

情報社会論

(252S0541)

講義概要

第 6 回目

MUA (Mail User Agent) : 電子メールを送受信し管理するためのアプリケーションソフトウェア。通称, メールソフトやメーラーとも呼ばれる。

MTA (Message Transfer Agent) : インターネット上で電子メールの転送経路を決定する(“転送” または “配信” する)サーバ用ソフトウェア(メール仕分け用)のこと。代表的な MTA として「sendmail」が使われている。

MDA (Mail Delivery Agent) : インターネット上で電子メールを転送するサーバ用ソフトウェアのこと。

SMTP(Simple Mail Transfer Protocol) :

サーバ間でメールを転送する通信規約。

POP(Post Office Protocol), POP3 :

サーバからメールをダウンロードしたり削除する通信規約。

IMAP(Interactive Mail Access Protocol) : サーバ上にあるメールフォルダを管理出来る機能を持つサーバとクライアント間の通信規約。

6 電子メールの仕組み (1)

この章では, 電子メールの仕組みとメール本体の構造について説明する。

6.1 歴史

1971 年	レイ・トムリンソン (Raymond Samuel Tomlinson) が 1 台のコンピュータ上で複数のユーザへ送る電子メールプログラム SNDMSG を改良して, ARPANET (ネットワーク上) で利用可能とした。ユーザー名とホストコンピュータを区切る文字 @ を考案。
1982 年	SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) の仕様 RFC821 が発表される。
1982 年	電子メールメッセージの仕様 RFC822 が発表される。
1982 年	Eric Allman は MTA として sendmail を発表。
1983 年	MUA として elm (e lectronic m ailer) が開発される。 elm は, UNIX 上で利用されたメーラーである。
1984 年	POP (Post Office Protocol) の仕様 RFC918 が発表される。
1988 年	Robert Morris の Internet Worm 事件* ⁴⁶ IMAP (Interactive Mail Access Protocol) の仕様 RFC1064 が発表される。
1999 年	携帯 i-mode メールサービス開始。

6.2 SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

SMTP とは, サーバ間でメールを配送する手順を指し, 1982 年 RFC821 で規定された。2001 年その改訂版 RFC 2821, 2008 年 RFC5321 が発行された。現在はこの RFC5321 が標準。

メッセージは 7 ビットアスキーコード ((0)₍₁₀₎ ~ (127)₍₁₀₎, (00)₍₁₆₎ ~ (7F)₍₁₆₎) からなる一連の文字で改行コード (CRLF) で区切られる。一行は改行コードを除いて 998 文字以下とされている。

SMTP で通信されるメッセージは ASCII 文字からなる行メッセージ

⁴⁶Robert Morris の Internet Worm 事件 : 1988 年 11 月 2 日, 23 歳のコーネル大学の大学院生, Robert Tappan Morris が書いた自己増殖プログラムによって, インターネットが数日間停止した。Morris は逮捕され, 裁判の結果, 1 万ドルの罰金, 3 年間の保護観察, 400 時間の社会奉仕を言い渡された。

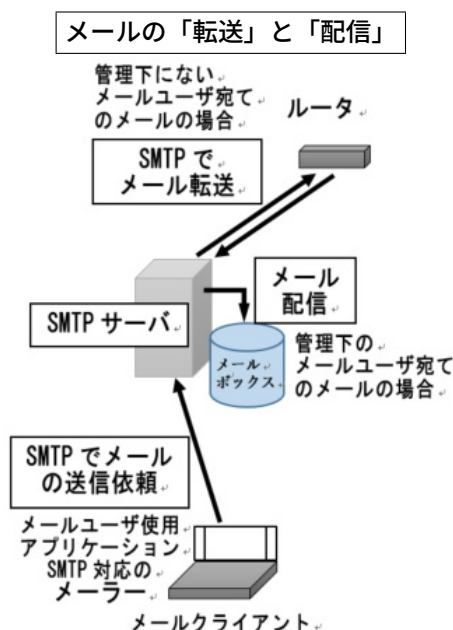
メールは SMTP プロトコルをサポートするコンピュータ間で送受信される。従って、メールの宛先である、**メールアドレス**はこれをサポートするコンピュータ上になければならない。

SMTP プロトコルをサポートするには、インターネットに常時接続された常時稼働の比較的規模の大きいコンピュータであることが必要で、標準的な PC ではサポートされていない。

- メールアドレスを置くコンピュータは SMTP サーバでなくてはならない。
- メールを使うためには、SMTP サーバに登録し、メールユーザーになる必要がある。

アスキーコード表⁴⁷

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	'	p
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
a	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
b	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
c	FF	FS	,	<	L	\	l	
d	CR	GS	-	=	M	]	m	}
e	SO	RS	.	>	N	^	n	~
f	SI	US	/	?	O	_	o	DEL



6.3 メールの構造 (Internet Message Format, IMF)

1982 年 RFC822 でメールの構造が規定された。2001 年、その改訂版 RFC2822、2008 年 RFC5322 が出された。現在は RFC5322 が標準。電子メールの仕組みは、「転送」と「配信」の動作を記述する、**エンベロープ**という部分とメール本体の**コンテンツ**という部分からなっていて、コンテンツは、**ヘッダ**と**メール本文 (ボディ)**の 2 つから構成される。

- 「エンベロープ From」「エンベロープ To」と「ヘッダ From」「ヘッダ To」:

エンベロープ From (reverse-path ともしう)、**エンベロープ To (forward-path ともしう)** とは、メッセージの配送を担う MTA がメール本体に付加するデータのことで、送信者 (From) と宛先 (To) がある。現実の世界の封筒の発信元と宛名と同じ対応である。送信者は SMTP の MAIL コマンドの引数 (MAIL FROM:) でメールヘッダの「Return-Path:」フィールドに、宛先は RCPT コマンドの引数 (RCPT TO:) でメールヘッダの「Received:」フィールドに (for <.....>) といった形でメールアドレスが記録されていることがある。しかし、メーラーで表示されるとは限らない。

一方、**ヘッダ From**、**ヘッダ To** とは、メール本体 (コンテンツ) のヘッダに記録される「**差出人**」と「**宛先**」であり、現実の世界の封筒の中の、便箋に記述されている差出人と宛先にあたる。しかし、差出人が指定したものであるので、受け取ったメーラーに表示されるが、**本当にその情報が発信元と受信先とは限らない**。

⁴⁷ ASCII (American Standard Code for Information Interchange): 1963 年にアメリカ規格協会 (ANSI) が定めた情報交換用の文字コードの体系。1967 年に国際標準化機構 (ISO) で定められた情報交換符号の国際規格「ISO 646」とほぼ同じもの。7 ビットで表現され上のような 128 種類のローマ字・数字・記号・制御コードで構成されている。

従って、エンベロープの RCPT TO とヘッダの TO が異なったメールを送信した場合は、受信したユーザ (RCPT TO で指定されたユーザ) は、メーラー上では他人宛のメールを受け取るということになる。

- **メッセージ**は文字の**ライン**に分割される。ラインは2つの文字、**キャリッジリターン**と**ラインフィード**で区切られた一連の文字である。キャリッジリターン文字 (**CR**, ASCII コードで $(0d)_{(16)} = (13)_{(10)}$ ⁴⁸)にすぐ続いてラインフィード文字 (**LF**, ASCII コードで $(0a)_{(16)} = (10)_{(10)}$) (キャリッジリターン/ラインフィードのペアは、通常「**CRLF**」(**0x0d0x0a**)と書かれる)。
- メッセージはヘッダフィールド (集合的にメッセージヘッダと呼ばれる) と、それに続く任意のボディからなる。ヘッダはこの標準に定められた特殊な構文による文字列のシーケンスである。ボディはヘッダに続く、ヘッダと1つの空行で区切られた (つまり、CRLF の前に何も無い行) 単なる文字のシーケンスである。
- この標準では1行中の文字数に2つの制限がある。それぞれの行の文字は CRLF を除いて、必ず 998 文字以下でなければならず (MUST), 78 文字以下であるべきである (SHOULD)。[RFC 5322 より]

[ヘッダを構成する主なフィールド]

フィールド	内容
From	メッセージの作成者
Reply-To	返事の宛先
To	メッセージの主たる受信者
Cc	メッセージの2次的受信者 (Carbon copy)
Bcc	メッセージの隠れ受信者 (Blind carbon copy) 送信文では除かれる
Message-ID	メッセージ ID
In-Reply-To	返事の場合のもとのメッセージ
Date	メッセージの作成日時
Subject	メッセージの題名
Content-Type	内容の形式を表す。MIME の原型

【簡単なメールの例】

prtana@gs から送信する時のヘッダー部分 (3つのサーバ間のやり取り, “転送” に当たる動作)

```
X-Mozilla-Status: 0001
X-Mozilla-Status2: 00800000
X-Mozilla-Keys:
BCC: Tamaki Tanaka <tamaki@math.sc.niigata-u.ac.jp>
To: Tamaki Tanaka <prtana@m.sc.niigata-u.ac.jp>
Cc: =?UTF-8?B?J+eUs0S4reWFi0eUnyc=? <prtana@gs.niigata-u.ac.jp>
From: Tamaki Tanaka <prtana@gs.niigata-u.ac.jp>
Subject: ASCII Code
Message-ID: <b778f9da-773b-dabb-02bf-30879433d78c@gs.niigata-u.ac.jp>
Date: Fri, 3 Jul 2020 00:12:01 +0900
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64; rv:68.0) Gecko/20100101
Thunderbird/68.9.0
MIME-Version: 1.0
Content-Type: text/plain; charset=utf-8; format=flowed
Content-Language: en-US
Content-Transfer-Encoding: 8bit
```

上の例では、メールサーバ “gs” のユーザ prtana からメールサーバ “m” のユーザ prtana 宛て (To:) に送信しているが、同時に、隠れ受信者 (BCC:) として、メールサーバ “math” のユーザ tamaki も指定している。しかし、以下のように受信者の prtana@m が受信したメールのヘッダー部分には、それが省略されている。

⁴⁸ 通常は、16 進数であることを示すのに、表したい数の前に **0x** と書くことが多い。この場合は、**0x0d** と表記する。

prtana@m が受信する時のヘッダー部分

```
Return-Path: <prtana@gs.niigata-u.ac.jp>
Received: from camail01-c17.cais.niigata-u.ac.jp (localhost [127.0.0.1])
  by camail01-c17.cais.niigata-u.ac.jp (deepsmtpd)
  with LDelivery for <prtana@m.sc.niigata-u.ac.jp>
  ; Fri, 3 Jul 2020 00:12:09 +0900
Received: from caav11c17.cais.niigata-u.ac.jp (133.35.17.137 [133.35.17.137])
  by camail01-c17.cais.niigata-u.ac.jp (deepsmtpd)
  with ESMTTP id <b778f9da-773b-dabb-02bf-30879433d78c@gs.niigata-u.ac.jp>
  for <prtana@m.sc.niigata-u.ac.jp>; Fri, 3 Jul 2020 00:12:04 +0900
Received: from caav11c17.cais.niigata-u.ac.jp (localhost [127.0.0.1])
  by localhost (Postfix) with ESMTTP id EDF780A29
  for <prtana@m.sc.niigata-u.ac.jp>; Fri, 3 Jul 2020 00:12:03 +0900 (JST)
Received: from camail03-c17.cais.niigata-u.ac.jp (unknown [133.35.20.29])
  by caav11c17.cais.niigata-u.ac.jp (Postfix) with ESMTTP id E2B7D264872
  for <prtana@m.sc.niigata-u.ac.jp>; Fri, 3 Jul 2020 00:12:03 +0900 (JST)
Received: from [133.35.240.208] (133.35.240.208 [133.35.240.208])
  by camail03-c17.cais.niigata-u.ac.jp (deepsmtpd)
  with ESMTTP id <b778f9da-773b-dabb-02bf-30879433d78c@gs.niigata-u.ac.jp>
  for <prtana@m.sc.niigata-u.ac.jp>; Fri, 3 Jul 2020 00:12:02 +0900
To: Tamaki Tanaka <prtana@m.sc.niigata-u.ac.jp>
Cc: =?UTF-8?B?J+eUsOS4reWFiOeUnyc=? <prtana@gs.niigata-u.ac.jp>
From: Tamaki Tanaka <prtana@gs.niigata-u.ac.jp>
Subject: ASCII Code
Message-ID: <b778f9da-773b-dabb-02bf-30879433d78c@gs.niigata-u.ac.jp>
Date: Fri, 3 Jul 2020 00:12:01 +0900
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64; rv:68.0) Gecko/20100101
Thunderbird/68.9.0
MIME-Version: 1.0
Content-Type: text/plain; charset=utf-8; format=flowed
Content-Language: en-US
Content-Transfer-Encoding: 8bit
```

6.4 POP を使ったメール処理

POP (Post Office Protocol) : サーバからクライアント (通常は PC) にメールをダウンロードし、サーバ上のメールを削除する手順。現在普通に使われているのは、POP3 で RFC1939 で規定されている。

POP を使ったメールの構成要素

- PC : メールを読み書きするパソコン。POP 対応のメールソフト (メーラー) を使用する。
- POP サーバ : メールアカウントがあるサーバ。POP 対応の必要がある。
- SMTP サーバ : SMTP プロトコルを備えるサーバ。PC からの利用を許可している必要がある。POP サーバと SMTP サーバは同じであることが多い。

POP を使ったメール処理の流れ

- PC 上のメールソフトを使ってメールを作成。
- これを SMTP サーバに送信する。
- SMTP サーバは宛先を見て、宛先サーバに送信する。
- PC 上のメールソフト (MUA) はサーバ上にあるメッセージを POP を使って、PC に取り込む。

POP を使ったメール処理の特徴

PC 側のメーラー機能により多彩な処理が可能。しかし、メール処理を行う PC にメーラーをインストールし、設定をする必要がある。また使用する PC は基本的には 1 台であり、そのために使用する PC を固定する必要がある⁴⁹。このため、自宅や、事務所等で使用するのに適している。

⁴⁹学務情報システムのようなドメイン管理グループパソコンの場合、そのグループに属するパソコン。