

## マルチメディアメール技術を用いたソフトウェア開発文書の流通システムについて

日本電信電話株式会社  
NTTソフトウェア研究所  
増尾 剛 masuo@slab.ntt.jp

### The System for Documents Interchange in Software Developments Applying Technologies About Multimedia Email

Tsuyoshi Masuo  
NTT Software Laboratories  
Nippon Telegraph and Telephone Corporation  
3-9-11 Midori-cho Musashino-shi, Tokyo 180 Japan  
E-Mail: masuo@slab.ntt.jp

NTTにおけるソフトウェア開発部局ではWS/LAN/WANによる分散開発環境が導入されている。しかし、この導入以前からの既存資産である専用ワープロによる大量のドキュメントも存在しており、この両者の統合をはかることが課題となっていた。今回、この課題に対する一つの取組として、この専用ワープロ文書をマルチメディアメール技術を用い、分散環境下で流通させるシステムを構築した。本システムでは、通常のテキストによるメッセージと一緒に専用ワープロによる帳票などを、マルチメディアメールとして担当者間で送受信することにより、コミュニケーションの支援をはかる。また、やはりマルチメディアメール技術を応用して、電子メールの開封確認機能も実現している。

NTT has been developing distributed environments for software development with WS/LAN/WAN. But on the other hand, it becomes a new issue how to integrate documents produced with dedicated word-processors as software property to this environment.

This paper describes the system for such documents interchange applying technologies about multimedia Email as the first step to this problem. Currently this system has two functionalities;

1. sending and receiving dedicated word processors documents with plain text messages as Email.
2. confirming that a receiver has just opened the mail

## 1 背景

近年、ソフトウェア開発において開発ソフトの規模の増大化や開発拠点の首都圏等への一極集中の限界などにより、地理的に分散した複数の部署で共同でソフト開発を行う形態が増えている[1]。NTTにおいても、交換機用プログラムや汎用機上での各種社内情報システム等のソフトウェア開発においてWS/LAN/WANによる分散開発環境が導入されており[2]、電子メールや電子ニュースが作業者間でのコミュニケーションの手段として有効利用され、大きな効果を挙げている[3]。

しかし、NTT内の一部の組織では、この分散開発環境への移行過程において、以前から利用されている既存資産であるOASYS<sup>TM</sup>等の専用ワープロによる文書をいかにこの分散開発環境で取り込んでいくかが問題となっている。具体的には、従来、FAX等でやりとりされていたOASYS文書をこの分散開発環境で効率よく流通させる仕組みがまず必要とされてきた。

そこで今回、最近インターネットにおいて広く利用され始めたMIME[4]と呼ばれるマルチメディアメールの標準フォーマットに関する技術に着目し、これを応用して、OASYS文書をWS/LAN/WANによる分散開発環境で流通させるシステムを構築し、試用を開始したので報告する。具体的には、OASYS文書をマルチメディアデータの種類と見なしMIMEメールに取り込んで送受信を行う機能を実現した。またこれに加え、従来の電子メールシステムではあまり実現されていなかった、受信したメールの送信者に対する開封確認の機能もMIMEのアクティブメッセージ[5]としての機能を利用して実現している。

## 2 MIME

### 2.1 MIMEの概説

近年、WSやPCにおいて、CPU能力の向上とともに、大容量ハードディスク、高精細ディスプレイ、スピーカ/マイクなどが標準的に装備されるなど、イメージ、音声といったマルチメディアデータを扱う環境が整備されてきた。これにともない、従来テ

<sup>TM</sup>OASYSは富士通株式会社の登録商標です。

キストデータに限定されていた電子メールにおいても、マルチメディアデータを送受信可能なマルチメディアメールシステムが数年前頃から現れ始めた。しかし、初期のこれらのシステムは、メールフォーマットがそれぞれ独自形式のものを用いており、異なる種類のシステム間ではマルチメディアメールを送受信できないといった問題があった。

このような問題を解決するため、インターネットではMIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)というマルチメディアメールの標準形式を定めつつある。MIMEは異なる環境(ハード、OSなど)での相互接続性を目標とするとともに、現在既に全世界中で利用されているメール流通/中継システム

(Message Transfer Agent:MTA)との互換性を保つために、従来用いられているメールフォーマットであるRFC822を拡張する形で定義されている。このため、メールの流通経路途中にある各サイトのMTAを変更することなく、マルチメディアメールがインターネットのあらゆるホスト間で送受信が可能となる。

### 2.2 MIMEフォーマット

MIMEは2.1で述べたように従来のメールフォーマットであるRFC822を拡張する形で定義されている。具体的には、メールヘッダにContent-type: , Mime-version: といった新たなフィールドを定義し、MIMEメールであることを宣言している。またこのContent-type:によって、そのメールのボディのデータ形式を宣言している。

現在、Content-type:として、text, application, image, audio, video, message, multipartの7種類のタイプとそれぞれのタイプに対するいくつかのsubtypeが定義されている。subtypeの主なものの一覧を表1に示す。

Content-typeのうち、Multipartは各パートごとにContent-typeを宣言するといった階層構造をとる。また、Multipartを入れ子にすることも可能である。

これらのContent-typeやSubtypeはTCP/UDPのポート番号などと同様にインターネットのIANA(Internet Assigned Number Authority)で厳密に管理されている。しかし、例えばローカルな環境などでは、タイプ名の頭に"x-"をつけたものを使用することは許可されており、今回のシステムでも、Applocation/x-oasys, Application/x-receipt-mail といったSubtypeをローカ

ルに定義して使用している（詳細は3章で述べる）。

また、現在利用されているMTAを特に変更することなくマルチメディアメールを送受信可能とするために、audioやimageなどのバイナリデータは7bit形式にエンコードされて、メールボディに取り込まれる。

MIMEメールのフォーマット例については3章で今回構築したOASYSメールを元に改めて紹介する。

表1 MIMEにおけるContent-type及びSubtype一覧

Content-Type/ subtype	説明	備考	
Text	Plain	プレーンなテキスト。特定のアプリケーションを必要としないで読める。	文字セットは CharSet で指定する (US-ASCII, ISO-2022-JP 等)
	RichText	比較的簡単なフォーマットのテキスト	
Message	RFC822	メッセージボディが従来のメール形式 (RFC822) と同じ	
	Partial	メッセージボディが分割されたもの (1つのメールとして送るには大きすぎる場合(例えば50k以上)に用いる)	
Application	External-Body	メッセージボディが外部にある (メールが大きき場合に、読む時点で毎等によりデータを取ってくる)	アクセス方法は access-type で指定する (FTP, AND-FTP 等)
	Octet-stream	何も解釈されないバイナリデータ。メールリダはこれを単にファイルに書き出す。	送附時のファイル名は Name で、圧縮データの場合の圧縮方式は Conversions で指定する
Image	Jpeg	JPEGフォーマットのデータ	
	Gif	GIFフォーマットのデータ	
Audio	Basic	オーディオデータ	規格は 8000Hz モノラルのみ
Video	Mpeg	MPEGフォーマットのデータ	
Multipart	Mixed	複数の独立なボディ部分を順番に表示/再生する	
	Alternative	複数のボディのどれかを表示する。(例えばユーザの環境に合わせた一番良いものを表示)	各ボディの境界は boundary で指定する (句切りを示す任意の文字列を表示)
	Parallel	複数の独立なボディを並行して表示する	
	Digest	各メッセージボディは従来のメール形式 (RFC822) と同じ。(デフォルトの Content-Type は Message/RFC822)	

### 2.3 MIMEの利用形態

上記で述べてきたようにMIMEはあくまでメールの標準形式を定めたものにすぎず、実際にMIMEメールを利用するには、MIMEに対応したメーラ

(User Agent:UAともいう)が必要になる。現在利用可能なUAとしては、MIMEの提唱者であるBellcoreのN.S.Borenstein氏が作成したMIMEメールの構文解釈を行う汎用的なツールであるmetamail [6]をUCBmailやNemacss上のRMAILやmh-eといった従来利用されているUAから利用する形態や、MH, elmの最新バージョンなど最初からMIME形式の解釈機能を持つものなどがある。またこれらPDSのメーラ以外でもNeXT社のNeXTMailやSGI社のIRIXのZMAILなどベンダ提供のメーラでもMIME形式がサポートされ始めている。また、別の利用形態としてCC:Mailなどベンダ独自のメーラからMIME形式への変換フィル

タも提供され始めている。

なお、MIME対応のUAの役割としては、Content-type等のMIMEの構文を解釈して、それぞれのデータをそのデータを表示/再生できる外部プログラムにディスパッチするといった形態が一般的で

(metamailもこの形態である)、UA自身がこの表示/再生機能を持つことはあまりない。これは、MIME自身の表現能力の問題にも関わってくるが、このため、Content-type:Multipartでメールボディに複数種類のマルチメディアデータが混在する場合、各データの画面上での空間的なレイアウトや、時間的な同期の制御ができない(あるいは不十分である)といった問題がある[7]。

### 3 流通システムについて

#### 3.1 ハードウェア構成

本システムのハードウェア構成を図1に示す。

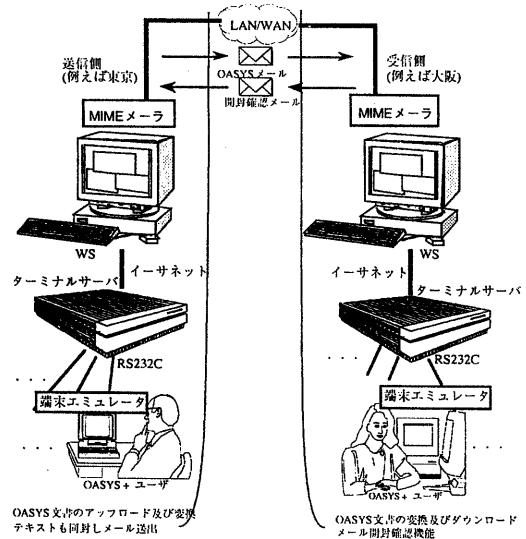


図1 ドキュメント流通システムのハードウェア構成

図1に示すように、本システムにおいては、ターミナルサーバを介してOASYSをWSの端末として利用する。これは、OASYS文書の送受信という目的に加えて、開発現場におけるWS端末不足の解消のため、既存資産であるOASYSを有効活用するという目的も含まれている。

### 3.2 ソフトウェア構成

本システムのソフトウェア構成を図2に示す。

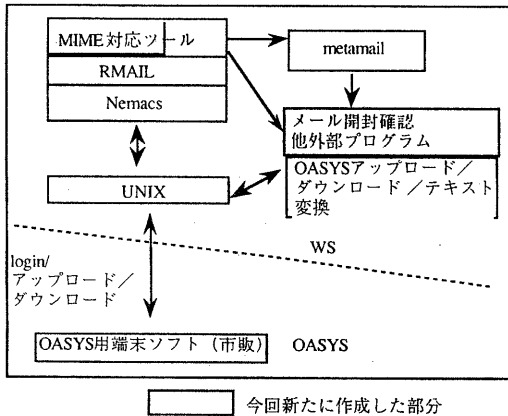


図2 ドキュメント流通システムのソフトウェア構成

OASYS用の端末エミュレータソフトは市販ソフトであるExtend Terminal<sup>112</sup>を使用している。OASYS文書のWSへの／からのアップロード／ダウンロード及びプレーンテキストへの変換はこのExtend Terminalの機能を利用している。

本システムにおけるUAはEmacsのRMAILをベースとしている。RMAILはEmacsLispにより、カスタマイズが比較的容易であると判断したためである。このRMAILに加えて、MIMEメールの処理機能として九州工業大学の梅田氏が作成したmime.el（送信時）及び前述のN.S.Borenstein氏が作成したプログラム（受信時）を改造して使用している。なお、これらのツールでは実際のMIMEメールの構文解釈には2で述べたmetamailを利用しており、これは本システムでも同様である。

また、RMAIL及びmetamailとアップロード／ダウンロードプログラムとの間に若干のインターフェースプログラム（シェルスクリプト）を作成し、使用している。

### 3.3 本システムのMIMEメール機能

基本的なメールの操作はRMAILのオリジナルの機能によって行われる。基本機能以外に、今回拡張し

<sup>112</sup> Extend Terminal はイーセブンプラス株式会社の登録商標です

た機能について以下に述べる。なお、以下の記述で例えばC-cとあるのはコントロールキーとcを同時に押すことを表す（他の場合も同様）。

#### 3.3.1 送信

##### (1) OASYS文書のアップロード及びメールへの取り込み

通常のメールにOASYS文書も含めて送信したいときには、Emacsのメールモード中において、C-c C-x C-oを入力する。これにより、OASYS文書アップロードプログラムが起動され、ユーザが選択したOASYS文書がWSにアップロードされる。

このとき、アップロードされたOASYS文書はWS上では1つのバイナリファイルとしか見えないが、受信者がそのメールに含まれているOASYS文書をダウンロードしなくともその大凡の内容を理解できるようにするため、アップロードされたオリジナルのOASYS文書（厳密にはBase64でエンコードされている）と合わせて、そのOASYS文書をプレーンテキストに変換したのも同時にメールボディに取り込まれるようにしている。

##### (2) 開封確認機能

電子メールにおいては、送信先の相手とそのメールを読んだかどうか確認できないということがしばしば問題になる。特に今回の事例のように実際に業務として利用する場合にはこの問題は重要度を増す。

この問題を解決するため本システムにおいては、MIMEのアクティブメッセージ的な機能の応用で、相手とそのメールを読んだ（メールを開いた）とき、その旨を表すメールが送信元に自動的に返送される機能を作成した。

具体的には、application/x-recipe-mail というContent-typeを定義し、送信者がメールボディ中にこのContent-typeの部分を組み込み、受信者側でこのメールをMIMEメールとして処理すると、送信者にメールが返送されるという仕組みである。この返送されるメールの内容には、デフォルトとして元のメールの送信日時（具体的にはヘッダのDate:フィールドの内容）とSubjectが自動的に組み込まれるが、この他にも送信者が任意のメッセージをつけることも

可能であり、このメッセージがapplication/x-receipt-mail パートの内容として組み込まれる。

OASYS文書及び開封確認機能を含んだメールの例及びそれに対する開封確認メールをそれぞれ図3、図4に示す。

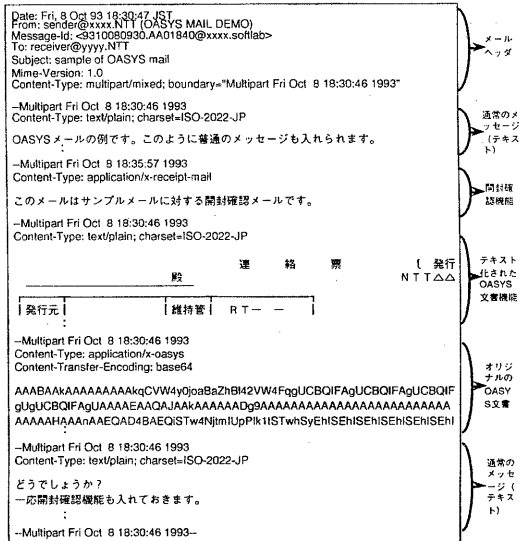


図3 本システムにおけるMIMEメールの例

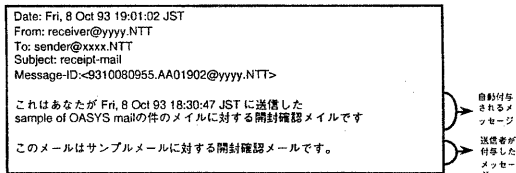


図4 開封確認メールの例

### 3. 3. 2 受信

受信でRMAILを起動したとき、新しく到着したメールがMIMEメールであれば、自動的にmetamailが起動され、対応する処理が行われる。つまり、各パート毎にプレーンテキストであれば、UNIXコマンドのmoreが、OASYS文書であればOASYSへのダウンロードが（このとき、実際にダウンロードするかしないかユーザに確認を促す）、開封確認機能であれば送信元へ開封確認メールの発出が実行される。なお、一般的にEmacs上でのMIME対応メーラでは、実際にMIMEの処理を行う（metamailを起動する）には、ユーザからの陽なトリガが必要であるが、今回、自動的にこの処理を行うようにしたのは、メー

ル中に開封確認機能が含まれていれば、この開封確認メールを確実に（いいかえれば強制的に）送信させるために、このような形態を取っている。

このとき、MIMEメールを読む度に毎回上記の処理が自動的に実行されるのは望ましくないので、未読のメールを初めて読むときに対してのみ上記の処理が行われ、既に一度読んだメールの場合は通常のテキストメールと同様にそのまま単にEmacsのバッファに表示されるようにしている。ただ、この場合でも、ユーザからの陽なトリガ（具体的には'!'の入力）を受けると再度metamailが起動されるが、開封確認機能だけは実行されない。このため、1つのメールに対する開封確認メールが2通以上送られることはない。なお、これらの判断はRMAILの各メッセージに未読、既読のタグをつけることにより行っている。

## 4 今後の課題

本システムは試用を開始したばかりで、トラフィック等の数値的なデータ収集や効果の確認などはまだ行っておらず、まず、これらの作業が課題として挙げられる。

また、今後すぐに生じると予想される課題として以下のことが挙げられる。

### (1) ドキュメントの維持管理

今回のシステムでは流通機能だけを構築したに留まっており、今後、この流通させたドキュメントの維持管理支援が必要になってくると予想される。特に、ドキュメントがバグ票などの場合にはそれに対する対処連絡票などへのリンクといった追跡調査機能が必要になってくると予想される。

### (2) 大量ドキュメントの流通方法

本システムでは基本的なドキュメント流通手段として電子メールを用いていることから、流通対象と成るドキュメントは連絡票等の1、2ページの帳票が主体となっている。ソフトウェア開発におけるドキュメントとしては帳票以外に、数10ページに及ぶ設計ドキュメントなどもあり、このような大量ドキュメントの流通方法が今後必要になると思われる。

この問題に対する解決手段としては、あるサイトのデータベースに実際のドキュメントを保管し、MIMEのMessage/externalによって、そのポイントだけを流通させるといった方法が考えられる。

また、もう少し将来的な課題として以下のようなことに取り組んでいきたいと考えている。

### (3) 音声等のマルチメディアデータが実際のソフトウェア開発においてどのように利用されるかの検証

今回のシステム構築で、OASYSデータ以外の音声、イメージといった一般的なマルチメディアメールを送受信できるソフトウェア環境は既に整っているので、今後ハードウェア環境が整備され（具体的には、作業員一人に1台のWSが与えられ）、実際に音声メールなどが利用可能となると、実際のソフトウェア開発の現場ではこのようなメールがどのように利用され、どのような効果があるのか検証していきたい。

### (4) アクティブメッセージ

今回のシステムでは初歩的なアクティブメッセージ機能として、開封確認機能だけを実現しているが、今後上記の(1)で述べたドキュメント管理などへの応用も検討していきたい。

このような汎用性を持たせるためには、本システムの開封確認のように、いわば処理のパラメータをメールに含めて送信するのではなく、[8]で述べられているような処理そのものをメールに含んで送信し、受信側で特別な事前準備無しにそれを実行できるような環境が必要になると予想される。ただしこのような環境では、汎用性を拡大しながらいかにセキュリティを保つかという問題が重要になってくるが、今回の適用事例のように、ある程度閉じたローカルな環境で、ユーザ全員の利害が一致している（つまり悪意のユーザがいないと想定される）場合においては、このセキュリティに対する要求は多少緩和されるのではないかと思われる。

## 謝辞

本システムの構築にあたり有益な御助言をいただ

きました中村GL、小川GLをはじめとするNTTソフトウェア研究所の方々、国立部長を始めとするNTT情報システム本部の方々、及び本システムの試用に参加していただいている関係各位に感謝の意を表します。

## 参考文献

- [1]青山、長野他、「特集：分散開発環境」、情報処理、Vol33, No.1, 1992
- [2]福山、田中、堀田、「ソフトウェア開発環境高度化の展開」、NTT R&D、Vol41, No.10, 1992
- [3] 鈴木、東、「ネットワークを利用したユーザ対応業務の効率化」、日科技連第11回ソフトウェア生産性における品質管理シンポジウムpp.171-178, 1991
- [4] N.S.Borenstein, N.Freed, MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions) Part One:Mechanisms for Specifying and Describing the Format of Internet Message Bodies, *RFC1521*, Sep. 1993
- [5] N.S.Borenstein, Computational Mail as Network Infrastructure for Computer Supported Cooperative Work, *Proceedings of CSCW'92*, 1992
- [6] N.S.Borenstein, Multimedia Mail From the Bottom Up or Teaching Dumb Mailers to Sing, *Proceedings of USENIX Winter'92*, 1992
- [7] 築, 増尾, 「マルチメディアメールにおける必要情報の検討」、情報処理学会第48回全国大会, 6C-5, 1994
- [8] 市村、平岩、松下、「PilotMail:グループ内会話モデルに基づいたメールシステム」、情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会 35-20, 1991