

# 立正大学における教育系ネットブート端末のリプレイスについて

菅野 智文<sup>1)</sup>, 小林 剛史<sup>1)</sup>, 青木 和昭<sup>2)</sup>, 中尾 圭子<sup>1)</sup>, 藤村 綾<sup>1)</sup>, 澤村 義紀<sup>1)</sup>,  
小林 幹<sup>1)</sup>

1) 立正大学 情報環境基盤センター

2) 立正大学 地球環境科学部

kinfo-ml@ris.ac.jp

## Renewal of Educational NetBoot Computer Systems at Rissho University

Toshifumi Sugano<sup>1)</sup>, Takeshi Kobayashi<sup>1)</sup>, Kazuaki Aoki<sup>2)</sup>, Keiko Nakao<sup>1)</sup>, Aya Fujimura<sup>1)</sup>,  
Yoshinori Sawamura<sup>1)</sup>, Miki Kobayashi<sup>1)</sup>

1) Center for Information and Media, Rissho Univ.

2) Faculty of Geo-environmental Science, Rissho Univ.

### 概要

大学における教育系端末の利便性は向上し続けており、現在ではアプリケーションを利用することにより端末の一斉起動やシャットダウンからイメージ展開、イメージ切替に至るまで、容易に操作することが可能となった。本学でも教育系端末の利便性向上について追及し続けており、2007年からネットブート端末を導入し、障害に対しても検証を繰り返しながらリプレイスのたびに改善されたネットブート端末を導入してきた。そして2019年度、本学は新たなネットブート端末を導入する。本論は、本学の既存ネットブート端末の概要とともに、この新たなネットブート端末の導入計画について述べたものである。

## 1 はじめに

本学における教育系端末は、ファットクライアントではなくネットブート型シンクライアントを採用してきた。その理由として、端末の管理・メンテナンスがしやすいことや流動的な教育環境をシームレスに提供できることが挙げられる。

導入の変遷として、2007年はCitrix社製のArdenceを選定し、2010年には富士通社製のMAGICCLASS Z!BootOS (第1世代)、そして2014年には同MAGICCLASS Z!BootOS (第2世代)を選定してきた。

しかし、授業で一斉起動した際に立ち上がらない端末や、起動に時間がかかる端末がある等、課題が解決しないまま運用を続けている現状があった。

今年度実施予定である教育系システムのリプレイスでは、ユーザーがストレスを感じることなく、

安定した教育環境を提供することが要件として挙げられた。リプレイス予算が限られている中で、必要最低限の製品構成で要件を実現すべく検討を重ねてきた。

本稿では、教育系ネットブートシステムの現状と課題の報告と共に、先行導入した地球環境科学部の事例紹介、および今回のリプレイスについての全体概要とネットブートシステムにフォーカスした概要について報告する。

## 2 本学における教育系ネットブート端末の現状

### 2.1 導入のコンセプト

本学における教育研究システムは、4~5年ごとの周期でリプレイスを行っている。

現在は、1.ユーザーに優しい環境およびサービスの提供、2.将来のICT教育を見据え学内全体を最適化、3.学生が主体的に協働型・双方向型学習に取り組める環境の整備の3つの点をコンセプトに、

データセンターおよびクラウドサービスを極力利用した環境を構築し、2014年度より運用している。ネットブート方式を利用することにより、シームレスな教育環境の提供および簡易なメンテナンスが可能となった。

学内ネットワーク構成について図1で示す。

図1 学内ネットワーク構成

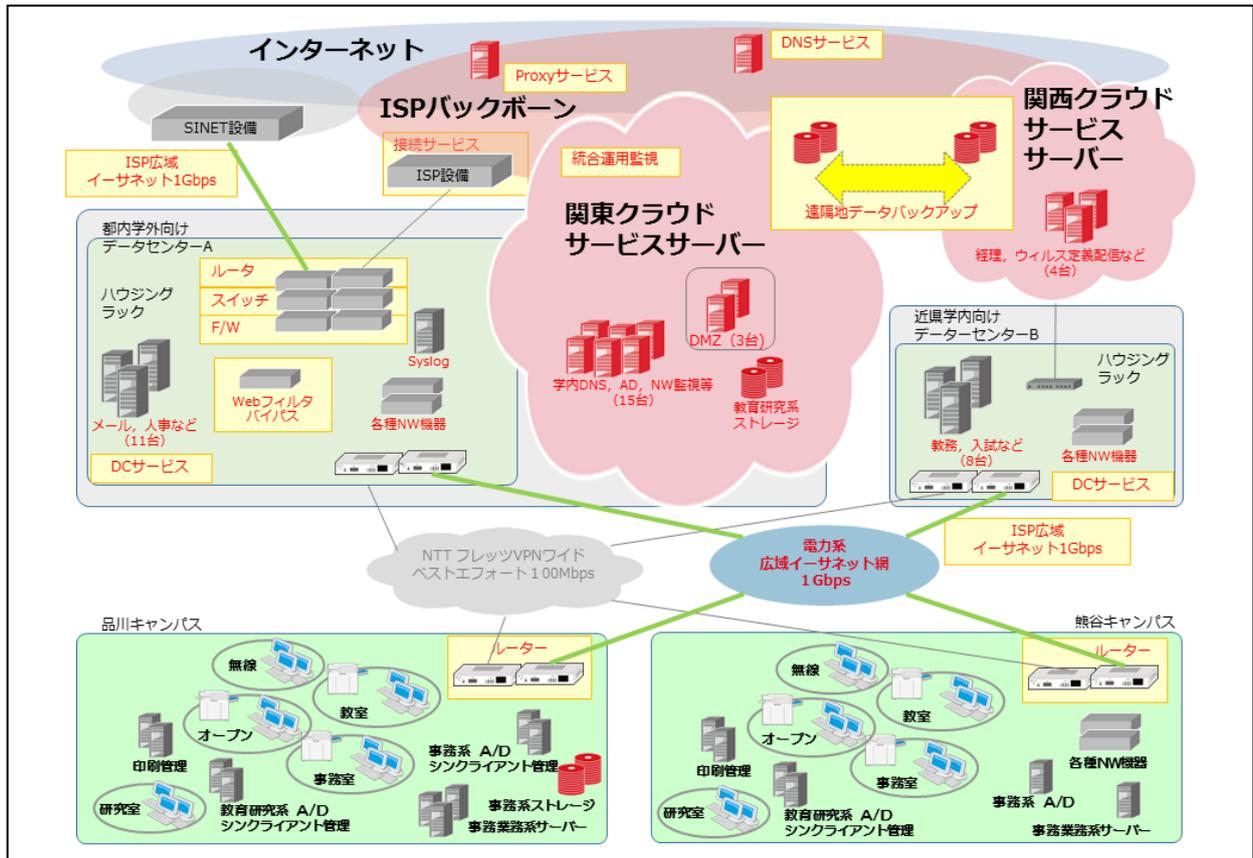


表1 既存パソコン仕様一覧

順番	区分	仕様
1	端末教室 Windowsデスクトップ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Windows8.1 Pro</li> <li>CPU:Core™i5-4590vPro</li> <li>メモリ8GB, SSD128GB</li> <li>ドライブユニット:スーパーマルチドライブユニット-DVD-ROM</li> <li>19インチディスプレイ</li> <li>省スペースキーボード</li> <li>光学式マウス</li> <li>ヘッドセット (語学学習用録音ソフトがインストールされている端末)</li> </ul>
	端末教室 Windowsノート	<ul style="list-style-type: none"> <li>Windows8.1 Pro</li> <li>CPU:Core™i5-4310M</li> <li>メモリ8GB, SSD128GB</li> <li>ドライブユニット:スーパーマルチドライブユニット</li> <li>15.6型HD+</li> <li>802.11n/a/g 無線LAN</li> <li>光学式マウス</li> </ul>
3	オープン端末 Windowsデスクトップ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Windows8.1 Pro</li> <li>CPU:Core™i5-</li> <li>メモリ4GB, SSD128GB</li> <li>ドライブユニット:スーパーマルチドライブユニット-DVD-ROM</li> <li>19インチディスプレイ</li> <li>省スペースキーボード</li> <li>光学式マウス</li> </ul>
	オープン端末 Mac	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mac</li> <li>21.5インチ(Core™i5 1.4GHz/8GBメモリ)</li> </ul>
5	フリー端末 Windowsデスクトップ 一俵型	<ul style="list-style-type: none"> <li>Windows7 Professional</li> <li>CPU:Core™i5-4310M</li> <li>メモリ8GB, SSD128GB</li> <li>ドライブユニット-DVD-ROM</li> <li>標準対応キーボード</li> <li>USB7マス (光学式)</li> </ul>
	一俵教室教卓 授業支援室貸出 Windowsノート	<ul style="list-style-type: none"> <li>Windows7 Professional</li> <li>CPU:Core™i7-620M</li> <li>メモリ4GB, HDD160GB</li> <li>ドライブユニット:スーパーマルチドライブユニット</li> <li>15.6型HD+</li> <li>802.11n/a/g 無線LAN</li> <li>光学式マウス</li> </ul>
7	フリー端末 (学生貸出ノート) Windowsノート	<ul style="list-style-type: none"> <li>Windows8.1 Professional</li> <li>CPU:Core™i7-620M</li> <li>メモリ4GB, HDD160GB</li> <li>ドライブユニット:スーパーマルチドライブユニット</li> <li>15.6型HD+</li> <li>802.11n/a/g 無線LAN</li> <li>光学式マウス</li> </ul>

表2 学内端末・周辺機器台数

品川キャンパス						
端末種別	建物	施設名・教室名	端末台数	複合機台数	貸出ノート数	
オープン端末	11号館	地下1階	8	1	36	
		1階	10	1		
		2階	79	3		
		3階	30	3		
		4階	0	0		
		5階	16	1		
		6階	0	0		
	授業用端末	11号館	1141	41	1	42
			1142	63	1	
			1143	63	1	
0	3号館	1144	41	1	0	
		114A	20	0		
		114E	21	1		
		313	61	1		
		314	61	1		
		325	105	2		
熊谷キャンパス						
端末種別	建物	施設名・教室名	端末台数	複合機台数	貸出ノート数	
オープン端末	アカデミックキューブ	RILLFore	82	4	21	
		グループPC	12	0		
		インターネットカフェ	14	0		
		4階	10	0		
		ゲートプラザ	ICR	2		0
	図書館	地下1階	20	1	10	
			1階	5		0
			3階	22		0
	0	ステラ	2階バルコニー	2	0	0
			ユニテス	2階	10	1
授業用端末	アカデミックキューブ	A102	31	1	0	
		A103	31	1		
		A104	77	1		

## 2.2 現在の教育系端末利用状況

本学の教育系端末は、授業で使用する授業用端末と学生が自由に利用できるオープン端末に用途を分け、富士通社製の ESPRIMO D753/K と K555/K を提供している。各端末の仕様については表 1 の「既存パソコン仕様一覧」に示す。

熊谷キャンパスと品川キャンパスの端末と周辺機器は、表 2「学内端末・周辺機器台数」に記載しているとおりに設置しており、熊谷キャンパスでは学内の各所に点在して配置し、どこでも目的に合わせた利用方法が可能であるのに対し、品川キャンパスは一つの建物に図書館機能と情報環境機能を集約させている。

授業用端末とオープン端末は同一の仕様で構築しており、学生の自習用としても同じ環境で学習ができるようになっている。また、学部によっては Adobe 系のアプリケーションや SPSS、ArcGIS といった特殊で高価なソフトウェアを使用する場合もあり、リモートデスクトップ機能で特殊なソフトウェアの利用も可能な環境も整えた。

## 3 現状から見える課題

しかし、2014 年から運用する中で課題も明らかになってきた。

### 3.1 課題

先述のとおり、2014 年の教育系ネットブート端末のリプレイスにおいて、富士通社製の MAGICCLASS Z!BootOS（第 1 世代）から MAGICCLASS Z!BootOS（第 2 世代）に変更した。

導入当初から表 3 に示した一例のような現象が発生し、エンドユーザーから改善を求める声が上がった。今日に至るまで改善のための調整を行ってきたが改善の兆しは見受けられず、2019 年 9 月 19 日に実施した検証でも、やはりエラーが発生した。

表 3 2014年からの運用で明らかになった課題の一例

- ・ ログオンまでの端末起動時間が長い。
- ・ 一斉起動で立ち上がらない端末がある。
- ・ リモートデスクトップ機能でサービス提供している「SPSS」や「GIS」などの特殊なソフトウェアを使用すると端末動作が重くなる。そのため授業で有効に活用できていない。

## 3.2 検証結果

2019 年 9 月 19 日に実施した検証内容と結果について報告する。

検証対象は、授業で使用する「端末室」と学生が自由に利用できる「オープン端末」の PC である。検証内容は、PC1 台の単独起動および 30 台の同時起動において、電源 ON から認証画面が表示されるまでの起動時間と認証してからデスクトップ画面が表示されるまでの時間を計測した。

計測結果は、「端末室」は表 4、「オープン端末」は表 5 のとおりである。

「端末室」「オープン端末」ともに、単独起動よりも同時起動の方が遅く、学生が利用できる環境が整うまでに、今回の検証では最大 236 秒（3 分 56 秒）も要している。

なお、「端末室」での同時起動検証 2 回目においては、PC3 台がエラーとなった。

表 4 立正大学熊谷授業用端末室PCにおける起動時間

方式	Z!BootOS	
	30台同時起動	1台単独起動
対象端末	A103教室	A103教室
	学生端末	学生端末
電源ON時間	1回目	75～110秒
	2回目	87～113秒
ログオン時間	1回目	30～50秒
	2回目	41～123秒

2019年9月19日測定

- ・電源ON時間:PCの電源ボタン押下～ログオン画面表示まで
- ・ログオン時間:ログオン開始～デスクトップ画面表示まで
- ・30台同時起動の場合、最速起動したPC～最遅起動したPCの時間で表
- ・一斉起動等の操作はCHIERU社製CaLABOから実施

表 5 立正大学熊谷オープン端末PCにおける起動時間

方式	Z!BootOS	
	30台同時起動	1台単独起動
対象端末	オープン端末	オープン端末
	学生端末	学生端末
電源ON時間	1回目	96～120秒
	2回目	81～118秒
ログオン時間	1回目	41～47秒
	2回目	35～36秒

2019年9月19日測定

- ・電源ON時間:PCの電源ボタン押下～ログオン画面表示まで
- ・ログオン時間:ログオン開始～デスクトップ画面表示まで
- ・30台同時起動の場合、最速起動したPC～最遅起動したPCの時間で表示
- ・一斉起動等の操作はCHIERU社製ExtraConsoleから実施

## 4 本学の教育系ネットブートシステムの リプレイスについて

### 4.1 製品選定

前述の課題を解決すべく、今回のリプレイスでは既存製品であるMAGICCLASS Z!BootOS（第2世代）から株式会社シー・オー・コンヴ（以下、シー・オー・コンヴ社）の「C0-Colors」への切り替えを検討することにした。

次節で説明するが、既に本学地球環境科学部のコンピュータ教室では、全学に先行する形で独自に「C0-Colors・いか」を導入している。「C0-Colors」の最大のメリットは、迅速性・安心安全性・容易性の3つだといえる。迅速性は、端末数に関わりなく平均1分程度で認証画面まで起動できることで確認されている。安心安全性は、全国の導入環境においてキャッシュデータの破壊などの不具合は3年間で0件という数値から見て取れる。容易性は、専門知識がなくてもイメージ展開が可能な仕様で確認されている。

そこで本学では、地球環境科学部が独自に導入したネットブート環境（C0-Colors・いか）も冗長化できる形で、今年度、全学的に教育系ネットブート端末のリプレイスを行うことにした。

もちろん最大のメリットに惹かれての全学導入ではあるが、他にも大学への導入実績が伸びていること、そしてシー・オー・コンヴ社の方々の自社製品に対する熱意や自信、そして導入から運用までの手厚いサポート・信頼感が「C0-Colors」を選定する決め手につながったことも、併せて付記しておく。

### 4.2 本学地球環境科学部の事例

教育系システムの更改に先立って、地球環境科学部では、2019年4月にコンピュータ教室のリプレイスを実施した。地球環境科学部のコンピュータシステムは、使用するソフトウェアなどの理由により、教育系システムとは別のシステムとなっており、独自の環境を構築している。リプレイス以前はネットブート方式を採用しておらず、富士通株式会社製パソコン運用支援ソフトである瞬快を利用していた。リプレイスの構成検討において

は、継続して瞬快を利用する方式と、ネットブート方式を利用する方式で議論を進めた。本学情報システム課とも検討を重ね、将来的に全学で教育系システムにネットブートを採用する点を考慮し、地球環境科学部でもネットブート方式を採用することとなった。

また、ネットブート方式と画面転送方式についても比較検討を実施した。本学事務系システムでは画面転送方式が採用されているが、地球環境科学部のコンピュータ教室では、ArcGISなどの計算処理負荷が高いソフトウェアを複数台で同時に利用するため、画面転送方式は適切でないと判断した。

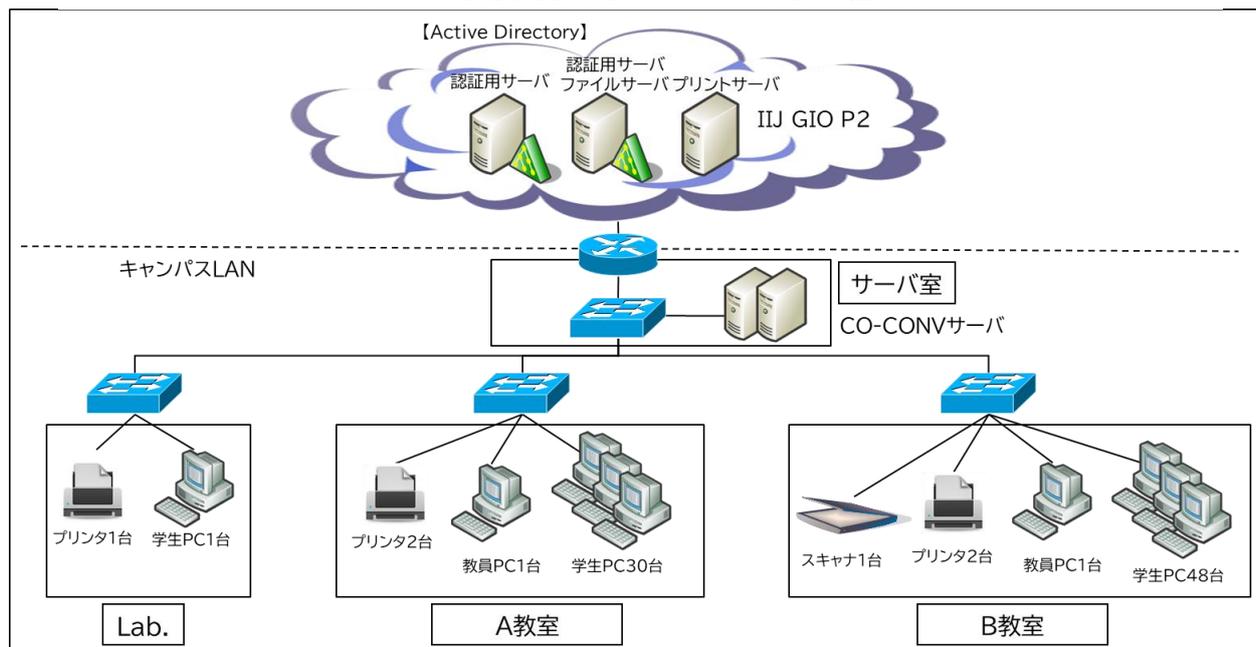
リプレイス後の地球環境科学部コンピュータ教室のネットワーク構成を、図2に示す。コンピュータ教室はA教室（PC31台、プリンタ2台）、B教室（PC49台、プリンタ2台）、ICT教育研究Lab.

（PC1台、プリンタ1台）の3教室からなり、管理用端末を含めてPC83台、プリンタ5台が配置されている。ActiveDirectoryの認証用サーバ（Act/Sby）、ファイルサーバ、プリンタサーバはIIJ GIO P2上に配置し、ネットブートのイメージ配信用ミニサーバはサーバ室に2台配置した。ネットブート用ソフトウェアとしては、シー・オー・コンヴ社の「C0-Colors・いか」を利用している。

ネットブート導入時の問題点として、ソフトウェアのライセンス認証が挙げられる。ArcGISやAdobe Creative Cloud、Microsoft Office製品など、Web認証やフローティングライセンス対応の製品があるソフトウェアについては問題はなかったが、一部未対応のソフトウェアについては代替品を探す、フリーソフトで代用するなどの対応が必要となった。

ネットブートを採用することで、リプレイス以前と比較すると、OSやソフトウェアのアップデートや新規インストールが容易となり、管理コストが削減した。また、起動速度に関しても、キャッシュが端末に十分確保されている状態であれば、電源ONから2分弱で起動している。

図 2 地球環境科学部コンピュータ教室構成図



2019年4月～9月まで「CO-Colors」にてコンピュータ教室の運用を行ったが、安定性については大きなトラブルもなく、順調に稼働していたといえる。ソフトウェアのアップデート失敗等のトラブルは数回起きたものの、概ね順調に稼働しており、全学教育系システム導入への判断材料の一つとなった。

### 4.3 リプレースにより期待される効果

#### 4.3.1 起動速度の向上

ところで、先述の地球環境科学部の端末では、ドメイン参加し、AdobeCC・ArcGISなどの重いソフトウェアが導入されている。本学の教育系端末と同等以上の遅延要因を持っているが、平均2分程度で起動しており、現行のMAGICCLASS Z!BootOS（第2世代）より起動が速くなることが見込まれる。参考に、9月19日に実施した地球環境科学部コンピュータ教室での検証結果を表6に示す。

#### 4.3.2 安定性の向上

現行のMAGICCLASS Z!BootOS（第2世代）では、キャッシュの蓄積により各端末の内蔵ディスク容量が枯渇したり、授業で一斉起動した際に何台かの端末が起動しない不具合が継続して発生している。「CO-Colors」は、キャッシュに関する不具合は3年間で0件、端末が起動しない不具合

表 6 立正大学熊谷3号館A教室PCにおける起動時間

方式	CO-Colorsいか	
	30台同時起動	1台単独起動
対象端末	熊谷3号館A教室	熊谷3号館A教室
	学生端末	学生端末
電源ON時間	1回目	38秒～45秒
	2回目	40秒～43秒
ログオン時間	1回目	80秒～480秒
	2回目	78秒～300秒

2019年9月19日測定

・電源ON時間: PCの電源ボタン押下～ログオン画面表示まで

・ログオン時間: ログオン開始～デスクトップ画面表示まで

・30台同時起動の場合、最速起動したPC～最遅起動したPCの時間で表示

・一斉起動等の操作はCHIERU社製CaLABOから実施

も報告されておらず、端末の安定性が向上すると考えている。

#### 4.3.3 性能と耐障害性の向上

地球環境科学部のサーバと今回導入予定のサーバをクラスタ化することにより、サーバリソースの共有が可能になり、性能向上が見込める。また、冗長化構成になることにより耐障害性が向上する。なお、基盤を統一するための具体的な構成については、設計時に検討する。

#### 4.3.4 管理性の向上、障害復旧の迅速化

分かりやすい管理画面で、直感的かつシンプルな操作で管理ができる。また、数百世代のイメージ管理ができ、過去のイメージに瞬時に・何度でもロールバックできるため、運用負荷を軽減できる。現行のMAGICCLASS Z!BootOS（第2世代）では、ネットブートシステムの運用を導入業者に全て任せているため、障害発生時には、業者への連絡、業者側の人員調整などに時間がかかり、対

応が遅れる傾向にある。専門知識の要らない「CO-Colors」であれば、緊急の場合は職員が対応することで、障害復旧を迅速にできると考えている。

## 5 むすび

ネットブートシステムを含む全学教育系システムのリプレイスについては、現在、詳細設計のフェーズに入ろうとしている。本リプレイスは今年度中に完了し、2020年4月から本番稼働する予定となっており、今回は途中経過の報告となっていることについてご容赦いただきたい。今後の進捗と結果については次回以降の年次大会で、順次報告していく所存である。

## 参考文献

- [1] 立正大学 情報基盤センター 情報システム課、2019 年度教育研究システム提案依頼書、p.2 p.4、2018 年.