

# 電子メールの高度利用支援のための 電子メールコミュニケーション視覚化ツール

武田 壘<sup>†</sup> 後藤 文太郎<sup>††</sup>

<sup>†</sup>北見工業大学大学院情報システム工学専攻

<sup>††</sup>北見工業大学情報システム工学科

近年、1日に扱う電子メールがますます多量になってきているとともに、コンピュータの性能向上により、電子メールの利用形態の変化も見受けられる。すなわち、受信して対応する処理が終わった電子メールを削除せずにメールボックス中に保存しておくことで、それらをテンプレートとして利用したり、作業記録として活用したりといった利用形態が見られるようになった。我々は、このような利用形態を電子メールの高度利用と呼ぶ。これまでのメーラーには、単純なソートや、フォルダリング、検索といった機能が提供されているだけである。そこで、本稿では電子メールの高度利用支援を目的とした電子メールコミュニケーション視覚化ツールを提案する。

## An Information Visualization Tool for E-mail Communication Data with the Function of Advanced Use Support of E-mail

Rui TAKEDA<sup>†</sup> and Fumitaro GOTO<sup>††</sup>

<sup>†</sup>Graduate School of Computer Sciences, Kitami Insitutute of Technology

<sup>††</sup>Department of Computer Scieeces, Kitami Institute of Technology

The number of E-mail treated in a day has increased more and more, and the performance of the computer has improved, too. Along with these, the form of use of E-mail has changed. It became easy to leave without deleting the E-mail after the processing of E-mail had ended. Therefore, we came to be able to have the mailbox where a large amount of E-mail had been preserved. And then we can use the E-mail in the mailbox as work record, and mail template. We call these advanced use of E-mail. However, current mailer doesn't have an enough function for that. In this paper, we propose an information visualization tool for that.

## 1. はじめに

近年のインターネットの普及により、電子メールの利用者数は増大し、その用途や目的も多岐に渡っている。友人や知人とのプライベートな連絡やメッセージ交換、ビジネスにおける同僚や上司などへの業務連絡、企業から個人への商品やサービスの宣伝など、電子メールは実に様々な目的で利用されており、社会生活において必要不可欠なものになってきている。

ガートナー・ジャパンの報告書<sup>[1]</sup>によると、ビジネスマンがパソコンで受信する電子メールは、2003年では一人当たり一日平均65.8通となっており、年々増加傾向にある。その処理時間も1日平均3.1時間に達している。このように、電子メールは必要不可欠なツールとなってきた一方、受信する量が増加してきており、その処理にかかる時間も大きくなっている。

その一方で、コンピュータの性能はますます向上している。それに伴い、電子メールの利用形態にも変化が見られる。以前はハードディスクの容量等の制約のため、処理後には削除されていた電子メールが、保存されて活用されるといったことである。単なるコミュニケーションの手段としてだけでなく、電子メールのアーカイブを作業記録やテンプレート等として扱っており、そのような利用を本稿では電子メールの高度利用と呼ぶ。

V. Bellottiらの調査でも、電子メールは本来の使用法の枠を超え様々なタスク管理に用いられている<sup>[2]</sup>。また、電子メールを単なる通信手段ではなく分析対象となる価値を持ったデータとしてとらえ、電子メール間の関係やユーザ間の関係の可視化といったことも行われてきている<sup>[3]</sup>。

本稿では、電子メールの高度利用を支援する事を目的とした電子メールコミュニケーション視覚化ツールについて報告する。

## 2. 準備

電子メールに関連する情報の視覚化について説明を行う前に、電子メール関連の情報を形式的に扱えるようにいくつかの記法を導入する。最初に、1つの電子メールに関する記法、次に

電子メールの集合を扱う記法を導入する。最後に時区間を扱う記法を導入する。

### 2.1 1つの電子メールに関する記法

#### 定義1

$e$ を電子メールとするとき、そのToフィールド、ccフィールド、Reply-Toフィールドに表れるアドレスの集合をそれぞれ $F_{To}(e)$ 、 $F_{cc}(e)$ 、 $F_{Reply-To}(e)$ と表す。■

#### 定義2

$e$ を電子メールとするとき、そのFromフィールドに表れるメールアドレスを $F_{From}(e)$ と表す。■

#### 定義3

$e$ を電子メールとするとき、そのMessage-Idフィールドに表れるメッセージ識別名を $F_{Message-Id}(e)$ と表す。■

#### 定義4

$e$ を電子メールとするとき、そのDateフィールドに表れる日時を $F_{Date}(e)$ と表す。■

#### 定義5

$e$ を電子メールとするとき、そのIn-Reply-Toフィールドに表れるメッセージ識別名からなる集合を $F_{In-Reply-To}(e)$ と表す。■

#### 定義6

$e$ を電子メールとするとき、そのReferencesフィールドに表れるメッセージ識別名からなる集合を $F_{References}(e)$ と表す。■

#### 定義7

$e$ を電子メールとするとき、そのファイル容量を $Size(e)$ と表す。■

### 2.2 電子メールの集合を扱う記法

電子メールの集合に対して $F_{To}$ 、 $F_{cc}$ 、 $F_{Reply-To}$ を電子メールに対するそれらの定義を拡張して次のように定義する。

#### 定義8

$E$ を電子メールの集合 $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ とするとき、 $F_{To}(E)$ 、 $F_{cc}(E)$ 、 $F_{Reply-To}(E)$ をそれぞれ次のように定義する。

$$\begin{aligned}
F_{To}(E) &= F_{To}(e_1) \cup F_{To}(e_2) \cup \dots \cup F_{To}(e_n) \\
F_{cc}(E) &= F_{cc}(e_1) \cup F_{cc}(e_2) \cup \dots \cup F_{cc}(e_n) \\
F_{Reply-To}(E) &= \\
&F_{Reply-To}(e_1) \cup F_{Reply-To}(e_2) \cup \dots \cup F_{Reply-To}(e_n)
\end{aligned}$$

次に、電子メールの集合に対する  $F_{From}$  を電子メールに対する定義を使って次のように定義する。

#### 定義9

$E$  を電子メールの集合  $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$  とするとき、 $F_{From}(E)$  を次のように定義する。

$$F_{From}(E) = \{ F_{From}(e_1), F_{From}(e_2), \dots, F_{From}(e_n) \}$$

#### 定義10

$E$  を電子メールの集合  $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$  とするとき、 $F_{msg-id}(E)$ ,  $F_{Date}(E)$  をそれぞれ次のように定義する。

$$\begin{aligned}
F_{Message-Id}(E) &= \\
&\{ F_{Message-Id}(e_1), F_{Message-Id}(e_2), \\
&\quad \dots, F_{Message-Id}(e_n) \} \\
F_{Date}(E) &= \\
&\{ F_{Date}(e_1), F_{Date}(e_2), \dots, F_{Date}(e_n) \}
\end{aligned}$$

次に、電子メールの集合に対して  $F_{In-Reply-To}$  を電子メールに対する定義を拡張して次のように定義する。

#### 定義11

$E$  を電子メールの集合  $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$  とするとき、 $F_{In-Reply-To}(E)$  を次のように定義する。

$$\begin{aligned}
F_{In-Reply-To}(E) &= \\
&F_{In-Reply-To}(e_1) \cup F_{In-Reply-To}(e_2) \cup \dots \cup F_{In-Reply-To}(e_n)
\end{aligned}$$

次に、電子メールの集合に対して  $Size_{sum}$  と  $Size_{mean}$  を電子メールに対する  $Size$  を使って次のように定義する。

#### 定義12

$E$  を電子メールの集合  $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$  とするとき、

$Size_{sum}(E)$ ,  $Size_{mean}(E)$  をそれぞれ次のように定義する。

$$\begin{aligned}
Size_{sum}(E) &= \\
&Size(e_1) + Size(e_2) + \dots + Size(e_n) \\
Size_{mean}(E) &= \\
&(Size(e_1) + Size(e_2) + \dots + Size(e_n)) / n
\end{aligned}$$

次に、電子メールの集合から、与えられたメッセージ識別名を  $Message-Id$  フィールドに持つ電子メールを得る操作  $Lookup$  を定義する。

#### 定義13

$E$  を電子メールの集合  $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ ,  $x$  をメッセージ識別名とすると、 $Lookup(E, x)$  を次のように定義する。

$$\begin{aligned}
Lookup(E, x) &= \\
&= \begin{cases} e, & \text{if } F_{Message-Id}(e) = \{x\} \wedge e \in E \\ \emptyset, & \text{otherwise} \end{cases}
\end{aligned}$$

次に、電子メールの集合から、与えられたメールアドレスやメッセージ識別名を指定されたヘッダフィールドに含むメールを得る操作  $Select$  を定義する。

#### 定義14

$E$  を電子メールの集合  $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ ,  $x$  をメールアドレス,  $y$  をメッセージ識別名,  $N$  をヘッダフィールド名  $To$ ,  $cc$ ,  $From$ ,  $Message-Id$ ,  $In-Reply-To$ ,  $References$  のいずれかとするとき、 $Select(E, N, x)$  を次のように定義する。

$$\begin{aligned}
Select(E, To, x) &= \{ e \mid x \in F_{To}(e) \wedge e \in E \} \\
Select(E, cc, x) &= \{ e \mid x \in F_{cc}(e) \wedge e \in E \} \\
Select(E, From, x) &= \{ e \mid x = F_{From}(e) \wedge e \in E \} \\
Select(E, Message-Id, y) &= \\
&= \{ e \mid y = F_{Message-Id}(e) \wedge e \in E \} \\
Select(E, In-Reply-To, y) &= \\
&= \{ e \mid y \in F_{In-Reply-To}(e) \wedge e \in E \} \\
Select(E, References, y) &= \\
&= \{ e \mid y \in F_{References}(e) \wedge e \in E \}
\end{aligned}$$

## 2.3 時区間を扱う記法

日時や時区間等の条件を指定して、電子メールの集合から該当する電子メールを得る操作を記述できるようにする。最初に、時区間の定義を行う。

### 定義15

$t_1, t_2$  を  $t_1 \leq t_2$  なる日時とする。このとき、タプル  $\langle t_1, t_2 \rangle$  を時区間と定義する。 ■

### 定義16

$t$  を時区間  $\langle t_1, t_2 \rangle$  とするとき、 $b(t) = t_1, e(t) = t_2$  と定義する。 ■

本稿では、時区間の両端点はその時区間に含まれるものとして扱う。ある日時より後、ある日時より前といったものを扱えるようにするために、次の記法を用意する。

### 定義17

$t$  を日時とするとき、その直前の日時を  $t-$ 、その直後の日時を  $t+$  と表す。  $-\infty$  と  $+\infty$  とで、それぞれ最小の日時、最大の日時を表す。 ■

次に、日時や時区間等の条件を指定して、電子メールの集合から該当する電子メールを得る操作  $T$  を定義する。

### 定義18

$t$  を時区間、 $E$  を電子メールの集合  $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$  とするとき、 $T(E, t)$  を次のように定義する。

$$T(E, t) = \{ e \mid b(t) \leq F_{Date}(e) \leq e(t) \wedge e \in E \}$$

■

## 3. コミュニケーションの視覚化

前章で定義した記法を用いて、次のようなデータを記述することができる。

### 例1

$E$  を自分のメールボックス中にある電子メールの集合、 $a$  を自分のメールアドレス、 $b$  をある相手のメールアドレスとするとき、

$$\mid F_{Message-Id}(Select(E, To, b))$$

$$\cap F_{In-Reply-To}(Select(E, From, b)) \mid$$

は、その相手に送ったメールのうち、返信が合ったメールの数を表す。 ■

### 例2

$E$  を自分のメールボックス中にある電子メールの集合、 $e$  を自分が送信した電子メールとするとき、

$$\{ F_{Date}(e') - F_{Date}(e) \}$$

$$e' \in Select(E, In-Reply-To, F_{In-Reply-To}(e))$$

は、そのメールに対する各返信メールの到着までの時間の集合となる。この集合の要素の平均値を取れば、そのメールのすべての返信メールの到着完了時間までの平均値となる。また、分散や標準偏差をとることで返信が到着するまでの時間のばらつき具合を確認できる。 ■

次に、電子メールアドレスや電子メールを3次元空間上にプロットすることで特徴的なコミュニケーションを見いだせる例を示す。

### 例3

図1のように3次元空間上の軸を設定し、時間を進めながら見る事で、特徴を持った時点やその前後にある情報を見つけ易くなることがある。例えば、ある時点からX軸付近にあったメールアドレスのプロットが急激に移動し始めるといった場合がある。この急激なプロットの移動の前後には大切な内容のメールがあったり、受信数が増大する出来事が起こったりといったことが予想できる。 ■

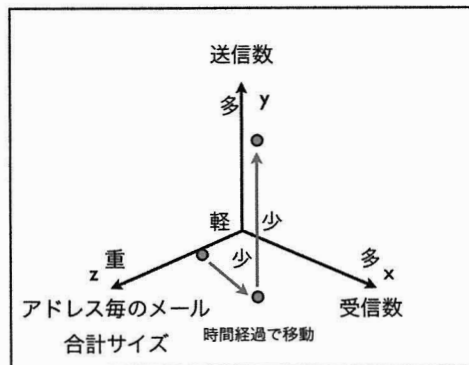


図1 アドレスの3次元空間上へのプロット例

### 例4

図2に示すようなメールの3次元空間上へのプロット例を説明する。スレッド内の時間の経過による深さの変化とファイルサイズの表示をす

る。まず空間上には深さ0のプロットをおき、時間の経過によってスレッドの深さやファイルサイズが増して行く。通常さほどファイルサイズに変化が無くても、ある時、急激にファイルサイズの和が大きくなることもある。これは大きなサイズのファイルをやり取りしている場合は急激な増加が見られるからで、これを特徴的な変化と捉えてその前後のファイルに注目する事が出来る。■

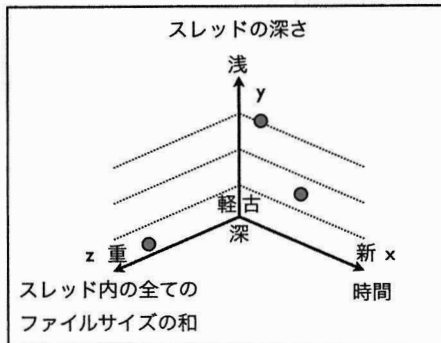


図2 メールのプロット例

#### 4. システムの実装

電子メール高度利用支援システムはメールアーカイブへメールの情報を格納する情報抽出機能、データベースへの書き込みと読み込みを行うDBアクセス機能、3次元視覚化表示を行う表示機能からなっている。ユーザはmaildir形式でデータを読み込むだけ事で情報をアーカイブへ追加できる(図3)。3次元視覚化表示部分はJava3Dを用いた実装を行っている。表示画面例を図4に示す。

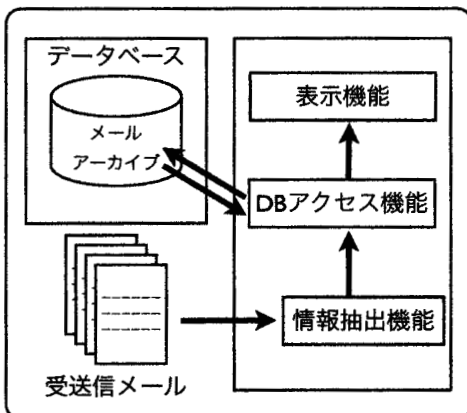


図3 システムのアーキテクチャ

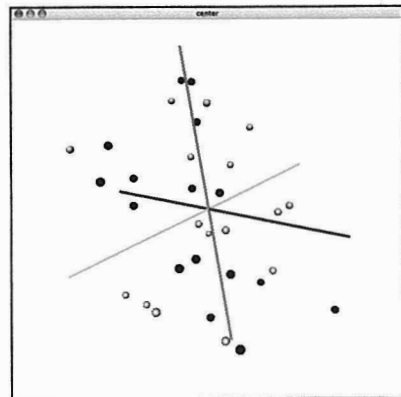


図4 表示画面例

#### 5. 終わりに

電子メールの高度利用支援を目的として、電子メールから得られる情報をもとに、電子メールコミュニケーションの特徴を視覚化するツールを提案した。

今後、視覚化により特徴が出てくるような電子メールコミュニケーションの整理、実際のデータを使った検証を行っていく予定である。

#### 参考文献

- [1] ガートナー・ジャパン：Gartner News Release, <http://www.gartner.co.jp/press/pr20030909-01.pdf>
- [2] N. Duchenuaut and V. Bellotti: E-mail as Habitat, ACM Interaction, 8/5, pp.30-38, 2001.
- [3] 村上明子, "電子メールからのチャンス発見," チャンス発見の情報技術, 大澤幸生(監修), pp.210-223, 東京電機大学出版局, 2003.