

携帯電話を使った情報伝達：ルートをどう伝えるか

野 島 久 雄 新 垣 紀 子†

人が町を移動する場面では、さまざまな情報を利用している。本研究では、携帯電話を持った人が町の中で指定された目的地まで移動するという課題を行い、人がどのような場面で移動に必要な情報を要求するか、またそれがどのように利用されるかを分析した。移動のための情報源としては、携帯電話によってアクセスルートを尋ねることのできる「道案内サービス」と通行人という2つを利用し、その違いについても考察した。移動の過程は、被験者が自分で持つビデオカメラで記録した。また、被験者が考えていることは言語プロトコルとして記録し、分析の対象とした。

この結果から、人のナビゲーションの特徴として、(1)人が移動するときには単にルートをたどるだけでなく町をブロックとして認識していること、(2)外界から得られるその場限りの情報を利用していること、(3)自分のたどったルートが正しいかどうかの確認情報が重要であること、などが明らかになった。こうした人の特徴を利用した人のナビゲーション支援システムを構築することが必要であろう。

How to tell a route: Information transmission with a mobile phone

HISAO NOJIMA and NORIKO SHINGAKI†

People use various kinds of information in their navigation. In our experiment, subjects were asked to navigate to six destinations in a town. We analyzed what kind of information they used on their way and how they were used. Subjects used either Route Guidance Service, from which they could ask their routes using their mobile phones, or pedestrians as their information sources. Processes of their navigation were recorded with video camera and their verbal protocols were also recorded and analyzed.

The results indicated that (1) subjects recognized routes not as a sequence of turns, but as collections of blocks, which constituted a town, (2) they utilized on-the-fly information while they were navigating for their route finding tasks, and (3) they made queries to Route Guidance Service for confirmation, which were important to check whether their routes are correct or not and to lower their anxieties.

It is important to build useful navigation support environment based on these human characteristics of navigation.

1. はじめに

人が町の中を歩く場面ではさまざまな問題が発生する。たとえば、目的地までのルートをどのようにして記憶し、それをたどるのか。これまで心理学の分野では、人の移動の過程の研究がなされてきたが、その多くが外界に関する知識をどのように構築しているかを調べる認知地図にかかわるものであった。すなわち、人が外界からの情報を頭の中に地図として構築し、それに従って移動のプランをたて、実際の環境の中で実行する。いわば実験室内での認知活動が現実の環境内で実行されたものとして、移動のプロセスは研究されていたのである。

しかし、近年の認知心理学の分野では、人が問題解決

をする場面で外的な情報を活発に利用していることに注目する立場が広がりつつある^{1),3),4)}。人はあらかじめ準備したプランに従って行動するだけではなく、その場の環境内に現れるさまざまな情報、手がかりを利用して能動的な問題解決を行っているのである。

私たちは、人が移動する場面における能動的な問題解決のプロセスに興味を持っている。たとえば、人はあらかじめ地図やガイドブックを使って十分に下見をした上で目的地に移動することもあるだろうが、とりあえずその場に出かけてみてから目的地を探するというストラテジーを取ることもあるだろう。本研究の目的は、人が移動をしている途中にどのような場面でどのような情報を必要とし、それを入手するのかということをはっきりとすることである。

携帯電話や PHS など(以降、携帯電話と略称する)、移動の過程で利用することができるコミュニケーション手段がひろまってきている。人々は実際にそうした携帯電話を用いて、移動中に情報をやりとりし、移動をする

† NTT 基礎研究所
NTT Basic Research Laboratories
{nojima,shingaki}@rudolph.brl.ntt.co.jp
〒243-0198 厚木市森の里岩宮 3-1

際に必要な情報を入手している。

本論文においては、人が携帯電話を持った場合、どのような質問をするかを調べる調査を行った結果を報告する。「道案内サービス」という実験的な案内係を設定し、移動する場面で外界からの援助が常に得られるとした場合、人がどのような情報入手のための活動をするか、さらに通行人に質問する場合にはどのような質問をするかを調べることによって、人の情報入手行動や電話で情報を伝達するときと対面で伝達するときの違いを調べた。

2. 移動場面における情報伝達

2.1 本研究の目的

本研究では以下の点を明らかにした。

- 情報入手場面 人が町の中を移動する時に、どのような場面で情報を必要とするのか。
- 電話と対面場面の差 携帯電話を用いて移動情報を求める場合と、通行人から移動情報を求める場合では、どのように異なるか。

これらの問題を検討することによって、人が移動する過程を支援するためのシステムをどのように構築したらよいかを明らかにする。なお、携帯電話を用いて移動のための情報を求めるとき、道案内と移動者の間でやりとりする情報内容に関わる側面も重要である⁴⁾が、今回の分析では対象としなかった。

2.2 携帯電話という道具の持つ特徴

本研究においては、情報伝達手段として携帯電話を用いた。これは、現時点で情報伝達の方法として携帯電話が広く利用されていること、さらに位置情報通知 PHS のような位置通知をすることができる機能が使われるようになって、人の移動プロセスを支援することがさらに容易になる可能性ができたためである。

電話は広く使われるコミュニケーション手段である。しかし、音声のみでしかコミュニケーションできないために、移動を支援するための情報を伝達するには不十分であるとされることもある。しかし、携帯電話は今ではごく普通の人が日常的に用いている手段であり、それを用いた移動情報の伝達が支援できれば、手軽な形で移動支援が可能になる可能性がある。また、電話を使った場面を対象とすることによって、問題となりうるコミュニケーション場面を見いだすとともに、それを援助するために追加すべき情報は何かを明らかにすることが可能である。

3. 実験

3.1 被験者と課題

被験者は、19歳から30歳までの男女14名である(男性5名、女性9名)。

課題は、実験者によって指定された目的地への移動である。被験者は、これまでほとんど行ったことのない地

表1 実験に使用した6種類のルート

	目的地	交差点	距離	情報源
1	上西診療所	5	770m	道案内
2	栢形中学校	8	1370m	道案内
3	レストラン	3	1030m	道案内
4	体育寮バス停	5	1090m	通行人
5	専大正門	3	520m	通行人
6	石垣アパート	3	620m	道案内

(出発点は生田駅改札口)

域に行き、実験者の指示により目的地まで移動する課題を実行した。被験者は6つの目的地を順に移動した(表1)。距離は全ルートの最短コースを通ったとした場合、おおよそ5.4キロメートルとなる。

3.2 道案内サービス

道案内サービスの案内者は2名の女性である。案内者は、当該の地区に行った経験はほとんどないが、住宅地図(ゼンリン社)などでその地域の経路については熟知している。それぞれのルートの出発地点では、あらかじめ想定した標準ルートの説明が提示される^{*}。

被験者から道案内サービスに問い合わせがあったときには被験者の報告に基づいて現在位置を推定し応答した。しかしそれでも被験者の現在位置の詳細が不明な場合がある。その時は、被験者の持つ位置情報通知 PHS からの情報を用いておおよその位置を確認した上で、被験者に周りの状況を説明してもらい場所を特定した。

4. プロトコルの分析

4.1 分析の方法

被験者の移動過程における発話(発話プロトコル)を内容に基づいて分類し、それぞれの発話と被験者の行動(ルートの探索、ルートの選択、道案内への質問、通行人への質問)の関係を分析する。必要に応じて、事後インタビューの内容も利用した。

4.1.1 分類の枠組み

被験者が移動の過程で発言したプロトコルを発話単位(ひとまとまりの発話と考えられる単位)に分割し、それぞれを以下の基準で分類した(表2参照)。

被験者14名の発話数の総数は2367個であり、個人別に分けると、最少が17個、最大が639個で平均が215個であった。今回の分析にあたっては、発話数が50個以下の3名の被験者については、発話をするようにという教示を守らなかったと考え、分析の対象外としたので

^{*}たとえば、第1ルートのルート説明文は以下の通り。「生田駅を新宿方面に向かって、右側に出て下さい。真っ直ぐ進みますと、川があります。川に沿って、右側に進んで下さい。暫く進みますと、バス通りに出ます。そのバス通りを左に曲がって下さい。そうしますと、右手に富士銀行があります。富士銀行がある交差点で、左に曲がって下さい。そのまま進んで載きまして、最初の交差点を左に曲がって下さい。そうしますと、左に公園があります。公園の入り口の前を右に曲がりますと、左側に上西診療所があります。」

表2 プロトコルの分類

			発話の内容							合計	
			記述	プラン	評価			理由	疑問		その他
					正	負	中立				
言 及 対 象	自分	状態	11	1	28	108	9	1	5	11	174
		移動	246	31	9	64	3	3	36	2	394
		質問	16	15	1	0	0	0	6	1	39
	記憶	道案内	236	2	2	25	3	1	57	1	327
		場所	21	0	0	3	1	0	7	0	32
	外界	ルート	316	44	47	129	4	4	178	19	741
		ルート以外	32	1	3	16	1	0	3	6	62
		道案内	5	1	6	43	12	0	4	17	88
		その他	-	-	-	-	-	-	-	-	416
	合計			883	95	96	388	33	9	296	473

以下の分析の対象は11名となる。

プロトコルは、発話の中で言及の対象となっているもの、その発話の内容という二つの軸に基づいて分類した。

言及対象

- (1) 自分
 - 状態 自分の状態に関するもの
 - 移動 自分の移動に関するもの
 - 質問 自分がする質問に関するもの
- (2) 記憶
 - 道案内 道案内サービスからの情報を再生したもの
 - 場所 場所に関する情報を再生したもの
- (3) 外界
 - ルート ルート、ランドマークなど移動に直接関わる情報に関する発話
 - ルート以外 ルート以外の外界の情報に関する発話
 - 道案内 道案内そのものに対する発話

(4) その他
発話の内容

- (1) 記述 その時点での行動、外界の状況などに関する発話
- (2) プラン その時点以降の移動に関する言及
- (3) 評価 行為・状態などに関する正、負、中立の判断を述べた発話
- (4) 理由 自分の行動・思考の理由に関する発話
- (5) 疑問 自分・他者に問い合わせをするための発話
- (6) その他

4.2 発話プロトコルに基づく分析

発話プロトコルの中で数が多いのは、記述に関わるもの(自分移動記述・記憶道案内記述・外界ルート記述)、ネガティブな評価にかかわるもの(自分状態評価負)、疑問にかかわるもの(外界ルート疑問)であった。記述以外のプロトコルの多くは、被験者が困難に陥ったときに見られるものである。

5. 移動のための情報のやりとり

5.1 道案内との情報のやりとり

人が町の中を移動する時に、どのような場面で情報を必要とするのだろうか。被験者の事後プロトコルから、電話をかけた理由について言及しているところを選び、その分類を行った(表3参照⁴⁾)。

5.1.1 なぜ電話をかけないか

被験者が道案内サービスに情報を求めた第一の理由は、a)の目的地やランドマークが見つからずわからなくなってしまったというものである。わからなくなったときには電話をかけるというのもっともな方略である。しかし、私たちが知りたいのは、被験者が本当に情報が必要な場面で適切に電話をかけてサービスを利用していたかどうかということである。

今回の被験者は道案内サービスを利用する場面で、各ルートあたり平均2.6回の質問をした。これは、事前の実験者が想定していたよりも少ない。今回の実験では、道案内サービスは何度でも利用できる被験者に教示してある。したがって、何らかの問題が発生したときには道案内に尋ねることができるはずである。しかし、被験者の行動を見ると、道案内に質問してもよさそうな場面で質問をせず自分の思い込みなどで行動をし、かえって混乱に陥るといった事例が多くあった。そこで、被験者が困っている場面で適切に電話をかけているかどうかを分析するために、第2ルート(枳形中学校コース)を例にとって、被験者がルートを逸脱している3ポイントに注目して道案内を求めた回数を比較した。(表4参照。なお、図1は、このルートを移動している被験者の行動を伊東²⁾らのSPROTチャートを参考にして分析した)

表3 道案内サービスに電話をかけた理由

理由	回数(例)
a) わからない、ランドマーク/目的地がない	27
b) 場所を確認したい	17
c) 経路を忘れた	12
d) 場所の特定ができない	9
e) 説明と場面が異なる	3

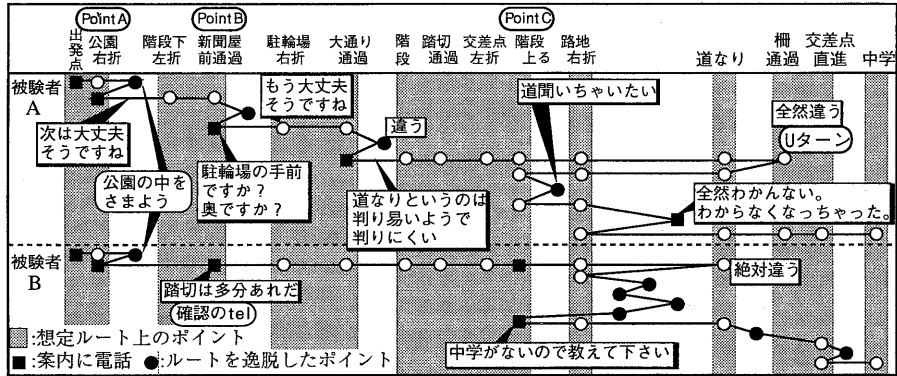


図1 第2ルートを移動する2人の被験者の行動と発話例

のである*。図1と表4のPointA,B,Cは同一のものである。))

この中で、PointC付近での案内サービスへの質問行動はPointA、PointBに比べ比較的少ないことが注目される。PointCは、広い道路から外れて細い階段を登って住宅地に入るところである。その住宅地を抜けたところに最終目的地の中学校がある。多くの被験者がこの住宅地の中で迷ったにもかかわらず、ここでの道案内サービスの利用はきわめて少なかったのである**。

表4 被験者がルートを逸脱した場面で道案内に情報を求めた割合

逸脱した場所	逸脱した例	電話をかけた例
PointA	6	3
PointB	8	8
PointC	13	3

なぜ、PointC近辺で案内サービスの利用が少なかったのだろうか。若干推測になるが、以下のような理由が考えられる。

(1) 明確な行動プランの存在 広い道路から階段を経て路地を数回曲がるというのが道案内から得た指示である。その結果、住宅地に入ることになる。そこで、目的地が見つからないとしたら階段の選択が間違っていたと考えざるをえない。たとえば、被験者HaおよびKaは、

Ha: 「階段が違うと思います」

Ka: 「違う気がするなあ、こんな道かい」

(2) 自分の位置を伝達する難しさ 住宅街ではランドマークが少ない。そのため、道を尋ねるときに自分の位

置を説明するのが困難であることが多い。道案内に電話をかけるときに、次のような方略をとる被験者が複数いた。

Se: 「おそらくあっていると考えられる場所まで戻ってから電話をした。正しいところがないと戻るのが混乱するから。」

(3) 一つのブロックとしての住宅地 また、被験者のプロトコルならびに事後インタビューにおいて被験者自身が描いた地図を用いた説明では、この住宅地は一つのまとまりとして認識される傾向があったということがわかった。したがって、自分が正しいところ(この場合は住宅地)にいるかどうかを判断することがここでのローカルなゴールとなっていたと考えられる。被験者が悩んでいたのは、先ほど登った階段が正しい住宅地への入り口の「階段」であったかということであり、その住宅地の細かな路地の情報は意味がないと感じられるようになったからではないかと考えられる。

5.1.2 確認の電話

今回の実験では道案内サービスから情報を入手することができた。したがって、普通の場合にくらべ、「今いるところで正しいかどうか」という表3の「b) 場所の確認」の問い合わせが容易であった。しかし、その確認をするかどうかには個人差がある。人によっては確認の電話が多かった。また、道案内サービスが提供すべきものとして道が正しいの確認をするための顕著なランドマーク(銀行、コンビニなど)をあげる被験者が多かった。

5.2 情報源としての通行人

通行人によって説明されたルートは様々であった。たとえば、第4ルートを例に取ると、被験者の移動したルートはだまかに分類すると以下のようになった。

- (1) 実験者が想定したルート(図2のb+cのコース)を説明されて歩いた被験者: 2人。
- (2) 遠回りだがわかりやすいルート(図2のa+cのコース): 2人。
- (3) 全く別のルート(図2のeのようなコース): 2人。
- (4) その他: それぞれの組み合わせに、迷って他の

* SPROTは、ユーザの行動とタスクの構造を時系列に基づいて分析し表示するための枠組みである。伊東らのSPROTでは縦軸は時間軸であるが、われわれは被験者が経路をはずれたときのみ、縦軸を利用して記録した(図1の白抜き区間)。たとえば被験者Bの「公園右折」と「階段下左折」の間

** 表4中のPointCは、住宅地を移動している間の質問回数の合計。

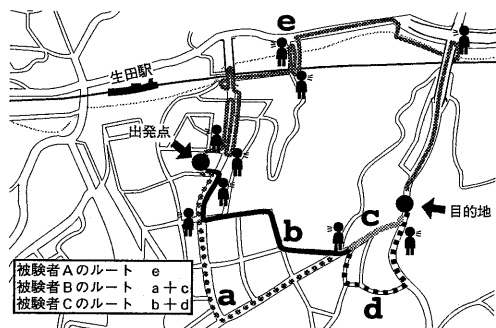


図2 3人の移動プロセス例

ルートも歩いたもの。

出発点は同一であったのに、被験者はなぜ異なるルートを教えられたのだろうか。

被験者は5.2.1で示すように、一般に道案内よりも通行人からの情報を好む。しかし、通行人の情報が常に正しく有益であるとは限らない。被験者が、たまたま尋ねた通行人の知識や伝達の仕方などに強く影響されて被験者の行動が異なってくるのである。道案内をするときの通行人の説明の問題点は、以下のようにまとめられる。

(1) そもそも目的地を知らない人が多い 通行人の説明の情報量、情報の質は人によってまちまちであった。これは通行人自身が持っているそのエリアにおける知識が違うからであると考えられる。知らなくても途中まで説明する例もある。また、自分の家のすぐ近くであっても(プロトコルから家がわかった)そこに近道があることを知らない例も見られた。

(2) 別の目的地を説明してしまう 勘違いをして一つ先のバス停を教えてしまう例などがある。聞く側でも説明が間違いであったことに気づかない場合も多い。

(3) ルートを正確に特定するような説明ができない 被験者のプロトコルで「あの兄ちゃんの言い方ってわからない」と言われた通行人の説明は、左に曲がると言っても曲がる場所を特定する説明などがなく曖昧なものであった(交差点などを特定する言葉がない、交差点を省略するなど)。その説明が曖昧であったために被験者が迷ってしまう例がいくつか観察された。

(4) 距離の短さよりはわかりやすいルートを教える 教えやすいという面もあるが、移動する側にとっても覚えやすい。

5.2.1 対面場面の情報伝達の特徴

このように通行人の説明は情報源としては質も量もまちまちであった。しかし、それにも関わらず2名を除いて道案内よりも通行人の説明の方がわかりやすいと考えていることが事後のアンケートから得られた。その結果によると、通行人の説明がわかりやすい理由は以下のよう

- (1) 実際に指で方向や目的地を指してくれる。
- (2) 同じ景色を見ながら説明してくれる。

- (3) 登り坂、下り坂などその場でないとわからない情報を伝えてくれる。

必ずしも正確でないのに、人の説明がわかりやすいとされる理由は、(1)、(2)のように人の身体動作によって、口頭の説明で与えられる情報と現実がうまく結びつけられているからではないだろうか。道案内サービスの説明は、情報源としてみれば十分に正確であるはずだが、その説明が実際のどの建物を示すのか、どの方向を示すのかということは被験者自身が判断しないといけない。これに対して通行人はジェスチャーで方向を示したり、被験者と同じ視点で「今バスがとまったところ」「あれです、あの建物です。」と説明することができるのである。

また、通行人の教示が曖昧である場合や通行人自身が自信を持っていないこともあったが、被験者はそうした状況を察知し、次の通行人を見つけて改めて質問をして確認をすることが多かった。したがって、曖昧な説明を受けたとしても、他に質問ができる通行人を見つけることができる限り、それは重大な問題にならない。

6. 考察

6.1 人の移動プロセスの特徴

人が町を移動する過程は、結果としてみれば地図上の軌跡(ルート)として表示される。また、道案内サービスは基本的にルートとそれぞれのポイントでの移動方向を教える。しかし、人が移動をしているプロセスを詳細に見ると、人は単に線をたどっているのではない。人が移動しているときに利用する情報、外界の特徴を検討してみると、以下のような特徴が見られる。

(1) 移動ルートは単なる線ではない 人が移動するときには一つのルートをたどっているだけではない。人の町に関する知識はいくつかのブロックに分かれているようである。5.1.1で述べたように、課題2における住宅街は階段を入り口とするひとまとまりのものとして認知された。また、通行人から情報を得るときには、5.2.1で述べたように、通行人は「あっちの方、あのあたり」というように大ざっぱに方向や空間を指し示すことによって言及した後詳細な経路の説明を行うことが多かった。また、そうした情報の提示の仕方は被験者にも好ましく受け取られている。さらに、通行人の持つ知識自体が町をブロックとして分節化されていることも推測される。たとえば、この地域は3本のバスが通る道路によって取り巻かれているが、それを準拠枠として使って場所を指示する発言が見られた。また、目的地の詳細な位置を知らない人でも、大ざっぱに「あのあたりにあるはずだ」というブロックを使った指示はできることが多かった。

(2) その場限りの情報を利用した問題解決 人の移動においては、ルートを記憶することが重要であり、そのためには適切なランドマークを記憶することが必要であ

るとされている。ランドマークとしては、建物や橋のような変化のない事物(「コンビニのところで左折」「橋を直進」など)が一般には有効であり、その場限りの情報(「右折したところに子供連れの女性がいた」など)はあまり有効ではない。しかし、本研究で得られた興味深い知見は、人が移動する過程でさまざまな推論を行っていることであり、そのときにはその場限りの情報が有効な役割を果たすこともあるということである。その一つとして、中学校を探しているときにたまたま中学生らしき子供が歩いてくることによって、自分の道の正しさを確信するなどの例がある⁴⁾。

(3) 確認の重要性 被験者は移動の過程でしばしば確認の問い合わせをした。実際、移動の過程では被験者は自分のルートが正しいかどうか不安に陥る。今回の道案内サービスでは正しいルートのみを教示したが、被験者の中には本当だったら言及して良さそうなランドマーク(コンビニや銀行など)が言及されていないということに不安感を持つものもいた。

6.2 技術による援助

カーナビなど、人が移動する過程を援助するための道具に対する注目が広まりつつある。そうしたシステムをより使いやすくするためには、上述したような人の移動過程の特徴を支援することが必要だろう。

(1) ブロックとしての町の理解 人が移動するときに利用する知識はなんらかの形で構造化されていると考えられる。たとえば、住宅街を一つのまとまりとしてとらえたり、バス通りを道を教えるときの枠組として利用するなどがその例である。そのブロックは、道を教えるときにも利用されている。

図2の課題4の例に示したように、狭い地域の中の同じ場所で質問をしても、全く異なるルートが教示されることがある。これは通行人の持つ町の知識の違いによるものであると推測される。そうした知識の違いは、おそらくは経験によって生まれてくるものだろう。現時点では、私たちは町がどのような単位でまとめられているのか、またそれはどのような経験に基づいているのかについてのデータをもっていないが、長期間にわたる人の移動データの記録を取ることで、町に関する知識の形成過程を知ることができるだろう。また、その知識を道案内システムは利用することが必要だろう。

(2) 問題解決としての移動プロセス 移動は単に「教えられた道をたどること」ではない。人は移動の過程でさまざまな推測をしながら、道を発見しようと考えている。今回の実験においても、極端なことを言えば曲がり角ごとに道案内サービスに質問すれば間違いなく目的地にいたはずである。しかし、被験者の多くはすぐに質問をするのではなく、自分の持つ知識や外界から得られた情報を利用して、正しいルートを見つけだそうと試みていた。こうした能動的な問題解決のプロセスを支援することが必要だろう。

(3) 不安の問題 しかし、そうした問題発見の過程

で、被験者が不安になることがある。自分が正しい道をたどっているかどうかの確信が持てなくなるのである。道案内サービスが利用された理由の一つは、そうした不安を解消するための確認をするということであった。ランドマークは、単に曲がり角を教えるために使われるものではない。そのランドマークを見つけることによって、少なくともそのランドマークのところまでは正しい道を来たという安心感が持てるということなのである。道案内のシステムでは、こうした不安を解消するための仕組みが必要であろう。本実験で得られた知見は、人の移動場面における支援一般にも対応できると考えられる。

7. まとめ

本研究では、携帯電話を用いて人の移動を支援することを考えた。技術的に見れば、GPSを内蔵した携帯情報端末に地図を表示し、その地図上の軌跡として進行方向を指示する方が移動支援としては有効かもしれない。しかし、(a) 携帯電話を用いた移動情報の伝達が日常的に行われていること、(b) 移動支援を受けるために一般人の人が携帯情報端末を持つと言うことは考えにくいことが携帯電話であれば現時点でもかなり広まっていること、(c) 地図を使った道案内を多くの人が好んでいるわけではないこと、などの理由から、携帯電話を用いた情報伝達の問題を検討した。

謝辞

本研究を進める機会を与えて下さったNTT基礎研究所情報科学研究部の石井健一郎部長、位置情報通知PHSの情報と分析システムを提供して下さったNTTソフトウェア研究所の三浦信幸社員、議論に参加してくれた対話理解研究グループメンバー、プロトコルデータの整理と分析にご協力いただいたマンパワー株式会社の鈴木由華さん、川崎あぬぬ亜希子さんに感謝いたします。

参考文献

- 1) Hutchins, E.: The technology of team navigation, *Intellectual Teamwork: Social and Technological Foundations of Cooperative Work* (Galegher, J., Kraut, R. E. and Egido, C.(eds.)), Hillsdale, NJ: Erlbaum (1990).
- 2) Itoh, M., Mamino, Y., Goto, S. and Asano, T.: Analyzing qualitative data with SPROT, *HCI International'97* (Salvendy, G., M. J. Smith and R. J. Koubek(eds.)), pp. 541-544 (1997).
- 3) 新垣紀子: 人はなぜ道に迷うのか: 一度訪れた目的地に再度訪れる場面での認知プロセスの特徴, *認知科学*, Vol. 5, No. 4(掲載予定) (1998).
- 4) 新垣紀子, 野島久雄: 人はいつ道を尋ねるのか: ナビゲーションにおける外的資源としての他者, *認知科学*, Vol. 5, No. 3 (1998).