

# IoT を用いたパソコン実習室での 人の在席及び PC 作業時間の管理システムの開発及び評価

舎川 周平† 光森 雄太郎† 齊藤 強† 萱沼 健太†

一色 正男† 安部 恵一†

†神奈川工科大学 創造工学部 ホームエレクトロニクス開発学科

## 1. はじめに

現在、国の教育機関などではパソコン実習室等の稼働状況を年に 1 回報告することが義務付けられているが、IT など自動化がされていないためパソコン実習室の管理者の負担は大きい。また、講師一人で約 50 人規模のパソコン授業を実施する際、常に各学生の進捗状況を把握するのは困難である。

そこで本研究ではパソコン実習室の稼働状況等を一元的に管理するためスマートタップとマットセンサを使用して人の在席及び作業時間を性格に管理するシステムを提案する。また本システムにおいては工事不要で素人でも容易に構築できるよう無線通信による IoT 技術を利用したシステムについて述べる。

## 2. 本提案システムの概要

図 1 に各パソコンの稼働状況を管理するための提案システムを示す。

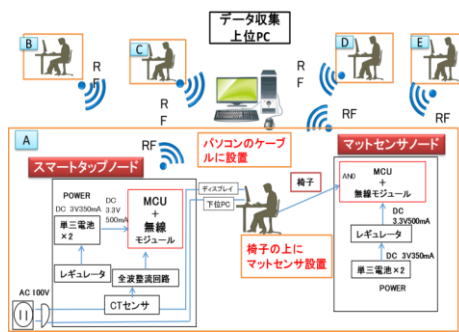


図 1 パソコン実習室での各 PC の稼働状況管理システムの概要

各 PC の稼働状況を調べる方法として、スマートタップを PC に設置し、設置した PC の消費電流波形の取得情報から PC の電源 ON/OFF 状況を求める。これにより PC 利用者の使用時間などを

ある程度推定できる。しかし、利用者が PC 電源を ON にしたまま別の場所に移動した場合などには正確に推定できない課題がある。

そこで、本研究ではパソコン実習室で椅子に人が座っているかの有無をはっきり検出する方法として、今回市販のマットセンサ(型式 M-A4/竹中エンジニアリング)を椅子に設置することにした。これにより、人の在席状況を正確に把握できる。

次に椅子に座って、PC の電源が ON になっていても、PC の机の上で別の作業を行う場合も考えられるため、本稿では PC 及びディスプレイ側のスリープ時間の間隔を変えて、実際の PC の作業時間を正確に求める手法を考案し評価した。

以上のことから、スマートタップを PC に設置し、パソコン用の椅子にマットセンサを設置し、これらの 2 個のセンサ情報を取得することでパソコン実習室の人の在席及び作業時間を正確に管理するシステムを考案した。

スマートタップとマットセンサから取得した各センサ情報の組み合わせにより、パソコン実習室における各 PC 利用者の行動推定パターンを纏めたものを表 1 に示す。今回扱うセンサ情報は 2 個のため、4 通りの人の行動推定パターンが存在する

表 1 各センサ情報と人の行動推定パターン

スマートタップ(PC-ON/OFF)	マットセンサ(人在席有無)	人の行動推定
0	0	人不在 PC OFF (人も不在でPC未使用中)
0	1	人在席 PC OFF (PC以外の違う作業中)
1	0	人不在 PC ON (無駄な電気使用中)
1	1	人在席 PC ON (PC作業中の可能性あり)

PC の作業中の状態出力 Y 及び PC の無駄に使用している状態出力 Z とすると、表 1 より下記の式が導かれる。但し、スマートタップの出力値 A、マットセンサの出力値 B とすると

$$Y = A \cdot B$$

$$Z = A \cdot \neg B$$

Development of Management System for Student's Attended Time and PC Work Time Using IoT The System of Smart Tap and Mat Sensor

SHUHEI TONEGAWA † YUTAROU MITUMORI †

TUYOSI SAITOU † 1 KENTA KAYANUMA †

MASAO ISSHIKI † KEIICHI ABE †

† Kanagawa Institute of Technology Creation department of engineering home electronics Development subject

である。本研究では上式の Y の出力値が1になったときを PC の作業中と定義したが、実際 PC の椅子に人が座っていれば必ず PC 作業しているとは限らず、違う作業を行っていることも想定できる。本研究では PC 作業と別作業を区別するため、2つのセンサ以外に PC 及び PC ディスプレイに搭載するスリープモード機能などを積極的に活用することでどの程度、正確な PC 作業時間が求められるかシステムの評価実験を行った。

### 3. プロトタイプの評価

今回、プロトタイプの評価を行ったのは、神奈川工科大学 C2 棟 E602 室安部研究室にて実証実験を行った。

今回は2台の PC に各スマートタップとマットセンサを設置した。時間表示には Visual Basic2015 で作成した専用アプリを使用した。実際に実験を行った様子を図2に示す。



図2 実際の実験風景

図1の左写真が退席状態のときであり、右側の写真が在席し PC 作業を行っている状態である。動画と実時間を同時に動画データで取得し PC に保存できることで、本システムの正解データ比較用として使用することにした。

### 4. プロトタイプの実証実験

PC2 台で実験を行った。今回の実験では PC の使用状態や人の在席状況、PC の作業状態、PC の作業時間、PC の電源が ON で人が不在のときを表す無駄な電気使用時間などを表示し、カメラで撮影した映像を正解データとして比較評価した。アプリケーションに表示されているものとカメラで撮影した実際の作業状況を比較することで、実時間との誤差を求めた。作業状態の他、誤差はアプリケーションを起動してからの時間で算出した。PC 2 台での各 PC の作業状態の誤差を表2に、作業時間を表3に、無駄な電気使用時間を表4に示す。図2に実証実験を実施しているときの上位 PC のアプリケーション画面の様子

を示す。図2のように複数ノードからの送信結果を1つの PC で管理する。また表2から表4内に示す実測値は、時(h)：分(m)：秒(s)である。

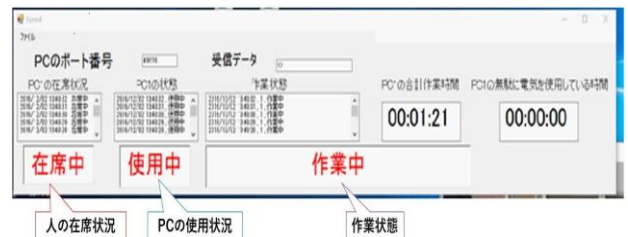


図2 今回開発した上位 PC のアプリケーション画面

表2 リアルタイムでの作業状態の比較

作業状態	本システムの 実測値	カメラの実測値	誤差(s)
作業中	9:18:59	9:19:00	+1
作業中 (ディスプレイOFF)	9:21:53	9:21:53	0
PCは付けているが 人はいない	9:20:58	9:20:58	0
人はいるが 作業をしていない	9:17:50	9:17:50	0
不在	9:22:58	9:22:58	0

表3 PC の作業時間の誤差の比較

被測定物	本システムの実効値	カメラの実測値	誤差	椅子から離れた回数	スリープになった回数
PC1	2:42:54	2:43:10	-16	5	10
PC2	1:18:57	1:18:58	-1	1	3

表4 PC の無駄な電気使用時間の誤差比較

被測定物	本システムの実効値	カメラの実測値	誤差	椅子から離れた回数	スリープになった回数
PC1	0:22:34	0:22:27	+7	5	10
PC2	1:43:40	1:43:42	+2	1	3

作業状態では表示が変わるまでの誤差は 1s であることが確認できた。

### 5. 結論

スマートタップとマットセンサの2点からの作業時間及び、在席時間を算出することで、本稿が提案するセンシング方式の有効性を評価した。実際に想定した人の行動推定パターンのデータが収集でき、それに加え PC 側のディスプレイのスリープモードを活用することによって、より正確に人の在席時間及び PC 作業時間だけでなく無駄な電気使用時間まで把握できた。

#### 参考文献

- [1] 森田 直樹：“他の出席確認システムと連携可能な IC カード読み取りシステム” 電子情報通信学会, RK-003, pp. 65-68, 2012.
- [2] 久保田 真一郎, 古川 誠一郎, 副島 慶人, 川村 諒, 杉谷 賢一：“パソコン実習室型講義におけるプレゼンスタイプ出席管理システム”, 情報科学技術フォーラム, L-020, pp. 175-177, 2009.
- [3] 田中 健, 諏訪 敬祐：“研究室在室管理システム自動化における iBeacon の応用” 学部情報メディアジャーナル, pp. 33-39, 2015.