



接触確認アプリに関する 新展開と国際連携

東京大学工学系研究科

電気系工学専攻 教授

川原圭博



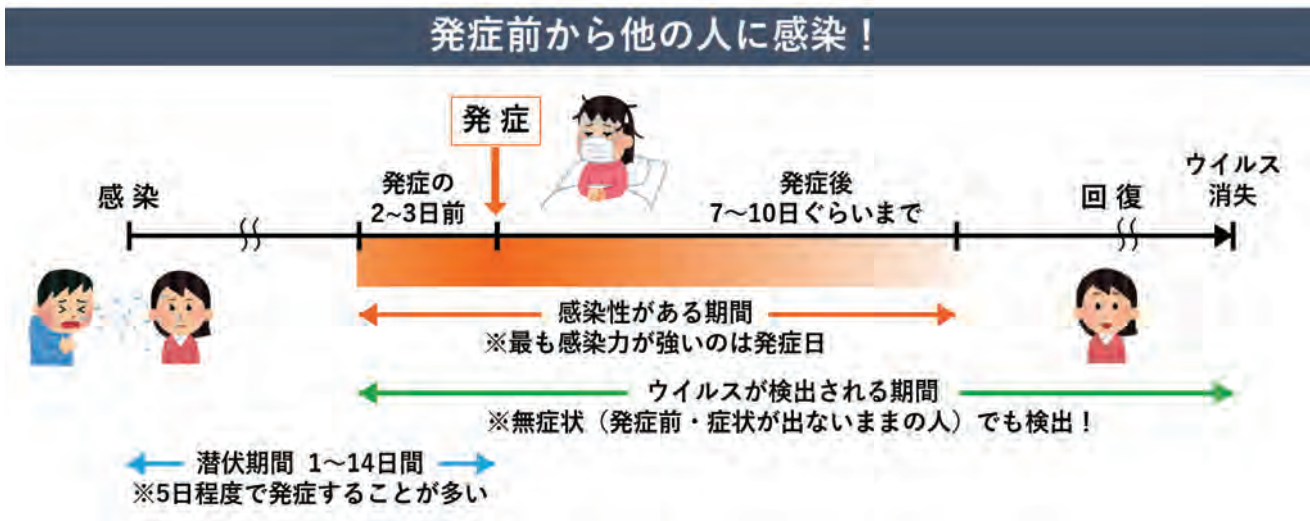
接触アプリに関する新展開と国際連携

本日の講演内容

- 新型コロナウイルスの感染と接触確認システムの役割
- 各国の対応状況と国際連携
- 東京大学における試み
- 普及に向けた課題



新型コロナウイルスの感染力と対策の難しさ



「東大病院だより」 No. 101（2021年4月15日発行）より

鈴木、西浦：感染症の数理モデルと対策、日内会誌 109:2276~2280, 2020

新型コロナウイルスの拡散モデル

SIRモデル・・・感染に関わる状態の時間的変化を常微分方程式で表したもの



$$\frac{dS(t)}{dt} = -\beta S(t)I(t)$$

感染リスクを減らす

$$\frac{dI(t)}{dt} = \beta S(t)I(t) - \gamma I(t)$$

感染者を早く見つけて隔離する

$$\frac{dR(t)}{dt} = \gamma I(t)$$

感染者との接触を減らし、 感染リスクを下げる



感染リスクを下げる

密閉、密集、密接の回避、多
人数での会食を避ける
マスク着用、換気



濃厚接触者を特定・隔離

患者と同居、長時間の接触
感染者とマスクなしで
1mで15分、等

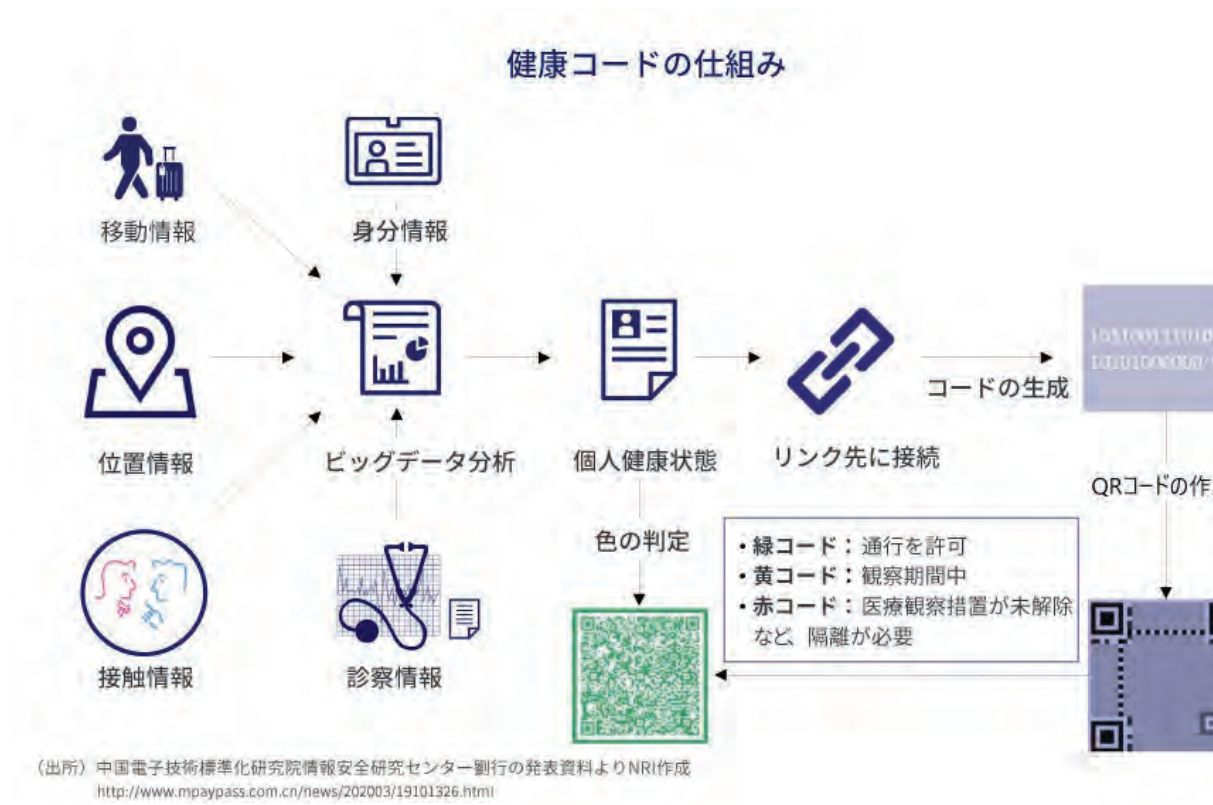
接触確認システムの役割

行動履歴を記録し、
リスクを評価する

検査を促す

活動を許可する
行動に制限を課す

デジタル証明書による市民の健康状態の可視化（中国）



情報の計測方法

さまざまな位置情報取得手段とプライバシー

精度・粗
匿名性・高



精度・細
匿名性・低

通信キャリアが提供する混雑状況

AppleやGoogleなどが先導している接触検知API

アプリのAPIのみで取れる位置情報

環境に設置したBLEビーコンの信号の読み取り

人にBLEビーコンを持たせる

さまざまな位置情報取得手段とプライバシー

精度・粗
匿名性・高



精度・細
匿名性・低

通信キャリアが提供する混雑状況

AppleやGoogleなどが先導している接触検知API

アプリのAPIのみで取れる位置情報

環境に設置したBLEビーコンの信号の読み取り

人にBLEビーコンを持たせる



シンガポールのTraceTogether

How to get TraceTogether?



Download the TraceTogether mobile app

Set up your profile, and help those around you to set up too.



or



Collect a physical TraceTogether Token

For those may not own or prefer not to use a mobile phone

[See collection details](#)

スマートフォンアプリかTokenと呼ばれるデバイスを利用してデータは中央サーバに蓄えられるが暗号化されている



さまざまな位置情報取得手段とプライバシー

精度・粗
匿名性・高



精度・細
匿名性・低

通信キャリアが提供する混雑状況

AppleやGoogleなどが先導している接触検知API

アプリのAPIのみで取れる位置情報

環境に設置したBLEビーコンの信号の読み取り

人にBLEビーコンを持たせる

2020年4月ごろの接触履歴取得標準化の動き

- **欧州7カ国が推すPEPP-PT (Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing)**
 - 接触追跡アプリのデータを標準化された方法で処理することを求める
 - 位置情報データを収集しない代わりに、感染者の端末の接触データを中央のサーバーに送信
 - 中央サーバーがデータを処理して対象者にアラートを送る。
- **DP-3T (Decentralized Privacy-Preserving Proximity Tracing) (スイスなど)**
 - ほかの端末との接触情報が個々のスマホに保存される。中央のサーバーに送られるのはアラートだけ
- **4月10日AppleとGoogleがDP-3TをベースとしたPrivacy-Preserving Contact Tracing (後にExposure Notification APIと改称) を発表**
 - AppleとGoogleが早期に協力してプラットフォームを解放したことの意義は大きい

ENAPIによる接触記録



日本の対応状況

日本の対応状況（COCOA）

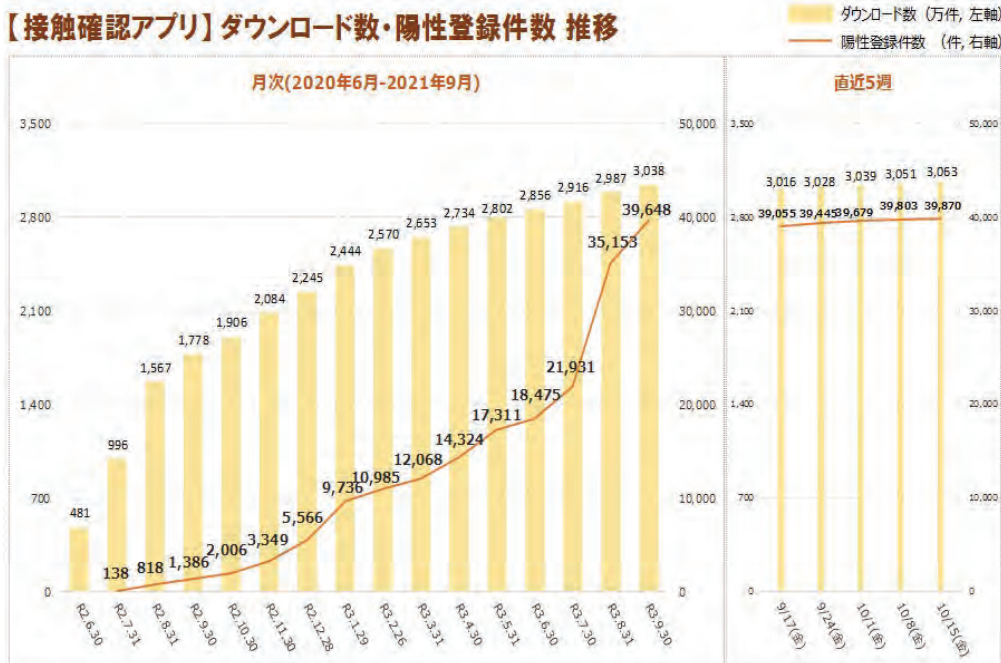
- 2020年4月ごろ、コロナテックチームが立ち上がる
 - 内閣官房コロナ室, 民間チーム（Code for Japan, Covid-19 Radar, 楽天）
- EN APIの利用は1国1団体に限られるため、厚生労働省が調達
- 国民のプライバシーについて懸念があったことから追跡機能を省略
- HER-SYSの改修として発注



COCOAの利用状況

2021年6月時点
 ダウンロード数 約3000万件
 陽性登録件数 約4万件

【接触確認アプリ】ダウンロード数・陽性登録件数 推移



※ダウンロード数はiOS、Androidの合計。一度削除し、再度ダウンロードした場合、複数回カウントされる場合があります。
 ※月次推移については各月最終の平日の数値、直近5週推移については各週最終の平日の数値を表示。
 ※各日17:00時点の件数を表示(ただし、2020年10月までの陽性登録件数は23:59時点)。

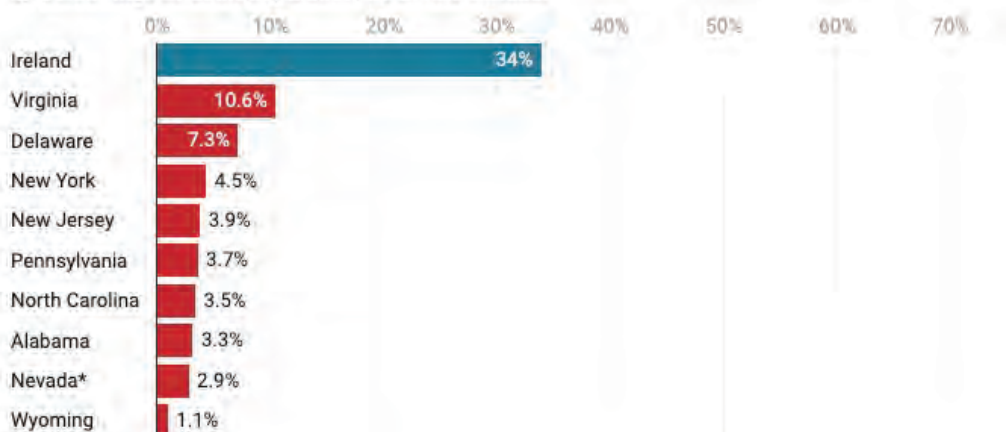


他国の状況

シンガポール・・・2020/6時点で6歳以上の人口の約92%
 欧米など他国でも利用と陽性登録が伸び悩んでいる。

COVID-19 Contact Tracing App Adoption Rates

By percentage of adult population, as of late October



*Nevada as of Nov. 9

Chart: Alex Fitzpatrick for TIME • Source: State and national public health departments • [Get the data](#) • Created with [Datawrapper](#)



接触追跡アプリの課題

- 健康 v.s. プライバシーへの懸念
 - 厳しい管理が徹底している国もあれば、プライバシーを守る権利が健康に勝る国もある
- メリット
 - 普段からの明確なメリットを感じにくい
- 人々からの信頼
 - 分散型、セキュリティにいかにも配慮しても信用されないことがある
- 精度と開発の難しさ
 - デバッグが難しい、正確な距離判定が性質上難しい



東京大学のオンライン・オフライン対応

2020年

- 3月下旬にオンライン化の方針を発表
- 4～7月のSセメスターを全てオンラインで実施
- 9-1月のAセメスターでは、実験、英語、身体運動などをキャンパスで実施

2021年

- より対面の活動が拡大



工学部では、対面の講義を重視し、
換気能力の測定と人数管理を公式に実行



換気能力測定

講義室等の換気能力を測定
1000ppmを換気の基準に



キャンパスでの人数管理

教室の滞在を予約
感染者との接触時にお知らせ

密を避けながら対面の機会を増やす

様々な準備を進めたい!

→スマホアプリなどを活用できないか？

さまざまな位置情報取得手段とプライバシー

精度・粗
匿名性・高



精度・細
匿名性・低

通信キャリアが提供する混雑状況

AppleやGoogleなどが先導している接触検知API

アプリのAPIのみで取れる位置情報

環境に設置したBLEビーコンの信号の読み取り

人にBLEビーコンを持たせる

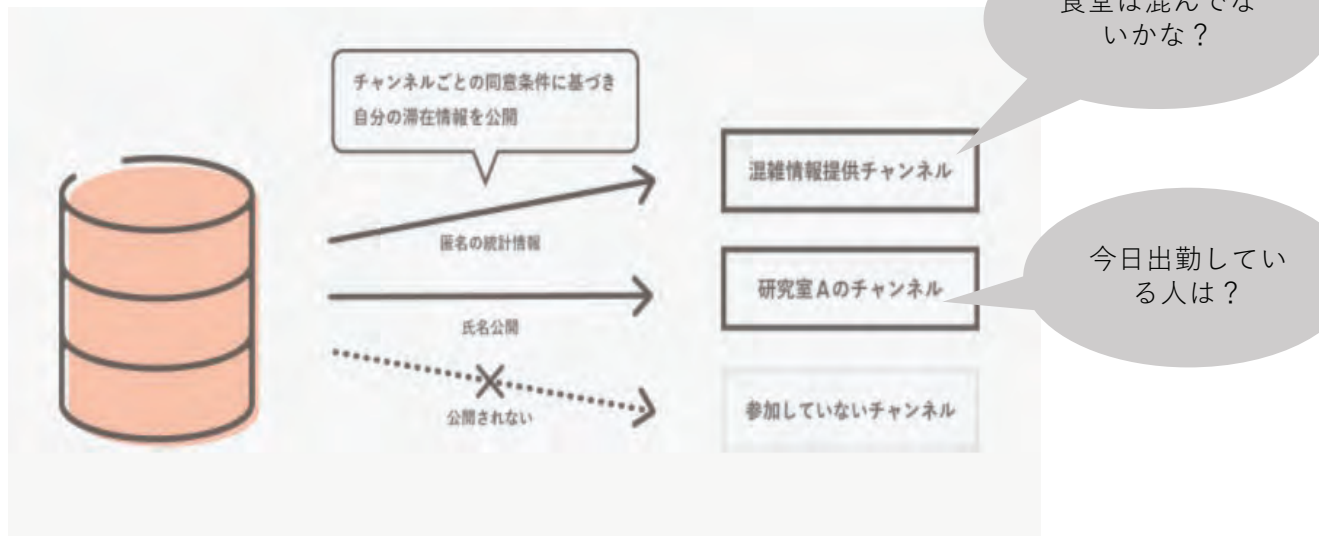


教室に設置したビーコンを位置情報の記録に利用



学内の教室等に設置された2000個のbluetoothビーコンから発せられる信号を、MOCHAを有効化したスマートフォンが受信することで、キャンパス内での滞在情報が記録されます。

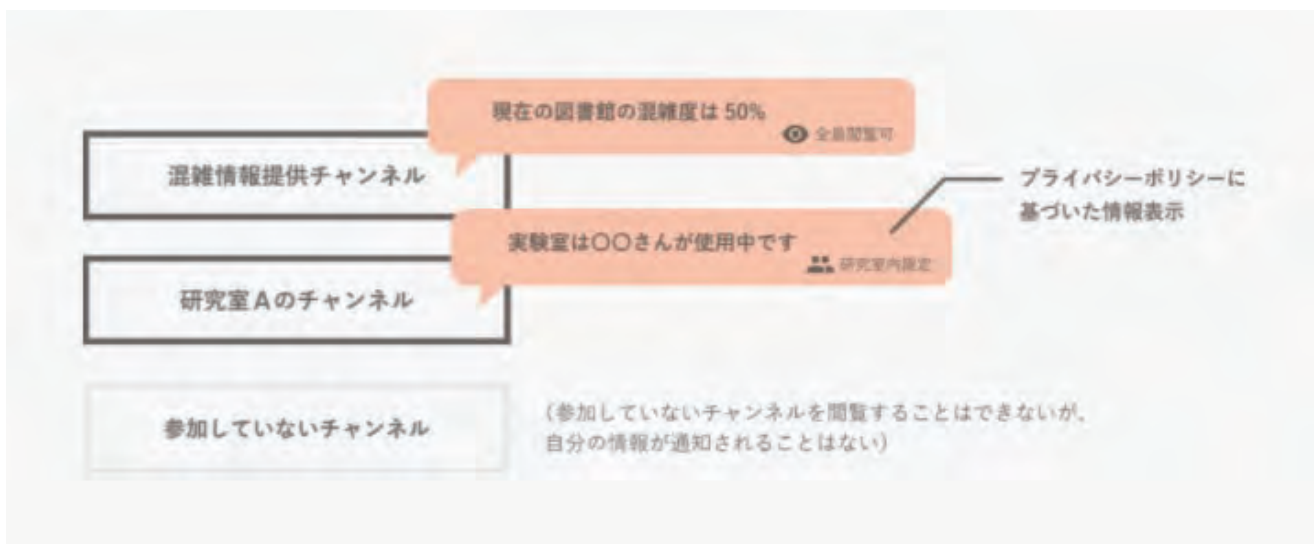
チャンネルと呼ばれる単位で情報公開を行う



MOCHAには、混雑状況の提供や教室の予約など、様々な機能を提供する「チャンネル」が複数開設されています。参加するチャンネルを選択することで、他の利用者に公開する情報を選ぶことができます。



プライバシーポリシーに基づいた情報表示



記録された情報は、本人以外は確認できない形でサーバーにアップロードされ、利用者が参加しているチャンネルの設定に基づいて、他の利用者に匿名、ニックネームなどで公開されます。



MOCHA: 学生とともに「理想のアプリ」を開発

アフターコロナを見据えた
キャンパスデータの議論

川原・瀬崎・
西山で
スタート

学生開発者
募集

ハイブリッ
ド講義開始

運用
開始

遠隔講義

βテスト開始

2020/4

2020/6

2020/9月下旬

2020/11月

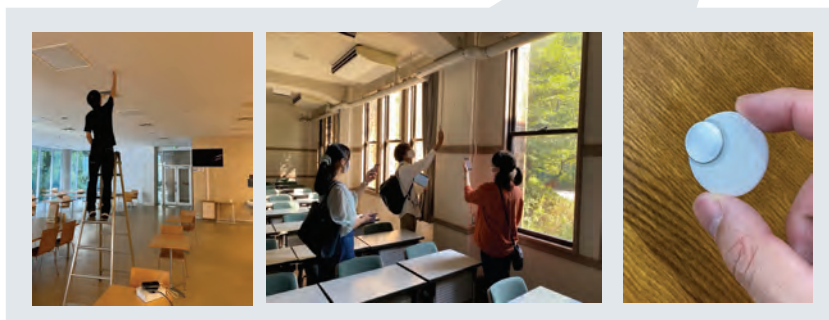
・ スタッフ

- ・ 工学系研究科教授 川原圭博
- ・ 生産技術研究所教授 瀬崎薫
- ・ 生産技術研究所助教 西山勇毅
- ・ 工学系研究科准教授 夏秋嶺

・ 特別協力

- ・ 非常勤講師 保田容之介
- ・ 法学研究科教授 宍戸常寿

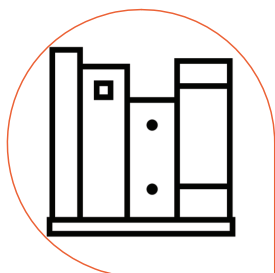
- ・ 学生スタッフ 27名



キャンパス内に2000のビーコンを設置

MOCHAを通じて見えたキャンパスの役割

MOCHAを通じて見えたキャンパスの役割



学びの場

実験や演習など、
現場でしかできない
学びの提供場所



仲間作りの場

「オンライン授業を友人
と一緒に受ける」



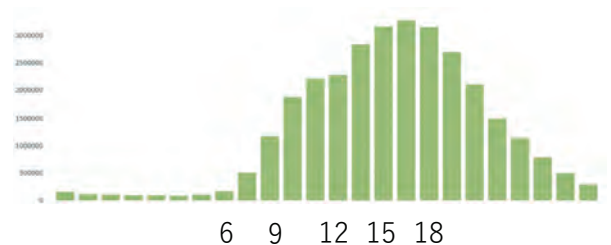
実験場

「小さな社会実験」
「ガバナンス」

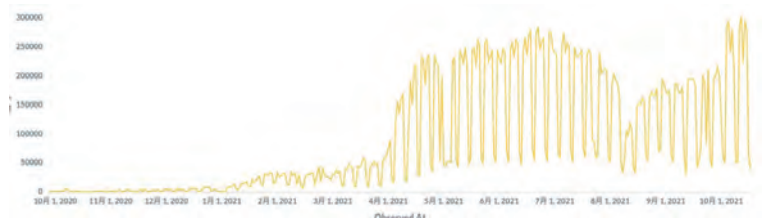
MOCHAの利用状況 (2021/10/17)

- ユーザ数 5966名
 - ・ 主に工学部と教養学部での利用
- ビーコン設置箇所 約1600
 - ・ 本郷 1200
 - ・ 講義室 250
 - ・ 研究室等 650
 - ・ 会議室・廊下等 300
 - ・ 教養学部 330
 - ・ 教室等 200
 - ・ サークル部室等 130
 - ・ 柏 20
- チャンネル数 111

時間帯ごとの利用状況



毎日の利用者数



MOCHAでこだわった点



情報の計測方法

プライバシーと正確さ
展開の容易さと
メンテナンス性



情報の公開方法

データのセンシティブ
ティと公益
コンセンサス



開発と運用の透明性

プロセスのオープン性と
データの保護
多様なニーズと事情の考慮

MOCHAは教育的にも効果の高い「小さな社会実装」

- 工学・法学連携
- プライバシー保護技術 v.s. どのような価値を提供したいか
 - ・ リスクとユーザからの期待の技術的なバランスをとることが重要
 - ・ 技術的に安全だから人々が利用するわけではない
- 正当性 v.s. ユーザーからの信頼
 - ・ 学部単位での利用の宣言、学生が開発に参加することによる透明性
- ガバナンス = 公共的な目的を効率的に実現するための規律づけ
 - ・ キャンパスでの活動を取り戻すために人数をコントロールする



国際連携

今後はさらなる国際連携が求められる

- 国境を超えて利用できるようになれば、世界中の国々との行き来を自由にしながら追跡が容易に
 - ・ 相互運用性
 - ・ 国境を越えたデータ交換についての法的な保護措置
 - ・ European Commission, European Interoperability Certificate
- 民主主義 v.s. 監視体制
 - ・ 政治体制、国民性を考慮しながら上記の相互運用が可能か





Copyright © 東京大学 All Rights Reserved.