

HTML メールを利用したSMTP 通信による サーバ変換型 WEB ブラウザ方式の提案と実装評価

置田 誠^{†,††} 山口 典男^{††} 重松 隆之[†]
高橋 修^{††} 宮本 衛 市^{††}

近年、イントラネットの WEB 化が進み、外出先から手軽にスケジュールやポータルなどを閲覧したいニーズが高まりつつある。本稿では、メールによる通信により、イントラネット内への WEB アクセスを行い、HTML メールにより閲覧する、サーバ変換型 WEB ブラウザ方式について述べる。サーバとクライアント間のメールによる通信、メールによる操作に適した HTML ページのタグの変換、サーバで WEB アクセスを行い WEB ページを HTML メールに変換する方式について述べる。また、実機による実装評価を行った検証結果について述べる。

HTML Mail WEB browser Method by SMTP and it's Evaluation

MAKOTO OKITA,^{†,††} NORIO YAMAGUCHI,^{††}
TAKAYUKI SHIGEMATSU,[†] OSAMU TAKAHASHI,^{††}
and EIICHI MIYAMOTO^{††}

Recently, Intranet WEB is progress. The needs which browse schedule and portal easily from the internet are increasing. In this paper, involves the server conversion WEB browser system which used HTML mail for the client. This document describes how the client communicate to the server by e-mail. and how the server convert tag of a HTML page suitable for operation by e-mail. It also provides the results of the implementation and evaluation of this system.

1. はじめに

インターネットの普及と WEB アプリケーションの進化に伴い、現在さまざまなコンテンツやサービスが WEB により提供されるようになった。学校内や企業内のイントラネットも同様に、多くのシステムが WEB 化され WEB ブラウザにより利用されるようになったが、イントラネットは、ファイヤーウォールにより外部と遮断されているため、インターネットからイントラネット内の WEB サーバに直接アクセスすることが出来ない。イントラネットへの WEB ブラウジングを行うために、Reverse Proxy や VPN などが導入されるが、専用のゲートウェイや、専用アプリケーションが必要になるため、導入のための敷居が高く、広く利用されるまでには至っていない。

本研究では、多くの学校や企業で、インターネット

とメール接続を行うための環境がすでに導入されていることに着目し、メールによる通信により、イントラネット内の WEB ブラウジングを行う、HTML メールを利用した SMTP 通信によるサーバ変換型 WEB ブラウザ方式を提案する。以下、2 章で関連する研究と事例について述べ、3 章で提案する方式について述べる。4 章で本方式の実装と評価を行った結果について述べ、5 章でまとめを述べる。

2. 関連する研究と事例

2.1 従来のイントラネットアクセス方式

イントラネットへの WEB ブラウジング方式として、Reverse Proxy¹⁾ や VPN²⁾ などによる、クライアント

表 1 イン트라ネットへのアクセス方式の比較
Table 1 Comparison of access method to Intranet

	Proxy	VPN	SoftEther	提案方式
専用クライアント	不要	必要	必要	不要
専用 G/W	必要	必要	不要	不要
モバイル利用	可能	可能	不可	可能
メール環境	不要	不要	不要	必要

[†] 日本ヒューレットパッカー
HEWLETT PACKARD Japan Ltd.
^{††} 公立はこだて未来大学
FUTURE UNIVERSITY-HAKODATE

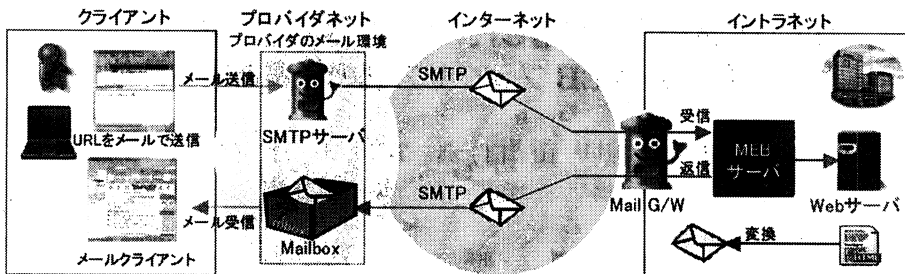


図 1 提案方式の利用環境例

Fig.1 Example of a proposal system

トからイントラネットに接続する方式と、SoftEther³⁾など、イントラネットからクライアントへ接続する方式がある。各方式の比較を表 1 に示す。

クライアントから接続する方式の場合、インターネットとイントラネットの間に、中継するための専用ゲートウェイが必要となるため、インターネットからの攻撃や不正アクセスへの対策が必要となり、導入、運用のためのコストが高い。

イントラネットから接続する SoftEther の場合、接続するためのネットワークが HTTP によりトンネリングされるため、既存の HTTP Proxy を利用して、インターネット上のクライアントに接続することができる。専用ゲートウェイを必要としないため導入が容易であるが、クライアント側に専用アプリが必要なため、利用できるクライアントに制限があること、接続にクライアントの IP アドレスが必要なため、モバイルや NAT などのクライアント環境で利用することが難しいといった制限がある。

提案する方式では、WEB ブラウジングのための通信を SMTP で行うため、インターネット側の専用ゲートウェイを必要とせず、既存のメールゲートウェイを利用してイントラネットとの通信を行う。クライアント側のメール環境を必要とするが、HTML メールが表示可能な一般のメールクライアントが利用できるため、専用アプリケーションを必要とせず、OS などの環境に制約されないクライアント環境を実現する。

2.2 従来のメールによる WEB アクセス方式

メールによる WEB ブラウジング方式として、Agora サーバ⁴⁾がある。URL を記述したメールを Agora サーバに送信すると、該当 URL の HTML データがテキストメールとして Agora サーバから返信される。テキスト形式のメールのため、画像などのデータは含まれず、WEB ページとして閲覧するためには、一旦ファイルに保存し、WEB ブラウザで閲覧する必要がある。

画像を含んだ WEB ページを HTML メールにより閲覧する方式として WEB2HTML⁵⁾がある。サーバで登録されている URL へ定期的にアクセスを行い、WEB ページを画像データを含めた MIME 形式の HTML メールに変換し、クライアントに配信する。しかし、あらかじめ登録された WEB ページの配信しかできないため、インタラクティブな WEB ブラウジングができない。

インタラクティブな WEB ブラウジングを行う方式として、特開 2004-173116 (中継装置)⁶⁾がある。URL を記述したメールを中継装置に送信すると、該当 URL の WEB ページが HTML メールとして返信される。HTMLメールのリンクが mailto:タグに置換され、リンクをクリックすることにより、リンク先のページを要求するメールが自動的に作成される。しかし、HTMLメールに画像データが含まれないため、直接 WEB アクセスが出来ないイントラネットなどの WEB ページの場合、画像を表示することができない。

3. サーバ変換型 WEB ブラウザ方式

提案する方式の利用環境例を図 1 に示す。本方式は、携帯電話機用 WEB ブラウザのサーバ・レンダリング方式⁷⁾⁸⁾と同様に、操作閲覧に特化したクライアントと、実際の WEB アクセス及び、WEB ページをクライアントに適した形式に変換する MEB サーバにより構成される。

利用者は、閲覧したい WEB ページの URL を、メールにより MEB サーバに送信する。MEB サーバはメールを受け取ると、該当する URL へ WEB アクセスを行い、WEB ページを HTML メールに変換し返信する。利用者はメールクライアントにより、返信された HTML メールを閲覧及び操作を行う。

イントラネットなどファイアウォールで遮断されたネットワークでも、相互にメールが到達できる環境

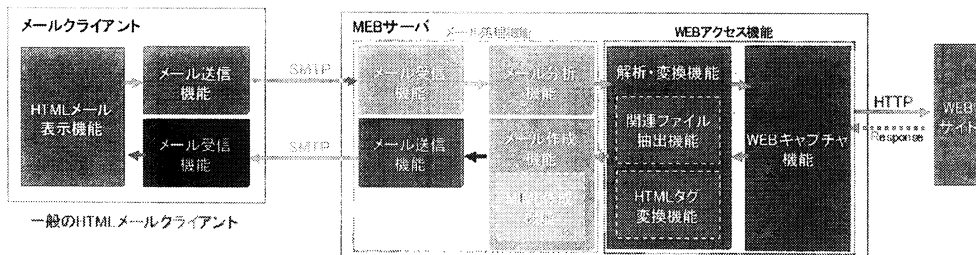


図 2 サーバ変換型 WEB ブラウザ方式
Fig. 2 Proposed server conversion WEB browser

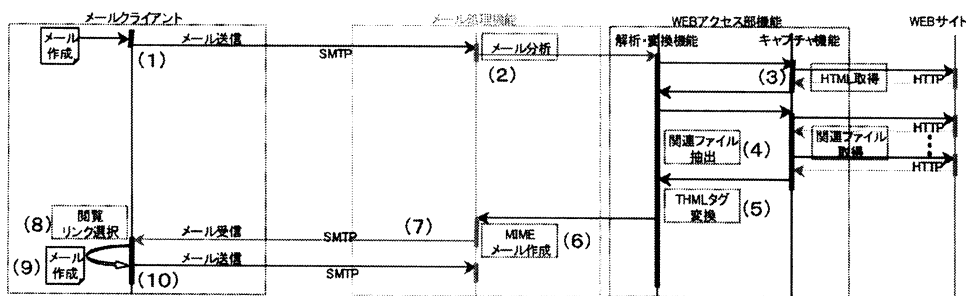


図 3 処理手順
Fig. 3 Processing mechanism

を利用し、WEB ブラウジングが可能となる。本稿で提案するサーバ変換型 WEB ブラウザ方式の基本構成を図 2 に、処理手順を図 3 示す。

- (1) 利用者は、メールクライアントにより、閲覧したい WEB サイトの URL を本文にしたメールを作成し、MEB サーバ宛てに送信する。
- (2) MEB サーバは、メールを受信し、メール処理機能により、メールの内容分析を行い、メールの送信者及び本文に記述された URL を抽出する。
- (3) WEB キャプチャ機能により、メールから抽出された該当 URL へ WEB アクセスを行い、HTML データを取得する。
- (4) 関連ファイル抽出機能により、HTML データの解析を行い、参照する関連データ (CSS, JavaScript, 画像等) を WEB キャプチャ機能により取得する。
- (5) HTML タグ変換機能により、HTML データのタグの置換、外部参照している CSS, JavaScript の置換を行う。
- (6) MIME 作成機能により、HTML データ及び参照する画像データを MIME 化し、HTML メール本文を作成する。
- (7) 作成されたメールをクライアントに返信する。

- (8) 利用者は、MEB サーバからの HTML メールを受信し、メールクライアントにより、HTMLメールの閲覧を行う。
- (9) HTMLメールのハイパーリンクをクリックすることにより、該当リンクを閲覧するためのメールが自動的に作成される。
- (10) 作成されたメールを送信することにより、(2) の処理に戻り、該当リンクのページが返信される。

3.1 WEB ページの HTML メール変換

WEB ページは図 4 に示すように、HTML データ本体とリンクにより参照される複数の外部データにより構成される。HTML のみのメールの場合、閲覧時にリンク先への WEB アクセスが必要となるが、本方式では、オフラインでの閲覧を可能にするため、次に示す手順により、参照先のデータを含む、1 ファイルにパッケージ化された HTML メール形式に変換する。

- スクリプト参照タグの置換

HTML データの JavaScript 及び CSS の参照タグを、参照先の外部データの内容に置き換える。下記タグが対象となる。

```
{script type=text/javascript src=参照先 ... }
```

```
{link href=参照先 ... type=text/css }
```

- 画像参照タグの置換

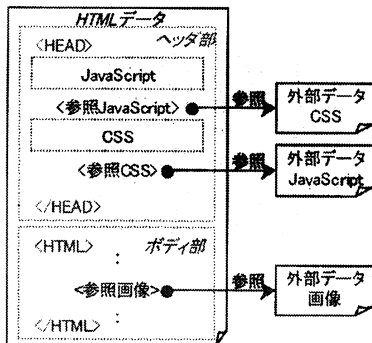


図 4 WEB ページの構成
Fig. 4 Composition of WEB page

HTML データの画像参照タグを、RFC2557⁹⁾ で定義される CID による MIME 参照形式に変換する。下記タグの、“参照先”が CID 形式に変換される。

-
- <input type=参照先 ... >
- <tr background=参照先 ... >
- <td backgroud=参照先 ... >

● 画像データの添付

HTML データ及び CID により参照される画像データを、RFC2557 で定義される MIME 形式にパッケージ化し、HTML メール本文を作成する。変換後の HTML メールの構成を図 5 に示す。

3.2 ハイパーリンク

通常、メールクライアントでハイパーリンクをクリックすると、WEB ブラウザが起動され該当ページが表示されるが、本方式ではメールによるページ要求及び閲覧を行うため、ハイパーリンクをクリックすることにより、要求メールが自動的に作成されるようにする。HTML データの (, <area href=URL>) タグの href 参照先“URL”を RFC2368 で定義される mailto:形式に変換することにより、要求 URL を本文とした、MEB サーバ宛てのメールが自動的に作成される。変換される mailto:形式の例を次に示す。

<a href=mailto:MEB サーバのメールアドレス-
?subject=任意&body=URL>

送信されたメールを MEB サーバが受信すると、メール本文に記述されている URL を要求ページとして処理を行う。

3.3 FORM 入力と POST

FORM 入力による Submit により、要求メールが自動的に作成されるようにするため、(FORM) タグ

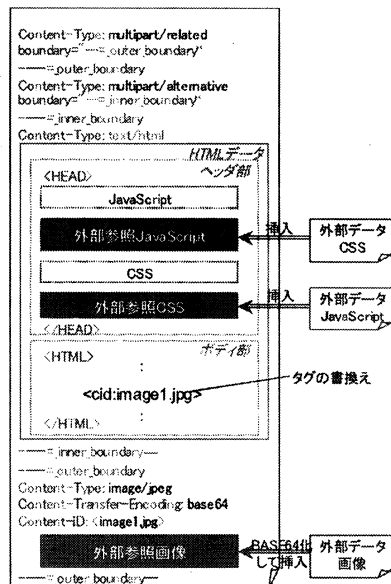


図 5 HTML メール形式の構成
Fig. 5 Composition of HTML Mail

の該当項目を次のように変換する。

action=POST:”3.2 章で示す mailto:形式”
method=POST

enctype=application/x-www-form-urlencoded

この変換により、1 行目に action で指定した項目、2 行目に FORM の入力項目が URL エンコードされた URL パラメータを本文としたメールが、FORM の Submit により、自動的に作成される。“action”で定義されている“POST:”は、HTML データの FORM で指定される method とし、GET または POST が指定される。

1 行目: POST:http://path/to

2 行目: param1=value1¶m2=value2&...

MEB サーバでは、メール本文に記述された URL が POST:で始まる場合、メール本文の 2 行目を POST データとした HTTP POST リクエストとして WEB キャプチャを行う。

現状のメールクライアントでは、enctype=multipart/form-data が動作しないため、<input type=“file”> によるファイルアップロードは、該当ファイルをメールに添付することにより可能とする。

3.4 セッション管理と WWW-Authenticate

本方式では、サーバ側で Cookie の処理を行うことにより、WEB サーバとのセッション管理を行う。複

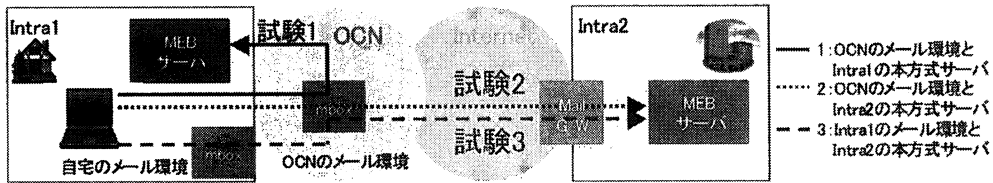


図 6 試験環境

Fig. 6 Examination environment

数のユーザがサーバを共有することを考慮し、送信者のメールアドレスをキーとした Cookie データとの関連付けをサーバで行う。

また、WWW-Authenticate¹¹⁾ による認証を必要とする WEB ページの場合、処理を一時中断し、ID、Passwd を要求する HTML メールをクライアントに送り、クライアントからこれらの入力値を受け取るにより、BASIC 認証や Digest 認証による、ページ要求を再開することにより実現する。

4. 実装結果と評価

前述の方式に従い実機にて実装を行い動作を確認した。MEB サーバは Linux 上の Perl にて実装を行い、メールサーバに qmail を使用した。試験環境は、図 6 に示す環境で行い、試験 1: OCN のメール環境と Intra1 のサーバ、試験 2: OCN のメール環境と Intra2 のサーバ、試験 3: Intra1 内のメール環境と Intra2 のサーバ、による接続試験を行った。試験は、クライアントから Yahoo の WEB ページを取得する要求を行い、HTML メールを受信するまでの時間を計測した。各環境での実行速度を表 2 に示す。

試験 1 及び試験 3 では、実用に耐える動作速度を得ることができた。試験 2 では、OCN のメール環境から Intra2 のメール G/W への遅延が大きいため、メール送信の時間が遅い結果となった。また、試験 2, 3 では、イントラネットの WEB Proxy 経由で Yahoo にアクセスしているため、サーバ処理時間が試験 1 より劣る結果となった。

4.1 メールクライアントの機能評価

複数 OS でのメールクライアントによる HTML メール

の表示動作を確認した。実機による動作画面を図 7 に示す。各メールクライアントともブラウザと同等の HTML の表示が行えるが、Evolution は一部 CSS のレイアウトが崩れることを確認した。

最近では、Google Maps など、Ajax¹²⁾ と呼ばれる JavaScript 及び XMLHttpRequest¹³⁾ の非同期通信を伴った、動的な WEB ページが登場している。JavaScript の動作、及び XMLHttpRequest の非同期通信を伴う Google Maps が表示できるか、動作試験を行った。Outlook 及び Thunderbird で、JavaScript の実行が可能であるが、Outlook では一部 JavaScript のエラーが発生することを確認した。Google Maps は Outlook による動作を確認したが、他のメールクライアントでは実行できなかった。Outlook による Google Maps の動作画面を図 8 に、各メールクライアントの機能比較を表 3 に示す。

HTML メールによる JavaScript や Ajax の動作は、RFC で定義されていないため、現時点で実装されているメールクライアントは少ない。また、レンダリングエンジンによって、それぞれ動作が異なる部分があるため、メールクライアントにより UserAgent を変えることや、JavaScript のタグも変換対象として考慮することなどが必要となる。

4.2 セキュリティ

サーバとクライアント間の通信は、S/MIME¹⁴⁾ や PGP/MIME¹⁵⁾ を利用することにより、メールの暗号化やユーザ認証を行うことが可能である。本実装では、PGP/MIME による暗号化された HTML メールが、Thunderbird で正常に閲覧できることを確認した。ま

表 2 実行速度
Table 2 Detail of processing speed

	試験 1	試験 2	試験 3
送信時間	2 秒	106 秒	3 秒
サーバ処理時間	1 秒	3 秒	3 秒
返信時間	1 秒	4 秒	1 秒
合計時間	4 秒	113 秒	7 秒

表 3 メールクライアントの機能比較
Table 3 Function of mail client

	HTML	CSS	JScript	Ajax
Outlook	○	○	△	○
Thunderbird	○	○	○	×
Opera	○	○	×	×
Evolution	○	△	×	×
MailApp	○	○	×	×

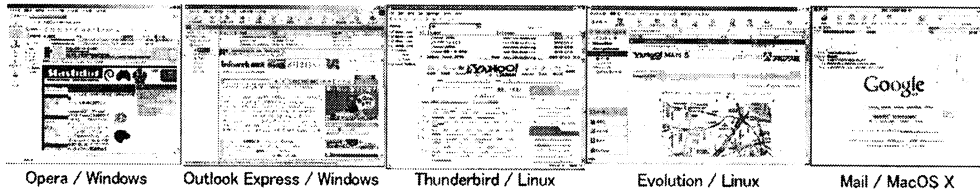


図 7 各メールクライアントの実際の表示画面
Fig. 7 Examples of screenshot

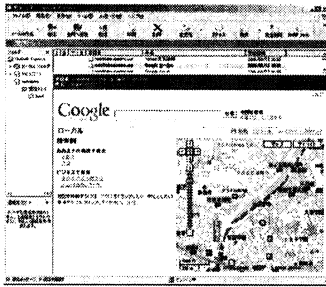


図 8 Outlook による Google Maps の表示
Fig. 8 Example of Google Maps using Outlook

た、送信者のメールアドレスによるサーバでのクライアント認証を行うことも可能だが、Sender-ID¹⁶⁾による送信者認証などにより、メールアドレスの偽装による、不正アクセスを考慮する必要がある。

5. まとめ

本稿では HTML メールによるサーバ変換型 WEB ブラウザ方式が有効な動作をすることを報告した。

現時点では、メールクライアントの実装が RFC の仕様に進んでいないことや、FLASH などのプラグイン、XMLHttpRequest の非同期通信などの機能が実装されていないため、FRAME ページや FLASH などのマルチメディアコンテンツなどを HTML メール化することが難しい。今後は、より多くの WEB コンテンツをメールクライアントで利用できるように、JavaScript などのタグ変換も含め、これらの機能を実現する方式について、検討していきたい。

また、WEB ページをメール化することによりオフラインでの閲覧や、状況に応じた非同期の送受信が可能となるため、モバイル環境での、新たな利用方法の開発に応用していきたいと考えている。

参考文献

1) 日本ヒューレットパッカート, "HP IceWall SSO リバースプロキシとは", <http://h50146.www5.h->

p.com/products/software/security/icewall/rp/feature.html

- 2) Microsoft TechNet, "Virtual Private Networking: An Overview", <http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/windows2000serv/plan/vpnoverview.mspx>
- 3) SoftEther Corporation, "SoftEther の概要", <http://www.softether.com/jp/vpn/old/>
- 4) Gerald E. Boyd, "Internet Access by e-mail", <http://www.expita.com/howto1.html>
- 5) 次世代メーラー研究会, "Web2Mail", http://www.email-lab.com/Web2Mail/web2mail_top.htm
- 6) 特開 2004-173116, "中継装置"
- 7) 置田誠, 山口典男, 重松隆之, 高橋修, 宮本衛市: "携帯電話機用サーバ・クライアント型ブラウザの開発", 第 67 回情報処理学会全国大会, pp.397-398(March. 2005).
- 8) 置田誠, 山口典男, 重松隆之, 高橋修, 宮本衛市: "携帯電話機用 WEB ブラウザのサーバ・レンダリング方式の提案と実装評価", DICOMO205, pp.733-736(July. 2005).
- 9) RFC2557, MIME Encapsulation of Aggregate Documents, such as HTML (MHTML), <http://rfc.net/rfc2557.html>
- 10) RFC2368, The mailto URL scheme, <http://rfc.net/rfc2368.html>
- 11) RFC2068, Hypertext Transfer Protocol - HTTP/1.1, <http://rfc.net/rfc2068.html>
- 12) Jesse James Garrett: "A New Approach to Web Applications", <http://adaptivepath.com/publications/essays/archives/000385.php>
- 13) Drew McLellan: "Very Dynamic Web Interfaces", <http://www.xml.com/pub/a/2005/02/09/xml-http-request.html>
- 14) RFC2311, S/MIME Version 2 Message Specification, <http://rfc.net/rfc2311.html>
- 15) Internet Mail Consortium, S/MIME and OpenPGP, <http://www.imc.org/smime-pgpmime.html>
- 16) 中村素典: "技術面から見た spam メール対策 5. 送信者認証・課金", 情報処理学, Vol. 46, No. 7, pp. 767-772 (2005).