

プライベートクラウドによる電子メール管理コストの低減 とサービスレベルの改善 — 佐賀大学の事例 —

松原 義継^{†1} 大谷 誠^{†1,†2} 江藤 博文^{†1}
渡辺 健次^{†1} 只木 進一^{†1}

電子メールサービスは、インターネット利用における基本的なサービスの1つである。その重要性から、電子メールサービスには、管理コストを削減しつつ安定性と十分な性能を要求される。このような要求に応えるための1つの方法としては、外注サービスを選択することがある。佐賀大学では、電子メールサービスを提供するためプライベートクラウドを使い始めた。本稿では、仕様の概要および外注化までの過程を議論する。併せて、外注化の評価および課題も報告する。

Cost Reduction and Service Improvement in E-mail Services by a Private Cloud Service

YOSHITSUGU MATSUBARA,^{†1} MAKOTO OTANI,^{†1,†2}
HIROFUMI ETO,^{†1} KENZI WATANABE^{†1}
and SHIN-ICHI TADAKI^{†1}

Electronic mail (e-mail) services have been one of fundamental services in the Internet use. Their importance requires stability and sufficient performance with cost reduction. One of methods for responding such requirements is to select out-sourcing services. Saga university started to use a private-cloud service for providing e-mail service. This report discusses the outline of the specifications and the process of the out-sourcing. The evaluation and operational status are also reported.

†1 佐賀大学 総合情報基盤センター
Computer and Network Center, Saga University
†2 国立情報学研究所 学術ネットワーク研究開発センター

1. はじめに

電子メールサービスは、インターネット利用の中で、最も基本的なネットワークサービスの1つである。電子メールサービスの需要は、インターネット利用者の拡大と共に増加を続けている近年では、電子メールが業務連絡の主たる手段になったことに伴い、サービスの質の向上への要求も高まっている。

また、電子メールサービスの管理は、単なるメッセージの交換サービスに関する管理だけに留まらなくなっている。コンピュータウイルス付電子メールや迷惑メールへの対策は、システム全体のセキュリティ対策における必須の要素となっている。

さらに、電子メールサービスは多様なリテランを持つ多数の利用者に提供されているため、利用者対応もサービスの大きな要素となっている。

一方、増え続ける需要に対して、機材の増強と共にサービスの管理コスト増が問題となっている。電子メールサービスは定型したサービスであり、アプライアンス製品も多数提供されている。さらに、サービスとして提供する業者も多数存在している。業者の中には、教育機関向けにサービスを提供するところもある¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。管理コスト削減方法として、これらのアプライアンス製品の活用や外注化は検討対象となる。いくつかの大学において外注を行った事例が報告されている⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾。

組織の電子メールサービスを外注する際には、幾つかの課題を検討する必要がある。組織業務で用いられている電子メールサービスには、組織の内部情報が流通している。電子メールの中には、外部への漏えいが大きな問題を起こす恐れのあるものも含まれている。また、障害時への対応、特に不適切な利用があった場合の対応が可能であることは必要である。さらに、サービス終了時等に問題となるデータの所有権の整理も必要である。

佐賀大学においても、電子メールサービスの管理コスト増への対応およびサービス安定化のために、外注化の検討を行った。その結果、2010年度に教職員用サービスをプライベートクラウドとして完全外注化すると共に、学生用および他部局向けサービスの一部外注化を実施した。

本稿では、外注化以前のサービスの問題点を整理し、外注化へ向けた要求要件を整理する。さらに、実際の移行作業と外注化後の状況を報告する。

2. 従来の電子メールサービスの状況と問題点

日本における電子メールサービス原型は、1990年前後にUNIXシステムがインターネットに接続を始めた頃、UNIXシステムの利用者IDに付随するサービスとして発生したものである。UNIXシステムの利用者は、ごく少数の研究者および学生であり、UNIXシステムの管理者が電子メールサービスの管理を兼務していた。

1990年代後半になると、大学における情報リテラシー教育の必要性が認識され、電子メールサービスは全学規模に拡大された。これに伴い、全学生が電子メールサービスを利用可能になった。佐賀大学においても、1997年から全学生に利用者IDを付与するようになった。当初は、電子メールの利用は活発ではなかったが、全学生が電子メールサービスを利用可能であることを前提とした教育活動や学外での活動等が見られるようになった。

電子メールサービスの普及に伴って、様々な問題も発生してきた。コンピュータウイルス付の電子メールの発生と、不正請求や危険なサイトへと誘導する迷惑メールの増加である。電子メールの利用者が多数になったことに伴い、単なる注意喚起では被害を防ぐことは困難になり、対策ソフトウェアの導入が必要となった。佐賀大学においても、2002年からコンピュータウイルス対策装置を導入し、2004年から迷惑メール対策をソフトウェアで実施した。

また、電子メール利用の急激な普及に伴い、大学においては、利用形態と管理体制に大きな齟齬が発生してしまった。電子メールの利用は事務職員にも広がり、業務の効率化および迅速化を目指して、事務連絡等に電子メールが利用されるようになった。一方で、電子メールの管理体制の整備はほとんど行われず、場合によっては情報系センター等の教学組織によるボランティア的活動によって管理されてきた。

佐賀大学においては、電子メールサービスを提供する上で、以下のような具体的な課題を抱え、抜本的な対応策が必要となっていた。

- (1) 増え続ける需要に対応するために、物理的機材を増強し続けることは困難である。物理的機材の増強は、システムの保守コストだけでなく、システムを設置するための空間の確保、電力の供給、空調の増強等のコストも増大させてしまう。
- (2) コンピュータウイルス対策装置は、能力と冗長性確保のために複数台構成となっている。その更新時期を迎え、更新方針を検討する必要がある。
- (3) 従来から行ってきた greylisting⁹⁾による迷惑メール対策では防げない事例が増している。アプライアンス製品での対策等を検討する必要がある。

- (4) サービス開始当初のシステム設計に基づく古い電子メールシステムによるサービスを引きずっている。処理能力および障害対策の面で抜本的な見直しが必要である。
- (5) 2003年に行われた佐賀医科大学および佐賀大学との統合により、24時間業務を行う部署が発生した。このため、電子メールサービスには、これまで以上の安定性を求められている。
- (6) 法人化以降、総合情報基盤センターの業務内容は急激に増大している。技術職員を電子メールサービスの管理に専従させる余裕はない。
これらの解決方法として、電子メールサービスの外注化の検討を開始した。

3. 要求要件の整理

3.1 一般的な要求要件

ここでは、大学の電子メールサービスを外注化の際の一般的な要求要件を整理する。大学の電子メールサービスは、企業組織や行政組織のサービスとは異なる側面がいくつかある。主なものは、利用者とその利用内容の多様性である。

大学のメールサービスの利用内容として、大きく異なる内容が含まれている。第一は、組織業務に関する電子メールである。これは、事務連絡から、組織運用の内容に関する相談や意見交換である。学生の学習状況や人事に関する情報まで流れてしまう恐れがある。これらのメールの内容は、組織外に出ることが好ましくない情報を含んでいる。このようなメールは、教員と事務系職員によって利用されている。しかしながら、教員と事務系職員は、大学の総構成員の一割から二割に過ぎない。

第二は、授業および教育の内容、あるいは学習活動としての電子メールである。教員からの課題の提示、学生からの質問、教務担当事務からの学生へのお知らせ等が含まれる。また、近年では、就職活動に使われるものも含まれている。これらは情報の機密性の低いものであり、主に学生と教員及び教務系事務職員によって送受信されている。実際には、多くの学生は携帯メール等へ転送を行っている。

第三は、研究内容や研究打合せに関する電子メールである。これらは、学内外の共同研究者との連絡も含まれ、元々対外的に行うものであり、教員と研究員が利用している。

これらを一体で外注化することは、ポリシー設定や予算措置の面で困難を生ずる恐れがある。佐賀大学では、これらを大きく二つに分けて対応することにした。最初に、共通的な要件を整理する。

電子メールサービスは、多くの利用者を要する基幹ネットワークサービスである。このた

め、外注化による利用者の利用環境の変化および移行のためのサービス停止時間を最小限にしなければならない。1990年代は、利用者はUNIXシステム上でmailコマンドあるいはmh等のアプリケーションを用いてUNIXシステムから直接見えているスプールから電子メールを読み出していた。しかしながら、近年の利用者のほぼすべては、Windows環境等のクライアント上で動作する電子メールソフトウェアを利用している。そのため、それらの電子メールソフトウェアから見える環境のみを不変にする形での移行が可能である。

電子メールに関わる障害は、利用者が多数であるために常に発生する。それらの障害は、システム上の障害というより、利用に関する障害が多い。大量送信による電子メールサービスの障害、「送ったのに届かない」との苦情、コンピュータウイルスによる電子メール送信等である。このような障害に迅速に対応するためには、送受信の記録されているログファイルへのアクセスが必須である。これは、外注化した際の利用状況の調査のためにも必要である。「間違っただけで大事なメールを消してしまった」という相談に対応するためには、スプールに直接アクセスすることも必要となる。

一般的に、外注化の際の解決すべき重要な課題の一つは、サービス終了に伴う電子メール等のデータの確保である。教職員が利用する電子メールには、組織外に出すことに問題がある内容も含まれている。このような場合には、データの所有権が大学側にあることを明確にし、いつでも返却を求めることができる必要がある。

外注化の目的の一つには、サービスの安定化がある。従来のサービスでの稼働時間を適切に評価し、稼働時間が向上するような取決めを結ぶ必要がある。

一方、電子メールサービスは、認証情報の提供とネットワークも必要である。学内に残った認証サービスやネットワークとの調整も必要である。

3.2 教職員用電子メールサービスに対する具体的な要求要件

外注化を検討するに際し、佐賀大学では、電子メールサービスを教職員用およびその他という区切りで分類した。このように区切る理由の一つは、前述の電子メール内容の機密性である。もう一つの理由は、利用者の人事異動を正確にとらえることにより、サービス対象者を精度よく推定できることが理由である。ここでは、教職員*1用の電子メールサービスに対する具体的な要求要件を整理する。

教職員に対する電子メールの内容には、前述のように、学外に流出することを想定していないものが含まれる。つまり、セキュリティポリシーで云う「機密性2」以上に属する内容

*1 非常勤講師を除く任用の発生する全職員。但し、学生の雇用者は除く。

を含む場合がある。このため、大学専用のサービスであることが望ましい。また、データの所有権は大学に帰属しなければならない。電子メールは一般的に平文で配送されるため、大学とサービスプロバイダとの間には専用回線あるいは暗号化された仮想回線で接続し、学内ネットワークが延長した形でなければならない。

認証情報の提供は、電子メールサービスの基盤をなす条件である。受信者の一覧が安定的に提供されなければ、電子メールは受信失敗を引き起こす。佐賀大学では、確実な受信のためには、日時バッチ処理での利用者一覧の更新を行うことを仕様とした。

スプールからの電子メール読み出し、および送信には認証（本人確認）が必要である。スプールからの読み出しと送信のための認証は、既存のLDAPを用いることとした。

迷惑メール対策は、課題の多いシステムである。その理由は、「迷惑メール」と判断するための明確な基準がないことである。そのため、正当なメールを迷惑メールと誤判定する場合もある。また、利用者個人によって判定が異なる場合もある。従って、迷惑メールを拒否するような仕様を採用することは難しい。佐賀大学では、迷惑メールの判定基準を利用者毎にカスタマイズ可能とすると共に、迷惑メールは一旦隔離し、利用者が、その後の処理（削除、配送、承認）を選択できることとした。

その他、プロトコルや容量等に関する仕様を表1にまとめる。

3.3 学生用電子メールサービスおよび他部局向け電子メールサービスに対する具体的な要求要件

教職員を除く電子メール利用では、教職員用の様な機密性は必要とされない。利用率は教職員用より低く、コストをかけて整備しても無駄になる恐れもある。従って、教職員用電子メールサービスと分けて考えるべきである。

大学の場合、大学全体の電子メールサービス以外に、部局の電子メールサービスが存在し

表1 教職員用電子メールサービスにおける仕様の一部
Table 1 A part of specifications of e-mail service for staffs

サービス稼働時間	99.9 パーセント以上	
サービス対象人数	2,400 人	
一人当たりの電子メール保存容量	最大 500MB	
電子メール保存形式	Maildir	
提供プロトコルとポート番号		
送信	学内から	25/465/587, 465 番ポートは SSL 必須. 587 番ポートは TLS 必須.
	学内外から	465/587, 465 番ポートは SSL 必須. 587 番ポートは TLS 必須. 共に SMTP 認証必須.
読み出し	学内外から	IMAP(993 番ポート) および POP(995 番ポート). 共に SSL 必須.

ている場合が多い。部局の電子メールサービスでは、コンピュータウイルス対策や迷惑メール対策を独自に持たない場合もある。佐賀大学では、部局の電子メールサービスにも共通的にコンピュータウイルス対策や迷惑メール対策を提供してきた。大学全体の電子メールサービスの構成を外注化等に伴い変更する場合は、このような部局向けサービスへの対応が必要である。

佐賀大学における今回の外注化の過程で、これらの学生用および部局向けサービスについては次のように整理した。外注化はコンピュータウイルス対策や迷惑メール対策のみとし、それ以外の部分は従来通りのサービスとすることで要求要件を整理した。要求要件は、コンピュータウイルス対策を行うことと、迷惑メールについて電子メールのヘッダ部にその旨の情報を追加することとした。

4. 外注先への移行作業実施までの準備

教職員用の外注先は、2010年5月に、入札により決まった。移行作業を行った9月17日までの間に、準備作業として以下のことを行った。

- 外注化後も教職員用を利用する正確な人数を調査した。教職員用の利用者については、認証システム内の利用者情報に、迷惑メール対策のための追加設定を行った。
- IMAP/POP 以外の方法で電子メールを読み出している利用者を調査した。すると、ごく一部の利用者は mh で電子メールを読み出していることが分かった。mh での利用者については、IMAP/POP での読み出しへの変更をお願いし、mh 形式で保存されていた電子メールを mbox 形式に変換した。
- IMAP により電子メールを読み出している利用者については、利用者が電子メールサーバ内に独自に作成した電子メールボックスの保存場所を調査した。それを踏まえて、各利用者について、外注先に移行する電子メールの総容量を算出した。結果として、移行先の保存容量を超える利用者のいないことを確認した。
- 利用者により独自作成した電子メールボックスの名前が外注先でも利用できるか否か調査した。今回の移行では、利用できない電子メールボックス名はなかった。

これら準備を踏まえ、移行時は、電子メールを Maildir 形式に変換しながら外注先に移行し、電子メールの移行完了後は電子メールサービスに関連する佐賀大学側の DNS 設定を変更した。

学生用および他部局向けの外注先は、2010年9月に、入札により決まった。移行作業を行った10月27日までの間に、準備作業として電子メール配送の経路を調査した。それに

より、配送経路の設定が変更となる部局を把握した。電子メールサーバおよび DNS サーバの内部設定を調査し、配送経路変更に必要な手順を把握した。これらを踏まえ、学生用については電子メールサーバおよび DNS サーバの内部設定の変更準備を行い、関連する部局の電子メールサービス担当者には設定変更内容を連絡した。移行時は、予定通りに配送経路を外注先に切り替えた。

5. 教職員用システムの概要

外注化後のシステムの概要を図1に示す。認証システム以外の電子メールサービスに必要なサーバ群は、外注先に設置されている。外注化前は独立したサーバとなっていたコンピュータウイルス対策および迷惑メール対策は、同一サーバで運用されている。外注先に設置されている各サーバは、送信サーバ、読み出しのための IMAP/POP サーバ、配送されてきた電子メールを受信するためのスプールサーバ、ファイルサーバ、コンピュータウイルスおよび迷惑メール対策サーバである。

佐賀大学と外注先との間には、専用回線を用いている。外注先の各サーバには、佐賀大学の IP アドレスを与えた。これらのサーバは、外注前と同様に、論理的には、佐賀大学のファイアウォール下に配置した。これにより、外注先についても、佐賀大学のセキュリティポリシーに基づく管理を可能にしている。

迷惑メール対策の内容は、次の通りである。対策サーバ内部で迷惑メールと判定された電子メールを対策サーバ内に隔離する。対策サーバは、1日1回利用者へ報告メールを送信する。報告メールを受け取った利用者は、隔離された電子メールを自分で見て、必要な電子メールを取り出す。30日を超えて隔離された電子メールは、自動的に削除される。隔離のための容量は、一利用者当たり 100MB である。

認証システムとの通信障害により利用者情報を得られない場合は、この対策サーバは電子メールを直接中継したサーバに再送信^{*1}を促す。再送信に伴う遅延は生ずるが、不達は発生しない。

受信サーバは、1日1回、認証システムの有する利用者情報を基に、バッチ処理によりローカルパスワードファイルを更新している。ここには利用者名のみが記載され、パスワードは記載されていない。

*1 応答コード 450 番台を返す。

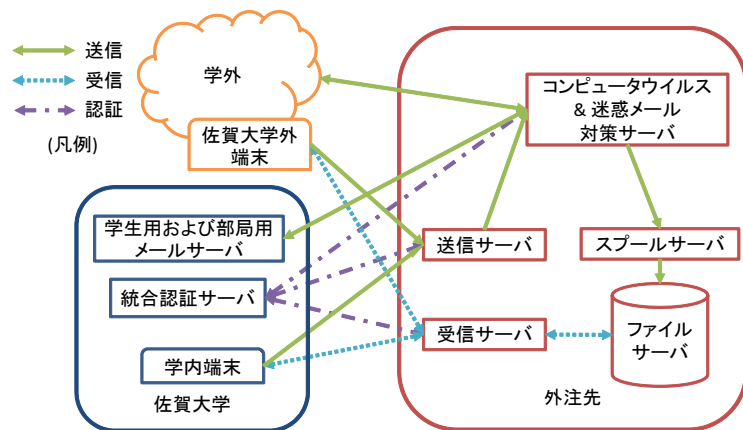


図1 教職員用システムの全体像。佐賀大学側にあるのは、認証システムのサーバのみである。佐賀大学と外注先業者との間は専用回線で接続されている。

Fig.1 A server in the Saga University side is only for authentication system. A dedicated line is connected between Saga University and the out-source company.

6. 学生用および他部局向けシステムの概要

外注化後のシステムの概要を図2に示す。コンピュータウイルスおよび迷惑メール対策サーバは外注先に設置、それ以外の電子メールサービスに必要なサーバ群は佐賀大学側に設置している。

学内外から学生用および他部局に配送される電子メールは、一旦、外注先にあるサーバを経由して、佐賀大学側に中継される。学生用および他部局から学内外に電子メールが配送される場合も、このサーバが経由される。

佐賀大学と外注先との間には、専用回線を用いている。教職員用と同様に、外注先のサーバには、佐賀大学のIPアドレスを与えた。これにより、外注先のサーバは、佐賀大学のセキュリティポリシーの管理下にある。

7. 評価および課題

本稿執筆時点において、サービス完全停止のような事態は発生していない。外注化前に起きた、サーバの過負荷や電子メール破損は起きていない。

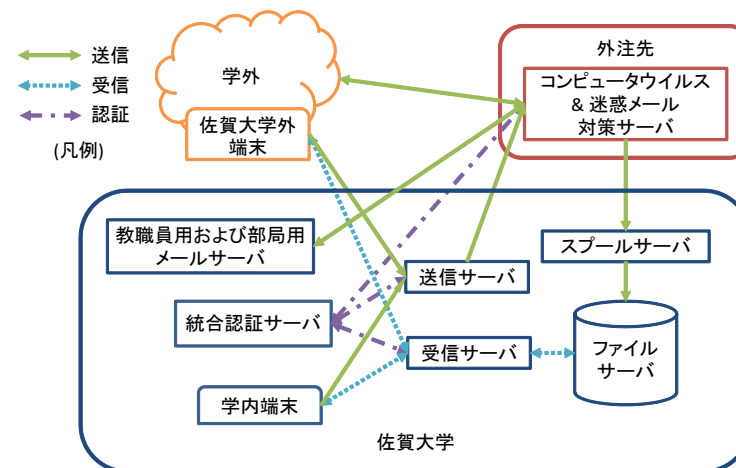


図2 学生用および他部局向けシステムの全体像。ウイルス対策および迷惑メール対策サーバのみ外注先に設置されている。

Fig.2 Anti-virus and anti-spam servers are only out-sourced. The other servers are placed in Saga University.

24時間体制でのサービス監視の人的コストを佐賀大学側で負担することを考えた場合、今回の外注化のコストは安価である。24時間体制でのサービス監視は、利用者に対して心理的安心を提供できていると考えられる。

外注化後、電子メールシステムの管理担当者の業務内容を見直すことができた。これは、電子メールサービスの管理コスト全体における、システムの保守コストおよび不具合に伴う復旧コストの分が削減されたためである。そこで、電子メールシステムの管理担当者を含めた佐賀大学でのネットワークサービス群を管理するための人的資源を再割り当てできた。

外注先にサービスを移行する際、利用者環境の変更は最小限に行えた。外注化等により電子メールシステムを変更するために利用者環境を変更させた場合、利用者混乱を生じさせる恐れがある。大学のように利用者のリテラシが多様な組織の場合では、システム変更に伴う利用者の混乱には細心の注意を求められる。

教職員用については、電子メールの読み出しおよび送信を行うサーバ名、それらのプロトコルは、外注化後も引き継いだことにより、利用者の電子メールソフトウェアの変更は一切不要であった。また、利用者が電子メールをサーバに保存する際の電子メールボックス名

は、それらを維持したまま移行したことにより、利用者の電子メールソフトウェア上での見かけの変更もなかった。一部の利用者においては、既読の電子メールが2重化する障害が報告されたが、電子メールサービスの利用不可のような深刻な障害は起きなかった。迷惑メール対策方法の変更に伴う利用者からの問い合わせは、外注化後2,3週間あったが、その後は終息している。

学生用および他部局向けについては、電子メールの読み出しおよび送信を行うサーバは外注化していないこともあり、利用者の電子メールソフトウェアの変更は一切不要であった。迷惑メール対策方法の変更に伴う利用者からの問い合わせは、ほとんど来ていない。

電子メールサービスの更なる改善として次のようなことがある。始めに、利用者からの利用相談業務(ヘルプデスク)の24時間化である。利用相談業務は、従来通り佐賀大学側に行っている。佐賀大学側の利用相談業務は平日8時間のみであることから、24時間体制での利用相談業務への要求がある。これについては、外注化による実現可能性を探りたい。

人事異動に伴い身分変更となった利用者は、その変更内容によっては、利用可能対象となる電子メールサービスに変更を生じる場合がある。この場合、電子メールデータは、身分変更後の対象システムに移行させることになる。移行の際は、利便性のために、身分変更前の宛先に配送されてきた電子メールを移行先に転送させるシステム設定を施している。教職員用と学生用との間では、電子メールの保存形式に互換性がないため、身分変更者数が多い場合もしくは変更頻度の高い場合は、作業コスト増が問題となる。これについては、利用者自身の手による移行作業の容易化、移行作業の自動化の実現、教職員用と学生用との間で電子メールの保存形式を統一化、等が考えられる。

8. ま と め

佐賀大学では、増え続ける電子メールサービスの需要に応えるための管理コスト増への対応およびサービスの安定した提供のために、外注化の検討を行った。その結果、2010年度に教職員用サービスをプライベートクラウドとして完全外注化すると共に、学生用および他部局向けサービスはコンピュータウイルスおよび迷惑メール対策のみを外注化した。

時代の変化に伴い、従来の電子メールサービスでは様々な問題点を抱えるようになっていた。そこで、従来の電子メールサービスの状況と問題点を整理した結果として、外注化による問題解決を検討した。始めに、電子メールサービス全般に対する要求要件を整理した。利用内容の多様性を踏まえ、要求要件をさらに教職員用とその他(学生用および他部局向け)

の二つに分けて整理した。

外注化の際には、利用者環境の変更が最小限になるようにした。外注化に伴う、利用者にとっての電子メールサービス利用上の変更は、迷惑メール対策方法の変更のみとなった。利用者端末に対する設定変更は発生しなかった。

佐賀大学と外注先との間は専用回線にて接続することにより、回線からの情報漏洩を防止している。外注先の各サーバには佐賀大学のIPアドレスを与えたことにより、外注先のシステムは佐賀大学のセキュリティポリシーの管理下にある。

外注先からのサービス提供は、24時間体制でのサービス監視の下で、安定的に行われている。外注化に伴い、電子メールシステムの保守コストを削減できたことから、佐賀大学のネットワークサービス群を管理するための人的資源の再割り当てを実施できた。

電子メールサービスの更なる改善内容としては、例えば、ヘルプデスクの外注化による24時間体制の実施、利用者の身分変更に伴う電子メールデータ移行サービスの体制強化、がある。

今後も電子メールサービスのレベルを向上させるための努力を続けていく。

謝 辞

佐賀大学の電子メールサービスは、株式会社佐賀 IDC により構築され運用されている。電子メールサービスの外注化にあたっての、利用者の理解と協力に感謝します。

参 考 文 献

- 1) Google Apps Education Edition:
<http://www.google.com/a/help/intl/ja/edu/index.html>.
- 2) Yahoo!メール Academic Edition : <http://business.yahoo.co.jp/ymacademic/>.
- 3) Windows Live@edu: <http://www.microsoft.com/liveatedu/>.
- 4) A-Cloud Mail サービス : <http://www.a-cloud.jp/>.
- 5) 桑 直人, 竹村匡正, 黒田知宏, 吉原博幸: 京大病院における Google Apps へのメールサーバ移行, 技術報告 29, 医療情報学連合大会 (2009).
- 6) 稗田 隆, 河野圭太, 岡山聖彦, 山井成良, 大隅淑弘, 中島利行: Google Apps による岡山大学全学メールサービスの実現, 学術情報処理研究集会, No.14, pp.111-115 (2009).
- 7) 日本大学学生用メールシステム — NU-MailG — : <http://mail.g.nihon-u.ac.jp/>.
- 8) 群馬大学全学メールシステム : <http://m.gunma-u.ac.jp/>.
- 9) Greylisting.org Home Page: <http://www.greylisting.org/>.