

富士通の教育研究システムへの取り組み

Fujitsu's Efforts for Education and Research System

● 川口孝司 ● 佐々木貴康 ● 湯澤紀夫 ● 木村 忍

あらまし

ここ数年でスマートフォンの普及やタブレットPCの出現、災害対策などによるシステム環境の見直しにより人々を取り巻く身近なICT環境に変化が生じてきている。その流れは教育現場にも影響を及ぼしている。とりわけ大学のICT環境は学生、教職員などの利用者が、より簡単に、より柔軟に利用できるシステムが望まれており、利用するデバイスに極力影響されない仮想デスクトップシステムが注目されている。ところが、大学のよ
うな企業などにはない利用環境を考えると、システムの規模やライセンス問題など解決しなければならぬ壁がいくつか存在し、「新しい価値の提供」と「コスト削減」の両立が重要な課題となっている。

本稿では、富士通が提案した教育研究システムの課題、および改善に向けたアプローチ方法を紹介する。また今後考えられる最新動向についても述べる。

Abstract

Over the past several years, smartphones have become widely used, tablet PCs have emerged, and system environments have been reviewed considering countermeasures against disasters. Information and communications technology (ICT) environments surrounding us are changing. Such trends also have impacts on educational places. In particular, as ICT environments in universities, it is preferable to have systems that can be used more simply and more flexibly by users including students and teachers. Now, a virtual desktop system, which is less affected by the devices to be used, is attracting people's attention. However, considering that universities' usage environments differ from those of companies, there are some problems to solve such as those related to the system scale and license. The important task is to find a balance between provision of new values and cost reduction. This paper introduces the issues with the education and research system provided by Fujitsu and its efforts to improve them. In addition, the expected future trends are described.

ま え が き

日本の大学は18歳人口のみならず人口全体の減少期を迎えているため、大学教育の改善・充実が生残りへの大きな課題となっている。18歳人口および高等教育機関への入学者数・進学率などの推移を図-1に示す⁽¹⁾

大学全体の状況として以下の指摘が挙げられている。

- (1) 日本の大学進学率は47.2%と、諸外国と比較してもとりわけ高いとは言えない。
- (2) 社会人、高齢者、留学生などの多様な学生層の受入れ割合が低い。
- (3) 急速に進む社会や産業界のグローバル化の中で、国際競争力を高めることに貢献することが求められている。

このような社会情勢の中、多様な学生を受け入れる体制を整え社会貢献できる人材を排出していかなければならない大学は入学者を確保し、質の高い教育を行っていく必要がある。入学者の確保のため、学生に対して魅力のある様々なサービス

提供が求められており、その実現のためにICT環境の整備も必要となっている。ICT環境を整備する理由として、以下が挙げられる。

- (1) 様々な社会的課題の解決のため、組織の枠組みを越えてICTの利活用が行える人材育成が必要となっている。
- (2) 昨今のインターネット、クラウドの発展により様々な情報が蓄積、流通されている。多様な機器と人の融合により、新たな価値を創造できる人材育成が求められている。

大学でのICT環境の一つとして教育研究システムが挙げられる。パソコンを使用した授業やインターネットを活用した研究、グループ学習などの利用や、学生同士、地域とのコミュニケーションをサポートなどのサービスを行うためには最新のシステム環境を安全、快適に利用者に提供することが必要である。またスマートフォンの普及やタブレットPCの登場、更には震災などの影響もあり場所にとられない教育など、授業スタイルの変革も求められている。しかし、そのような利便性が高く柔軟なシステム環境は全体的にコスト

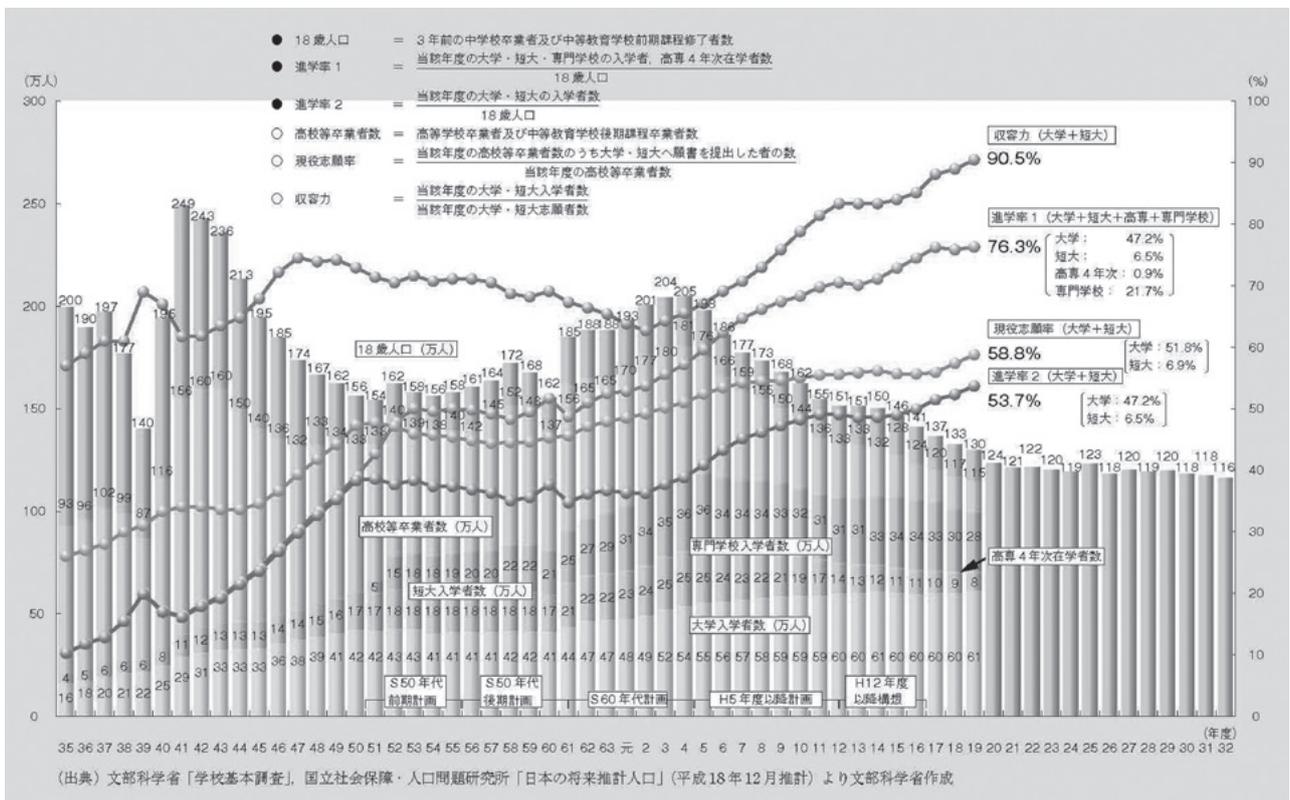


図-1 18歳人口および高等教育機関への入学者数・進学率などの推移⁽¹⁾

が高くなる場合が多い。現状ほとんどの大学が経常経費に対する補助割合の削減もあり、大学としてICTへの投資は削減される傾向にある。近年では大学の資産としてハードウェア・ソフトウェアを持つのではなく、必要なときに必要な分だけサービスとして利用する従量課金の形態へのニーズも高まっているが、現状は大学内に教育研究システム用の機器を設置している場合が多数である。

本稿では、このような背景のもと代表的な大学パソコン環境の構成をもとに今後求められる富士通の教育研究システムの提案を述べる。

教育研究システムの構成

パソコン環境は時代とともに多様化してきており、パソコンの起動方式としてはローカルブート(FAT)、ネットブート、VDI (Virtual Desktop Infrastructure) が挙げられる(図-2)。これらの方式の選択基準はOSの変化や利用者ニーズ(LinuxやMacの利用など)にも影響を受けるため、常に新しい方式が採用されるわけではない。

代表的な構成として、大学の授業で利用するパソコン環境も上記のいずれかを選択するが、特徴として、一斉操作を行った場合にもストレスなく使用できる。また、端末台数が多いため、管理を容易に行える仕組みが必要などが挙げられる。

性能面、管理面、コスト面でバランスの良いパソコン環境の提案をどのように行うかがポイントとなるため、各方式の特徴をきちんと把握しておく必要がある。

以下、各方式の特徴について述べる。

(1) ローカルブート (FAT)

物理端末のローカルディスクにOSとアプリケーションをインストールし利用する仕組みである。大量に設置されるパソコンの環境を統一管理し、環境を一定に保つための管理ソフトと組み合わせた提案が多い。

特徴としては、従来型のハードウェア依存などが少なく、パソコン本体の性能を安定してフルに利用可能な運用を実現できることである。

(2) ネットブート

端末を起動する際にサーバに格納されたOSイメージをネットワーク経由で物理端末に読み込み、起動する仕組みである。毎回サーバに保存されたイメージを読み込むため、ハードディスクにキャッシュを持つ仕組みなどを利用し高速化を実現している。

特徴としては、サーバでイメージを一括管理できるため、OSイメージのメンテナンスが容易なことである。

(3) VDI

サーバの仮想基盤上で動作する仮想デスクトップの画面のみを物理端末に転送し利用する仕組みである。パソコン環境はサーバ側で動作するため、シンクライアントや低スペックのパソコン、モバイル環境でも利用可能である。

特徴としては、利用場所やデバイスに依存しないパソコン環境を実現することができることである。

(a) ローカルブート方式 ローカルに接続されたハードディスク上のOSを起動



(b) ネットブート方式 サーバ上に保存されたOSイメージをネットワーク経由で端末にダウンロードし起動



(c) VDI方式 サーバ上に起動した仮想デスクトップの画面をネットワーク経由で端末に転送し利用



図-2 パソコンの起動方式

ソリューション別の詳細な機能比較を表-1に示す。

表-1 ソリューション別機能比較

		FAT方式	ネットブート方式	VDI方式
代表製品		瞬快	Z!BootOS Citrix Provisioning Server Phantosys	VMware View Citrix XenDesktop Windows VDI
1. 利便性				
1	クライアント起動時間	× ほかのソリューションに比べ遅い。 (SSDで改善可能)	○ FAT方式に比べて早い。	○ FAT方式に比べて早い。
2	利用環境	× 決められた場所、端末からの利用。	× 決められた場所、端末からの利用。	◎ ネットワーク環境があれば場所を問わず利用できる。持込端末やタブレット端末にも利用できる。
3	アプリケーション	○ 動作要件が満たされている環境であれば利用可能。	△ ローカルに個別の情報を持つソフトウェアは動かない可能性がある。	× 動作条件が厳しい。 ・ハードウェアキーを使用するソフト ・著作権保護コンテンツの再生ができない ・授業支援ソフト (Wingnetなど) ・マルチメディア、CADなどのソフトは帯域を多く使用するため画面がコマ送りになる場合がある
4	レガシー OS	× ドライバーなどの問題でインストールできない。	× ドライバーなどの問題でインストールできない。	○ エージェントがあれば利用可能。
2. 拡張性・将来性				
1	外部デバイス	○ 制限なし。	○ 制限なし。	× 認識しないものがある。 USB以外のデバイスは保証していない。
2	クライアント台数追加	× 同じ型番の端末が必要になる。	× 同じ型番の端末が必要になる。	◎ 容易に台数を追加できる。 クライアントの機種を問わない。
3	クライアント環境のクラウド化	× クラウド環境に持っていくことができない。	△ 配信サーバをクラウド環境に持っていくことは可能だが、費用面での帯域の確保が難しい。	○ クラウド化が可能。
3. メンテナンス性				
1	マスターイメージ修正	× 雛形修正時は各教室1台を占有する必要がある。	× 雛形修正時は各教室1台を占有する必要がある。	○ サーバ上で作業が可能のため、端末を占有する必要なし。
2	イメージ展開	× イメージ展開時には教室の閉室が必要。	○ 利用に影響なし。	× イメージ展開を効率良く行うためにはディスクの増加が必要。
3	クライアントハードディスク障害	× ハード交換後にイメージ再配信が必要。	△ ハード交換後にハードディスクのフォーマットが必要。	◎ シンクライアント端末のためハードディスク障害は発生しない。
4. そのほか				
1	セキュリティ	× データの持出制限を行うには別途ソフトウェアの購入が必要。	× データの持出制限を行うには別途ソフトウェアの購入が必要。	○ 外部デバイスの制限が容易に行えるため、データの持ち出しを制限できる。
2	消費電力	× クライアントの消費電力が多い。	× クライアントの消費電力が多い。	○ クライアントの消費電力が少ない。

提案時の課題

● 教育研究システムに求められる要件

大学における教育研究システムを構築する上で重要なことは、不特定多数の学生が利用し、かつ授業での同時利用など、以下のような大学独自の特性を考慮する必要がある。

- (1) 特定時間（90分の授業、間は10分の休憩）における一斉処理（起動・ログオン/ログオフ・アプリケーション起動）が問題なく動作すること。
- (2) 利用者が均一な環境を利用でき、かつ常に起動時には前利用者が利用したデータなどがクリアされ、クリーンな環境で利用できること（環境復元）。
- (3) シミュレーターや3D、CADといった高いスペックが要求されるアプリケーションが問題なく動作すること。
- (4) 教育の観点から最新（最先端）のOSやアプリケーションを利用できること。
- (5) 最新のパソコン環境を利用者に提供するためにパソコンメンテナンスが年数回実施されるが、利用停止期間を短縮するためにパソコンを効率的に管理できること。

ほかにも授業ごとやオープンキャンパス、MOS試験などでパソコン環境を柔軟に切り替えて利用するニーズも増えている。併せて近年では、いつでもどこからでも個人デバイスを使ってパソコン環境が利用できるBYOD（Bring Your Own Device）の考え方から、VDIがトレンドとなり要求が増えている状況である。

● VDI運用での課題

ここでは、最新動向としてVDIを取り入れた提案における課題を挙げる。いくら利便性が向上し新しいサービスが受けられる環境が整っても、教員・学生の視点から見た場合、ICT教育環境が変わることで授業効率が低下しては意味がない。例えば、

- ・ OS起動が遅い
 - ・ アプリケーションが起動しない動作が遅い
 - ・ 動画、画像の表示が重い
 - ・ 授業間で端末の環境の復元（リフレッシュ）が間に合わない
- などである。

VDIの場合、デスクトップ環境はサーバ側で実

行されるため、サーバシステムの適正なサイジングが非常に重要になる。VDI製品提供ベンダーからは、サイジングに当たっての指標が提供されているが、一般的な指標では大学の特性にはそぐわないため、実際の授業を想定した利用状況をサイジングに反映する必要がある。

● VDI運用での課題に対する解決策

そこで、富士通は実際の授業での利用を想定した検証環境で、一斉処理やアプリケーションの動作検証を行い、教室環境における最適なシステムのサイジングを導き出している。

授業利用独自のCPU・メモリの割当て、IOPS（Input/Output Per Second）の指標を算出し、必要なハードウェア資源およびRAIDの最適化、VDI配置の最適化（負荷分散）を設計時に行っている。

例えば工学系の学部で利用されるような3DグラフィックやCADなどの高スペックを要求されるようなアプリケーションを動作させるためには、CPU・メモリのリソース割当てを通常利用やオープン利用の端末よりも2～5倍に想定している。また、授業最初の一斉ログインや、授業間で端末再起動を行う場合の環境復元（リフレッシュ）を考慮したストレージのIOPS/RAIDの最適化やVDIの配置を常に考慮している。

このような点から、VDIは今回紹介した3構成の中でもハードウェアサイジングの大きなシステム（高スペック）が必要となるため、導入コストが高価になることが多い。

富士通では、ニーズは高まっているがコスト面などに課題があるVDIを以下のような観点から最適化し、ときにはバランスも考慮しながらハイブリッド構成での提案を行っている。

- (1) 教育研究システムに限定せず、事務システムなど大学全体としてライセンスを統合し、包括ライセンスで全体最適化する。
- (2) 他社製品についてはプライムベンダーとして最安値を常に確保するために、商談情報を共有し、より強化したアライアンスを結ぶ。
- (3) 設計書やテスト仕様書を標準化することで、設計－構築－テストの作業を高品質かつ価格を抑制し提供する。
- (4) 利用用途に応じて、場合によってはローカルブート、ネットブート、VDIを組み合わせたハイ

ブリッドな提案を選択する。

● 新しい価値の提供

これまで情報教育システムに関しパソコン環境の提供方法を中心に富士通の取り組みを紹介した。VDI運用においては文教に特化して開発した「FUJITSU 文教ソリューション UnifIDone キャンパスクラウド」⁽²⁾と組み合わせて利用することで、「いつでも、どこでも、簡単に利用できる学習環境を提供」「フレキシブルな授業運用環境（授業ごとに環境を簡単に切り替える）を提供」といったスマートデバイス利用やBYODの流れに沿った新しい価値を提供できる。

富士通の提案

冒頭で述べたように、少子化の影響や補助金の削減などによるICT投資の減少、システム規模の縮小化が余儀なくされている。このような状況の中、既存の運用環境を踏襲しながらも新しいソリューションによる価値を提供し、より快適で使いやすいシステム環境をより安価に提供できるかが重要となっている。

このため、以下のような対応によりコスト削減と新しいソリューションの提供を両立した取り組みを推進している。

● 徹底的なコスト削減を主眼にしたサービスメニュー化

(1) 型決めソリューション

富士通が提供するソリューションを標準化し、機器構成・作業内容をサービス化することで、短納期で一定の品質を保ちながら安価に提供するメニュー化への取り組みを進めている。

(2) インフラ工業化

今まで現地で個別にインストールしていたサーバOS、アプリケーション、初期設定などを工場一括して行ってから出荷することで、納品物の品質向上・均一化や現地で作業するフィールドSEの作業を極力抑え、コストを削減するメニューを準備している。全社的な取り組みとしてはあるが、教育研究BTO（Built To Order）と称して、積極的な適用とメニュー改善を行っている。

● 新たなクラウドソリューションの提供

インターネット回線の高速化やサーバ機器のスペック向上により、大学内に資産を持たずにイン

ターネット上のクライアントサービスやサーバサービスを利用するソリューションの展開が進んでいる。富士通館林データセンターで提供しているサービスを利用してクライアント画面を転送し、端末に表示するDaaS（Desktop as a Service）やサーバそのものをインターネット上のリソースに仮想OSとして構築できるサービス提供を行っている。

● パソコン環境以外も考慮したトータル提案

パソコン環境の問題点の解決策をそのほかの別のソリューションと組み合わせてトータルで提供することにより、管理の効率化や、利用者への新たな価値を提供している。

具体的には長年、文教市場の一線で対応してきたSEの経験を生かし、大学のIDライフサイクルや生涯IDを意識した文教に特化した大学向け統合ID管理パッケージ「FUJITSU 文教ソリューション UnifIDone 統合ID管理」⁽³⁾を開発・導入している。また、たくさんの教室が存在する学校ではパソコンの環境が多岐にわたりパソコンのイメージが増える傾向にあることから、アプリケーション配信を活用することでパソコンイメージを一本化し、管理工数やアプリケーション開発にかかる無駄なコストを抑える提案を行っている。

今後の教育研究システム

将来的には、仮想化およびクラウド利用が更に発展し、クラウドを利用した授業のスタイルにも更なる変革が現れると考えられる。

● マルチデバイスによるユビキタス重視の授業スタイル

場所にとらわれない授業スタイルが実現されるのではないかと。クラウド上に用意された仮想OSに、家から・フリースペースから、いつでも・どこからでもアクセスできるようになることで使い慣れた環境（仮想OS）を自由に利用できる。パソコンは当然ながら、スマートフォンやタブレットなどのデバイスからでも授業を受けるニーズが高まると予想される。現状は、限られた環境においてこの利用形態が許可されるが、本当の意味で自由に利用できる環境を実現するに当たりOSやアプリケーションのライセンス体系が高価になってしまうため、各社クラウド利用の流れを意識したライ

センス体系の見直しが必要であると考えられる。

また、例えば農業系の大学であれば、富士通の農業クラウドと組み合わせる、農業における経営・生産・販売を一貫して学ぶ環境を作り出すことで、将来農業に関連する職業を目指している学生の勉強のみならず、一つの会社の経営モデルとして経済・経営関連学科や個人業を目指す学生向けの新しい授業形態を創出できると考える。

● 大規模オンライン授業システムの必要性

少子化が進む昨今、OB・OGや社会人など今までとは違う層をターゲットとしたサービスが活発化してきている。今までの社会人教育は仕事が終わった後、学校へ通う必要があったが、インターネットを利用した授業を充実させることで場所・時間を問わないサービス提供が可能となり、社会人教育の活性化が期待できる。今後は今までとは違う年齢層、より学習意欲のある社会人へのアプローチは期待できる市場と考えられる。

またオンライン授業については一般学生や教員にも変革をもたらすと考えられる。決まった授業はオンラインで配信することが可能となり、他大学や海外の授業を受講できるようになることで、授業の幅が広がったり、授業の効率化が実現可能となる。学生は空いた時間を別の教育にあてがったり、学生自身が主体的に研究内容を事前に調べ、レポートを作成する時間を持つことが可能である。このような変化により、学校は検討や成果発表の場として活用するといった欧米式の授業スタイルに移り、グローバル人材の育成にもつながることが想定される。

オンラインでの授業を実現することで、海外含めほかの大学・キャンパスの授業などを受けられるようになるため、場所にとらわれない授業が可能となる。富士通は、各学校の間を取り持つことで中小規模大学のキャンパス統合を考慮した授業

などを新たに創出し、提案していく。

む す び

本稿では、現在大学が抱えるICT関連の課題と、その課題に対して富士通が行っている提案内容や取り組み、今後の対応について述べた。インターネットインフラの整備が進むとともに富士通が提案するソリューションの内容も進化しているが、大学独自の環境を考慮した利用やライセンス問題などまだまだ解決しなければならない課題が沢山ある。

今後は課題の解決と並行して、例えば教育に興味がない人、教育を受ける環境に恵まれなかった人といった人材をターゲットにしたICT環境も必要とされるのではないかと考える。更にグローバル化に向けた取り組みも視野に入れた活動も求められるようになってきている。世界を起点にして物事を考えることができるグローバル人材をより多く育てることができる大学を目標に、大学ICTのグローバルスタンダードとなるような基盤を富士通が構築することで大学の発展に貢献していきたい。

参考文献

- (1) 文部科学省：18歳人口及び高等教育機関への入学者数・進学率等の推移。
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab200701/002/003/004/2_3_3.pdf
- (2) 富士通：大学環境において最適な教育・研究用プライベートクラウドを実現 FUJITSU 文教ソリューション UnifIDone キャンパスクラウド。
<http://jp.fujitsu.com/solutions/education/products/campuscloud/>
- (3) 富士通：さまざまなシステム利用者を抱える大学特有のID管理業務を効率化 UnifIDone。
<http://jp.fujitsu.com/solutions/education/products/unifidone/>

著者紹介



川口孝司 (かわぐち こうじ)

ヘルスケア・文教システム事業本部文教第一ソリューション統括部 所属
現在、大学市場における、インフラ関連の商談・構築・保守作業に従事。



湯澤紀夫 (ゆざわ のりお)

ヘルスケア・文教システム事業本部文教第一ソリューション統括部 所属
現在、大学市場における、インフラ関連の商談・構築・保守作業に従事。



佐々木貴康 (ささき たかやす)

ヘルスケア・文教システム事業本部文教第一ソリューション統括部 所属
現在、大学市場における、インフラ関連の商談・構築・保守作業に従事。



木村 忍 (きむら しのぶ)

ヘルスケア・文教システム事業本部文教第一ソリューション統括部 所属
現在、大学市場における、インフラ関連の商談・構築・保守作業に従事。