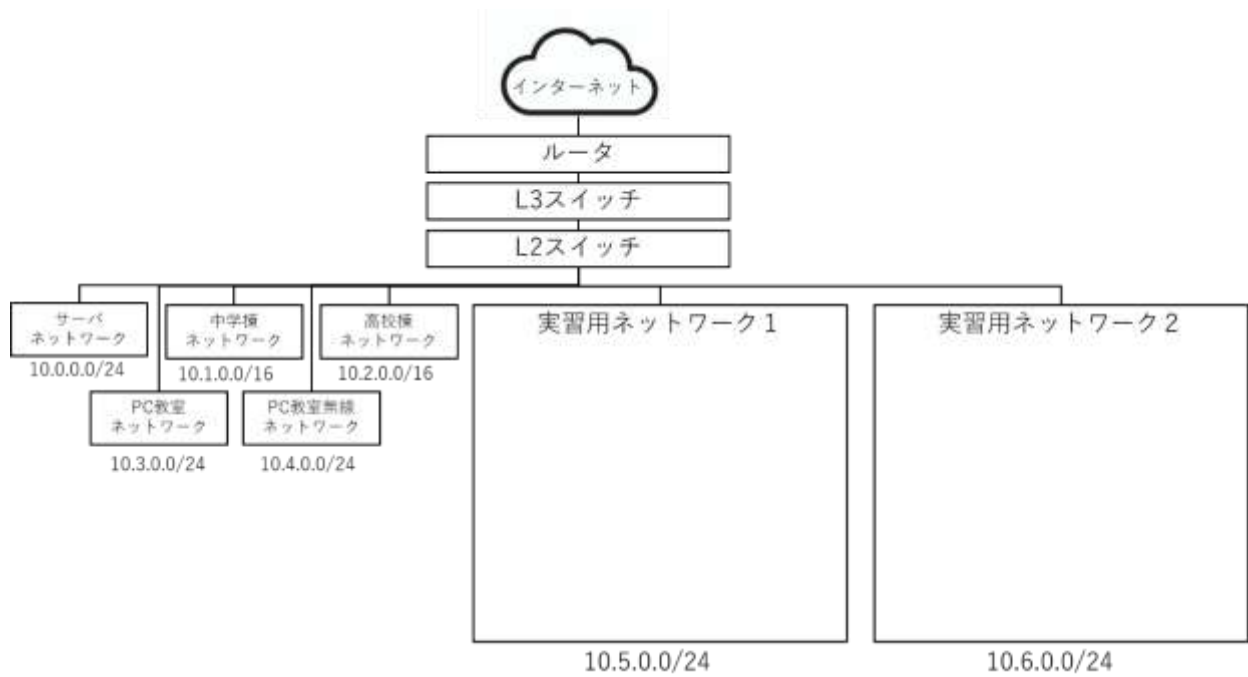


図 10 実際のネットワーク

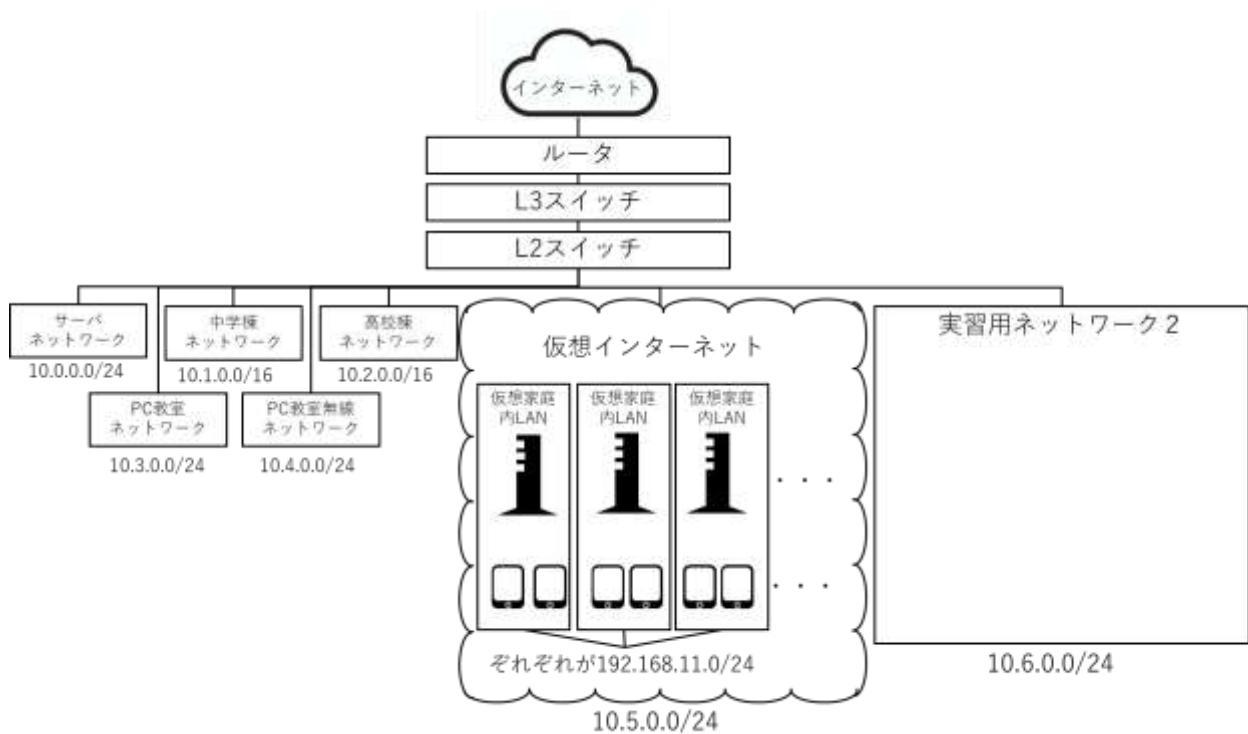


図 11 仮想インターネット

また、有線 LAN も体験してもらうために、LAN ケーブル（Ethernet ケーブル）も一人 1 台用意した。青い 5m の Ethernet ケーブルと黄色と緑の 2m の Ethernet ケーブルを用意した。

## 5. 授業

### 5.1. 第 1 回目授業

第 1 回授業では、情報通信ネットワークの全体像を把握することを目的とし、LAN、WAN、インターネットといった基本概念を可視化しながら整理した。まず、ネットワークを規模によって分類し、学校や家庭内で構築される LAN と、通信事業者の回線を利用して接続される WAN、それらが相互接続されたインターネットとの関係を確認した。あわせて、Web サービスとインターネットそのものの違いについても扱い、Web がインターネット上で提供されるサービスの一つであることを理解させた。次に、集中処理と分散処理の違いについて整理し、クライアント・サーバ方式と P2P 方式の特徴を具体例とともに学習した。さらに、学校の LAN 構成図を教材として提示し、中学棟、高校棟、グローバルコース用ネットワーク、実習用ネットワークなどが階層的に構成されていることを確認した。この活動を通して、抽象的になりがちなネットワーク構成を、身近な学校環境と結び付けて理解させることを意図した。

授業の後半では、サーバの役割や接続機器（ONU、ルータ、スイッチングハブ、無線 LAN アクセスポイント）について整理し、今回使うルータの話も交えながらネットワーク通信を支える機器の役割を確認した。あわせて、TCP/IP を中心としたプロトコルと階層構造を扱い、通信が複数の層に分かれて処理されていることを理解させた。本時の学習を通して、生徒はネットワークを構成する基本概念や機器の役割を、学校のネットワーク構成と関連付けながら理解し、情報通信ネットワークの全体像を把握することができた。

### 5.2. 第 2 回目授業

第 2 回授業では、ネットワーク上の機器を識別するための IP アドレスについて、実習と座学を組み合わせる学習を行った。まず、iPad や PC を用いて、自身の端末に割り当てられている IP アドレスを確認する実習を行い、有線接続と無線接続の違いによる表示の差を確認した。この活動により、IP アドレスが抽象的な番号ではなく、実際に端末に割り当てられている具体的な情報であることを体験的に理解させた。

続いて、IPv4 アドレスの構造について学習し、32 ビットで構成されていること、ネットワーク部とホスト部に分かれていることを確認した。あわせて、グローバル IP アドレスとプライベート IP アドレスの違い、および IPv4 アドレスの枯渇問題と IPv6 の必要性についても扱った。

後半の実習では、実際にネットワークにつなげる授業を行った。実際の配線に関しては以下の通りである（図 12）。そして、家庭用ルータから各生徒の端末までのイメージについてもまとめた（図 13）。ただ、最初のクラスは、ケーブルを接続するだけで利用できる 10.5.0.0/24 のネットワークを授業では利用したが、事前検証テストではつながるも、授業時につながらない事態が起きてしまった。その後授業プランの変更を余儀なくされてし

まい、もう一人の教員と相談し、「ケーブルを接続した上で、自分でIPアドレスを設定する」という方法に変えた。この最初のクラスは授業時数が多かったので、再びこの授業を次の時間に行った。そして、このクラス以外は最初からさしてつなげて自分でIPアドレスを設定する方法に変更した。ここでは、IPアドレスを用いたWebアクセス、tracertコマンドによる通信経路の確認、nslookupコマンドによる名前解決の確認を行った。さらに、家庭用ルータにログインし、DHCP機能によるIPアドレスの自動割り当てを確認することで、ネットワーク管理がどのように行われているかを理解させた。また、一部つながらないルータも存在した。原因として、ルータのDHCPサーバが動作しておらず、端末にリンクローカルアドレスが設定されていた。別のルータを生徒に渡して変更してもらったら繋がり、繋がらなかったルータを授業後検証してみるとつながるようになった。このように、すべてのルータが最初から安定して動作するとは限らない点について、授業設計上十分に留意する必要があることが明らかとなった。ただ、全体を小括して本時では、IPアドレスを実際に確認・操作する活動を通して、ネットワーク上で機器を識別する仕組みへの理解が深まり、家庭や学校におけるネットワーク設定を具体的に捉えられるようになった。

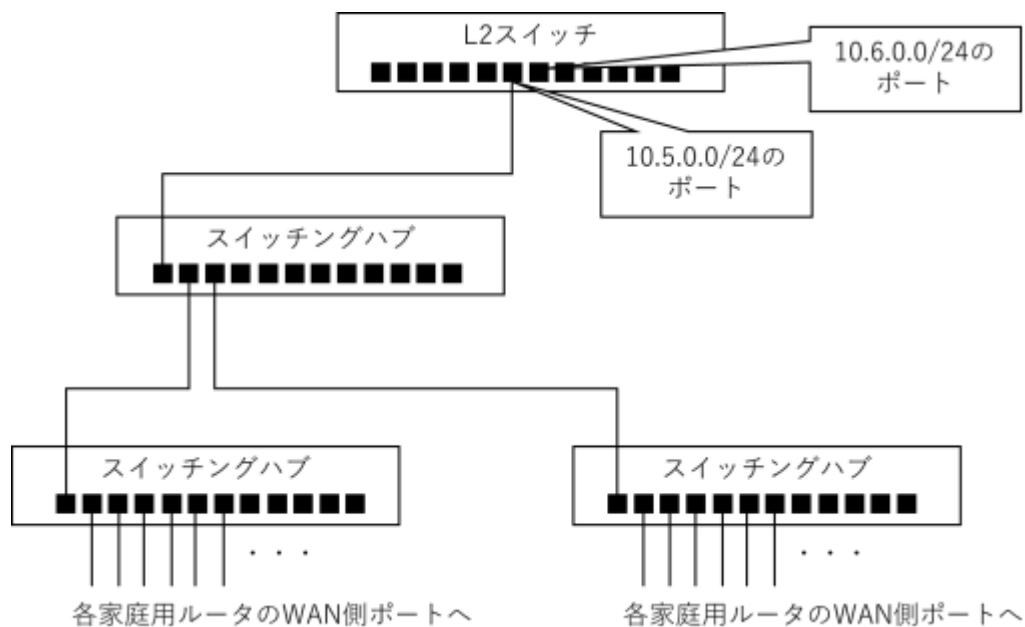


図 12 実際に接続した配線イメージ



図 13 家庭用ルータから生徒への端末のイメージ図

### 5.3. 第 3 回目授業

第 3 回授業では、IP アドレスの設計と DNS による名前解決の仕組みについて、より踏み込んだ学習を行った。まず、IP アドレスとサブネットマスクから、ネットワークアドレスとブロードキャストアドレスを求める演習を行い、数値計算を通してネットワークの範囲を理解させた。この活動により、IP アドレスが単なる番号ではなく、ネットワーク構造を表す情報であることを意識させた。次に、デフォルトゲートウェイの役割を確認し、異なるネットワークへ通信が出ていく際の出入口として機能していることを理解させた。さらに、URL の構造を取り上げ、ドメイン名とホスト名、階層構造の関係を整理した。

後半では、DNS の仕組みについて図解を用いて説明し、ドメイン名がどのように IP アドレスへ変換されているかを段階的に確認した。実習では、DNS サーバの設定値を確認し、8.8.8.8 や 8.8.4.4 といった公開 DNS サーバの役割についても扱った。これにより、普段意識されにくい名前解決の重要性を実感させることを目的とした。そして、本時の学習により、生徒は IP アドレス設計と DNS による名前解決の関係を理解し、インターネット通信が複数の仕組みの連携によって成立していることを体験的に捉えることができた。

### 5.4. 第 4 回目授業

第 4 回授業では、ネットワーク利用におけるセキュリティ技術について学習した。まず、情報セキュリティの三要素（機密性、完全性、可用性）を確認し、情報を安全に扱うための基本的な考え方を整理した。続いて、マルウェアや不正アクセスの脅威について具体例を挙げながら説明し、対策の重要性を理解させた。次に、無線 LAN の仕組みについて、無線の周波数帯の 2.4GHz と 5GHz の違いについて触れ、その後、無線 LAN におけるセキュリティ対策として、SSID、認証方式、暗号化技術の役割を確認した。WEP、WPA2、WPA3 の違いについては、仕組みや安全性の観点から比較し、最新の方式を選択する重要性を強調した。後半では、誤り検出符号・誤り訂正符号、暗号化技術、共通鍵暗号方式と公開鍵暗号方式について学習した。実習では、家庭用ルータの設定画面を確認し、周波数帯や暗号化方式を自ら選択することで、安全なネットワーク設定について主体的に考える機会を設けた。

このように 4 回にわたりネットワークの授業を行い、うち 3 回でルータを使う実践的な授業になると、最初は設定に戸惑っていた設定も次々にできるようになってきた。実践的な授業においては、同様の操作を繰り返すことで、生徒の理解や操作スキルが段階的に向上していくことが確認された。よって本時では、ネットワークの利便性と危険性の両面を踏まえ、セキュリティ技術の必要性と役割を理解するとともに、安全なネットワーク利用について主体的に考える姿勢が育成された。

## 6. 分析と考察

ここからは、これまでに行ってきたネットワーク学習に関する分析と考察を行っていく。

### 6.1. 事前アンケート

本研究では、授業実践に先立ち、「情報 I」を受講する高校 1 年生（264 名）を対象として、ネットワーク分野に関する事前アンケートを実施した。アンケートは、ネットワークの理解度や説明可能性、日常生活との結び付きに関する自己評価を中心に構成し、5 段階評価で回答を得た。

以下の項目に対して 5 段階評価で答えてもらった。

#### 【A. ネットワークの構造理解】

Q1. 自宅のネットワーク機器（ONU, ルータ, PC, スマートフォンなど）の接続関係を説明できる。

Q2. 「LAN」と「インターネット」の違いを自分の言葉で説明できる。

Q3. 家庭用ルータが果たす役割を理解している。

#### 【B. 通信の仕組み理解】

Q4. IP アドレスやサブネットマスクなどの基本設定の意味を理解している。

Q5. DHCP や NAT など、家庭内ネットワークで使われる主要な仕組みを説明できる。

Q6. Wi-Fi（無線 LAN）の仕組みやセキュリティ設定の意味を理解している。

Q7. 有線接続と無線接続の違いやメリットデメリットなどを説明できる。

#### 【C. 実践的操作力】

Q8. 家庭用ルータの設定画面を開き、基本的な設定を変更できる。

Q9. アクセスポイントの無線設定（SSID, 認証方式, チャンネル）を自分で変更できる。

Q10. 家の中でネットワークが繋がらないとき、原因を推測して対処できる。

Q11. プリンタや NAS などの機器を LAN 内で共有できるように設定できる。

#### 【D. 学びの自己評価】

Q12. ネットワークの構築や設定に対して自信を持てる。

Q13. ネットワーク技術が社会や生活の中でどのように使われているか理解できる。

Q14. 自分で新しいネットワーク機器を導入・設定できると思う。

以下が事前アンケートの結果である（図 14）。



図 14 事前アンケート

その結果、全体として、生徒はインターネットや Wi-Fi といった用語には日常的に触れているものの、ネットワークの仕組みを構造的に理解しているという自己評価は高くない傾向が見られた。特に、「ネットワークの構成を説明できる」「IP アドレスやデフォルトゲートウェイの役割を説明できる」といった項目では、肯定的な回答が少なく、「あまりできない」「できない」と回答する生徒が一定数存在した。

一方で、「インターネットを利用している」「家庭で Wi-Fi を使っている」といった利用面に関する項目では肯定的な回答が多く、利用頻度と理解度の間に差があることがうかがえる。すなわち、多くの生徒はネットワークを日常的に使用しているものの、その背後にある仕組みについては十分に理解できていない状態であると考えられる。また、「家庭のネットワークトラブルが起きた際に原因を推測できるか」という項目においても、肯定的な回答は少なく、自宅の Wi-Fi や通信環境に対して主体的に関与している生徒は限られていることが示された。この結果は、前章で示した生徒像、すなわち家庭内ネットワークの管理を主に保護者が担っている実態とも整合している。

以上の事前アンケート結果から、本実践における生徒の出発点は、「ネットワークを利用してはいるが、構造や仕組みを説明・応用する段階には至っていない状態」と整理できる。このような実態を踏まえると、ネットワーク分野においては、知識の提示にとどまらず、実際に構築や設定を行う体験的な学習を通して理解を深める必要があるといえる。

## 6.2. 事後アンケート

さて、一通りの学習活動が終わった後、事後アンケートをとった。事後アンケートについては、事前アンケートと同様の質問を行った。230 名から回答を得た。結果が以下であ

る(図 15)。



参考 事前アンケート

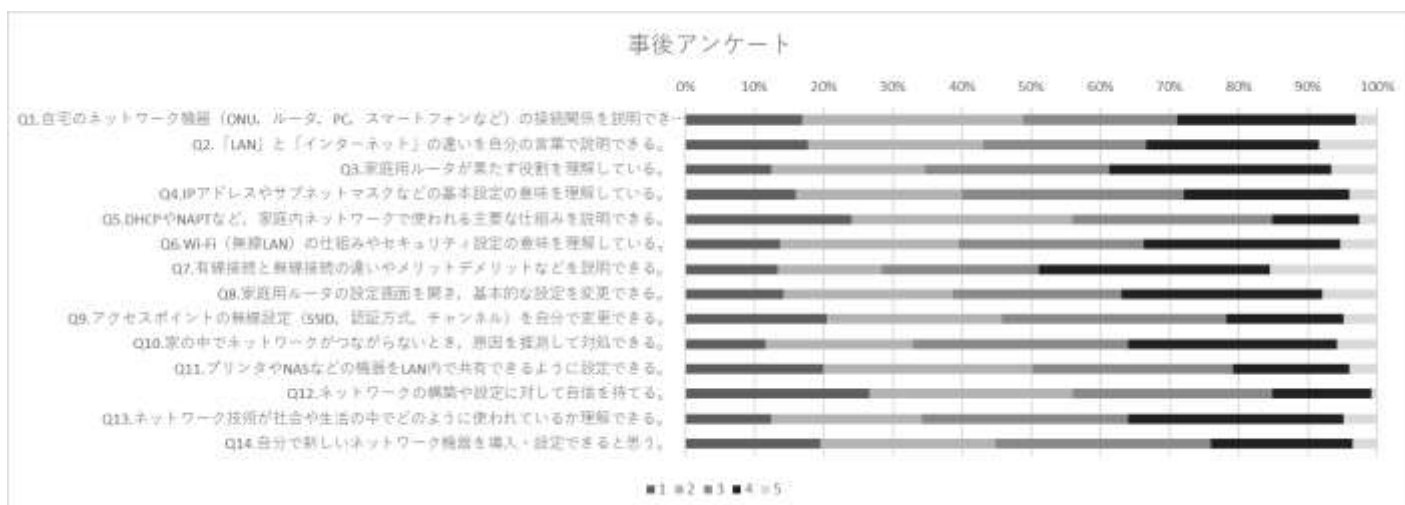


図 15 事後アンケート

まず、はじめに理解の深まりについてである。事前アンケート Q5~Q11(事後アンケート Q1~Q7)に関して、LAN とインターネットの違いや家庭用ルータの役割、IP アドレスや DHCP の仕組みなど、ネットワークの基本的な理解に関する項目では、事後アンケートにおいて肯定的回答の割合が全体として増加した。特に、家庭用ルータの役割や有線・無線接続の違いに関する項目では、「説明できる」「ある程度説明できる」と回答した生徒が大きく増加しており、実習を通じた学習が概念理解の深化に寄与したと考えられる。

次に、実践的スキルについてである。事前アンケート Q12~Q18(事後アンケート Q8~Q14)に関して、ルータの設定画面操作や無線設定の変更、ネットワークトラブル時の原因推測に関する項目では、事前アンケートでは否定的回答が多く見られた。一方、事

後アンケートでは肯定的回答が増加し、「自分で設定できる」「対処できそうだ」と感じる生徒が増えたことが確認できた。これは、家庭用ルータを実際に操作し、DHCP や NAT の動作を確認する実習を行ったことが、設定作業への心理的障壁を下げた結果であると考えられる。

そして、最後に主体的、自己効力感的な側面から考察する。事前アンケート Q16～Q18（事後アンケート Q12～Q14）に関しては、ネットワーク構築や設定に対する自信に関する項目では、事後アンケートにおいて肯定的回答の割合が明確に増加した。また、ネットワーク技術が社会や生活の中でどのように活用されているかを理解できると回答した生徒も増加しており、学習内容が日常生活と結び付いた形で理解されていることがうかがえる。

次に、対応ある t 検定を行い効果の向上の有無を調査した。特に効果の向上が顕著であったのは、IP アドレスやネットワーク設定に関する理解、およびネットワーク構築に対する自己効力感に関する項目である。事前 Q15 と事後 Q11 に対応する IP アドレス設定に関する設問では、事後平均が有意に上昇しており、効果量は Cohen's  $d = 0.69$  と中～大程度の値を示した。この結果は、IP アドレスや DHCP といった抽象的概念について、家庭用ルータの設定画面を用いて実際に確認・操作する経験が、理解の定着に大きく寄与したことを示唆している。

また、事前 Q18 と事後 Q14 に対応するネットワークへの自信に関する設問においても、事後平均の上昇が認められ、効果量は Cohen's  $d = 0.51$  と中程度の値を示した。これは、家庭用ルータを用いた実習を通じて、ネットワーク設定を「専門家だけが扱うもの」ではなく、「自分でも扱えるもの」として捉える生徒が増加したことを意味しており、自己効力感の向上という点で本実践の教育的意義を裏付ける結果である。

これらの結果から、家庭用ルータを用いた実機実習は、ネットワーク分野における理解の深化だけでなく、設定作業に対する自信や主体性の形成において、特に高い効果を持つ学習活動であったと考えられる。

以上の分析から、本研究で実施した家庭用ルータを用いた実践的なネットワーク授業は、ネットワーク分野における理解の深化に加え、実践的スキルおよび自己効力感の向上に一定の効果をもたらしたと考えられる。特に、校内 LAN から分離された実習用ネットワーク環境を構築したことで、生徒が安心して試行錯誤できる学習環境が整い、主体的な学びを促進した点は、本実践の大きな成果である。

また、以下に定性的分析を行うため、自由記述の回答を得た（表 2）。

表 2 授業の総合コメント（自由記述）

授業の良かったところ，学んだところ	授業の悪かったところ，改善点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネットを普段意識していなかったのので，話を聞いてみていろいろな工夫があったと分かった。</li> <li>・自分でネットワークを設定できる</li> <li>・家の Wi-Fi に自分で接続できるようになった</li> <li>・身近に使われている wifi について深く知ることができた。</li> <li>・インターネットの仕組みについて知ることができたこと。</li> <li>・なし</li> <li>・有線の仕組みが分かった</li> <li>・家の wi-fi がつながらない理由をある程度推測できるようになった</li> <li>・エクセルの知識</li> <li>・wifi</li> <li>・Wi-Fi ルーターの使い方</li> <li>・IT 系のことは基本わからなかったのので，今の時代大事なことなので学べてよかった。</li> <li>・IP アドレスや通信プロトコルの分類が分かった</li> <li>・IPv6 のほうの IP アドレスは絶対に被るわけないくらい組み合わせが膨大なこと</li> <li>・nai</li> <li>・ネットはとても便利</li> <li>・将来の生活に役立つことを学ぶことができました。</li> <li>・ネットワークにも住所のようなものが設定されていて管理されているということ</li> <li>・インターネットにもいろんな種類があることを知れてよかった</li> <li>・ルーターの接続</li> <li>・家庭用ネットワークに関してなど私生活に生かせそうなことを学べた</li> <li>・インターネットとは何か</li> <li>・通信プロトコルの層</li> <li>・身近な物への理解度が上がって，少し自立した</li> <li>・LAN の仕組み</li> <li>・インターネット，その他周辺機器の役割について少し理解できた。</li> <li>・ルーターの有線接続の方法を学べたこと。</li> <li>・LAN や WAN など聞いたことがある用語についての意味について理解すること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> <li>・専門的過ぎて理解が追い付かなかった</li> <li>・ないです</li> <li>・なし</li> <li>・覚えるべきものと理解すべきものの違いが判らない</li> <li>・なし</li> <li>・説明が長くて疲れた</li> <li>・すぐにあきらめない</li> <li>・tokuninasi</li> <li>・むずい</li> <li>・ナシ</li> <li>・有線 LAN とハブの違いが理解できない。</li> <li>・なし</li> <li>・時間をもっと使って勉強したい</li> <li>・もっとパソコン室が冬はあったかく夏は寒くなったらいいと思います。情報の演習をもっと増やしてほしい。</li> <li>・特にないです。</li> <li>・図を描くのが少しめんどくさかったのので，最初から書いていてほしかったです。</li> <li>・手書きで図を描くことが多かった</li> <li>・特にない</li> <li>・なし</li> <li>・一回のテストでやるのには多すぎる量なので，プリントの枚数を減らしてください</li> <li>・特になし</li> <li>・特になし</li> <li>・ケーブルを片付けさせるべき。</li> <li>・改善点ではないが授業時間が足りなかった</li> <li>・難しく範囲が広すぎるのももう少し減らしてください。</li> <li>・片付け，授業スピード早い</li> <li>・ケーブルが乱雑で足で取り扱いが難しかったこと</li> <li>・特になし</li> <li>・説明が早い時があった</li> <li>・ケーブルが片づけにくい</li> <li>・なし</li> <li>・特に無し</li> <li>・LAN ケーブルの不具合</li> <li>・PC ルームの机が物で狭くなる</li> <li>・やや進むのが早いかも？</li> <li>・もう少し実習の時間が欲しい</li> <li>・片付けが少し大変</li> <li>・LAN ケーブルなどが中間モニターなど</li> </ul>

はできた。また Wi-Fi などの基本的な設定方法について理解することができてよかったです。

- ・ネットワークの構造の理解が深まった
- ・情報が難しいということ，LANとWANの違い
- ・日常生活でも触れることが多いネットに関して多くの知識を取り入れたこと
- ・バッファローの操作，cmd
- ・実生活で不具合が起きた時に自分で原因を考えられる知識を学べた
- ・Excelの構造について理解できた
- ・岡野先生の説明がとても分かりやすかった
- ・Wi-Fiについての理解が深まったこと
- ・有線接続の方法
- ・実習を交えてよく理解できた
- ・図があってわかりやすく，実践もできたこと。
- ・Wi-Fiの仕組み
- ・どうやったら上手く接続出来るかを学んだ
- ・実際にやってみることで理解が比較的しやすかった
- ・少しは詳しくなれたと思う
- ・全く知らなかった設定の仕方がわかるようになった。
- ・意外と簡単だった
- ・インターネットについて学びました。
- ・仕組みがわかった
- ・インターネットの仕組みを理解できたので良かった
- ・生活に繋がっている学習だった
- ・Wi-Fiのある程度の接続方法について知れてよかった
- ・情報の面白さを教えてもらえるところがよく，Wi-Fiの理解が多少できた。
- ・インターネットについて知らなかったこともともと知っていたこともさらに深めることができた。
- ・インターネットを構造的に理解できた
- ・有線と無線での違いなどさまざまなことが知れて良かった
- ・身近なシステムについて学べるというのはいい機会になりました
- ・有線で繋いだときは，圧倒的にラグなどがなかった。
- ・インターネットの仕組みについて知れて興味を持った
- ・ネットワークとはなにか，どのようにしてできているのかを学べた。テスト後になったら上記の回答はもう少し良くなると思う。
- ・ネットの仕組みがわかった

を遮ったり，机の上のスペースを無くしたりする点が不便だった

- ・とくにない
- ・ルーターを床に置くと蹴っ飛ばしたので安全な置き場が欲しい
- ・進みが少し早かったです。
- ・とくにない
- ・片付け方が曖昧で雑に置かれていることもあった
- ・なし
- ・インターネットについて完全に説明できるようにしたい
- ・少し難しい
- ・ないです。
- ・とくにない
- ・難しい
- ・アダプターで遊ぶ人が出てくるので対処した方がいいと思いました
- ・プリントの覚える用語が結構多くて難しい。教える先生は毎回同じ先生がいいと思った。片付けが毎回遅くなってしまっていた。
- ・特にないと思います
- ・コードがぐちゃぐちゃになること。
- ・ハッカーみたいなことをしたら楽しく学べる
- ・ない
- ・片付けるのが時間がかかりました。
- ・特になし
- ・分かりやすく丁寧に教えて欲しかった
- ・特にないです。
- ・ルーターの設定がややこしい
- ・専門用語が沢山出てきたが，それらについての解説が少なく，わからないまま進んでしまった
- ・特にないです。
- ・準備，片付けが大変
- ・なし
- ・今まで習っていない情報の単語など理解や学習を妨げるものは無くした方がいいと思います。専門用語を使う代わりに例など，みんなが理解しやすいものにしてほしい
- ・難しいこと
- ・コードの意味がなんなのかあまりわからなかった
- ・文章を増やしてほしい
- ・眠くなる
- ・席とコンセントが離れすぎていて，ルーターのパスワードなどが見にくかった
- ・マイクの音量を考えて欲しい
- ・有線が邪魔
- ・箱に戻すのがめんどくさい
- ・用語の説明に出てくる用語がよく分から

- ・セキュリティの鍵の通り道を学んだ
- ・実物を利用して、どういうふうにできているのかを目に見て体験することができたことです。
- ・使えるようになった
- ・ネットワークの仕組みについて知れてよかった
- ・通信という目には見えないことを勉強できたのはよかったです。
- ・有線での設定
- ・インターネットの仕組みを知れた
- ・インターネットがわかった。
- ・IP アドレスの役割など、セキュリティ対策など必須の知識を身につけたと思います。
- ・実戦があったのが良かったです。
- ・自分が知らない世界を知れた
- ・ルーターを設定するという経験ができた
- ・身近な話題でもめっちゃ難しかった
- ・ない
- ・口だけじゃなくて実物を使って実践できたので良かったと思います
- ・インターネット
- ・ルーターをつなげたところ
- ・ネットワークの構成が少しでもわかったこと。
- ・バッファローをつなげた
- ・ルーターがどのような仕組みでできているのか学べた
- ・ウイルスなどについて詳しくなれたこと
- ・IP アドレス
- ・配膳ロボット
- ・Wi-Fi
- ・wi-fi
- ・インターネットについて
- ・特にない
- ・前よりもネットについて詳しくなった
- ・家のバッファローと授業内で扱ったもののネットワーク通信速度の差を知れたこと
- ・タイピング
- ・インターネットが分かった
- ・ウイルスなど身の回りのこと
- ・有線接続と無線接続のメリットデメリットを理解することができたこと
- ・いろいろなことが起こった時の立ち回り
- ・インターネットがどのようにして家で使えるようになるかを学びました。
- ・知識が深くなったこと
- ・説明がわかりやすい
- ・ネットワークの仕組み

ない。ネットワークの構成が想像しにくい。

- ・話が早い
- ・もっとゆっくり分かりやすい説明にした方がいい
- ・片付けがめんどくさかったです
- ・特にないです
- ・ほかのことをもっと学ぶべきだった
- ・特になし
- ・ない
- ・nasi
- ・もっと簡単にしてほしい
- ・特にない
- ・ルータ
- ・ない
- ・集中力
- ・どの順序で通信されているのかをあまり理解できていないところ
- ・特になし
- ・特にないです。
- ・ゲームをしてしまった
- ・特になし
- ・片付けがだるかった
- ・特になし
- ・ルーターの片付け
- ・片付けが大変だった
- ・接続に時間がかかる。覚えることが増えた。
- ・片付けに時間がかかる
- ・進むスピードが速かったこと
- ・コードを片付けるとき、他の人のものと絡まる
- ・設定がめんどい
- ・特になし
- ・片付けがめんどい
- ・範囲が広い
- ・特にない
- ・設定がめんどくさい
- ・片付けが大変だったこと
- ・配線が絡まることが多く、片付けに時間がかかる
- ・接続するまでの工程が難しかった。
- ・ルーターに繋がりにくい
- ・有線がかさばった
- ・片付けに時間がかかる
- ・片付けるのが手間、プリントの補充が多い
- ・片付けが面倒くさかった
- ・ルータに繋いで通信する実習は必要ないと感じた
- ・特になし
- ・2人で一つを扱うときに何もしない人がいる
- ・最後に質問時間が欲しい

- ・先生がわかりやすく教えてくれた。
- ・わいふあいのせつぞくほうほうがわかった
- ・ルーターについて知ることができた。
- ・ネットワークについて理解が深まった
- ・実践できてわかりやすかったこと
- ・ネットワークについて学べた。
- ・実際に有線で Wi-Fi を使うのは新鮮だった
- ・前よりはわかった
- ・何となくではあるがインターネットに有線で繋ぐやり方がわかった
- ・インターネットの仕組みの理解に励むことができた
- ・インターネットの繋ぎ方
- ・Wi-Fi の仕組みを少し知れた
- ・Wi-Fi の仕組みが理解できた
- ・自分の iPad を使って実際に授業できたことがよかったです。
- ・Wi-Fi の繋ぎ方を深く学べたこと
- ・ネットワークの詳しい設定方法を家庭でも活かせるようになった
- ・実物に触れたので、実感が湧きやすくてわかりやすかった。
- ・ルーターの使い方がなんとなく知れた
- ・ルーターの設定の仕方を知れた
- ・有線接続方法を知れた
- ・ルータでの Wi-Fi の繋ぎ方
- ・Wi-Fi に繋ぐことの楽しさを学んだ
- ・図などで覚えられた
- ・ない
- ・無線の良さを知れたこと
- ・インターネットが社会でどのような役割をしているか、どのような仕組みになっているのかを学べた。
- ・ルーターに接続できたと思う
- ・アプリを導入しながら、わかりやすく接続の仕方を少し理解できた
- ・回線が悪い時の対処法や、ネットワークの種類
- ・HDMI の仕組み
- ・今まで知らないことが知れた
- ・ルータにログインすることができた
- ・普段気になってたことについて知ることができた
- ・インターネットの管理の難しさ
- ・自分で線を繋いだり、ルータの設定や IP アドレスから色々見たりすること
- ・LAN の繋ぎ方がわかった
- ・これからも使う機会が多いパソコンのことを詳しく知ることができてよかった
- ・新たな知識が増えた。
- ・ネットワークについて
- ・すべて

- ・ない
- ・実技がいいです
- ・片付けに少し時間がかかる
- ・ない
- ・片付けるのが面倒だなと思いました
- ・特にないが、強いて言うなら最初と最後の片付け
- ・コードが他の人と絡まって片付けに時間がかかった
- ・片付けが少し大変
- ・片付けが面倒だった
- ・ルータの接続と片付けの時間
- ・ない
- ・進みが早い、片付けがめんどくさい、線をまとめやすくしてほしい
- ・終わるのが遅い
- ・覚えることが多い
- ・1人しか Wi-Fi をつなげないところ
- ・もう少し一人ひとりに寄り添った授業をしてほしい
- ・特になし
- ・分かりやすい説明書をつけたほうが良いと思った
- ・LAN の効率の良い片付け方法を知りたい
- ・特になし
- ・ない
- ・インターネットについてもっと詳しく知りたい
- ・特になし
- ・ない
- ・特になし
- ・LAN ケーブルが長い
- ・なし
- ・内容が難しい
- ・理解したことを話せるようにする
- ・ないです
- ・説明が難しかった
- ・まだ構造などを理解できていない
- ・特にありません

<ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネットの実物を触ったことで仕組みが理解しやすくなった。</li> <li>・記号が分かった</li> <li>・LANの仕組みや使い方，注意点など</li> <li>・Wi-Fi関係のことがわかってよかった。</li> <li>・実物に触れて仕組みがよくわかった！</li> <li>・インターネットのすごさを知れた</li> <li>・ルーターの繋ぎ方を学んだ</li> <li>・ない</li> <li>・インターネットやLANなどの基本的なことから，バーコードやQRコードなどのよく見るものまでさまざまなことが学べた。</li> <li>・Wi-Fiとはなにか</li> <li>・今後家でのWi-Fi接続ができるようになった</li> <li>・なし</li> <li>・もっとたくさん学習すれば今後自分でもセットができると思えました</li> <li>・Wi-Fiの仕組みを理解できた</li> <li>・ルータについて知れた</li> <li>・Wi-Fiの仕組みを理解できた</li> <li>・Wi-Fiの仕組みを理解できた</li> <li>・少しでもインターネットを理解できてよかった</li> <li>・今回のインターネットに関する授業はとても難しく，あまり理解ができなかったが，自分でIPアドレスの設定などを行うことはとても面白かった</li> <li>・Wi-Fiのことについて学べた</li> </ul>	
--	--

「よかったこと」「学んだこと」に関する自由記述では，ネットワークの仕組みを実感的に理解できたことを評価する記述が多く見られた。具体的には，「インターネットの仕組みが分かった」「LANやWi-Fiの違いを理解できた」「IPアドレスの役割が分かった」といった内容が多く，ネットワーク分野の基礎概念に対する理解が深まったことがうかがえる。また，「家のWi-Fiに自分で接続できるようになった」「家庭用ルータの設定ができるようになった」「有線接続と無線接続の違いを体験的に理解できた」といった記述も複数見られた。これらは，家庭用ルータを実際に操作する実習を通して，生徒がネットワークを「使う側」から「構成する側」へと意識を転換できたことを示している。さらに，「トラブルが起きたときに原因を考えられるようになった」「ネットワークの構造を考えるようになった」といった記述も確認された。これは，単なる操作手順の習得にとどまらず，通信の流れを論理的に捉え，切り分けて考える力が育成されたことを示唆している。これらの傾向は，量的分析において見られた「トラブル対応への自信」や「設定作業への心理的抵抗感の低下」と整合的である。

一方，「改善したほうがよい点」「悪かった点」に関する自由記述では，「内容が難しか

った」「専門用語が多く理解が追いつかなかった」「授業の進行がやや速かった」といった指摘が一定数見られた。これは、ネットワーク分野が抽象的な概念を多く含む領域であることを反映しており、特に初学者に対する説明や段階的な導入の重要性を示している。また、「実習の時間がもっと欲しい」「片付けに時間がかかった」「LAN ケーブルが絡まりやすかった」といった、実習環境や運営面に関する意見も多く挙げられた。これらは、家庭用ルータや有線接続を用いた実習ならではの課題であり、次年度以降の改善点として、実習時間の確保や機材配置、片付け方法の工夫が必要であることを示している。さらに、「グループ内で役割が偏ることがあった」「何もせずに終わってしまう生徒がいた」といった記述も見られた。これは、協働学習を行う上での課題であり、今後は役割分担を明確にするなど、より全員参加型の実習設計が求められる。

## 7. まとめ

本研究では、高等学校「情報Ⅰ」における情報通信ネットワーク分野の学習について、家庭用ルータと校内に構築した実習用ネットワークを活用した実践的な授業を設計・実施し、その教育的効果を検証した。従来、ネットワーク分野は座学中心になりやすく、教科書の図解や用語理解にとどまる傾向があったが、本実践では、校内 LAN とは分離した安全な実習環境を構築することで、生徒が実機を用いてネットワークを構成・操作しながら学ぶ学習活動を実現した。

総評として、実習に用いるルータのネットワークとは異なるネットワークを校内に構築できれば、DNS サーバを新たに構築する必要もなく、比較的容易に実習環境を整備できることが明らかとなった。さらに、校内ネットワーク上に実習専用ネットワークを用意し、そのネットワークとは異なるアドレス体系がデフォルトで設定されている家庭用ルータを接続することで、学校のネットワーク運用に影響を与えることなく、どのような環境においても実機を用いたネットワーク実習が可能である。本研究では、その一つのモデルを示すことができたと考えている。

授業実践の結果、事前・事後アンケートの量的分析からは、ネットワークの仕組みに関する理解の深化に加え、ルータ設定やトラブル対応に対する自己効力感の向上が確認された。また、自由記述の分析からは、「インターネットの仕組みが分かった」「家庭の Wi-Fi 設定に活かそうだ」といった、日常生活と結び付いた学びを実感する声が多く見られた。家庭用ルータを実際に操作し、設定画面を確認しながら学習を進めたことにより、生徒がネットワークを「使うもの」から「構成し理解するもの」へと捉え直す契機になった点は、本実践の大きな成果である。一方で、いくつかの課題も明らかとなったため、以下に整理する。

### 7.1. 事前準備に関する課題

今回の実践では、10.5.0.0/24 および 10.6.0.0/24 の 2 つの実習用ネットワークを事前に構築し、検証テストにおいても問題は確認されていなかった。しかし、実際の授業時において、10.5.0.0/24 のネットワークが、ケーブルを接続しただけでは正常に利用できない事態が発生した。最終的には手動で設定を行い、その後は同ネットワークを用いて授業を継続した。理由は DHCP サーバが動いていないということであったが、その原因については現在も調査中である。今後は、学内ネットワーク全体の構成や挙動について、より詳細な検証を行う必要があると考えている。

### 7.2. 授業運営に関する課題

ネットワークの授業では、端末や接続環境の違いによるトラブルが避けられず、初回から全ての班が円滑に接続できる状況を作ることは難しい。しかし、毎回の授業冒頭で接続

設定から取り組むことで、初めは接続できなかったグループも徐々に設定手順を理解し、スキルを向上させていく様子が見られた。接続設定を繰り返し行うこと自体が、IP アドレスや DNS、デフォルトゲートウェイといった重要事項の復習につながり、結果としてネットワーク理解の向上に寄与したと考えられる。

また、ルータにログインし、実際の設定画面を確認することで、各設定項目の意味を具体的に理解できるようになった。複数回に分けてルータの設定内容を扱うことで、ネットワークに関する知識が段階的に積み重なっていく様子も確認できた。

そして、自由記述において特に多く見られた意見が、片付けに関する負担であった。特に LAN ケーブルの片付けが煩雑であり、生徒のモチベーション低下につながっていると感じられた。授業終了後、来年度に向けて改善するためにネクタイ収納ケースをケーブル収納に転用する方法（図 16 左）[4]を試したが、あまりうまく巻き取れなかった。そこで、このネクタイ収納ケースの改善案を 3DCAD でモデリングした上で、3D プリンタを用いて新たなケーブル収納ケースを作成した（図 16 右）。巻き取りやすさの改善は見られたため、来年度はさらに改良を重ね、生徒がより効率的に片付けを行える環境を整備したいと考えている。



図 16 ケーブル巻き取り機構

また、ルータについては、台数に余裕を持って準備するとともに、管理方法の工夫が必要であることが分かった。接続していても IP アドレスが割り当てられない事例や、リセットに時間を要する場面も見られたため、予備機の確保や事前点検の徹底が今後の課題である。

以上のように、本研究で示した実習モデルは、ネットワーク分野における実践的学習を可能にする有効な方法である一方で、準備・運営・機材管理の面で改善すべき点も明らかとなった。今後はこれらの課題を踏まえ、より持続可能で再現性の高いネットワーク実習の実現を目指すとともに、「情報Ⅱ」や他校への展開についても検討していきたい。

## 8. 謝辞

ルータ選定でアドバイスをいただいたバッファロー株式会社の宇津木様、本校のネットワーク管理業者の富士ネットシステムズの西條様、そして、本校の情報科教諭である萩原先生にもこの場を借りて感謝申し上げます。

## 9. 参考文献

[1] いらすとや, 男性の後ろ姿のイラスト,

[https://www.irasutoya.com/2013/09/blog-post\\_7476.html](https://www.irasutoya.com/2013/09/blog-post_7476.html) (2026年1月7日参照)

[2] 高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 総則編, 文部科学省

[3] 高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 情報編, 文部科学省

[4] 長さ10メートル以上のLANケーブルをコンパクトに巻き取って持ち運ぶ,

ITmedia, <https://www.itmedia.co.jp/bizid/articles/1008/09/news024.html>

(2025年12月10日参照)

共同研究者

(代表) 岡野 英樹

萩原 知明