

情報Ⅱ（４）「スマートフォンの向こう側」

- 対象学年：第１学年，第２学年
- 使用教材：オンラインプログラミング学習環境 Bit Arrow
オンラインデータベース学習環境 sAccess
- 補助教材：動画，データベースサンプル，Web API 学習体験プログラム
- 実行環境：コンピュータ室・生徒用 PC
- ネット環境：インターネット接続，有線 LAN，無線 LAN

単元の目標と主な学習活動

○単元の目標

- (１) 情報や情報技術に関する基本的な用語の意味，ネットワークやデータベースの基本的な仕組み，情報システムの基本的な構成について理解する。
- (２) 情報システムにおけるデータの流れ及びサーバやネットワークの障害や情報漏洩などの原因を考える力を養う。
- (３) 情報や情報技術に関する用語，ネットワークやデータベースなどで構成される情報システムの仕組みについて知ろうとする態度を養う。

○主な学習活動

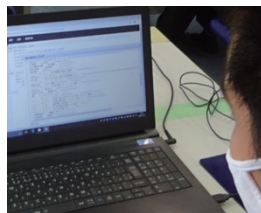
- ・「スマートフォンの向こう側」と題した動画教材を視聴させ，サーバとクライアントの役割やデータの流れについて考える。
- ・情報技術に関する用語や略語の意味を調べる。特に，LAN や URL など馴染みのある略語については元の英単語が何かを生徒同士で議論させた上で，教科書などで確認して理解する。
- ・IP アドレスや DNS の仕組みなどについて，コンピュータを使った実習を通して理解する。
- ・オンラインのデータベース学習環境を用いて，データベース設計の考え方と基本データ操作について理解する。
- ・Web API とモジュール分割を理解するための Python のプログラムを実行することで，スマートフォンのアプリの動作原理について考える。

学習活動の概要

○授業の流れ



生徒同士の教え合い



プログラムの実行



個別に入力したデータの共有

図１ 授業の様子

○使用教材について

スライド及びプリント教材，オンラインプログラミング学習環境 Bit Arrow，オンラインデータベース学習環境 sAccess を組み合わせた授業として実施した。Bit Arrow と sAccess は，Web ブラウザで実行する学習環境のため，利用するパソコンの OS に制約はない。

○プログラミング学習環境 Bit Arrow

Bit Arrow は，Web ブラウザ上で動作するオンラインプログラミング学習環境である。教師が事前に生徒のユーザー登録をしておけば，授業で作成したプログラムが保存され，自宅などでも学習が可能である。プロジェクトを作成する際に，プログラミング言語を選択する（図2）が，現在は C や Python などの7言語が利用可能である。



図2 Bit Arrow にログインしたときの画面

Bit Arrow は，プログラム配布機能も備えているため，教師からサンプルとして利用するプログラムを全生徒に一括で送信することもできる。本時においては，Web API を利用する3つのサンプルプログラムを事前に配布しておいた。

○プリント教材

- ・教材1：ネットワークで使われる短縮語の元の意味を記入するプリント教材

生徒にとっては聞いたことや使ったことがある用語が，実は意味がわからないまま使っていたことを意識させたり，元の英単語を知ることでその意味が類推できるようになることを理解させる目的で利用した。

ネットワーク関連の短縮語について、元の英単語は何かを考えなさい。また、その意味がわからなかったら、教科書などで調べなさい。

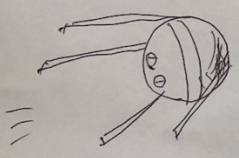
	用語	短縮前の元の英語
1	LAN	Local Area Network
2	IP (アドレス)	Information Password
3	DNS	Domestic Network System
4	URL	
5	HTTP	Home Teacher
6	HTTPS	
7	WWW	World Wide
8	HTML	
9	QR (コード)	Quality
10	POS (システム)	Point
11	ATM	Automatic Trade Machine
12	IC (カード)	Information Card
13	GPS	Ground Point Service
14	ETC	Enter Traffic Card
15	© (著作権)	Character

図3 プリント教材 (ネットワーク関連の短縮語)

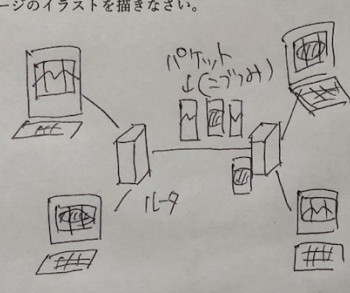
- ・教材2：ネットワークについての歴史や仕組みを体験的に学ぶために利用するプリント教材
意味調べやお絵描き、パソコンを用いた実習など、短時間でできる実習について、その結果を記録させるために利用した。

◆実習1 「スプートニク」について調べ、そのイラストを描きなさい。


世界初の人工衛星 ソ連 冷戦(アメリカ)



◆実習3 「パケット交換」について調べ、そのイメージのイラストを描きなさい。

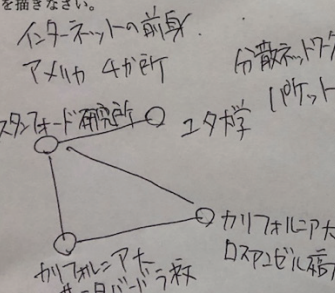


◆実習5 「クラウド」とは何か調べ、そのイメージのイラストを描きなさい。



◆実習2 「ARPANET」について調べ、そのイラストを描きなさい。

インターネットの前身
アメリカ4研究所 分散ネットワーク
スタンフォード研究所 ユタ大学
カリフォルニア大 国防省情報局



◆実習4 使用しているパソコンのIPアドレスを調べなさい。また、IPアドレスを構成している4つの数をそれぞれ2進法で表しなさい。

10.32.47.15

↑

0000 1010 00100000
00101111 00001111

◆実習6 次のサーバーがどのような働きをしているか、調べなさい。

WWW サーバ	ホームページの提供
メールサーバ	メールの送受信
DNS サーバ	名前解決

◆実習7 首相官邸の Web ページを IP アドレスを用いてアクセスしなさい。おまけあり

http://www.kantei.go.jp /

↑

http://202.219.194.138 /

図4 プリント教材 (ネットワークの歴史や仕組み)

単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①ネットワークやデータベースの基本的な仕組みを理解している。 ②情報システムの基本的な構成について理解している。	①情報システムにおけるデータの流れを考えることができる。 ②サーバやネットワークの障害や情報漏洩などの原因を考えることができる。	①情報や情報技術に関する用語について知ろうとしている。 ②ネットワークやデータベースなどで構成される情報システムの仕組みについて知ろうとしている。

単元の指導計画

時間	学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> 生徒が日常的に利用しているアプリなどは情報システムの一部であり、スマートフォンはその端末であることを理解する。 情報システムは、端末とサーバとがネットワーク経由で連携して構築されていることを理解する。 情報システムにおけるデータの流れを考える。 	知 知 思		知②：ワークシート 知②：ワークシート 思①：ワークシート
2	<ul style="list-style-type: none"> LAN や URL など馴染みのある略語の意味について、元の英単語から考える。 情報技術に関する用語や略語の意味を理解する。 	態 態	○	態①：ワークシート 態①：ワークシート
3	<ul style="list-style-type: none"> 機器の識別のために IP アドレスが使われていることを、教室のコンピュータを使った実習で理解する。 Web ページは IP アドレスを使ってアクセスすることができるが、分かりやすいようにドメイン名が使われていることを、コンピュータを使った実習で理解する。 	知 知		知①：ワークシート 知①：ワークシート
4	<ul style="list-style-type: none"> 重要なデータを管理・処理する仕組みとして DBMS※があり、射影、選択、結合などの操作が組み合わせられて処理されていることを、sAccess を使った実習で理解する。 	知		知①：ワークシート
5	<ul style="list-style-type: none"> データの取得やシステム開発の効率化を目的として、Web API やモジュール開発という技術があることを理解する。 これらの技術が実際にどのように使われているかを考える。 これまでの学習と本字の学習で考えたことを書く。 	知 思 態		知②：ワークシート 思①②：ワークシート 態①②：アンケート

※DBMS=Database Management System (データベース管理システム)

代表的な授業（5時間目）

○本時の目標

- ・データの取得やシステム開発の効率化を目的として、Web API やモジュール開発という技術があることを理解する。
- ・これらの技術が実際にどのように使われているかを考えようとする。

○本時の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・プログラムの文法やコマンドを理解し、ソースコードに書かれていることを解釈する技能を身に付けている。 ・WebAPI を使うことのメリットについて理解している。 ・モジュールを分割してシステム開発することの有意性について理解している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラムに書かれている一連の動作について考えることができる。 ・プログラムに書かれているシステムの構造や連携について考えることができる。 ・プログラムの機能がどのように関数にまとめられているか考えることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラムの内容を推測しようとしている。 ・実際の Web サイトやアプリなど、Web API を用いている他の情報サービスについて考えようとしている。

○指導過程

時間	学習活動	指導上の留意事項	評価方法
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・前時までの授業を振り返り、用語の確認を行う。 ・教育用クラウドが新サービスを展開する目的でどのようにコロナウィルスのデータを入手すればよいかについて理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・情報システムを構成するサーバ、クライアント、ネットワーク、データベースについて、用語と役割を認識させる。 	知②：ワークシート
展開 (30分)	<ul style="list-style-type: none"> ・Bit Arrow にアクセスし、配布済みの Web API を利用する Python のプログラムを実行する。 ・プログラムとその実行結果を見て、どのような現象が起きているのかを考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・データがどのように流れているかを考えさせる。 ・プログラムに書かれていることの意味を考えさせる。 ・プログラム内に URL が書かれている意味を考えさせる。 	知②：ワークシート 思①②：ワークシート
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの学習と本時の学習を通して考えたことをアンケートで回答する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・Web やアプリを利用するときに、仕組みを考える意識を持つことが重要であると気付かせる。 	態①②：アンケート

補助教材

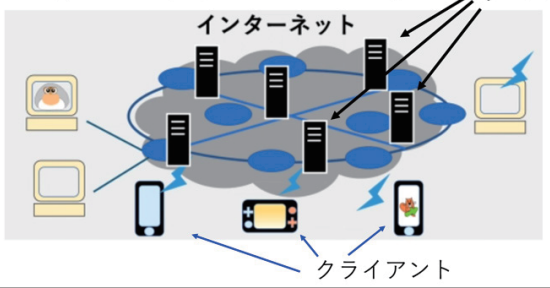
○ネットワークの基本理解とデータの流れを意識させるためのスライド

実習9 用語やイメージを教科書で確認

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ルータ プロバイダ bps ハブ プロトコル TCP/IP UDP IPv4 IPv6 | <ul style="list-style-type: none"> ルーティングテーブル ハイパーリンク ハイパーテキスト CGI データベース CMS SMTP POP |
|---|--|

ネットワーク関係の用語を確認

実習5：お絵描き「クラウド」



サーバ・クライアントやクラウド

ソフトウェア（アプリ）のモジュール分割

今回のソフト（図書情報）

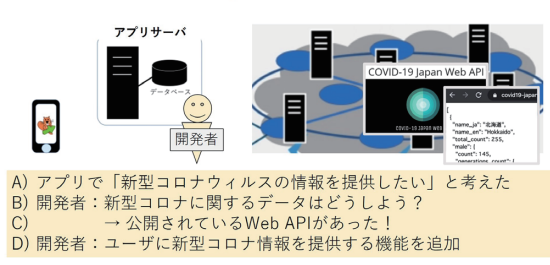
機能

- ・ 全件表示
- ・ 検索
- ・ 登録



アプリ開発とモジュール分割

ここは例え話（考えてみて！）



教育用アプリが新たにコロナ情報を提供するには
 どうしたらよいかという例え話

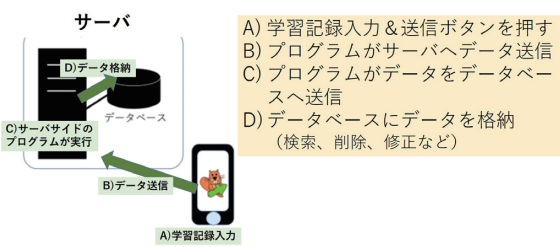
実習10 教室のPCのネットワーク設定確認

確認するコマンド： `ipconfig /all`

設定項目	実際の設定（値）
IPアドレス	10.32.47.10
サブネットマスク	255.255.255.0
デフォルトゲートウェイ	10.32.47.254
DNSサーバー	10.32.47.253
プロキシサーバー	10.128.12.12

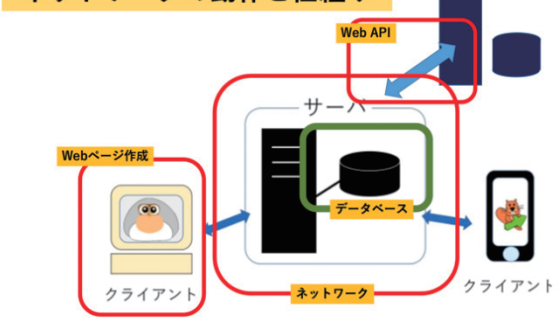
利用しているパソコンの設定調べ

実習11の続き：データの流れ



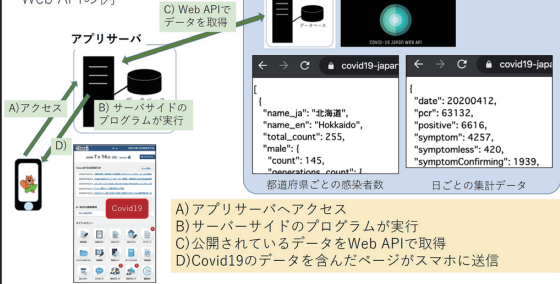
サーバとクライアント間でのデータの流れ

ネットワークの動作と仕組み



データの流れに着目した情報システム

Web APIの例



外部データを利用する Web API の例

図5 スライド

○プログラム

Web API の機能と役割を説明した Python のサンプルプログラムは、参考文献 3) , 4) で説明されているものを利用している。本字例で使用しているのは、機能ごとに分けられた以下の 3 種である。

- ・ all : データベースに登録した全レコードを表示する
- ・ search : データベースに登録されたレコードの中から、指定した条件に該当したレコードを抽出する
- ・ regist : 生徒自身でプログラム中にデータを記述して実行するとデータベースに登録される

スライドで提示したスマホアプリの画面を同時に見せて、アプリの全件表示、検索、登録といった機能がこのようなプログラムによって実装されていることを説明できる。また、システムを機能単位に分割することで、複数の人が協力してプログラムを作成できるようになるモジュール分割の考え方や、プログラムを関数の集まりとして構成することで効率的に開発できることなどを示すことができる。

```

                                     データを登録するプログラム
import urllib, json
def get (url,params) :
    p=urllib.parse.urlencode (params)
    url=url+"?token=hakuyo2020&table=book&"+p
    u=urllib.request.urlopen (url)
    res=json.loads (u.read () .decode ("utf-8"))
    u.close ()
    return res
#-----
def regist (author,title,ISBN) :
    params = {
        "author": author,
        "title": title,
        "ISBN": ISBN
    }
    url = "https://api.eplang.jp/mext2/write"
    data = get (url,params)
    print ("登録が完了しました")
regist ("著者名","本のタイトル","ISBN")
```

図6 プログラム例

授業では、(1) all, (2) regist, (3) all, (4) search などの順で実行させながら、自分や他の生徒が登録したデータがデータベースに反映していることを確認しながら、データが共有されていることを確認させることができる。また、プログラム中に他のサイトの URL が記述されていることを確認させて、他のサーバと連携した Web API の仕組みを実感させることができる。

Bit Arrow	ファイル	実行	保存	設定	使用方法
network/ search regist all	Python	all	別ページで表示		
		1	import urllib, json		
		2	def get(url):		
		3	url=url+"?token=hakuyo2020&table=book"		
		4	u=urllib.request.urlopen(url)		
		5	res=json.loads(u.read()).decode("utf-8"))		
		6	u.close()		

図7 Web API を利用する Python のプログラム

生徒の問題解決例

50	よく耳にすることはありますが意味が分からないものばかりでした。予想点数は2点です。
51	何気なく使っている短縮語でも元の語が全然わからず、私は意味もわからずに使っているんだなと思いました。
52	わかんなかった
53	全く分かりませんでした。知ってる単語を並べ続けました。
54	予想 0点 全然わからなかった
55	見慣れた物も全く分からなかったなので、0点だと思います。 どういう意味なのか考えたことも無かったです。
56	全然分かりません 1点
57	いかに自分が言葉をきちんと理解していないかがわかった。全ての言葉がわからなかったのできちんと理解すべきだと思った。
58	本当に難しかったので、1問あっているかどうかともわかりません。 自分が何もわからずに使っているんだなと実感しました。
59	全然分かりませんでした...
60	普段使っている言葉もたくさん含まれていたが、一つも短縮前の元の言葉を英語で書くことができなかった。無理に当てはめようとしても意味が分からないものもあり全くわからなかった。一つ一つの言葉の意味をなんとなくではなくしっかりと理解して元の言葉を書けるようにしたい。
61	全然わからなかった、普段全く意識していない事がよくわかった。

図8 理解せずに用語使っていたことを自覚し問題意識を持つようになったアンケート結果

80	結構身近なところにWebAPIが潜んでいることを知った。
81	様々な開発において、それぞれが一からデータの処理、収集をしているのではなく、Web APIとして共通のデータ処理だったり、共通のデータの使用がされていることを知った。
82	サーバがほかのサーバを使っていることに驚いた。ほかのサーバを使うことでサーバを作るときの負担が大幅に減り、効率がよくなることを知れた。自分たちで情報を集めなくていい点もとてもいい。
83	世の中のシステムは、すべて一から作っているものだと思っていたので、WebAPIを利用して効率的にシステム作りをしていることが分かった。
84	このWebAPIがあることによって、地図などの複雑なプログラムを一から作るという手間が省けることにより、よりクリエイティブなことに、時間を使える素晴らしいシステムだと思いました。
85	WebAPIはシステムの開発は大規模で開発にかかるものの、その多くのシステムは処理が共通で、また共通のデータを使うことによって開発期間の短縮を図っていること また、世の中のシステムはWebAPIを使っているものが多いということ

図9 実習を通して WebAPI の存在とその意義を理解するようになったアンケート結果

生徒の姿

○前回までの実習（用語の理解、インターネットの歴史と仕組みなど）で、学ぶことができたこと

- ・普段気にしていなかった、インターネットの仕組みや用語の意味を知り、もっと関心や疑問をもって利用していくべきだと学んだ。
- ・インターネットがどのようにしてつながっているかを視覚的に理解することができた。普段回線が重くなったり遅くなったりした時には理由も知らずにイライラすることがあったがそのわけがよく分かったので、自分で対処できる時にはしっかり対処したい。
- ・今まで知らなかったコンピュータ単語の意味や具体的な役割、どういう場面で用いられているのかを新たに知ることができた。また、図などを用いることでより分かりやすく、自分の実生活と結び付けて考えることができた。

○今回の実習（Web API の実習）で、学ぶことができたこと

- ・Web API やモジュールなどを使って、効率的にページやシステムを作っていくことができると分かった。下手に自分一人で全てを開発するより、他の信頼できる最新の情報源をそのまま利用できるのも、メリットは大きいと分かった。
- ・Web API が天気、ニュースなど身の回りの機能に多く使われていることが分かった。また、システムの処理やデータが共通であることによって様々な開発の期間を短縮できるというのはとても画期的だなと思った。
- ・多くのシステムが同時並行で動いていることを実感でき、今まで仕組みを何一つ知らなくて雲の上のような存在だったインターネットの内部を身近に感じる事ができた。情報通信の仕組みを理解することに一歩近づいたように思った。

- ・プログラミングの実習の時も感じたように、私たちは常日頃案外とすごいものを使っていたのだと感じた。また、この広大さもモジュール分割などの工夫や Web API を通した、果てしない先人の協力あってのものだと感じた。
- ・私たちが普段使っているアプリの画面はコードを視覚的に見やすく誰にでも分かりやすくしたものであって簡略化された中にいくつものモジュールがあり、この仕組みを知らずに利用するのと知ってからするのでは情報の科学としての関心やアプリに対する理解が格段に上がると感じました。サイト検索一つでもいくつものサーバを経由していることを知り面白いなと感じました。

本事例のポイントと留意点

○ポイント

- ・高等学校学習指導要領で扱うことを想定している情報システムの設計についても触れている。
- ・教員研修資料でも使われているプログラミング言語 Python を使用している。
- ・Web API やモジュール分割の考え方は、実際のプログラムを見せることで理解へとつなげている。
- ・生徒が日常的に利用している情報サービスの画面と、生徒が見えないところでデータ処理されている仕組みを関連付けることで、生徒の興味・関心を高めることができる。

○留意点

- ・情報システムはネットワーク、データベース、プログラミングなど様々な要素の理解が必要である。
- ・実体の見えないものを扱っているので、全体像をイメージするためにはデータの流れに着目させるとよい。

参考文献

- 1) 文部科学省：高等学校情報科「情報Ⅰ」教員研修用教材，
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416756.htm（参照 2020 年 12 月 21 日）
- 2) 文部科学省：高等学校情報科「情報Ⅱ」教員研修用教材，
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00742.html（参照 2020 年 12 月 21 日）
- 3) 本多佑希，兼宗進：教室内でサーバプログラミングの学習を可能にする教材システムの開発
研究報告コンピュータと教育（CE），2018-CE-145（5），pp.1-5（2018）
- 4) 兼宗進，本多佑希：高等学校「情報Ⅰ」の研修資料におけるプログラミングの言語の扱い
情報教育シンポジウム論文集，2019，pp.168-175（2019）
- 5) 兼宗進，本多佑希，間辺広樹：高等学校情報科「情報Ⅱ」教員研修用教材と情報システムのプログラミング，
研究報告コンピュータと教育（CE），2020-CE-156（9），pp.1-7（2020）
- 6) 間辺 広樹：情報の授業をしよう！：「仕組みの理解」に重点を置いたプログラミングの授業事例集 -
プログラミングでスマートフォンの向こう側を見よう-，情報処理学会会誌「情報処理」，Vol.60，
No.12，pp.1230-1236（2019）