

インターネットの仕組み

つながる自由と、
ネットワークの優先制御は両立するのか

担当 稲垣 俊介

第2回の授業の流れ

1. 今日の問い
2. まず自分で判断する
3. 第1回の結果を振り返る
4. インターネットの仕組みで整理する
5. デザイン会議を行う
6. 高校「情報I」の授業として設計する
7. ふり返る

今日の発問

災害時に学校Wi-Fiが混雑したとき、学校は一部の通信を制限し、防災・安否確認・連絡を優先してよいのか

考える価値

- 安全
- 公平性
- 通信の自由
- 透明性
- 技術的妥当性

ケース: 台風接近と避難所Wi-Fi

A市では大雨災害により、県立A高校が避難所になっている
学校が管理するWi-Fiが開放されたが、利用者が急増し、通信が不安定になっている

つながりにくいもの

- 自治体の防災サイト
- 安否確認フォーム
- 学校からの緊急連絡
- 医療・福祉関係の連絡
- LMSやオンライン面談

※ 今日扱うのは、学校が管理するWi-Fi・校内ネットワークの運用である

まずは個人で判断してください

A 原則賛成 B 条件付き賛成 C 原則反対

書くこと

1. 今の立場
2. 確信度 0~10
3. 理由を1~2行
4. 関係しそうな仕組み・用語

迷っていても、現時点で最も近いものを選んでください

第1回で扱った問い

子どもを守るためなら、学校はどこまでデータを集めてよいのか

考えた価値

- 安全・支援
- プライバシー
- 公平性
- 自己決定・同意
- 説明責任・透明性
- 教師の専門性

目標

賛成 / 反対ではなく、どの条件なら許容できるかを考える

第1回結果の見方

回答数 5件

注意

- 少人数授業の結果である
- ここでは一般化をねらわない
- 見るのは、記述統計と記述内容である

今回見る観点

- 立場の変化
- 異なる立場の理解
- 条件設計
- 高校「情報I」での扱い

第1回: 討議前後の立場

第1回: 討議前後の立場(n = 5)

討議前

A 原則賛成	1人(20%)
B 条件付き賛成	3人(60%)
C 原則反対	1人(20%)

討議後

A 原則賛成	0人(0%)
B 条件付き賛成	4人(80%)
C 原則反対	1人(20%)

見えたこと原則賛成がなくなり、条件付き賛成が増えた

第1回:異なる立場で説得力があった意見(n = 5)

もっとも多かった論点

「命・安全・最悪のリスク」 4人(80%)

もう1つの重要な論点

「閲覧権限・共有範囲の限定」 1人(20%)

代表的な記述

「人の命が1番大事である。」

「人命にまさるものはない勝るものはない」

第1回:条件設計と学生の反応

5人中5人が、次のいずれかに触れた

- 誰が見られるか
- 誰に共有するか
- 必要な場面だけ使うか
- 漏えい対策
- 説明と同意

代表的な記述

「全教員が見られる設定ではなく、権限を学年主任など限られた人数にして、必要な情報を必要な場面で用いるという仕組みが望ましいと思う」

「ディスカッションすることによって色々な意見や考えが出てきて面白いと感じた。また、教員の決断というのは大変なものですね」

第1回から第2回へ

第1回

教育データ活用をめぐる条件設計

第2回

学校Wi-Fiの優先制御をめぐる条件設計

共通する問い

技術で支援できるとき、何を条件にすれば人間中心を守れるのか

今日の研究上の焦点

インターネットの仕組みを、判断理由として使えるようになるか

高校「情報I」での位置づけ

情報通信ネットワークとデータの活用

扱う内容

- 情報通信ネットワークの仕組み
- 情報システム
- 情報セキュリティ
- データの蓄積・管理・提供
- 小規模なネットワークを設計する活動

仕組みを覚えるだけでなく、仕組みを使って判断する

ネットワークは有限である

通信量は増え続けている

非常時には

- 利用者が一斉に通信する
- 設備障害が起こる
- 重要な通信も混雑に巻き込まれる

問い

混雑したとき、何を優先するのか

インターネットの基本:パケット交換

- データを小さな単位に分ける
- 小さな単位をパケットという
- パケットごとに宛先へ送る
- 一部が失われても送り直しやすい
- 一部の回線に問題があっても維持しやすい

ただし、混雑すれば遅延や損失が起こる

名前でアクセスするが、通信は番号で届く

IPアドレス

- ・通信相手を識別する番号

DNS

- ・ドメイン名とIPアドレスを対応づける仕組み

例 www.example.jp
 ↓
 IPアドレス

DNSがあるから、人間は覚えやすい名前アクセスできる

データは経路を通過して届く

ルータ

- ・次にどこへ送るかを判断する機器

帯域

- ・一定時間に送れる通信量

輻輳

- ・通信が集中して混雑する状態

今日のケースは、
学校Wi-Fiで輻輳が起きたときの運用問題である

通信を制御するとは何か

例

- 帯域制限
- 優先制御
- フィルタリング
- DNS制御
- 時間帯制限
- 利用ルールの提示
- 動画の低画質化の推奨

技術的にできることと、
教育的・社会的にしてよいことは同じではない

非常時通信とネットワーク中立性

非常時には

- 安否確認が集中する
- 設備障害が起こる
- 重要な通信を確保する必要がある

一方で

- 何を優先するかは簡単ではない
- 一部の通信だけを遅くしてよいのかという論点がある

キーワード

- 透明性
- 公平性
- 利用者の納得
- 優先制御
- 通信の自由

資料1-2

ネットワーク中立性に関する現状及び取組状況

2020年6月
総務省
データ通信課

ネットワーク中立性に係る背景

3

通信トラフィックが幾何級数的に増加

固定通信の総ダウンロードトラフィックは前年同月比15.2%増
移動通信の総ダウンロードトラフィックは前年同月比23.7%増

動画視聴がインターネットトラフィックの主流に

トラフィック(ダウンロード)のカテゴリ別シェア	トラフィック(ダウンロード)のサービス別シェア
動画視聴 57.0%	1 NETFLIX 15.0%
WEB閲覧 17.0%	2 HTTP 13.1%
ゲーム 7.8%	3 YOUTUBE 11.4%
ソーシャル 5.1%	4 RAW MPEG-TS 4.4%
マーケットプレイス (アマゾン・楽天等) 4.6%	5 HTTP (TLS) 4.1%

コンテンツが高品質・大容量化し、定額制サービスが普及

2017年には世界の動画配信売上高の約82%が定額制サービス

インターネット利用形態が更に多様化

「スマートO」の普及

ステークホルダー・デザイン会議

目的

学校Wi-Fiの運用方針をつくる

役割

1. ネットワーク管理者
2. 避難所利用者
3. 学校・教師
4. 防災・医療福祉担当
5. 生徒・保護者

進め方

1. 役割ごとに論点を出す
2. グループで1つの方針にまとめる
3. 短く共有する
4. 全員が同じフォームに入力する

役割ごとに考えること

- | | |
|-----------|--|
| ネットワーク管理者 | <ul style="list-style-type: none">・混雑をどう避けるか・技術的に判別できるか |
| 避難所利用者 | <ul style="list-style-type: none">・連絡や情報収集はどう守られるか |
| 学校・教師 | <ul style="list-style-type: none">・学習連絡と安全確認をどう守るか |
| 防災・医療福祉担当 | <ul style="list-style-type: none">・命に関わる通信をどう守るか |
| 生徒・保護者 | <ul style="list-style-type: none">・自由、公平性、説明は十分か |

グループで作る運用方針

必ず入れる事柄

1. 目的
2. 対象ネットワークと期間
3. 優先する通信
4. 低速化する通信
5. 例外対応
6. 利用者への説明
7. 判断理由

A / B / C で判断するだけではありません。

仕組みの言葉を使う

方針案には、次の言葉を1つ以上入れる

- ・パケット
- ・IPアドレス
- ・DNS
- ・ルータ
- ・帯域
- ・輻輳
- ・優先制御
- ・フィルタリング
- ・ネットワーク中立性

仕組みを使って判断する

入力内容

討議後は、全員が同じフォームに入力する

入力する内容

- グループの最終方針
- その理由
- 自分の最終判断
- 高校「情報 I」でどう扱うか

グループで考えたことを、各自が自分の言葉で残す

高校「情報Ⅰ」で扱うなら

各自がフォームに書くこと

1. 高校生に考えさせたい問い
2. 理解させたい仕組み
3. 注意点と成果物

まずグループで相談し、
その後は各自が自分の言葉で書く

今日のまとめ

- インターネットは、
パケット、DNS、ルータ、帯域などの仕組みで成り立つ
- 「つながる」は自然現象ではなく、設計と運用の結果である
- 混雑時の優先制御は、
安全の可能性と、公平性・自由の問題を同時にもつ
- 情報社会を教えるには、
仕組みの理解と価値判断を接続する必要がある

討議・ふり返し共通フォーム

書くこと

- 1 グループの最終方針
- 2 その理由
- 3 授業後の自分の立場
- 4 確信度 0～10
- 5 異なる立場で納得した意見
- 6 条件設計
- 7 高校「情報 I」でどう扱うか