1ZG-03

位置情報を用いた入退室管理システム

山下大悟† 工藤司†
静岡理工科大学情報学部情報デザイン学科†

1. はじめに

GPSは精度の点から比較的広域の場所を適用対象としており，建物の入退室管理といった小さな領域では，RFIDやビーコンなどが利用されてきた．しかし，近年では準天頂衛星の運用開始やWi-Fi測位の精度向上などで位置測位の精度は上がり続けている[1]．

そこで，本研究では一定の誤差を容認できる大学の研究室を対象として，GPSを活用した入退室管理システムを開発し，有効性を評価する．さらに，この方法により，登校状況など研究室外にも管理範囲を拡張できることを示す．

2. 対象とする入退室管理

大学の研究室は自由に入退室できるため，正確な在室時間を測定するには，個々の入退室時刻を管理する必要がある．しかし，タイムレコーダの打刻による入退室管理では，登校している学生の，個々の入退室状況の把握が困難であった．また，遅刻しそうな学生は登校を急ぐため，途中で連絡することが困難な場合があり，効率的な登校管理が課題となっていた．

一方で，図1に示すように，研究室（範囲A）は食堂などの研究活動以外で利用する施設の存在する領域（範囲C）と離れている．従って，厳密に室内にいることを判定する必要はなく，例えば，入口の前で他の学生と話している場合も，在室と判定してよい(範囲B)．

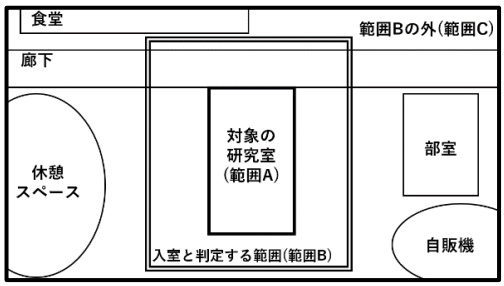

図1 対象となる研究室の環境

3. 入退室管理システムの構成と実装

3.1. 入退室管理システムの構成

本システムは2つの機能から構成される．第一は研究室の入退室管理機能であり，登下校だけではなく，学生の個々の入退室時刻を管理する．第二は，登校途中の自動所在報告機能であり，登校状況を自動で報告する．

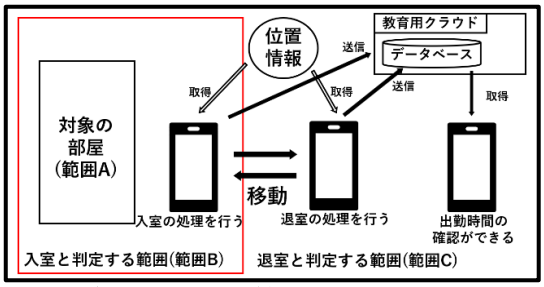

図2 入退室管理機能の構成

入退室管理機能では図2に示すように，範囲Cから範囲Bに入った際に入室の処理を，範囲Bから範囲Cに出た際に退室の処理を行い，サーバに処理結果を送信する．この情報を取得することで各学生の在室有無や在室時間の確認を行う．

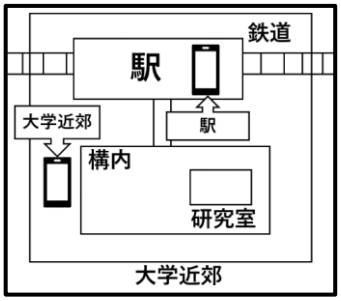

図3 自動所在報告機能の構成

自動所在報告機能を，図3に示す．本機能は，あらかじめ設定した範囲に学生が入った時に，その情報を送信する．学生の交通手段に応じて複数の範囲を設定することで，現在どのような登校状況かを把握することができる．例えば，この範囲を駅に設定することで，電車通学の学生が駅に着くと，その情報が送信される．

3.2. 入退室管理システムの実装

端末のOSはAndroid V.6.0.1，開発言語はJavaを使用し，JDKは V1.8.0_211-b12である．開発はAndroidStudio V3.5.0で行った．学生の端末に実装した機能をインストールすることで，入退室を検知した際にサーバと通信を行い，入退室した学生と時刻，入退室区分を記録する．サーバとの通信にはJavaのURLConnectionクラス，位置情報

Entrance and Exit Management System Using Locatio Information
†Daigo YAMASHITA †Tsukasa KUDO
†Shizuoka Institute of Science and Technology

Copyright ©2020 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

の取得にはLocationListenerインターフェースを実装したクラスを構築した．

サーバはMySQLがインストールされている本学の教育用クラウドサーバを使用し，開発言語にはPHP V.5.3.3を使用した．また，端末を忘れた場合に備え，研究室に「入室」，「退室」ボタンを実装した端末を設置し，入退室を記録できるようにした．

4. 実験と評価

4.1. 入退室管理機能の実験と評価

まず，入退室管理機能において範囲 B の広さを決定するために GPS 精度の測定実験を行った．実験では研究室内の(ⅰ)入口付近，(ⅱ)中央，(ⅲ)窓際の 3 つでそれぞれ GPS から位置情報を取得し，設置位置からの誤差を計測した．ただし，端末の設置位置には計測された緯度と経度の平均値を採用した．この結果，最大誤差は 4m を超える場合があるものの，標準偏差は 0.5m 未満であった．

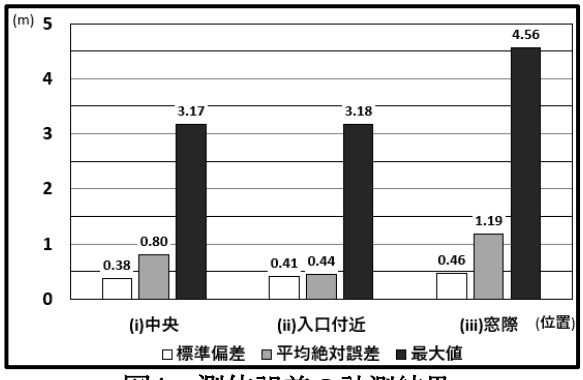

図4 測位誤差の計測結果

このため，範囲Bを研究室の周囲3.1mとして，(1)入退室判定時間，(2)入退室の判定精度，(3)入退室時刻の精度を評価した．

実験(1)，(2)では実際に運用する場合と同様に入退室を行い，タイムレコーダの場合との比較評価を行った．この結果，表 1 に示すように位置情報を用いることで，入退室の際の操作時間や，操作ミスがなくなった．

表1 入退室判定時間・判定精度の評価結果

	(1).所要時間(秒)	(2).入退室判定の精度(%)
(i)位置	0	100
(ii)ボタン・レコーダ	6	98

実験(3)では，3.2節に示したボタンにより記録した時刻を正しい時刻とし，これとの誤差を評価した．この結果，図5に示すように，入室の際は実際の時間より早く，退室の際は実際の時間より遅く記録される傾向があった．

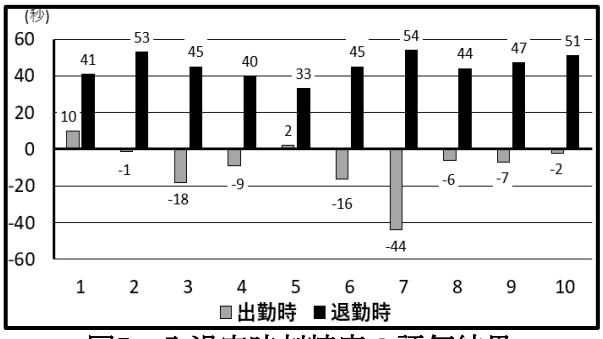

図5 入退室時刻精度の評価結果

4.2. 自動所在報告機能の実験と評価

自動所在報告機能と，従来のメールを使用して連絡を行った際の移動時間を，各5回計測し比較評価した．図6に各々の平均時間を示す．距離は移動に12秒程度を要する長さとし，メールは一旦停止してから送信した．なお，本機能は自動のため時間を要しない．この結果，メールを送信する場合と比べて，徒歩では約1分，自転車・自動車では約2分短縮された．

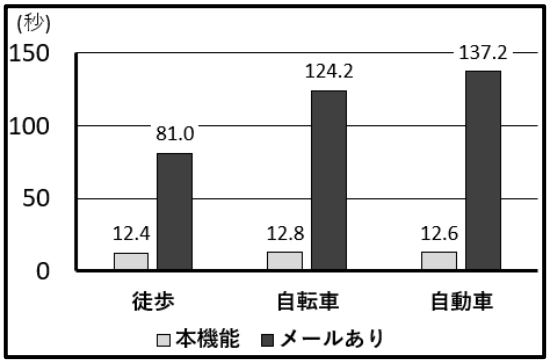

図6 自動所在報告機能とメールの効率比較

5. 考察とまとめ

本稿では，GPSを活用した入退室管理システムを構築し，大学の研究に適用した事例を評価した．この結果，自動化により個々の入退室を管理できること，学外の登校管理にも拡張できることが分かった．なお，入退室時刻の誤差が発生したが，1分未満であり運用上は問題にならなかった．また，この誤差は範囲Bで判定を行っていることが原因で発生しており，範囲Bの範囲を狭めることで改善できると考えられる．

さらに，登校管理では，システムが遅刻すると判定した場合に，警告する機能を付加することで，有効性をより改善できると考えられる．

本研究はJSPS科研費19K11985，および東海産業技術振興財団の助成を受けたものです．

参考文献

[1]飯塚将樹，他：スマートフォンにおける無線 LAN 屋内位置特定システムの動的性能について． 信学技報ITS，pp. 29-33 (2015)．

Copyright ©2020 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.