

Aware-Mail: ウェアラブルコンピューティング環境のための イベント駆動型メールシステム

三浦 直樹[†] 宮前 雅一[‡] 寺田 努^{*} 塚本 昌彦^{*} 西尾 章治郎^{*}

[†] 大阪大学工学部 [‡] 大阪大学大学院工学研究科

^{*} 大阪大学大学院情報科学研究科

1 はじめに

近年、電子メールは爆発的に普及している。現在、計算機の用途はメールと WWW がほとんどであり、計算機でメールを利用している人は国内で約 4300 万人と非常に多数である [1]。また、メールは携帯電話でも広く利用されており、現在携帯電話でメールを利用している人は約 5400 万人 (約 2 人に 1 人) にのぼる [2]。携帯電話のメールは主に雑談や短い挨拶のやり取りなど、インフォーマルな用途に利用されており、電子メールの利用形態はデバイスに合わせて変化しつつある。

ここで、近年新たなコンピュータの利用形態として、ユーザが計算機を常に身に付けて持ち運ぶウェアラブルコンピューティングに注目が集まっている。ウェアラブルコンピューティングは、従来の計算機の利用形態と比較して次の 3 つの特徴をもつ [3]。

- ハンズフリー：コンピュータを身体に装着しているため、常に両手が使用できる。
- 常時電源 ON：コンピュータは常に電源が入っており、使用したい時にすぐ使用できる。
- 生活密着：常にコンピュータを装着した状態で日常生活を行う。

これらの特徴を考慮すると、固定計算機から携帯電話へのデバイスの変化によってメールの利用形態が変化したように、携帯電話からウェアラブルコンピュータへのデバイスの変化によって新たなメールの利用方法が生まれると考えられる。そこで本研究では、ウェアラブルコンピューティング環境のためのメールシステム「Aware-Mail (Active Wearable system Applying Rule-based Engine for Mail)」を提案する。Aware-Mail はウェアラブルコンピューティングの特徴を生かし、「ルールベースメール処理」、「コマンドメール」、

「メールベース P2P」の 3 つの機能をもつ。提案システムを用いることで、ウェアラブルコンピューティング環境における新たなコミュニケーションを可能とする便利なメールシステムが実現できる。以下、2 章でシステムの設計について説明し、3 章で実装について述べる。4 章でシステムの利用例について述べ、最後に 5 章でまとめを行う。

2 システムの設計

Aware-Mail は次の 3 つの機能をもつ。

- ルールベースメール処理
あらかじめ記述しておいたルールを用いてメールの自動処理を行う。
- コマンドメール
テキストメールを送るだけでなく、様々な処理を可能にするコマンドメールを送受信する。
- メールベース P2P
メールをデータ送受信に用いた P2P 機能により、データ共有を可能にする。

以下でこれらの機能の詳細について述べる。

2.1 ルールベースメール処理

ウェアラブルコンピューティングでは、常にコンピュータが動作しており、各種のセンサを用いてユーザの状態が取得できる。したがって、計算機の使用状況や場所に応じたメールの通知方法の変更、ユーザの健康状態が悪い時のメール自動返信といったサービスの提供が望まれる。

このような機能を実現するためには、突発的な事象の発生に応じて様々な処理を行う必要がある。そこで本システムでは、ECA ルールを用いてサービスを記述する。ECA ルールはデータベース技術の 1 つであるアクティブデータベースの動作記述言語であり、発生する事象 (Event)、実行するための条件 (Condition)、実行する操作 (Action) の 3 つを 1 組として記述する [4]。ECA ルールの記述例として、計算機の使用状況に応じてメールの通知方法を変更する例を図 1 に示す。ルール 1 はメールを受信した時にユーザがちょうど計算機を使用していればメールの内容をポップアップ画面で表示するルール、ルール 2 はメールを受信した時にユーザが計算機を使用していなければメールの

Aware-Mail: an Event-driven Mail System for Wearable Computing Environments

Naoki MIURA[†], Masakazu MIYAMAE[‡],
Tutomu TERADA^{*}, Masahiko TSUKAMOTO^{*},
and Shojiro NISHIO^{*}

[†]Faculty of Engineering, Osaka University

[‡]Graduate School of Engineering, Osaka University

^{*}Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

【ルール 1】

- E : メールを受信
- C : 1 分以内にキーボード・マウス操作あり
- A : メールの内容をポップアップ画面で表示

【ルール 2】

- E : メールを受信
- C : 1 分以上キーボード・マウス操作なし
- A : メールの内容を音声で読み上げる

図 1: ルールベースメール処理の例

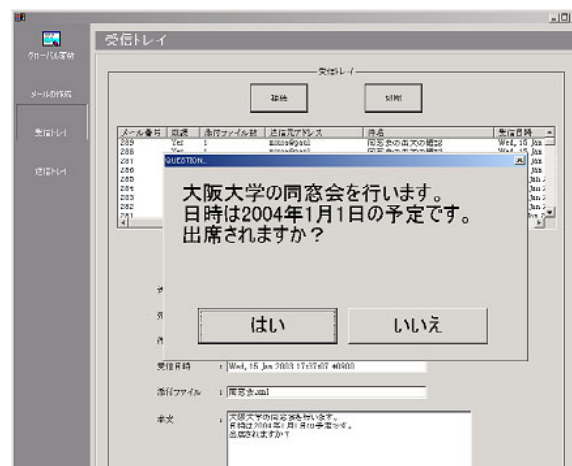


図 2: コマンドメール

表 1: イベント及びアクションの一覧

イベント	
名称	内容
DB_SELECT	データベースのデータ参照
GPS_MOVE	GPS による移動検出
NET_RECEIVE	データ受信
CMN_TIMER	タイマの発火
CMN_ANSWER	選択ボタンの押下
SMTP_SEND	メール送信完了
POP_RECEIVE	メール受信
MAIL_UNSEAL	メール開封
アクション	
名称	内容
DB_QUERY	データベース操作
NET_SEND	データ送信
CMN_SET_TIMER	タイマの設定
CMN_ADD_RULE	ルールをシステムに追加
CMN_REMOVE_RULE	ルールをシステムから削除
CMN_ALERT	メッセージの表示
CMN_SHOW_QUESTION	選択ボタンの表示
SMTP_INIT	メールサーバの設定
SMTP_SEND	メール送信
POP_INIT	メールアカウント・パスワードの設定
POP_CHECK	新着メールのチェック

【コマンドルール 1】

- E : 同窓会の出欠確認メールを開封
- A : YES/NO ボタンを表示

【コマンドルール 2】

- E : YES ボタンを押下
- A : 出席メールを返信
ルールを削除

【コマンドルール 3】

- E : NO ボタンを押下
- A : 欠席メールを返信
ルールを削除

図 3: コマンドメールに添付されているルール

内容を音声で読み上げるルールである。Aware-Mail で利用できるイベント及びアクションの一覧を表 1 に示す。これらのイベント及びアクションを利用して多様なサービスが実現できる。

2.2 コマンドメール

ウェアラブルコンピューティングでは、文字入力やポインティング操作が困難であるという制限がある。そこで、メール送信者がコマンドをメールに添付して送信することで、はい/いいえ、3 択など選択式で簡単にメールが返信できるようにする。コマンドメールは、ECA ルールが添付されたメールを送信し、受信側でそのルールを実行することで実現できる。コマンドメールの例を図 2 に、メールに添付されているルール例を図 3 に示す。コマンドルール 1 は同窓会の出欠確認メールを開封した時、はい/いいえボタンを表示するルール、コマンドルール 2 は「はい」ボタンを押した時、出席メールを返信しルールを削除するルール、コマンドルール 3 は「いいえ」ボタンを押した時、欠席メールを返信しルールを削除するルールである。

コマンドメールは ECA ルールを添付したメールであるため、返信を選択式にするだけでなく、様々な機能をもつ ECA ルールをコマンドメールとして送ることが可能である。

2.3 メールベース P2P

近年、サーバをもたない P2P 型の情報共有システムへの注目が集まっている。P2P 情報を交換する場合、相手が常にネットワークに繋がっているとは限らないため、各端末間の通信に非同期通信であるメールを用いることが有効である。そこで情報の要求や収集など全てのやり取りをメールで行うメールベース P2P 機能を実現した。メールベース P2P の動作を図 4 に示す。ユーザが何らかの情報を要求する場合、自動的にアドレス帳データベースを検索し、P2P 情報を送信してもよい相手に対して情報要求メールを送る。情報要求メールには、要求された情報をもっていればその情報を添付したメールを自動返信し、もっていなければアドレス帳を利用してさらに別の宛先に情報要求メー

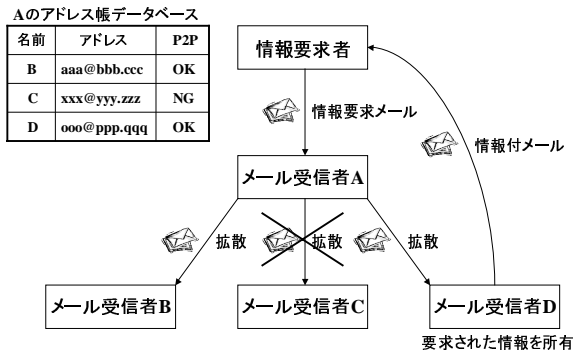


図 4: メールベース P2P の動作

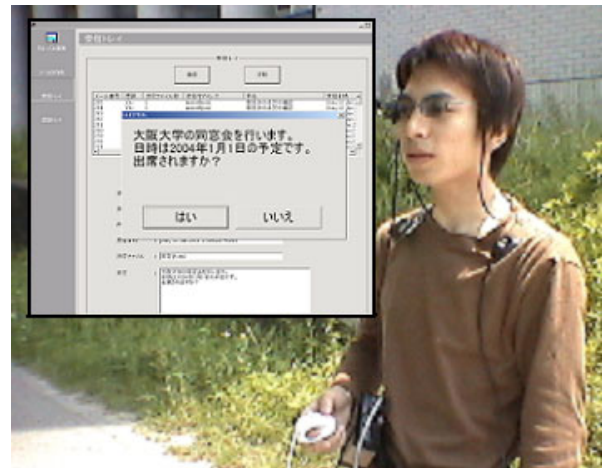


図 6: システムを利用している様子

- [情報要求ルール 1]
 E : メールを受信
 C : 要求された情報をもっている
 A : 情報を添付したメールを返信
 ルールを削除
- [情報要求ルール 2]
 E : メールを受信
 C : 要求された情報をもっていない
 A : アドレス帳を利用して別の宛先に
 情報要求メールを拡散

図 5: 情報要求メールに添付されるルール例

ルを拡散させるという内容が記述されている。メールベース P2P 機能によって、広範囲のユーザから情報を獲得できる。

この機能は、コマンドメールを用いて実現している。情報要求メールに添付されるルール例を図 5 に示す。本機能における情報のやり取りはユーザには見えないため、セキュリティ管理が重要である。

3 実装

Aware-Mail のプロトタイプシステムを実装した。実装には、筆者らの研究グループで提案しているウェアラブルコンピュータのためのルール処理エンジン「A-wear」[5]を用い、A-wear のプラグインという形で Aware-Mail の機能を実現した。システムを利用している様子を図 6 に示す。

実装は Microsoft 社の Visual C++ 6.0 Enterprise Edition を使用し、SONY の PCG-505RX 上で行った。また、データベースには Microsoft 社の Access を用いた。A-wear は XML 形式を用いて ECA ルールを記述する。図 3 に示したコマンドルール 1, 2, 3 を実際に XML 形式で記述した例を図 7, 図 8, 図 9 に示す。

```
<ECARULE ID="Display_Alternative">
<EVENT TYPE="MAIL_UNSEAL" />
<CONDITION>
<CITEM TYPE="==">
DB.Receive_AttachmentBox.FILE_PATH
MAIL_NUMBER = %NEW.MAIL_NUMBER%, ' 同窓会.xml'
</CITEM>
</CONDITION>
<ACTION>
<AITEM TYPE="CMN_SHOW_QUESTION">
(1, ' 大阪大学の同窓会を行います。 \n
日時は 2004 年 1 月 1 日の予定です。 \n
出席されますか? ')
</AITEM>
</ACTION>
</ECARULE>
```

図 7: コマンドルール 1

4 システムの利用例

システムの利用例として、次のようなシナリオを考える。

- ユーザは大阪府吹田市にある万博記念公園内の建造物「太陽の塔」の画像を撮影したいが、病気で行けない。
- 情報要求メールを送信する。
- 送信先の現在位置が万博記念公園近辺でなければその人のアドレス帳を利用して別の宛先に情報要求メールを拡散させ、万博記念公園近辺であればその人の健康状態が画像を撮影しに行ける状態かどうかをチェックする。
- 健康状態が悪ければ同様に別の宛先に情報要求メールを拡散させ、良ければ画像を撮影してもらうように要求する。

```

<ECARULE ID="Send_AttendanceMail">
  <EVENT TYPE="CMN_ANSWER" />
  <CONDITION>
    <CITEM TYPE="?">
      NEW.RESULT
    </CITEM>
  </CONDITION>
  <ACTION>
    <AITEM TYPE="SMTP_SEND">
      'naoki@ise.eng.osaka-u.ac.jp', 同窓会の出欠の
      返事\, 出席します.\,Nothing;'
    </AITEM>
  </ACTION>
</ECARULE>

```

図 8: コマンドルール 2

```

<ECARULE ID="Send_AbsenceMail">
  <EVENT TYPE="CMN_ANSWER" />
  <CONDITION>
    <CITEM TYPE="!">
      NEW.RESULT
    </CITEM>
  </CONDITION>
  <ACTION>
    <AITEM TYPE="SMTP_SEND">
      'naoki@ise.eng.osaka-u.ac.jp', 同窓会の出欠の
      返事\, 欠席します.\,Nothing;'
    </AITEM>
  </ACTION>
</ECARULE>

```

図 9: コマンドルール 3

- タイマを設定し，一定時間おきに要求した画像が存在するかどうかをチェックする．
- 存在すればその画像を添付したメールを自動的に返信させる．

以上のシナリオを実現するルールを図 10 に示す．情報要求ルール 1 はこのメールを受信した時に現在位置が万博記念公園近辺ではない，またはユーザの体温が 37 以上であればアドレス帳を利用して別の宛先に情報要求メールを拡散させるルール，情報要求ルール 2 はこのメールを受信した時に現在位置が万博記念公園近辺であり，かつユーザの体温が 37 未満であれば画像の撮影を要求し，タイマを設定するルール，情報要求ルール 3 はタイマが発火した時に要求した画像が存在すれば画像を添付したメールを返信させ，タイマとルールを削除するルールである．

5 まとめ

本稿では，ウェアラブルコンピューティング環境のためのイベント駆動型メールシステム「Aware-Mail」

[情報要求ルール 1]

- E : このメールを受信
- C : 現在位置が万博記念公園近辺ではない
またはユーザの体温が 37 以上
- A : アドレス帳を利用して別の宛先に
情報要求メールを拡散

[情報要求ルール 2]

- E : このメールを受信
- C : 現在位置が万博記念公園近辺である
かつユーザの体温が 37 未満
- A : 画像の撮影を要求
タイマを設定

[情報要求ルール 3]

- E : タイマ発火
- C : 要求した画像が存在
- A : 画像を添付したメールを返信
タイマ・ルールを削除

図 10: 「太陽の塔」の画像を獲得するルール

について述べた．提案システムがもつルールベースメール処理，コマンドメール，メールベース P2P の各機能を利用することで，ウェアラブル環境における新たなメールコミュニケーションが可能となる．

今後はルール送受信時にセキュリティを確保する方式について考察し，実装を行う予定である．

謝辞

本研究の一部は，文部科学省 21 世紀 COE プログラム（研究拠点形成費補助金），文部科学省科学技術振興調整費「モバイル環境向 P2P 型情報共有基盤の確立」の研究助成によるものである．ここに記して謝意を表す．

参考文献

- [1] <http://www.tac.or.jp/rink/tacreport/2002summer/usa.pdf>
- [2] http://k-tai.impress.co.jp/cda/article/news_toppage/0,,9733,00.html
- [3] 塚本昌彦: モバイルコンピューティング, 岩波書店 (2000) .
- [4] Widom, J. and Ceri, S.: ACTIVE DATABASE SYSTEMS, Morgan Kaufmann Publishers Inc (1996) .
- [5] 宮前 雅一, 中村 聡史, 寺田 努, 塚本 昌彦, 西尾 章治郎: ウェアラブルコンピューティングのための拡張可能なルール処理システム, 情報処理学会研究報告 (情報家電コンピューティング研究グループ 2002-IAC-3), pp. 41-46 (June 2002).