

兵庫県立大学の情報新システム（第 III 期）の設計と構築

Design and Construction of New Information Systems (IIIrd period) in the University of Hyogo.

林 治尚*, 島 信幸*†, 井内 善臣*‡, 畑 豊§, 太田 勲*¶
Haruhisa HAYASHI*, Nobuyuki SHIMA*†, Yoshimi INOUCHI*‡,
Yutaka HATA§, and Isao OHTA*¶

兵庫県立大学*†‡§¶

University of Hyogo

兵庫県立大学では、教育・研究のインフラとして統一的に導入している各種情報システム（ネットワークシステム、情報処理教育システム）のリプレースを行い、2014年春から新システム（第 III 期）の運用を開始した。本稿ではこの新システムの設計と構築、旧システムからの移行作業などに関して報告する。

キーワード : 大学情報システム, リプレース, 複数キャンパス, システム設計

We planned to replace some information systems (such as network system and information processing education system) as infrastructure of academic activities for the University of Hyogo, and have started these operation (IIIrd period systems) at March 2014. In this paper, we report our design, construction and system migration of those systems.

Keywords : University Information Systems, Replacement, Multi-Campus, System Design

1. はじめに

2004年4月に当時の県立3大学（県立神戸商科大学，県立姫路工業大学，県立看護大学）を母体に，新たに大学本部などを設けて発足した兵庫県立大学では，県内各所に分散している拠点を結ぶ教育・研究のインフラとして，ネットワークシステムや情報処理教育システムなど，各種大学情報システムを統一的に導入し運用している。

多種多様な情報関連システムを導入しているため，細かくはリース期間のずれなどもあるが，主要システムは大別して，開学からの第 I 期システム（2004年春運用開始），第 II 期システム（2009年春運用開始）と続き，2014年春に第 III 期システムへの移行期を迎えた。

本稿では，第 III 期となる新システムについて，設計や構築方針，移行作業などに関して報

*学術総合情報センター

〒671-2201 兵庫県姫路市書写 2167

Library and Academic Information Center

〒671-2201 2167, Shosha, Himeji, Hyogo

E-mail : hayashi@laic.u-hyogo.ac.jp

†大学院物質科学研究科

〒678-1297 兵庫県赤穂郡上郡町光都 3-2-1

Graduate School of Material Science

〒678-1297 3-2-1, Kouto, Kamigori-cho,

Ako-gun, Hyogo

‡経営学部

〒651-2197 兵庫県神戸市西区学園西町 8-2-1

School of Business Administration

〒651-2197 8-2-1, Gakuennishi-machi, Nishi-ku,

Kobe, Hyogo

§大学院シミュレーション学研究科

〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町 7-1-28

Graduate School of Simulation Studies

〒650-0047 7-1-28, Minatojima-minamimachi,

Chuo-ku, Kobe, Hyogo

¶副学長

〒651-2197 兵庫県神戸市西区学園西町 8-2-1

Headquarter

〒651-2197 8-2-1, Gakuennishi-machi, Nishi-ku,

Kobe, Hyogo

告する。

2. 情報関連システムの改編

2.1 情報関連システムの現状

本学は現在、教職員と学生などを合わせて1万人近い規模の総合大学であるが、旧大学の拠点に加えて、新設や移転の部局などもあり、県内に10箇所以上の拠点を有する。2014年度現在、

- 神戸商科 (“学園都市”, 神戸市西区)
- 姫路工学 (“書写”, 姫路市書写)
- 播磨理学 (“光都”, 赤穂郡上郡町)
- 姫路環境人間 (“新在家”, 姫路市新在家)
- 明石看護 (“明石”, 明石市北王子町)
- 神戸情報科学 (“ポートアイランド”, 神戸市中央区)
- 淡路緑景観 (“淡路”, 淡路市)
- 豊岡ジオ・コウノトリ (“豊岡”, 豊岡市)

の8拠点を中心に、政策科学研究所(神戸市西区)、高度産業科学技術研究所(赤穂郡上郡町)、自然・環境科学研究所(三田市・淡路市・豊岡市・佐用町・丹波市)、地域ケア開発研究所(明石市)の附属研究所などから構成され、さらに附属高等学校・附属中学校(赤穂郡上郡町)、防災教育センター(HAT神戸, 神戸市中央区)、産学連携・研究推進機構(姫路市)などの関連組織もある(図1)。

このように県内に広く点在する拠点を結ぶため、兵庫県が県域の基幹的な情報基盤として2002年から運用している“兵庫情報ハイウェイ”(以下、HJHW)^{1),2)}の民間系を本学の拠点間の通信基盤として用いている。

この上に目的別やセキュリティポリシー別に複数のVLANを設定し、全学統合認証を中心として、各種サーバとクライアントPCなどの情報機器とその利用環境統合システムである“情報処理教育システム”, 学務・教務システムである“学生情報システム”, 各拠点での授業・



図1 兵庫県立大学拠点図(2014年4月現在)

講演を他拠点などと双方向配信するための“遠隔授業システム”などの教育や研究のインフラとなる各種システム^{3)~7)}, さらに“財務会計”や“旅費”などの業務サーバを中心とし、グループウェアやIT資産管理を含む、主に職員用の“事務系情報基盤システム”^{8),9)}などを全学統一的に導入し、大学として運用している。

2.2 これまでの経緯

大学統合以前は、旧大学はそれぞれ個別の組織であり、導入している情報システムも、その運用・利用形態、組織体制・管理手法のみならず、対外接続方法までもそれぞれ異なっていた。

2004年の大学統合時に、拠点間を結ぶ学内ネットワークとしてHJHWを利用する形に再構成した。その上で旧3大学が個別に導入していた各種情報関連システムを統一し、情報機器利用時の認証の統合、学生情報の共有かつ一元化を図り、共通教育の充実のための遠隔授業システムなど、大学として情報関連システムを5年リリースで導入し運用することとした。主なものを以下に示す。

- “学生情報システム”
学生の履修や成績を統一的に管理する
- “図書システム”

ネットワークの活用によって各拠点の学術情報館などの利用や管理の統合を図る

c. “情報処理教育システム”

PC 実習室整備・各種サーバなどを導入。全学統合認証により、ユーザの一元的管理、情報機器の利用環境の統一を図る

d. “遠隔授業システム”

双方向授業配信システムと遠隔会議システムの2系統

e. “ネットワークシステム”

基幹部分およびコアスイッチ、ファイアウォール、ウィルスチェックサーバなど

開学前の新県立大学設置準備委員会を中心に仕様検討・策定を行い、入札の結果、導入したシステムを表1に示す(第I期システム)。

複数拠点を結んだ統合的な情報システムの導入は、本学としても初めてであり、機器の故障や特に運用面中心に細かい課題がいくつか出たものの、全体としては大きなトラブル無く運用ができた^{3)~5)}。

2009年春からは第II期システムとして、引き続きHJHWを拠点間通信基盤とするネットワークシステム上に、全学統合認証をベースとした、学生情報システム、図書システム、情報処理教育システム、遠隔授業システムなどを構築し運用を行った(表1)。

第I期と同様に5年のリース契約である。大きな違いは、VLANを中心とした構成としたこと、全学統合認証を“DEVIAS”(NEC(株))から“Campusmate/ICAssist”(富士通(株))を中心としたものに変更したこと、遠隔授業システムを従来のDV方式から、費用面や互換性を考慮してH.264方式を中心にしたこと、そしてそもそも予算自体が大きく削減を求められたこと、などが挙げられる。

HJHWのシステム更新などにより、大学側で用意したタグVLANをHJHW越しに利用することが可能となったため、新システムではVLANを中心とした構成とし、情報処理教育システム用、学生情報システム用、図書システム用、遠隔授業システム用など、利用目的・セ

キュリティポリシー別のVLANを本学で設定し、これらを各拠点出入口のスイッチにて束ね、HJHWを通して拠点間を結ぶ構成とした。

景気低迷と財政事情悪化による、予算削減のあおりを受け、各システムともに、教育・研究のインフラで必須のものではあるものの、大幅な予算削減を求められた。そのため、教育用として必要なものや提供すべきサービスは一体何でどの程度か、利用率や教育効果と費用対効果までも考慮し、聖域なく全て見直した。また本学各拠点の規模や利用状況、拠点間の通信基盤などを考慮し、冗長性や保守対応などにもある程度の割り切りを持った設計とした。

2007年春から第II期システム仕様策定のためのワーキンググループ(以下“WG”)を立ち上げ、予算確保、仕様検討・策定などの作業を経て、2008年春から順次一般競争入札、同年秋に構築・導入し、2009年3月に稼働を開始した^{6),7)}。導入後、拠点の新設や移転などに伴った多少の変更はあったものの、全体としては大きなトラブルなく運用できた。

これらとは別に、2013年春に本学は公立大学法人に移行することになったため、県有の業務用システムからの切り分けを求められたことで、2013年1月から大学として新たに独自の“事務系情報基盤システム”を導入し運用している^{8),9)}。拠点の事務部門間を結ぶ、職員用の“事務システム用VLAN”を新たに設け、財務会計・旅費・人事給与の3つの業務サーバを中心とする業務用システムである。

3. 新システムの設計・構築

2014年春からの第III期システムは、これまでと同様、全学統合認証を基盤としたネットワークシステム上に、各種情報関連システムを5年リースで導入し運用することとした。

3.1 リプレイス方針と経緯

2012年春の全学情報システム部会で、“情報処理教育システム”と“ネットワークシステム”の仕様を検討するWGを設置した。“学生情報

表 1 各種情報関連システム (第 I 期, 第 II 期)

第 I 期 (2004~2009)		
システム名	契約業者	導入システム (中心となる製品名など)
学生情報システム	東芝 (株)	学務システムは “REVOLUTION”, 学生サービスは “UNIVERSAL PASSPORT” (ともに JAST(株))
図書システム	リコー (株)	“LIMEDIO”(リコー (株))
情報処理教育システム	NTT 西日本 (株)	認証システムは “DEVIAS”(NEC(株))
遠隔授業システム	富士通 (株)	DV 方式. IP-8000 (富士通 (株))
ネットワークシステム	NTT 西日本 (株)	ルータなどは CISCO(株) 製品
第 II 期 (2009~2014)		
学生情報システム	NTT 西日本 (株)	学務システムは “REVOLUTION”, 学生サービスは “UNIVERSAL PASSPORT” (ともに JAST(株))
図書システム	リコー (株)	“LIMEDIO”(リコー (株))
情報処理教育システム	富士通 (株)	認証システムは “ICAssist”(富士通 (株))
遠隔授業システム	NTT 西日本 (株)	H.264 方式. “Lifesize Room”(Lifesize 社)
ネットワークシステム	NTT 西日本 (株)	ルータなどは CISCO(株) 製品

システム”, “遠隔授業システム”, “図書システム”についても, これまでは同時並行的にリプレースを行っていたが, 中心となる大学事務局が, 2013 年 4 月に大学が公立大学法人に移行することへの準備作業などによる負担増を考慮し, 各々 1 年程度のリース延長をすることとした。

WG でまずは, 旧システムへの不満点・反省点を調査した上に, 新システムへの希望・要望の取り込みを行った。ちょうど 2014 年 4 月に, 豊岡ジオ・コウノトリキャンパスに「地域資源マネジメント研究科」が新設されることになったため, 今回の整備対象としてこの分が増えたが, 大学としての教育・研究のインフラであり必須のものではあるものの, 予算面では大幅に削減された前回と同様に厳しく, 大きな変更や様々なサービスを新たに導入することはなかなか困難な状況であった。

そこで第 III 期システムの設計としては, 聖域なく見直した第 II 期の構成と基本的に同様とし, 各拠点の規模や利用状況などを再考した上で, 前回同様に “費用と手間のかからない” システムを目指した。またユーザに対しては, 移行をあまり大きく意識させることないように, リプレースを行うこととした。

予算確保, 仕様検討・策定などの作業を経て, 情報処理教育システムとネットワークシステム

については, 2013 年春から順次一般競争入札, 同年秋から構築・導入し, 2014 年 3 月 1 日に新システムの稼働を開始した。またリース延長した学生情報システムおよび図書システムについては, 2014 年夏に一般競争入札し, 同年秋から構築・導入作業を行っており, 2015 年 3 月 1 日稼働開始予定である (表 2)。

3.2 新ネットワークシステム

2013 年 4 月に本学は公立大学法人へ移行することで, 県有システムからの切り分けを求められたのと同時に, HJHW の利用方法についても県と協議を行い, その結果, 引き続き拠点間の通信基盤として利用することが可能となった。

まずは第 III 期のシステム全体設計として, データセンターを設け各種サーバを統合集約することを検討したが, 拠点間の通信基盤として利用するこの HJHW の帯域自体にも制約があり, 本学が独自に拠点間に専用線を設けるとなると, 拠点数と距離から回線費用が極端に増大することになるため, 今回のリプレースでは断念し, 各拠点に分散する従来通りの形とした。

そこで, 新システムでのネットワーク設計としては第 II 期同様とし, 本学側で用意した情報処理教育システム用, 学生情報システム用, 図

表 2 各種情報関連システム (第 III 期)

システム名	契約業者	導入システム (中心となる製品名など)
情報処理教育システム ネットワークシステム	富士通 (株) NTT 西日本 (株)	認証システムは “UnifiDone” (富士通 (株)) ルータなどは CISCO(株) 製品
学生情報システム *	NTT 西日本 (株)	学務システムは “REVOLUTION”, 学生サービスは “UNIVERSAL PASSPORT” (ともに JAST(株))
図書システム *	リコー (株)	“LIMEDIO” (リコー (株))

* 2015 年 3 月 1 日稼働開始予定

書システム用, 遠隔授業システム用など, 利用目的別・セキュリティポリシー別の VLAN を各拠点出入口のスイッチにて束ね, HJHW を通して拠点間を結ぶ構成とした. 今回, 移行作業に大きな負担がないように, スイッチやファイアウォールなどの設定については整理・再確認した上で, 機器は基本的に “置き換え” とした.

また学内の IP 体系も一部整理をしたものの基本的には変更せず, グローバルアドレスを付与するものは, DMZ や外部との直接通信が必要なマシンなど限られたもののみで, その他の学内 LAN に接続するものは基本的に学内プライベートアドレス ([172.16.*.*] 系) を付与し, 学外資源へのアクセスには必要に応じて proxy サーバなどを利用する. また学生情報システムなどの外部との通信が基本的に不要なシステムには, セキュリティ面に配慮し, プライベートアドレス ([192.168.*.*] 系) を付与して VLAN を用いた閉じたネットワークにする, という第 II 期のネットワーク構成を踏襲した.

各拠点は前回同様, L3 のキャンパスコアスイッチなどを中心とし, タグ VLAN 対応の L2 スイッチを用いて, 必要とする場所に必要となる VLAN を用意できるようにした. 各スイッチのポート数などを見直したものの, 拠点によっては整備対象となる建屋が増えたことや, そもそも拠点自体が増えたことにより, スイッチの数が結果として若干増加したことなどが第 II 期からの違いである.

ネットワークシステムとして, これらスイッチ類に加え, 各拠点の Firewall マシン, Web コンテンツとメールのウィルスチェックサーバ, パケット制限装置などにネットワーク敷設工事

なども含め, 入札により NTT 西日本 (株) と契約した. 本システムは, 学術総合情報センターが管理している.

3.3 新情報処理教育システム

第 III 期での情報処理教育システムの基本設計も第 II 期同様とし, 全学的に共通の認証システムを導入し, 学生 (大学及び附属校) および教職員のネットワークを介した情報機器の利用環境を統一し, 利便性の向上を図ると共に, ユーザの管理・制限を一元的に行うこととした.

これに, ファイルサーバ, 教員用および学生用メールサーバ, ファイルサーバ, プロキシサーバなどのサーバ類や, 各拠点に点在する PC 教室・PC 実習室・演習室など, 全 30 箇所程に設置する計 700 台弱のクライアント PC (全学共通 PC), 40 台弱のプリンタ (全学共通プリンタ), 教育用ソフトウェア, 図書検索クライアント PC (学術情報館に設置) などを共通仕様として導入する. さらに各部局独自の授業に合わせた, プロジェクタなどの授業支援用周辺機器, マルチメディア処理用 PC, 統計ソフトなどの独自ソフトウェア, 数値演算サーバやクラスタ計算教育システムをキャンパス独自仕様分として導入することとした.

基本的な構成は第 II 期と同様であるが, 変更点としては, ユーザへのサービス向上を図るために WebMail を新規に導入すること, 全学統合認証システムの管理面での最適化を図ること, さらには運用管理などや今後の拡張をも考慮し, 一部サーバの仮想化や, 学術認証フェデレーションへの対応を準備すること, 学内ク



図 2 姫路工学キャンパス 7105 教室

ラウドシステムの試行的導入を行うこと、などが挙げられる。また、従来の全学共通 PC は、起動から実際に利用可能になるまでに時間がかかったため、起動ディスクを HDD から今回は SSD に変更することで改善を図った。加えて、円高傾向やライセンス費用の高騰などもあり、有償ソフトウェアのライセンス数や契約体系をネットワークライセンスにするなどして、拠点間で有効的に利用することを図ったり、クライアント PC やプリンタの台数なども利用面・予算面から細かな見直しを行った。

今回、この新情報処理教育システムは、入札を通じて、第 II 期に引き続き富士通 (株) と契約し、利用者管理システムとして同社の “UnifiDone 統合 ID 管理” を中心とし、Microsoft ActiveDirectory + NIS 方法で全学統合認証を実現した。本システムは、学術総合情報センターが管理している。

3.4 新学生情報システム

学生の履修や成績を統一的に管理し、全キャンパスの全学生に対する一様なサービスの提供、教職員の教務事務処理の軽減、Web ベースでのユーザーサービスを統合し、利用しやすい環境の提供を目的とするシステムである。

入札を通じて NTT 西日本 (株) と続いて契約し、今回も日本システム技術 (株) の “REVOLUTION EX” を学務システム、また同社の “UNIVERSAL PASSPORT EX” を学生サービスシステムとして導入することとなっ

た¹⁰⁾。

学籍管理機能、履修登録・管理機能、成績管理システム (進級・卒業判定機能も含む)、各種証明書・帳票出力機能、さらには授業料免除判定機能、健康管理機能やシラバスの作成と公開支援機能などをキャンパスの各事務室や保健室などに置かれた専用クライアント PC から学務システムサーバに Web ベースでアクセスして利用する。また学生は、学内外から学生サービスシステムサーバにアクセスすることで、受講登録などが可能である。

第 II 期からの違いとしては、学生へのサービス向上を主眼に、学生証の IC カード化への対応および証明書自動発行装置の導入、休講・補講などのお知らせ情報通知機能の強化、就職活動支援機能の導入、などが挙げられる。2015 年 3 月の稼働開始に向けて、現在構築および移行作業中である。本システムは、大学本部 (学務部) が管理運用する。

3.5 新図書システム

ネットワークの活用によって、各拠点の学術情報館などの利用や管理を統合し、教育と研究のみならず、地域にも貢献し得るサービスを提供する目的のシステムである。

旧 3 大学の附属図書館などで個別の図書館システムを導入していたものを第 I 期システムで統合し、入札によりリコー (株) と契約し、図書館管理システムに同社の “LIMEDIO” を導入した¹¹⁾。第 II 期では、“図書業務 VLAN” を中心としたネットワーク構成に変更したが、図書館管理システムとしては、入札により引き続き “LIMEDIO” を導入した。

今回、図書業務部分のネットワーク構成の見直しを行い、従来の “図書業務 VLAN” を、2014 年春に運用を開始した事務システムでの “事務用 VLAN”^{8),9)} と統合することとした。これにより、新たに配線工事やネットワーク設定などの変更を行う必要は生じたが、図書業務担当職員が、これまでのように図書業務 VLAN 上の図書業務用端末と、事務用 VLAN 上の事務用端末の 2 台を必要とすることがなくなった。

中心となる図書館管理システムとしては、入札により今回も“LIMEDIO”を導入することとなった。2015年3月の運用開始に向け、現在構築および移行作業中である。

4. 新システムへの移行と改善点

4.1 システム移行作業

基本的に第II期システムの「置き換え」とし、各拠点には必要となる機器を、それ以外の特に全学用のサーバなどは、従来通り神戸商科キャンパスと姫路工学キャンパスのサーバ室を中心として設置した。

全学統合認証を含め、各システムは他システムと相互に影響し合っており、それぞれのシステム納入業者が様々で、かつ各システムの契約開始日にもずれがあるため、第I期から第II期に移行作業を行った際と同様に、移行作業は連携し、慎重に段階を踏んで行った。

2013年秋から各システムの構築作業を開始し、12月には各拠点内でのネットワーク機器のリプレースを行った。2014年2月にサーバ類の切り替えや、情報処理教育システムのPC実習室などの更新を順次行い、3月1日から新システムでの運用を開始した。

移行時の問題点としてはいくつか挙げられるが、第II期への移行時同様に、互いに影響し合うシステムが、同時並行かつ順次更新する形となった点である。加えて拠点別の学務スケジュールなどにもよって、搬入が可能な日程・工事が可能な日程もそれぞれ異なるため、部局と各システム間での事前に綿密な連携調整が必須であったが、こういった大規模な移行が2度目で、かつ基本的に「置き換え」中心としたこともあり、学内的な協力体制もあって、移行作業自体に大きなトラブルなどは生じなかった。

また、ユーザのアカウント名およびパスワードは旧システムのものをそのまま引き継ぎ、ファイルサーバ上のユーザのファイルも、保障はしないものの基本的には新システムへコピーした。さらに学内的なIP体系も基本的にそのままとし、各種サーバもIPとマシン名などを引

き継ぐようにしたため、利用手法含めてユーザ側に大きなトラブルも無く移行し、運用開始できたと考えられる。

4.2 主な改善点

今回のリプレースでは厳しい予算状況ではあるが、前述のように管理運用上での作業効率の向上や、ユーザサービスの向上を図った。

システムの管理運用側としては、一部サーバを仮想化したり“UnifIDoneキャンパスクラウド”を導入したことで、サーバやクライアントPCのテスト環境の整備が容易になったことと、統合認証システムの連携やスクリプト自体を改良することで、年度毎の新規ユーザー一括登録作業時の処理時間や、新入生オリエンテーション時の一斉パスワード変更処理の時間を短縮し最適化できたという点がある。

一方、第II期の情報処理教育システムについて、ユーザから寄せられた要望の声が特に高かったものに、「全学共通PCの起動が遅い」と、「メール利用環境の利便性向上」があった。

前者は、全学共通PCとして実習室などに導入したPCが、電源投入後、ログオンし、実際に利用できる状態になるまでに時間がかかってしまう、ということである。

そこで仕様検討時に、何がボトルネックになっているのかを調べるべく、電源投入後にマルチブートのためのOS選択画面になり、「OSとしてWindowsを選択後にログオン画面が出るまで」(時間a)と、「ログオン画面でIDとパスワード入力後にスタートメニューの操作が可能になるまで」(時間b)を計測した。姫路工学キャンパスと姫路環境人間キャンパスのPC実習室で、それぞれ5回計測したものの平均値を表3に示す(第II期全学共通PC。富士通FMV-D5260, Core2Duo E8300, メモリ2Gbyte, HDD 80Gbyte, Windows Vista)。

キャンパスによる差異は、拠点によってインストールされている教育用ソフトウェアが異なるため、ユーザプロファイルの大きさなどが違うことや、ファイルサーバなどのネットワーク的な影響などいくつかの要素が考えられる。

表 3 起動に要する時間 (第 II 期)

キャンパス	時間 a	時間 b	合計
HDD			
姫路工学	76.0	93.8	169.8
姫路環境人間	77.3	78.6	155.9
SSD(テスト環境 PC)			
姫路工学	46.0	44.0	90.0
姫路環境人間	45.2	23.4	68.6

単位 (秒)

そこで、起動ディスクのイメージとしてはそのままに、物理的に HDD を SSD に交換しただけのテスト環境 PC を用意し、同じ測定を行った (表 3)。これにより、OS 起動のための読み込みに加え、ログオン後にプロファイルを作成するなどユーザ環境の構築のための書き込みにかかる時間がかかっている可能性があり、ディスクアクセスを高速化すれば状況が大きく改善できることが判明したため、新システムでは起動ディスクに SSD を導入することとした。

尚、リプレイス後は、マシンスペックも OS も異なり (富士通 FMV-D582/G, Core i3-3240, メモリ 4Gbyte, SSD 128Gbyte, Windows 8.1), ユーザプロファイルの状況も異なるので単純な比較はできないが、参考として、導入当初に測定してみたところ、起動時合計 (時間 a + 時間 b) が姫路工学キャンパスで 82 秒、姫路環境人間キャンパスでは 63 秒であった。

第 II 期の HDD が 80Gbyte であったことと費用面も考慮して、今回の第 III 期システムでは 128Gbyte の SSD としたのだが、教育用として導入しているソフトウェアなどに新バージョンにて必要容量が極端に増大するものがあったり、Windows Update 時にもかなりの領域が必要となったりと、設計時の想定を超えて空き容量が切迫しつつある。利用面では大幅な改善ができたものの、管理面ではソフトウェアの導入オプション再検討などで容量の確保などが今後の懸念事項である。

後者の「メール利用環境の利便性向上」であるが、従来、メールは POP (APOP) により、学内からの利用のみ読み書き可能としていたが、

昨今の利用状況の変化や利便性を考慮し、第 III 期では学内外から利用できる WebMail システムを導入して、ユーザへのサービス向上を図ることとした。

本学では県内に分散した拠点毎に各種サーバがある。メールサーバも部局別に複数あり、各拠点に配置する構成となっている。そこで費用面を考慮し、WebMail サーバはメールサーバ毎に設置するのではなく、神戸商科キャンパスに東地区分、姫路工学キャンパスに西地区分の 2 台構成とした。ユーザは利用時に、全学統合認証のユーザ名とパスワードを入力し、プルダウンメニューで自ら所属するドメイン (部局) を選択することで、そのドメインのメールサーバへ SSH ポートフォワーディングした IMAP でアクセスして、メールを読み書きできるようにした。WebMail は入札により、(株)トランスウェアの “Active! mail”¹²⁾ を導入した。

WebMail サーバの利用状況を図 3 に示す。西地区分、東地区分のそれぞれのサーバについて、新規接続数 (ログイン数) を、学内 (PC 実習室や研究室など学内 LAN に接続したもの) からのアクセスと学外からのアクセスに分けて、2015 年 1 月の 1 ヶ月間の 1 時間別の総数を表記した。この期間で利用したユーザ数 (重複除く) は東西ともに 400 人弱程度で、ともにそれぞれの利用対象となる総ユーザ数の一割程度であるが、これは、PC 実習室や研究室など学内 LAN 側からは、互換性を考慮し、Thunderbird などからの POP での利用も従来どおり可能にしていることや、利用方法の周知自体がまだ充分でない可能性などが挙げられる。

5. キャンパス別独自システム

従来同様、各部局の特色ある教育方針に即した独自システムをキャンパス毎に導入する方針となったが、予算事情を鑑み、「ある (導入する) ものをできる限り活用する」ことを中心に検討した。ここでは、姫路工学キャンパスに導入・構築したクラスタ計算システム『PC クラスタ』について紹介する。

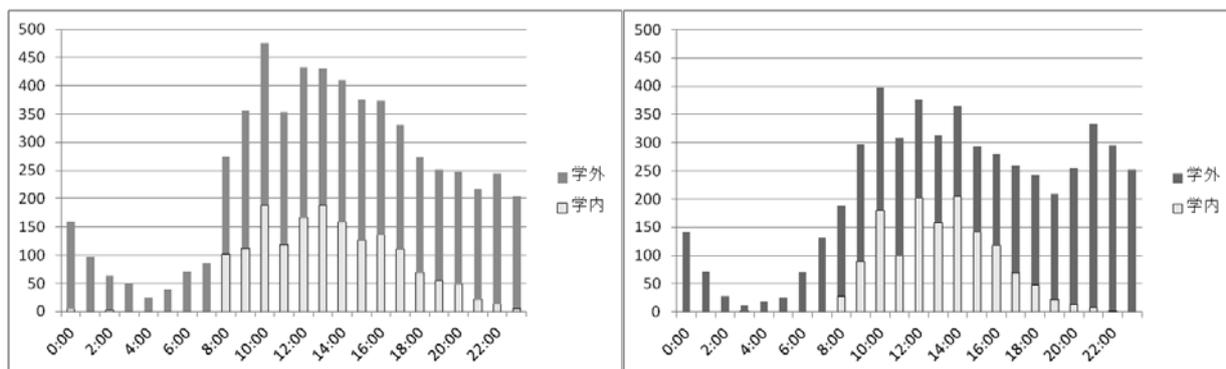


図3 WebMailサーバ利用状況(2015年1月分の時間あたり総数, 左:西地区分, 右:東地区分)

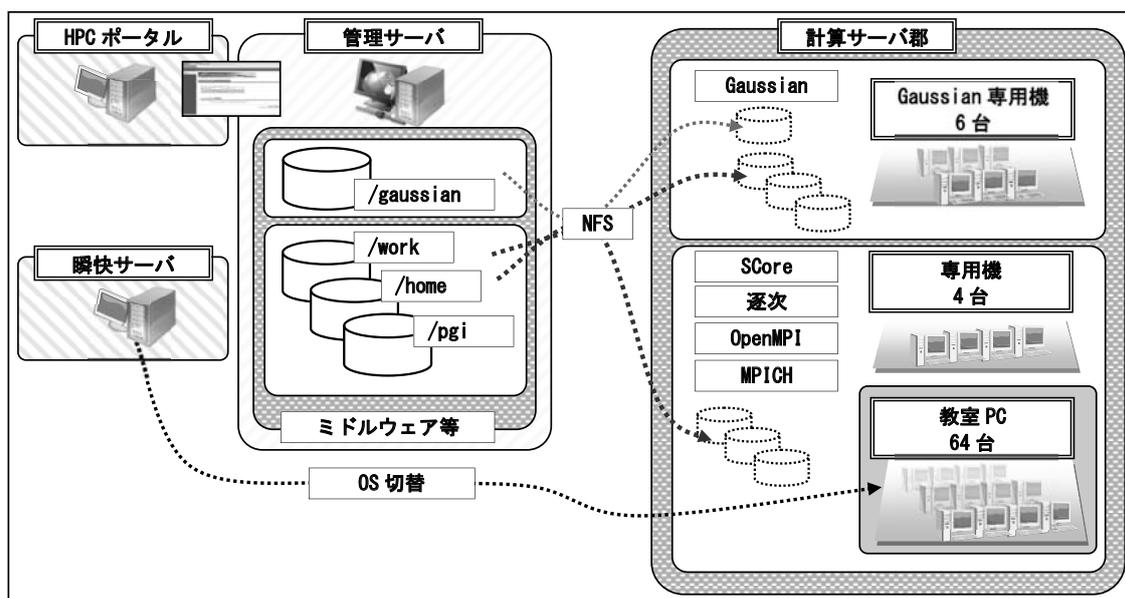


図4 PCクラスタシステム 概念図(富士通提供)

5.1 PCクラスタシステムの設計と導入

第II期システム導入検討の際、兵庫県のポートアイランドへの次世代スパコン“京”の設置に合わせ、本学もシミュレーション学研究科の新設が決定していた。そこでこれらの動きに連携し、並列計算などを中心とした教育的利用を目的とし、費用面からも、実習室のクライアントPC(全学共通PC)を計算ノードとするPCクラスタに自動的に再構成して、夜間や長期休暇時などの「空き時間」を有効に活用する“キャンパスグリッド”システムを構築・運用した。今回の第III期でも引き続き導入することとした。

第II期では、姫路工学キャンパスの4つ全て

のPC実習室(計277台)を用い、各種計算手法に対応すべく、部屋別でパラメトリックスタディ計算、Beowulf型並列計算、SCoreによる並列計算ができるように、できる限りフリーのソフトなどを組み合わせ、ポータルサーバ経由でこれらを利用できるようにしていた。今回、教室間のネットワーク構成や効率的な運用と管理面や利便性の観点から導入方法を見直し、1つのPC実習室(計64台)のみに集約して、逐次ジョブ、並列ジョブ(SCore・Beowulf)、パラメトリックスタディを実行できる環境を用意し、利用者がポータルサーバ経由で、容易な操作でPCクラスタ環境を利用できる機能を整備した(図4, 表4)。

表 4 キャンパスグリッドシステム構成

システム	運用	場所	マシン	台数	ノード用 OS	ミドルウェア
ジョブ管理・ポータルサーバ	常時	サーバ室	2U サーバ	1	RHEL6.4	HPC ポータル
計算ノード	夜間他	7105 教室	全学共通 PC	64	CentOS6.4	SCore, Torque, OpenMPI
Gaussian 用	常時	サーバ室	専用 PC	6	RHEL Desktop 5	Torque
日中の試行およびデバッグ用	常時	サーバ室	専用 PC	4	CentOS6.4	OpenMPI, Torque

新情報処理教育システムは、入札により富士通(株)と契約することになり、富士通の“HPCポータル”を中心としたシステムを導入した。

システムの構成などは表 4 に示した。各クライアント PC はマルチブートとし、“瞬快”¹³⁾によって制御して、夜間などの指定時間に起動 OS を指定して自動的に再起動し計算ノードとなり、また始業前の指定時間に再起動して通常利用の Windows8.1 に復帰するようにした。

グリッド性能の測定結果を図 5 に示す。計算ノードとなる PC は全学共通 PC で、Core i3-3240 (3.40GHz, 2 コア × 2 スレッド), メモリ 4Gbyte で最大 64 台、姫野ベンチ¹⁴⁾の L サイズ (512×256×256) を使用し、各 CPU の 1 コアのみと 2 コア, 2 コア × 2 スレッドで測定した。今後、並列性能のチューニングと利用方法の確立も図る予定である。

6. おわりに

本稿では、2014 年春に行った本学の情報関連システムのリプレイスに関して、その設計と構築、改善点や移行作業などについて報告した。

本学では大学統合以後、県内に点在した複数拠点を結んで、現在までの 10 年強を運用している。今回の情報関連システムは大学統合から第 III 期目となるもので、第 II 期目と同様に予算削減の中ではあるが、不満点・反省点を調査

した上で、“費用のかからない”かつ“手のかからない”システムを構築することを主眼とした。

各システムが互いに影響し合うために、事前に導入各社や既存システムとの十分な連携調整が必要であったが、大きなトラブルもなく、新システムへと移行できた。2014 年 3 月の運用開始から 1 年近くが経過するが、システム全体として大きな問題もなく順調に安定稼働している。

現状、VLAN を駆使した遠隔拠点での“資源の相互利用型”の情報システムとなっており、ユーザ側にはその構造を強く意識させることはあまりない。一方、管理運用側からは、ポリシー別の VLAN で分けられているため、日々の運用としてはそれほど手はかからない。しかしながら、その設定や依存関係が煩雑であるため、設計・構築時に十分な検討が必要となることと、かつ運用時に何か起きた場合、思わぬところまで広く影響してしまうことがある。

特に、ネットワークシステム自体と、情報処理教育システムに含まれる全学統合認証は、本学の情報関連システムの基盤となるものであり、他の関連システムにも大きく影響する。今回のようなリプレイス時には、全学的な協力体制で作業が進められたが、運用開始後のメンテナンスや突発的な障害などの場合、当学の学術総合情報センターには、情報系を主担当する職員が全学としてたった 2 名しか配置されておらず、他システムを運用する部署やユーザとの学

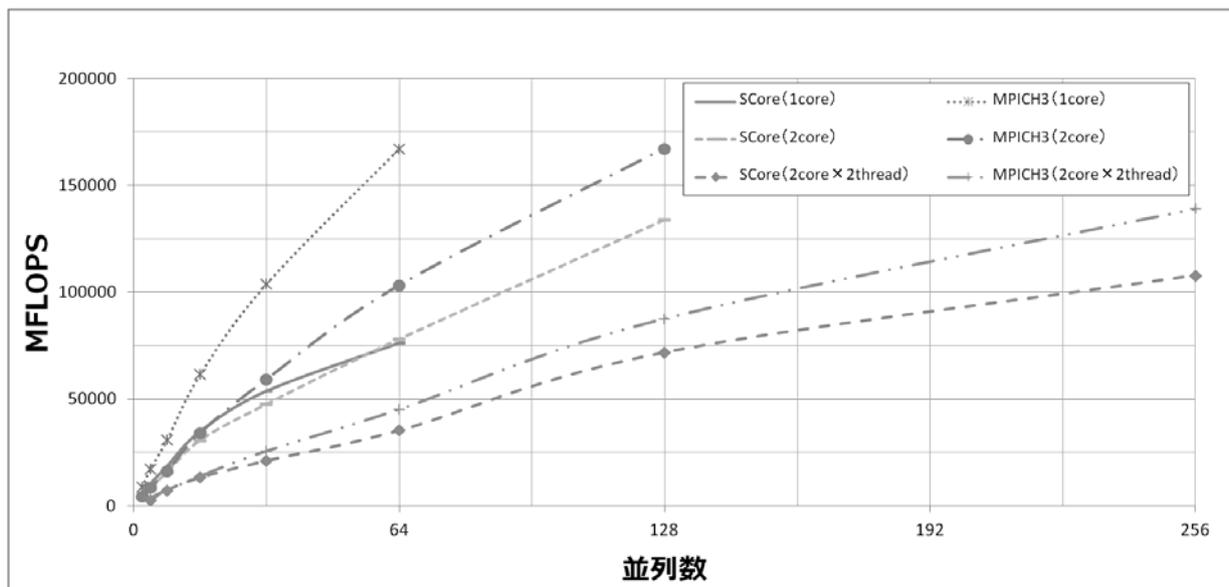


図 5 グリッド性能測定結果

内的な連携，全学的な周知・事務連絡体制が，残念ながら十分に確保できているとは言いがたい，拠点によっての利用方法の違いや運用・セキュリティなどへの意識差もあり，全学への一様なサービス提供のためにも，技術面のみならず，事務面までも含んだ，大学の情報関連システム全体を広く全学的に統括する組織体制の確立が急務であろう。

今後，2015年3月にはリース延長していた“学生情報システム”，“図書システム”も稼働開始予定であり，“遠隔授業システム”についても今後検討が開始される。かつリース期間のずれによる，一部キャンパス分のネットワークシステムや情報処理教育システムのリプレイス検討作業も順次始まる。また学生の動向や授業内容などにより，各種サービスの利用状況にも変化があるかもしれない。今システムの運用を今後も継続的に評価し，予算制約などある中で，県内に点在する拠点を結び統合する，大学情報関連システムとしての最適な設計方法を模索したい。

参考文献

- (1) URL http://web.pref.hyogo.jp/pa11/pa11_000000121.html
- (2) 津川誠司: “兵庫県における情報通信基盤の運用と課題”，情報処理学会研究報告，2009-IOT-7, **10**, pp. 1 – 6 (2009)
- (3) 林 治尚, 高橋 豊, 馬越健次, 鈴木 胖: “大学統合に伴う学内ネットワークの再構築と遠隔授業システムの構築及び運用”，大学情報システム環境研究, **9**, pp. 59 – 70 (2006)
- (4) 林 治尚, 高橋 豊, 馬越健次, 鈴木 胖: “大学統合に伴う学内ネットワークの再構築と遠隔授業システムの運用”，情報処理学会研究報告，2006-DSM-41, pp. 79 – 84 (2006)
- (5) 村上登志男, 林 治尚: “複数拠点を結ぶ学校組織内ネットワーク運用事例”，情報処理学会研究報告，2007-DSM-46, pp. 37 – 42 (2007) 2007(72), 37 – 42
- (6) 林 治尚, 馬越健次, 鈴木 胖: “兵庫県立大学における情報新システムの構築と設計”，大学情報システム環境研究, **13**, pp. 85 – 93 (2010)
- (7) 林 治尚, 馬越健次, 鈴木 胖, 太田 勲: “兵庫県立大学における情報新システムの構築と移行”，情報処理学会研究報告，2010-IOT-10, **3**, pp. 1 – 6 (2010)

- (8) 林 治尚, 畑 豊, 太田 勲: “兵庫県立大学における大学法人化に係る情報関連システムの改編”, 情報処理学会研究報告, 2013-IOT-23, **9**, pp. 1 – 5 (2013)
- (9) 林 治尚, 井内善臣, 畑 豊, 太田 勲: “大学法人化に伴う情報関連システムの改編と移行”, 大学情報システム環境研究, **17**, pp. 67 – 76 (2014)
- (10) URL <http://www.jast-gakuen.com/>
- (11) URL <http://www.rioh.co.jp/limedio/>
- (12) URL <http://www.transware.co.jp/product/am/>
- (13) URL <http://www.fujitsu.com/jp/group/fwest/products/software/applications/shunkai/>
- (14) URL <http://acc.riken.jp/2145.html>

著者略歴



林 治尚 1989年京都大学工学部工業化学科卒業, 1995年同大学院工学研究科分子工学専攻博士課程修了, 同年4月姫路工業大学工学部応用化学科助手, 2002

年4月部局化により同大学院工学研究科助手, 2004年4月兵庫県立大学学術総合情報センター准教授, 同センター長補佐, 工学博士. 計算物理化学, 分子シミュレーション, 情報セキュリティ, ネットワークシステムの管理運用に従事. 情報処理学会(シニア会員)・日本化学会・日本コンピュータ化学会(役員)・分子シミュレーション研究会各会員.

島 信幸 1977年東京大学理学部物理学科卒業, 1979年同大学院理学系研究科修士課程修了, 1981年同博士課程退学, 同年4月岡崎国

立共同研究機構分子科学研究所技官, 1983年4月東京大学理学部助手を経て, 1990年4月姫路工業大学理学部助教授, 2004年4月大学統合改組により兵庫県立大学大学院理学研究科准教授, 2014年4月から学術総合情報センター長補佐(兼任), 理学博士.

井内 善臣 1973年徳島大学電気工学科卒業, 1975年同大学院工学研究科修士課程修了, 同年4月神戸商科大学商経学部助手, 同大学情報処理教育センター講師, 助教授を経て, 2001年3月同大学情報処理教育センター教授, 2004年4月大学統合改組により兵庫県立大学経営学部教授, 2004年10月同大学経済経営研究所教授, 2006年4月同研究所所長, 2008年4月兵庫県立大学経営学部教授, 2010年4月から2012年3月まで経営学部長, 2013年10月から学術総合情報センター副センター長, 工学修士.

畑 豊 1984年姫路工業大学電子工学科卒業, 1986年同大学院工学研究科修士課程修了, 1989年同博士課程修了, 同年4月姫路工業大学工学部助手, 助教授を経て, 2000年4月同大学工学部情報工学科教授, 2004年4月大学統合改組により兵庫県立大学大学院工学研究科教授, 2004年4月から2006年3月まで姫路産学連携センター長, 2012年4月から2013年9月まで学術総合情報センター副センター長, 2013年10月同大学院シミュレーション学研究科長・教授. 工学博士. IEEE Fellow.

太田 勲 1965年大阪大学基礎工学部電気工学科卒業, 1967年同大学院基礎工学研究科修士課程修了, 同年4月姫路工業大学工学部助手, 助教授を経て, 1993年4月同大学工学部電子工学科教授, 2001年4月から2004年3月まで工学部長・工学研究科長, 2004年4月大学統合改組により兵庫県立大学大学院工学研究科教授, 2008年3月定年退官, 2008年4月から2010年3月まで兵庫県立大学特任教授, 2010年4月より兵庫県立大学副学長, 学術総合情報センター長, 産学連携・研究推進機構長. 理事. 工学博士.