

QRコードとSSOを利用した出席登録システムの開発と運用

中野 裕司^{1,2,3,4,5,a)} 喜多 敏博^{3,2,1}

概要: コロナ禍での教室利用に関して、着席状況の把握と、万が一感染者が出た場合のトレーサビリティと周囲にいた人物の特定のため、2020年度開始時に急いで着席状況の登録システムを開発、運用開始した。座席にQRコードを貼り付け、学生が着席するときにスマートフォンでそれを読み取り、リンクをクリックすることで、その学生の学生番号、教室のある建物、教室名、座席番号、送信時刻等を記録する。この際、学生番号はSSOで取得されるため、ユーザ自身の入力はいらない。また、管理者登録されているIDでアクセスすると登録状況が確認でき、CSV等でダウンロード可能とした。開発にあたり、事務組織、研究センター等の組織を超えた協力により、早期開発を実現した。2020年4月からの運用上見えてきた課題や対応等も紹介する。

キーワード: QRコード, 座席, 出席, SSO, スマートフォン, コロナ禍

1. はじめに

2020年のコロナ禍により、2020年度は全国の大学で様々な面で影響を受けたが、その一つに対面で集まる場合の距離間隔を空ける等の感染予防策やどこに誰がいたかといった万が一の場合の濃厚接触者の洗い出しのための記録がある。2020年度はじめ、本学においても講義開始時期を遅らせ、遠隔が5月7日より、対面が6月1日からの開始となった。しかし、それまでの期間も、十分な感染予防措置をとった上で、ガイダンス等で、限られた教室で一部対面行事は実施された。そこで、対面授業開始以降はもとより、それ以前から座席を含む出席情報の記録が必要となった。

ところが、当時、電子的な出席に関しては、一部部局の一部教室におけるカードリーダーを用いたIC学生証による出席登録、PC教室のログイン情報による出席登録が存在

するのみで、座席まで記録できる電子的な出席登録システムは存在しなかった。

そこで、熊本地震の時に、大学のシングルサインオン(SSO)と既存の学習支援システムを利用して安否確認に緊急対応対応した[1]経験を活かし、対応策を話し合った。その結果、QRコードを各座席に貼り、着席する学生がそのQRコードを各自のスマートフォンで読み取ってタップするだけ(SSOにまだログインしていない場合は認証画面が出る)で出席ができる仕組みを考え、いくつかの部署の協力のもとで、約3日で開発し、10日後には運用に入った。途中で若干の改良と、今後の課題もあるが、1年以上運用してきた結果を報告する。

また、QRコードを用いた出席システムに関しては、既に多くの研究がされている[2-4]。本研究は、SSOを用いた本人確認、QRコードを科目や本人情報に用いるのではなく教室、座席情報に用いた点、既存のWeb APIとシステム連携による開発期間の短縮等が特長であると考えられる。

2. 構想と開発の経緯と役割分担

2020年4月7日に学生支援部から相談の第1報がはいり、教授システム学研究センターeラーニング推進室の喜多と、総合情報統括センターの中野で話し合いを始めた。すぐに、QRコードに建物、教室、座席番号をパラメータとして含むSSO配下のURL(例えば、https://*.ac.jp?b=建物&r=教室&s=座席番号)を入れ込み、学生がスマートフォンで読んでアクセスすれば、SSO(CAS)でユーザの認証とIDは取得できるので、学生はなにも入力しなくとも

¹ 熊本大学 総合情報統括センター
Center for Management of Information Technologies, Kumamoto University, Kumamoto 860-8555, Japan
² 熊本大学 大学院社会文化科学教育部 教授システム学専攻
Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University, Kumamoto 860-8555, Japan
³ 熊本大学 教授システム学研究センター
Research Center for Instructional Systems, Kumamoto University, Kumamoto 860-8555, Japan
⁴ 熊本大学 大学院自然科学教育部 情報電気工学専攻
Department of Computer Science and Electrical Engineering, Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University, Kumamoto 860-8555, Japan
⁵ 熊本大学 大学情報分析室
a) nakano@cc.kumamoto-u.ac.jp



図 1: 教室への QR コードの導入



図 2: スマートフォンによる QR コードの登録

座席と ID が紐付いて記録できるという結論に至った。

受け側のサーバは、既存の学習支援や安否確認でよく使っている SSO 配下の Web API (REST) の GET がそのまま使え、開発は容易であることが予想できた。また、学生支援部のデータから、建物、教室、座席情報を CSV で提出してもらえば、QR コードはスクリプトで自動生成が可能に思われ、あとは、各席に QR コードを配置するのみと思われた。ただし、座席番号と教室に置ける位置 (配置) までは考慮しないことにした。この部分は、問題のみ見つかった時に、座席表と手動で照合可能であるし、後付で機能追加も可能であると判断した。また、登録データの取得は管理者登録されている者が CSV でダウンロード可能とし、管理者登録すべき職員 ID は手動でデータベースに登録することとした。

開発・運用の役割分担に関しては、学習支援部で座席登録用 CSV と管理者リストを作成、生成された PDF 印刷と座席貼り付け用のシートとカバーの発注を担当し、eラーニング推進室で CSV から QR コードの PDF を自動生成

するスクリプトの開発と運用を担当し、総合情報統括センターで受け手側の Web API 及び管理者画面と管理者登録を担当することとした。

受け手側の Web API と管理者機能、CSV から QR コードの自動生成機能は 3 日以内 (4 月 9 日まで) にはほぼ完成し、業者委託も含めて 10 日後には実運用を開始することができた。

3. 機能と動作

3.1 QR コードの設置

図 1 に教室への QR コードの導入状況を示す。図 1(a) に示すような QR コードが、各々の机に貼り付けられており、建物名、教室名、座席番号も文字情報として確認できる。また、図 1(b) に示すように、密を避けるための着席禁止等の指示も併せて掲示されている。

3.2 QR コードの読み取りと座席登録

図 2 に、QR コードの読み取りから座席登録までのス



(a) 入力補助画面 (b) html5 による QR コード取得 SPA

図 3: QR コード入力補助 Web ページ

スマートフォンの表示を示す。図 2(a) に示すように、スマートフォンの持つカメラ機能で QR コードを読み取り、その URL へアクセスすると、図 2(b) に示すような SSO の認証画面が表示され、認証を行う。ただし、既に他の SSO 配下のシステムに一定時間内にアクセスしていれば、この画面はパスされる。その後、図 2(c) に、登録内容が表示され、それでよければ登録完了である。

3.3 登録補助機能

図 2(c) の登録内容が空になっていたり、間違っていたり(最初、文字化けのケースが報告された)した場合、その画面中の「こちら」をタップすると、図 3(a) のような、補助画面が表示される。ここでは、過去 5 回の登録状況が表で表示されるとともに、ブラウザ上で動作する QR コードスキャンのプログラムの起動ボタンが示され、タップすると、カメラへのアクセス許可が求められた後、図 3(b) のような QR コード読み取りとその URL へのアクセスを行うプログラムが起動し、そちらでの登録を試みる補助登録手段を用意している。最初のうち、建物名や教室名を日本語で入れていたところ、対応していないスマートフォンからの文字化けがあったので、そちらにはある程度対応できたと思われるが、現在は殆ど必要ないかもしれない。

3.4 管理者用機能

管理者として登録された教職員が管理用 URL にアクセスすると、図 4 のような画面が表示される。このページは、登録データリストを返す管理者用 Web API と、クライア



図 4: 管理者用 Web ページ

ントの Single Page Apprication (SPA) で構成され、Web API で取得した日時、建物、座席番号に加え、登録した学生の所属、学生番号、氏名を表にして返す。表に挙げた学籍情報は、他の学習支援システムとのデータ連携によるもので、表の表示に DataTables [5] を利用しているため、その内容は CSV または EXCEL 形式でダウンロード可能である。運用当初は、全てのデータを表示していたが、2020 年度だけで登録データが 7 万件以上になり若干表示が遅くなってきたため、開始、終了年月を指定できるように修正を加えた。

4. 開発システム

4.1 QR コード生成

CSV から QR コードの PDF をまとめて出力するスクリプトは、TCPDF [6] および FPDI [7] を利用した php スクリプトとして開発した。

4.2 座席登録

図 5 に、開発したシステムの概要を示す。サーバ側の Web API は安否確認システム [1] のサブセットとして殆ど流用できた。入力補助用の SPA のみ、スマートフォンのカメラを扱う JavaScript として新たに作成したが、元々、建物や教室名に日本語を用いず、全て英語にしておけば、この機能は無くてもあまり支障はないと思われる。モバイル対応は、jQueryMobile [8] で行っており、Web API 等の詳細は [1] を参照してほしい。

5. 運用状況

5.1 登録教室数等概要

運用開始の 2020 年 4 月 16 日から 2021 年 4 月 22 日現在まで、本システムに登録された教室数は約 130 である。少なくとも、その教室のなかの座席の QR コードが 1 回でも誰かに登録されたことが確認された教室数である。また、その中で、1 教室の登録数が 300 件を超えるものが約

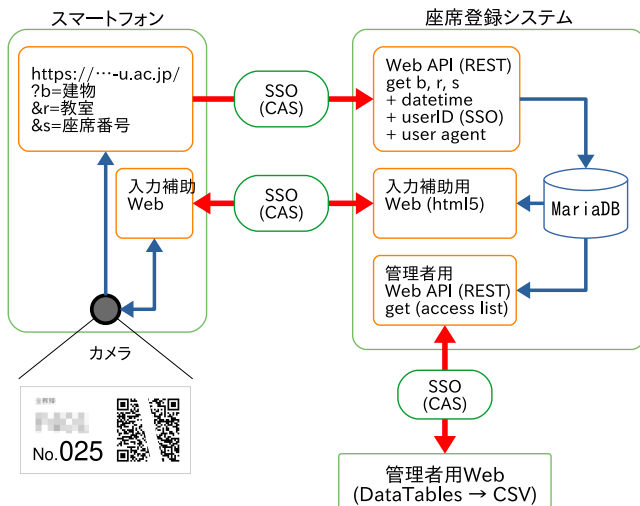


図 5: システムの概要

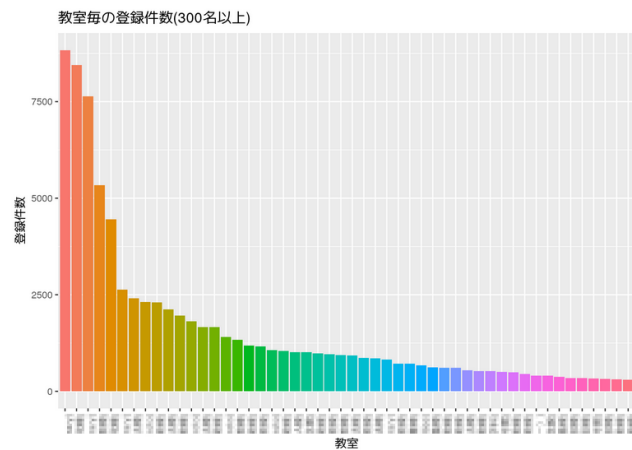


図 6: 教室ごとの総登録件数 (300 件以上の教室に限定)

50 件あり、図 6 に示す。また現時点の全座席登録件数は約 87,000 千件である。

5.2 日々の登録件数

図 7 に、日々の登録件数の推移を示す。鋭い谷が周期的にあるような構造は、谷が土日の 1 週間単位を示している。2020 年 6 月 1 日の対面授業開始日から急速に利用が増加していることがわかるが、それ以前、夏季休業期間、土日等も特別に利用が認められていた図書館や自習室など若干の利用が記録されていることがわかる。

5.3 日内での利用状況の変化

1 日の中での利用数の変化を知るために、図 8 に 10 分単位での全期間における平均登録数の変化を示す。ピークが 5 つあるが、1 から 5 時限までの時限のはじまり付近に対応する。このことから、授業での利用が多いことがわかる。

5.4 座席番号ごとの登録数

図 9(a) に、ある教室 (A 教室とする) の座席番号と平均

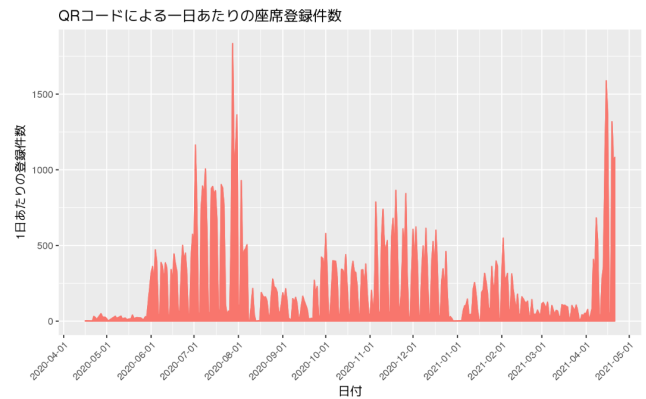


図 7: QR コードの日々の登録状況

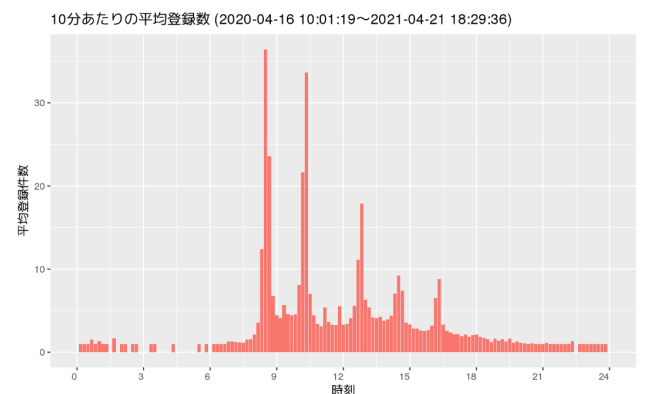
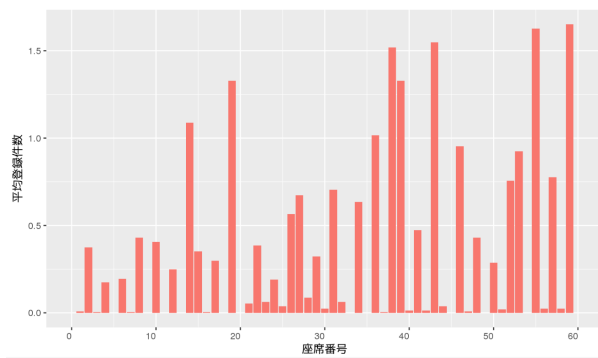


図 8: QR コードの時間帯による登録状況

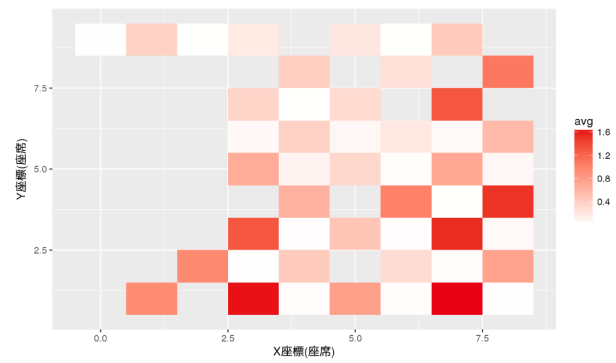
登録件数を示す。これだけでは、どのような席に学生がよく座ったのかとかその分布はわからない。ただし、よく座る座席と殆ど座らない座席があることがわかり、多分、コロナ禍で密を避けるために、着席禁止の措置がされていることの影響であろうと想像はできる。A 教室の座席配置を実際に調べて、その配置に沿って図 9(a) を並べ直したものを、図 9(b) に示す。この表示から、1 席おきに、また、互い違いに、使用禁止になっていることが反映されていることと、どの辺りの席が好まれるのか、どの辺りが密になりやすいのか等がわかる。

6. 結果

座席に QR コードを貼り付け、学生が着席するときにスマートフォンでそれを読み取り、リンクをクリックすることで、その学生の学生番号、教室のある建物、教室名、座席番号、送信時刻等を記録するシステムを開発した。この際、学生番号は SSO で取得されるため、ユーザ自身の入力はいらない。また、管理者登録されている ID でアクセスすると登録状況が確認でき、CSV 等でダウンロード可能とした。開発にあたり、事務組織、研究センター等の組織を超えた協力により、早期開発が可能となった。運用をはじめて 1 年強のデータを振り返ることで、利用状況や、今後の応用の展望が見えてきた。



(a) 座席番号と登録率



(b) 座席位置と登録率

図 9: A 教室における座席の登録状況

7. 課題と展望

2020 年度 1 年間の登録件数が約 76,000 件に対して、2021 年度は 20 日程度で既に約 11,000 件に達しており、利用は増加している。最初 QR コードに含まれる URL の建物名や教室名を日本語にしていたところ、一部のブラウザで文字化けが発生したため、英文字表記にすることで解決した。最初は、管理者画面の表 (DataTables) に全登録リストをダウンロードしていたが、遅くなってきたので、既定値を短くし範囲を選択できるように改良を加えることで解決した。

図 9(b) からわかるように、座席番号だけでなく座席の配置データまであれば、より直感的な表示が可能であることと、密に成りやすい場所の自動判定、リアルタイムの出席状況の表示等、さらに応用の可能性があると思われる。

参考文献

- [1] 中野 裕司：全学的学習支援システムの連携とそれに基づく安否確認システムの開発, 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ (TCE), vol.5, no.2, pp.12-19 (2019).
- [2] 黒崎 義邦, 刈谷 丈治, 田中 稔：携帯電話の QR コードリーダー機能を用いた出席システム, 信学技報, vol.105, no.488, pp.75-80 (2005).
- [3] 岡崎 光洋, 大橋 竜二, 倉田 香織, 土橋 朗：QR コードを印刷したカードを用いる出席管理システムの開発, コンピュータ&エデュケーション, vol.24, pp.36-39 (2014).
- [4] 石川 康二, 森 邦彦：QR コードを用いた Web ベースシステムによる出席管理, 情報処理学会研究報告 Vol.2009, no.21(2009-IOT-4), pp.97-99 (2009).
- [5] DataTables (Table plug-in for jQuery) : <https://datatables.net/> (参照 2021-04-22)
- [6] TCPDF : <https://tcpdf.org/> (参照 2021-04-22)
- [7] FPDF : <https://www.setasign.com/products/fpdf/about/> (参照 2021-04-22)
- [8] jQuery Mobile : <https://jquerymobile.com/> (参照 2021-04-22)