

QuickML: 手軽なメーリングリストシステム

高林 哲†† 増井 俊之†

メールは一对一の情報交換だけでなく、メーリングリストを使ったグループコミュニケーションの手段としても活用されている。しかし、従来のメーリングリストは作成および管理に多くの手間がかかるため、気軽な用途には使いづかった。本論文では、従来のメーリングリストの問題を解決し、メールを送るだけで手軽にメーリングリストを運営できるシステム QuickML を提案する。QuickML を利用することにより、いつでも・どこでも・誰でも手軽にグループコミュニケーションを行える。

QuickML: Instant Mailing List System

SATORU TAKABAYASHI†† and TOSHIYUKI MASUI†

A number of people are exchanging email messages everyday using mobile phones and PDAs as well as PCs. Email is useful not only for one-to-one communication but group communication through mailing lists. However, conventional mailing lists are not as widely used as they should be, because creating and maintaining a mailing list is not an easy task. We propose a simple and powerful mailing list service system called QuickML, with which people can easily create a mailing list and control the member account only by sending email messages. With QuickML, people can enjoy group communication at any place, at any time, and by anyone.

1. はじめに

インターネットの普及により、メールによるコミュニケーションは、日常生活に欠かせないものとなった。最近では PC だけでなく携帯電話や PDA といったモバイル端末でもメールによるコミュニケーションが盛んに行われている。

メールは一对一の情報交換だけでなく、メーリングリストを使ったグループコミュニケーションの手段としても広く用いられている。「インターネットはメーリングリストに始まり、メーリングリストに終わる」という言葉¹⁰⁾があるように、メーリングリストはインターネット上でのグループコミュニケーションに欠かせないツールである。

しかし、従来のメーリングリストは作成および管理に多くの手間がかかるため、「来週の旅行の打ち合わせに使おう」といった一時的な用途には使いづらい。本論文では、従来のメーリングリストの問題を解決し、使い捨て感覚で手軽にメーリングリストを作って活用

できるシステム QuickML を提案する。QuickML を利用することにより、いつでも・どこでも・誰でも手軽にグループコミュニケーションを行える。

2. 従来のメーリングリスト

歴史の長いメーリングリストシステム Majordomo の論文⁴⁾では、手動によるメーリングリスト管理の大変さをまず最初に指摘している。具体的には

- 「メーリングリストに参加したい」
- 「メーリングリストから退会したい」
- 「私は既にメーリングリストに入っているか」

といった次から次へとやってくる要求や質問にいちいち応えるのは時間を消耗する作業だという。そして、そういった単調な作業を自動化するために Majordomo は開発された。

Majordomo を使ったメーリングリストでは、コマンドメールと呼ばれる特殊なメールを用いて、メーリングリストのメンバー管理を行う。コマンドメールとは、Majordomo のシステムが受け取って解釈するメールである。たとえば、Majordomo で運営されているメーリングリスト foo@example.com に参加するには、Majordomo@example.com に、本文に

subscribe foo

† ソニーコンピュータサイエンス研究所
Sony Computer Science Laboratories, Inc.

†† 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
Graduate School of Information Science of Nara Institute of Science
and Technology

というメッセージが含まれたメールを送る。Major-domoはこのようなコマンドメールを元に、メンバーの参加や退会といった処理を自動的に行う。Major-domoと同様のシステムとしては fml⁹⁾ や Mailman³⁾ が存在する。

しかし、これらのシステムを導入するには、メールサーバにソフトウェアをインストールする権限が必要だったり、メールサーバ管理者としてのノウハウが必要だったりするため、一般のユーザには敷居が高い。管理者に頼めばメーリングリストを作ってもらえることもあるが、旅行の打ち合わせのためのメーリングリストを作って欲しい、とはなかなか気軽には頼みづらい。メーリングリストの作成に制限を課している組織も多い。

また、メーリングリストを作るためには、専用のコマンドを実行したり設定ファイルを編集したりといった手間のかかる作業が必要である。メーリングリストを作った後も、配送不能アドレスを自動削除する機能のないシステムでは、頻繁に届くエラーメールをチェックして配送不能アドレスを手作業で削除しなければならない。

一方、メーリングリストの一般参加者からしてみても、参加や退会のために専用のコマンドを覚えなくていけないのは大きな負担である。退会のためのコマンドメールを間違えてメーリングリスト本体に送って響感を買うという失敗はよく見受けられる。

qmail¹⁾ を利用したメールサーバでは、`7.qmail-foo*` というファイルにメールアドレスを1行にひとつずつ並べるだけで、「ユーザ名-foo@ドメイン名」というメーリングリストが作れる。たとえば `satoru@example.com` というメールアドレスを持っている場合、上のファイルを作ると `satoru-foo@example.com` というメーリングリストを作れる。管理者の権限が不要な点は優れているが、そのつどファイルを作るのは手間である。

eGroups^{**} や FreeML^{***} などの Web 上のサービスは、システム管理のノウハウのない普通のユーザでも簡単にメーリングリストを作ることができるため、近年広く利用されている。しかし、メーリングリストの作成やアカウントの登録をするために Web 上のフォームにあれこれと入力する手間がかかる。

このように、メーリングリストというものは何かと手間が多く、ある程度の覚悟がないとこれまでは運営

* 7.qmail-foo は Unix のホームディレクトリの下での .qmail-foo ファイルである。ユーザ名が satoru の場合は /home/satoru/.qmail-foo。

** <<http://groups.yahoo.com/>>

*** <<http://freeml.com/>>

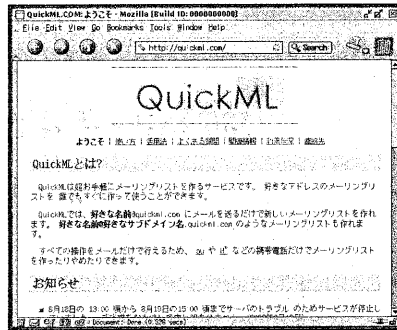


図1 QuickML.com の Web サイト

できないものであった。ソフトウェア開発の情報交換や議論などのように、はっきりした目的があって長続きするメーリングリストであれば、手間をかけて設定を行ってでも運営する価値があるが、旅行の打ち合わせをするといった一時的な用途には敷居が高い。

3. QuickML

そこで、前述のような問題を解決するために、我々は QuickML というシステムを作って運用を始めた(図1)。

QuickML はメーリングリストの作成および管理にかかる手間を軽減し、いつでも、どこでも、誰でも手軽にメーリングリストを活用できるシステムである。

3.1 QuickML の使い方

QuickML では、メーリングリストを作るために専用のコマンドを実行したり、Web ブラウザを立ち上げたりする必要はなく、普通にメールを送る感覚でメーリングリストを作って活用することができる。

メーリングリストの作成

任意の名前@quickml.com のような任意のアドレスにいきなりメールを送るだけで、新しいメーリングリストを作成できる。たとえば宴会のメーリングリストを作るには `enkai@quickml.com` にメールを送ればよい。このとき、From: と Cc: のアドレスがメーリングリストに登録される。

```
Subject: 来週宴会
To: enkai@quickml.com ← 作りたい ML のアドレス
From: satoru@example.org ← 自分のアドレス
Cc: masui@pitecan.com ← 参加者リスト

突然ですが、宴会好きの ← 本文
メーリングリストを作っ
てみました。
```

同名のメーリングリストがすでに存在したときは、

「あなたは〇〇〇メーリングリストのメンバーではありません」というエラーメッセージが返される。その場合は、違う名前をつけて作り直す必要がある。QuickMLでは `enkai@gotanda.quickml.com` のようにアドレスに任意のサブドメインが入ったメーリングリストを作ることができるため、名前の衝突は容易に回避できる。

メーリングリストへ投稿

メーリングリストへ投稿するには、メーリングリストのアドレスに普通にメールを送ればよい。

```
Subject: 今晚どうすか?
To: enkai@quickml.com    ← ML のアドレス
From: satoru@example.org ← 自分のアドレス

さっそくですが今晚はどう
でしょうか。                ← 本文
```

メーリングリストにはメンバーだけが投稿できる。メンバー以外からの投稿には、「あなたは〇〇〇メーリングリストのメンバーではありません」というエラーメッセージが返される。

新しいメンバーの追加

すでに参加しているメンバーは新しいメンバーを Cc: で追加できる。

```
Subject: 小松君を追加
To: enkai@quickml.com    ← ML のアドレス
From: satoru@example.org ← 自分のアドレス
Cc: komatsu@example.ac.jp ← 新メンバーのアドレス

小松君を新しいメンバーと
して呼んできました。      ← 本文
```

Cc: でメンバーを勧誘するというこの仕組みは、友達に声をかけて仲間に誘うという行為をモデルとしている。

メンバーが追加された際には、メールの本文の先頭に

```
ML: enkai@quickml.com
新メンバー: komatsu@example.ac.jp
```

のような情報が付加される。また、メールの末尾には次のように、メンバーリストが付加される。

```
<enkai@quickml.com> のメンバー:
satoru@n...
masui@p...
komatsu@e...
```

不特定多数のメンバーが参加するメーリングリストでは、アドレスの流出が問題になることがあるため、メンバーリストのアドレスは @マークの 2 文字目以降を伏せる形で載せている。

メーリングリストへの参加

すでに参加しているメンバーを Cc: で指定してメールを投稿すると、メーリングリストに参加できる。参加のために送ったメールはメーリングリストに流れるため、簡単な自己紹介などを書いておくといい。

```
Subject: 参加します
To: enkai@quickml.com    ← ML のアドレス
From: tsuka@example.jp   ← 自分のアドレス
Cc: masui@pitecan.com    ← 参加メンバーのアドレス

塚田です。                ← 本文
宴会に参加したいです。
```

Cc: で知り合いのメンバーを指定するというこの仕組みは、友達に声をかけて仲間に入れてもらうという行為をモデルとしている。このように、QuickML のメンバー登録は日常のグループコミュニケーションを元にして設計されている。

メーリングリストから退会

メーリングリストに空メールを送ると、メーリングリストから退会できる。

```
Subject: 退会します
To: enkai@quickml.com    ← ML のアドレス
From: satoru@example.org ← 自分のアドレス

                               ← 空の本文
```

空メールを送るという操作は一種のコマンドメールと言えるが、“# bye” (fml) や “unsubscribe enkai@quickml.com” (Major-domo) といったコマンドを覚えるよりは簡単である。

メーリングリストへの復帰

退会したメーリングリストに再びメールを送ると、メーリングリストに復帰できる。

```
Subject: 復帰しました
To: enkai@quickml.com    ← ML のアドレス
From: satoru@example.org ← 自分のアドレス

仕事が一段落しました。ま ← 本文
たよろしく。
```

メーリングリストに復帰する場合は、メーリングリストに新規に参加する場合と違って Cc: に知り合いの

メンバーを指定する必要はない。

メンバーの削除

間違っただレスを登録してしまったなどの理由でメンバーのアドレスを削除したい場合は、Cc: に削除したいアドレスを指定してメーリングリストに空メールを送ればよい。

```
Subject: 削除します
To: enikai@quickml.com   ← ML のアドレス
From: satoru@example.org ← 自分のアドレス
Cc: masui@fugo.pitecan.com ← 削除するアドレス
```

← 空の本文

嫌いなメンバーを勝手に削除するといった悪用も考えられるが、削除されたメンバーには削除された旨のメールが届くため、知らないうちに削除されていた、というトラブルは防げる。

3.2 QuickML の活用例

QuickML は使い捨て感覚で手軽にメーリングリストを作れるため、これまでメーリングリストを作ろうとは思わなかった用途にも活用できる。ここでは、QuickML の効果的な活用例をいくつか紹介する。

少人数のグループの連絡

友達、家族、サークル、ゼミ、趣味の仲間、宴会参加者、旅行参加者といった少人数のグループでメーリングリストを作って連絡をとると便利である。

```
Subject: 北海道スキーツアー
To: ski@hokkaido.quickml.com
From: satoru@namazu.org
Cc: komatsu@example.ac.jp, tsuka@example.jp
```

北海道スキーツアーのメーリングリストを作りました。

我々はミーティングや旅行、研究プロジェクトなどの打ち合わせに QuickML を活用している。

一部の人が興味のない話題

大きなメーリングリストに参加しているときに、一部でしか興味のないような話題を続けるのに躊躇することがある。QuickML では小さいメーリングリストをすぐに作れるので、大多数の人達に迷惑をかけることなく一部のメンバーで議論を続けることができる。

```
Subject: vim 踊り
To: vim-dance@quickml.com
From: satoru@namazu.org
Cc: komatsu@example.ac.jp, hidai@example.net
```

vim 踊りの話の続きはこちらでやりましょう。
他の人は興味ないみたいなので。

話題ごとのメーリングリスト

ちょっとした話題を仲間内で議論するときに、興味のある人を集めてメーリングリストを作ると便利である。

```
Subject: iPod 買ってきました
To: ipod@masui-lab.quickml.com
From: masui@pitecan.com
Cc: satoru@namazu.org
```

iPod 買ってきました。
明日、持ってきて自慢します。

我々の経験では、すぐに話題が尽きて消滅するメーリングリストがほとんどだが、まれに議論が盛り上がり過ぎて長続きするときもある。QuickML のヘビーユーザは話題ごとに Subject を変える代わりに、話題ごとに新しいメーリングリストを作って活用している。

用途ごとにアドレスをたくさん作って使う

QuickML では好きなアドレスのメーリングリストをたくさん作れるので、用途ごとに異なるアドレスを作って活用できる。たとえば、思いついたアイデアを携帯電話からメールで idea@satoru.quickml.com に送ったり、買い物メモを buy@satoru.quickml.com に送ったりすると便利である。

用途ごとにアドレスごとを分けておくと、メールソフトの自動振り分け機能を用いて、後から簡単に情報を整理できる。

メーリングリスト参加者の募集

QuickML のメーリングリストにメンバーを募集するときは、メールや Web など次のように宣伝をするといい。

```
〇〇〇のメーリングリストを作りました。参加したい人は Cc:
に satoru@example.org を入れて、〇〇〇@quickml.com に
メールをください。本文に簡単な自己紹介をお願いします。
```

4. 実 装

QuickML は SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)⁵⁾ のサーバとして実装を行った。

QuickML サーバはメーリングリストへ投稿を受け

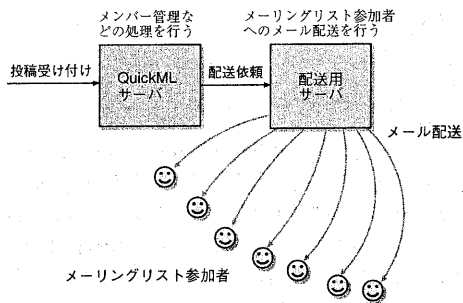


図2 QuickMLのシステム

付け、メンバー管理などの処理を行ったのちに、メールの配送を配送用メールサーバに依頼する。図2にQuickMLのシステム図を示す。

QuickMLサーバではメールの配送やキューイングといった処理は一切行わず、qmailやPostfix⁸⁾といった既存のメールサーバに任せるといった方針をとった。

4.1 メーリングリストの自動管理

QuickMLの大きな特長のひとつに、メーリングリスト管理者という概念が存在しないという点がある。QuickMLには、メンバーの自動削除とメーリングリストの自動消滅の仕組みが備わっているため、メーリングリスト管理の作業は一切要らない。そのため、特別な権限を持った管理者はQuickMLには存在せず、すべてのメンバーが対等の立場でメーリングリストに参加する。

メンバーの自動削除

エラーメールが5通返ってきたアドレスはメーリングリストから自動的に削除される。ただし、単純にエラーメールを数えると流通量の多いメーリングリストでは短時間のうちに5通に達するため、最後にカウントしたエラーメールから24時間以内に届いたエラーメールはカウントしないという方針をとった。このため、1日メールサーバが故障した程度ではアドレスが削除されることはない。削除の際には、メンバーを削除した旨のメッセージがメーリングリストのメンバー全員に通知される。なお、エラーメールのカウントはそのアドレスからの投稿があった時点で0にリセットされる。

配送不能アドレスを自動的に削除する機能のないメーリングリストシステムでは、エラーメールをチェックして配送不能アドレスを削除するという作業を管理者が行う必要がある。一方、QuickMLではその必要は一切ない。

エラーメールの自動処理はqmailおよびPostfixに実装されているVERP (Variable Envelope Return Paths)²⁾

拡張を利用して実現した。VERP拡張つきで送ったメールにはenvelope from*に、宛先ごとに一意のIDが付加されるため、戻ってきたエラーメールのヘッダを見れば、どのアドレスがエラーを返しているかが識別できる。

メーリングリストの自動消滅

すべてのメンバーが退会したメーリングリストは最後のメンバーがいなくなった時点で自動的に消滅する。QuickMLにはメーリングリスト管理者という概念が存在しないため、メーリングリストの作成者が退会しても、メーリングリストはそのまま存続する。

投稿が途絶えてから1か月経過したメーリングリストも自動的に消滅する。自動消滅する前日に「Subject: [○○○] メーリングリストもうじき消滅」というお知らせのメールがメーリングリストのメンバー全員に届けられる。その後24時間以内に投稿がない場合はメーリングリストが消滅する。

放置しておけばメーリングリストが自動的に消滅するというこの仕組みは、手軽にメーリングリストを作って活用するための重要な要素である。投稿の途絶えたメーリングリストが永遠に残っても実害はないかもしれないが、後味が悪い。

4.2 サブドメインの処理

QuickMLでは、アドレスに任意のサブドメインを含むメーリングリストを作ることができる。この機能は、DNSのワイルドカードMX⁷⁾の仕組みを利用して実現している。ワイルドカードMXを利用すれば、あらゆるサブドメイン宛てのメールをひとつのQuickMLサーバで受け取れるため、アドレスにどのようなサブドメインが指定されていても、QuickMLのメーリングリストとして処理できる。

ワイルドカードMXを利用するための、BIND**ネームサーバ用の設定例を次に示す。この例ではQuickMLサーバは192.168.0.1(qml.example.com)で動いていて、example.comのあらゆるサブドメインへのメールをQuickMLサーバが受け取って処理を行うものとしている。

```
$ORIGIN example.com.
@      IN  MX  10  qml
*      IN  MX  10  qml
qml    IN  A    192.168.0.1
       IN  MX  10  qml
```

* SMTPのRCPT:で指定する宛先アドレス。メールのヘッダには現われない。

** <<http://www.isc.org/products/BIND/>>

4.3 QuickML の欠点

QuickML は手軽にメーリングリストを作って活用できる反面、いくつかの欠点を持っている。

メーリングリストの規模

QuickML は小さなメーリングリストを運営するには適しているが、

- メンバー数を最大 100 人に制限している
- メンバーが参加するたびに参加メッセージが流れる

といった性質を持つため、たくさんのメンバーが参加するメーリングリストの運営には向いていない。その点、Majordomo や fml などのシステムは、メーリングリストに参加メッセージを流さずにメンバーを追加できるため、大規模なメーリングリストを運営するのに向いている。

セキュリティ

Majordomo や fml などのシステムは、メーリングリストに参加する際に、アドレス登録の確認を行う機能を持っている。悪意のあるユーザが他人のアドレスを勝手にメーリングリストに登録するのを防ぐためである。この仕組みは、セキュリティを高める一方で、メーリングリストへの参加の敷居が高くなるという欠点を持つ。

一方、QuickML は、手軽さを優先し、アドレス登録の確認を行う仕組みは持たない。セキュリティの点で不安は残るものの、現在のところ悪用のトラブルは起きていない。

Web の内容を誰でも書き換えられるサービス Wiki Wiki Web⁶⁾ が特に問題を起こさずに運営されているのと同様に、誰でもメーリングリストを作れるサービス QuickML の運営も平和に行っていきたいと考えている。しかし、ユーザが増えたときにセキュリティに対する方針を改める必要があるかもしれない。

i-mode と相性

QuickML は普通にメールを送るだけでメーリングリストを作って活用できるため、携帯電話から利用すると特に便利である。しかし、2002 年現在、国内で最も普及している携帯電話である i-mode の端末は Cc: をつけてメールを送ることができないため、QuickML との相性が悪い。メンバーの追加が行えないのである。

i-mode 用にメンバー追加を行う Web インターフェイスを作って対応することも考えているが、まだ実現には至っていない。

また、i-mode の端末はヘッダの Reply-To: を無視するため、普通に返信を行うと送信者にメールを送ってしまうという問題も抱えている。QuickML はメール

の末尾に

```
—
ML: enikai@quickml.com
使い方: http://QuickML.com/
```

というフッタを挿入するので、ML: の右側のアドレスをカーソルで選択すれば、メーリングリストに返信が行える。au や H⁷⁾ の端末では Cc: も Reply-To: も問題なく扱えるようである。

メールの振り分け問題

QuickML はメールのヘッダに、メーリングリストであることを示す次のようなフィールドを付加する。

```
X-Mail-Count: 123
X-ML-Address: enikai@quickml.com
X-ML-Name: enikai
X-QuickML: true
```

この情報を利用すれば、メーラーの振り分け機能でメーリングリストのメールをフォルダごとに分類できる。しかし、QuickML では、あまりにも手軽にメーリングリストを作れるため、参加しているメーリングリストが増えすぎて振り分けの規則をいちいち書くのが面倒という問題が起きる。正規表現を使った振り分け規則を定義できる一部のメーラーでは、メーリングリストごとに振り分け規則を書く必要はないが、通常のメーラーでは振り分け規則を書くのは面倒な作業となる。

5. エージェントとの連携

QuickML は極めてシンプルなシステムとして実現されているため、大抵のメーリングリストシステムが持っている、投稿されたメールをファイルとして保存する機能すら備えていない。

システムに手を入れれば、メールをファイルとして保存する程度の機能は簡単に追加できる。しかし、そういった改良を加えていくと、システムが肥大化して取捨がつかなくなるという事態に陥りやすい。

そこで、QuickML では本体をシンプルに保ち、追加機能はエージェントとして実現するという方針を採用した。ここでいうエージェントとはメールアドレスを持つプログラムのことである。メーリングリストのメンバーとしてエージェントを登録すると、そのエージェントの持つ機能を利用できる。

メールをファイルとして保存するアーカイバ・エージェントを作成した。アーカイバ・エージェントは、メーリングリストに投稿されたメールをファイルに保

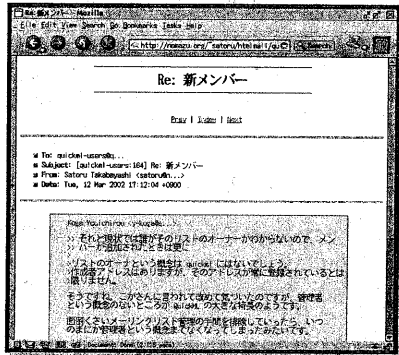
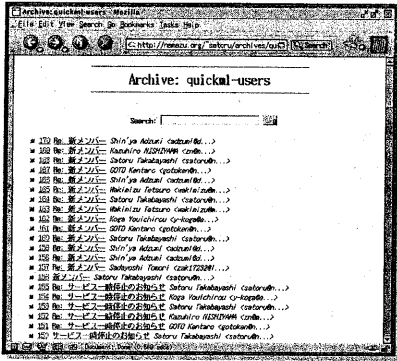


図3 アーカイバ・エージェントが作成した Web ページ

存し、メールを Web ブラウザから閲覧するための Web ページを作成する。

上の画面は quickml-users@quickml.com に登録した アーカイバ・エージェントが作成した Web ページである。議論の流れをスレッド表示する機能は持たないが、簡単な検索機能は備えている。スレッド表示の機能を追加するにはエージェントのプログラムを修正するだけでよく、QuickML 本体に手を入れる必要は一切ない。

他にも、グループウェアと連携して予定の時刻になるとメーリングリストにスケジュールを知らせてくれるリマインダ・エージェントや、情報家電と連携してテレビ番組のビデオ録画を開始したことを知らせてくれるビデオ録画エージェントなどがあれば便利だと考えている。

追加機能をエージェントして実現するこの仕組みは、個々のシンプルなコマンドを組み合わせる大きな仕事を行うという Unix のツールボックスアプローチを見習っている。

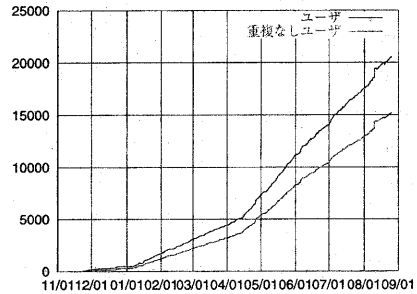


図4 ユーザ数の推移

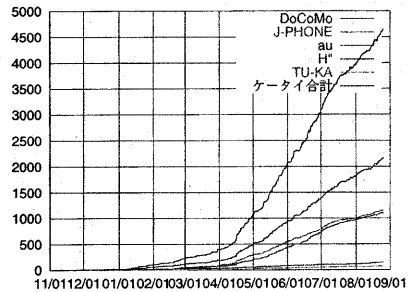


図5 携帯電話のユーザ数

6. 議 論

我々は 2001 年 11 月に QuickML.com を立ち上げ、2 か月ほど少人数のグループでテストを行ったのちに 2002 年 1 月に一般公開を行った。ここでは QuickML.com の運用によって得られた経験について述べる。

QuickML.com のユーザ数の推移を 図 4 に示す。一般公開して 8 か月が経過した 2002 年 8 月末時点でのユーザ数は一意のメールアドレスで数えて約 15,000 人である。グラフをみると、雑誌で QuickML が取り上げられた 4 月の半ばで傾きが上向きに変化しているものの、ユーザ数の伸びは常にほぼ線形を維持している。指数的なユーザ数の伸びを予想していた我々としては意外な結果である。

図 5 は携帯電話のユーザの数を調べたグラフである。全体のユーザ 15,000 人のうち、携帯電話ユーザは 5,000 人弱と 1/3 の割合を占めている。この結果から、QuickML はモバイル環境でのグループコミュニケーションに活用されていることがわかる。

図 6 はメーリングリスト数の推移を表したグラフである。8 か月の間に、約 3,500 のメーリングリストが

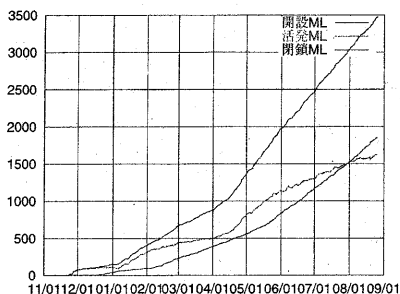


図6 メールリスト数の推移

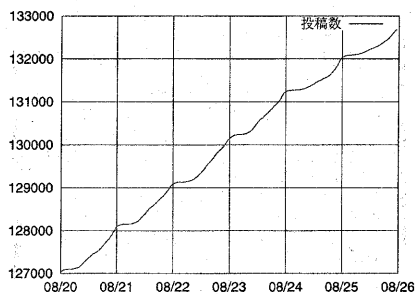


図8 1週間あたりの投稿数の推移

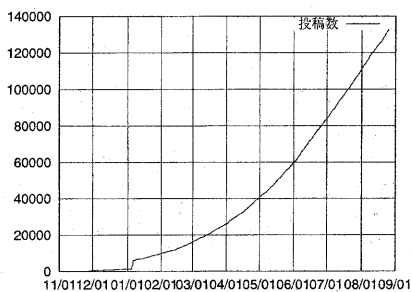


図7 投稿数の推移

作られ、そのうちの2,000近くが消滅している。これは、1か月投稿のなかったメールリストは自動消滅する、QuickMLの特徴が顕著に現われた結果といえる。

図7はQuickML.comへの投稿数の累計を表すグラフである。8か月の間に14万通、一日あたり平均700通のメールが投稿されていることがわかる。投稿数の推移を一週間の尺度で見ると、図8のようになる。1日周期で波を打つこのグラフは、夜間に投稿数が減るといふ、人間の生活リズムを反映した傾向を示している。

今後、さらに詳しくデータ解析を行っていく予定である。

7. 結論

本論文では、メールを送るだけで手軽にメールリストを運営できるシステムQuickMLを提案した。QuickMLを利用することにより、いつでも・どこでも・誰でも手軽にグループコミュニケーションを行える。

最近ではインスタント・メッセージをはじめとするリアルタイム・コミュニケーションの手段を利用する機会が増えてきたが、メールという時間差のコミュニケーション手段が廃れることはなく、メールがある限

りメールリストは使われ続けるものと思われる。実際に1年近く利用した印象では、我々はQuickMLはグループコミュニケーションのツールとして、かなり筋がいいと実感している。今後はより広い普及を目指していく。

参考文献

- 1) Bernstein, D.: qmail: #3 MTA on the Internet. <http://www.qmail.org/>.
- 2) Bernstein, D.: Variable Envelope Return Paths (1997). <http://www.jp.qmail.org/qmaildoc/RFC/RFCVERP.html>.
- 3) Cabal, M.: Mailman, the GNU Mailing List Manager. <http://www.list.org/>.
- 4) Chapan, D. B.: Majordomo: How I Manage 17 Mailing Lists Without Answering “-request” Mail, *LISA VI The Systems Administration Conference* (1992).
- 5) J.Klensin, E.: RFC2821: Simple Mail Transfer Protocol (2001). <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2821.txt>.
- 6) Leuf, B. and Cunningham, W.: *The Wiki Way: Quick Collaboration on the Web*, Addison-Wesley (2001).
- 7) Mockapetris, P.: RFC1034: Domain Names - Concepts and Facilities (1987). <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc1034.txt>.
- 8) Venema, W.: *The Postfix Home Page* (2002). <http://www.postfix.org/>.
- 9) 深町賢一: fml バイブル, オライリー・ジャパン (2001).
- 10) 古瀬幸広, 廣瀬克哉: インターネットが変える世界, 岩波書店 (1996).