

## IoT 教材における授業の安定性を意識したユーザ管理に関する基礎的研究

## A Basic Study on User Management Functions for "Safety and Stability" of Classes with Educational IoT Materials

清水 峻司<sup>\*1</sup>, 香山 瑞恵<sup>\*1</sup>, 永井 孝<sup>\*2</sup>, 加藤 孝明<sup>\*3</sup>, 神田 悠作<sup>\*3</sup>Takashi SHIMIZU<sup>\*1</sup>, Mizue KAYAMA<sup>\*1</sup>, Takashi NAGAI<sup>\*2</sup>, Takaaki KATO<sup>\*3</sup>, Yusaku KANDA<sup>\*3</sup><sup>\*1</sup> 信州大学<sup>\*2</sup> ものつくり大学<sup>\*1</sup>Shinshu University<sup>\*2</sup>Institute of Technologists<sup>\*3</sup> 信州大学大学院<sup>\*3</sup>Graduate School of Science and Technology, Shinshu University

Email: 18t2074f@shinshu-u.ac.jp

あらまし: 本研究の目的は、学校での利用を想定した IoT 教材運用におけるユーザ管理手法の探究である。2018 年より教育現場に適用されている IoT 教材は、これまで利用者による破壊的な操作が可能な状況で運用されていた。そこで本研究では、IoT 教材を利用するユーザの管理を厳密に行うことで、この課題を解決することと試みる。本稿では、IoT 教材におけるユーザ管理機能とアクセス制限について設計・実装した成果について報告する。

キーワード: IoT 教材, 可視化システム, 中学校, 安定性, ユーザ管理

## 1. はじめに

本研究が対象とする IoT 教材(以下, IoT 教材)は、計測を伴う授業で利用されることを想定して設計されたものである。この教材は 2018 年からの中学校等で運用されている。これまでの運用では利用者による破壊的な操作が可能な状況であった。そこで、本研究では、IoT 教材を利用するユーザの管理を厳密に行うことで、この課題を解決することを試みる。

## 2. IoT 教材の構成

IoT 教材の構成を図 1 に示す<sup>(1, 2)</sup>。IoT 教材は教育用 IoT 基盤と可視化システムとを有する。教育用 IoT 基盤では、センサでの測定値を計測用デバイスからクラウドに送信し、クラウド内のデータストアに保存する。一方、可視化システムでは、クラウドに保存された計測値を、可視化アプリが参照・表示する。この可視化アプリでは関連データの登録・編集・削除が可能である。可視化システムで扱うデータは、

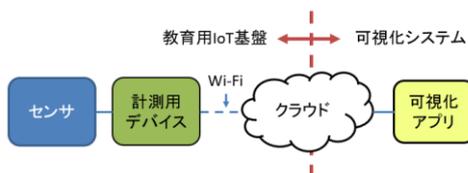


図 1: IoT 教材の構成

表 1: 各種操作の制限

対象のデータ	上級管理者	管理者	教員	生徒
ユーザ	○	○	×	×
単元	○	×	×	×
実験	○	○	○	×

ユーザ, 単元, 実験などである。

## 3. 研究目的

本研究の目的は、IoT 教材の運用におけるユーザ管理手法の探究である。IoT 教材にはユーザ管理に起因する課題が生じていた。この課題は授業ニーズ(同時に複数の学校やクラスで使えるよう安定したサービスを提供すること)の充足を阻害する要因となりえる。本研究では授業の安定性を、「ユーザが IoT 教材において授業進行を阻害する破壊的操作を行えないこと」と定義する。この安定性を確保することで正常な授業進行の確保を目指す。

前節で述べた課題の原因は、従来教材において、ユーザアカウントが学校単位で用意されていたことにある。そこで、本研究では、IoT 教材の利用者単位でアカウントを付与することとする。また、アカウントの権限に応じて IoT 教材データの参照や操作可能範囲を定義することとした。

## 4. 設計

## 4.1 ユーザの定義

本研究では、可視化システムの利用者単位でアカウントを割り振ることとする。アカウントが割り振られた教材利用者をユーザと称する。

表 2: 参照可能範囲

対象のデータ	上級管理者	その他の役割
ユーザ	すべて	所属学校
単元	すべて	すべて
実験(公開)	すべて	所属学校
実験(非公開)	すべて	自身で 作成したもの



図 2: 提案教材での可視化アプリの画面例

各ユーザはユーザ情報で管理される。ユーザ情報は、ユーザ名、所属学校名、役割で構成される。このうち、役割は利用者の立場を示す。本研究では 4 種の役割：上級管理者・管理者・教員・生徒を想定する。この順序で操作の制限が強くなる。

#### 4.2 ユーザ管理

可視化システム内でユーザの登録・編集・削除操作を行う可視化アプリ内のページを設計した。これらのページは上級管理者、管理者のみ遷移できることとした。

#### 4.3 各種操作の制限

ユーザ情報をもとに各ユーザが実行可能な各種操作を設計した。設計結果を表 1 に示す。表 1 において○は各種操作が可能、×は操作不可であることを示す。各種操作とは登録・編集・削除を指す。操作対象は、ユーザ情報、単元情報、実験情報である。

#### 4.4 データ参照可能範囲の制限

ユーザ情報をもとに各ユーザが参照可能な範囲を設計した。設計結果を表 2 に示す。参照対象は、ユーザ情報、単元情報、実験情報である。また、参照できないデータは、各種操作も行えないこととした。

### 5. 実装

実装対象は、ユーザ登録画面(図 2(a))、ユーザ編集・削除画面(図 2(b))、単元ページ(図 2(c))、実験ページ(図 2(d))である。なお、図 2 はすべて上級管理者に提示される画面である。

ユーザ登録画面、ユーザ編集・削除画面は上級管理者と管理者以外では遷移できない。また、管理者はユーザ登録・編集時に学校名が選択できない。加えて、管理者はユーザ編集・削除画面で自身の所属学校以外のユーザを参照できない。

単元ページは、上級管理者以外は赤枠部分(図 2(c))

が表示されず、単元の追加・編集・削除が行えない。

実験ページは、生徒には赤枠部分が表示されず、実験の追加・編集・削除が行えない。また、上級管理者以外のユーザには自身の所属学校の実験と自身が生成した非公開の実験のみ表示される。

### 6. 機能評価と考察

2 名の被験者に異なる学校を担当させ、管理者、教員、生徒の各ユーザでの表示について質問した。管理者ユーザでユーザ情報の各種操作を行わせた。

その結果、単元ページ・実験ページ・ユーザ編集・削除画面では設計通りの動作を示す回答が得られた。

一方、管理者がユーザ登録時に学校名を指定できない問題が発生した。この問題の対応として制限処理の見直しが考えられる。また、ユーザに対する各種操作が遅い問題、登録直後に新規ユーザが表示されない問題も発生した。これらの問題の対応としてクラウドでの各種操作処理の効率化が考えられる。

### 7. おわりに

本稿では、IoT 教材におけるユーザ管理方法を提案した。機能検証の結果から、ユーザ情報に基づく管理が可視化システム上で実現されたことが示された。今後は複雑化した可視化システムの再検討を図る。また、利用者の意見をもとにユーザビリティの向上に努める。

#### 参考文献

- (1) 神田悠作・香山瑞恵・館伸幸他:利用センサに対する汎用性の高い IoT 教材の設計と運用 -中学理科「植物のからだのつくりとはたらき」単元への適用事例-, 教育システム情報学会研究報告集, 36(5), 58-65, 2022.
- (2) 加藤孝明・香山瑞恵・永井孝他:授業ニーズに適応的な IoT 教材における可視化システムの拡張, 信学技報教育工学, 202(8), 1-6 (印刷中), 2022.