

広島大学電子計算機システムにおける IC カード身分証の利活用

松川 正義[†] 鈴木 俊哉[†] 長登 康[†]
西村 浩二[†] 相原 玲二[†]

広島大学では平成 22 年 9 月に電子計算機システムを更新した。また広島大学では、平成 22 年 4 月から IC 機能を搭載した身分証（学生証/職員証）の運用を行っている。今回のシステム更新では、IC カード身分証の利活用として、端末システムでの利用者認証や印刷サービスの決済に利用する仕組みを導入した。本稿では電子計算機システムの概要と現在までの運用状況について述べるとともに、端末システムにおける IC カード認証機能について述べる。

An Utilization of IC Identification Card in Hiroshima University Computer System

Masayoshi Matsukawa[†] Toshiya Suzuki[†] Yasushi Nagato[†]
Kouji Nishimura[†] and Reiji Aibara[†]

We have been operating a new computer system since September 2010, in Hiroshima University. We also have been operating a new identification card system, the card include IC chip since April 2010. A new computer system include a user-authentication mechanism for client computer and a payment mechanism for printer service with IC card. In this paper, we describe an overview of the new system and the report of the operation status and the user-authentication mechanism for client computer system.

1. はじめに

広島大学では平成 22 年 9 月より電子計算機システム HUC11[1]（以下、新システム）の稼働を開始した。新システムは、それまで 5 年半利用してきたシステム（以下、旧システム）を更新したものであり、広島大学 情報メディア教育研究センター[2]（以下、IMC）が設計・構築し、運用を行っている。

本稿では新システムのうち主に教育用情報端末及びプリントシステムにおける、新たに本学で導入した IC カード身分証の利活用について述べるとともに、本学で作成した教育用情報端末の Linux 向け利用者認証システムの詳細及びシステムの運用状況について述べる。

2 章では新システムと本稿の主な対象となる教育用情報端末及びプリントシステムの概要、システムの設計理念などについて述べる。3 章では IC カード身分証の概要及び教育用情報端末における IC カード身分証による利用者認証について述べる。4 章では現在までのシステムの運用状況について述べ、5 章でまとめをおこなう。

2. 広島大学電子計算機システム HUC11

2.1 電子計算機システム HUC11 の概要

新システムはメール、Web、認証、教育用情報端末、プリント、VOD、HPC グリッド、アプリケーションなどのシステムから構成されており、大学の教育研究を支える重要な情報基盤システムの一つである。

メール、Web、認証サーバは複数台構成となっており負荷分散装置を通じてネットワークに接続されている。そのため複数台のサーバに負荷を分散しつつ、1 台が停止したとしてもサービスを継続して提供することができる構成になっている。利用者へのファイルサービスの提供は、1 つのストレージをファイバチャネルにより接続した 2 台のファイルサーバにより行っており、1 台が停止してもサービスを提供できる。

教育用映像コンテンツの配信を提供する VOD システムは、トランスコード、アーカイブ、配信サーバから構成されており、サーバ上で Flash 形式に変換し配信を行う。

高度科学技術計算の環境を提供する HPC グリッドシステムは、48 ノード・384 コアから構成されており、総演算性能は 4.5TFLOPS である。

利用者へのアプリケーション実行環境を提供するアプリケーションサービスシステムでは、利用者はネットワーク経由で接続した手元のパソコンで画面表示および操作を行うが、アプリケーションはサーバ側で実行される。Mathematica7, IDL Workbench, SAS Management Console 9.2, GaussView5, Patran2010 を実行することができる。

サーバや通信機器の電源は UPS に接続されているため落雷などの瞬停にも対応可能である。また外部の電源車による電源供給が可能な構成となっているため、年 1 回行われる法定点検のための計画停電においても、継続してサービスを提供することができる。

[†] 広島大学 情報メディア教育研究センター
Information Media Center, Hiroshima University

2.2 教育用情報端末及びプリントシステムの概要

教育用情報端末システム（以下、端末システム）は、情報科目の授業や演習、学生の自主学習などで利用されている。端末システムはサーバ及びクライアントである端末から構成される。システム構成を図1に示す。

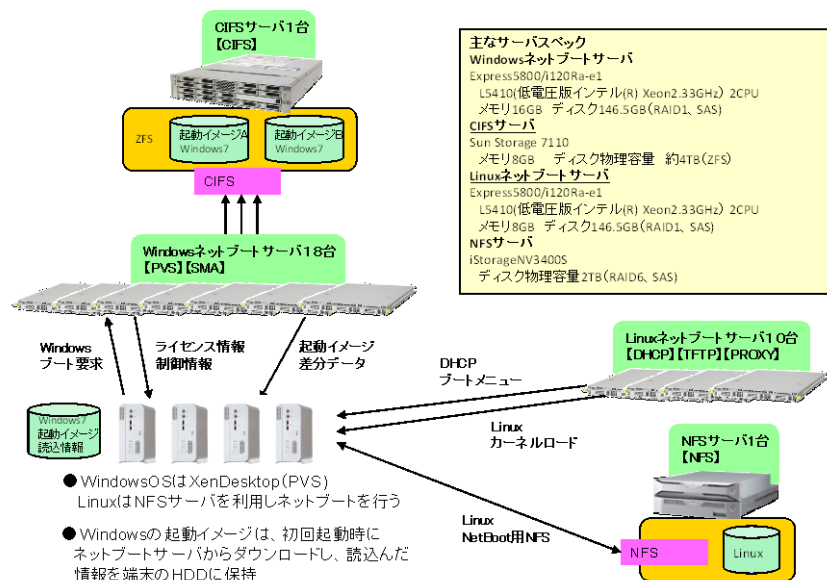


図1 教育用情報端末システム構成

新システムで導入した端末は1,144台である。メインキャンパスである東広島キャンパス内の端末室や図書館、その他広島市内の霞キャンパス及び東千田キャンパスに分散して配置しており、利用者の利便性向上をはかっている。

端末はネットワークブート方式を採用しており、個々の端末のハードディスクにOSイメージを持たない。一つのOSイメージをネットワーク経由で全端末に配信しており、管理を一元化することでOSアップデートなどの日々のメンテナンス作業を容易にしている。

端末の起動及びOSイメージの配信を行うサーバは冗長構成となっており、サーバの何台かが停止しても、端末を起動し利用することができる。

端末はマルチブートに対応しており、起動時に利用者が選択することで、Windows (Windows7) もしくはLinux (Ubuntu 10.04LTS) を起動することができる。

プリントシステムは、授業や演習、自習学習時に端末から出力された印刷データを、学内のどの場所にあるプリンタからも印刷することができる。オンデマンドプリントシステムである。プリントシステムは、プリンタ本体、タッチパネル、タッチパネルが接続され

た制御用端末、ICカードリーダー及びHUBから構成される。これらを収納するための専用ラックを新たに設計した。ラックは車椅子の利用者でも無理なく操作が行えるように、配置や高さなどをアクセシビリティの点から考慮し設計を行った。

2.3 新システムにおける取り組み

新システムの導入にあたり、主に省電力、省資源、セキュリティ向上の点を考慮しシステム設計を行った。

(1) 省電力

計算機システムは多くの電力を消費するものであり、近年注目されている環境への配慮から消費電力の削減は重要である。平成23年3月11日に発生した東日本大震災以降、消費電力削減は国を挙げて取り組むべき課題の一つとなっており、本学でも大学全体で削減のためのさまざまな取り組みを行っている[3]。

新システムにおいては、いかに消費電力を少なくするかを考慮しシステム設計を行った。仕様策定においては、サーバなどの機器の具体的な消費電力の目標値も掲げ、サーバなどの機器の消費電力だけでなく、その他の点でも消費電力の削減に取り組んだ。新システムの導入にあたり、新たにサーバ室を新設した。サーバ室には機器の冷却のためエアコンを設置する必要があるが、エアコンは大量に電力を消費する機器の一つであるので、その消費電力削減の取り組みは重要である。冷却効率を高めるため、設置されるサーバや通信機器の台数を考慮し、可能な限りコンパクトなサーバ室とした。またサーバ室の設定温度については、過度な冷却とならないよう、従来の基準である26度から27度に変更した。

(2) 省資源

計算機システムにおいて、情報の入力及び処理と並び情報の出力、つまり印刷は重要な機能の一つである。

印刷に利用する紙を削減する省資源の取り組みの一つとして、電子化・ペーパーレス化が進められているが、プリントシステムにおいては年々印刷枚数が増加していた[4]。旧システムにおいては利用者に月毎に固定のポイント数を付与し、利用者はそのポイント数の範囲内の枚数で印刷可能としていた。この場合印刷枚数の上限制限はかかるが、利用者のコスト意識が希薄であり、要不要をあまり判断せず印刷が行われていた。そこで新システムにおいては、印刷の有料化を行った。月あたりの印刷枚数上限は撤廃されたが、1面あたりモノクロ印刷の場合は3円、カラー印刷の場合は12円が必要となる。利用者に負担が発生することで、印刷の要不要を適切に判断し、不要な印刷物の削減を図ることを目的としている。有料化は省資源の意識を利用者に持ってもらうことが主な目的のため、印刷費用の一部は大学側が負担している。

(3) セキュリティ向上

本学では平成22年4月からIC機能を搭載した身分証（学生証/職員証、以下ICカード身分証）の運用を開始し、さまざまなシステムのセキュリティ向上のために活用している。

● 入退室管理

端末を利用できる利用者は、基本的に本学の構成員（学生、教職員）に限られている。そのため端末室に入室できる者は、セキュリティの点から端末の利用権限を持った者に限

られるべきである。そこで端末設置場所には、IC カード身分証をかざすと開錠する電子キーシステムを導入した。また防犯のため、端末設置場所には監視カメラを設置している。

● プリントシステム

利用者が端末から印刷を行うと、印刷ジョブは一旦プリントサーバに蓄積される。利用者はどの場所に設置されているプリンタからも印刷を行える。利用者はシステムに備え付けられた IC カードリーダーに IC カード身分証を挿入すると、タッチパネルに IC カード身分証の情報から得た広大 ID を基に、広大 ID に紐づけられた利用者の ID であるアカウントに対応する印刷ジョブ一覧が表示される。利用者が希望する印刷ジョブをタッチパネルで選択すると印刷が開始される。印刷完了後、印刷料金の支払いが行われる。IC カード身分証には電子マネーの機能が搭載されており、印刷料金の支払いもこの電子マネーで行われる。大学生活を送るうえで身分証を携帯しておくことは重要であり、金銭の機能も備わっていることも考慮すると、IC カード身分証の他人への貸与は非常に困難である。そのような IC カード身分証を本人認証として利用することでセキュリティも向上し、また印刷時には ID やパスワード入力の手間が不要なので、利便性の向上も図ることができる。

旧システムの印刷はポイント制であったが、ポイントの個別追加は不可能であったため、印刷枚数が上限に達すると利用者はその月はそれ以降、端末からの印刷はできない状態であった。この場合、ポイントを余らせている知人などのアカウント、パスワード（以下、アカウント情報）を借り、その知人のアカウント情報でログインした端末から印刷する、という事態が頻繁に発生していた。アカウント情報の貸し借りはアカウント情報の不正利用であり、大学全体のセキュリティ脆弱性につながる、重要な問題であった。新システムではポイント制を廃止し、印刷上限枚数に制限がなくなったため、アカウント情報の貸し借りが発生することはなく、セキュリティの向上につながっている。

● 教育用情報端末

旧システムでは端末起動時に利用者がアカウント情報を手入力することで端末にログインしていた。アカウント情報は口頭による伝達が容易なため、主に前述した印刷のポイント制の問題により、アカウント情報の貸し借りが発生しセキュリティが低下していた。そこで新システムでは IC カード身分証を利用した認証方式を採用した。

利用者は端末に備え付けられた IC カードリーダーに IC カード身分証をかざし、続いて対応するアカウント情報を手入力しなければログインすることはできない。IC カード身分証という物理デバイスを用いなければログインできなくすることで、アカウント情報の入力のためのログイン方法と比較し、セキュリティを向上することができる。IC カード身分証は他人との貸し借りの敷居が高いため、本人確認の精度も向上する。正しいアカウント情報でログインすることを周知徹底させることは、情報教育の点からも非常に重要である。

3. IC カード身分証を用いた教育用情報端末の利用者認証

3.1 IC カード身分証

IC カード身分証には FeliCa[5]チップが搭載されている。利用している標準フォーマットは SSFC[6]及び FCF[7]である。生協電子マネーの機能も搭載されている。FeliCa チップ内

部にはさらに本学の独自領域も設定しており、認証などで利用する各種情報を暗号化し格納している。

3.2 Windows 及び Linux への利用者認証の適用

教育用情報端末では、起動時に Windows 及び Linux を選択し利用する。そのため、Windows 及び Linux のそれぞれのシステム用に、IC カード身分証の利用者認証システムを作成する必要がある。利用者認証システムの仕様については大学側で設計を行い、Windows 用の利用者認証システムについては、業者に作成を依頼した。Linux 用については、OS 自体がオープンソースで構成されており情報収集が容易であること、及び費用面から本学で作成を行うことになった。以下では主に本学で作成した Linux 用の IC カード身分証を用いた利用者認証システムについて述べる。

3.3 Linux 向け利用者認証システムの構成

Ubuntu 10.04LTS では、ログイン時に利用される標準ディスプレイマネージャとして GDM[8]が採用されている。プログラム作成にあたり、システム安定動作を優先し、システム自身にできるだけ大きな変更を行わないことを目標としていたため、利用者認証システムは GDM の仕組みをほぼそのまま利用することとした。GDM 認証を含めたシステム構成を図 2 に示す。GDM は初期化、ログイン画面表示や制御等を行う複数のプロセスから構成される。プロセス間のデータのやり取りは、プロセス間通信の仕組みの一つである、D-Bus[9]を利用して行われている。具体的には Linux 上で動作している D-Bus デーモンを介して、プロセス間の通信が行われる。GDM を介して入力されたログイン ID とパスワードは、Linux の PAM を通じて認証が行われる。

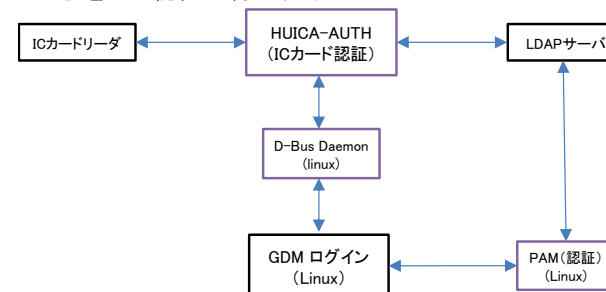


図 2 Linux 向け利用者認証システム構成図

今回作成した利用者認証システムは GDM の仕組みを参考に、IC カード認証を行うプロセス（以下、HUICA-AUTH）を GDM とは別に動作させ、D-Bus を介して GDM とデータのやり取りを行う構成とした。HUICA-AUTH 側で処理が可能なものについては、可能な限り HUICA-AUTH 側で処理を行う設計とした。このように極力 GDM とは切り離す構成とすることで、GDM に大幅な修正を行う必要がなく、GDM 本体のバージョンアップが行われたとしても、修正箇所が少なくなる。HUICA-AUTH で正しく認証されたと判定された場合は、通常の GDM のログイン処理に移行する。

3.4 Linux 向け利用者認証システムの認証処理の流れ

利用者認証を行う方法は、ICカード身分証または臨時ICカードを利用するICカードによる方法とクラスアカウントによる方法がある。Windows及びLinuxの利用者認証の流れを図3に、Linux利用者認証システムにおける認証処理の流れを図4に示す。

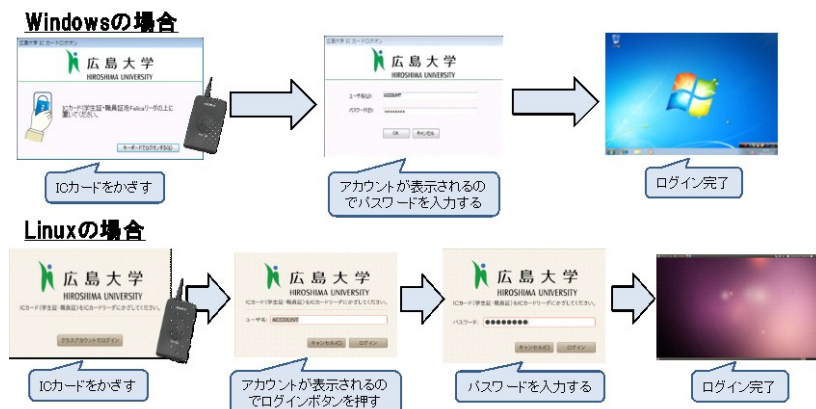


図3 Windows 及び Linux の利用者認証の流れ

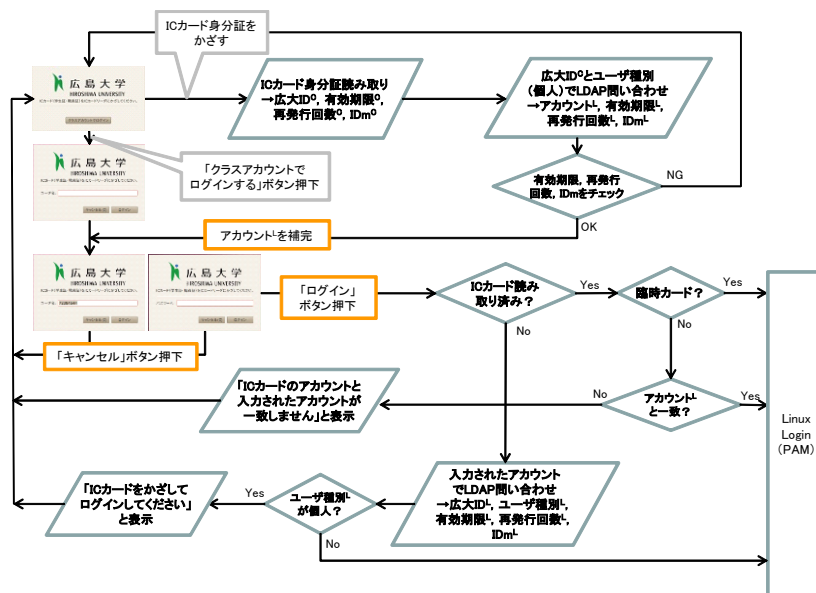


図4 Linux における利用者認証処理の流れ

(1) ICカードによる認証

端末の利用者認証で利用できるICカードには、学生証・職員証であるICカード身分証と臨時ICカードがある。臨時ICカードは、端末を利用する授業時などに学生がICカード身分証を忘れた場合に利用される。

ICカード身分証を端末備え付けのICカードリーダーにかざすと、ICカードに記録されている情報のうち、広大ID^C、有効期限^C、再発行回数^C、IDm^Cを読みだす。読みだした広大ID^Cとユーザ種別として個人を指定しLDAPサーバに問い合わせを行う。LDAPサーバからはLDAPサーバに記録されているユーザ名であるアカウント^L、有効期限^L、再発行回数^L、IDm^Lが返答される。ICカードとLDAPサーバから得た有効期限、再発行回数、IDmが一致するか、及び利用者認証を行う本日日付が有効期限内であるか判定を行う。判定結果が正しい場合は、GDMのログインウィンドウのユーザ名の欄にアカウントを補完表示する。続いてパスワード入力後、ICカードを読み取り済みか判定し、読み取ったICカードがICカード身分証の場合、LDAPサーバから得たアカウント^Lと、ログインウィンドウのログイン名の欄で入力(補完表示)したアカウントが一致するかどうか判定する。一致する場合は通常のGDMのログイン処理に移行しPAMによる認証が行われる。一致しない場合はエラー表示し、ログインウィンドウが初期状態に戻る。

臨時ICカードをICカードリーダーにかざすと、ICカード身分証と同様に、ICカード内の情報の読み出し、LDAPサーバへの問い合わせ、取得した情報の比較と有効期限の判定が行われる。判定結果が正しい場合は、GDMのログインウィンドウのユーザ名の欄に臨時ICカードに記録されている広大ID^Cが補完表示されるので、利用者は自分のアカウントに手動で書換える。パスワード入力後、ICカードを読み取り済みか判定し、続いて読み込んだICカードが臨時ICカードかどうか判定する。臨時ICカードかどうかの判定は、読み込んだICカードから取得した広大ID^CがOSシステム内に記録されている臨時ICカード一覧に記載されているかどうかで行う。臨時ICカードと判定した場合は、通常のGDMのログイン処理に移行する。

(2) クラスアカウントによる認証

講習会などで、一時的にICカード身分証を持たない者に端末を利用させたい場合は、利用期限があるクラスアカウントを発行することで対応できる。クラスアカウントの発行を受けた者は、ICカードをかざすことなく、端末を利用することができる。

クラスアカウントで利用者認証を行う場合は、ログインウィンドウで「クラスアカウントでログイン」ボタンを押す。押した後、発行されたアカウントとパスワードを入力する。ICカードをかざさないでICカード読み取り済みと判定されず、入力されたアカウントを指定しLDAPサーバに問い合わせを行う。LDAPサーバからは、広大ID^L、ユーザ種別^L、有効期限^L、再発行回数^L、IDm^Lが返答される。得られたユーザ種別^Lが個人の場合、入力されたアカウントはICカード身分証の発行を受けている者のアカウントであり、本来ICカード身分証による認証が必要であるので「ICカードをかざしてログインしてください」とエラー表示し、ログインウィンドウが初期状態に戻る。ユーザ種別^Lが個人でない場合はクラスアカウントによる利用者認証として通常のGDMのログイン処理に移行する。

東日本大震災の被災者支援のひとつとして、被災地から避難した学生に対し、クラスアカウンタを発行することで本学の端末の利用を開放した。

4. 運用状況

4.1 端末システムの運用・利用状況

管理用途などを除き、実際に学生の利用に供されている端末の台数（以下、端末実利用台数）は、旧システムは 673 台、新システムは 1,114 台である。旧システムと新システムにおける端末の仕様値を図 5 に示す。旧システムと新システムにおける 1 年間の月ごとの総端末利用時間を図 6 に示す。旧システムは平成 21 年 9 月から平成 22 年 8 月末まで、新システムは平成 22 年 9 月から平成 23 年 8 月末までの値を集計している。

旧端末	内容	新端末
Pentium4 3GHz	CPU	Core2Duo 2.2GHz
1GB	メモリ	4GB
15インチ (アナログ)	モニター	19インチワイド (デジタル)
6ポート	USB(2.0)	6ポート
DVD-ROM、CD-R/RW あり	光学ドライブ	DVDスーパーマルチ なし
67W	本体消費電力	55W
84 x 315 x 321 x	寸法(WxHxD)	94 x 201 x 181 ○
	ICカードリーダー	○

図 5 旧端末と新端末の仕様

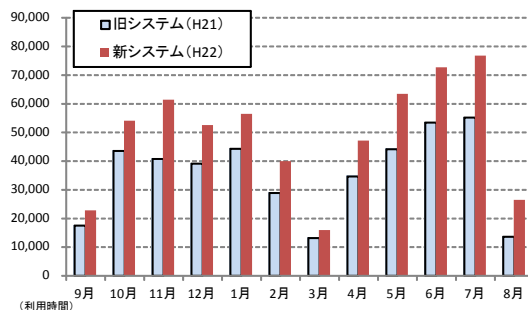


図 6 新旧システムの総端末利用時間

新システムでは全ての月において、旧システムと比較し端末利用時間が増加している。新システムにおいては端末自体の処理性能が向上しているため、旧システムよりも利用者によるアプリケーション処理が全体的に短縮されていることも要因であると考えられる。旧システムの集計期間中の平均月利用時間は 35,700.3 時間、新システムでは 48,939.5 時間で新システムでは 1.4 倍増加した。旧システムと比較し、新システムでは端末台数及び設置場所が増加し利用しやすくなったことが、利用時間増加につながったと考えられる。旧システムと比較し新システムの端末台数及び設置場所は 1.7 倍増加しており、利用時間の 1.4 倍増加を考慮すると利用増加に耐えられる余地があるので、今後は端末台数および設置場所が増えたことを利用者に周知し、さらなる利用促進を行う。

消費電力について、仕様上旧システムと比較し新システムの端末の最大消費電力は 76.3%削減している。旧システムの端末とほぼ同じ仕様の端末で、実際に測定した最大消費電力は 120W である。新システムの端末の、実際に測定した最大消費電力は 42.5W であるので、比較すると 64.6%削減している[4]。端末実利用台数と測定した最大消費電力から、全体の最大消費電力を求めると、旧システムは 80,760W、新システムは 47,345W となり、新システムは台数としては旧システムと比較し 1.7 倍の増加となったが、最大消費電力は

41.4%の削減となっている。端末設置教室の一つでは、液晶モニターやプリンタなどの電力も含んではあるが、実際の教室の電力測定値が旧システムでは 10 か月の月平均が 8,894kWh/月、新システムでは 5,120kWh/月となり 42.4%削減されている。

本学の節電対策の取り組みとして、平成 23 年 7 月末より端末で利用している液晶モニターの明るさを 40%に、端末アイドル時に液晶モニターが消灯するまでの時間を 5 分間とする変更を行っている。また端末システムを含む新システムで利用しているサーバについては、利用者が減少する休暇期間となる 8 月より、利用者数の減少に応じたサービス提供に必要な最低限のサーバのみ稼働させ、他のサーバについては停止させる縮退運転を行っている。

4.2 プリントシステムの運用・利用状況

旧システムと新システムにおける、1 年間の月ごとのモノクロプリンタの印刷面数を図 7 に、カラープリンタの印刷面数を図 8 に示す。集計期間は端末システムと同様である。

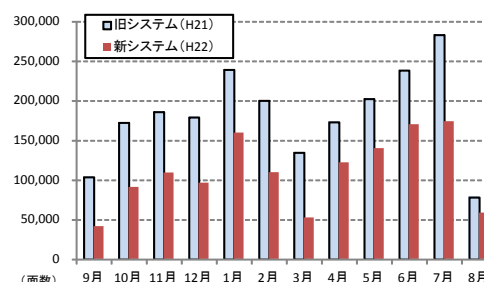


図 7 印刷面数 (モノクロ)

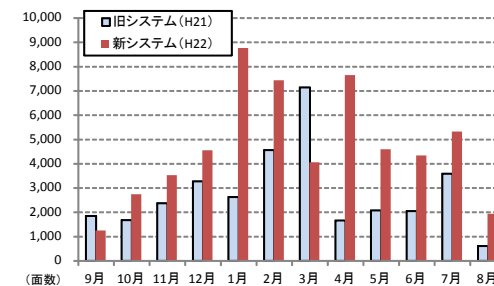


図 8 印刷面数 (カラー)

モノクロプリンタの印刷面数は、調査期間における全ての月で、旧システムの印刷枚数が新システムの印刷面数を上回っている。旧システムでは直接費用負担する必要がなかったため、毎月の残ポイント数を考慮する必要はあったが、新システムと比較し利用者のコスト意識は低かったと考えられる。新システムではプリンタのタッチパネルから印刷が本当に必要な印刷データのみを選択して印刷する。モノクロプリンタの横に印刷を行ったが不要な紙を回収する箱を設置している。1 箇所のデータであるが、その箱に残されていた印刷物の枚数は、旧システム稼働中の 7 月、8 月の月平均が 1,834 枚、新システム稼働直後の 9 月、10 月の月平均が 159.5 枚であり、91.3%減少している。有料化により自ら費用負担する必要が生じたため、利用者が実際に出力する必要のある印刷データを見極めて印刷しており、有料化がコスト感覚の醸成を促し、それが省資源につながったと考えられる。

カラープリンタの印刷面数は、9 月と 3 月を除き、新システムの印刷面数が、旧システムの印刷面数を上回っている。特に 3 月は旧システムの印刷枚数が新システムの印刷枚数を大きく上回っている。旧システムでは消費していないポイントは翌月に繰越しが可能であったため 3 月で卒業する学生が、ポイントを残さないように残ったポイントほぼ全てを

利用して印刷を行ったことが考えられる。3月と9月以外は新システムの印刷枚数が多い。旧システムは追加不可能なポイント制であり、課題提出などを考慮すると、日々残ポイント数を考慮しながら印刷することが必要であったと考えられる。旧システムではカラープリンタの印刷は1面5ポイントを必要とし、モノクロプリンタの1ポイントと比較し5倍ポイントが必要であるため、カラープリンタによる印刷は、ある程度の利用の抑制効果があったと考えられる。新システムでは自らの費用負担の範囲で上限なく印刷することが可能である。実際には潜在的にカラー印刷の需要は高く、ポイント制による制限のため印刷は抑制されていたが、費用負担はあるが制限なく印刷できるシステムになったため、カラープリンタによる印刷需要が、新システムでは顕著化してきたことが考えられる。

本学の節電対策の取り組みとして、端末の液晶モニターと同様に、プリンタの制御用端末に接続されたタッチパネルを、制御用端末アイドル時に5分で消灯する変更を行っている。制御用端末も平成23年9月より閉室時間になるとスケジュール機能で自動的に停止し、閉室時間になるとWake On LANの機能により自動で起動する仕組みを設置している。

4.3 ICカード身分証の利用状況

端末におけるICカード身分証による利用者認証は、新システム稼働時である平成22年9月よりWindowsから運用を開始した。旧システムと異なり、アカウントとパスワードの入力に加えICカード身分証をかざす、という一つ追加される動作が必要になるため、新システム稼働時には、利用者からの問い合わせ増加が懸念されたが、実際には少数であった。端末を起動するとICカード身分証をかざすICカードリーダーの場所や認証方法の簡単な説明が、背景画面やログインウィンドウに表示されるため、利用方法が早く理解され混乱を生じさせることが少なかったと考えられる。Linuxの運用はWindowsから半年遅れて平成23年4月から開始した。Linuxにおける利用者認証の方法はWindowsとほぼ同じであり、既にWindowsでの利用が浸透していたため、大きな混乱もなく開始することができた。新システム稼働時と比較すると減少してはいるが、ICカードリーダーにICカード身分証を乗せたまま端末の利用を終了する利用者、またICカード身分証の持参を忘れ臨時ICカードを使用する利用者も、いまだ少数であるが見受けられる。

プリントシステムにおけるICカード身分証による利用者の印刷データの指定および課金は、新システム稼働時から適用している。新システムにおける印刷方法は大幅な変更であったため、印刷方法についての問い合わせは、端末の利用者認証の問い合わせよりも多い状況であった。中でも支払方法についての問い合わせが多かった。ICカード身分証には生協電子マネーが搭載されており、その電子マネーでプリントシステムの課金を行うが、新システム稼働時には電子マネーの利用方法が十分利用者に浸透していなかった。生協電子マネーをどこで入金したらよいか分からない、という問い合わせも多く発生した。現在は生協電子マネーの利用が学食や売店及び自動販売機の支払方法として浸透してきており、問い合わせは減少している。また以前は生協電子マネーの入金は生協の窓口でのみしか行えなかったが、今年度より図書館に自動入金機が設置された。

ICカード身分証の端末入室管理における利用については、特に大きな混乱もなく利用を開始することができた。

5. おわりに

東日本大震災以降、省電力への取り組みがこれまで以上に求められている。新システムにおいても、クライアント側としては端末の液晶モニターやプリントシステムの省電力のための設定変更を行った。サーバ側でも利用者が減少する夏季休暇期間中に必要最低限のサーバを稼働させる、サーバの縮退運転を行った。サーバの縮退運転は、停止時期を決めて手動でサーバの停止を行ったが、さらに省電力化を進めるためには、利用者数をリアルタイムに把握し、その結果をフィードバックして最適な数のサーバのみを稼働させる、リアルタイムな縮退運転を行うシステムの構築が必要であると考えられる。

プリントシステムについては、新システム稼働後、利用者の多いモノクロプリンタによる印刷枚数が、有料化による利用者のコスト意識浸透により減少し、有料化による省資源に一定の効果をもたらしていると考えられる。プリンタはカラー、モノクロ共に両面印刷を行える機種であるが、いまだ全体の印刷枚数のうち両面印刷されている枚数は少ない。両面印刷の方法が利用者に浸透していないことも考えられるので、今後は両面印刷の方法を周知し、両面印刷の場合の料金を低減する措置を行うことで、さらなる印刷用紙削減による省資源へつなげていく予定である。

ICカード身分証の利用については、端末システム及びプリントシステム共に新システム稼働直後には多少の利用者の混乱が見られたが、現在は利用方法も浸透し大きな問題が発生することなく利用されている。LinuxにおけるHUICA-AUTHの適用については、新しいGDMとの組み合わせでは、ログインウィンドウのユーザ名の欄にアカウントが補完表示されない問題が発生する。今後はGDMに修正を加えている部分の依存を少なくし、GDMに変更が発生したとしても、大きな修正を加えることなくHUICA-AUTHを適用できるようにシステムを修正していく必要がある。

謝辞 データ測定及び収集にご協力いただいた、広島大学 情報メディア教育研究センター関係者の方々に深謝致します。

参考文献

- 1) 広島大学 次期電子計算機システム HUC11, <http://huc11.net.hiroshima-u.ac.jp/>
- 2) 広島大学 情報メディア教育研究センター, <http://www.media.hiroshima-u.ac.jp/>
- 3) 節電への取り組み (広島大学の省エネ対策 - 節電チャレンジ), <http://www.hiroshima-u.ac.jp/top/intro/setsuden/>
- 4) 松川正義, 近堂徹, 西村浩二, 相原玲二: 広島大学教育用情報端末システムにおける省資源・省エネルギーへの取り組み, 信学技報, Vol.110, No.349, pp.31-36 (2010).
- 5) FeliCa, <http://www.sony.co.jp/Products/felica/>
- 6) Shared Security Formats Cooperation, <http://www.ssfc.jp/>
- 7) FCF FeliCa 共通利用フォーマット推進フォーラム, <http://www.fcf.jp/>
- 8) The GNOME Display Manager, <http://projects.gnome.org/gdm/>
- 9) D-Bus, <http://www.freedesktop.org/wiki/Software/dbus/>