

# 研究計画書

## シームレスコミュニケーションを支える 状況適応型メッセージ転送システムに関する研究

慶應義塾大学環境情報学部

自署:

学籍番号 70342340

希望プログラム名: サイバーインフォマティクス (CI)

平成 18 年 6 月 1 日

### 概要

インターネットは人々のコミュニケーションを支える重要なインフラストラクチャとなった。このような中、インターネットの進化と利用者のニーズに応える形で、コミュニケーションを支えるサービスは多様化し、複雑化している。現在、利用者はコンピュータ、携帯電話等、複数のデバイスを所持し、さらにその上で E-mail, Instant Messaging 等、複数のサービスを利用している。このような環境において利用者は、その状況に合わせコミュニケーションを行うためのデバイスを選ぶとともにその上で提供されているサービスの選択を常に行っている。以上のようにサービスの多様化、複雑化により、人と人を結ぶためのコミュニケーション自体が難しくなっている。本研究では、複雑化したコミュニケーションサービスを統合し、利用者が意識せず利用することのできる新たなコミュニケーションモデルの実現を目指す。

## 1 はじめに

インターネットをインフラとした E-mail やインスタントメッセージング、インターネット電話などのコミュニケーションサービスは、生活する上で欠かせないものになりつつある。多くの人が持つ携帯電話にも、インターネットが利用されるようになり、たくさんのサービスがインターネットで接続されるようになった。

最近では、多くの人がインターネットを利用した様々なコミュニケーションサービスをサポートした機器を複数持ち歩くようになり、利用者のコミュニケーションの選択肢は充実してきている。

しかし、コミュニケーションの手段が進化し選択肢が増えたことによって、利用者は様々な問題を抱えている。本計画書では、その問題について言及し、その解決を目指した研究について記す。

## 2 インターネットを利用したコミュニケーションの現状

本節では、現在のインターネットを使ったコミュニケーションのモデルを示し、その問題点を指摘する。

### 2.1 現在のコミュニケーションモデルの定義

現在のコミュニケーションのモデルを図 1 を使って説明する。

図 1 は、X から Y に向かうコミュニケーションを表している。この図を用い、本計画書で使用する用語を定義する。X が Y に伝えたい内容を、メッセージとする。コミュニケーションのためにメッセージを発信する人を送信者とし、受け取る人を受信者とする。受信者もしくは送信者が利用する機器を、ノードとする。ノード上で動作する、コミュニケーションを支援するプログラムをソフトウェアとする。何のツールを用いて情報を発信するのか (E-mail, インスタ

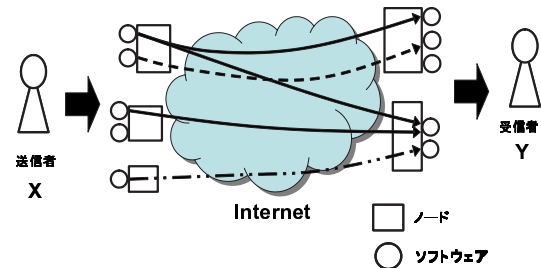


図 1: 現在のコミュニケーション

ントメッセンジャ等) を、サービスとする。ソフトウェアを繋ぐ矢印はメッセージの発信を表し、矢印の種類は具体的にサービスの違いを示す。

現在のコミュニケーションにおいて送信者は、はじめにメッセージを送信する方法を決定する。この際、相手の保持しているノードや発信するメッセージの性質、受信者の状況を考慮し、自分の利用可能なサービスの中から最適と思われるサービスを選択する。次に送信者は、メッセージをソフトウェアに入力し、ソフトウェアはノードを通してメッセージを相手のソフトウェアまで送り届ける。受信者側では、ノードを通じて受け取ったメッセージをソフトウェアが出力し、受信者は送信者からのメッセージを受信できる。

### 2.2 現状での問題点

#### 1. 送信者によるコミュニケーション手段の決定

送信者は、メッセージを伝えるために受信者の状況や普段利用するサービス等を考慮してサービスを選択しなければならない。受信者の迷惑になったり、気分を害することを避けるのはコミュニケーション上のマナーである。また、受信者が定期的に利用しないサービスを使用すると、メッセージがすぐに受信者に伝わらないという問題が起こる。しかし、受信者に応じてサービスを選択することは、送信者にとって大きな負担となる。この理由として、受信者の状況は時によって変化するものであり、送信者がそれを把握す

ることが難しい点が挙げられる。また、状況の判断基準は送信者と受信者では異なる点も大きな負担となっている。

例えば真夜中に、友人にニュースを伝えたいとする。この際、即時性を重視して電話をかける、もしくは寝ていることを考慮してメールで済ませる、の二つの選択肢があったとする。この場合、送信者は受信者の状況を考慮したサービスの選択が必要となる。また、決定されたサービスは送信者の状況判断によるものであり、決定されたコミュニケーション手段は受信者にとって常に最適で無い。

## 2. 状況の変化によるサービスの変更

受信者の利用できるノードやサービスが変化すると、送信者側も影響を受けてコミュニケーションの手段を変える必要がある。ノードがインターネットとの接続性を失ったり、利用が不可能になってしまった場合、そのサービスに代わるものを利用しなければならない。つまり受信者の環境の変化によって、送信者の利用可能なサービスが制限されてしまう。

例として、二人がコンピュータを使ってチャットをしていたとする。この際、一人がそのコンピュータから離れて出かけてしまう場合、もう一人もそれに合わせてこれまでのチャットを止め、携帯電話で電話をしたり、メールソフトを起動しメールを使ってのコミュニケーションに切り替える必要がある。

# 3 目標環境と必要要件

2節で述べた問題点を踏まえ、本研究の目標とする環境を、以下の2点に整理した。

一点目は、送信者が受信者の状況に左右されないシームレスなコミュニケーションを実現できることである。受信者のノードが使用不能になる、もしくは受信者が移動した場合においても、送信者はそれを意識することなくコミュニケーションを継続できなければならない。

二点目は、受信者が状況にあわせてメッセージを受信できることである。メッセージの受信を行いたいサービスやノードは、メッセージの性質や送信者の違いにより変化する。さらに、受信者がメッセージを受け取ることが可能なサービスやノードも状況によって変化する。システムはそれらの情報から受信者にとって最も適したノード、サービスを用いてメッセージを受信者に届けなければならない。

以下に、これらの目標を踏まえた上で、本システムに必要な要件を以下に示す。

## 3.1 コミュニケーションサービスの統合

構築されるシステムは、人と人のコミュニケーションを実現できなければならない。コミュニケーションは人と人が行うものであり、インターネット上で利用可能なサービスはその手段でしかない。そのためには、メッセージが複数のサービス間を配送される必要がある。

複数のサービスを統一的に扱うための問題の一つとして、受信者の識別の問題がある。それぞれのサービスでは、宛先を識別するためにユニークな識別子を用いる。例えば、電子

メールではメールアドレスがそれに当たる。同じ人物が複数の識別子を同じサービスで利用している場合、サービスにとって別な宛先であっても本質的に受信者は同じとなる。構築されるシステムは、その複数の識別子を人と関連付け、人と人のコミュニケーションを支援しなければならない。

## 3.2 コンテキストの把握

受信者は、状況に合わせてメッセージを受け取ることができなければならない。ここでの状況とは、利用者の利用可能なノードやソフトウェアの情報と、ノードの利用状況から判断できる受信者の状況である。構築されるシステムは、変化する状況に応じて、利用できる環境を最大限活かしたコミュニケーションを提供する必要がある。本研究では、この状況のことをコンテキストと呼ぶ。

利用可能なノードの情報だけでなく、ノード利用者の状況などノードから取得できる情報もコンテキストとして扱うことで、より細かい状況を条件とした配送を行うことができる。

## 3.3 プリファレンスの指定

受信者は、状況に応じて受信するサービスを指定できなければならない。状況が変化した時に利用したいサービスは、人によって異なる。従ってメッセージの配送時に利用されるサービスの決定は、システムが勝手に判断するのではなくユーザの好みを反映したものでなくてはならない。このユーザごとの好みの違いを、プリファレンスと呼ぶ。

システムは、プリファレンスの設定が可能であり、それを基に配送するサービスを決定する必要がある。例えば、送信者であったり時間帯などが指定でき、そのプリファレンスに基づいて、配送先のノードやサービスを決定しなければならない。

## 3.4 シームレスなメッセージ配送

受信者の状況が変化しても、コミュニケーションは途切れず続行できる必要がある。つまりサービスが変わっても、送信者はそれを意識せずメッセージのやりとりを続行できなければならない。本研究ではこれをシームレスと呼ぶ。シームレスなコミュニケーションを実現するためには、構築するシステムが各サービスの間にある差異を吸収し、送信者があが透過的に同じサービスを利用しているように見えないなければならない。

# 4 関連研究

## 4.1 MIT's Active Messenger

受信者のコンテキストに応じてメッセージの配送方法を変更する先行研究では、MIT Active Messenger[1](以後 AM)がある。AMは、ユーザに送られてくるメールをすべて監視し、受信者の居場所やカレンダー、アドレス帳などのユー

ザに関する情報からそれぞれの優先順位を決定し、電話や FAX に変換、転送するシステムである。受信者の居場所にあった電話機や FAX 機を選び、メールの内容を転送することができる。

このシステムは、上記の通りユーザのコンテキストに合わせてメッセージを配送することができるが、メッセージを受け入れるサービスをメールに限定してしまっている。そのため、複数のサービスを利用してコミュニケーションを行う現在のニーズに応えることはできない。

## 4.2 Live Contacts

Live Contacts [2] は、受信者のコンテキストを送信者に伝えることで、利用するサービスの決定を容易にするシステムである。デバイスとして、デスクトップ型コンピュータや Pocket PC, Smartphone を対象としている。送信者の手元には、ユーザのコンテキスト情報としてメッセンジャサービスでの状態、カレンダー情報、居場所の情報が表示される。そして送信者は、メール、メッセンジャ、電話の三つのサービスの中から、いずれかの方法でメッセージを送信することができる。受信者にインターネットの接続性が無い場合は、選択できるサービスは携帯電話の電話機能のみとなる。Live Contacts では、利用可能なサービスと居場所を利用者が共有することで、送信者がそれを基に利用すべきサービスを決定することができる。

Live Contacts の問題点は、受信者のプリファレンスを考慮せずに利用するサービスが決定されてしまうことである。送信者が指定した情報のみを利用してサービスを決定してしまうため、受信者のプリファレンスは無視されてしまうことになる。

## 4.3 Ubiquitous Message Delivery

Ubiquitous Message Delivery[3] (以下 UMD) は、受信者に最も適したターミナルに、テキストメッセージを配送するためのシステムである。UMD はユーザ情報を管理するユーザエージェントと、ターミナル情報を管理するターミナルエージェントからなる。メッセージが出力されるターミナルは、ユーザの居場所とキーボードのアクティビティ、またユーザのログイン情報によって自動的に選択される。居場所は Active Badge[4] を使って検出される。

UMD はアーキテクチャにセキュリティの概念を組み込んでいる。ユーザエージェントは、今ユーザが使用しているターミナルが公的なものか私的なものを情報として持つ。送信されるメッセージの重要度が高い場合、私的なターミナルの場合にはメッセージを出力するが、公的なものだった場合メッセージは保持され、後に配送される。

## 4.4 MEGA

MEGA[5] は、システム利用者 (以下 利用者) が異なるメッセージサービスを相互に利用できるシステムである。MEGA の概要を、図 2 を使って説明する。

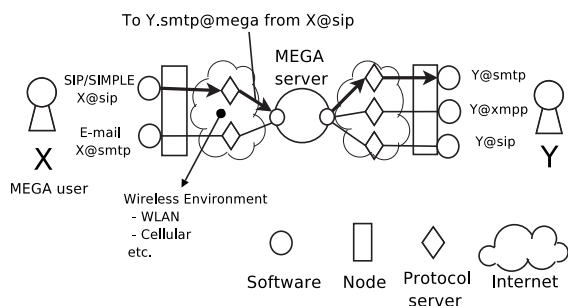


図 2: MEGA の概要

図 2 は、利用者である X とコミュニケーションの相手である Y の様子を示している。Mega では、利用者がメッセージのやりとりを全て Gateway を通して行うことで、どのサービスを用いて相手に配送するかを指定することができる。利用者は、SIP(Session Initiation Protocol)[6] の IM 機能と E-mail, さらに携帯電話の SMS(ショートメールサービス)を利用できる。Gateway では、利用者からのメッセージを受け取るために、各サービスにおいて Gateway のためのアカウントを作成し、それを使用する。そして利用者から受け取ったメッセージの宛先から、誰にどのサービスで配送するのかを判断し、そのサービスを用いてメッセージを転送する。

例を示す。図中左上の X が、SIP の IM を用いてメッセージを発信し、E-mail(smtp) で図中右上の Y に配送したいとする。その場合、X は“Y.smtp@mega” という宛先に IM を発信する。するとメッセージを受け取った Gateway は、宛先からこれは Y 宛へのメッセージであり、E-mail を用いて配送するものと判断する。そして、メッセージを解釈し、E-mail を用いて Y へ向けてメッセージを発信する。

また、MEGA は利用者が無線インフラを利用していることを前提としている。Gateway はメッセージを受信する際、利用者がどのような無線インフラを利用しているかによって、受信するサービスを変更することができる。例えば、利用者は無線 LAN(WLAN) に接続している時は SIP を用いてメッセージを受け取る、などの指定ができる。

MEGA を利用した場合、X は宛先を変更することにより、相手のサービスにとらわれずに好きなサービスを用いてメッセージを送信することができる。しかし MEGA システム全体の問題点として、コミュニケーションの相手の状況を把握する仕組みを持っていない点が挙げられる。従ってシステム利用者は、相手の状況を考慮した最適なサービスの決定ができない。また、ノードの利用している無線インフラの種類だけでは、利用者の状況に応じた最適なサービスの決定するのが難しい。例えば、ノードが放置されていて利用者にメッセージが届かない、などの状況が想定される。

## 5 提案するアプローチ

本研究では、様々なサービスを受信者の状況に応じて選択、あるいは組み合わせて利用し、状況が変化しても受信



者のプリファレンスを満たしたシームレスなコミュニケーションが継続できることを目指す。そのために、3章で示した要件を満たすシステムを開発する。

本研究で提案するシステムの機能を、図3を用い示す。

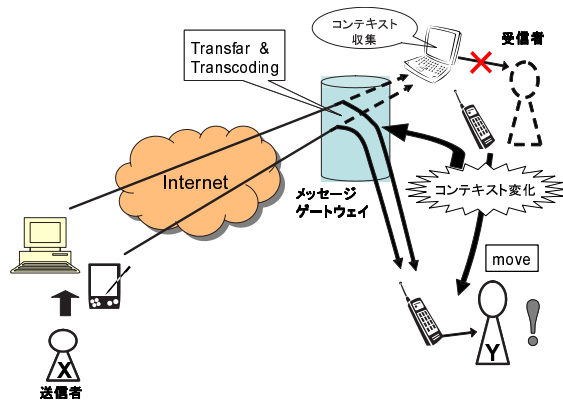


図 3: 本研究の提案するシステム

## 5.1 コンテキストの収集

受信者がメッセージを受信する環境は変化するため、状況に合わせたメッセージの配送を行うためには、受信者のコンテキストを収集することが必要である。

コンテキストの収集は、ノードにソフトウェアを組み込むことで行う。コンテキストとして、ノードと人、ノードとソフトウェアの関連性を把握する。まずノードと人の関連性を把握することにより、受信者の利用可能なノードを決定することができる。さらに利用可能なノードとソフトウェアとの関連性を把握することで、最適なサービスやソフトウェアを決定するためのコンテキストを収集する。

ノードと人の関連性のために把握する情報として、ノードの位置が挙げられる。接続しているネットワークの情報や、場所を把握するシステムを利用することで、ノードの場所を考慮した配送が実現できる。また、ノードの利用状況を監視することにより、ノード付近に受信者がいることを認知できる。受信者が付近にいるノードは、メッセージを受信者に伝えるためのノードとして利用できる。

ノードとソフトウェアの関連性のために把握する情報として、ノードで起動しているソフトウェアが挙げられる。起動中のソフトウェアは、ユーザが使用する意志を持っているとみなし使用可能なツールとして選択肢に加えることができる。さらに、ノードの画面の利用状況から、コミュニケーションサービスを利用不可能な状況が把握できる。例として、全画面表示でプレゼンテーションを行っている場合、コミュニケーションのサービスを利用することは原則不可能である。また、接続しているネットワーク帯域を把握することで、多くの帯域を必要とするサービスを利用不可能と判断できる。

本システムでは それらの情報を収集し、5.2 で説明するメッセージゲートウェイに通知する。コンテキストは、ユーザの状況を表し、それに応じたサービスの決定に利用される。

## 5.2 メッセージゲートウェイ

本システムでは、状況に応じてメッセージをシームレスに配送するために、受信者宛のメッセージを受信し最適なサービスを用いて配送するメッセージゲートウェイを提案する。

このメッセージゲートウェイが持つ機能は、以下の通りである。

### 1. プリファレンスの保持

メッセージゲートウェイは、ユーザのプリファレンスを保持する。プリファレンスは、ある状況の時に、どのノードに何のサービスを用いて配送するかを指定するためのものである。受信者に最適なサービスを決定する際に利用される。

プリファレンスは、状況ごとの配送方法を単純に指定できるだけではなく、状況が重なった時の対応などを視野に入れた、柔軟な設定を行えなければならない。そうすることにより、受信者は自身の要求を満たす細かい設定を行える。

### 2. 受信者の状況に適したサービスの決定

コンテキストとプリファレンスを用いて、受信者にとって最適なサービスを決定する。

### 3. メッセージの転送

受信したメッセージを、決定されたサービスを用いて配送する。そのために、システムはサービスごとに形式が異なるメッセージを解釈し、使用するサービスでメッセージを発信するために変換を行う必要がある。

### 4. メッセージの受信

送られてきたメッセージを配送するためには、まずこのシステムがメッセージを受信できなければならない。しかし、サービスによって、受信するために必要な仕組みが変わってくる。ここでは、このシステムが扱うサービスを、2つに分類して話を進める。この分類方法は、論文[5]を参考にしている。この2つを図4に示す。

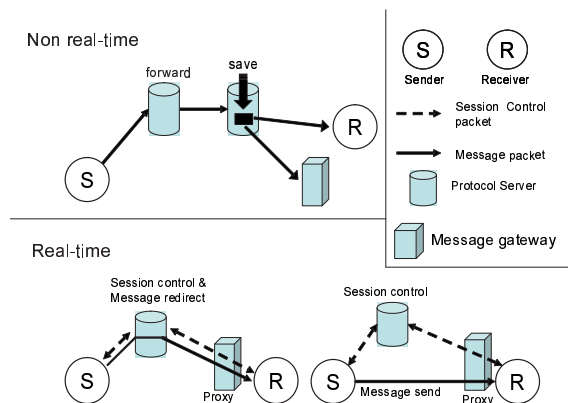


図 4: コミュニケーションの分類

一つ目は、Non real-time 型のサービスである。例として、e-mail が挙げられる。この種類は、送信されたメッ

セージが直接宛先に届くわけではない。メッセージは、一度他のサーバで保存され、受信者はそのサーバにアクセスしてメッセージを受信する。これらを受信するために、メッセージゲートウェイでは受信者と同じように、メッセージが保持されたサーバにアクセスしてメッセージを受信する。

二つ目は、Real-time 型のサービスである。例として、MSN/AOL Messenger [7] [8] などの Instant Messaging や、Skype[9] などが挙げられる。この種類は、送信者と受信者が直接メッセージをやりとりする。そのため、メッセージのやりとりの間に入らない限り、メッセージを受信することができない。本システムでは、ゲートウェイが Proxy として働き通信を中継することで、メッセージを受信する。

## 6 期待される成果

本研究により、以下の実現が期待できる。

- 相手の状況を意識しないコミュニケーション
- 途切れないコミュニケーション

本研究は、相手の状況を気にすることなくコミュニケーションできる環境を実現する。送信者がどのようなサービスを用いてメッセージを送っても、受信者は持てる環境の中から最も適した手段を用いてそれを受信することができる。また、受信者側が状況に合わせてサービスを切り替えることにより、途切れることのないシームレスなコミュニケーションを実現する。

## 7 これまでの研究活動

学部2年次春より村井研究室に所属し、ネットワークやプログラミングについて学ぶ。主にプログラミング言語はC言語に力を入れて学習した。

学部2年次の春に、研究室の出前の煩わしさを改善するためにレストラン「木の子」への出前注文システムを構築し、運用を始めた。2年秋には、携帯電話のメール機能とメッセージサービスを繋げるという目的で、この二つのメッセージ変換、転送をするためのシステムを構築する。

学部3学年次には、実空間ネットワークに興味を持ち、同研究室の Beluga Project [10] に参加する。そして、無線LANのアクセスポイントを利用して位置情報を提供するためのモジュールをソフトウェアに追加した。また、Networld + Interop 2005 Tokyo に DVTS コンソーシアムメンバーとして参加し、会場内に映像コンテンツを配信するための環境構築に関わった。

## 8 政策・メディア研究科に進学を希望する理由

本研究は、インターネットを利用した実践的な研究である。しかし実用的なシステムへの要求を検討するには、イン

フラストラクチャの動向を知る上でインターネットの基盤的な研究が行われている環境が必要となる。政策・メディア研究科では、それらインターネット全般に対する研究がさかんに行われており、本研究において理想の環境だと考える。

また、政策・メディア研究科は慶應義塾大学以外に WIDE Project や他の研究組織と密接な関わりを持つ。そのため、共同研究などの形で有識者の方々から貴重な意見や指導を受けることができる。この環境は、研究を進める上で大変重要と言える。

以上の理由から私は、政策メディア研究科への進学を強く志望する。

## 参考文献

- [1] Stefan J.W. Marti. Active messenger: Email filtering and mobile delivery. September 1999.
- [2] G.H. ter Horte, R. Otte, H.C.J. Kruse, M. Snijders. Context-aware communication with live contacts. April 2005.
- [3] M. Theimer M. Spreitzer. Providing location information in a ubiquitous computing environment. 1993.
- [4] T. Blackie A. Hopper, A. Harter. The active badge system. pages 533–534, 1993.
- [5] YuChing Hsu Shiao-Li Tsao, Jin Chang Chou. Interworking and integration of messaging services in a heterogeneous wireless environment. *Digital Object Identifie*, May 2005.
- [6] SIP (Session Initiation Protocol). <http://www.maxmind.com/>.
- [7] AOL Messenger. <http://www.aim.com/>.
- [8] MSN Mesenger. <http://messenger.msn.com/>.
- [9] Skype. <http://www.skype.com/>.
- [10] Beluga Project. <http://beluga.sfc.keio.ac.jp/>.