

# 東京海洋大学における IC カード学生証の運用・評価 および今後の展開

## Practical Performance Review and Future Development of Student Card with IC-Chip in Tokyo University of Marine Science and Technology

清水さや子 †, 横田賢史 †, 戸田勝善 †, 吉田次郎 †

Sayako SHIMIZU†, Masashi YOKOTA†, Masayoshi TODA†, Jiro YOSHIDA†

smz@kaiyodai.ac.jp, yokota@kaiyodai.ac.jp, toda@kaiyodai.ac.jp, jiroy@kaiyodai.ac.jp

東京海洋大学情報処理センター †

Information Processing Center, Tokyo University of Marine Science and Technology†

### 概要

東京海洋大学では学生証と一体化した端末認証用の IC カードを 2006 年 9 月より導入した。本稿では、3 年間の IC カード学生証の運用状況を調査し、セキュリティと効率面から評価し、今後の展開について考察した。IC カードを学生証と一体化することで、学生への一括配布や再発行業務の一元化などカード関連業務の軽減につながったと考えられる。一方で、現行の IC カード仕様、運用統計を詳しく分析した結果、カード再発行業務、費用、IC メモリ有効利用等に関わる問題点が明らかになった。これらの現状を踏まえ、次期更新に向けてより一層の安全性と効率化をめざした IC カードの運用方法について議論した。

### キーワード

IC カード, 学生証, 運用評価, 教育用システム

## 1 はじめに

大学の様々な業務の電子化が推進される中、それぞれのサーバやネットワークを別の ID やパスワードで管理することは煩雑で作業に時間を要する。そのため、統合認証システムを積極的に導入する大学が増えつつある [1]。統合認証は効率化の面では多大な効果があるが、ユーザ情報が漏洩すると多くの機密データが漏洩することとなり厳重な管理が必要となる。従来からのサーバや Web サービスにおけるユーザ管理はアカウント・パスワード方式が一般的であるが、なりすまし等による情報

漏洩がしばしば起こり、トラブルの危険性が高い。そのため、統合認証の導入の際に高いセキュリティレベルが保証される IC カード認証方式が採用される場合がある。総合大学ではセキュリティ向上以外にもその他の利便性を含めて IC カードを運用開始している例もある [2]。東京海洋大学でも 2006 年 9 月の情報処理センターシステム更新時に学生証と一体化させた IC カードを全学的に導入した [1, 3]。

東京海洋大学は 2003 年 10 月に東京商船大学と東京水産大学が統合されて発足した大学である。統合の際に東京水産大学があった品川キャンパスには大学本部と海洋

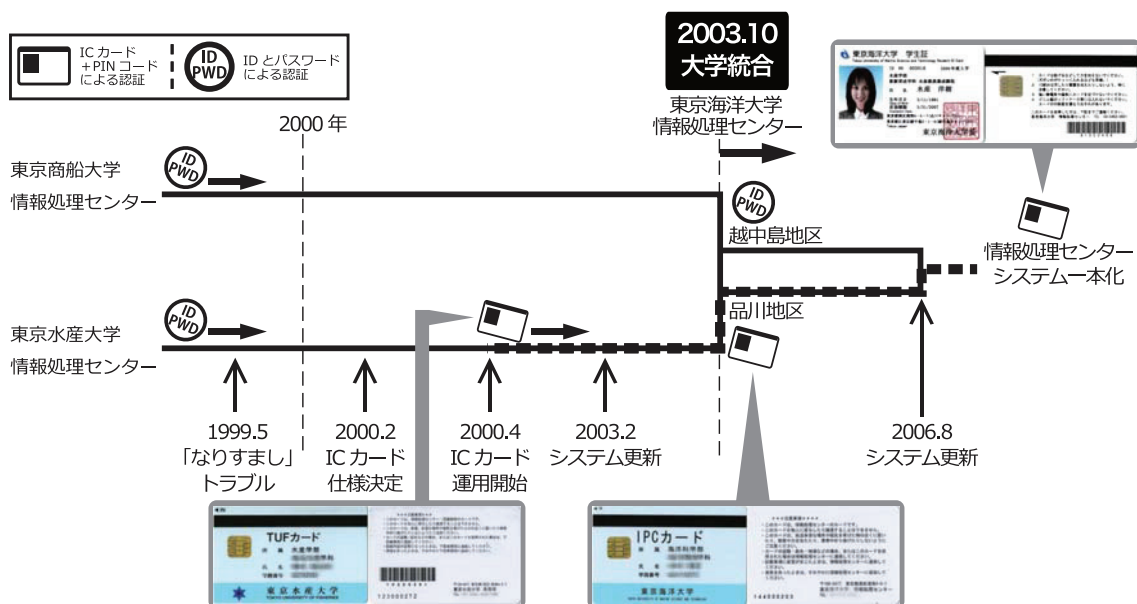


図-1 IC カード全学導入の経緯

科学部，東京商船大学があった越中島キャンパスには海洋工学部が設置されて教育研究を行っている。ほぼ同一規模のキャンパスの他に，研究練習船 6 隻，関東周辺に研究教育フィールドセンター 6 施設を有しており，2009 年 6 月 30 日時点で学生 2876 人，教職員 452 人で非常勤職員約 200 人が所属している。旧大学から引き継がれた情報処理センターは統合と同時に東京海洋大学情報処理センター（情報処理センター越中島地区，情報処理センター品川地区）となったが，レンタル契約上の問題などで二つの地区で異なるシステムが稼働していた。統合から 3 年後のレンタル契約終了に伴うシステム更新時に統合認証システムによるアカウントの一元管理，サーバの統合などハードウェア面も含めたセンターの実質的統合を行った。2009 年 7 月時点で各地区に専任技術職員 1 名（計 2 名）と非常勤職員 4 名で主な業務を行い，センター長 1 名，副センター長各地区 1 名（計 2 名），センター主任各地区 3 名（計 6 名）は全て各学部教員の併任で専任教員はいない。比較的小規模の体制で全学的な情報処理関連サービス（ネットワーク，各種サーバ，教育用システム等の運用・管理）を提供している。

学内全体で高いセキュリティレベルを実現するには職員を含めた全学的な IC カード導入を進めるべきである。しかし，より効率的で安定したシステムを本格導入するには相互に連携した管理・運営体制が必要である。本学では IC カード導入の経緯から学生証の一体化のみで全学的 IC カード導入は実現されていないが，部分的な導入からも運用面で様々な利点，問題点が現れてきた。

本稿では，IC カード学生証導入の経緯と現カードの仕様の詳細を述べ，更新以後の 3 年間の運用状況につい

て分析する。IC カード学生証のみの運用は他大学の事例も極めて少なく，運用上様々な問題点も生じてきている。これらを詳しく検討し，次期更新に向けてより一層の安全性と効率化をめざした IC カードの運用方法について議論する。

## 2 IC カードについて

### 2.1 導入の経緯

品川地区（旧東京水産大学）では 2000 年 3 月までネットワークや各種サーバ利用のためのユーザ認証方法として一般的なアカウントとパスワードによる方式を採用していた（図 1）。しかし，1999 年 5 月にある学生がアカウントとパスワードの記載されたシートを紛失し，それを取得した第三者が無断でそれを使用し学外への不適切なアクセス（「なりすまし」）が発覚した。そこで，情報処理センターではなりすまし防止のため，当時では大学での採用例は少なかった IC カードによる個人認証システムを導入することを決め，2000 年 5 月に稼働させた。カードリーダーは当初端末本体内蔵型ではなく，外付けで教育用端末全台（90 台）に設置した [4]。

当時の IC カード（TUF カード：Tokyo University of Fisheries の頭文字）のメモリは 8KB で端末の個人認証だけの機能であった。TUF カードは学部生には全員に配布し，大学院生など学部以外の学生および教職員は申請に応じて発行していた。TUF カードは端末からの不正アクセスを防止するだけの機能で情報処理センター教育用端末以外の研究室等の PC の認証には対応していなかった。TUF カード挿入と PIN（Personal Identification Number）入力で端末利用が可能となり。

表-1 IC カードの種類と利用項目

	所持者(用途)	機能						個人/共用	搭載ID	初期PIN	初期パスワード	発行枚数
		身分証明	証明書発行	IPC利用 ※1	LIB端末利用 ※2	LIB貸出利用 ※3	各種保守					
学生証	全学生	○	○	○	○	○	×	個人	ユーザID	統一 (個別に 変更可)	ランダム (個別に 変更可)	全学生数
情報処理センター 職員用カード	情報処理センター 教職員		×	○	○	○	○					10
ゲストカード (情報処理センター)	情報処理センターにて保管 (随時貸出)	×	×	△ (※6)	×	×	×	共用	固定のID (変更不可)	ランダム (管理者のみ 変更可)	ランダム (管理者のみ 変更可)	120 (※4)
ゲストカード (図書館)	図書館にて保管 (随時貸出)	×	×	×	△ (※6)	×	×					5
貸出カード	情報処理センターにて保管 (※5)	×	×	△ (※6)	×	×	×					100
保守カード	情報処理センターにて保管 (随時貸出)	×	○	○	×	○	○					16

※1 IPC(Information Processing Center)利用……情報処理センター教育用端末利用  
 ※2 LIB(Library)端末利用……図書館の端末利用  
 ※3 LIB(Library)貸出……図書館貸出システム利用(バーコードにて認証)  
 ※4 うち100枚は2008年9月に追加発行  
 ※5 情報処理センター利用教員に年度ごとに貸出  
 ※6 ログイン時認証のみ

カードと初期 PIN 等が記された通知書を分けることで悪用防止に努めた。IC チップは情報処理センター端末利用専用であったが、カード裏面には図書館の貸出用バーコードを入れ一部合理化した。

2003年10月、大学の統合に伴い、品川地区では TUF カードと同じ仕様で、カード名を変更し (IPC カードとした)、端末認証を継続していた。越中島地区ではなりすまし等のトラブルもなかったためアカウントとパスワードによる認証方式を更新時まで継続していた。

2000～2006年の6年間、品川地区ではなりすまし等の端末利用に関わるセキュリティ上のトラブルは発生せず、カード導入による対策は一定の成果があったと結論づけることができた。この導入実績が現在の IC カード学生証の全学的な導入の理由の1つともいえる。



図-2 IC カード学生証

## 2.2 IC カード学生証とその他の IC カード

IC カード学生証 (図 2) は更新時には全学生に一括配布したが、2007年度以降は入学時に新入生全員に教務関係部署を通じて配布している。学生以外の教職員および学外者も講義、演習および各種講習会で端末を利用する。また、他に保守管理のため機能を有したカードも必要である。そのため、IC カード学生証の他に、情報処理センター職員用カード、貸出カード、ゲストカード、保守カードの計 5 種類のカードを導入した (表 1)。

情報処理センター職員用 IC カードは IC カード学生証と同じく統合認証システムと連携しており、保守機能を加えたほぼ同等のサービスを利用できる。しかし、これ

以外の本学教職員は IC カードが発行されていないため、授業等で教育用端末を利用する場合は、貸出カードを利用している。貸出カードは 2009年6月30日現在、品川地区：50枚、越中島地区：50枚の計100枚を保有しており、年度ごとに各地区 35～45 枚を貸出している。

情報処理センター用ゲストカードは IC カード学生証の再発行中の学生および公開講座などで学外者が端末を利用する場合に一時的に利用するカードである。図書館用ゲストカードは、学外者が図書館端末を使って文献検索をする場合に一時的に貸し出すカードである。情報処理センター用ゲストカードは、導入当初 20 枚であったが、教育用端末を利用した学外者対象の公開講座の要望があり 2008年9月に 100 枚追加し、2009年6月30日現在、120 枚を保有している。その他、メンテナンスやシステム試験時の利用のため保守カードを利用している。

貸出カードとゲストカードと保守カードについては、ユーザ ID、PIN およびパスワードは全て固定とし、ユーザが変更することを禁止している。

## 2.3 IC カードの仕様

IC カード学生証は接触型 IC カードと非接触型の IC カードの機能を 1 枚にまとめた Java コンビネーションカードを使用している。非接触時の準拠規格は ISO/IEC14443 (Type B)、通信プロトコルは ISO/IEC14443-4、通信速度の最大は 424kbps である。接触時の準拠規格は ISO7816、通信プロトコルは T=1、通信速度の最大は 19.2kbps である。非接触時、接触時ともにメモリ容量は 1MB (フラッシュメモリ)、書き換え回数 10 万回、CPU16 ビット、セキュリティは公開鍵暗号 (RSA 方式、楕円曲線暗号方式)、DES、T-DES 等を複数使用可能、コプロセッサ搭載による高速な暗号処理である [5, 6]。IC カード内のユーザ領域は 640KB であるが、現在 91KB 使用中であり、全体の 14% のみの使用

率となっている。この現在使用中の領域には、入退室システム利用やPKIにも対応できるように、確保している領域も含んでいるため、実際使用している領域はさらに減少する。

IC カード内の情報は、氏名、学籍番号、有効期限、図書館貸出用 ID、PIN、統合認証のアカウント（以下、ユーザ ID とする）、パスワード等の他、カード ID、ログイン情報、PIN 入力回数等が含まれ、必要に応じてライティングしている。カード ID とはカード発行ごとに割り当てられるカードを認証する番号である。ログイン情報には、教育用端末にログインした履歴を追記する。PIN の入力回数は、紛失時に悪用されないために、15 回に制限している。IC カード学生証の導入当初の計画では図書館の本貸出システムも連携予定であったため、カード情報に図書館貸出用 ID もカード情報に持たせているが、予算の都合上、図書館の既存のシステムを利用することとなり、現状は IC カード認証ではなく IC カード学生証裏面のバーコードを使用している。

IC カード運用管理システムサーバは、富士通社製 PRIMERGY RX300 S2(PGR30237S) [CPU: Intel 社製 Xeon プロセッサ 3.20E GHz × 1, HDD: 146.8GB (73.4GB × 3 (RAID5)), メモリ: 2GB] を使用している。OS は Microsoft 社製 Windows Server 2003 である。運用管理ソフトウェアは富士通社製 Safety MAM を使用し、IC カード発行に必要な情報を生成、出力している。

IC カード運用管理システムのクライアント端末は各地区に 2 台ずつ設置し、学内ネットワークを通じて IC カードの運用管理をしている。この端末の機種は富士通社製 FMV-D5220(FMVD62C011) [CPU: Intel 社製 Pentium4 プロセッサ 630 × 1, HDD: 40GB, メモリ: 512MB] で、OS は Microsoft 社製 Windows XP Professional (SP3) である。ソフトウェアは富士通社製 Safety MAM クライアント、富士通社製 Safety Domain を使用している。

#### 2.4 IC カードによる教育用システムの認証方法

教育用システムではネットワークブートシステムを採用しており、越中島地区、品川地区の各地区にブート管理サーバ 1 台ずつ、ブートサーバ 5 台ずつで稼働させている。

IC カード認証で利用する教育用端末の機種は富士通社製 FMV-D5220(FMVD62C011) [CPU: Pentium4 プロセッサ 524 × 1, HDD: 30GB, メモリ: 1GB] で、OS は Microsoft 社製 Windows XP Professional (SP2) である。IC カード認証用のソフトウェアは富士通社製 Safety Domain を使用し、PIN 認証および、PIN 認証後、IC

カード内のユーザ情報を認証サーバ (Active Directory) に送信し、ログイン認証を行う (図 3)。

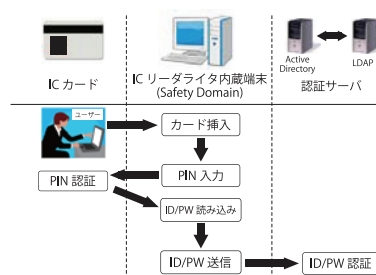


図-3 IC カード認証方法

教育用端末は、越中島地区には 132 台 (A 教室に 86 台, B 教室に 46 台), 品川地区には 124 台 (A 教室に 45 台, B 教室に 31 台, C 教室に 17 台, D 教室に 31 台) 設置している。学生が IC カード学生証を使ってセンターの教育用端末にログインすると、研究用システム、海洋大メール、教務課の履修登録システム等の様々な教育用システムを利用することができる。

IC カードを使った教育用システムの通常利用時は、Active Directory のみで認証しているため、LDAP サーバとは同期していない。パスワード変更時は、Active Directory による認証後、LDAP サーバと同期する (図 4)。

ただし、IC カードを使ったログイン方法は、Linux システムのログイン時に対応しておらず、Windows システムのログイン時にのみ対応している。品川地区の教育用システムでは Windows システムだけ採用しているため、ログイン時は、IC カードと PIN を使った認証方法である。しかし、越中島地区の教育用システムでは、ログイン時に Windows システムか Linux システムを選択するため、Linux システムを選択した場合、IC カード認証することができず、従来のユーザ ID とパスワードを使ってログインしている (図 4)。

### 3 運用状況

3年間の IC カード学生証発行状況、再発行件数、学生の端末ログイン統計からみた利用状況、PIN 忘れによる再設定および学生からのカード関連の障害、苦情問い合わせ等について集計した。結果を以下に示す。

#### 3.1 IC カード学生証の発行状況

IC カード学生証は、2009 年 6 月 30 日現在、東京海洋大学品川キャンパス・越中島キャンパスの学生に 2876 枚発行している。4 月期入学が全学生の約 30 % であり、10 月期は約 2 % である。2006 年 9 月更新時の一括発行時の 2829 枚以外は、毎年の発行件数は入学学生数と完全に

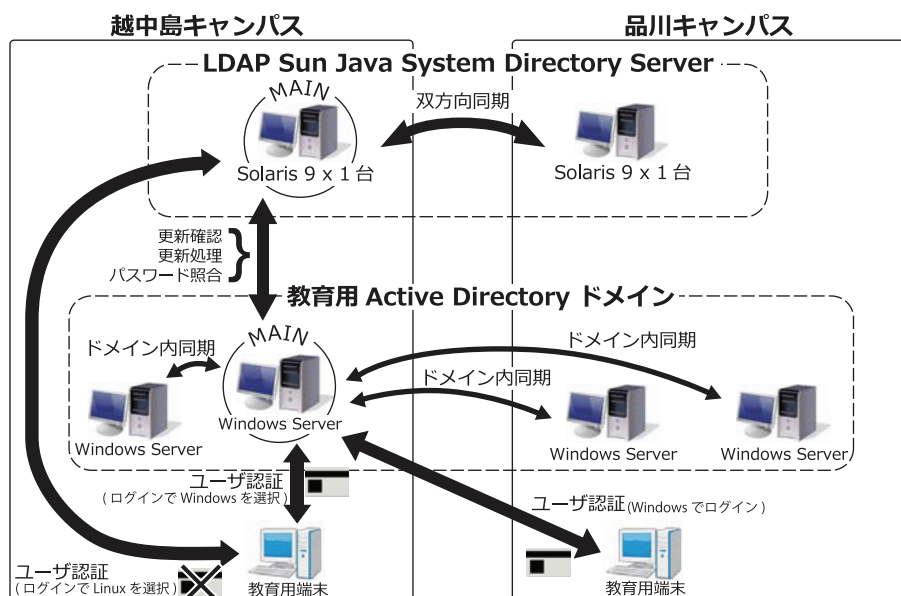


図-4 情報処理センター教育用システム

表-2 各種証明書発行利用状況

2008年4月1日～2009年3月31日

	学部生		大学院	その他学生			合計
	海洋科学部	海洋工学部		水産専攻科	乗船実習科	その他	
在学・成績証明関連	6,378	2,582	3,617	73	8	30	12,688
卒業・修了証明関連	1,766	1,065	1,674	155	130	0	4,790
履修登録証明	2,429	2,360	571	8	4	0	5,372
学割証明	5,004	2,747	2,380	169	142	0	10,442
健康診断証明	653	731	751	29	0	0	2,164
その他	0	0	5	0	0	0	5
<b>合計</b>	<b>16,230</b>	<b>9,485</b>	<b>8,998</b>	<b>434</b>	<b>284</b>	<b>30</b>	<b>35,461</b>

対応しており、2007年、2008年および2009年の4月にそれぞれ1010枚、901枚と881枚（平均930枚）、2007年および2008年10月にそれぞれ41枚と37枚（平均39枚）であった。ICカード学生証は卒業・修了時に回収している。これまで卒業・修了時に2006年度872枚、2007年度949枚、2008年度923枚、あわせて計2744枚失効手続きをとっている。現在端末利用可能なICカード学生証の所有者は2876人である。内訳は、学部生が2,064名、大学院生が684名、その他の学生が86名である。カード紛失・破損等による再発行手続き件数は図5のとおりである。所有者数、端末利用の機会も多い学部生が70%以上を占めている。4月入学時の学部生の再発行手続きが多い傾向にあるが、2008年後期でも学部生の再発行件数は50件と多い。

### 3.2 ICカード学生証を使った証明書発行システム利用状況

2008年度（2008年4月1日～2009年3月31日）におけるICカード学生証を使った証明書発行システムの利用状況を表2に示す。証明書発行件数の合計は35,461件であり、平均1人10件以上の利用で、利用頻度は高い。

### 3.3 ICカード学生証による教育用端末の利用状況

2009年度に在籍する学生で情報処理センター教育用端末に一度以上ログインした人数を集計した（表3）。学部生は1年次に端末を利用した必修の授業があるため、利用率は99.4%というほぼ100%に近い利用率になっている。大学院生の利用率は62.4%であり、その他の学生の利用率は18.8%であった。

表-3 ICカード学生証の利用者件数

区分	登録者数	利用者数	利用率
学部生	2,064	2,052	99.4%
海洋科学部	1,258	1,250	99.4%
海洋工学部	795	791	99.5%
大学院生	679	424	62.4%
その他	133	25	18.8%
水産専攻科	18	3	16.7%
乗船実習科	48	0	0.0%
その他	67	22	32.8%
<b>全学生</b>	<b>2,876</b>	<b>2,501</b>	<b>87.0%</b>

※2009年6月30日時点

ICカード学生証を使って情報処理センターの教育用端末にログインした件数、過去6カ月分を集計は図6のと

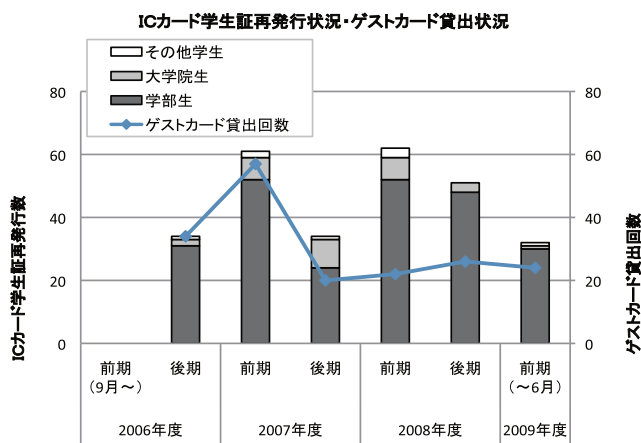


図-5 IC カード学生証再発行件数・ゲストカード貸出件数の推移 (ゲストカードの学外者への貸出回数は含まない).

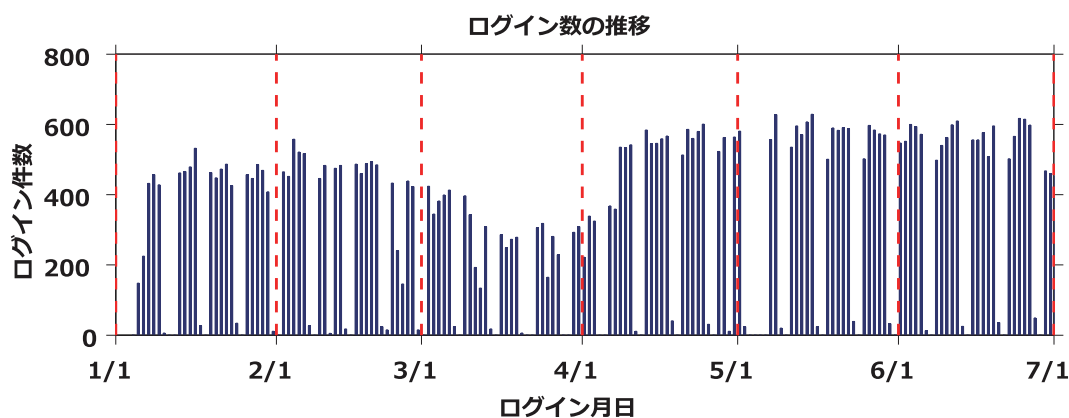


図-6 2009年の端末ログイン数の推移

おりである。土日や休日を除いてログイン数は100件から600件で推移している。収集できた期間は後期授業が終了し前期授業開始するまでの期間を含んでおり、授業数と開講期間に応じたログイン件数の変動が見られる。

1月と2月の2ヶ月間のログイン件数を4月の授業開始以降と比較するとやや少ない傾向にある。これは、前期と後期の端末を利用した講義、演習数およびそれらの受講者数の差異による。1月期から3月期（後期）4月期から6月期（前期）に教育用端末を利用した講義、演習は、週ごとに後期40科目（うち越中島地区18科目、品川地区22科目）、前期35科目（うち越中島地区14科目、品川地区21科目）であるが、前期に受講者数の多い講義演習が集中しているため、4月以降の利用率の方が高い。

のべ端末利用率（ログイン件数/端末台数）は平日で40%から200%を超えている。各地区共に、授業で利用していない時間帯には自習室として開放している。図5のログイン数には自習に利用する学生も含まれているが、休日前あるいは卒業・修了を控えた3月中旬を除いてほぼ一定の利用件数で推移しているものと見られる。

なお、教育用端末は品川地区と越中島地区を合わせて256台あり、全ての端末にICカードリーダーを内蔵しているが、2006年9月より現在に至るまで、ICカードリーダーの損率は0%である。

### 3.4 PIN、パスワード再発行件数

ICカード認証による教育用端末の利用はシステム更新前の品川地区と同様の方式をとっている。ただし、越中島地区でのカード導入の混乱を避けるためセンター端末の初回利用時のPINの設定方法を変更した。初回利用時に本体内蔵の接触型ICカードリーダーにカードを挿入すると初期PIN入力後、認証されれば引き続き、個々で希望のPINを設定させる。2回目以降の端末へのログインはカード挿入とPIN入力で行う。なおPIN認証後のICカード内のユーザに関する情報は、ICカード認証ソフトウェアであるSafety Domainの機能により、通常ドメイン環境のアカウント・パスワードに置き換えて認証を行っている。

ユーザによるPIN変更は端末のPIN変更ツール（Safety Domain）を利用して随時可能であるが、PIN

を忘れるとログインできないため再設定が必要となる。PIN 再設定はセンター事務室にて手続きの後、センター職員が管理者モードの PIN 変更ツールにて申請された IC カードに対して PIN の再設定を行う。

IC カード学生証導入前の 2006 年前期と導入後から 6 月現在までの各学期の PIN・パスワード再発行件数は図 7 のとおりである。IC カード学生証導入前後を比較すると導入後パスワード再発行件数が激減した。一方、PIN 再発行件数は更新直後の 2006 年後期および 2007 年前期には減少は見られず、2007 年後期に激減したが、前期は 2008 年、2009 年とも 20 件前後の発生している。システム更新後の再発行件数の減少、特にパスワード再発行件数の激減は（PIN と）パスワード変更方法を簡略化したことによる効果といえる（4.1 節）。

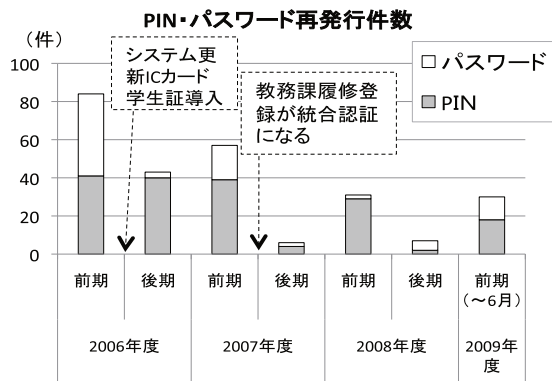


図-7 3年間各期のPIN・パスワード再発行件数（品川地区のみ）

### 3.5 IC カード関連の障害報告

システム更新後の教育用システムの障害報告より、IC カード関連の障害報告を抽出すると更新直後の 2006 年度に 6 件報告があり、2007 年度・2008 年度ともに 1 件で 2009 年度は 6 月現在で報告はない。最も多かった 2006 年度は更新当初のハードウェア設定に関連した障害がほとんどである。端末を利用する学生からの IC カード関連の問い合わせは頻繁であり、PIN・パスワード忘れ再発行依頼が 2009 年 4~6 月の 2 カ月で 55 件と最も多く、次いでゲストカード貸出手続 43 件、カード忘れ 42 件、ログイン方法の問い合わせ 41 件などである（図 8）。

### 3.6 ゲスト、貸出カードの利用状況

貸出カードは情報処理センターの教育用システムを利用した授業・演習を担当する教員のみを対象に、1 年ごとに貸出している。各地区ともに 1 年間に教育用システムを使った授業数は約 40 科目であるため、毎年約 80 名の教員に貸出している。現在までのところ両地区とも

### ICカード関連の問い合わせ対応件数

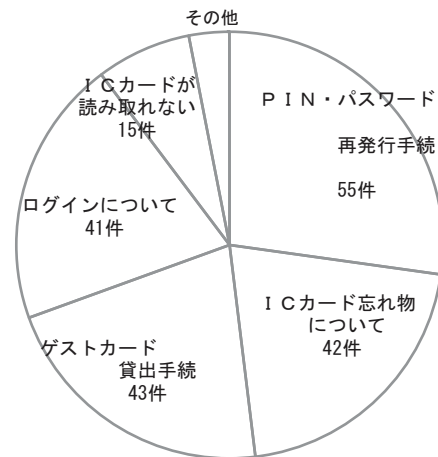


図-8 IC カード関連の問い合わせ項目（情報処理センター事務室対応）2009 年 4 月～6 月

に不足した時期はない。

ゲストカード貸出件数の推移は図 5 のとおりである。ゲストカードは公開講座など学外者の利用を除いて IC カード学生証紛失・再発行期間中に一時的に貸し出すカードのため、IC カード学生証の再発行数と同数かそれ以下の貸出件数となっている。2007 年前期後期ともに学部生の再発行とほぼ同数のゲストカード貸出数であり、両者は対応していた。2008 年ではゲストカード貸出件数は IC カード学生証再発行数の半分以下となったが、2009 年前期（6 月までの集計）では再び IC カード学生証再発行数と同数の貸出件数になっている。

## 4 運用状況にもとづく IC カード学生証の評価

3 年間の運用状況を踏まえ現システムにおける IC カード学生証導入のメリットと問題点について考える。

### 4.1 導入の効果

導入当初から期待されていた学生証との一体化のメリットとして、主にカード発行業務の効率化と PIN・パスワード再発行業務の軽減がある。導入段階から学生証と一体化でカード発行業務の主体が教務担当係へ移り、情報処理センターとしては業務軽減が予想されていた。特に更新前まで越中島地区ではカード認証は導入されておらず、発行業務追加の懸念もあった。PIN とパスワード再発行業務については端末認証では PIN に重点を置いてパスワード変更方法を簡略化することで効率化をはかった。

運用面からこれらを具体的に検証すると、カード発行業務は格段に効率化できたことがわかる。更新前の品川地区における情報処理センターのカード発行業務は次の通りであった。

**新入学生（学部生）の IPC カード発行手順：**

- 入学生が確定後、氏名、学籍番号等のデータを教務担当係より受領
- [ID, 初期 PIN, 初期パスワードの割当]
- [カード発注]
- [カード受取]（並行して）[ID, 初期 PIN, 初期パスワード通知書の作成]
- [学生へカードおよび ID, 初期 PIN, 初期パスワード通知書の配布]
- [端末ログイン方法についての講習]

**新入学生（院生, その他学生）の IPC カード発行手順：**

- [希望学生より（任意）IPC カード申請]
- [（申請の都度）ID, 初期 PIN, 初期パスワードの割当]
- [カード作成]（並行して）[ID, 初期 PIN, 初期パスワード通知書の作成]
- [学生へカードおよび ID, 初期 PIN, 初期パスワード通知書の配布]

一方、現在の IC カード学生証の場合のカード発行業務における情報処理センターの主な担当は次のとおりである。

**新入学生全ての IC カード学生証発行手順：**（先

に教務担当係に初期 PIN, 統合認証システム用のユーザ ID, パスワードの割当ることのできるツールを渡しているため、データ作成には関与しない）

- [初期 PIN, 初期パスワード通知書の作成]
- [端末ログイン方法についての講習]

作業項目だけでも大幅に軽減されたことがわかる。越中島地区では技術職員 1 名での対応のため従来のカード業務であればかなりの作業負担となるはずである。しかし、3 年間の運用状況では特に大きなトラブルもなく発行業務を行っている。

PIN・パスワード再発行については図 7 から明らかのように業務軽減につながったといえる。特にパスワード再発行は更新後で大きく減少している。これは PIN とパスワードの役割を明確にした効果といえる。すなわち、教育用端末の利用ではカード挿入と PIN 入力での個人認証を徹底し、パスワードは端末では原則的に使用せずにネットワークを介したその他のサービスを利用する際の認証方式とした。そのため、教育用端末に個人認証ができ、ログインすることができれば、パスワードは端末認証を信頼して自由に変更できる。初回端末利用時に必ず個人で PIN を変更させるため、端末にログインできた学生はパスワードを忘れてもツールを利用してすぐに新し

いパスワードを設定できる。このように、学生が個々に対応できるようにしたため、導入以後パスワード再発行申請はほとんどなくなった。

PIN は忘れると端末ログインできないため再発行申請が必要であり、更新当初は旧システムと同数の申請件数であったが（図 7）、2007 年後期から激減し、前期でも申請数は減少傾向にある。これは PIN の重要性が学生全体に徐々に浸透したためと思われる。

**4.2 運用評価から得た問題点**

運用状況の分析から主に次のような項目が問題点として浮上してきた。

1. 再発行期間の長期化と再発行費用負担増およびカードの有効利用
2. 教育用システムの認証方法の不整合性
3. 教職員への IC カード化未対応

1 の問題点：IC カードが導入されている他大学ではカード発行機が導入されている場合が多いが、本学では更新時の費用の問題から導入が見送られた。これによって再発行は外注となるため長期化とカード作成費用負担増につながっている。再発行件数は前述のとおり減少したが（図 5）、再発行費用は学生が負担するため軽減すべき課題である。また、再発行後の IC カードは運用上、PIN を初期化しているが、可能な限り再発行前の状態に復元できることが望ましい [7]。さらに、表 3 から明らかのように学部生以外の端末利用は低迷している。これは費用負担の問題とも関連して今後の IC カードの運用を考える上で重要といえる。学部生は 1 年次に端末利用する授業が前期に必修であるため利用率はほぼ 100% となる。一方、大学院生とその他の学生は利用説明の機会も少なく、学部からの進学者は利用方法を熟知しているが他校からの進学者は全く知らない場合が多いため利用しないと考えられる。IC カード学生証は接触型と非接触型の共存型で、メモリ容量も大きく高性能である。高性能で費用負担が大きいにもかかわらず、用途が端末認証と教務関連の証明証発行のみで現在 IC メモリ全体の 14% の利用に留まっている。将来的には他大学のように [8]、入退室システム、図書館貸出等様々な用途を加えるか、性能を抑えて費用負担を軽減するか選択すべきである。

2 の問題点：教職員は統合認証システムのユーザ ID に対応したカードは導入しておらず、2.2 節の通り、教育用端末の利用時には貸出カードを利用している。貸出カードは利用する教職員のユーザ ID ではなく、固定のユーザ ID, PIN, パスワードを利用し、ユーザが変更することを禁止しているため、教員と学生の端末利用の方



法が異なり、教育に支障が来ず授業もある。

その他には、越中島地区で新たにカードを導入したが、この地区は工学系であるため Linux 環境での端末利用が多い。越中島地区では、ログイン時に Windows か Linux を選択し、ログインする方式を取っているが、現システムで IC カード認証ができるのは Windows 環境のみである。Linux 環境は従来のアカウント・パスワード方式をとっており十分なセキュリティ対応をとっているとは言えない。これらも改善すべき問題点である。

3 の問題点：他大学における IC カード導入は統合認証システムにおけるセキュリティ強化がその主な目的であり、このことから大学業務全体のセキュリティを向上させるには学生証とともに教職員証の IC カード化も導入するべきであったと考えられる [2]。本学は導入の経緯から IC カード学生証を先に導入した。教職員におけるユーザ ID とパスワードは、漏洩するとすまし等の危険がある。教職員証が ID カード化されれば 2 の貸出カードの発行も不要となり、2 の教員と学生の端末利用の不整合性の問題の解決にもつながる。次期更新には整備すべき項目といえる。

## 5 まとめと今後の展望

東京海洋大学は IC カード学生証を効率化とセキュリティ向上のため導入している。3 年間の運用状況調査結果から当初の目的はある程度達成されたが、いくつかの問題点も明らかとなった。問題点の主なものは、高性能化に伴うカード費用負担増、再発行期間の長期化、IC メモリの有効利用、教育用端末認証の不整合性、教職員の IC カード未整備などである。これらは独立に解決される問題ではなく複合的な要素を含んでいるため全体の IC カード認証システムとして再度検討する必要がある。そこで、次期更新に向けて本学の IC カードの今後のあり方について次に議論する。

まず、教職員証の IC カード化は統合認証システムを導入した多くの大学におけるセキュリティ向上の第一歩であり、東京海洋大学でも導入を検討すべき課題である。IC カード学生証は学生のユーザ ID なりすまし防止対策にはなっているが、教職員のユーザ ID は現システムではパスワード認証のみであるためセキュリティ上の問題点として残されている。また、教員が教育用端末で授業する場合、貸出カードを利用しており、学生との端末認証と異なる。現在は端末内のアプリケーションを利用した授業が主であり支障は少ないが、各種サーバ等を利用するケースも広がる可能性は高い。[9] の指摘のとおり、カード認証システムを継続するには教職員証の IC カード化は必須であろう。

現在、カード発行機未導入のため発行は外注であり、接触型と非接触型両用のカードを採用しているため発行費用の負担が大きい。IC カード学生証の教務関連の証明証発行は非接触型のリーダーで、情報処理センター教育用端末の認証には接触型のリーダーを導入しているため、コンビネーションタイプの IC カードを採用している。旧システムの IC カード導入時には非接触型はスキミングの危険性が高いため導入を見送られたが [4]、現在安全性はある程度確保されていることから、端末も非接触型に統一すべきかもしれない。教職員証の IC 化導入の場合も適切な容量で機能を限定したカードに切り替えることで費用削減に努めるべきかもしれない。しかし、他大学では統合認証システムの更なるセキュリティ強化のために IC カードに PKI を取り入れつつある [10, 11]。その他にも IC カードの機能を拡大して、入退室システム、業務管理、等の機能を加えている大学もある [8]。本学においても適当な IC カード性能としてこれらの機能を取捨選択しつつ、費用面も勘案しながら発展的な IC カード認証システムを構築すべきであろう。

## 6 謝辞

本稿をまとめるにあたり、本学教務課の皆様、情報処理センタースタッフに多大な協力をいただきました。ここに記して深く感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 清水さや子, 清水悦郎, 戸田善勝: IC カード認証・統合認証の連携システムの開発とその現状・評価, 大学情報システム環境研究, 11, 94-102, 2008
- [2] 上原哲太郎, 清水晶一, 永井靖浩, 古村隆明, 喜多一: 大学における認証 IC カードの導入状況, 社団法人情報処理学会 研究報告, 4, 253-258
- [3] 清水さや子, 嶋田啓資, 植田友子: IC カード学生証の紹介と評価, 総合技術研究会報告集 第 I 分冊, 404-405, 2008
- [4] 吉田次郎, 松山優治, 島田耕一: 東京水産大学におけるスマートカード認証システムの導入について, 大学情報システム環境研究, 4, 38-41, 2001
- [5] SHARP: IC カードシステム,  
<http://www.sharp.co.jp/products/device/lineup/selection/lai/ic/>
- [6] Java Card Technology,  
<http://java.sun.com/javacard/>
- [7] 吉田壱, 平田真一: IC カード技術の現状と課題, 情報処理学会誌, 43, 296-303, 2002
- [8] 安浦 寛人: 九州大学全学 IC カード導入プロジェクト

クト,

<https://qir.kyushu-u.ac.jp/dspace/handle/2324/6155>

- [9] 井上 創造, 安浦寛人: 非接触 IC カード技術の概観と展望, 情報処理学会誌, 48, 551-555, 2007
- [10] 葛生和人, 平野晴, 間瀬健二, 渡邊豊英: IC カードによる共有端末認証システムの構築, 情報処理学会研究報告- コンピュータセキュリティ (CSEC), 129, 45-50
- [11] 齋藤和美, 榊原裕之, 太田英憲, 辻宏郷: PKI における IC カードの適用と評価, 情報処理学会第全国大会全国大会講演論文集, 第 59 回平成 11 年後期 (3), 415-416