

# IMAP エージェントにより実現可能な 電子メールの付加サービス

山井 成良<sup>1,a)</sup>

## 概要 :

電子メールにおいて利用者が新たな検査・処理機能を追加する場合、サーバ側への追加は困難なため、端末側へのプラグイン等の追加が一般的である。しかし、IMAP (Internet Message Access Protocol) サーバや Web メールのように電子メールサーバ上でメッセージを管理する形態では、たとえば新しい技術に基づく迷惑メール判定やその結果に基づく分類をメッセージの電子メールサーバへの到着時に行うことはできない。この問題に対して筆者は IMAP クライアントの一種として動作する IMAP エージェントを提案した。IMAP エージェントは IMAP サーバに常時接続しているため、様々な処理を他の IMAP クライアントよりも先に実行することができる。本稿では筆者が現在想定している、IMAP エージェントで実現可能な付加サービスについて述べる。

## キーワード :

電子メール, IMAP, IMAP エージェント, 迷惑メール対策

## Additional Services of Email Enabled by IMAP Agent

NARIYOSHI YAMAI<sup>1,a)</sup>

### **Abstract:**

When users want to add new inspection or processing functions in email, since it is difficult for users to add them to the email server, users often install plug-ins to their terminal. However, when the email server manages all messages by itself like that supporting Internet Message Access Protocol (IMAP) or Web mail, spam mail judgement and discrimination based on new technologies cannot be performed on the email server on arrival of a new message. In order to allow a user to solve this problem, the author previously proposed a kind of IMAP client called "IMAP agent." Since this program is always connected to the IMAP server, it can perform various processing earlier than other IMAP clients. In this paper, currently supposed additional services enabled by IMAP agent is described.

### **Keywords:**

Email, IMAP, IMAP agent, anti-spam

## 1. はじめに

電子メールは社会活動を支える重要なコミュニケーション手段の 1 つであり、必要不可欠な存在となっている。一

方、電子メールは不特定多数のユーザとメッセージをやり取りできることからセキュリティ上多くの問題を抱えており、特に広告、フィッシング詐欺、マルウェア配布などを目的に不特定多数のアドレス宛に一方的に送りつけられる迷惑メールの蔓延は大きな社会問題となっている。このような迷惑メールに対抗するために、電子メールサービス事業者はメール受信時にメッセージの内容を検査し、検査結果に基づいて分類、隔離、削除、転送等の処理（以下、検

<sup>1</sup> 東京農工大学工学研究院  
Institute of Engineering, Tokyo University of Agriculture  
and Technology  
2-24-16, Nakacho, Koganei, Tokyo 184-8588, Japan

<sup>a)</sup> nyamai@cc.tuat.ac.jp

査・処理)を行う製品やプログラムを導入している [1], [2].  
しかし, 電子メールサービス事業者が提供する検査・処理機能では不十分であったり, ユーザに応じたカスタマイズが十分行えなかったりする場合も多い. このような場合, 電子メールサーバに導入された上記の製品やプログラムにユーザが新たな検査・処理機能を追加することは通常は困難であるため, ユーザはたとえば MUA (Mail User Agent) にプラグインプログラムを導入して検査・処理を行うことになる.

ところが, 特に IMAP (Internet Message Access Protocol) [3] サーバや Web メールサーバのように電子メールサーバ上でメッセージを管理する形態では, メッセージを実際に取得するまで MUA ではメッセージの内容を検査することができず, 検査・処理が遅れることが問題となる. たとえば, 発信国に基づくスコアリングや分類をメッセージの電子メールサーバへの到着時に行うことはできない. また, ユーザが複数の端末を用いて 1つのサーバにアクセスする利用形態が増えてきている現状では, 各端末に検査・処理を行う機能を追加することは利用者の負担が大きい. さらに, バッテリー駆動の端末にこのような機能を追加できたとしても, 多数のメッセージに対する検査・処理により電力消費が増大して端末の利用可能時間が短くなってしまいうことも問題となる. また, 特に Web メールでは, ヘッダ情報など必要な情報が端末で取得できるとは限らないため, 端末側でメッセージの内容に基づく検査・処理を行うことは困難である.

これに対して, 筆者は電子メールサーバに常時接続する IMAP エージェントによりこれらの問題を解決する方法を提案した [4]. この IMAP エージェントはメッセージが電子メールサーバに到着すると直ちにその内容を取得し, 検査を実施したり内容に基づいた処理を実行したりすることができる. また, IMAP エージェントを端末以外のホスト上で動作させることにより端末の利用可能時間短縮の問題も解決できる. さらに多くの Web メールサービスでは同時に IMAP サーバも利用可能であることから, Webメールの利用者に対しても検査・処理機能を追加することが可能である.

文献 [4] では IMAP エージェントの構成や動作について述べたが, これを用いればどのような付加サービスが実現可能かについては十分に述べなかった. そこで本稿では現在筆者が想定している付加サービスについて述べ, それ以外のサービスの可能性についても考察する.

## 2. IMAP エージェントの構成と動作

### 2.1 提案システムの構成 [4]

文献 [4] では IMAP エージェントを独立型, プロキシ型の 2 種類の構成が示されている. 独立型の構成を図 1 に, プロキシ型の構成を図 2 に示す.

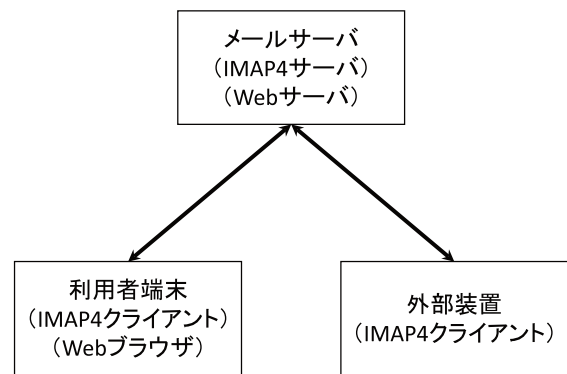


図 1 IMAP エージェントの構成 (独立型) [4]

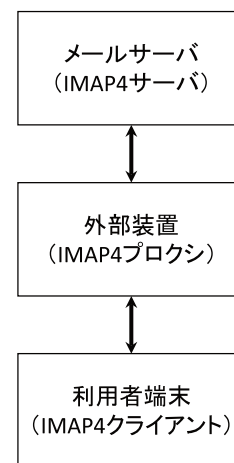


図 2 IMAP エージェントの構成 (プロキシ型) [4]

いずれの構成においても IMAP エージェントはメールサーバとの間で常時 IMAP セッションを維持しており, メールサーバに新しいメッセージが到着すると直ちにそれを全文取得し, 内容に基づいて検査・処理を実施する. 検査・処理の内容にも依存するが, メッセージの変更を伴う検査・処理内容の場合には検査・処理後のメッセージは APPEND コマンドにより新規メッセージとして追加し, 元のメッセージを削除するようにする.

IMAP4 では複数の端末が存在することを想定してプロトコルが設計されているため, 図 1 の構成でも問題ないと思われるが, その場合, 他の端末が先に新着メッセージにアクセスして IMAP エージェントが新着メッセージの検査・処理を行えない可能性がある. そのような可能性がある場合, 図 2 の構成を用いて全ての端末が IMAP エージェント経由でメールサーバにアクセスするようにし, IMAP エージェントが必ず先に新着メッセージにアクセスするようにすればよい.

### 2.2 提案システムの動作 [4]

説明を分かりやすくするため, 本節では図 1 の構成に基づき, 新着メッセージを検査してその結果をヘッダ中に反映させることを想定して IMAP エージェントの動作を説明する. なお, IMAP エージェントによるメールサーバと

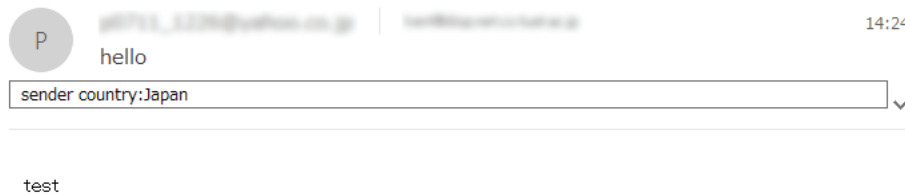


図 3 Microsoft Outlook 2013 での発信国表示例 [4]

の IMAP セッションの確立など、全ての IMAP クライアントに共通する動作は説明を省略する。また、IMAP エージェントが発行する各コマンドおよびその引数についても詳細な説明は省略する。

- (1) IMAP エージェントはメールサーバに IDLE コマンド [5] を送信し、メールサーバ上で inbox メールボックスのメッセージ数が更新されるのを待つ。具体的には IDLE コマンドの応答として EXISTS が返されるのを待つ。
- (2) メールサーバから EXISTS 応答が返されると、IMAP エージェントはこの応答が新着メッセージによるものかどうかを確認する。新着メッセージによるものでなければステップ 1 に戻る。
- (3) IMAP エージェントは新着メッセージを 1 つ選び、その全体を FETCH コマンドで読み出す。
- (4) IMAP エージェントは新着メッセージの検査を実行する。その結果、既に検査を行ったメッセージなど、特にメッセージを変更する必要がなければステップ 1 に戻る。
- (5) IMAP エージェントは検査結果を新着メッセージのヘッダ中に追加した、新たなメッセージを作成する。その際、このメッセージを再び検査しないように、検査結果に一種のフラグを含める。
- (6) IMAP エージェントは APPEND コマンドを用いて新たなメッセージを inbox メールボックスに追加する。
- (7) APPEND コマンドが成功すると、IMAP エージェントは STORE コマンドを用いて元の新着メッセージに削除フラグ (\Deleted) をセットする。さらに IMAP エージェントは元の新着メッセージを完全に削除するために EXPUNGE コマンドを発行する。
- (8) IMAP エージェントは他に新着メッセージがあればステップ 3 に戻る。そうでなければステップ 1 に戻る。

なお、IDLE コマンドはオプションコマンドであるため、全ての IMAP サーバで利用できるとは限らない。もし IMAP サーバが IDLE コマンドをサポートしていないものであれば、図 2 の構成を採用し、NOOP コマンドを十分短い間隔（たとえば 1 分間隔）で実行することにより同様の機能を実現できる。

## 2.3 IMAP エージェントの利点と問題点

まず、筆者が想定している IMAP エージェントの利点を以下にまとめる。

- (1) サーバ管理者が IMAP サーバを改変したり設定を変更したりすることなく、ユーザ権限だけで新たな機能を追加可能である。
- (2) 1 ユーザが複数の端末を使用する場合、各端末でプラグイン等により新たな機能を追加可能であったとしても、全ての端末に同じ機能を追加するには金銭的・労力的コストが必要になるが、IMAP エージェントでは 1 台で全ての端末に対して同じ機能を追加可能である。
- (3) 1 ユーザが 1 台の端末しか使用しない場合でも、端末への機能追加では端末の電力消費量が增大するのに対し、IMAP エージェントでは端末上での処理を必要としないため使用電力の削減が可能である。
- (4) ユーザが使用するプロトコルが IMAP でなく POP (Post Office Protocol) や HTTP (Web メール) である場合でも、メールサーバが IMAP に対応していれば新たな機能を追加可能である。

一方、IMAP エージェントを用いる場合に想定される問題点を以下に示す。

- (5) IMAP エージェントに各ユーザの認証情報を設定する必要がある。
- (6) ユーザ 1 アカウントにつき IMAP エージェントと IMAP サーバとの間で 1 本のコネクションを常時確立しておく必要があるため、IMAP サーバの負荷が増大する。

このうち、(6) については新着メッセージが到着した際に IMAP エージェントが処理を行うものの、それ以外はほとんど処理を行わないため、CPU への負荷はそれほど問題とはならず、むしろ IMAP サーバのソケットを常に消費する点が問題であると思われる。

## 3. IMAP エージェントにより実現可能な追加サービス

これまでに既に実装している追加サービスとして、文献 [4] では送信国の検査を示した。この例を含めて、IMAP エージェントにより実現可能な追加サービスは様々なものが考えられる。本節では、現時点で想定している IMAP エージェントにより実現可能な追加サービスについて述

べる。

### 3.1 迷惑メール対策

IMAP エージェントを提案した本来の目的が迷惑メール対策である。たとえば文献 [6] では POP (Post Office Protocol) [7] プロキシを用いて DMARC (Domain-based Message Authentication, Reporting, and Conformance) [8] による送信ドメイン認証を行うシステムが述べられているが、IMAP エージェントを用いることにより POP クライアントを使用していない多くのユーザにも同機能を提供することが可能で、既に実装を完了している。

また、文献 [4] では送信国の検査を実装した例が示されている。これは MAXMIND 社提供の GeoIP [9] を用いて送信元 IP アドレスから送信国名を取得して、ヘッダに追加する機能を提供するものである。Microsoft Outlook 2013 を対象としてヘッダ中に「Keywords: sender country:Japan」のようなフィールドを追加することにより送信国名を表示した例を図 3 に示す。

この他にも、ARC (Authenticated Received Chain) [10] のような比較的新しい送信ドメイン認証技術への対応 (未実装) なども IMAP エージェントにより実現可能である。

### 3.2 受信メッセージの自動仕分け・分類

IMAP エージェントは一種の IMAP クライアントとして動作するため、IMAP クライアント側で実装されている様々な機能は基本的には IMAP エージェントで実行可能である。したがって、MUA で利用可能な自動仕分けルールによるメッセージのフォルダへの移動・分類・フラグ設定などはすべて IMAP エージェントで実行可能である。

IMAP エージェントの特徴として自動仕分けルールの発動条件はかなり柔軟に設定可能であることが挙げられる。たとえば過去に S/MIME [11] による署名が添付された差出人アドレスから S/MIME による署名がないメッセージを受信した場合や、特定の条件を満たす Subject を含むメッセージがこれまでに使用されることがない差出人アドレスから送られてきた場合などでは、正規のメッセージを自動収集して正規の差出人アドレスを記憶しておく必要があるが、IMAP エージェントであればスマートフォンでは困難なこのような処理を行うことが可能である。

### 3.3 受信メッセージの自動転送・応答・通知

IMAP エージェントだけでは困難であるが、事前に定められた条件に合致するメッセージを受信した際にそれを別の宛先アドレスに転送したり、差出人アドレスに返信したり、あるいはスマートフォン等にプッシュ通知したりするサービスが IMAP エージェントで提供可能である。たとえば MSA (Message Submission Agent) の IP アドレスおよび認証情報を保持していれば、IMAP エージェントは条件

に合致するメッセージを転送することが可能である。

また、vacation コマンド [12] と同様にメッセージに自動応答したり、あるいは多くのスマートフォンで見られるように特定のフォーマットのメッセージに含まれる予定をスケジュール管理機能に登録したりする機能も実現可能である。たとえば、新着メッセージをチェックしてフラグ付きで登録し、フラグを外さない限り定期的にリマインダーメッセージを送信する IMAP エージェントが考えられる。

さらには、特定の条件を満たすメッセージについてはたとえば SMS (Short Message Service) を用いてたとえ夜中であってもユーザにプッシュ通知を行うような機能も IMAP エージェントを用いれば実現可能である。

### 3.4 メッセージの自動整理

IMAP エージェントは基本的には新着メッセージに対して検査・処理を行うが、IMAP サーバ上に残された任意のメッセージに対して検査・処理を行うことも可能である。この特徴を利用すると、例えば一定期間以上経過したメッセージを自動的に削除したり、圧縮したり、あるいは別のメールボックスに移動したりすることが可能になる。

もし複数の IMAP サーバが利用可能であれば、ある IMAP サーバでメッセージを読み出して削除し、別の IMAP サーバでそのメッセージをあるメールボックスに追加することで IMAP サーバ間でのメッセージ移動が可能である。この仕組みを使えば IMAP エージェントにより受信メッセージを特定の IMAP サーバに集めてアーカイブ化することも可能である。

### 3.5 端末に応じた文字コード変換

特に MacOS と Windows との間では使用する文字コードの違いがあるため、たとえば MacOS で作成されたファイル (特に ZIP ファイル) を添付したメッセージを送信し、Windows で受信すると文字化けが発生する場合がある。また、同一の受信メッセージを文字コードが異なる複数の IMAP クライアントで読む場合、文字コードが一致しない OS では文字化けが発生する場合がある。

このような問題を解決するために IMAP エージェントを用いる方法が考えられる。具体的な方法の一例を挙げると、各文字コード用に個別に inbox メールボックスを作成し、新着メッセージに対して各文字コードに変換したメッセージをそれぞれの inbox メールボックスに格納するようにする。また、1つの inbox メールボックス内でメッセージ操作が行われた場合、他の inbox メールボックス内の同一メッセージについても同じ操作を行うようにし、全ての inbox メールボックス内で同期を取るように動作する。

### 3.6 複数アドレスの集約

利用者が複数のアドレスを使用している場合、1つの

IMAP サーバ上で複数のアドレスに送られた全てのメッセージを集約したい場合がある。通常はこのような目的のために特定のアドレス（以下、集約アドレス）にメッセージを転送する方法が用いられるが、単純な転送ではホップ数が上限を超えてエラーが発生したり、受信したメッセージに対して単純に返信すると集約アドレスが差出人アドレスとして用いられやすくなる問題がある。

このような問題を解決するために IMAP エージェントを用いる方法が考えられる。具体的には、ある IMAP サーバで新着メッセージを確認すると IMAP エージェントはそのメッセージを他の IMAP サーバに移動あるいは複製するようにする。これによりホップ数の上限によるエラーを発生させることなく実質上の転送を実現できる。また、受信メッセージの宛先アドレスを維持したまま特定の IMAP サーバに集約することができるため、返信時の差出人アドレスを受信メッセージの宛先アドレスとすることができる。

#### 4. まとめ

本稿ではメールサーバや端末に新たな機能を追加することなく柔軟な処理を追加可能な IMAP エージェントを説明し、IMAP エージェントで実現可能な付加サービスとして、筆者が現在想定している 6 種類を述べた。これらの付加サービスは未実装であるが、いずれも比較的容易に実現可能であると思われる。本稿で挙げた 6 種類以外にも多くの付加サービスが考えられ、近い将来にそれらが実現され、実際に利用されるようになることに期待する。また、多くの付加サービスを柔軟に提供できることから、メール付加サービス提供事業者の出現にも期待する。

#### 謝辞

本研究の一部は国立研究開発法人科学技術振興機構平成 29 年度地域産学バリュープログラム支援を受けている。ここに記して感謝する。

#### 参考文献

- [1] 日本データ通信協会: 迷惑メール対策 — 迷惑メール相談センター (オンライン), 入手先 (<https://www.dekyo.or.jp/soudan/contents/taisaku/index.html>) (参照 2018-09-05).
- [2] 迷惑メール対策推進協議会: 迷惑メール対策ハンドブック 2017 (オンライン), 入手先 ([https://www.dekyo.or.jp/soudan/data/anti\\_spam/h2017/HB17\\_0\\_all.pdf](https://www.dekyo.or.jp/soudan/data/anti_spam/h2017/HB17_0_all.pdf)) (参照 2018-09-05), 2017 年 11 月.
- [3] Crispin, M.: INTERNET MESSAGE ACCESS PROTOCOL - VERSION 4rev1, RFC3501, IETF, March 2003.
- [4] 横木健太, 山井成良, 王建人, 北川直哉: “電子メールの柔軟な処理を可能とする IMAP エージェント”, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO 2018) シンポジウム論文集, 7C-4, pp.1403-1406, 情報処理学会, 2018 年 7 月.
- [5] Moore, K. and Newman, C.: Cleartext Considered Obsolete: Use of Transport Layer Security (TLS) for Email

- Submission and Access, RFC8314, IETF, January 2018.
- [6] Naoya Kitagawa, Toshiki Tanaka, Masami Fukuyama, Nariyoshi Yamai: “Design and Implementation of a DMARC Verification Result Notification System”, *Proceedings of the 13th APAN Research Workshop 2016 (APAN-RW 2016)*, pp.8-14, Hong Kong, China, July 31 - August 5, 2016.
- [7] Myers, J. and Rose, M.: Post Office Protocol - Version 3, RFC1939, IETF, May 1996.
- [8] Kucherawy, M. and Zwicky, E. (Eds.): Domain-based Message Authentication, Reporting, and Conformance (DMARC), RFC7489, IETF, March 2015.
- [9] Maxmind Developer Site: “GeoIP Products << Maxmind Developer Site (online), available from (<http://dev.maxmind.com/geoip/>) (accessed 2018-05-14).
- [10] Andersen, K., Long, B. (Ed.), Blank, S. (Ed.), Kucherawy, M. (Ed.) and Draegen, T. (Ed.): “Authenticated Received Chain (ARC) Protocol”, Internet Draft (work in progress), IETF, July 2018.
- [11] Ramsdell, B. and Turner, S.: “Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions (S/MIME) Version 3.2 Message Specification”, RFC5751, IETF, January 2010.
- [12] —, “vacation(1)”, FreeBSD Manual Pages, available from (<https://www.freebsd.org/cgi/man.cgi?query=vacation>) (accessed 2018-09-05).