

九州大学全学共通 IC カードの導入・サービス運用事例

野寄朋彦^{*1)}，馬場尚美¹⁾，高野茂²⁾，中井俊文³⁾，石田浩二³⁾，安浦寛人³⁾

1) 九州大学情報基盤研究開発センター 2) 九州大学大学院システム情報科学研究院 3) 九州大学システム LSI 研究センター

*noyori@cc.kyushu-u.ac.jp

概要：九州大学の学生や教職員は，さまざまな学内サービスを IC カード 1 枚で享受することができる．それに至った経緯は，学内サービスの向上や学内業務の効率化のための社会基盤となり得る認証基盤の構築を行う一環で，学生証/職員証として全学共通 IC カードを導入したことに始まる．本稿では IC カードに搭載されている PID (Personal IDentify) を用いた独自の認証技術や認証基盤 MIID (Media Independent ID) システムおよび VRICS (Value and Right Circulation Control System) のコンセプトと運用体制を述べる．また，全学共通 IC カードの発行状況，サービスの運用事例を報告する．

1. はじめに

九州大学では，学生証/職員証として全学共通 IC カードを導入し，さまざまな情報サービスを提供している．この全学共通 IC カードは，学内サービスの向上や学内業務の効率化のために，それらに必要な認証基盤の構築を行う一環として導入が計画された[1]．

認証基盤の構築には，個人の認証を行う技術が必要不可欠である．個人認証を行うために，利用者の照会に必要な固有の番号 PID(Personal IDentify)を導入し，それと利用者とは結び付ける独自の認証技術を研究開発した．この PID を基に設計された認証基盤が MIID(Media Independent ID) システムである．MIID システムは，IC カードだけでなく，携帯電話や USB デバイスにも搭載可能なメディアに依存しない ID の仕組みを前提として開発された．さらに，MIID システムを基に運用時の問題点を解決し，発展させたシステムが，価値と権利権限の流通を管理する仕組みである情報基盤 VRICS(Value and Right Circulation Control System)である．図 1に示す概念図のように，本学では，PID を用いた独自の認証技術を構築し，さらに，それを利用した認証基盤である MIID システムを構築した．現在，情報基盤技術として VRICS の研究開発を発展的に進めている．

全学共通 IC カードは，認証基盤で発行された PID を用いた独自の認証技術を IC カード内に搭載し，平成 21 年度から学生証や職員証に導入を開始した[1]．現在は，九州大学の全学共通 IC カー

ド事業室で管理運用している．

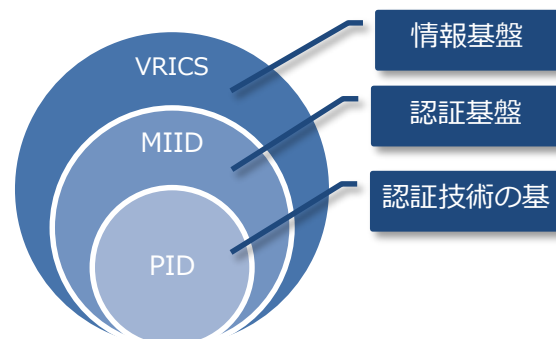


図 1.概念図

本稿では，PID を用いた独自の認証技術や認証基盤としての MIID システムや VRICS のコンセプトと運用体制を述べる．さらに，全学共通 IC カードの発行状況，サービスの運用事例を報告する．

2. コンセプト

2.1. PID を用いた認証技術

PID[2]とは，個人を識別するために付与されたビット列のことである．PID は，各利用者に対して固有のものであり，発行者が採番する．利用者は，IC カードなどの安全な認証用のデバイスに PID を保持する．そのデバイスを介して，システムは，発行者と利用者を相互に認証することができる．また，PID は，発行者と利用者との相互認証を行う仕組みであるが，個人情報の流出を防ぐために，PID を直接用いてのデータの照合は行わない．本人性の認証を行う本来の目的は，サービスを提供する側が，本人確認を要求するサービス

を提供しようとする際に行うものである。PID の利用方法としては、図 2 のように PID を基としてサービス毎に生成される SubID（PID Subsequence）とよばれるビット列を用いて、サービスにおいての利用者の本人性を証明することである。

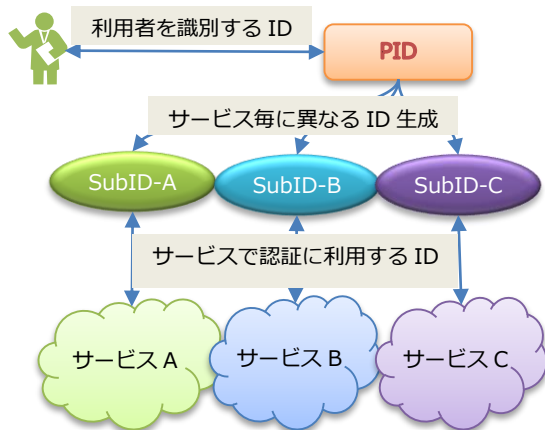


図 2. SubID 生成の概要

主な特徴としては、一つの基となる PID からサービス毎に異なる識別子（SubID）を生成することにより、盗難等における SubID の流出が発生したとしても他のサービスには影響を及ぼすことなく安全性を担保できる。さらに、サービス毎の SubID は、一つの基となる PID から作成されるため、隠された関係性を有する Hidden relationship ID Access の実現を可能としている[3]。そのため、複数のサービス間で、一つの ID を利用したい場合など各々のサービスの連携も可能となる。

2.2. 認証基盤と情報基盤の考え方

著者らが研究開発を行ってきた認証基盤は、実際の運用を前提にシステムを構築している。その基本モデルとなっているのが、図 3 に示す三者モデルである。三者モデルは、サービスを取り囲む「発行者」、「サービス提供者」、「利用者」の 3 つの利用主体と PID を基本として生成される ID 群からなる。

「発行者」と「サービス提供者」と「利用者」のそれぞれの役割を以下に示す。

- 「発行者」：発行者の主な役割は、「サービス提供者」/「利用者」/「サービス」/「PID

搭載デバイス」等、認証基盤の構成要素に対して情報を確認したうえで、ID を発行・管理し、その存在を保証することである。

- 「サービス提供者」：サービス提供者の役割は、一般的に「発行者」と別に独立して存在し、「利用者」に対してサービスを提供することである。
- 「利用者」：利用者の役割は、「発行者」の提供する集団に属することが前提となり、「サービス提供者」が提供するサービスを、PID 格納デバイス等を用いて享受することである。

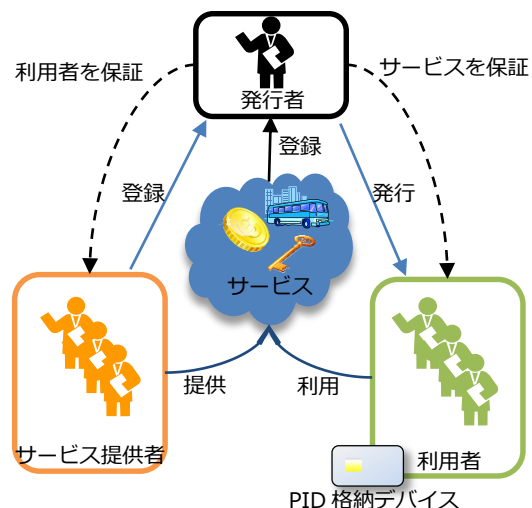


図 3. 三者モデル

MIID システムは、メディアに依存しない ID を前提に構築され、利用者が、サービスという権利・権限を発行者の保証の下、安全に行使するために、ID 管理モデルであるセクトラルモデルを用いて、運用とシステムを融合させた認証基盤を提供可能としている。

MIID システムの構成としては、図 4 に示すように ID を管理するサーバ、PID 格納デバイス、PID 格納デバイス読み取り装置からなり、サービスシステムとの情報連携を行う。既存のサービスシステムと連携するために紐づけ可能な ID 領域も保持することができる。そのため、既存サービスで管理している ID を紐づけ領域に結び付けることで、容易に既存サービスシステムとの連携も

The diagram illustrates the system architecture with four main components and their interactions:

- 発行者 (Issuer):** Contains the **IDを管理するサーバ (ID Management Server)**, which stores **ID 情報 (ID Information)**.
- サービス提供者 (Service Provider):** Contains the **サービスシステム (Service System)**, which includes a server and a laptop.
- 利用者 (User):** Interacts with the **PID 格納デバイス (PID Storage Device)**, which includes a mobile phone and a computer.
- PID 格納デバイス読み取り装置 (PID Storage Device Reading Device):** A separate unit that reads data from the PID storage device.

The flow of information is as follows:

- 情報連携 (Information Link):** Connects the Issuer's ID Management Server to the Service Provider's Service System.
- 情報連携 (Information Link):** Connects the Service Provider's Service System to the PID Storage Device Reading Device.
- 読取 (Reading):** The PID Storage Device Reading Device reads data from the **PID 格納デバイス (PID Storage Device)**.
- 認証 (Authentication):** The PID Storage Device Reading Device sends authentication data to the Issuer's ID Management Server.
- PID 格納 (PID Storage):** The Issuer's ID Management Server sends data to the **PID 格納デバイス (PID Storage Device)**.

MIID システムは、認証基盤としての役割を十分果たしていたが、運用上、サービス提供者がサービスを提供する際の情報や利用者がサービスを楽しむ際の情報が不足していた。そこで、サービスとの連携を強め、利用者がより利便性の高いサービスを享受するために、情報基盤として構築したシステムが VRICS である。VRICS は、サービスで利用する権利・権限を安全かつ利便性を持って流通させるために、価値の情報をサービス毎に持たせ、サービスに特化した情報をより正確に付加して新たに構築した。

九州大学における全学共通 IC カードの導入に至るまでのプロセスを図 5 に示す。全学共通 IC カード導入前には、学生にはプラスチック製の学生証、教職員には、希望者のみに紙製の教職員証を発行していた。平成 16 年から多くの企業との連携により、認証基盤として MIID システムを研究開発した。平成 18 年から経済産業省の「デジタルコミュニティ実証実験事業」を受託し、学内だけでなく他大学や自治体の参画による大規模な実証実験を経て、平成 21 年度から MIID システムを用いて発行された全学共通 IC カードを学生証や

The diagram illustrates the evolution of the M.I.D. System over time, from Heisei 18 to Heisei 25. It features a central vertical timeline with blue rectangular boxes connected by downward-pointing arrows. To the right, a vertical blue bar contains the text 'M.I.D.システム' (M.I.D. System) and 'VRICS'.

Year (平成)	Event / Milestone
以前 (Before)	学生証：プラスチック製 / 教職員証：紙製 (Student ID: Plastic / Faculty ID: Paper)
18年	ICカード実証実験 (IC Card Pilot Experiment)
21年	全学共通ICカードの運用開始 (Start of University-wide Common IC Card Operation)
25年	新しいICカードの運用開始 (Start of New IC Card Operation)

Timeline Labels (Right Side): M.I.D.システム, VRICS

3.1. 運用体制

```

graph TD
    Issuer[発行者] --- KYU[九州大学]
    KYU -.->|利用者を保証| SP[サービス提供者]
    KYU -.->|利用者を保証| User[利用者]
    
    subgraph SP_Box [サービス提供者]
        SP1[九州大学附属図書館]
        SP2[施設部]
    end
    
    subgraph S_Box [サービス]
        S1[図書館]
        S2[入退室管理]
        S3[車両入構ゲート]
        S4[電子マネー]
    end
    
    subgraph User_Box [利用者]
        U1[学生]
        U2[教職員]
    end

    SP1 -- 提供 --> S1
    SP2 -- 提供 --> S2
    SP2 -- 提供 --> S3
    SP2 -- 提供 --> S4
    
    User_Box -- 利用 --> S_Box
  
```

九州大学附属図書館

施設部

九州大学生協同組合

図書館

入退室管理

車両入構ゲート

電子マネー

学生

教職員

全学共通ICカード

図 6. 学内運用体制

全学共通 IC カードは、証明書として利用されることから、「発行者」の主体は、九州大学としている。現在では、全学共通 IC カード事業室を学内に立ち上げ、そこでカード情報の登録や管理などの発行業務を行っている。また、「利用者」に対しては、IC カードの紛失の受付や破損の調査、サービスの利用場所の案内などを行い、「サービス提供者」に対しては、サービスの登録やサービスで利用する機器の登録などを行っている。

「サービス提供者」は、提供するサービスによって決めている。図書館に関わるサービスは、九州大学附属図書館が、入退室管理や車両入構ゲートのサービスは、施設と関連していることから九州大学の施設部が、「サービス提供者」として運用主体となっている。電子マネーに関わるサービスは、九州大学生生活協同組合が、唯一の学外組織として「サービス提供者」となっている。

「利用者」としては、学生、教職員が主体となっているが、九州大学に雇用されていない学外関係者（派遣職員や非常勤講師、学外の研究機関や企業などに籍を置かれている共同研究者）の利用も加味して、利用者を特定しないゲストとしての位置づけの利用者も存在する。

3.2. 発行一覧

九州大学学内で学内関係者に発行している全学共通 IC カードの一覧を以下の表 1 に示す。券種

区分としては、大きく教職員用と学生用が存在する。教職員用のカードの中でも券面の種類が、教職員、派遣職員等、名誉教授の対象者毎に 3 つ存在し、管理部門の相違により、それぞれ申請方法が異なる。また、学生用のカードについては、正課生と非正課生に分類し、平成 21 年度以降の新入学生（正課生）に対しては、自動発行を行っている。研究生や科目等履修生などの非正課生が IC カードの機能を利用したい場合は、本人による申請を以て IC 学生証と同等の機能を持った IC パーソナルカード（研究生等）を発行している。

表 1. 発行申請一覧

区分	対象者	カードの種類	申請方法
教職員用	教職員	 IC職員証	web申請
	派遣職員等	 ICパーソナルカード（派遣職員等）	人事担当窓口申請
	名誉教授	 IC名誉教授の証	窓口申請
学生用	正課生	 IC学生証	自動発行
	非正課生	 ICパーソナルカード（研究生等）	学務担当窓口申請

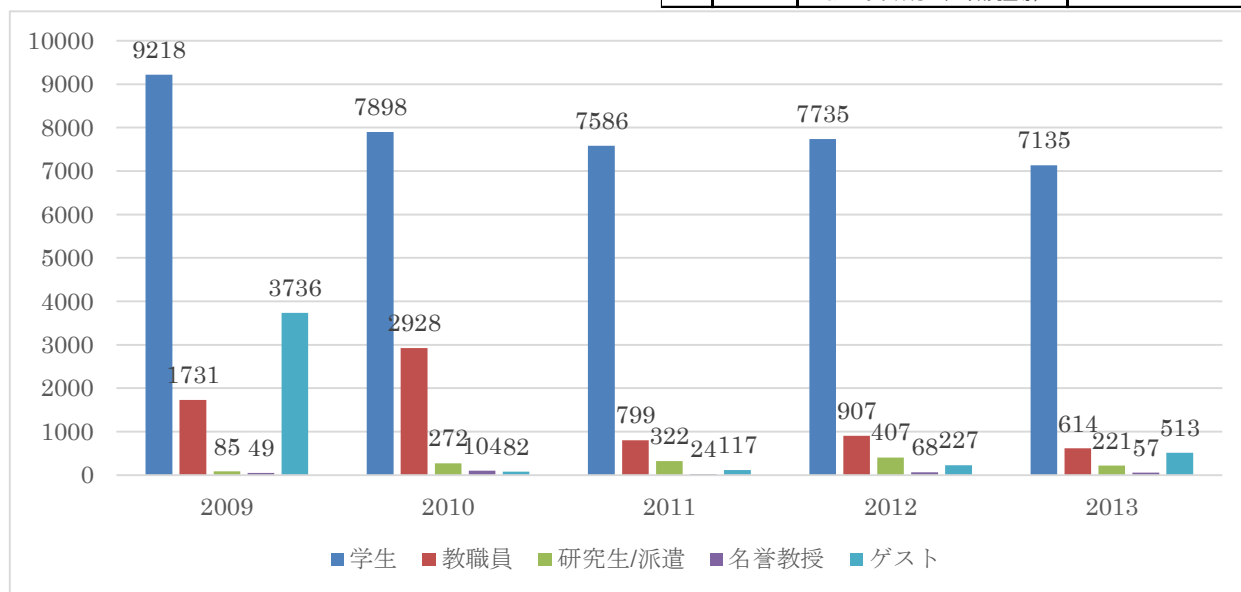


図 7. 発行状況

3.3. 発行状況

平成 21 年 4 月に全学共通 IC カードの運用を開始してから現在までの発行状況を図 7 に示す。平成 21 年 4 月から平成 25 年 7 月までの発行枚数の合計は、約 53,000 枚である。そのうち、使用できないカード（有効期限切れ、紛失、廃棄等）は、約 26,000 枚、有効なカードは、約 27,000 枚存在する。平成 25 年 5 月の時点での学生総数は、約 19,000 人、教職員数は、約 7,700 人の計 26,700 人である。全学共通 IC カードは、平成 21 年から新入学生に対して順次配布していることより、平成 25 年には、ほぼすべての構成員が全学共通 IC カードを保持している。

4. サービス運用事例

九州大学では、伊都・箱崎・筑紫・大橋・馬出の主要 5 キャンパスで、全学共通 IC カードを利用したサービスを利用することができる。本章では、各キャンパス内に存在するサービスの運用事例を紹介する。

4.1. 図書館サービス

九州大学附属図書館では、全学共通 IC カードが導入される以前から本の貸し出しや返却を行うシステムが存在した。その既存システムに影響なく全学共通 IC カードを利用するために、既存システム側で管理発行されている図書館 ID を認証基盤で保持できる紐づけ ID として利用した。既存システムと認証基盤との棲み分けとしては、既存システムは、図書館のサービスに特化したアプリケーションとし、認証基盤は、そのサービスを利用する本人の認証を行うこととして連携を実現した。

全学共通 IC カードが利用できる場所は、図 8 の写真に示す入館ゲートと自動貸出機、窓口（貸し出し・返却・利用照会）である。すべての場所には、専用の IC カードリーダーが設置してあり、全学共通 IC カードを使って、入館ゲートの開閉や本の貸し出しなど用途に合わせた利用を行うことができる。

九州大学附属図書館のメリットは、全学共通 IC カードの発行時に権限が付与されているため、図

書館専用のカード発行が不要になったことである。また、利用者のメリットは、利用申請も不要で図書館専用のカードを別に持つ必要がなくなったことである。ただし、学生証や教職員証の有効期限が過ぎたものや紛失したのものに関しては利用できない。



図 8. 図書館サービス機器

4.2. 電子マネーサービス

全学共通 IC カードの導入に合わせ、本学システム LSI 研究センターが、学生証や教職員証で利用できるシステムを含めた環境を構築し、九州大学生生活協同組合の協力のもと実証実験を行い、電子マネーサービスを展開してきた。九州大学生生活協同組合では、プリペイドとミールプリペイドという既存サービスを全学共通 IC カードで実現し、電子マネーサービスを、図 9 の写真に示すコミュニティバス、購買店、食堂、自動販売機で利用できる。



図 9. 電子マネーサービス機器

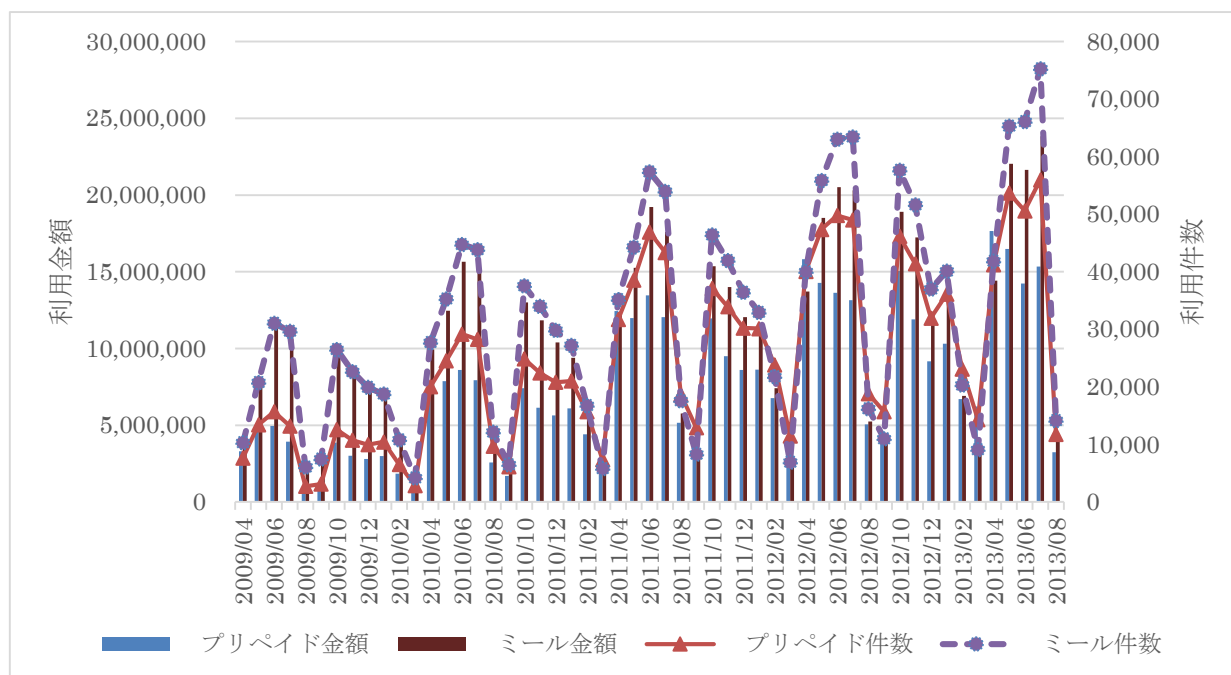


図 10. 電子マネー種類別の利用推移

プリペイドでは、上限 2 万円分の電子マネーを全学共通 IC カード内に保持でき、利用ごとにポイントが付与される。そのポイントは、有効期限がなく、プリペイドの電子マネーに還元できる。チャージ方法は、コミュニティバスでは、1 回 1,000 円単位で、コミュニティバス以外の場所では、1 円単位で現金と引き換えに行うことができる。自動販売機でのチャージはできない。

ミールプリペイドでは、最低 5 万円から 5 万円ごとをプラスした 5 コース、最高 25 万円の電子マネーを保持することができる。利用は、食事に関わる品物のみである。チャージの方法は、2 通りあり、利用者が申請時に窓口で現金を持参してチャージする方法と、九州大学生生活協同組合の指定する銀行口座などに振り込まれた金額から九州大学生生活協同組合の担当者が、電子マネーシステムから準備金として入金した後に、利用者が全学共通 IC カードを IC カードリーダーライターにかざしてチャージする方法がある。

運用上、電子マネーの利用は、九州大学生生活協同組合に加入し組合員となることが条件であるため、全学共通 IC カードを学生、教職員へ発行する際には、電子マネーを利用できる権利が付与されていない。全学共通 IC カードへの権利の付与方法

は、店舗の窓口で全学共通 IC カードと組合費を持参し、そのカードに組合員情報を登録することである。それにより全学共通 IC カードを用いた電子マネーの利用可能となる。

全学共通 IC カードを使って電子マネーが利用できることによる九州大学生生活協同組合のメリットは、カード発行を九州大学で行うためカードの発行や管理が不要になったことと、九州大学の構成員が利用しているということが認識できることである。また、利用者のメリットは、電子マネー専用のカードを別に持つ必要がなくなったことである。

電子マネーサービスは、平成 21 年度から始まり、利用可能な箇所が年々増加している。図 10 は、その利用件数と利用金額を示したものであるが、この図からも年々利用が増大していることがわかる。

4.3. 入退室管理サービス

九州大学施設部では、建物の扉に図 11 の写真に示す IC カードリーダー付の電子錠を設置し、全学共通 IC カードを利用した電子錠の管理を行っている。利用者に提供しているサービスは、学生寮の電子錠を解錠できるサービスと学生寮以外の施設の電子錠を解錠できるサービスとに分けてい

る。

学生寮の電子錠を解錠できるサービスは、発行時には、権利が付与されていないため、入寮の際に、学生寮の管理室で、学生寮を利用するために必要な電子錠を解錠できる権利を全学共通 IC カードに付与する。学生寮では、性別により、入寮制限を設けているため、全学共通 IC カード内に保持してある男女の区別によって電子錠の解錠の制限を行っている。

学生寮以外の施設の電子錠を解錠できるサービスは、発行時に権利が付与されている。入室制限が必要な部屋や建物は、各建物を管理する部局において入退室管理システムから電子錠へ解錠許可または禁止する特定の IC カード情報の登録や、時間設定による施錠や解錠を登録することでセキュリティを保った柔軟な運用が可能である。入室制限の大きな制限区分としては、学生・教職員がある。異動などで所属が変わる際や、新たに研究室に入る際には、担当窓口申請して、入室許可の設定を電子錠に登録してもらう。

入退室管理システムは、電子錠を解錠した記録が蓄積されるため、入室履歴も把握でき動態管理や設備管理を行う情報として利用できる。



図 11. 入退室サービス機器

4.4. 車両入構ゲートサービス

九州大学施設部では、キャンパスの入口に図 12 の写真に示す車両入構ゲートを設けて入構の管理を行っている。車両入構ゲートは、平成 23 年 7 月まで磁気カードのみの運用だったが、平成 23 年 8 月から伊都キャンパスと箱崎キャンパスとで、全学共通 IC カードに権利が付与されたものでも

入構できるようになった。車両入構ゲートを通過するための権利を全学共通 IC カードに付与する方法は、車両による入構許可を所属する部局に申請し、承認された後に、全学共通 IC カードと発行料金を持って、所定の窓口に行き、そのカードに入構証情報を登録することにより車両入構ゲートの開閉が可能となる。

平成 25 年 7 月時点において、全学共通 IC カードによる本サービスの利用者数は、約 5,300 人で、全体の約 23%の構成員が利用している。



図 12. 車両入構ゲートサービス機器

5. 問題点

現在、運用で抱えている問題としては、全学共通 IC カードと IC カードリーダーライターとのどちらに故障があるかを明確に判断するのに時間を要することである。主な原因としては、全学共通 IC カードの破損であるが、利用者自身でそれを判断することは困難であるため、利用者は、全学共通 IC カード事業室まで出向いて担当職員に判断を任せている。破損の原因は、主にカードの曲げや衝撃によるアンテナやチップの破損にあるため、対策としては、IC カードを保護するケースを用意することや利用者自身で判断できるステーションを設ける等が考えられるが、発生件数を考慮して対策を講じる必要がある。

もう一つの問題は、証明書としての全学共通 IC カードの有効期限が切れることにより、継続して利用したいサービスが利用できなくなることである。全学共通 IC カードの有効期限は学内に在籍中の期間に限り、学生は標準修業年限である。また、教職員は最大で 5 年である。主に問題となるタイ

ミングは、IC カードの切り替え時である。例をあげると、学部生が大学院への進学の際に旧カードから新しいカードを受け取るまでの期間は、IC カードを使って享受していたサービスが利用できなくなる。そのような経緯も踏まえ IC カードを使わないサービスについては、平成 25 年 4 月から入学時に学生に一意の番号を採番し、切り替え時の問題が発生しないように検討している。

ただ現時点において、IC 学生証は、九州大学の発行する証明書という位置づけから有効期限を変えることが困難であるとの見解である。今後の課題として、サービス提供者側が証明書としての有効期限が切れたものについての利用範囲をどこまで制限するかであり、発行者側との責任分界点の取り決めを行うことが必要であると考え。

6. おわりに

九州大学では、全学共通 IC カードに関して研究開発から実際の運用に至るまで、一貫して学内で行っている。その理由としては、新しいサービスを導入／拡大する上でライセンスによる制限や運用に合わせた仕様の自由度があることがあげられる。

今後のサービス展開としては、出欠管理サービスや証明書発行サービスを計画している。出欠管理サービスや証明書発行サービスは、平成 25 年度から実証実験を開始している。出欠管理サービスは、出欠をとって成績を評価するだけではなく、不登校者の早期発見など、学生生活のサポートも目的としている。また、証明書発行サービスは、現在 IC カードに組み込まれている磁気で行っているが、データの盗難やなりすましの難しい IC カードを利用した証明書の発行を実証実験として行っている。

九州大学で展開している全学共通 IC カードは、学内というコミュニティで ICT を利用していかに快適に、そして安全にサービスの提供を進めることができれば、学内のみに留まらず、一般のコミュニティでの利用にも期待できる。現在、企業や自治体および他大学などでも、情報基盤 VRICS を利用したいという要望があがってきている。学内で提供している各種サービスは、一般社会におい

ても広く利用できることから、学外で利用するための情報の整備と品質の向上に努めている。

謝辞 本論文は、九州大学生協同組合、全学共通 IC カード事業室と施設部、九州大学附属図書館のご協力のもと執筆することができましたことを深謝いたします。

参考文献

- 1) 九州大学全学 IC カード導入プロジェクト九州大学大学院システム情報科学研究院 21 世紀 COE プログラム 第 7 回研究活動説明会資料 pp.5-10 (2004 年 9 月)
- 2) 浜崎 陽一郎、安浦寛人：PID を用いた安全な社会システムの構想、マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO2002) シンポジウム pp.131-137 (2002 年 7 月)
- 3) 中井俊文：「国民 ID 制度」および「社会保障・税の番号制度」に向けた VRICS による自治体情報基盤の構築における一考察、九州大学 SLRC Discussion Paper Series, Vol.8, No.1, pp.48-54 (2012 年 12 月)