
学生証を利用したキャンパスライフ

- 大学における IC カードシステムの構築 -

学校法人 中西学園

■ 執筆者 Profile ■



瀬戸口 長

1991年 学校法人 中西学園 入社

2008年 現在 法人事務局電算システム室所属

■ 論文要旨 ■

本学では、1988年より全ての学生と教職員を対象に、学内のみで利用可能な決済機能付きの学生証（教職員証）を発行し、学内の食堂や売店での支払いがキャッシュレスで利用できるサービスを提供している。今日までシステムライフサイクルに沿ってリプレースを行うことで機能拡張を図り、非常に高い学生サービスを実現してきた。2007年度のリプレースにおいても、学生サービスの向上と業務の改善にポイントをおいた戦略的なシステム構築を行った。従来の磁気カードによるサービスを IC カードに全面移行することで、多目的で多機能なサービスを展開。学生へのインフォメーションを従来の掲示板形式からポータル形式に移行することで、セキュアで詳細な情報の提供を展開するとともにシステムのスリム化を図った。またサブシステム間でのデータ連携を改善することで、運用管理の簡素化と統一化を図った。

■ 論文目次 ■

1. はじめに	《 3》
1. 1 本学の概要	
1. 2 システムの変遷	
2. 学生証のIC化	《 4》
2. 1 決済方式の検討	
2. 1. 1 電子マネースキーム	
2. 1. 2 外部決済サービスの問題点	
2. 1. 3 オリジナル決済方式の採用	
2. 2 IC機能の検討	
3. 学生ポータル構築	《 7》
3. 1 掲示板からポータルへ	
3. 1. 1 掲示板システムの廃止	
3. 1. 2 ポータルシステム移行目標	
3. 1. 3 導入効果	
3. 2 学生証による認証	
3. 2. 1 情報端末開発の背景	
3. 2. 2 ICポータル情報端末	
3. 3 ポータル利用レポート	
4. キャンパスカードシステム	《 12》
4. 1 学生証による学生支援	
4. 2 データ連携基盤の構築	
5. システムの評価と拡張	《 14》
5. 1 運用を開始しての評価	
5. 2 ICカード利用シーンの拡張	
6. おわりに	《 15》

■ 図表一覧 ■

図1 学内決済システムの相関図	《 3》
図2 キャンパスカードシステム構成図	《 4》
図3 決済スキームの検討	《 5》
図4 サービス定義イメージ	《 6》
図5 システム移行概要	《 7》
図6 情報端末の写真	《 9》
図7 学生証でのログイン認証プロセスフロー	《 10》
図8 ポータル利用レポート1	《 10》
図9 ポータル利用レポート2	《 11》
図10 キャンパスカードシステム利用シーン	《 12》
図11 カード停止情報の連携図	《 13》

1. はじめに

1.1 本学の概要

学校法人中西学園は、名古屋郊外の日進市に名古屋外国語大学（学生数約 3,600 名）、名古屋学芸大学（学生数約 2,500 名）、名古屋学芸大学短期大学部（学生数約 550 名）の 3 大学を有している。このほか、名古屋市内に 5 つの専門学校を擁する NSC カレッジ、菱野幼稚園から構成される。

本学では IT 環境の充実に力をいれており、学内ネットワークも他校に先駆けいち早く整備し、高度な情報教育や情報サービスを推進している。

1.2 システムの変遷

1988 年の名古屋外国語大学の開学を契機に、学生証を磁気カードに切り替え、学内の食堂や売店、証明書の発行手数料などの決済がキャッシュレスで利用できるシステムを構築した。全学生の保護者に対して口座振替の手続きを依頼し、利用代金の収納代行を学園が行い各業者に振り替える仕組みである。学内決済システムの関連図を図 1 に示す。

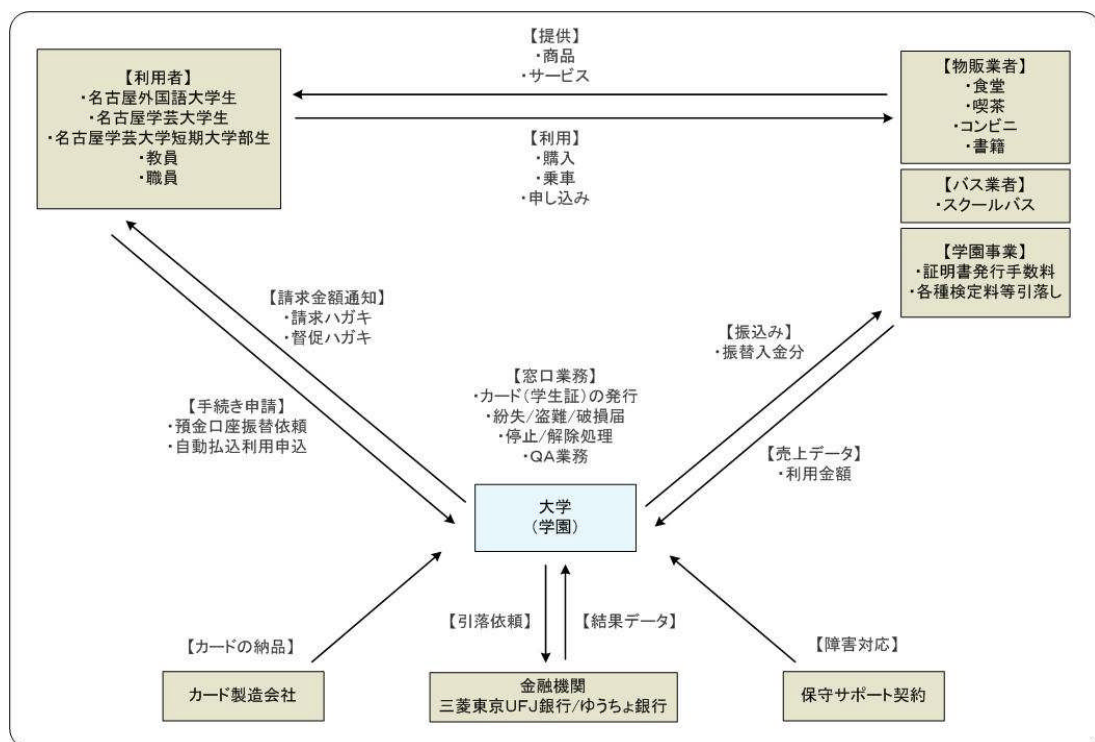


図 1. 学内決済システム関連図

1999 年に汎用機とオフコンの構成からクライアント・サーバシステムへの移行を開始した。従来の POS レジに加え、タッチパネルによる券売方式の採用や証明書自動発行システムの開発など、サービスの拡張を図った。2000 年には休講やお知らせなどの情報発信を電子掲示板で行うキャンパスインフォメーションシステムを構築した。2002 年にはスクールバスの有料化の実施に伴い、学生証によるスクールバスの乗車システムを構築した。これにはスムーズな乗降がシステムに課せられたため、非接触 IC を搭載し、スク

ールバスの乗車は非接触 IC を利用、食堂や売店などの決済は磁気ストライプを利用する「IC/磁気併用型の学生証」に切り替えた。また学務システムにおいても、履修登録や採点登録などの処理を、クライアント・サーバシステムから Web ベースのシステムへの移行を開始した。2006 年度から学生証の全面的な IC カード化を図るとともに、新しい学生サービスに取り組んだシステムの再構築を行った。2007 年 4 月より「キャンパスカードシステム」として運用を開始している。システム全体の構成図を図 2 に示す。

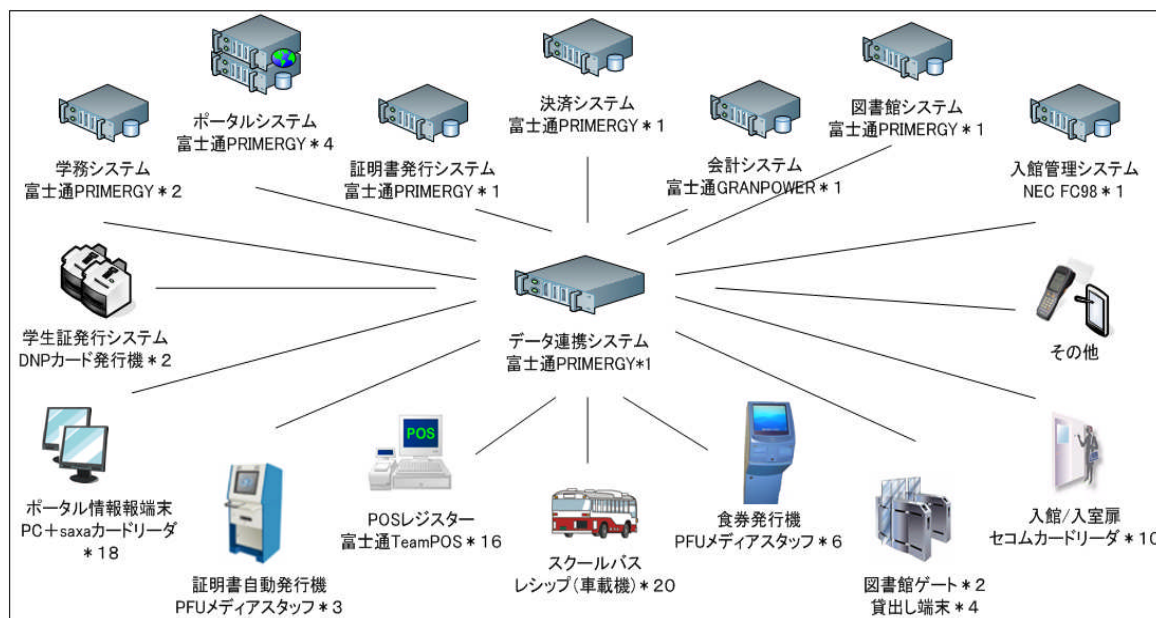


図 2. キャンパスカードシステム構成図

2. 学生証の IC 化

2. 1 決済方式の検討

2. 1. 1 電子マネースキーム

本学の決済システムは、学生証（磁気カード）による学内にクローズしたオリジナルの決済サービスである。1988 年のシステム導入時には無かった電子マネーを利用した小額決済サービスが現在幅く普及しており、学生証の IC 化にあたり現状のオリジナルの決済サービスと電子マネーによる外部の決済サービスで比較検討を行った。比較検討を行った決済スキームを次ページの図 3 に示す。

学生証に電子マネーを搭載し外部決済サービスを利用することにより、学園が行っている決済システムの運用管理が大きく軽減できるメリットがある。カード（学生証）の発行業務から問い合わせ業務、収納代行業務が電子マネースキームに組み込まれておりサービスとして提供されているからである。現行の決済サービスの要件を洗い出し、電子マネースキームによる外部決済サービスの導入検討を行った。

区分	決済方式	決済スキーム	入会審査	加盟店(売上)手数料	運用管理	その他
ポストペイ	後払い方式 月額利用額の枠はない	中西学園 オリジナル	無し	無し	カード発行から決済処理まで 学内業務	システムライフサイクル 単位での再構築費用
	後払い方式 月額の利用額は一定の枠内	Pitapa iD QUICPay	有り	有り	カード発行から決済処理まで 外部スキーム	
プリペイド	前払い方式 事前の入金(チャージ) が必要 チャージ額は一定の枠内	Edy	無し	有り	カード発行は外部スキーム チャージ機の現金管理	チャージ機の整備 預託金の準備

図3. 決済スキームの検討

2. 1. 2 外部決済サービスの問題点

電子マネースキームによる、現行の決済サービスの実現を検討する中で、いくつかの課題が顕在化した。

- 課題1 カードの発行や再発行に2週間前後の期間を要する・・・
現行は翌日発行を行っており、身分証としての用途やバス乗車に影響がでる。
- 課題2 滞納者の停止解除が1ヶ月単位になる・・・
翌月の再引落しまで停止解除が出来ないため学生は1ヶ月間サービスが利用できなくなる。現行は振込みによる解除を行っており、入金確認後、翌日にはサービスの利用が可能である。
- 課題3 決済制限が発生する・・・
小額決済のサービスでは月の限度額(利用枠)やチャージ額に上限があるため、学生の利用に影響がでる。現行扱っている教材や電子辞書、講座申込みなど高額な商品の決済ができない。(学生の月利用額が限度額を超える)
- 課題4 加盟店手数料が発生する・・・
売店や食堂での売上額に対して手数料が発生する。各店舗に負担させたとしても手数料分の価格が商品に反映するため、利用者である学生が負担することになる。
- 課題5 導入時の手続きとコスト・・・
全在学生の電子マネー申請手続きや学内業者の加盟店手続きなど、学生や保護者、業者に依存する作業が発生する。回線や配線工事、チャージャー設置などのインフラ整備コストが発生する。

2. 1. 3 オリジナル決済方式の採用

電子マネースキームを利用した外部決済サービスを検討した結果、開発コストは削減できるが、導入コスト・運用コストが予想より多く発生し、大幅なコスト削減にはつながらない。また運用業務が軽減する半面、従来のオリジナル決済方式より学生サービスが低下する点から導入効果が得られないと判断した。これにより現行のシステムを継承した決済方式でリプレースを行った。

2.2 IC機能の検討

ICカードは従来の磁気カードと比較して、情報量が多く、1枚のICカードで多目的な利用が可能で拡張性が高い。ICカードには非接触ICチップ「FeliCa」を採用した。FeliCaは物販系や交通系システムで多く採用され、FeliCa対応の機器やFeliCa対応のアプリケーションが数多くのベンダーから提供されている。

近年、各大学でも学生証のIC化が進んでいるが、ICカードに単一の機能しか持たせていない大学も多い。本学では学生証の全面的なICカード化にあたり、1枚のカードで幅広いサービスの利用が可能な機能設計を行った。まずICカードの設計段階で学生証の利用目的を明確にした。利用目的をサービス別に分類しICのプライベート領域の設計、サービスの定義を行った。図4は本学学生証のサービス定義のイメージを表している。



図4. サービス定義イメージ

以下にICの検討からカード作成までの流れを示す。

- ①利用目的の洗い出し（機能の確定）
- ②ICメモリ設計（データブロック設計）
- ③ICリーダ/ライタの調査・選定
- ④テストカードの作成
- ⑤各ベンダーへのIC発行仕様の開示とテストカードの提供
- ⑥テスト結果の検収
- ⑦システム開発の着手
- ⑧全学生・全教職員のICカード作成

3. 学生ポータル構築

3. 1 掲示板からポータルへ

3. 1. 1 掲示板システムの廃止

2000年に構築したキャンパスインフォメーションシステムにより、休講やお知らせなどの情報を学生に配信していた。職員が登録した情報を学内に設置した大型プラズマディスプレイ（電子掲示板）で学生が照会するシステムである。キャンパスインフォメーションシステムの問題点を下記に示す。

- 問題点1 発信先がプラズマディスプレイなので、学生個別への発信ができない。不特定多数を対象に発信された掲示板の情報を全学生が見ることになる。
- 問題点2 1画面で表示できる情報量に限りがあるためスクロールをして表示している。情報が多い時など学生は知りたい情報の取得に時間を要する。
- 問題点3 プラズマディスプレイは高価で設置も限定されるため、展開に限度がある。
- 問題点4 学務システムと連携していないため、学生情報や授業情報に基づいた入力ができない。情報の発信元は教務課や学生課など学務部門が多く入力作業の効率化が求められた。

これらシステムの問題も含め、プラズマディスプレイや開発環境（OS やミドルウェア）の老朽化からキャンパスインフォメーションシステムを廃止し、新しいシステムの検討を行った。

3. 1. 2 ポータルシステム移行目標

システムのスリム化とセキュリティを考慮したシステム構築を行う。システム移行の概要図を図5に示す。



図5. システム移行概要

キャンパスインフォメーションシステムを廃止することで、プラズマディスプレイやシステム自体のリプレイスを回避し、学務システムと連携することによる事務の効率化を図った。また、個人情報に配慮し、個別に情報を提供することで、学生の利便性を向上させた。

3. 1. 3 導入効果

- 効果1 個人情報保護に関する指針（文部科学省）への対応・・・従来の一覧形式での掲示が撤廃され、個人名等が掲示物として取り扱わなくなった。例えば、未提出者一覧や合格者一覧など。
- 効果2 学生の利便性の向上・・・より重要な情報をより確実に受信できる環境。例えば、卒業や成績に関する呼び出しなど掲示版では出来なかった具体的な内容が受け取れる。自分に関連した休講や授業情報など必要なものだけ受け取れる。
- 効果3 職員の利便性の向上・・・プラズマ撤廃でプラズマの運用管理が無くなった。紙の掲示も廃止でき、掲示物の作成や貼る作業が激減した。電話での対応や窓口での案内業務が減るなど運用面での作業改善が図れた。
- 効果4 教員の利便性の向上・・・授業に来ない学生の呼び出しやレポート提出の督促など個別の学生への連絡手段として活用。

3. 2 学生証による認証

3. 2. 1 情報端末開発の背景

ポータルシステムへのアクセスは、学内のパソコン教室やフリースペース設置のパソコン、自宅などの学外のパソコン、携帯電話からのアクセスが可能である。つまり学内の休憩時間や帰宅後の自宅、通学時に携帯からと、いつでもどこでも必要な情報が得られることになる。さらに学生に対する情報取得の手段を展開することによりポータルの利用を高める仕組みを検討した。

電子掲示板を設置していたスペースを含め、学生の動線にポータル用の情報端末を設置する計画を立てた。当初はキオスク端末を検討したが、本体価格に加え設置工事を伴うタイプの機器が多く、開発コストと合わせると1台当たり200万前後かかってしまう。これはプラズマディスプレイの時と同様に、設置箇所や設置台数が限られてしまうためキオスク端末の採用は見送ることにした。

ポータルシステムは学務システムと連携したWebベースのシステムである。ブラウザを起動し、ポータルサイトへアクセスしてログイン認証後、学生のポータルページが表示される。つまり端末側はブラウザが起動すれば良いので、一般的なパソコンを情報端末として採用し仕様設計を行った。学生の誤動作や悪戯による障害を回避するため、PC本体を隠し、キーボードを外した。また学生が立ったまま操作できるようにスタンド形式にし、スタンドのテーブルに液晶ディスプレイとマウス・ICリーダを乗せ、パソコン本体はBOXに入れて足元に配置した。次ページの図6は実際の情報端末の写真である。この構成にすることで、キオスク端末1台のコストで10台の情報端末の設置を可能にした。（現在は学内に18台設置）

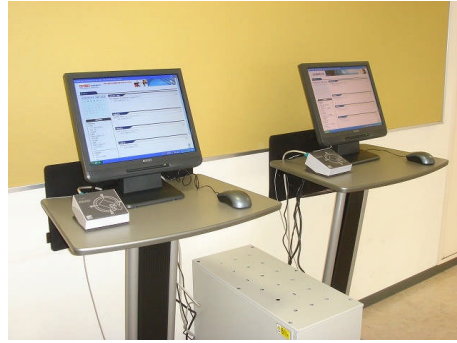


図 6. 情報端末の写真

3. 2. 2 IC ポータル情報端末

情報端末の開発目的として、朝の登校時や教室間の移動時、休憩時などの空いた時間に、学生に手軽にポータルを利用させることにある。そのためにキーボード入力による認証ではなく、IC カードによる認証ロジックを組み込んだ情報端末の設計を行った。これにより学生は学生証をかざすだけで、自分のポータルページへのログインが可能となる。

■システム面での工夫

一般的な情報端末はタッチパネルでの操作であるが、ポータルシステムのインターフェイス自体が、パソコンのマウスやキーボード操作を前提に設計されているため、タッチパネル用としてインターフェイスや機能をカスタマイズすることは、費用面とリソースの管理面で負担が生じるため、マウス操作のみによる設計を行った。

■運用面での工夫

廊下やホールなど無人の場所に設置するため、自動制御の仕組みを構築した。情報端末用の VLAN を作成し、1 台を親機としてスケジュールによる子機（18 台）の起動とシャットダウンを自動化した。また、情報端末は学内全体に配置するので、リモートでの障害確認やリブートを可能にした。これにより情報端末の自動運用と障害時のリモート対応を実現した。

■IC 学生証によるログイン認証

パソコンや携帯電話からのポータルサイトへのログインは、キーボード入力によるユーザ ID とパスワードで認証を行っている。情報端末からのログインは、IC カードの設計段階でポータル認証を機能として設計しており、ポータルへのログイン可能なユーザ ID を書き込んだ学生証を発行している。

情報端末に接続した IC リーダで、学生証のログイン ID とカード発行番号を読み取り、ポータルシステムのデータベースと照合し認証する仕組みである。カード発行番号とは、カードの停止、再発行による有効カードのフラグを意味している。キーボード操作を無くすため、情報端末からのアクセスの場合には、一部メニューを非表示にするカスタマイズを行った。休講情報やお知らせ、呼び出しなどの情報照会にはマウス操作のみで問題なく利用できる。また誤った操作による障害発生を回避するため、ブラウザの起動でマウスを有効にし、ブラウザの終了でマウスを無効にする制御を施した。学生証によるログイン認証のプロセスフローを次ページの図 7 に示す。

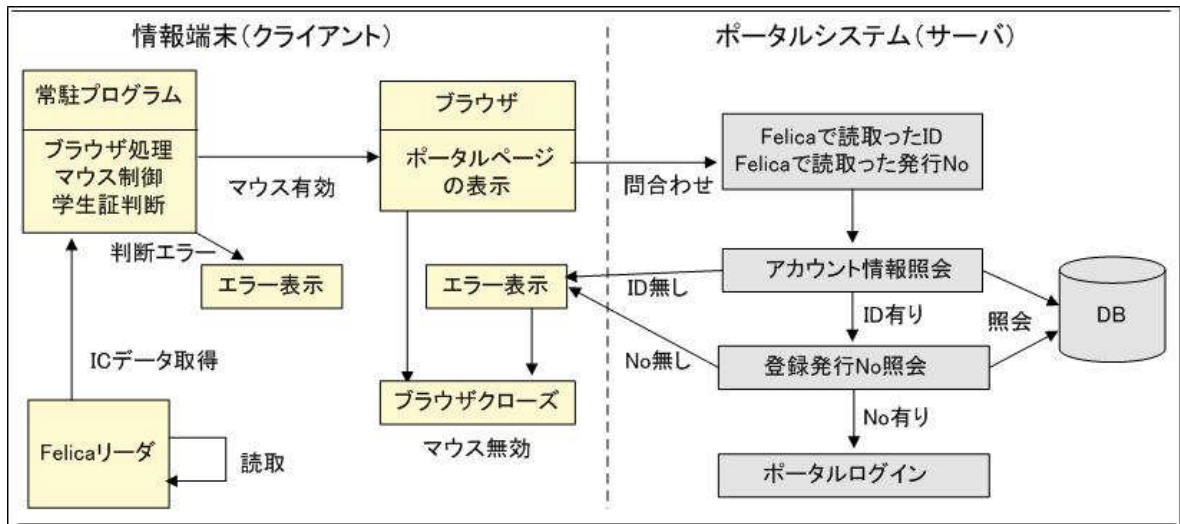


図7. 学生証でのログイン認証プロセスフロー

3.3 ポータル利用レポート

図8のポータル利用レポート1は、2008年10月9日を起点に3大学のアクセスログを集計し、ポータルシステムへの学生の接続状況を表したグラフである。

グラフからは、半数以上の学生が3日以内にアクセスし、8割以上の学生が2週間以内にアクセスしていることがわかる。履修登録もWeb化しており時間割の確認表や成績発表などの紙による配布を廃止し、全てポータルシステムで確認を行わせているため、4月・9月の履修登録期間や、2月・8月の成績発表期間は特に高い利用率となる。今後の課題として、学生に有益なサービスの開発やコンテンツの充実を図ることで学生のポータルへの関心を高め、1日に1度はアクセスする習慣をつけさせたい。

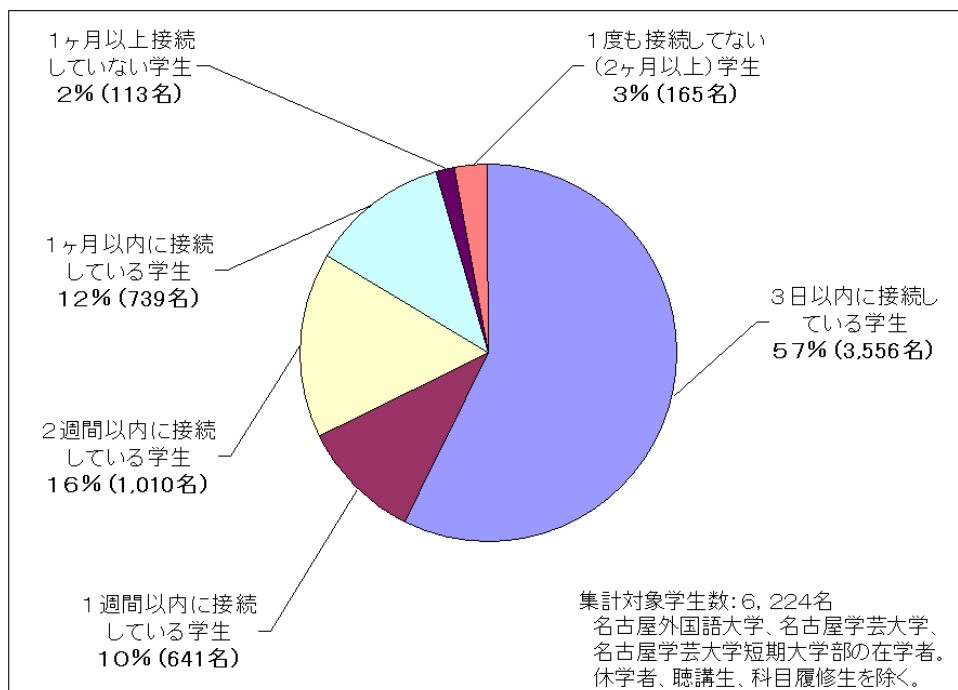


図8. ポータル利用レポート1

図9のポータル利用レポート2は、1週間の3大学のアクセスログを集計し、ポータルシステムへの接続時間帯や接続手段を表したグラフである。

時間帯別の集計グラフ（上図）からは、朝8時から10時の登校時間帯に情報端末からのアクセスが集中している。これは情報端末の開発が有効であったことを表している。また、多くの学生が夜間に、自宅のPCや携帯電話からアクセスしていることが読み取れる。接続手段別の集計グラフ（下図）からは、学生がさまざまな手段でポータルへアクセスしていることが読み取れる。

学内のPC・自宅や外出先のPC・携帯電話・情報端末の環境を用意したことで、学生はいつでもどこでもポータルにアクセスすることが可能になっている。

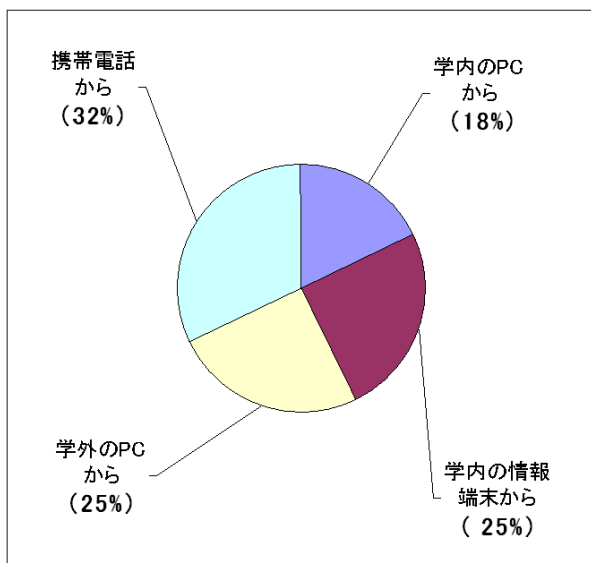
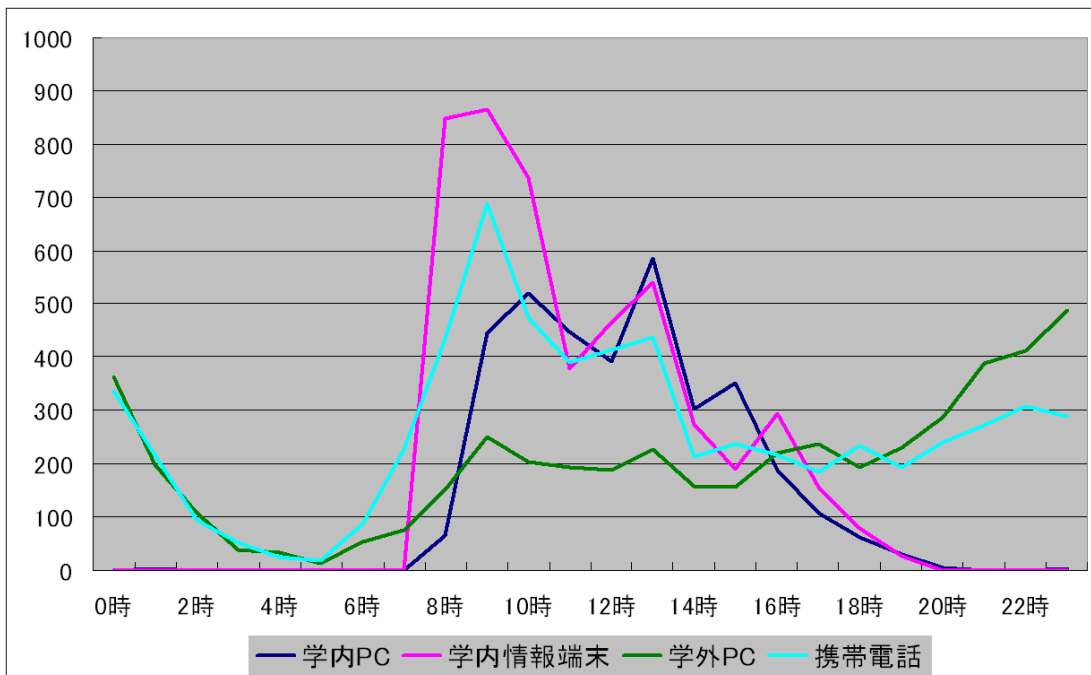


図9. ポータル利用レポート2

4. キャンパスカードシステム

4.1 学生証による学生支援

多機能 IC を学生証に搭載し、学内のシステムや設備と連携したことで、学生のキャンパスライフを支援する仕組みを構築した。本学では、この学生証による学生支援システムを「キャンパスカードシステム」として、全ての学生（教職員）に提供している。IC カードの特徴や技術を学生証に適用することで、スクールバスの乗車から図書館などの施設利用、食堂の支払いやスケジュール管理、証明書の発行などが、学生証をかざすだけで行える「学生生活に密着したサービス」を実現した。

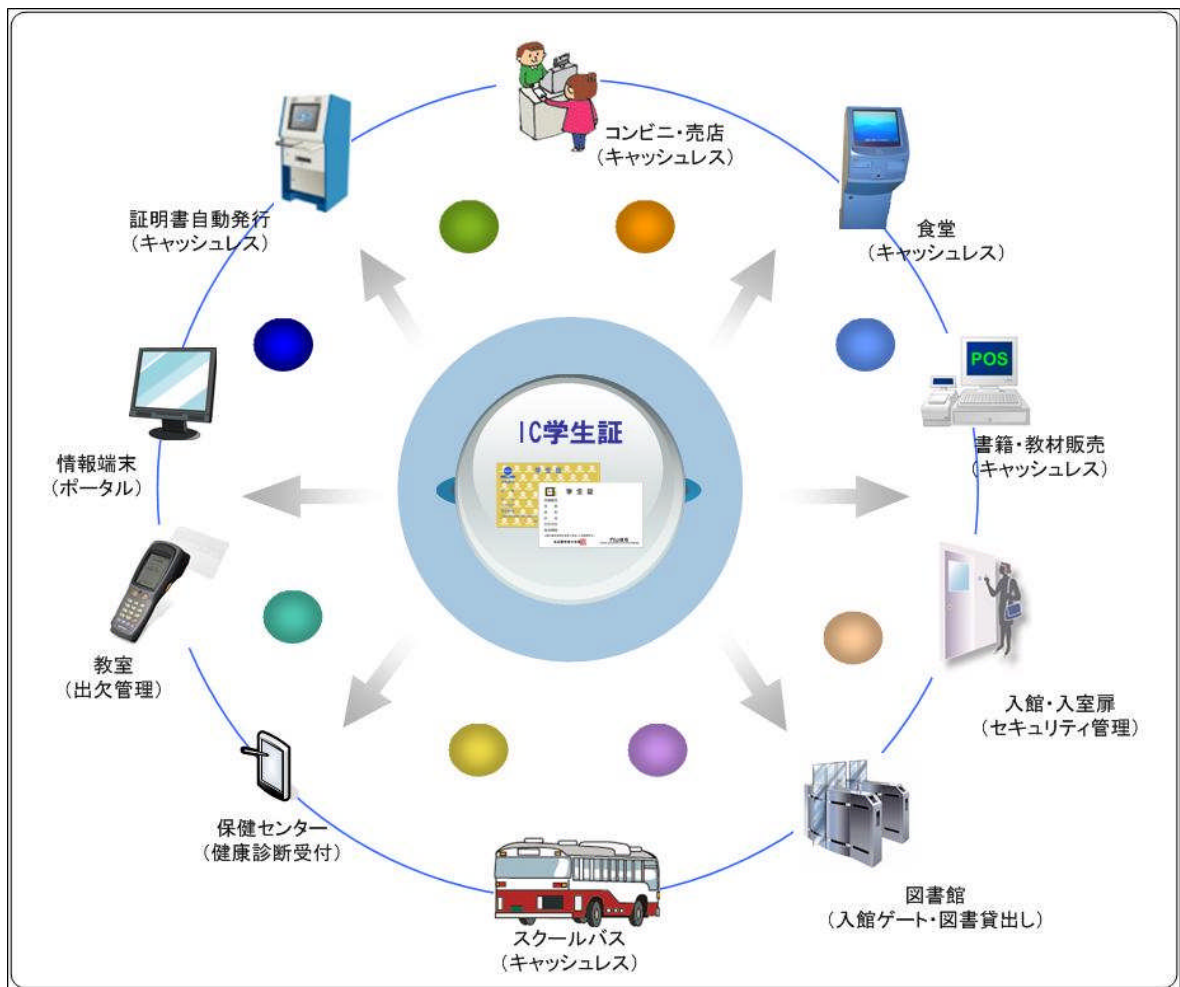


図 10. キャンパスカードシステム利用シーン

図 10 に示すように、学生にとって学生証は身分証としての用途だけではなく、キャンパス内のあらゆるシーンで利用できる、付加価値の高いカードになっている。（※ 1）

（※ 1） 図 10 キャンパスカードシステム利用シーンの出欠管理は試験運用段階。

4.2 データ連携基盤の構築

「キャンパスカードシステム」は決済システム・ポータルシステム・証明書自動発行システム・図書館システムなど、複数のサブシステムで構成されている。各システムの端末である IC カードリーダーの開発は、「2.2 IC 機能の検討」〈P6〉でも述べたように、各ベンダーに IC 仕様を開示し、テストカードによる検証を行い実装した。そしてもう 1 つ今回のシステム構築で取り組んだのが、システム間のデータ処理を一元管理するデータ連携基盤の構築である。従来のシステムでは、データ連携のジョブやリソースのインスタンスが各システムで実装されていた。各システム毎で異なったデータベースが存在しているため、データ抽出の SCRIPT は各データベースのストアードプロシージャで記述され、各サーバでスケジュールが実行されていた。データ連携の要素が複数存在するため、ジョブメンテナンスも複雑化し、システム障害の把握やリカバリにも時間を要していた。これらの問題を改善するため、データ連携の基盤となるシステムを構築した。データ連携基盤の構築では、新たに運用管理ツールと ETL(Extract/Transform/Load) ツールを導入した。複数のサーバに存在していたジョブやストアードプロシージャなどのインスタンスが、データ連携基盤を構築したことにより、ジョブ管理の一元化とデータ加工処理の統一化が実現した。

カード停止情報の連携を一例として図 11 に示す。学生が学生証を紛失した場合は、各大学の学生課に届出を行う。学生課担当者が決済システムに紛失データをエントリーすることにより、データ連携システムを通じて停止情報を各サブシステムや端末に配信する。データ配信のタイミングは、各サブシステム毎に即時更新・定時更新(20 分間隔や 1 日 1 回)による連携を行っている。

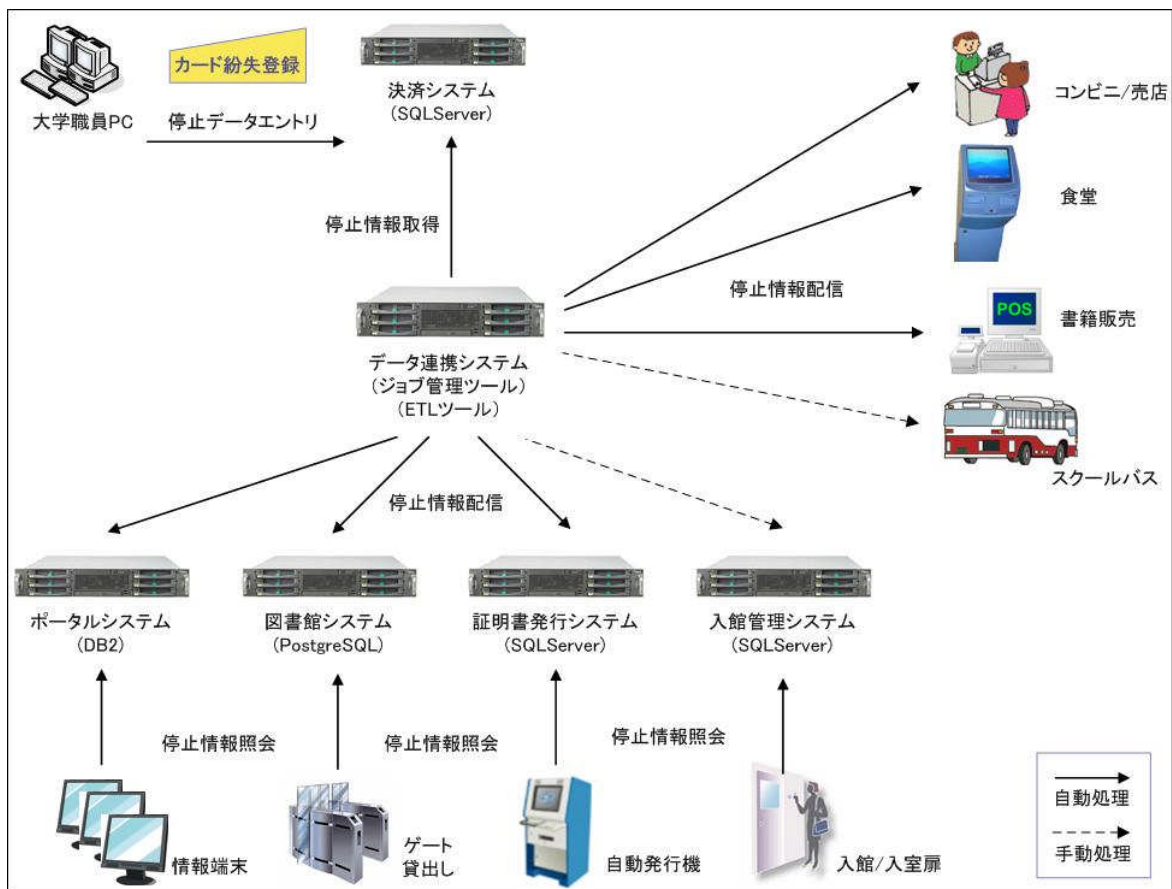


図 11. カード停止情報の連携図

5. システムの評価と拡張

5.1 運用を開始しての評価

現在「キャンパスカードシステム」は、2007年4月の運用開始から約1年半が経過している。

ICカードによる施設の利用は学生証をかざすだけで入館や乗車がスムーズに行え、食堂などの決済も、学生からは便利になったとの評価を受けている。従来の磁気カードは財布やパスケースから取り出す手間に加え、読み取り機へのカード挿入から磁気を読み取って排出するまでに1秒～2秒を要していた。IC化により、財布やパスケースの中に学生証を入れたままでも利用でき、ICの読み取り速度も約0.2秒と格段に処理速度が上がった。これにより朝のバス乗車の混雑や昼の食堂の混雑の緩和につながった。

また、従来のキャッシュレスに加え、ポータル認証や入館などの学生証を利用したサービスの拡張により、学生証の依存度が高まったことで、学生証の再発行件数が減ってきている。2006年度は3大学合わせ紛失や破損による再発行が400件を超えていたが、2007年度は300件を割っており、2008年度も減少傾向にある。

ポータルシステムにおいても学生連絡のツールとして多くの部署で活用されており、今まで呼び出しても来なかった学生がすぐに来るようになったとの評価も受けている。例えば、教職を取り扱う部署からは、教職履修者を集めての説明会（各種ガイダンス）の連絡をポータルシステムを利用したことで説明会への出席率がほぼ100%近くになったとの報告を受けている。ポータルに載せることで、学生本人が見ていなくても、見ていた友達から情報を得るなど、大学からの連絡事項がより浸透しやすくなった。また、多くの学生がポータルの内容を携帯に転送させていることも大きいと、担当部署は分析している。

システム管理の面でもIC化したことにより、POSレジや食券機などの端末側で多く発生していた磁気リーダの搬送部（ハード的機構）の故障も無くなり、保守や障害対応が軽減した。具体的には、2006年度は磁気カードリーダの搬送部や読み取り部の障害が9回発生していたが、2007年4月以降は1度も発生していない。本体組み込み型のICリーダ（9台）を除いた外付け型のICリーダ（70台）のハード保守契約も現在は行っていない。

さらに掲示板の廃止、データ連携基盤の構築によりシステムのスリム化が図れ、運用管理の改善が実現できた。

5. 2 ICカード利用シーンの拡張

今後の学生証による学生サービスの展開としては、データ連携の一部や出欠管理でリリースできていない部分を、学内の運用部署と協議してシステム化を進めていく必要がある。さらに、学生証（ICカード）を利用した様々な外部ソリューションとの連携である。

本学の学生証は、将来的な機能拡張を想定し、プライベート領域に SSFC（※2）のデータフォーマットを採用している。これにより、SSFC のアライアンスが提供する SSFC 対応機器であれば、カードを交換する必要が無くシステムの導入が可能である。勤怠管理やプリンタ管理、PCセキュリティなど、SSFC 対応機器と学生証の連携を展開していきたい。

また現在の IC メモリ分割において、パブリック領域の定義は行っていない。今後はこのパブリック領域（共通アプリケーション用領域）に搭載できるアプリケーションとの連携も検討していきたい。例えば電子マネーや地域サービスなどである。電子マネーの採用については「学内の決済サービス」としての展開は難しかったが、「学外で利用できるもう一つの決済サービス」として搭載できるのではないかと考えている。

つまり IC カードの利用シーンを学内から学外へ展開することで、学生証の利便性が高まり、利用者である学生や教職員へのサービス向上につながって行く。ただし、学外への展開は、カード紛失時の影響の拡大や手続きの複雑化などのリスクを考慮した上で、慎重に進める必要がある。

6. おわりに

大学の目的は教育であり高度な専門的知識を養成し幅広い教養を養うための教育に力を注ぐことが求められる。本学においても少人数教育システムの導入、語学教育用施設や先進の実習設備の設置、教員の経験や人的ネットワークを活かして時代や社会の動きにリンクした講義や実習など、教育プログラムに力を注ぎ他大学との差別化を図っている。

今回の大学における学生証（IC カード）を中心としたシステムの構築は教育的側面ではなく、学生サービスの面での差別化を目標に行った。少子化が進むなか、大学は学生にとって魅力的なサービスを提供することが必要と考え、学生サービスの充実を支援するシステムの開発に取り組んだ。この取り組みが学生のキャンパスライフを向上させ、学生の満足度としてそのまま大学の評価につながることを期待したい。

（※2）SSFC（Shared Security Formats Cooperation）とは、さまざまな業種の企業が共有する IC カードのデータフォーマットで、現在 150 社を超える企業が参加している。