

06 時間割・電子出席簿・欠席連絡システムの改修

2番及川大暉 10番佐久間一晟 12番佐々木友也 13番佐々木陸

指導教員 安倍春菜

1. 背景と目的

情報技術科では、時間割、電子出席簿、欠席連絡システムを運用している。しかし、これらのシステムにはいくつかの不具合や機能の不足があり、利用者から改善を求める声が上がっている。より快適かつ効率的な運用を実現するため、システムの改修が必要である。本研究は、既存システムを改修し、作業効率の向上を目指す。

2. 研究概要

2.1 開発環境

Docker 上に以下のサーバーを構築している

内部 Web サーバー	
コンテナイメージ	Debian:bookworm
Web サーバー	Apache2.4
内部データベースサーバー	
コンテナイメージ	MariaDB:10.11.6
メールサーバー	
コンテナイメージ	Mailhog:latest
データベース管理ツール	
コンテナイメージ	phpMyAdmin:latest
外部 Web サーバー	
コンテナイメージ	Ubuntu:22.04
Web サーバー	Apache2.4
外部データベースサーバー	
コンテナイメージ	MySQL:8
使用言語	HTML/CSS JavaScript TypeScript5.0 PHP8.2 Go1.22.2
フレームワーク	Next.js15.1.6 TailwindCSS3.4.1
統合開発環境	VSCodium PhpStorm GoLand

2.2 本番環境

内部サーバー (reciente.iwate-it.ac.jp)	
OS	Debian GNU/Linux12
Web サーバー	Apache 2.4
データベース	MariaDB 10.11.6
メールサーバー	Postfix
ツール	phpMyAdmin
外部サーバー	
コンテナイメージ	Ubuntu 22.04
Web サーバー	Apache 2.4
データベース	MySQL 8.0
ツール	phpMyAdmin

2.3 旧システムの概要

旧時間割システムは、学生用の時間割閲覧ページと教員用の時間割管理ページの2種類から構成され、いずれも外部サーバー上で稼働し、同一のデータベースを使用している。また、外部サーバー上に学生からの欠席連絡を受け付けるフォームを設置し、内部サーバーでは定期的にデータ取得用スクリプトを実行している。そのスクリプト用のAPIも外部サーバー側に用意されている。システム構成を以下図1に、データベース設計を図22に示す。

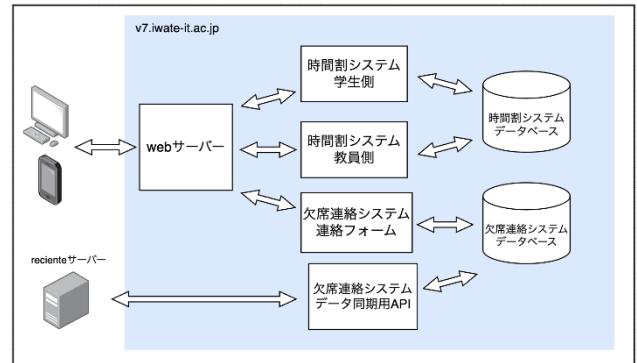


図1 旧システム(外部)構成図

旧電子出席簿システムは、電子出席簿、時間割、欠席連絡システムの3つのデータベースからデータを取得している。内部サーバー上には、旧欠席連絡システム用のユーザー情報変更フォームが設置され、定期的に欠席連絡データの同期、欠席確認メール送信、および欠課届(PDF)作成スクリプトが実行される。システム構成を以下図2、データベース設計を図24に示す。

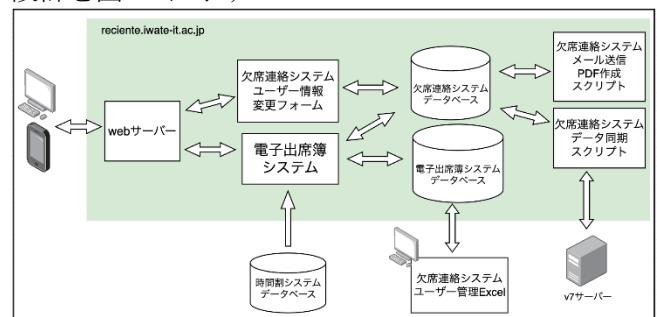


図2 旧システム(内部)構成図

2.4 新システムの概要

改修後のシステムでは、時間割システムの教員用管理ページを内部サーバーに移行する。これは電子出席簿システムが外部データベースを参照す

ることによるネットワーク遅延を解消するためである。さらに、データベースを外部用と内部用に分離し、同期処理を行う仕組みを導入した。加えて、時間割システムの学生用ページと欠席連絡フォームを統合し学外からアクセス可能な情報技術科ポータルとして運用する。システム構成を以下図3に、データベース設計を図23に示す。

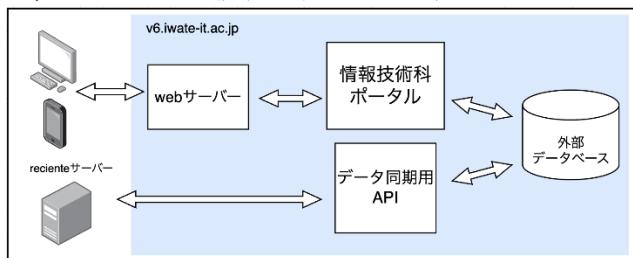


図3 新システム(外部)構成図

内部サーバーにあったユーザー情報変更フォームと新たに欠席連絡履歴と欠席コマ数を確認できるページを作成し、学内からのみアクセス可能な情報技術科ポータルとした。システム構成を以下図4に、データベース設計を図25に示す。

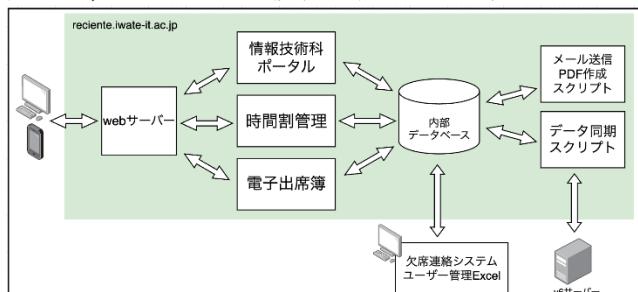


図4 新システム(内部)構成図

3. 不具合について

旧システムにて確認された不具合について以下に記す。

3.1 時間割システム

3.1.1 ひながたページ

本ページにおいて、保存操作後に時間割へ反映されない不具合が確認されている。原因として、本ページは時間割テーブルにデータが存在しないコマのみを保存対象としているが、既存の時間割テーブルには既に科目や教室のカラムが空である時間割データが格納されている点が挙げられる。このため、保存処理が既存データと衝突し、意図した反映がなされないと考えられる。

3.2 電子出席簿システム

3.2.1 動作の重さ

画面表示に遅延が見られ、動作に重さが生じている。表示速度低下の要因は以下の通りだと考える。

- ・トップページ表示時

外部データベースを利用しているため、ページ表示に遅延が発生する。時間割データが外部サーバーか内部サーバーにある場合の処理速度を計測し、以下に示す。

表1 トップページ表示時間

サーバー	平均処理時間(ms)	最小処理時間(ms)	最大処理時間(ms)
内部	11.33	2.77	17.20
外部	727.46	649.12	968.22

上記の結果は、14時50分頃に計測したものである。なお、産技短の回線は午前中に特に遅延が発生しやすく、その時間帯には2~3秒程度まで表示時間が伸びる場合が確認されている。

・登録画面表示時

登録画面を表示する際、既に分割された欠席連絡データに該当の欠席連絡が存在するかを確認し、未登録の場合は新たに追加する処理が実行される。本処理の問題点として、全ての欠席連絡を一括取得し、その後、取得したデータを1件ずつ照合している点があげられる。さらに、PHPは同期的に動作するため、実行時間が一層長引く傾向にある。以下に示すのは、本処理の実行時間を計測した結果である。計測時のデータ件数として、欠席連絡は約450件、分割済みデータは約40,000件であった。

表2 分割処理時間

1回目(追加あり)	3133.32 ms
2回目	2931.62 ms
3回目	2924.95 ms

3.2.2 メール送信エラー

データ登録時に発生し、以下のメッセージが表示される。

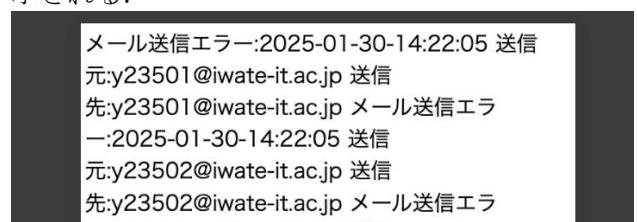


図5 エラーメッセージ1

原因はメール送信処理がコメントアウトされているにもかかわらず、エラーハンドリング部がコメントアウトされていないことである。このif文で参照される変数が未定義となり、デフォルト値としてnullが代入されfalseと評価される結果、SQLで取得したユーザー数分のエラーメッセージが 출력される。

3.2.3 セッションエラーアラート

データ登録時に発生し、以下のメッセージがアラートに表示される。

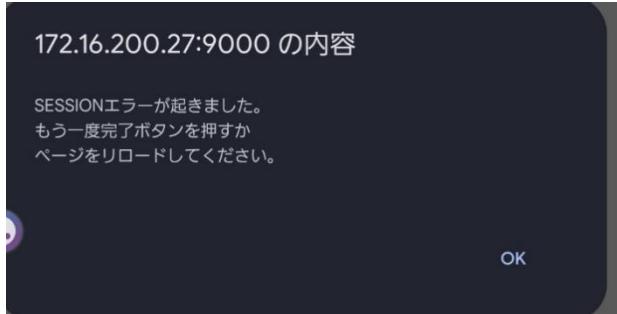


図6 エラーメッセージ2

・登録処理の流れ

完了ボタンを押すと、JavaScriptによって3つのリクエストがサーバーへ送信され、各リクエストで出欠席データがセッションデータに保存される。その後、500ミリ秒後にリダイレクト処理が実行される。

・問題点

リダイレクト先のページでは、セッションデータが正しく保存されているかチェックしており、保存されていない場合はエラーアラートを表示する仕様。

・原因と影響

ネットワークの状況によってリクエストの完了にかかる時間が変動するため、リダイレクトがリクエスト完了前に実行されると、セッションデータが保存されず、セッションエラーが発生する。

4. 改修内容

各システムの改修内容について以下に記す。

4.1 データベース

4.1.1 時間割システム

旧システムでは、時間割システムは外部データベース上に設置されていた(図22参照)。しかし、新システムでは、時間割管理を内部サーバー上で行う構成とするため、修正済みのテーブルを内部データベースに移行した。さらに、従来の時間割テーブルに含まれていた更新情報データを別テーブルに切り出すとともに、新たに以下のテーブルを追加した(図24, 25参照)。

表3 追加テーブル

内部 データベース	科目、教員、教室の組み合わせを保存するブロックテーブル
外部 データベース	時間割テーブル
	イベントテーブル
	更新情報テーブル

4.1.2 電子出席簿システム

従来、出欠席データテーブルには欠席情報のほか、科目IDや日付などの時間割情報が含まれていた(図24参照)。しかし、重複保存を避けるため、時間割情報は時間割テーブルのIDと紐付ける設計に変更した。また、欠席確認テーブルの名称を「分割欠席データ」に変更した(図25参照)。

4.1.3 欠席連絡システム

欠席連絡システムに関しては、教員テーブルは時間割システムのテーブルを流用するため、個別に管理する必要がなく削除した。それ以外の、欠席内容テーブルおよび学生ユーザーテーブルについては、カラムの微調整を行い、大幅な変更は加えなかった(図24, 25参照)。

4.2 時間割

4.2.1 時間割編集ページの改修

編集ページにて、科目・教員・場所の組み合わせを保存し、それを時間割に登録可能とした。編集日入力ページを廃止し、編集ページ上で直接編集日を変更できるように改修した。また、出席簿で未登録のコマを削除できる機能を追加した。

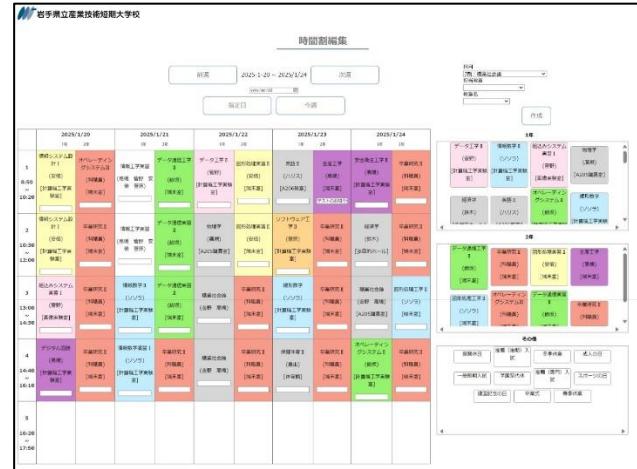


図7 新時間割編集ページ

4.2.2 コマごとの連絡事項追加機能の実装

各コマに連絡事項を記入できる機能を追加した。これにより、試験や特別な持ち物が必要な場合、あるいは科目名と実際の内容が異なる場合、学生に伝えることができる。

×	データ通信工学II (飯坂) [端末室] 期末テスト	データ工学II (菅野) [計算機工学実験室]
---	-------------------------------------	-------------------------------

図8 連絡事項記入欄

4.2.3 ひながたページの改修

ひながたページでは、一週間分の時間割を作成し、それを指定した期間分適用できる機能を提供する。旧システムでは正常に動作しない問題があったが、今回の改修により正しく動作するようになった。

図 9 新ひながたページ

4.2.4 教室登録・編集・削除ページの追加

教室を新規登録・編集・削除できるページを追加した。

4.2.5 ブロック一覧ページの追加

ひながたページや編集ページで作成したブロックの表示・非表示を設定できるブロック一覧ページを追加した。チェックボックスで表示・非表示を切り替えることが可能になった。

全てのブロック				
ID	科目名	教員名	施設名	表示
1	国語	田中翔太	計算機工学科実習室	■
2	データ処理	ソフテ	計算機工学科実習室	■
3	基礎生物学	ソフテ	実験室	■
4	物理	田中翔太	A103実習室	■
5	数学	田中翔太	計算機アーラーム	■
6	経営学	ソフテ	計算機アーラーム	■
7	社会	ソフテ	計算機アーラーム	■
8	地政学	ソフテ	A103実習室	■
9	オペレーティングシステム	ソフテ	計算機工学科実習室	■
10	機械工学実習	ソフテ	計算機工学科実習室	■
11	基礎生物学	田中翔太	実験室	■
12	基礎生物学実習室			
13	国語実習	ソフテ	計算機工学科実習室	■
14	データ処理実習	田中翔太	計算機工学科実習室	■
15	ソフテアズ実習室	田中翔太	計算機工学科実習室	■
16	情報システム実習	田中翔太	計算機工学科実習室	■
17	機械工学科実習	田中翔太	計算機工学科実習室	■
18	機械工学科実習	高橋 勇斗	計算機工学科実習室	■
19	情報実習	ソフテ	計算機工学科実習室	■
20	組み込みシステム実習	田中翔太	実験室	■
21	ソフテアズ実習	田中翔太	計算機工学科実習室	■
22	安全衛生実習	田中翔太	計算機工学科実習室	■
23	健康社会学	田中翔太	実験室	■

図 10 ブロック一覧ページ

4.2.6 削除可能ブロックページの追加

時間割に登録されていないブロックを一覧表示し、削除できるページを追加した。

削除可能ブロック				
ID	科目名	教員名	施設名	表示
01	国語	田中翔太	計算機工学科実習室	■
02	地理	田中翔太	実験室	■

図 11 削除可能ブロックページ

4.3 電子出席簿

4.3.1 出欠席登録画面の改修

旧システムでは、出欠席登録は各コマ単位で実施される画面構成であったが、本改修ではコマ選択ページを廃止し、1日分の出欠席登録を一画面で完結できるように変更した。さらに、登録画面には日付操作ボタンを追加し、教員が容易に日付の変更を行えるようにした。加えて、未登録のコマについては背景を薄い赤色で表示することで、登録漏れを一目で把握できるようにした。図 12 の右側には、欠席連絡が登録されている場合および 5 時限目までのデータが存在する場合の画面例を示している。

電子出席簿 2025/02/05 (水曜日)				
前日	今日	指定日	翌日	
1年生	2年生	2025/02/05 □		
<input type="button" value="保存"/>	<input type="button" value="エクスポート"/>	<input type="button" value="データ削除"/>		
コマ 1✓	コマ 2✓	コマ 3✓	コマ 4✓	コマ 5✓
コマ1	コマ2	コマ3	コマ4	コマ5
データ工学II	物理学	ソフトウェア/ソフトウェア工学実習I	工芸実習I	データ通信工学II
番号	名前			
欠席始	欠席終	欠席理由		
1	佐々木大和			
2	藤本大輝			
3	石川龍之介			
4	長谷川誠			

図 12 新出欠席登録画面

4.3.2 出欠席データのエクスポート機能改修

旧システムでは、エクスポート期間の指定が年単位に限定されていたが、改修後は任意の期間を指定してエクスポート可能とした。

4.3.3 ログインページ廃止

ログインページを廃止し、代わりに Apache のベーシック認証を採用した。

4.3.4 欠席連絡催促メール自動送信機能改修

連絡なく欠席している学生に対して欠席連絡を促すメールを自動送信する機能を改修した。旧システムでは該当コードがコメントアウトされていたため機能していなかったが、新システムではデ

ータ保存時に無断欠席者を自動判定し、ダイアログに表示。チェックボックスによりで教員が送信の可否を選択できるようにした。

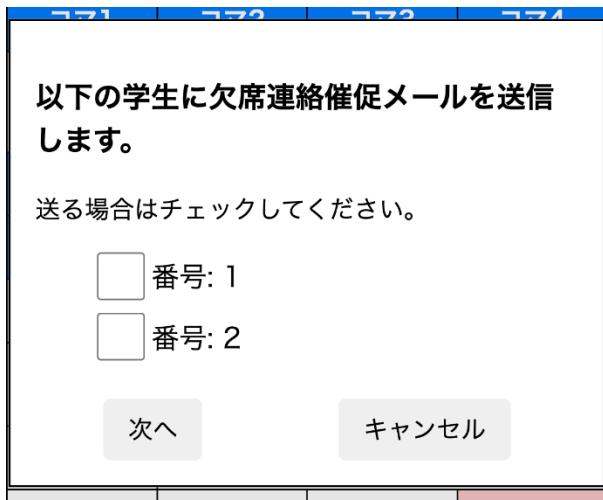


図 13 催促メール送信ダイアログ

4.3.5 出欠席データ削除機能追加

出欠席データが存在すると時間割データの削除が不可能であったため、指定期間の出欠席データを一括削除できるページを追加した。

4.4 情報技術科ポータル

4.4.1 (学外) 時間割閲覧ページ

旧システムの学生用時間割ページに相当する。教員が各コマに設定した連絡事項をモーダル表示し、確認できる仕様とした。図 14 に設定された連絡事項を示す。7 文字目以降は省略され、ダイアログ表示で確認可能である(図 15 参照)。

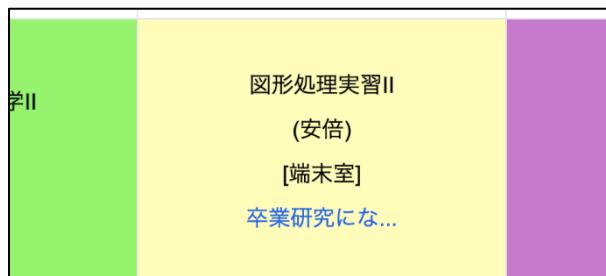


図 14 連絡事項

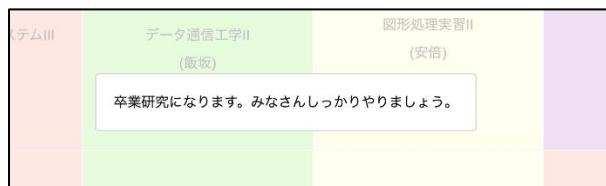


図 15 連絡事項ダイアログ表示

ポータルにログインしなくても閲覧でき、ログイン状態の場合は、該当学年の情報が初期表示され

る仕様とした。

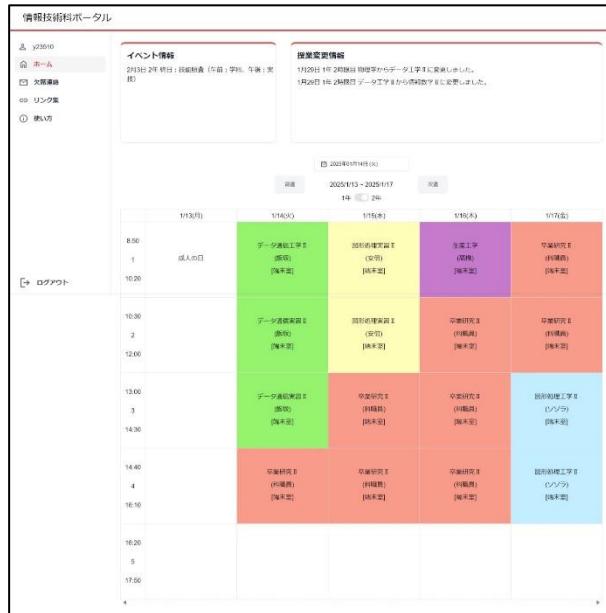


図 16 時間割ページ

4.4.2 (学外) 欠席連絡ページ

旧システムの欠席連絡フォームに相当する。学生がポータルに未ログインの場合、ログインページへ自動的にリダイレクトされる仕様とした。さらに、送信後はトースト表示によって送信結果を即時に通知する機能を追加した。

図 17 欠席連絡ページ

4.4.3 (学内) 欠席履歴・欠席コマ数確認ページ

新機能として、欠席連絡の履歴および各科目の欠席コマ数を確認できるページを実装した。特に就職活動期間など、計画的に休む必要がある場合に役立つと考えられる。なお、表示される欠席コマ数は、欠席連絡に基づくものではなく、電子出席簿において「欠席」として登録された回数を元に算出している。

情報技術科ポータル				
品 y23501				
△ ホーム				
④ パスワード変更	ログイン	登録	開始日	終了日
⑤ リンク集	会社情報・運営組織図	2024年06月01日 (木)	2024年06月01日 (木) 08:50:00	2024年06月01日 (木) 18:10:00
⑥ 使い方	その他	2024年06月01日 (木)	2024年06月01日 (木) 08:50:00	2024年06月01日 (木) 18:10:00
	その他	2024年06月10日 (水)	2024年06月10日 (水) 08:50:00	2024年06月10日 (水) 18:10:00
	その他	2024年06月21日 (月)	2024年06月21日 (月) 08:50:00	2024年06月21日 (月) 18:10:00
	その他	2024年06月22日 (火)	2024年06月22日 (火) 08:50:00	2024年06月22日 (火) 18:10:00
欠席連絡履歴				
品 y23501	日付	登録日	開始日	終了日
△ パスワード変更	2024年06月20日 (土)	会社情報・運営組織図	2024年06月01日 (木) 08:50:00	2024年06月01日 (木) 18:10:00
⑤ リンク集	2024年06月01日 (木)	その他	2024年06月01日 (木) 08:50:00	2024年06月01日 (木) 18:10:00
⑥ 使い方	2024年06月10日 (水)	その他	2024年06月10日 (水) 08:50:00	2024年06月10日 (水) 18:10:00
	その他	2024年06月21日 (月)	2024年06月21日 (月) 08:50:00	2024年06月21日 (月) 18:10:00
	その他	2024年06月22日 (火)	2024年06月22日 (火) 08:50:00	2024年06月22日 (火) 18:10:00
欠席コマ数一覧				
品 y23501	科目名	登録日	出席回数	欠席回数
△ ログアウト	生産工学	2	0	0/4
5016	データ構造工学	4	○	0/8
5020	オペレーティングシステム	2	○	0/4
5023	情報処理工学科	2	○	0/4
5027	データ通信実習	2	○	0/4
5042	データ構造実習	2	○	0/4
5044	情報処理実習	4	○	0/8
5051	卒業研究	23	○	0/46

図 18 欠席履歴・欠席コマ数確認ページ

4.4.4 パスワード変更ページ

旧システムのユーザー情報変更フォームに相当する。旧システムでは、ログイン後にユーザー名およびパスワードを変更できたが、パスワード紛失時は学生側で対処できなかった。改修後は、メールアドレスを入力すると、そのアドレス宛にパスワード再設定フォームの URL を記載したメールが送信され、学生がパスワードを再設定できる仕組みを導入した。

図 19 メール送信ページ



図 20 URL 通知メール

図 21 パスワード変更ページ

4.5 データ同期処理

4.5.1 欠席連絡データ同期処理の改修

旧システムの処理に加え、欠席連絡データの分割処理を追加したものを実装した。分割処理とは複数日にわたる欠席連絡データを一日ごとに分割して保存する処理である。旧システムでは登録画面遷移時に実行していたが、本改修では同期処理の一環として、外部データベースから欠席連絡を取得するタイミングで実行するよう変更した。

4.5.2 時間割・イベントデータの同期処理追加

内部データベースで編集された時間割データおよびイベントデータを、外部データベースへ保存する処理を追加した。

4.5.3 同期処理の実行間隔

旧システムの同期処理は Cron を用いて以下の間隔で実行していた。

表 4 旧システム同期処理間隔

メール送信・欠課届(PDF)作成	1分間隔
欠席連絡データ取得・分割	1分間隔
ユーザー情報同期	3分間隔
欠席連絡データ削除	10分間隔

新システムでは、以下の間隔で実行する。

表 5 新システム同期処理間隔

メール送信・欠課届(PDF)作成	1分間隔
欠席連絡データ取得・分割	1分間隔
ユーザー情報同期	3分間隔
時間割データ同期	3分間隔
イベントデータ同期	5分間隔
欠席連絡データ削除	10分間隔

4.6 OS アップグレード

内部サーバー (reciente.iwate-it.ac.jp) の OS バージョンが Debian9 であったため、Debian12 までアップデートを実施した。

5. おわりに

本研究における各システムの改修は、当初の計画に基づき順調に完了した。現在は、システムドキュメントの整備およびデバッグ作業を進めており、各機能の安定性および操作性の向上を図っている。システムの運用開始後は、学生や教員からのフィードバックやバグ報告を随時受け付け、適宜改善を行うことで、より快適かつ効率的な運用の実現を目指す。

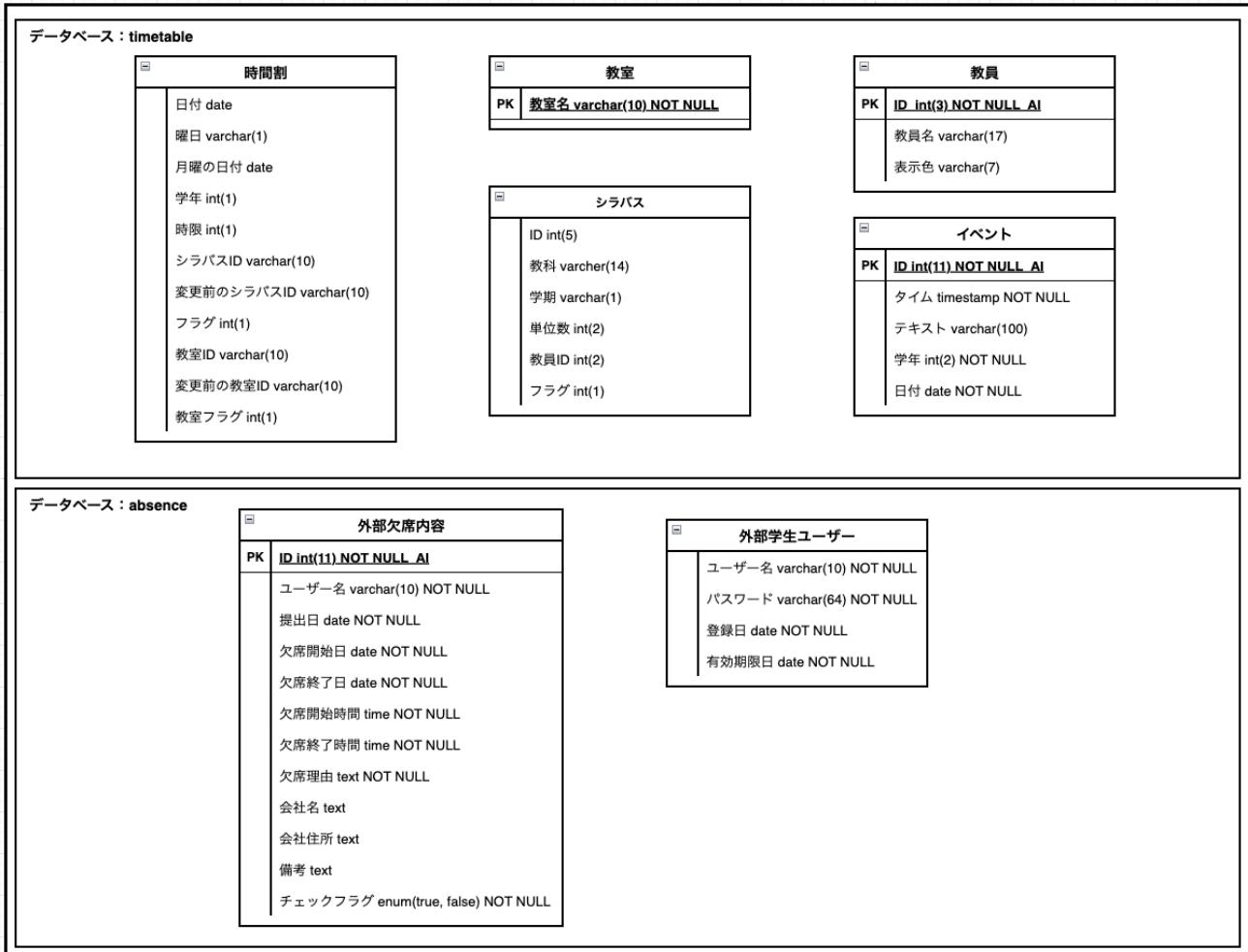


図 22 旧外部データベース ER 図

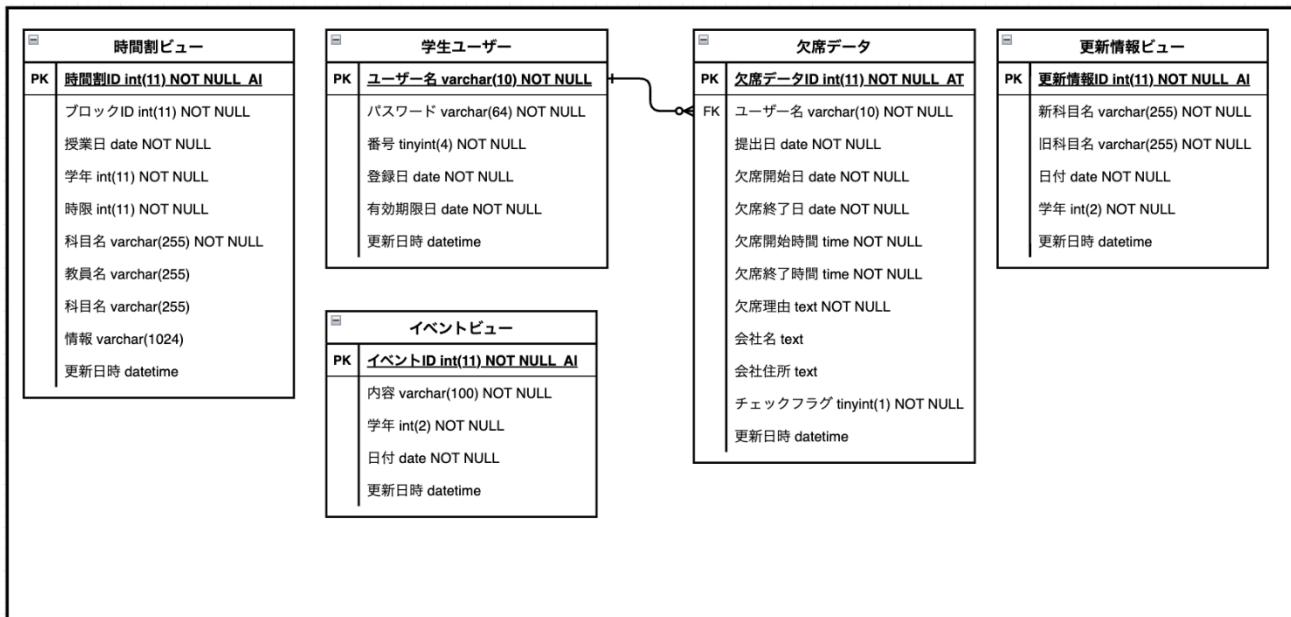


図 23 新外部データベース ER 図



図 24 旧内部データベース ER 図

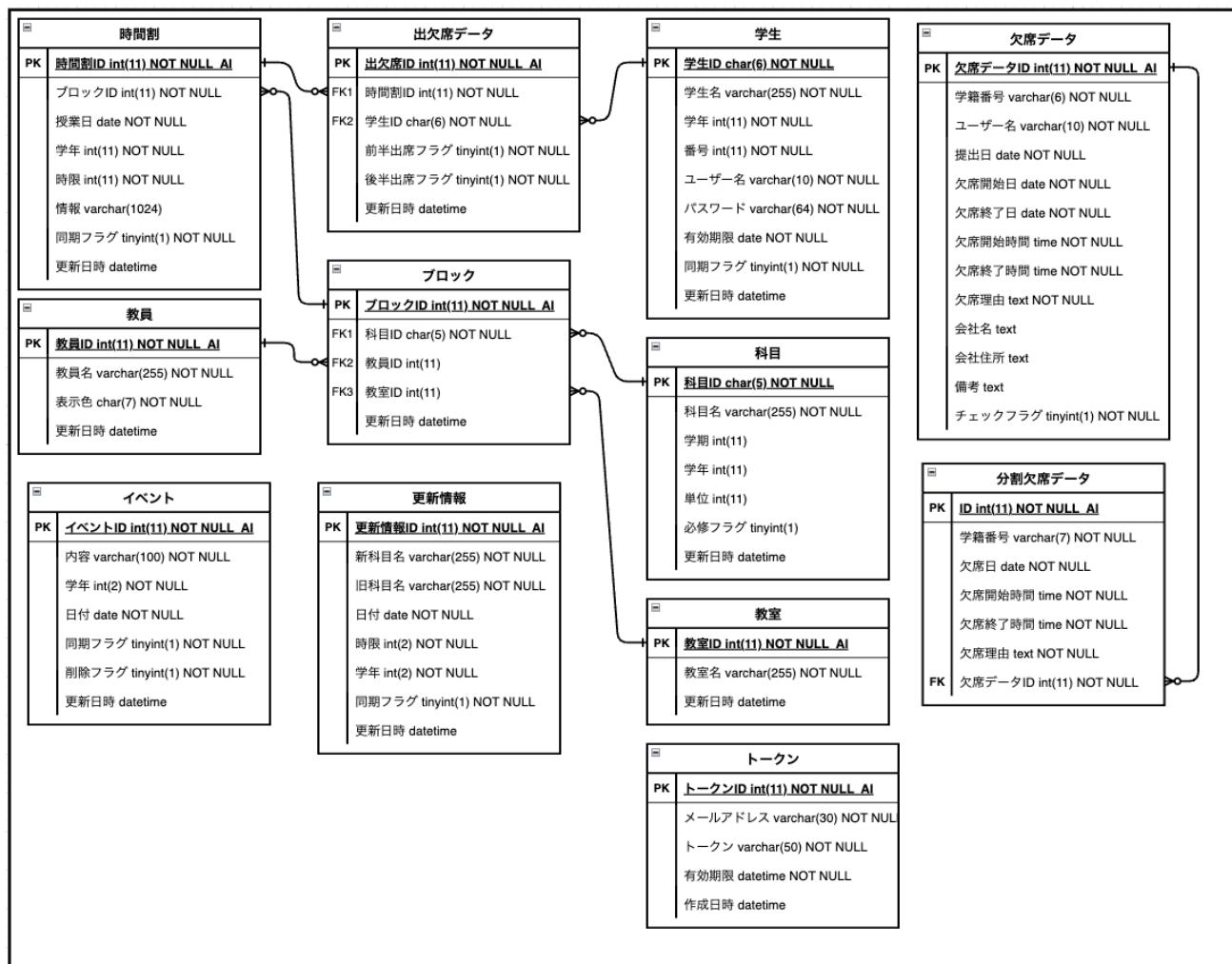


図 25 新内部データベース ER 図