

Gmail システムを用いた大学メールシステムの 構築と運用

八代 一浩^{†1} 大西 康雄^{†1}
岡 裕人^{†2} 石原 佳典^{†3}

大学においてメールシステムは欠くことのできないシステムとなっている。これにともない、利用者からは、可用性と多様なアクセス手法を持つことが要求されるようになった。しかし、これらの要求に答えるためには、多くの費用がかかるため、小規模大学では実現するに困難である。山梨県立大学では Google 社が提供する Google Apps Education Edition を用いたシステムを構築した。クラウドサービスを利用することにより、利用者の要求に応えるシステムを構築が可能である。一方で、すべての運用をクラウドサービスに依存してしまうと、大学の運用ポリシーに基づいた運用を行えない。そこで、クラウドサービスの一部をシステムに組み込んだメールシステムの構築を行うことにより、この問題を解決した。本論文では、このシステムの構築とその運用状況から、システムの有効性を評価する。

An implementation and Management of University Mail System with Gmail System

KAZUHIRO YATSUSHIRO,^{†1} YASUO OHNISHI,^{†1}
HIROHITO OKA^{†2} and YOSHINORI ISHIHARA^{†3}

Mail system has become indispensable to the system in University. Users of the system require high availability and multiple access to the system. In order to answer these demands, the more costs is needed. therefore, it is difficult to implement such a system in a small university.

Yamanashi Prefectural University has built a mail system using Google Apps Education which is provided by Google. On the other hand, we can't operate mail system under our operational policies if we depend on cloud system all. To solve this problem, we use a cloud service as a part of the system. This paper show the implementation of the system and evaluate the efficiency of the system with operational data.

1. はじめに

大学生活において、電子メールに依存したシステムが数多く利用されるようになり、電子メールが停止すると多くのシステムに影響を与えるような基幹システムになっている。同時に、帰省先などから自分のメールサーバへのアクセスや、携帯電話からのアクセスなど、場所や機器に関しても、多様性のある利用方法が要求されるようになってきている。このような状況で大学における電子メールシステムは可用性の高い運用と多様な機器に対応したアクセス手法に応えなければならない。可用性を向上させるために、電源やネットワーク設備が冗長化されているデータセンターなどの施設に、システムを冗長化することが必要となる。さらに高い運用技術を持つ技術者も必要となる。多様な機器に対応したアクセス手法に対応するためにはそれぞれの機器に対応した GUI の開発、および運用が必要になる。これらをすべて満たすためには、多くの費用が必要となる。しかもこの課題は、規模の大小に関わらず生じるため、小規模な大学では、費用対効果を考えてとき、大きな問題である。

このような問題を解決する方法として、クラウドサービスを利用する方法が注目されている。Google や Yahoo などが提供するメールサービスを企業や大学などが自分の組織のメールサービスとして利用する方法である。この手法をとることにより、管理者はハードウェアやソフトウェアの管理の一部からは解放され、利用者のサポートに集中することができる。しかしながら、全面的にクラウドサービスに依存した場合に、提供されるサービスのポリシーと大学の運用ポリシーが異なった場合には、問題が生じる場合もある。

山梨県立大学では 2008 年に大学メールシステムを更新する際に、Google 社が提供する Google Apps Education Edition(以下 Gmail システム) を用いたシステムを構築した。Gmail システムでは、様々なレベルでの運用が可能であり、一部の機能だけを利用することもできる一方で、すべてを Gmail システム上で運用することも可能である。本学で構築を行ったシステムでは Gmail システムが持つ、利用者インターフェイスとスプール機能を主に用いている。このことにより、本学での運用ポリシーを保ちつつ、Gmail システムが提

^{†1} 山梨県立大学国際政策学部
Faculty of Global Policy Management and Communication, Yamanashi Prefectural University
^{†2} (株) ウイングテックコミュニケーション
Wingtechnology Communication Inc.
^{†3} アラビスインターネットビジネス研究所
Arabisu Internet Business Laboratories

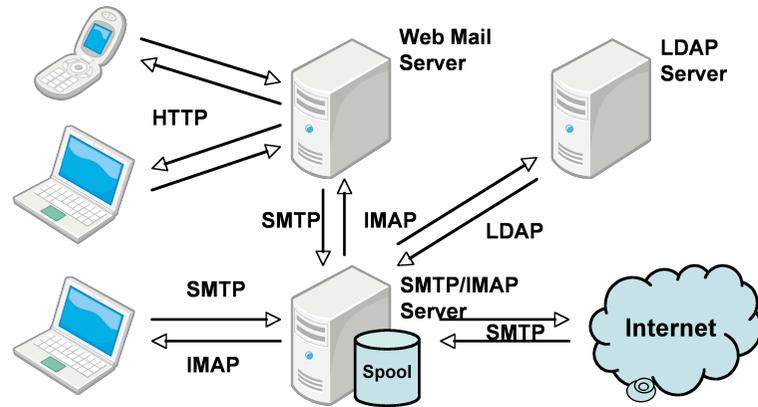


図 1 従来システム
Fig. 1 Old System

供する高い可用性と豊富な GUI 機能を利用したシステムを構築することができた。

2. 従来システム

2003 年から 2008 年まで、本学で利用していたシステムを図 1 に示す。このシステムでは、すべてのサーバをアウトソーシングし、ISP のデータセンターで ISP のネットワークを使って運用を行っていた。そのため、学内の電源設備点検なので、学内ネットワークが停止していたとしても、利用者は学外のネットワークを利用することにより、利用することができ、高い可用性を持つシステムを運用していた。サービスとしては、PC および携帯電話からの Web メールによるアクセスおよびウイルスチェックを行っていた。この間の運用上の問題として、利用者からは下記のような問題があげられていた。

- 携帯電話からの Web メールアクセスには、一部のキャリアには対応できない。
- Web メールで保存できるスプール量が一人当たり 100MByte である。
- メール転送が自分で制御できない。

3. Gmail システムについて

Google 社は、Google Apps Education Edition をサービスとして提供している¹⁾。このサービスでは、Gmail, Google トーク, Google カレンダー, Google ドキュメント, Google サイトが利用者向けに提供されている。メールサービスには Gmail が提供されている。サー

ビスの提供形態は様々あり、利用者はシステムの一部のサービスのみを利用することもできるし、すべてのメールシステムを Gmail を使って構成することもできる。国内でも日本大学をはじめとして、多くの大学が導入を始めている²⁾³⁾。

Gmail は、一人あたり 7GB の容量を持ち、利用者インターフェイスとして、POP/IMAP 以外にも Web メールインターフェイスを持っている。さらに、様々なフィルタ機能があり、利用者が自在に転送を行うことができる。また、迷惑フィルタやウイルスチェックなどの機能もあることから、これらをうまく利用することにより、前節で説明した利用者への要求に答えることができる。さらに、機能は年々充実しており、5 年間のリース期間中に、利用者への機能改善なども行われる可能性も高い。

一方、問題点として、下記の要素もある。

- 無料システムとして提供をしているが、サービスを停止する可能性や将来的に課金する可能性もある。
- サービスの品質の保証がない。
- メールシステムをすべて依存した場合に、利用者の利用状況を把握できない。

4. 新システム

山梨県立大学はシステムの利用者数が 1,500 名程度の小規模大学である。2008 年のメールシステム更新に際して、管理者および利用者から上げられた要件および、その要件に応えるシステムを設計した。以下に、その内容を示す。

4.1 技術要件

これまでの議論から、従来のシステムを更新するに際して、下記の技術要件を設定した。

- 99%の可用性を求め、年間 4 日程度の停止は許容するシステムとする。
- システム応答時間が 10 秒以内とする。
- 様々なアクセスが可能なシステムとする。
- 利用者がメールの制御をできるようにする。

大学では、メールシステムは研究、教育ばかりでなく学務事務などでも利用されるため、非常に重要なサービスとなっている。一方で、多くの利用者は携帯電話をはじめとして、大学以外のネットワークも利用しており、複数のメールアドレスを持っていることが一般的である。そのため、年間で数日程度メールシステムが停止しても直ちに影響が生じることはないと考えた。

システム応答時間は利用者にとってシステム利用に関する重要な要件である。応答時間が

長いシステムは利用されない傾向がある。応答時間に関する耐用性は利用者にとって異なるが、10秒程度であれば、どの利用者にとっても不満はないと考えた。

POP/IMAPによるアクセスとWebメールサービスによるメールアクセスを実現する。特に、多くの学生が利用する携帯電話からアクセスできるようにする。これらを実現するためには、メールを原則的にサーバ側で保管するようにする。その容量は年間500MB利用することを想定し、1名あたり2GB以上とする。

学生との連絡にメールを利用することが多くなった。しかしながら、多くの学生は、PCで利用するメールではなく、携帯電話のメールを利用することが多い。そのため、利用者が自ら、メールを転送できる機能が必要である。

4.2 システム設計

前節までの課題を解決するシステムの設計を行った。設計の際、下記のような設計方針をとった。

- すべてのメールは一度本学のメールサーバへ誘導し、そこで運用ポリシーの適用を行う。
- その後、Gmailサーバへメールを転送し、利用者へのサービス提供を行う。
- Gmailを利用して発信されるすべてのメールも、一度、本学のメールサーバへ転送し、運用ポリシーを経てから、インターネットへ配信する。

新システムの概要を図2に示す。Gmailシステム以外は、ISPのデータセンターへサーバを配置し、停止することのないようにしている。負荷分散と障害対応のためSMTPサーバは冗長化させている。また、インターネットへの接続も2重化している。利用者サービスとして、Webメールサービスを提供しているため、SSO(Single Sign On)システムを構築した。SSOシステムの構築により、Gmailシステムからの認証確認に、本学のLDAPサーバが利用できるようになっている。

5. 評価

前章で示した技術要件を評価するため可用性、応答性、機能について評価を行う。システム全体の可用性に関しては、Gmailシステムが起点となるサービス部分については、大学側からは評価ができていない。一方で、大学側からGmailシステム側へメール配送を行う状況については、運用記録から評価することができる。

応答性は、SSOシステムの時間測定で評価を行う。SSOシステムはGmailの認証手続きと本学の認証手続きが協調して動く必要があり、しかも、サーバ間の距離があるため、利用者にとっては、最も応答に時間がかかるためである。

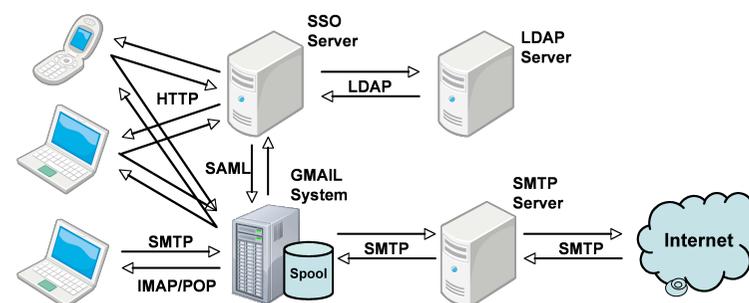


図2 新システム
Fig.2 New System

システム機能評価は旧システムとの比較を定性的に行う。

5.1 メール配送の可用性

システムの可用性を評価するために、図2に示すSMTPサーバのログから配送遅延(Deferred)が生じた回数を日ごとに調査した。SMTPサーバは実際には負荷分散と障害を考慮して冗長化されており、2台で運用されている。ここでは、2台のサーバのログを合算してものを用いている。

2008年12月1日から2009年11月20日までの約1年間の送信メール数、および、配達遅延のあったメール数を図3に示す。ここで、折れ線グラフはGmailシステムへの送信が行われたメール数を示し、棒グラフは配達遅延のあったメール数を示している。

計測期間中の送信数は841,363通であり、1日あたりの最大送信数は4,611、最小送信数は777、平均で2,370通である。計測期間中で、1回以上の配達遅延があった日数は228日である。1日あたりの障害発生数が100回を超える場合が60日あった。また、1,000回を超える場合も表1に示すように5回あった。

配達遅延の原因として、Gmail側のSMTPサーバへの接続に失敗するConnection Refused、一旦接続した後に通信が途切れるLost connection、接続はできるものの、サーバ側の過負荷により接続がおこなえないServer busyなどがある。発生数を表2に示す。この中で、Connection Refusedが最も多く発生しており、全体の86.1%を占める。

これまでの運用では、年間に数日程度の不安定な運用状況が確認されている。しかしながら、最も配達遅延のメール数が多かった2009年11月9日であっても、メール配送は行われており、メールが配送されなかったわけではない。また、不安定な運用は24時間程度

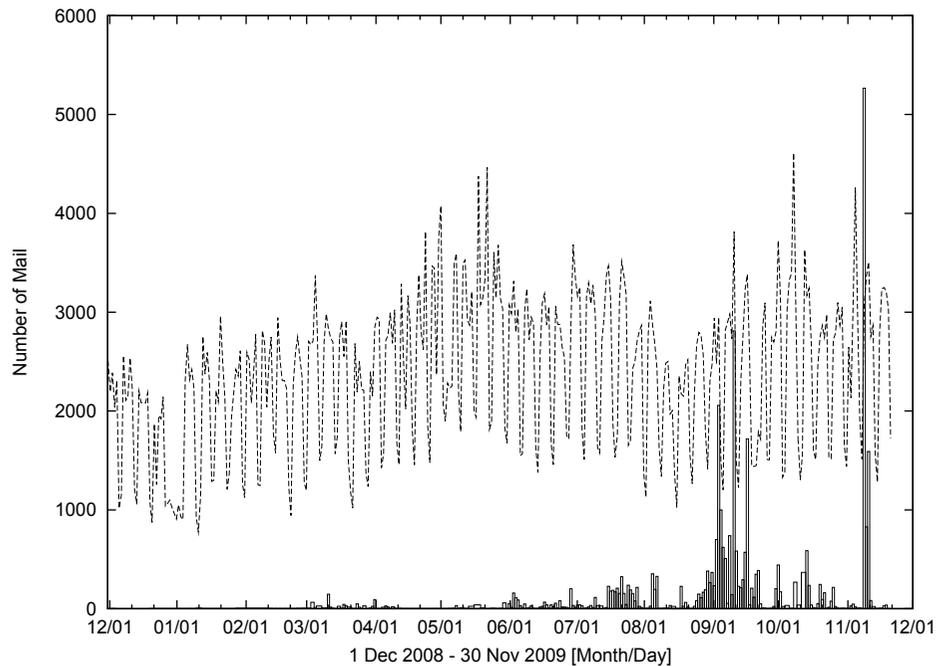


図3 配送延期数
Fig. 3 Number of Deferred Mail

表1 障害期間
Table 1 Period of Service failer

期間	配送遅延数
2009年9月4日	2,058
2009年9月11日	2,812
2009年9月17日	1,719
2009年11月9日	5,266
2009年11月11日	1,591

表2 遅延原因

Table 2 Factors of Deferred mail

原因	メール数	割合 (%)
Connection Refused	28,502	86.1
Lost Connection	1,995	6.0
Server Busy	1,476	4.4
その他	1,226	3.7

表3 SSO 応答時間

Table 3 Response time of SSO

総数	1381 アクセス
平均	65ms
最大	1.33 s
最小	15ms

で、回復しており、メール配送に関しては、この程度であれば、本学の利用において十分な可用性を保持しているといえる。一方で、利用者側へのサービス提供を行う部分に関しては、残念ながら評価ができていない。この部分を評価するには、定期的に自動的なサービス利用を行うなどの監視システムを構築する必要がある。しかしながら、運用記録からは、利用者からシステム障害報告はあげられておらず、これまでの運用からは、利用者が不満を持つということはないようである。

5.2 応答性

SSO の手続きについては Google 社によってその手続きがまとめられている⁴⁾。図4に引用する。

SSO システムにおいては、利用者の Browser が起点となり、Google からのリクエストに対して、大学側が認証を行い、その結果を Google へ返すということになる。利用者にとると、図4における、1 から 8 までの速度が応答性が重要であるが、その部分に関しては測定ができていない。ここでは、図4における、4 から 6 までの応答性について計測を行った。

2010年1月22日から1月27日までの5日間の測定の結果、表3の結果を得られた。

応答時間の殆どは LDAP サーバでの応答時間である。計測期間中に授業で一斉にアクセスを行うということも行われていないため、LDAP サーバ自体に大きな負荷はかかっていない。最大値となる 1.33 秒は計測期間中に一度だけ記録されている。それ以外は 1 秒を超えることはなく、応答時間は安定していた。この程度の応答時間であれば、利用者にとって、

表 4 機能比較
Table 4 Comparison of the features

機能	旧システム	新システム
アクセス方法	IMAP と Web メール	POP/IMAP および Web メール
携帯電話からのアクセス	一部のキャリアのみ	多くのキャリア
転送	申請により実施	利用者が設定可能
Webメールの言語	日本語のみ	多言語対応
Webメールの保存容量	100MB	7GB

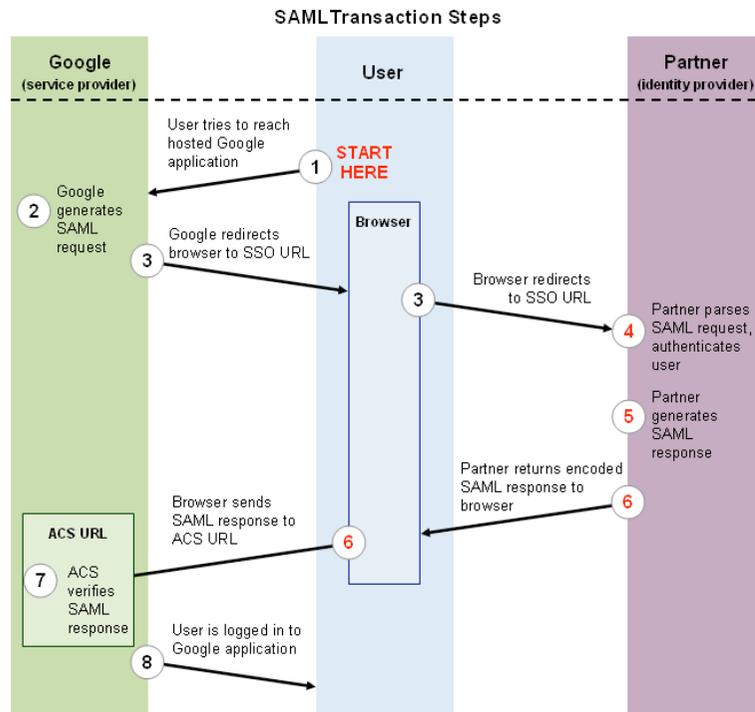


図 4 SSO 手続き
Fig. 4 SSO Flow

問題のない応答時間といえる。

5.3 システム機能評価

旧システムと現システムの機能比較を行う。比較結果を表 4 に示す。

アクセス方法はこれまでの IMAP, Web メールに加えて, POP も利用できるようになっている。携帯電話からのアクセスは, Gmail そのものの対応状況に依存する部分もあるが, SSO システムでも認証のための GUI を構築する必要がある。現在大手 3 社の通信会社には対応していることを確認しているが, 他の通信会社でも利用は可能だと思われる。一方で, IMAP/POP の認証は Gmail 内部に管理者が設定した認証情報に基づき, 認証されるが, Webメールの認証は LDAP の情報に基づき認証されている。この 2 つのデータベースが同期されていないと, それぞれ違うパスワードを持つ必要が生じる。現在, この部分を同期する仕組みについて検討中であるが, 実現されていないという課題もある。

メール転送機能については, Gmail の持つフィルタ機能を利用して実現できる。利用者はフィルタにマッチしたメールに対して, 自由にアクションを設定できる。多くの学生は, メールを自分の携帯電話に転送しており, そのため, PC から利用することが少ないようである。

Gmail が対応しているインターフェイス言語は 2009 年 12 月現在, 51 言語⁵⁾ がある。本学では, 中国, 韓国, 米国などから留学生を受け入れているが, 現在のところインターフェイス言語に関する問題は報告されていない。

Webメールの保存容量は年々増加しており, 2009 年 12 月現在, 約 7GB の容量を利用できる。一人あたり, これだけの容量が利用できれば, 学生の在学中における利用の問題はない。

技術要件であげた, 多様なアクセスとメール制御の充実については, 十分に満足が行く機能強化がされており, これまでの運用で問題は報告されていない。

6. ま と め

システムの一部にクラウドサービスを取り込んだメールシステムの構築を行った。従来、本学で利用していたシステムと比較して、可用性を保ちながら、利用者へのサービスを充実させるメールシステムを構築することができた。

また、約1年間の運用状況から、システムの評価を行い、その有効性を示した。

今後の課題として、技術的には、

- Gmailシステムのサービス監視システム
- Gmailシステムのアカウント情報とLDAPシステムのアカウント情報の同期が必要である。

参 考 文 献

- 1) Google: <http://google.com/a/help/intl/ja/edu/index.html> (2009).
- 2) 吉野英治: http://www.ctc-g.co.jp/caua/event/forum2008/pdf/forum2008_yoshino.pdf (2008).
- 3) サイオステクノロジ株式会社: <http://www.sios.com/product/si/integration-g/case.html> (2009).
- 4) Google: http://code.google.com/intl/ja/apis/apps/sso/saml_reference_implementation.html (2010).
- 5) Google: <http://mail.google.com/support/bin/answer.py?hl=jp&answer=17091> (2008).