

位置情報を用いた状況推定による コミュニケーション支援方式の提案

北岡 紀子[†] 辻 貴孝^{†/☆} 中西 泰人[†]
大山 実^{†/†} 箱崎 勝也[†]

様々なメッセージングツールの普及に伴い、いつでもどこでも気軽にコミュニケーションを行えるようになった。その反面、コミュニケーション行為を行う際の送信者や受信者の状況に幅が広がり、状況が原因でコミュニケーションがスムーズに行えない場合も多い。本論文では、このような「状況による障壁」を緩和させ、スムーズなコミュニケーションを支援するシステムについて提案する。本システムでは、スケジュール情報と位置情報とを用いて人の現在の状況を推定し、その状況情報を用いて、メッセージの配信先切り替え、個人状況の開示、およびメッセージの自動生成配信という支援策を提供する。本稿では、支援システムの構想背景、仕様、機能、実験システムについて述べる。

Proposal of Communication Support Method using Estimated Context by Location Data

Noriko Kitaoka[†] Takayuki Tsuji^{†/☆} Yasuto Nakanishi[†]
Minoru Ohyama^{†/†} and Katsuya Hakozaki[†]

As the various messaging tools spread, we always became able to communicate with others anytime anywhere. The other side, as the width of communication spreads, we can not communicate with others smoothly. In this paper, we propose about the system to break such "barrier by contexts" and to support smooth communications. First, this system estimates the present context of the person using ones schedule data and location data. Since then, the system executes three support plans, the automatic message address change, the disclosure of the individual contexts and the automatic message generation and delivery, using the estimated context data. We describe about the support system, conception background, specifications, functions and system configuration.

1. はじめに

現在、ロケーションの異なる者同士がコミュニケーションを図る際、電話、PHS、携帯電話、Eメール、FAX など多種多様なメッセージングツール

の利用が可能である。特に、モバイル端末の急速な普及により、いつでもどこでもコミュニケーションを行うことができるようになり、通信への利便性が格段に向上してきた。しかし、その反面、コミュニケーションを行う際の自分や相手の状況に幅が広がり、これにより「状況による障壁」が発生しやすくなってきている。この「状況による障壁」とは、例えば携帯電話を持ち合わせているが客先で打ち合わせ中なので自由に應對できない、朝出したメールの返事が夕方になって来なくてイライラする、相手と連絡が取れたが後からかけ

[†] 電気通信大学大学院 情報システム学研究所
The Graduate School of Information Systems, The University of
Electro-Communications

[☆] 現在 日通工株式会社

Presently with Nitsuko Co., Ltd.

[†] 日本電信電話株式会社 サービスインテグレーション基盤研究所
NTT Service Integration Laboratories

直すと言われてしまったなど、状況に起因する様々なコミュニケーションの不具合のことを指して言う。現在、ロケーションの異なる人同士のコミュニケーションを支援する様々な技術が研究されている。行き先ボード¹⁾とコミュニケーション開始支援システム²⁾は、ユーザがシステムに行動スケジュールを登録しておき、その情報を基にコンタクトの支援を行うものである。よってユーザがスケジュール通りに行動していなければ正しい支援が行えない。さらに後者については、送信者がコミュニケーションを図る前に、コミュニケーション手段、緊急度を入力しシステムからの指示を仰ぐため、入力の手間が懸念される。人形などの代理実体を利用して自分の状況をメンバーに伝える支援技術³⁾も研究されているが、利用が代理物体の設置場所に限定される。また、ユーザの位置情報によるスケジュールナビゲーション⁴⁾はネットワーク上に構築した抽象世界におけるユーザの位置を監視しスケジュールの進捗管理を行うシステムであるが、個人のスケジュール管理を目的としており、他の人に自分の状況を教えるためのものではない。

我々の研究室では、スケジュール情報や PHS の位置情報といった個人の状況情報をシステムで把握することにより、コミュニケーションの支援を行うシステム CAMS (Context Aware Messaging System)⁵⁾を提案し、利用実験を行ってきた。CAMS では第3章で述べる①メッセージの動的配信および②個人状況の開示がコミュニケーションの円滑化に重要であることを示し、特に利用実験により、グループ内通信において②が有効であることを明らかにした。

本稿では、システムにおいて個人状況を把握する際に、スケジュールと位置情報によって状況推定⁶⁾をより詳細に行うことにより、メッセージの動的配信の高度化を図るとともに、新たに第3章で述べるメッセージの自動生成配信が可能となることを提案する。また、詳細な状況推定をもとに、その副産物として作業日報や出張伝票などの作成サポートが可能となることについても述べる。

2. コミュニケーションの現状

組織内で業務を行う人が、日常メンバーとのコミュニケーションをどのように行っているのか、また、どのような問題を抱えているのかを把握する為にアンケートを実施した(図1)。回答者はSE系、研究系の2つの職場で働く人計15名で、年齢、入社年数とも幅広く特に偏りはない。

Q1より職場内での業務スケジュールについては回答者全員が特定メンバー内において公開しており、その目的としては「他のメンバーに対して自分がどこで何をしているのかを明確にするため」「他のメンバーとミーティングなどの調整を行うため」が多かった。また、Q6から分かるように外出先から職場へかける電話の目的は「自分の状況(場所、これからの行動予定など)を知らせるため」が一番多かった。これらの結果から、組織において業務を進める際、他のメンバーに対して自分の状況を常に明確しておくことが非常に大切であることが分かる。

離席時の電話、Eメール、FAXの対応については、電話はPBXの着信転送機能を用いて携帯電話・PHSへ転送し、会議中など応答できないときには端末の留守機能を利用している人が多かった。またPBXのボイスメール機能についてはあってもほとんどの人が利用していなかった。利用しない理由としては、「利用方法が良くわからない」「利用手順が面倒くさい」が大半で、「ボイスメールは設定してもかけてくる相手に利用してもらえない」という回答もあった。またEメールについては、外出時に着信が気になるという回答数が電話を上回っており、「現在では電話が繋がらなければEメールに切り替えるということがセオリーとなっているから」という回答があった。このセオリーはQ7からも裏付けられる。しかしながら回答者の携帯電話・PHSの留守電容量は平均3件と少なく、電話が繋がらなければEメールで連絡して来るだろうという受信側の甘えが伺える。ボイスメールはその活用によって業務の滞りを半減できるときさえ言われており⁷⁾、設定の手間が改善され

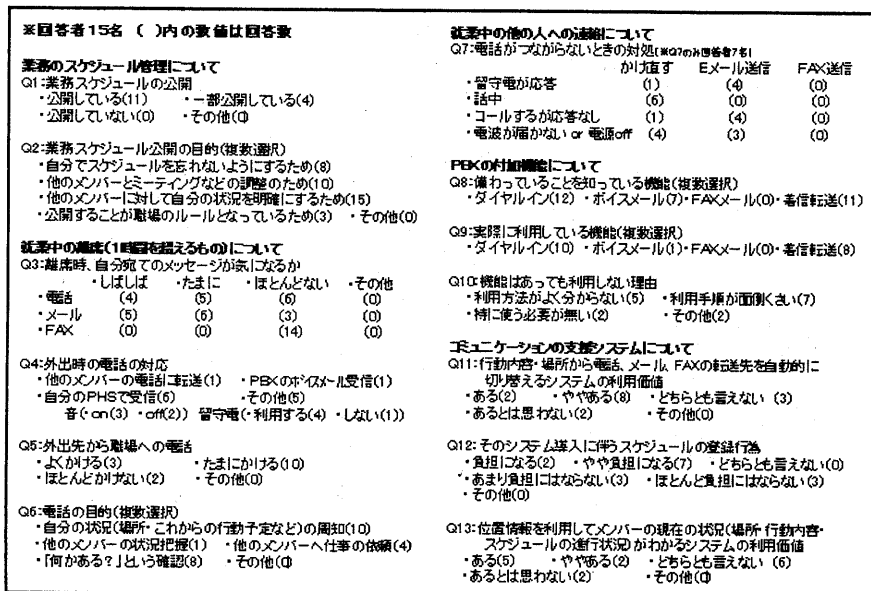


図1 アンケート結果(本文の分析に関連する項目のみ掲載)

Fig.1 Results of questionnaire (only the items which relates to this passage).

ばもっと活用されると考えられる。また、FAXについては、着信が気になると答えた人はいなかった。

最後に我々の考えるコミュニケーション支援システムの利用価値について質問したところ(Q11-13)、自分の行動内容や場所に応じてメッセージの転送先をシステムが自動的に切り替えることについては、利用価値がある、ややあるという回答が全体の66%であった。その理由としては、「常時連絡が行えることは業務上有効である」「重要な返事を待っているときに外出ししなければならないときなど有効である」などがあつた。また、位置情報を利用してメンバーの現在の状況がわかることについては、利用価値がある、ややあるという回答が全体の47%であった。その理由には、「相手の状況を確認してから電話・Eメールができる」が多く、この他に「予定の変更状況が分かる」「スケジューラーの変更作業が不要となる」などがあつた。

これらのアンケート結果を踏まえて、コミュニケーションの支援策について検討を行った。

3. コミュニケーションの支援策

提案するコミュニケーションの支援策について説明する(図2)。

①メッセージの動的配信

個人の状況の変化に応じて、システム側で自律的に配信先を判断し切り替える。発信側は電話・Eメール・FAXを利用する際、相手の状況・場所を気にすることなくいつでも同じナンバー・アドレスに送信する。受信側は「自席で作業をしている時には電話はデスクの電話に着信させるが、社外で重要な会議を行っている時には、電話はボイスメールへ転送し、Eメールは重要度の高いものだけ携帯電話のアドレスへも転送して欲しい」というような配信要望(配信ルールと呼ぶ)を予めシステムに登録しておく。システムではこの配信ルールに基づいて自律的に配信先・フィルタリング条件を切り替える。配信ルールは要件に対するルール、他、場所に対するルールも用意し、どちらを優先させるかはユーザが選択する。この支援策により、

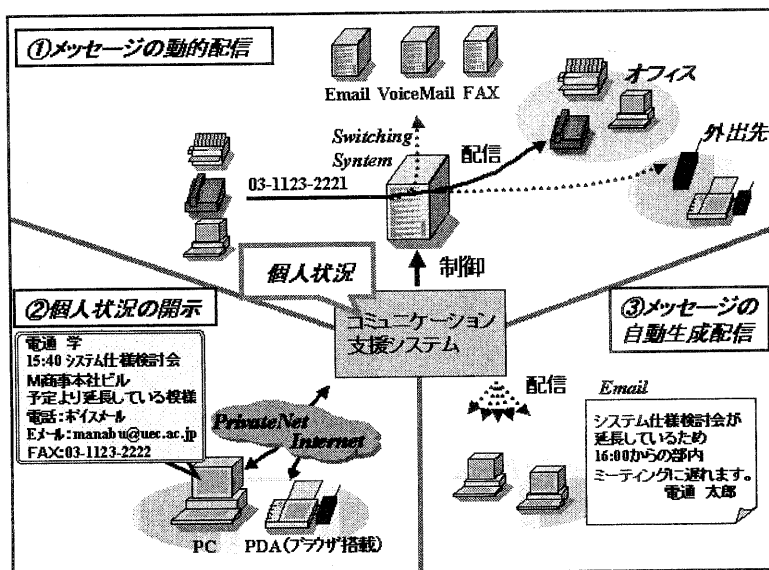


図2 コミュニケーション支援策
Fig.2 Communication support plans.

ボイスメールや着信転送の設定を何度も行ったり、設定・解除を忘れてしまうというのを回避することができる。

②個人状況の開示

システムで把握している個人の状況情報（実施中の用件，場所，動き，コミュニケーションの許容状況，スケジュールの進行状況）を特定メンバー内で公開する。この支援策により，メンバーとコミュニケーションを図る際に，予め手段，内容，タイミング等を調整できることや，連絡が取れない時の余計なイライラを軽減する効果が期待できる。この支援策は，CAMS でサポートしているものであり，利用実験の結果からその有効性が確認されている。

③メッセージの自動生成配信

例えばユーザが「12:00 までの用件Aは延長の可能性がある。30分以上超過した時には，13:00 からのミーティングに遅れるので職場へ連絡しなければならない。」と懸念する場合に，予めシステムにリクエストを登録しておく。システムでは用件Aが30分延長した時点

で，自律的に指定された内容のメールを生成し，配信を行う。これはEメールの非同期性を利用した支援策であり，行動内容によりコミュニケーション行為が制約を受ける場合などに効果があると考えられる。特に客先での重要な会議出席中に，その会議が延長された際，職場の同僚への連絡に有効である。

4. 個人状況の推定

4.1 状況推定の必要性

システムでの個人状況の把握には，事前に登録されたスケジュール情報とPHSの位置情報を用いる。先に述べたコミュニケーション支援策は，システムで把握している個人状況に基づいて実行される。よって，システムにおける個人状況の把握が正しくなければ，適切な支援が行えない。スケジュール情報については，実際には実行動との間にズレがあり，そのままでは正しい状況情報とは言い難い。また，位置情報は実行動に伴った情報であり，この値から場所をある程度推定することはできるが，行動内容まで推定することは難しい。

事前にスケジュールと実行動のズレについての

表1 スケジュールと実行動のズレ

Table 1 Differences between the schedule and the actual movement.

	調査対象者		
	A	B	SE
職種	研究職		
一日あたりの調査時間	10:30		13:30
調査実施日数(日)	17		7
調査時間(トータル)(A)	178:30		94:30
調査時間(トータル)(B)	13:50		34:35
ズレ内訳			
①開始の繰り上がり	0:00	0	0:00
②開始の遅れ	0:20	1	1:00
③終了の繰り上がり	2:40	3	1:00
④終了の延長	5:00	3	5:20
⑤キャンセル	1:00	1	3:35
⑥新規発生	4:50	7	23:40
スケジュール変更率[%](B/A*100)	7.8		36.5
備考	比較的出席率が高い。離席がちで外出も多い。		

調査を行った(表1)。調査対象者には、当日の朝の時点で把握している行動予定を「スケジュール」とし、一日が終了した時点で実際にはどのように行動したのかを「実行動」としてそれぞれ記録してもらった。ズレとはスケジュールと実行動の時刻および行動内容の差異であり、そのパターンには大きく以下の6種類がある。

- ①開始の繰り上がり
- ②開始の遅れ
- ③終了の繰り上がり
- ④終了の延長
- ⑤キャンセル
- ⑥新規発生(スケジュール未登録用件の発生)

本稿では、総調査時間に占めるズレ時間の総計の割合をスケジュール変更率と称し、この値は、調査対象者Aは7.8%、Bについては36.5%にもなることが確認された。変更率を引き上げる主な要因は、③④⑥であることも分かった。

これらの結果を踏まえて、本研究ではスケジュールの変更に対応できるよう、予め登録された個人のスケジュール情報を位置情報を用いて補正することにより、個人の状況をより正確に推定する方式を採用することとした。

4.2 状況推定に用いられる情報

状況の推定に用いる情報を図3に示す。場所/位置変換テーブルの情報は、初めてその場所を訪れた際に、システムが自動的に仮登録として追加する。仮登録されるのは、移動中以外で一定時間以上留まっていた位置とする。仮登録された位置

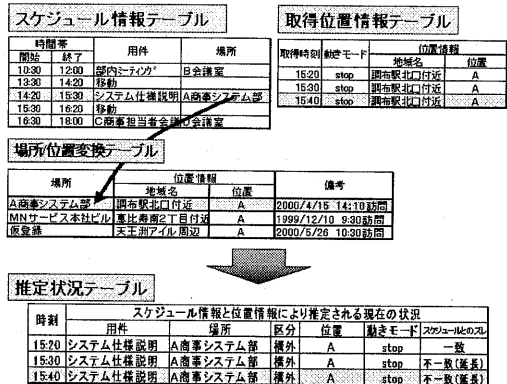


図3 状況推定に用いられる情報

Fig.3 Information used for the context estimation.

は、後で本人が確認して場所名を入力することにより正式に登録され、不要であれば削除する。

4.3 状況推定の処理

システムにおける状況推定の処理を以下に示す。

①位置情報取得

一定もしくは可変間隔で位置情報を取得し、同時に2次情報(区分、動きモード)も求め、取得位置情報テーブルに書きこむ。動きモードとは、人の動きの状態を知るためのパラメータのひとつで、位置に変化がない状態ではStop、移動中など位置が変化する状態ではMoveと判定する。また区分は、オフィスなどホームとして登録された範囲を構内、それ以外を構外とする。

②状況推定

スケジュール情報、取得位置情報および直前の状況情報を用いて、次のステップで状況の推定処理を行う。

- 行動の切り替わりを動きモード(Stop/Move)、位置の変化で検出する。
- 行動の切り替わりが検出されれば区分、位置、動きモードを用いてスケジュール情報から行動内容を抽出する。
- 時刻、区分、位置、動きモードからスケジュールとのズレを調べる。
- 推定された用件、場所、及びスケジュールとのズレを、推定状況テーブルに書き込む。

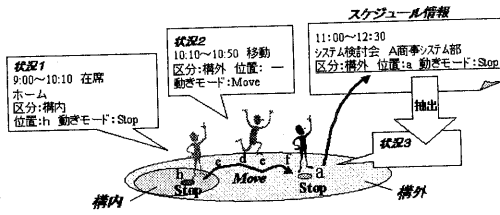


図4 行動の変化と推定される状況

Fig.4 Relation between the movement change and the estimated context.

行動の変化と推定される状況との関係を図4に示す。

4.4 スケジュールと実行動とのズレの判定

スケジュールと実行動のズレは、スケジュールから考えられる位置・動きモードと実測位置によるそれらとを比較することにより判定する(図5)。判定処理手順を以下に述べる。

- 場所/位置変換テーブルを用いて、スケジュール上の場所名から位置情報を求める。同時に用件から動きモードも求める。
- 取得した位置情報を直前の値と比較し、動きモードを判定する。
- スケジュール上の位置情報・動きモードと、取得したそれらとを比較し、一致しない場合にはズレていると判定する。
- ズレていると判定された場合、さらにスケジュールの時刻と比較し、ズレの種別を判定する。

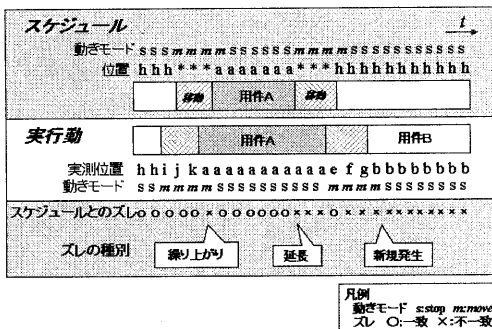


図5 スケジュールと実行動のズレの判定

Fig.5 Judgment between the difference of the schedule and the actual movement.

このような「ズレの情報」が得られることにより、メッセージの自動生成配信を実現することができる。

5. 支援策の実現方式

3章で述べた支援策を実現させるための、システムでの処理概要について以下に述べる。

5.1 メッセージの動的配信

システムでは、個人の状況に変化が生じた際、以下の順序で処理を行う。

① 配信パターンの抽出(図6)

- 予め登録されている「用件キーワードによる配信ルール」を用いて、配信パターン(配信先、フィルタリング条件等)を抽出する。
- 用件が不明である場合には、推定される場所から「場所による配信ルール」を用いて配信パターンを抽出する。
- 場所も推定できない場合には、区分と動きモードからデフォルトの配信ルールを抽出する。

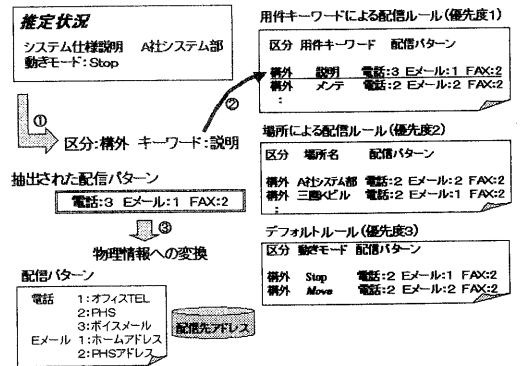


図6 配信パターンの抽出

Fig.6 Extraction of the delivery pattern.

② スイッチングシステムの制御

- 直前の配信パターンと変化が生じれば、配信を司るスイッチングシステム(PBX, テレコムサーバ等)の設定変更を行う。

本システムでは、できる限りユーザーのデータ登録行為を軽減させる為、普段利用しているグループウェアなどのスケジュールデータが流用でき

るよう、「用件キーワードによる配信ルール」を採用している。例えば、区分が「構外」で用件タイトルが「MN商事訪問」である場合、区分と「訪問」というキーワードから、配信パターンを決定する。キーワード方式により、登録できる用件タイトルの制約がなくなる他、柔軟な配信ルールの設定が可能となる。

5. 2 メッセージの自動生成配信

4. 4節で述べたようにシステムでは、スケジュールと実際の行動とのズレを判定を行い、このズレの情報を用いてメッセージの自動生成配信の実行を判断する(図 7)。システムでの処理は以下の2つに分けられる。

①メッセージ配信判断

メッセージ自動配信リクエストの登録者がリクエストを登録した用件を実行している際、

- 登録者の「スケジュールとのズレ」を監視する。
- スケジュールとのズレが配信条件と一致すれば、メールの生成配信を司るメールエージェントに、メッセージ自動配信リクエストテーブルの ID ナンバーを設定した配信要求を送る。

②メッセージ生成配信

メールエージェントでは配信要求を受けると、

- 受け取った ID ナンバーからメッセージ自動配信リクエストテーブルを検索し、メッセージ生成に必要な情報(配信先、送信者、

テキストテンプレートタイプ、署名等)を抽出する。

- 予め用意してあるテンプレート(テキストファイル)を用いてメッセージを生成・配信する。
- 配信が完了すれば、配信結果をメッセージ自動配信リクエストテーブルへ書きこみ、同時に登録者へもメールで通知する。

6. 推定状況ログの応用

詳細な状況推定を行うことにより、システムに蓄積される推定状況のログを利用して、作業日報などの作成サポートが可能となる。本システムでは、簡易日報作成(図 8)の他、データを他のシステムで利用できる形式にしてエクスポートすることも可能である。

日報				
2000年4月23日				
氏名 北岡 紀子				
開始時刻	用件	場所	区分	備考
8:00:00	在席	自席(301)	構内	cs-03
9:00:00	ミーティング	A会議室	構内	cs-02
9:40:00	在席	自席(301)	構内	cs-03
10:30:00	A商事仕様書最終確認(重)	C会議室	構内	cs-05
12:20:00	移動	未登録	構外	bs-51
12:50:00	事業計画事前ミーティング	本社ビル	構外	bs-22
13:00:00	平成12年度事業計画会議	本社ビル	構外	bs-22
14:00:00	移動	未登録	構外	bs-51
14:40:00	仕様書確認	A商事三層ビル	構外	bs-20

図 8 日報出力例

Fig.8 Daily report output sample.

7. 実験システム

実験システムの構成を図 9 に、機能分担を表 2 に示す。本研究では、コントロールツール、メールエージェント、及び管理ツールのアプリケーションについて開発した。被験者は行動する際に、位置情報およびメール受信のために PHS を携帯する。位置情報取得には Web から位置情報を検索できるサービス、今どこマピオン[®]を利用する。また、ユーザ宛の電話、Eメールの配信については、ボイスメール機能を有する既製のテレコムサーバの機能を利用する。

メッセージ自動配信リクエスト

ID	依頼ID	監視用件%	配信条件	配信先	送信者	テンプレートタイプ	テキスト	署名
1	002	00051303	30分延長	Minoru Ohyama	Nonko Kikooka	送れる見込み	プロジェクト会議	通常
2	004	00052601	60分延長	leb(meswrz)	Yuka Khatu	欠席します	システム見学会	通常

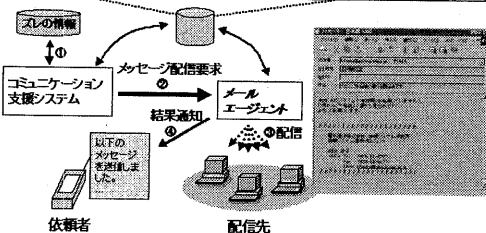


図 7 メッセージ自動生成配信

Fig.7 Automatic message generation and delivery.

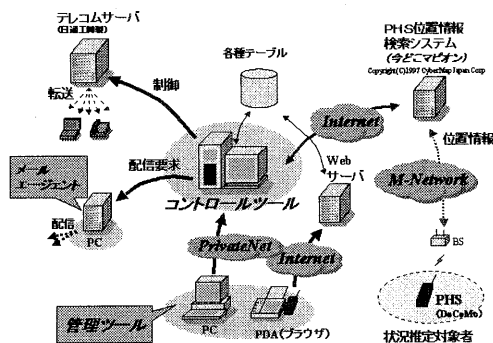


図9 システム構成

Fig.9 System configuration.

表2 機能分担

Table 2 Function share.

ノード	機能
コントロールツール	位置情報取得 状況推定 配信パターン抽出 テレコムサーバ制御 メッセージ配信判断
メールエージェント	メッセージ生成配信
管理ツール	スケジュール管理 メッセージ自動配信リクエスト登録 配信ルール管理 場所/位置情報管理 メンバー状況照会 メンバースケジュール照会 行動ログ照会 簡易日報作成 日報データエクスポート

8. おわりに

現在は、構内 PHS を用いて実験を行っている。今後は、状況がわからない、連絡をとりにくいといった行動タイプの人を対象に PHS を用いて実験を行い、状況推定方法やコミュニケーション支援策の評価および、本システム導入によるコミュニケーションへの影響の解析を行う予定である。

また、図1のアンケートではQ12のスケジュールの登録行為について約6割の人が「負担、やや負担になる」と回答している。そこで、システムの利便性を高めるために、極力ユーザのデータ登録行為を軽減させるよう、学習機能の追加について検討を行う。この他に、アンケートでは「位置の公開は拘束されているようで嫌だ」という声があ

あった。個人の位置取得におけるプライバシーの問題は徘徊老人探索等、位置情報を利用するサービスに共通の課題⁹⁾であり、配意して研究を進めたい。

謝辞 本研究を行うにあたり有益なご助言を下さいました箱崎研究室の皆様へ感謝いたします。また、アンケートにご協力いただきましたNTTサービスインテグレーション基盤研究所、NTTコミュニケーションズソリューション事業部、並びにテレコムサーバについて御教示頂く日通工機の関係各位に感謝いたします。

参考文献

- 1) 中山他：WWW 上に公開された“行き先ボード”から最適な通信メディアを直接選択できるコンタクト支援システム，情報処理学会論文誌 Vol.39 No.10, pp.2811-2819,1998
- 2) 松野他：モバイル環境におけるコミュニケーション開始支援システム，情報処理学会 全国大会 4W-01, 2000
- 3) 葛岡他：物理的な実体を利用したコミュニケーション支援，情報処理学会 HI-85-5, pp.25-30, 1999
- 4) 高田他：ユーザの位置情報によるスケジュールナビゲーション，情報処理学会 第53回全国大会 5Q-1,1996
- 5) 辻，北岡，中西，大山，箱崎：シチュエーションに応じた動的メッセージ伝達システムの提案，情報処理学会 DSM-15, pp.19-24, 1999
- 6) 北岡，辻，中西，大山，箱崎：位置情報を用いた状況推定によるコミュニケーションの支援，情報処理学会 第60回全国大会 3Z-6, 2000
- 7) 小山：ボイスメール徹底活用術，ダイヤモンド社,1998
- 8) 今どこマピオン <http://imadoko.mapion.co.jp/>
- 9) Koshima and Hosen: Personal locator services emerge, IEEE Spectrum, February, pp.41-48, 2000