

## マルチメディア交換形式MIMEの学内ネットにおける 簡便な取り扱い事例

手塚昌也\* 川合英俊\*\*

\*明星大学 \*\*いわき明星大学

本学ではテキストメールの発信、受信を行なっているが、ほかにマルチメディアメールも扱いたい。そのためのシステム環境の整備にあたり、MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)とmetamailというアプリケーションソフトウェアを利用すれば、既存のメール転送プロトコルを用いたマルチメディアメールシステムを実現できる。メール内に含まれる画像を取り扱うために、画像変換フィルタを、自動選択的に働かせる機構を設けたことを報告する。

### 1. はじめに

マルチメディアメールとは、テキストのほかに、音声や画像データ、マルチフォントを使ったテキストなどの複数種の形態(型)のデータを1つのメッセージとして扱うことのできるメールを言う。

従来からのテキストメールは、1度に複数のユーザへメッセージを送る同報機能、受信したメールを再び他のユーザへ送る再転送機能などのほか、情報の蓄積、再利用が容易であるという手紙にはない機能をユーザに提供する。それをマルチメディアに拡張すると、テキストでは難しかった物の形状、音色などを表現することができ、より正確な情報を効率的に相手に伝えることができる。

UNIX間で使われるメール転送プロトコルとメールメッセージ・フォーマットはRFC821[1]とRFC822[2]で規定され、メールシステムはこれに基づいて実装されるが、ここで扱うことの出来るデータは7bitASCIIで表されるテキストデータのみである。既存のメールシステムで音声や画像、7bit以上で表現される非テキストデータを送るためには、データをあらかじめ7bitASCIIに変換(エンコード)することが必要となる。ユーザがこれを直接手で行えば、非テキストデータを送ることは、可能である。しかし、メールに含まれるデータの形式、エンコード法がわからなければ、受信者はそのデータ

を元の画像や音声に復元することができない。

また、1つのメッセージ内に複数種の異なる形態(型)のデータが含まれていた場合、ユーザがそれをデータごとに抜き出し、画像や音声を扱うためのアプリケーションソフトウェアで処理して内容を確認するのは実用上困難である。

そこで従来のUNIXメール環境のもとでマルチメディアメールシステムを実現するには、マルチメディアメール内のデータに対応したエンコード方法を規定し、メールの相互交換を保証する交換規約と、その交換規約に従い、メッセージ内のデータを処理するアプリケーションソフトウェアとがユーザのシステム環境に必要となる。

そのためにはMIME(RFC1341:Multipurpose Internet Mail Extensions[3])とmetamail[4]を既存のメール転送プロトコル上で利用するのが最も簡便な方法と考えた。なぜなら、

MIMEは従来のメールメッセージフォーマットを規定したRFC822をマルチメディアメールに対応するよう拡張したものであり、metamailはMIMEに対応して、メッセージ内の非テキストデータを処理するアプリケーションソフトウェアの1つだからである。

今回、画像や音声などのマルチメディアを扱うための環境を整え、metamailというアプリケーションソフトウェアを実装することにより、既存のメール転送プロトコルを用いてマルチメディアメールシステムを実

現できることがわかったので、ここに報告する。

## 2. MIME形式のマルチメディアメール

### 2.1 マルチメディアメールの交換規約

非テキストデータの取り扱いを含む交換規約には、CCITTにより勧告されたMHS(Message Handling System)、ほぼ同様の規約であるISOのMOTIS(Message Oriented Text Interchange System)があり、いずれも最近大型計算機のメールシステムとして採用されつつある。UNIXマシンでは、既存のメールシステムとの関係からMHS/MOTIS[5]が実装されている例はほとんどない。逆にこれらのメールシステムとUNIXメールシステムとの相互接続の際に、UNIX側にマルチメディアメールを扱う機能がないことから生じる情報の欠落が問題となり、最近になって従来のRFC822を拡張し、非テキストメッセージを扱うことのできる規約がRFC1341: MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)として提案された。この規約はRFC821で定める従来のメール転送プロトコルをそのまま使うことができる。

### 2.2 MIMEによるメッセージフォーマットの拡張

MIMEは、従来のRFC822によるメールメッセージフォーマットを拡張してマルチメディアメールを実現する上で必要となる次のような機能をRFC822に付加するための、交換規約である。

- a) 1つのメッセージ内に複数の異なる型のデータを含む機能(マルチパートテキスト)
- b) 7bitASCII以外のキャラクタセットを扱う機能
- c) マルチフォントを扱う機能
- d) 音声、画像、動画など非テキストデータを扱う機能

メッセージに含まれるデータを認識し、それに対応したアプリケーションソフトが処理できるように、いくつかのヘッダが定

義されている。

#### (1)MIME-Version

メールがMIMEに従ったものであることを、メールの処理を行うアプリケーションソフトに明示するために用いる。

#### (2)Content-Type

メッセージ内のデータ型を表し、text、multipart、image、audio、videoなどがある。

#### (3)Content-Transfer-Encodingヘッダ

転送データに制限があるようなメール転送プロトコル(sendmailなど)を利用する場合に、データに対して適応されるべきエンコーディング法を指定するのに用いる。

このような規約に従うアプリケーションソフトウェアを使って、非テキストデータやマルチパートテキストを含むようなマルチメディアメールを交換するのであれば、情報の欠落なしに転送することが可能となる。図1にMIMEに準拠したメールの例を示す。

```
From tezuka Mon Feb 1 19:21:58 1993
Received: by news2.iwakimu.ac.jp (4.0/6.4J.6-si
-1.1)
id AA17960; Mon, 1 Feb 93 19:21:57 JST
Date: Mon, 1 Feb 93 19:21:57 JST
From: tezuka (Masaya Tezuka)
Message-Id: <9302081022.AA17960@news2.iwa
kimu.ac.jp>
Mime-Version: 1.0
To: tezuka@news2.iwakimu.ac.jp
Subject: test mail
Content-Type: multipart/mixed;
boundary="PART.BOUNDARY.201.17954.news2.
729166929.1"
--PART.BOUNDARY.201.17954.news2.72916692
9.1
Content-type: image/x-xwd
Content-Transfer-Encoding: base64
画像データ ...
AAAAawAAAacAAAACAAAACAAAACAAAACAAAADBA
```

図1. MIMEに準拠したメールの例

### 2.3 metamailの利用

本学では、マルチメディアメールシステムを実現するためにmetamailというフリーウェアを利用している。metamailは、MIMEに従ったメールヘッダを解釈し、メッセージに含まれるデータ型の種類に応じて、必要なアプリケーションソフトウェアを起動し、データの処理を依頼するプログラムである。ユーザが使うmailコマンドのPAGERとしてmoreやlessの代わりに指定して使えばよい。

非テキストデータを含むメールを発信するには、mailtoというコマンドが用意されている。これは、ucb-mailコマンドとほぼ同等な機能を持ち、非テキストデータをメッセージとして取り込むための機能を付加したもので、取り込んだデータ量が設定した値よりも大きい場合は、自動的に分割して送る機能がある。例えば、ユーザがmailtoコマンドを使って画像を含んだメールを発信すると、メールのヘッダにContent-Type:imageというヘッダが付加されて送信され、受信側のmetamailはこのヘッダを解釈して、画像表示用のアプリケーションソフトウェアで

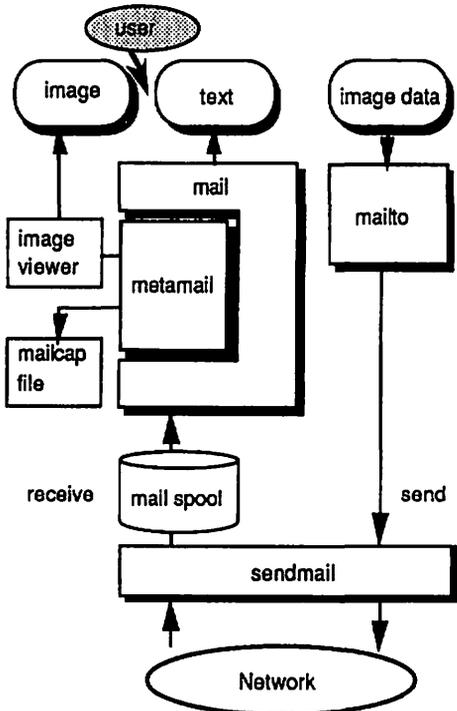


図2. metamailの構成

あるimage viewerを起動し、受信者は画像を見ることができる。

この時どのアプリケーションソフトウェアが起動されるかは、mailcapというファイルに設定しておく。これらの構成を図2に示す。従来のmetamailは漢字フォントをもっていないので、本研究では、電子技術総合研究所の佐藤豊氏によって日本語化されたmm 2.3+を利用した。

### 3. IMUNETにおけるマルチメディアメールシステムの実装

本学ではmetamailを利用してマルチメディアメールを実現したが、マルチメディア情報のなかで、特に画像の取り扱いを中心にしたマルチメディアメールシステムの実装について述べる。この方法は画像以外のメディアに適用されるべきものであるが、本研究は利用したワークステーションのハードウェア上の制限からマルチメディア情報として音声と動画まで扱うことに至っていない。

ユーザがマルチメディアメールのソースとなる画像を作成したり、受信した画像を表示させたりする各場面で利用するアプリケーションソフトウェアは、扱うことのできる画像形式に制限があるため、必要に応じて形式を相互に変換したいという要求が生まれる。また、受信したマルチメディアメールは、図3に示すように1つのメッセー

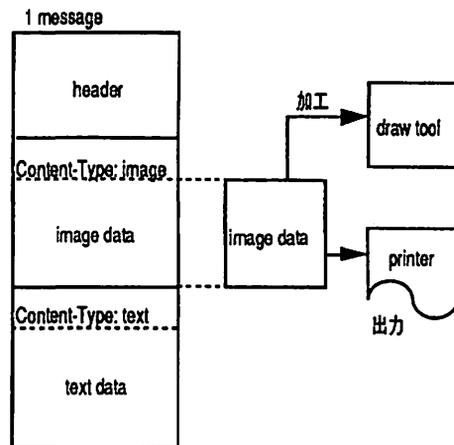


図3. マルチパートテキストの例

ジ内にテキストデータと非テキストデータがマルチパートテキストとして1つのファイルに保存されているため、そこから1つのデータだけを取り出して、drawtoolによる加工やプリンタへの出力などにデータを再利用したい。そこで、画像形式を任意に変換できるプログラムと、マルチメディアメール内の必要なデータを抜き出してファイルに保存できるようmetamailを改良した。

### 3.1 画像形式の変換

画像形式の変換はフィルタを組み合わせることで行うが、各画像形式ごとにユーザがフィルタを選択することは、フィルタの組み合わせが多岐に渡ることから実用上困難である。そこで入力する画像形式を自動的に判別し、必要なフィルタを呼び出して任意の形式に変換させるプログラムを作成してこの事態に対応した。

各画像データ形式は、独自のヘッダや値(マジックナンバ)をもっていることが多く、これを利用して画像形式を推定することができる。Sun OSにはfileというコマンドがあり、/etc/magicというファイルに記述された各種のマジックナンバと、調べようとするファイルのマジックナンバを照合してファイル形式を検査し、決定する。

この/etc/magicファイルに画像形式のマジックナンバを記述しておくことで、画像形式の判別に利用することができる。なお、NEWS-OSのfileコマンドは仕様が異なり、/etc/magicに相当するファイルを持たず、新たに設定を追加することができないので、同様のコマンドを新たに作成した。図4に/etc/magicファイルの例を示す。

#offset	type	value	format-name
0	string	%!	PostScript
0	string	P6	PPM file
0	string	¥131¥246¥152¥22	Sun rasterfile
0	string	¥115¥115	TIFF file
0	string	GIF89a	GIF file
4	long	0x0007	xwd file
6	string	JFIF	JPEG/JFIF

図4. /etc/magicファイルの例

このようにして、変換しようとする画像データの画像形式名と、ユーザが要求する画像形式名から必要なフィルタを選択し、画像形式の変換を行なう(図5)。これにより、ユーザはフィルタの組み合わせを考慮することなく希望の画像データを得ることができるので、画像形式に応じて、image viewerを変える必要がなくなる。

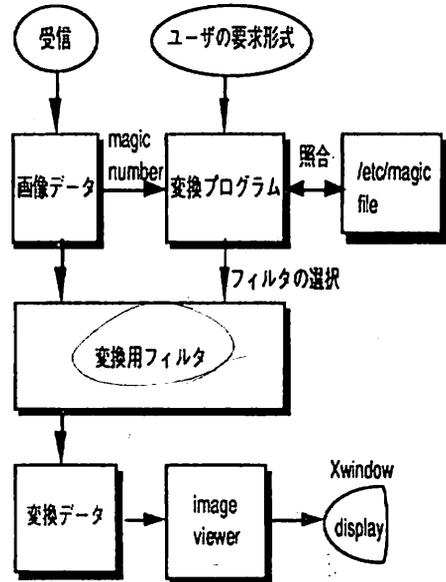


図5. 画像形式の変換

### 3.2 メールに含まれる画像データの再利用

metamailがメールヘッダから1つのデータの区切りを識別し抜き出したデータは、アプリケーションソフトウェアに渡され処理されることで、ユーザはデータを見ることができる。メールの中に複数個のデータが含まれる場合は、以上の動作が順次繰り返される。

ここでアプリケーションソフトウェアが1つのデータを処理するごとに、そのデータをファイルに格納するかどうかをユーザに尋ねる処理部分をmetamailに追加することにより(図6)、ユーザは希望するデータを任意のファイルに保存できるようになった。

これは、非テキストデータを従来のテキストデータと同様に、ソースとして別途再利用するための途を拓くものである。

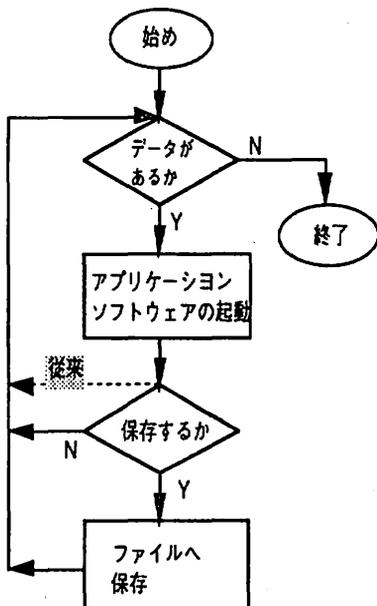


図6. データを格納するための処理の追加

### 3.3 マルチメディアシステム環境

#### (1) 利用環境

ここではmetamailを使ったマルチメディアメールシステムを実現するために必要となった利用環境について述べる。

metamailはUNIXメールシステム上に実装

され、RFC822メールメッセージフォーマットを拡張するものなので、従来のテキストメールシステムが動いていなければならない。そして、UNIX上で画像を作成するためのdrawtool、表示を行なうimage viewerなど画像を扱うためのアプリケーションソフトウェアはすべてXwindow上で動作するので、Xwindowが利用できる環境が必要である。ここに本学のマルチメディアメールシステムの構成を図7に示す。

各マシンのディスプレイハードウェアの違いから同じXwindow上であっても同時に表示できる色数は異なっている。受信したメールに含まれる画像データは、Xwindow上で動作するimage viewerで表示するか、あるいはPostScript形式[6]に変換してプリンタに出力することができる。Macintoshはメールシステムが実装されていないので、直接メールの交換を行なうことはできないが、メールで発信するための絵を描いたり、受信した画像データを再加工するのに利用できる。

NeXTワークステーション(WS)のMACH OSは、UNIXと同様なmailコマンドをもっているので、metamailを使うことはできるが、Xwindowが動いていないので、metamailからimage viewerを起動することができない。しかし、MACH OSはdisplay PostScriptとTIFF[7]という画像形式をサポートしているので、ユーザは画像形式をPostScriptかTIFF形式のファイルに変換すればNeXT WSでも利用できる。

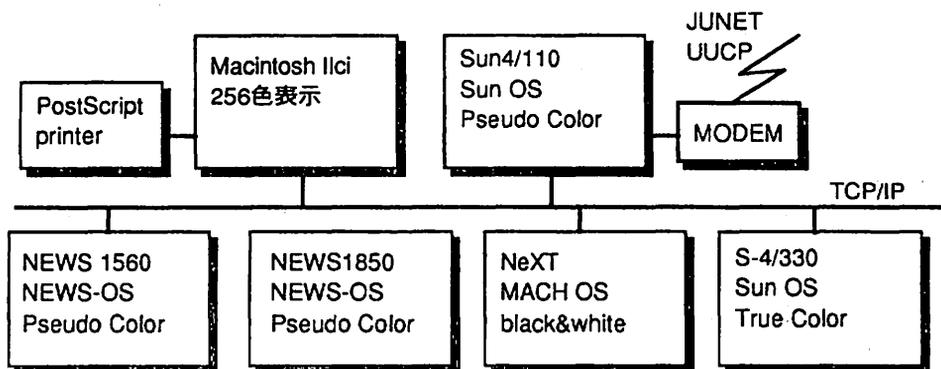


図7. 本学におけるマルチメディア環境

## (2)画像形式の操作場面におけるバリエーション

上で述べた環境で、ユーザがマルチメディアメールを発信、受信する場合を例にとり各場面において利用される画像形式について述べる。

### a)画像の作成

ユーザはメールで送るための画像を、UNIX上やMacintosh上のdrawtool(xgif、マックドロウ、マックペイントなど)や、Xwindow画面をダンプするアプリケーションソフトウェア(xwd、XtoPS、importなど)を使って作成するが、これらの出力する画像形式は、それぞれ異なっている。

### b)メールの交換

テキストデータと比べて画像データは容量が大きいため、ネットワークを介してデータを交換するためには、データの圧縮が必要となる。そのためのフォーマットには、GIF(Graphic Interchange Format[8])、jpeg(joint photographic experts group[9])などがある。

### c)画像の表示

現在、本学で利用できるimage viewerは、xwud、xloadimage、xv、gs、ImageMagickなどがあり、それぞれ扱うことのできる画像形式が異なるため、viewerによっては画像形式の変換があらかじめ必要となる。

### d)画像の加工

ユーザが、受信したメールに含まれる画像を取り出してそれを加工する際に、取り出した画像の形式とdrawtoolで扱える画像形式が異なっていた場合は、変換が必要である。

### e)画像のプリンタへの出力

画像をプリンタに出力する場合は、プリンタがサポートしているPostScript形式に変換する必要がある。

以上述べたように、各場面で、扱う画像形式が異なる上、NeXT WSにおけるPostScript形式、TIFF形式、MacintoshにおけるPICT形式[10]などその機種で標準となっている画像形式もあり、これを統一すること

は困難である。そこで、本学のマルチメディアメールシステムは、次に示す画像形式をサポートすることとした。

- ・ PBM : portable bitmap
- ・ PGM : portable graymap
- ・ PPM : portable pixmap
- ・ TIFF : Tag Image File Format
- ・ GIF : Graphics Interchange Format
- ・ xwd : X window dump
- ・ miff : Machine Independent File Format[11]
- ・ jpeg : joint photographic experts group
- ・ Sunraster : Sun raster file
- ・ PostScript : PostScript file
- ・ X11bitmap : X11 bitmap file
- ・ PICT : PICT format
- ・ MacP : MacPaint format

これらの各形式への変換にあたっては、pbmplus[12]というアプリケーションソフトウェアとimage viewerの1つであるImageMagickに含まれるフィルタ群を、先に述べた画像変換プログラムから使用している。

## 3.4 実装上の問題点

ここでは、マルチメディアメールシステムを実装する上で問題となった点について述べる。

### (1)色の量子化

ディスプレイハードウェアの違いから各マシンのvisual Classが異なるので、True ColorのWSで作成した256色以上の色数を含む画像データをPseudo ColorのWSで表示するためには、表示色を圧縮することが必要となる。それには、色を量子化するためのフィルタの利用、量子化機能をもったimage viewerを利用することになるが、量子化にかかる計算時間がかなり必要になる上に、量子化された画像が劣化するという問題を生む。

### (2)画像形式への対応

各種の画像形式に対応するために、フィルタを組み合わせ利用したが、この場合

も色の量子化と同様、変換時間が問題となる。

#### 4. マルチメディアメールの展望

metamailは、MIMEが定める規約の一部を満たしているに過ぎず、メール内の非テキストデータは、アプリケーションソフトウェアで処理され、個別にユーザに提示される。そして、より高レベルなものに、画像やテキストがレイアウトされているマルチメディア文書を扱いたいという要求がある。そのためには、転送される文書の内容や構造を定義する構造規約と、それをユーザが見ることができるように画面やプリンタに表現するための表現規約が必要となる。

このような構造・表現規約には、ODA (Open Document Architecture)があり、MIMEでもODAを利用できるような規定が定められているので、今後ODAに対応したアプリケーションソフトウェアの開発、入手が課題となろう。

今回、画像形式変換フィルタを使った場合の変換時間が問題となったが、これをより高速に処理するために専用のハードウェアを利用することが考えられる。今ある各種の画像形式に対応するのは実用上困難なので、そこで扱う中間的な画像形式を考える必要があろう。

また、マルチメディアメールを使って、動画や音声などのより容量の大きいメディアを送る場合に、従来のメール転送プロトコルで十分対応できるのか根本に変わって検討する必要がある。以上が今後の課題である。

#### 5. おわりに

学内の分散環境でマルチメディアメールを取り扱うため、テキストメールシステムを拡張したマルチメディアメールを実装した事例を示した。

この事例では、マルチメディアの交換規約にMIMEを利用した。これは、従来のテキストメールのメッセージフォーマットをマ

ルチメディアメール用に拡張したもので、今までのメール転送プロトコルをそのまま使うことができる。

メールで発信する画像の作成には、UNIXマシンやパーソナルコンピュータ上のdraw toolを用い、メール内の画像の表示は、Xwindow上で動作するimage viewerに行なわせる。印刷にあたっては、画像形式をプリンタがサポートするPostScript形式に変換すればよい。

これらの各場面で、画像形式を変換する既成フィルタを選択するメカニズムを駆使すればよいことを明らかにし、自動選択の簡易なアルゴリズムの一例を提案した。

ここでは、非テキストデータとして、画像だけを扱って、実用性があることを示したが、同じようにして、音声や動画などのメディアを扱って実用性を評価することが必要であろう。

#### [謝辞]

mm2.3+を迅速に提供してくれた電子技術総合研究所の佐藤豊氏にお礼を申しあげた。また、本学内で多用されているパーソナルコンピュータ向き画像形式について有益な経験談を寄せてくれた白岩昭年氏、ならびにツール類のインストールに助言を惜しまなかった青柳達也氏の協力に深い謝意を表す。

#### [参考文献]

- [1]Jonathan B.Postel : SIMPLE MAIL TRANSFER PROTOCOL,RFC821,Augusut 1982
- [2]David H.Crocker : STANDARD FOR THE FORMAT OF ARAP INTERNET TEXT MESSAGE,RFC822,AUGUST 13 1982
- [3]N.Borenstein, N.Fread : MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)Mechanisms for Specifying and Describing the Format of Internet Message Bodies,RFC1341,June 1992
- [4]下条、宮井、鈴木、Arakaki : マルチメディア・ニュースの夜明け、UNIXMAGAZINE,ASCII,pp.46-52,1992.12

- [5]坂田：文書通信と電子出版の標準化動向，  
電気学会雑誌，vol.110，No.6，pp.452-458，  
1990.6
- [6]Adobe Systems Inc.：PostScript language  
reference manual，June 1990
- [7]Aldus Computer and Microsoft Corporation：  
Tag Image File Format Specification，1988
- [8]CompuServe Inc.：GIF Graphics Interchange  
Format，A Standard defining a mechanism for  
the storage and transmission of raster-based  
graphics information，June 15 1987
- [9]安田：高能率符号化の標準化動向，テレビ  
ジョン学会誌，vol.43，No10，pp.1011-1019，  
1989
- [10]Apple Computer，Inc.：Inside Macintosh  
Volume V（日本語版），1991.5.27
- [11]John Cristy：Machine independent File  
Format，display command online manual，E.I.  
Dupont de Nemours & Company，1991
- [12]安居院、永井：Xアプリケーションプロ  
グラミング 1 Xlib編，新紀元社，pp.216-253，  
1992.9.30