

### 3-3 教育・学習機能の高度化等に関する情報システムの研究、推進 ＜事業計画＞

クラウドコンピューティング利用上の留意点を踏まえた上で、大学教育の充実に向けた情報システムの再構築について、経費節減や負担軽減の導入モデル、大学連携・産学連携による教育機能の高度化・協同化の教育モデルの研究を進めるとともに、高機能携帯端末の活用方法について情報収集し、参考情報を紹介する。

#### ＜事業の実施状況＞

事業の実施は、「大学情報システム研究委員会」を継続設置して、クラウドコンピューティングを含めた大学情報システムについて研究を展開した。

#### 大学情報システム研究委員会

平成23年5月16日、10月26日に2回委員会を開催するとともに、24年2月22日にアドバイザーによる打ち合わせを含め、延べ27名（平均9名）が出席して、以下の通り研究を実施した。

##### (1) クラウド導入による大学情報システムの研究

委員会では、大学教育の充実に向けた情報システムの再構築を研究するため、昨年度より研究を継続してきた「クラウドコンピューティングによる大学の情報システム」について、大学の情報システムが現在抱えている問題を解決するため、また、教育機能の向上を図る新しい教育システム構築の観点から、クラウドコンピューティングの導入の可能性や留意点を整理した。その際、理事長など経営責任者にクラウド導入について、判断する上での最小限度の視点を整理し、理解でいただけるようとりまとめ、平成23年5月の総会で報告した。以下に概要を報告する。詳細は、巻末のⅢ. 事業報告の附属明細書【2-9】を参照されたい。

#### クラウドコンピューティングによる大学の情報システム（概要）

##### [大学情報システムの現状]

学生一人々の学習支援環境を整備するために、機器やソフト、人員、コストの負担が重くなってきていることと、情報資産を守るためのリスク管理の厳格化が求められてきている。とりわけ、災害から大学の情報資産を守ることが大きな課題として、現在の情報システムを再考する必要性が生じてきている。その選択肢の一つとして、大学でサーバー等の設備を整備しなくても、企業が提供するサービスを利用するクラウドの導入が話題とされている。そこで、大学の情報システムが現在抱えている問題を明らかにした上で、問題解決の手段としてクラウドの利用を考えることにした。

##### [クラウドのイメージ]

- ① クラウドとは、インターネットを介して、外部のデータセンターに蓄積された資源を利用するもので、大学でサーバー等の設備を持たずに済むことから、情報環境構築の負荷が軽減できるとともに、運用に伴う負担軽減が可能となる。
- ② クラウドのメリットは、利用に応じた環境が短期間で整備でき、情報化投資や運用経費の削減が可能で、インターネットでどこからでも利用できる。そのことから、

大学連携、産学連携、高大連携など新たな教育機能の創出が可能となる。

- ③ クラウドの課題は、データの保管場所により、情報保護が保証されないリスクがある。障害が生じた際の原因追究が困難で業務に支障が出る可能性がある。過度にクラウドに依存することで学内の運用能力や事故対応能力が低下する懸念が考えられる、利用者数、利用時間、利用機能の拡大によっては自前での整備よりコスト高になる可能性がある。

[クラウド利用に当たっての留意点]

- ① 情報リスクを最小限にするため、重要度の低い業務に留めることで、大学で保有すべきデータと外部に預けるデータを明確化し、どのような導入が大学にとって効果的であるのかを組織的に見極めることが必要。
- ② 運用コストについて中長期的な視点で検討を行い、具体的な対応策を選択する。
- \* 重要度が大きい情報資産の利用は、情報セキュリティの面から外部に依存せず学内環境で対応することが望ましい。
  - \* 汎用の業務ソフト、メール管理、計算機能等の導入やコスト削減には、共有で利用するクラウドが効果的であるが、情報資産の重要度に照らして適切性を慎重に検討する必要がある。
  - \* 情報環境の管理・運用の手間を大幅に削減するには、外部データセンターの機能を専用で借用するクラウドが効果的であるが、利用者数、利用時間、利用機能の拡大によっては、自前での整備よりコスト高になる可能性があるの中で、中・長期的な費用対効果を十分に検討して取り組む必要がある。

## (2) 経費負担の軽減、教育機能の高度化・協同化の研究

以上の報告をとりまとめた上で、クラウドによる大学の経費負担の軽減、教育機能の高度化・協同化について研究を進めた。まず、大学での導入事例を整理することになり、経費削減の事例として5件、負担軽減の事例として12件、教育機能の事例として8件、災害対策の事例として3件の合わせて28件の情報を資料化した。詳細は、巻末のⅢ. 事業報告の附属明細書【2-9】を参照されたい。その上で、導入事例の情報を踏まえて、経費削減、負担軽減、教育機能の向上、災害対策のモデルの視点や条件付けについて議論を展開し、モデル研究の参考となる導入事例を改めて整理することになり、アドバイザーを通じて費用負担の軽減に関する資料の提供を依頼したが、大学側の協力が必要とのことから24年度に改めてインタビューすることにした。また、教育クラウドの構築に必要な費用負担のイメージについて、5大学の連携で学生規模が全体で2万人でパブリッククラウド方式で考えた場合、初期費用は100万円から400万円、毎月の経常費が300万円から750万円程度であることがわかった。

## (3) クラウド導入を含めた災害対策の研究

災害対策のモデルの一つの考え方として、東西など遠隔地域の大学が相互協定してデータを持ち合い、災害時などに相互でバックアップすることを検討している。課題として、キャンパス間、大学間での相互補完体制、大学間での連携協定の準備、DNSの運用やデータの同期、切り替え方式などの策定、クラウド間の標準化・共通化等があげられており、大学レベルでの協力関係の他にデータセンタ間での連携整備が必要である。

## (4) クラウドと連動させた高機能携帯端末の活用方法の研究

教育での高機能携帯端末の活用が進んでいないため、24年度に調査することにした。

## クラウドコンピューティングによる大学の情報システムについて

### 1. 大学の情報システムの現状と課題

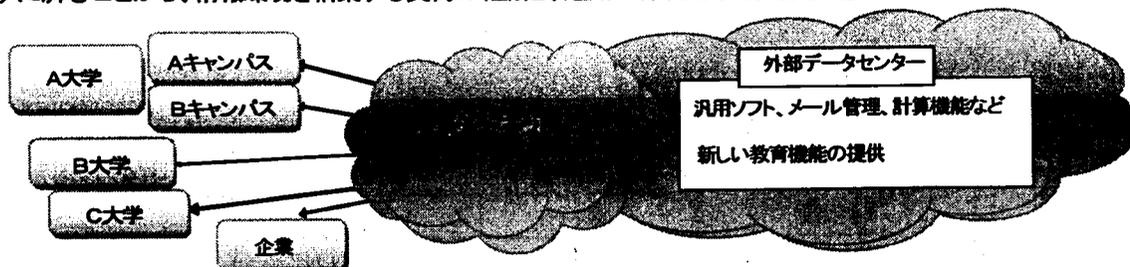
- ① 大学教育機能の高度化、国際化及び、学生一人ひとりの学習支援環境を実現するために、持続可能な情報通信技術の環境整備が求められている。
- ② 大学の教育、研究、経営の基盤環境として情報システムが不可欠なものとなっているが、年々運用・管理に伴う負担（機器・ソフト・コスト・人員）が重荷になってきている。
- ③ インターネットの発達・普及により情報セキュリティの確保に、大学としての対応が困難になってきている。
- ④ 情報技術の革新に伴う利用技術の対応に迅速性が求められている。
- ⑤ 環境負荷軽減に向けた情報通信機器の電力節減への取組みが不可欠になってきている。

### 2. 大学情報システムの再考

大学は、教育研究の社会的責任を果たすために自前で情報システムを整備してきたが、提供するシステム、迅速な対応、セキュリティ、コスト、人員等の面から最適な情報システムを検討する必要性が生じている。検討すべき選択肢の一つとして、クラウドサービスの導入が有益であることが種々話題とされている。この新しいクラウドサービスは、既にメールサービスなどを中心に一部の大学で導入されており、サーバ等の設備を保有せずに短時間でシステムの構築ができることや、運用に伴う負担軽減に加えて、新たに大学連携、産学連携などにより教育機能の高度化を可能にするなど、新たな付加価値の創造が期待されている。一方、大学情報システムの大きな課題として、情報の保管場所や管理内容などのセキュリティ面や、災害時、障害時などに最適な対応がとれるような備えを準備しておくことが課題となっている。

### 3. クラウドコンピューティングとは

インターネット回線を経由して、データセンターに蓄積された資源を利用するものであり、大学でサーバ等の設備を持たずに済むことから、情報環境を構築する負荷の軽減と、運用に伴う人的・物的負担を軽減することが可能となる。



### 4. クラウドのメリット

- ① 学習支援、大学での生活支援などの充実向上や、教育、研究、経営機能の情報環境整備が計画段階から導入まで短期間でできる。
- ② 計算・蓄積・ソフト等資源の所有を最小限に留められることから、情報化投資や運用経費の削減が可能になる。
- ③ インターネットを経由して何処からでもアクセスできるので、学生や教職員の利便性が向上する。
- ④ 大学連携、産学連携、高大連携などに利用することで、新たな教育機能の付加価値の創出をもたらすことが可能となる。
- ⑤ 学内の環境負荷の軽減が図れる。

### 5. クラウドの課題

- ① データの保管場所によってはその国の法律が適用されるので、日本基準の情報保護と異なるリスクがある。今後、リスク評価基準の整備が急がれる。
- ② 障害が生じた際の原因追究が困難であり、自ら復旧することができないため、業務に支障がでる虞がある。
- ③ 過度にクラウドに依存することで、学内の運用能力や実装能力、事故対応能力が低下する。
- ④ 標準化された機能の利用に限定されるので、教育課程の編成などの変化に対応するカスタマイズができない場合が多い。
- ⑤ 利用者数、利用時間、利用機能の拡大によっては、自前の整備よりコスト高になる可能性がある。
- ⑥ インターネットに障害が発生するとシステムが利用できなくなるリスクを考慮しておく必要がある。

### 6. クラウド利用に当たっての留意点

上記のようなメリットと課題が考えられるが、どのような場面で自前の環境と共有クラウド又は専有クラウドを利用することが、それぞれの大学に効果的であるかを検討することが必要である。

一つの考え方としては、クラウドで扱う情報のリスクを最小限にするために重要度の低い業務に留めることや、自大

学で保有すべきデータと外部に預けるデータを明確化し、どのような導入が大学にとって効果的であるのかを組織的に見極め、運用コストについても中期的な視点で検討を行い、具体的な対応策を選択する必要がある。なお、以下に紹介する留意点は現時点での判断であって、技術の進歩によって今後解決されてくる段階においてはこの限りではない。

(1) 自前による環境整備

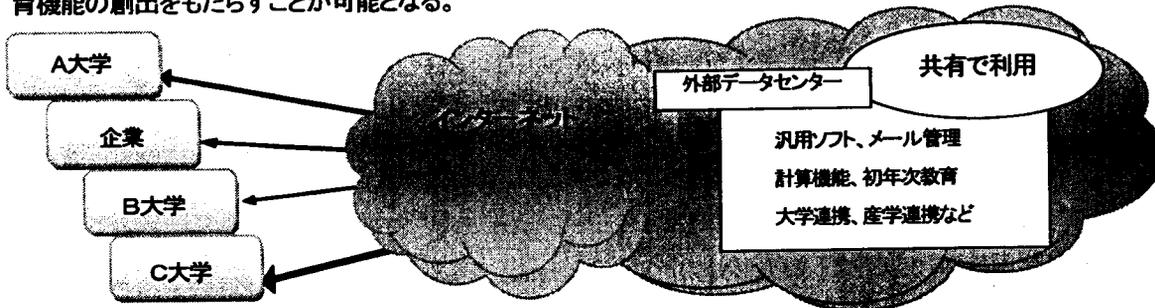
- ① 重要度が大きい情報資産(成績情報・教職員の人事情報・研究情報・戦略的経営情報など)の利用は、情報セキュリティを大学として厳格に管理できるようにするため、外部に依存せずに学内環境で対応することが望ましい。
- ② 事故などによる教育・研究活動の停滞や経営活動に支障が出るような事態は、大学の社会的責任として許されない。このような重要なシステムは外部に依存せず学内で対応することが望ましく、運用能力や実装能力、事故対応能力の向上に努めるべきである。

(2) クラウドによる環境整備

クラウドコンピューティングの形態としては、データセンターに蓄積された資源を大学等の利用者が共有して利用するクラウドと、大学等が専有して利用するクラウドに大別される。以下に、2種類の形態を紹介する。

(2)-1 共有で利用するクラウド

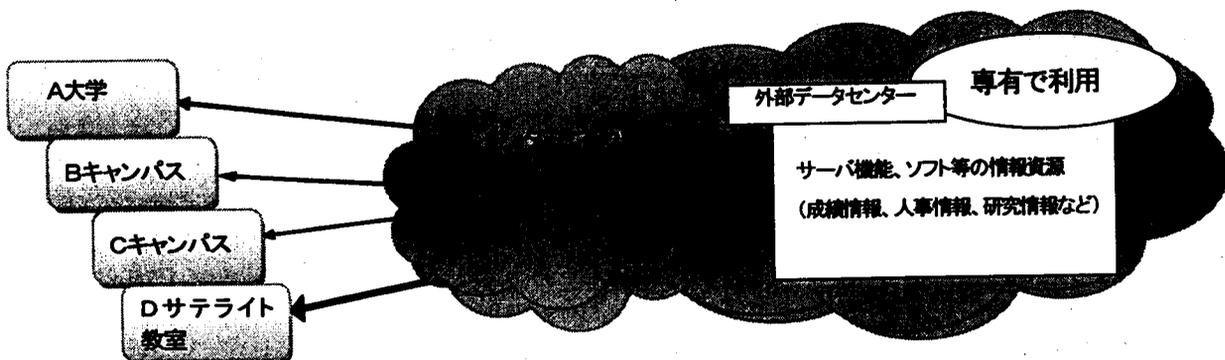
インターネットを通じてメール管理や計算機能、汎用ソフト(表計算・文書作成・プレゼンテーション等)の利用が可能である。また、新しい利用方法として、大学連携、産学連携により多様な情報を集積・共有化することで、新たな教育機能の創出をもたらすことが可能となる。



- ① 標準化された汎用・業務ソフトの利用、メール管理、計算機能等のスムーズな導入やコスト削減に一定の効果があると思われる。しかし、セキュリティの不安やカスタマイズ対応など解決されていない課題もあることから、利用に当たっては情報資産の重要度に照らして慎重に検討する必要がある。
- ② 学士力の実質化に向けた教育機能を整備していくには、大学の枠を超えた大学連携・産学連携による知識・情報の集積・共有化が必要となるが、そのための大学及び関係者の意識合わせが必要である。
- ③ グローバルな学習環境として無償のクラウド(YouTube、iTunes U、Facebook など)による教育コンテンツが提供されているが、著作権などに十分配慮して、学生に最良の教育を実現する手段としての共通理解が必要となる。

(2)-2 専有で利用するクラウド

負担軽減を主たる目的として、サーバ等の資源を外部のデータセンターに設置又はデータセンターから借用する。



- ① 情報環境の管理・運用の手間を削減し、セキュリティの水準を保つ方法としては、外部データセンターの機能を借用することが効果的である。
- ② 情報投資を軽減するために外部データセンターの機能を借用することは、一定の効果があると思われる。但し、利用者数、利用時間、利用機能の拡大によっては、自前での整備よりコスト高になる可能性があるため、導入に当たっては、学内に専門の委員会組織を設けて情報戦略の方針、情報システムの選別、中期的な費用対効果のシミュレーションなどに留意して検討することが望ましい。

## 大学でのクラウドコンピューティング導入事例

### 1. 経費削減の事例

No	大学名	導入形態	概要	効果
1	静岡大学	全学情報システム基盤をクラウド化	サーバ、パソコン、ストレージのクラウド化を図り、セキュリティ強化も実現した。プライベートとパブリックの組合せで全学情報システムのクラウド化を実現した。セキュリティ面ではUSB利用と認証の課題を解決して安全な情報システム基盤を整えた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>電力90%の削減がされた。</li> <li>情報漏えいリスク90%の削減ができた。</li> <li>ITコスト80%の削減がされた。</li> </ul>
2	東京工科大学	ハイブリッド・クラウド環境	学内のプライベートクラウド環境(自習・課題)とベンダーのパブリック・クラウド(授業)を連携させた。約2時間かかる環境構築作業が不要になり1回目の授業から実習に取り掛かれるようになった。パブリックは従量課金で必要な時に必要なだけ資源する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>5年間の総保有コスト(購入、管理等)で比較計算して、従来のプライベートを増強するより、ハイブリッドに切り替えたほうが60%のコスト削減になる。</li> </ul>
3	北陸先端科学技術大学院大学	学内プライベートクラウド	学生・教職員が利用するサーバを仮想化により集約することでICTインフラ環境を再整備し、効率化を図った。	<ul style="list-style-type: none"> <li>サーバの台数を半分にした。</li> <li>消費電力48%削減した。</li> <li>設置スペースを70%削減できた。</li> <li>管理コストの軽減も図れた。</li> </ul>
4	金城学院大学	Googleドキュメントを利用した学内ファイルサーバの削減	GmailのサービスとGoogleドキュメントを利用して、学生のファイルサーバの削減を行っており、学生のデータは学内になく、Googleドキュメント上に置かれる。高価なファイルサーバを準備する必要がなくなった。しかし、使い勝手が悪い、バックアップができない、サービスの安定性などクラウド特有の問題はあるが、コストとのバランスで、小規模大学の場合、有効と考える。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハード、保守・管理面でコスト削減を実現した。</li> </ul>
5	東京電機大学	ICT基盤をプライベートクラウド化	3キャンパスのICT基盤を、データセンターに統合・刷新し、プライベートクラウド(図書館システム、統合ID管理、出席・教室管理、照明・空調連動等)を構築して、システム運用の効率化や事業継続性の強化を図った。	<ul style="list-style-type: none"> <li>サーバを従来比6割削減した。</li> <li>CO2排出を従来比年間18トンの削減が見込める。</li> <li>図書館システムでは電子書籍の貸出などサービス向上が図れた。</li> </ul>

### 2. 負担軽減の事例

No	大学名	導入形態	概要	効果
1	東京農工大学	全学教育用情報システムをハイブリッドクラウド化	教育システム、インターネット情報システム、統合管理運用システム、統合ストレージ、図書館システムなどのサブシステムからなる基幹システムをプライベートクラウド化、メールシステムをパブリッククラウド化して、サーバの仮想化・統合化により運用効率の向上やコストやスペース削減ができた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>価格、構築期間、運用負担削減の条件に合致した。</li> <li>運用効率が向上された。</li> </ul>
2	近畿大学	仮想化技術を使った学内クラウド環境	教育システムとしてブレードサーバやネットワーク、ストレージ、仮想化技術を統合することで、データセンタを1つのシステムとして管理できるようにした。教育システムとして語学演習やIT技術演習などのイメージをサーバから各教室PCに対して配信し、柔軟にPC環境の入れ替えを実施する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>データセンタの運用及び拡張に伴うコストを削減、アプリケーション及びソフトの迅速な立ち上げを可能にした。</li> <li>運用コストが削減された。</li> </ul>
3	金沢工業大学	デスクトップクラウド	演習室の専用PCでしか利用できなかった情報演習環境が仮想デスクトップにより学内イントラネット各所から利用できることになった。場所と時間の制約が柔軟な教育環境を実現した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>学生の教育機会向上と教員及びIT運用担当者の負担軽減がされた。</li> </ul>
4	明治大学	キャンパスクラウド	教員や学生は自宅など学外でも大学内のPC教室や研究室と同じ環境でPCを使用することが可能になった。PC教室の空きがなく授業で利用できないなどの制約が軽減された。	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC環境の構築やメンテナンスの作業が減少し、大幅な運用コストの削減が見込まれる。</li> </ul>
5	九州大学	プライベートクラウド形態の仮想デスクトップ基盤	従来は時間的制約でセットアップができず複数名で1台のPCを利用したり、同一の授業時間内で複数ソフトを使った演習などが困難であったが、演習にあわせて1回の設定作業で学生は画面上でPC環境を選択することで、高度な情報教育に利用可能になった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>演習で利用できるPC台数の制約とセットアップ作業が削減された。また複数のソフト利用での演習実施やリソースの振分けで高い処理性能を実現することが可能になり、学習効果が向上された。</li> </ul>
6	国士舘大学	学内ICTサービスをフルクラウド化	学生カルテなどの教育支援システムから、入学・教務事務、財務会計や人事給与、就職支援、図書館システム、学術リポジトリサービス、eラーニング、ポータルサイト、メールサービスなど学内ほぼすべてのシステムをフルクラウド化。各システムが連携して学生データを管理し、学生は卒業後も自分のレポート等見ることが可能になる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムの開発費が軽減できた。</li> <li>ランニングコストを5分の1まで抑えられる試算が検討時にされた。</li> </ul>
7	福岡大学	クラウド型電子メールサービス	総発行ID3万の大規模なLive@eduによるメールシステム。採用のポイントは、統合認証システムとの連携、運用コスト、広告不無表示、メール本文がウイルス・スパイウェア対策の目的以外でスキャンされない。付加価値サービスとしてSkyDriveの可能性の点で評価された。	<ul style="list-style-type: none"> <li>稼働率が高まった。</li> <li>保守運用面で人手を割くことがほとんどなくなった。</li> </ul>
8	神奈川工科大学	SLA契約のあるクラウドサービス	SLA(Service Level Agreement)が保証されているExchange Onlineを教職員用メールに採用。SharePoint Onlineを学科ごとの情報共有に活用している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>24時間365日ノンストップサービス。</li> <li>サーバ管理の時間も削減でき運用コストが軽減された。</li> </ul>
9	日本大学	Gmail	学生向け電子メールの見直しを図るため、Google Apps for Educationを学生100,000人に導入。学生対象に調査を行い使い慣れているGmailを採用した。学部単位でのメールシステムの運用を統合してコスト削減と学生向けサービスの格差是正が図れた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般向けのメール分野において、自前システムでは技術革新スピードについていけず、最先端の環境を提供できない。</li> <li>年間2億円の運用コストが軽減できた。</li> <li>学部間の機能格差も解消できた。</li> </ul>

10	一橋大学	Gmail	迷惑メールが多く容量不足になり学生のメール利用が低下し、要望される24時間365日サービスのためには自前システムでは膨大な開発コストと人的コストは必要なため、Google Apps for Educationを導入した。学生には容量が増えたこととプライベートでの利用があることが評価された。	・保守・管理面で大幅なコスト削減を実現した。 ・学生のメール利用、満足度が向上された。
11	成城大学	Yahooメール	Yahoo!メールAcademicEdition導入に際しては、24時間365日運用と卒業後の利用や既存インターフェースとの親和性が検討されていた。	・サーバ監視や緊急時対応からの解放で管理・運用面で負担が軽減された。 ・導入・運用コストが削減された。
12	白鷺大学	Yahooメール	Yahoo!メールAcademicEdition導入には、メール外部委託でのセキュリティ懸念やネットワーク帯域、パスワードについて課題としていたが特に運用で問題は出なかった。	・トラブルの際に国内法に基づいて処理される。 ・ハードメンテやトラブル対応など人的コストが削減。

### 3. 教育機能の事例

No	大学名	導入形態	概要	効果
1	大阪産業大学	入学前教育サービスシステム	推薦やAO入試による早期合格確定者に対して、SaaSによる入学前教育を実施。学習データを有効活用し、学生の個別指導が強化された。	・入学初年次ケア充実のため、入学前教育の成績を入学後の個人指導や離学者対策に有効である。
2	京都教育大学	基幹システムをプライベートクラウドに移行	メール、ファイル、Webサーバから移行を開始し、基幹システムをプライベートクラウド化することを計画を進行中。外部データセンターの利用で24時間365日の稼働を実現。	・年1回の法定停電で長時間システム停止をしていたが、データセンター利用により運用面が向上した。
3	帝京大学	学術ポータルSaaS	図書館サービスに必要な横断検索機能を学術ポータル導入により、使いやすく、検索ヒット率等のサービス向上につながった。	・導入コスト、システム管理コストが大幅に低減された。
4	帝京大学	Yahooメール	Yahoo!メールAcademicEdition導入には、卒業後のネットワーク形成に利用できると考えた。	・サービスの持続性、コスト、発展性を評価された。
5	文京学院大学	ポートフォリオ	初年次教育として「大学生生活計画表」「チャレンジ目標」「週間計画表」をポータル画面にし、学生と教員がインタラクティブな情報交換を行い、従来の紙運用からコミュニケーションが加速された。セキュリティのため、学籍番号しか表示されないように工夫している。	・3週間の短期間で導入した。 ・投資効果が見込める低価格。
6	実践女子大学	クラウド型のLMS、manaba course導入	掲示板をレポート提出に利用して、学生同士が見ることができ意見交換の場としている。予習復習等で自宅からいつでもアップロードが可能。	・欠席者への対応、テスト結果の連絡、質問対応がNetを通じて行うことで教員の時間と手間が軽減された。
7	立命館大学	クラウド型のポートフォリオ、manaba folio導入	ポートフォリオシステムに学習意欲、課外活動、進路形成の推移や、教員のアドバイス等を蓄積し、将来のステップアップに活かす支援とした。学生にはなりたいたい自分を考える訓練としている。	・学修カルテとして学生一人ひとりの学修の記録を経年的に蓄積・閲覧が可能になり、教員の時間と手間が軽減された。
8	大阪教育大学	学習ノートのクラウド化	小学校入学から大学卒業までの全ての学習成果をポートフォリオに蓄積し、クラウド上で長期保存することで、学習の振り返りを実現させた。	・学習の過程を評価するとともに、教職員の情報共有・客観的評価に結びつけられるようになった。

### 4. 災害対策の事例

No	大学名	導入形態	概要	効果
1	桜美林大学	教学業務支援システム	履修登録、時間割照会、課題提出、資格や卒業にかんする各種申請機能、アドバイザ支援機能、シラバス登録・紹介、採点報告機能などを提供するポータルシステムを安定稼働継続のために機能拡張する開発を実施していたが、停電の影響があり、環境をクラウドに移行した。	・計画停電による学内サーバの停止対策。
2	立教大学	携帯電話を活用した「安否確認サービス」	SaaS型「緊急連絡/安否確認サービス」を利用することで、災害時に携帯eメールで安否情報の確認把握ができることや、インフルエンザでの全学休校など学生・教職員への日中連絡に利用している。	・Web掲示による受動的情報だけでなく、必要な情報を直接、迅速に発信できるようになった。
3	東京都市大学	学術ポータルSaaS	3キャンパスのホームページを統合して平等な学生サービスを実現した。情報発信以外に、横断検索や情報共有、携帯からのカレンダー・お知らせのサービスも統合管理運営できるようになった。	・計画停電への備え対応が不要であった。 ・図書館サービスの充実が図れた。