

街中での多言語情報発信支援の研究

街中での多言語情報発信支援の研究

京都大学大学院情報学研究科
社会情報学専攻
林田 尚子

Doctoral Thesis Series of Ishida Laboratory
Department of Social Informatics
Kyoto University

© 2006 Naoko Hayashida

内容梗概

インターネットの普及により、国境をこえたコラボレーションが可能となってきた。一方で、インターネットの拡大に伴い、インターネット上の利用者も多様化してきている。英語を母語とする利用者は全体の 35%程度で、それ以外は中国語、スペイン語、日本語、など英語以外の言語を母語とする利用者である。2002 年、日、中、韓、馬の 4 カ国で行った異文化コラボレーション実験では、機械翻訳を利用することにより、彼らの母語によるコミュニケーションの支援を行った。

インターネットだけでなく、実空間においても、渡航費用が手軽になってきたこともあり、日本を訪れる外国人旅行客は年々、その数を増やしている。しかし、一方で、昨年、訪日外国人を対象に行われた満足度調査において「言語障壁が訪日後、更に悪い印象として高まった」と報告されているように、街中において、彼らは、深刻な情報不足の状態にある。このような現状から、多言語コミュニケーションの支援は、デスクトップ環境のみにとどまらず、モバイル環境においても必要とされてきている。

本研究では、街中における彼らの置かれている情報不足を解決する手法を検討する。

日本では、現在、街中においても携帯電話などからのインターネットアクセスが日常的になった。デスクトップ環境においては、各自がホームページやブログを用いることで情報を発信し、掲示板やコミュニティ、また、検索エンジンなどを用いて必要な情報を入手することができる。しかし、街の中では、日本人であっても、その得られる情報の量に満足していないことが報告されている。

情報の量が少ない理由には、モバイル環境における情報発信の量自体が少ないことがあげられる。ブログ利用者のうち、現在、モバイル環境から情報発信を行っているのは 2 割程度と非常に少ない。しかし、モバイル環境からの情報発信というのは、「思いついたときにすぐ投稿できる」「外出先・旅先から投稿できる」「写真の登録が簡単にできる」といった利点も報告されている。本研究では、情報発信者を支援することによって、モバイル環境で得られ

る情報を増やすことができるのではないかと考えている。

情報発信が行われるかどうかは、その行動に関するポジティブな要素(金銭的報酬, 名声などの精神的報酬などが得られること)の他にも、ネガティブな要素(金銭的成本, 入力の手間などの物理的成本, 精神的ストレスなどがあること)が関係しているものと考えている。従来のデスクトップ環境における研究では、情報発信が行われる動機として、将来的な互恵性が言われている。これは、現在情報発信を行うことがどんなに手間でも、将来的にはめぐり巡って自分のためになる、という考えである。街の中からであっても、このような動機から情報発信が行われてもおかしくない。現状では、デスクトップ環境に比較すると、情報発信という情報行動はあまり行われていない。それは、モバイルデバイスの持つ入力の煩雑さなどから情報発信が行われにくい状況あると考えられる。勿論、今後モバイルデバイスが進歩することによって、物理的成本の低減とともに情報発信行動が起こることも期待できる。しかし、本研究が想定する外国人観光客のように、街の中で必要となる情報を入手したい、他の人のために発信したい、と思っても、更に言語の壁というネガティブな要素によって情報行動(情報取得・情報発信)が困難になる場合もある。

本研究では、モバイル環境における、1. 情報量の少なさ、2. 外客たちの情報行動の難しさ、という問題に対して、情報発信支援、機械翻訳利用支援という形で取り組む(外客の情報行動支援という点において、間に機械翻訳を介するコミュニケーション形態を前提としている)。機械翻訳を介することで、利用者は自分の利用できる言語で、他の国の人間とコミュニケーションを取ることが可能となる。しかし、一方で、機械翻訳はコミュニケーション目的には設計されておらず、その性能はコミュニケーションに用いるには十分でない。

この2つの支援は人-人、人-機械のコミュニケーション支援という側面を持っている。従来のコミュニケーション支援研究では、メディアを拡充するなどの手法が用いられてきた。本研究では、モバイル環境での利用を前提としているため、ブロードバンドなネットワーク環境を想定しての支援が難しい、そこで、本研究は利用者の持つ心理的ストレスを軽減するような提示を行うことによって情報行動の支援を行う。まず、要素研究から始めた。そして、その結果から、街中での多言語情報発信を支援するシステム: Qs の設計・実装を行った。

要素研究1: 人-人間支援

1 つ目の要素研究は、情報の受信者との間に感じる、情報発信者の心理的ストレスを軽

減することが、情報発信を支援することにつながるかどうかを調べるものである。本研究が想定している観光という領域で、モバイルデバイスを用いた情報発信という要素に着目して検証を行った。実験では、情報発信者のストレスとして、次のようなものを対象にした。1. 自分の発信しようとする情報は他の人にとって、つまらない情報なのではないか？他の人はどのような情報が欲しいと思っているのだろうか？ 2. 情報発信を行っても誰にも見てもらえないのではないだろうか？ これらのストレスを軽減することによって情報発信行動が促進できるかどうか検証を行った。京都市東山地区において、サポートを与えない群、それぞれのサポートを与える群、両方のサポートを与える群、4群に約20名ずつの被験者を割り当て、その情報発信行動の比較を行った。

本実験の結果、情報発信者の心理的ストレスを軽減する提示を行った場合、提示を行わない場合よりも約3倍の情報発信が行われ、その差は統計的にも有意であり、このようなサポートが情報発信の支援に有効であることがわかった。何もサポートを行わなかった群では平均約3メッセージ程しか情報発信が行われなかったのに対し、サポートを行った群では、いずれも平均約9メッセージ以上の情報発信が行われた(サポートを行わなかった群と1のストレスについてサポートを行った群、サポートを行わなかった群と2のストレスについてサポートを行った群の比較では、それぞれ有意確率 $0.000, 0.001 < \text{有意水準} = 0.01, 0.05$)。特に他の利用者がどのような情報を欲しいと思っているかを提示した群では、平均約19メッセージの情報発信が行われており、他の利用者のメッセージを提示することが、情報発信の活発化に有効であることを明らかにした。しかし、これらのサポートは、与えれば与える程良いというわけではなく、2つのサポートを同時に与えた群の情報発信数自体は、1サポートの場合よりも少ない結果となった。サポートの与え方についても考えなければならないことを示した。

要素研究2: 人-機械間支援

モバイル環境から取得できる情報量が単純に増えただけでは、外国人利用者の支援とはならない。2つ目の要素研究では、本研究が前提とする多言語環境について検証を行った。本研究では、利用者が機械翻訳を介して情報行動を行うことを前提としている。このような機械翻訳を間に介した環境では、メッセージがそのまま相手に伝わるのが想定できない。そこで、ノイズの原因となっている機械との間に感じる、利用者の心理的ストレスを軽減することで、利用者の支援が可能かどうかを調べた。機械翻訳システムはコミュニケーション利用を

前提としておらず、送りたいメッセージをそのまま正しく翻訳することは難しい。そこで、利用者の支援手法として、機械翻訳システムに入力する文章の修正を支援する提示を行い、どのような支援が有効であるか検証を行った。行った支援は、大きくは次の 3 つである。1. 翻訳結果を与える。2. 文章修正すべき個所を教示する。3. 文章をどのように修正すべきかを教示する。それぞれ支援を行う群と行わない群とを用意し、複数の日本語課題文を与え、その日本語文を機械翻訳できる文章へと修正出来たかどうか、サポートの有無によってどのように異なるか比較を行った。今回、機械翻訳には日英翻訳を使用した。

本実験の結果、英語翻訳結果の直接提示のように単独では利用者の能力に依存してしまふ提示も、折り返し翻訳(日本語から英語、その結果をもう一度日本語へ、といった翻訳)のような提示を同時に行うことで、英語の苦手な利用者であっても、その文章修正の成功者を 8 割以上に伸ばすことができた。何も提示しない場合と比較して、折り返し翻訳結果と英語翻訳結果とを同時に提示した場合、課題全体のリペア成功者数が有意に多かった(有意確率 $0.002 < \text{有意水準} = 0.01, 0.05$)。中には、折り返し翻訳結果単独の提示でも、何も提示しない場合と比較して、統計的に有意な差を持って文章修正に成功した課題もあった(副詞句を削除することで、翻訳可能な文章に修正することができる課題で、有意確率 $0.026 < \text{有意水準} = 0.05$)。被験者の英語能力の影響を見るために、TOEIC のスコアにより分類した結果、英語を苦手とする(スコア 220 点-470 点)人たちは、英語翻訳結果だけの提示では、のべ 71%の人しか文章修正に成功しなかったのに対し、折り返し翻訳を同時に提示した場合には、のべ 86%の人が文章修正に成功している。また、どの部分の修正をすべきか、という提示により、利用者が見当違いの部分の修正することを防ぐことができた。修正個所を提示しない場合には、21%の文章修正試行において、見当違いの個所を修正していたのに対し、修正個所を提示することによって、誤った個所に対する試行は 5%に抑えることができていた。また、翻訳すべき個所の提示に加えて、どのような修正をするべきか、という指示を与えることで約 8 割の参加者が文章修正に成功しており、どのような修正をすべきか、ということまで情報を与えることで、機械翻訳システム利用の大きな助けとなることを示した。

街中での多言語情報発信支援システム: Qs

二つの要素研究により利用者の精神的ストレスを軽減する提示を行うことで、情報発信者の情報発信を活発にし、間にある機械利用を円滑に行うことができることがわかった。本研究では、以上の要素研究の結果から、街中での多言語情報発信支援システムの実装を行

った。まず、街中にある外国人観光客の持つ心理的ストレスを軽減する提示として、どのようなものが適当か調査を行った。

本調査において、外国人はガイドブックが与えるようなその土地独自の情報だけでなく、日本人にとっては一般常識であるようなものについても、情報を必要としていた。そのため、彼らの情報取得行動を支援するためには、情報を一方向的に与えるという手法では十分ではなく、外国人が日本人に直接尋ねることができるような環境を与えることが必要である。

また、外国人と日本人とでは、元々持っている知識、その場で得られる知識、に差があることから、単に外国人の伝えたいメッセージを翻訳するだけでは、意図を正確に伝達することが難しい状況があった。

本研究では、非日本語話者が機械翻訳を介して情報取得を行うシステムを実装した。本システムは、要素研究 2 に従い、翻訳システム利用を支援する。そして、要素研究 1 に従い、情報取得行動を活発にするために、他の人間がどのような情報を欲しいと思っているかを提示する。また、事前調査で観察された背景知識の差によって、コミュニケーションにすれ違いが起きないように、付加的に情報を与える。本システムが与えるのは、メッセージに含まれる概念が日本人と外国人とで異なる可能性があるというメタ知識(翻訳によって漢字の持つ意味情報が失われているということも含む)、その地域でよく用いられる語句に関する背景知識、メッセージに含まれる語句に関する背景知識である。

本研究により、利用者の心理的ストレスを軽減する提示が、情報発信を支援する一つの有効な手法であることを示した。

謝辞

京都大学大学院情報学研究科石田亨教授のご指導に感謝いたします。また、多くのご助言を頂きました京都大学大学院情報学研究科酒井徹朗教授、田中克己教授に感謝いたします。

NEC インターネットシステム研究所の藤田友之統括マネージャ、島津秀雄部長、山口智治氏、喜田弘司氏、そして議論下さいました NEC の皆様のご尽力により大規模なフィールド実験が実現できましたこと、感謝致します。

科学技術振興事業団デジタルシティプロジェクト、(株)インターグループの皆様には、実験計画から実験実施まで多方面からサポートして頂きました。深く感謝申し上げます。

また、自然言語処理に関する多くのご助力を頂きました NICT の井佐原均氏、内元清貴氏、NTT の小倉健太郎氏、鈴木潤氏、AAMT の皆様に感謝致します。

実際の仕事現場での調査に多大なご協力を頂きました松井良男氏、市川統一氏はじめ、日本アイ・ピー・エム株式会社、また、IBM Solution & Services Company の皆様に感謝いたします。

最後に、八槇博史講師、久保田庸子氏、小杉照美氏はじめ、石田研究室の皆様、本研究に関して、ご議論くださった皆様、お力を貸して下さった皆様、心より感謝申し上げます。

目次

第1章	序論	1
1.1	研究の背景	1
1.1	研究の目的	3
1.2	研究の構成	4
第2章	街中での訪日外国人支援	7
2.1	モバイル環境の現状問題	7
2.2	先行研究	11
2.2.1	情報発信に関する先行研究	11
2.2.2	多言語環境に関する先行研究	14
2.2.3	街中における利用者支援に関する先行研究	18
2.3	街中における多言語情報発信支援	19
2.3.1	モバイル環境における情報の特徴	19
2.3.2	想定する環境の特徴	20
2.4	まとめ	23
第3章	ナローバンド環境における情報発信支援	25
3.1	モバイルデバイスを用いたコミュニケーションにおける情報発信支援	25
3.2	実験概要と結果	26
3.2.1	実験実施概要	27
3.2.2	実験結果	32
3.3	検証結果の考察	42
3.3.1	実験結果からの考察	42
3.3.2	アンケート結果からの考察	43

3.4	まとめ.....	51
第4章	高ノイズ環境における情報発信支援.....	53
4.1	機械翻訳を介したコミュニケーションにおける情報発信支援.....	53
4.1.1	自己主導型リペア.....	53
4.1.2	翻訳システムに対するストレス要因.....	54
4.1.3	自己主導型リペア支援.....	55
4.2	実験概要と結果.....	57
4.2.1	折り返し翻訳表示の検証.....	57
4.2.2	強調表示の検証.....	63
4.2.3	修正教示の検証.....	66
4.3	検証結果の考察.....	68
4.3.1	自然言語処理技術の適用.....	68
4.4	まとめ.....	71
第5章	多言語情報発信支援システム:QS.....	74
5.1	ナローバンド・高ノイズ環境における情報発信における実問題.....	74
5.2	多言語情報発信支援システムの設計.....	75
5.2.1	情報要求調査.....	75
5.2.2	欠如概念と不一致概念の事例.....	83
5.3	多言語情報発信支援システムの実装.....	84
5.3.1	システムの機能.....	85
5.3.2	システムの詳細.....	87
5.4	まとめ.....	92
第6章	結論.....	93

図一覧

図 2.1: インターネット利用人口内訳 (出典: [Mic 2005])	8
図 2.2: インターネット利用者の満足度調査 (出典: [Mic 2005])	9
図 2.3: 企業のホームページ開設率 (出典: [Mic 2004])	10
図 2.4: インターネット上の言語人口比 (出典: [Gr 2004])	14
図 2.5: 日本人-中国人のミーティングにおけるコミュニケーションフロー	16
図 2.6: コミュニケーションフロー図例.....	17
図 3.2: 実験端末画面 (上左: 基本グループ用, 上右: Q グループ用 下左: R グループ用, 下右: RQ グループ用).....	28
図 3.3: 実験システムの構成図.....	30
図 3.4: 各被験者の情報提供数.....	32
図 3.5: 各グループの平均情報提供数	33
図 3.6: 被験者毎の写真撮影数.....	36
図 3.7: 各グループの平均写真撮影数	37
図 3.8: 提供情報に占める質問への回答率.....	44
図 3.9: 質問への回答数毎の Q グループと RQ グループの情報提供数の比較.....	48
図 4.1: 強調表示サポート例	57
図 4.2: 各翻訳結果提示グループにおける各課題のリペア成功者割合.....	59
図 4.3: 強調表示アルゴリズム	69
図 5.1: 質問による取得がのぞまれる情報.....	79
図 5.4: 実行画面 (共頻出語の提示)	89
図 5.5: 実行画面 (周辺語の提示)	90

表一覧

表 2.1: 従来のインターネット情報と街中で扱う情報の違い.....	20
表 3.1: 被験者グループ.....	29
表 3.2: 実験システムのサーバ詳細.....	31
表 3.3: 実験システムのクライアント詳細.....	31
表 3.4: 各被験者群の情報提供数の比較.....	34
表 3.5: 各被験者群の情報提供数の平均値.....	34
表 3.6: 質問紙内容.....	38
表 3.7: 被験者群間の質問紙への回答差と被験者群内の回答平均値.....	38
表 3.8: 被験者群間の質問紙への回答差.....	40
表 3.9: 情報提供数の多少による質問紙 1 への回答差比較の有意確率.....	41
表 3.10: 比較 1 の各群の質問紙 1 の Q1 への回答平均値.....	41
表 3.11: 比較 2 の各群の質問紙 1 の Q1 への回答平均値.....	41
表 3.12: 質問に回答した被験者の当該質問に対する評価.....	45
表 3.13: 質問に回答しなかった理由.....	46
表 4.1: 実験で与えた課題.....	58
表 4.2: 被験者の人数区分.....	61
表 4.3: 翻訳結果提示サポートによるリペア成功者割合: TOEIC スコアによる差異... 61	61
表 4.4: R グループのリペア失敗例.....	62
表 4.5: 課題文中の強調表示箇所.....	63
表 4.6: 強調表示の有・無グループにおける正答率.....	64
表 4.7: 修正が期待される箇所外を修正した割合.....	65
表 4.8: 課題 7 で強調表示を与えた場合の失敗例.....	65
表 4.9: 修正教示を行った場合の正答者率.....	66
表 4.10: 折り返し翻訳例.....	67
表 5.1: 要求情報の分類.....	76

表 5.2: ある被験者の情報要求例	77
表 5.3: 要求情報による被験者の分類	78
表 5.4: 情報要求グループ	78
表 5.5: 質問による取得がのぞまれる情報の分類	80
表 5.6: 質問における単語の使用形態	81

第1章

序論

1.1 研究の背景

インターネットの普及により、国境をこえたコラボレーションが可能となってきた。一方で、インターネットの拡大に伴い、インターネット上の利用者も多様化してきている。英語を母語とする利用者は全体の35%程度で、それ以外は中国語、スペイン語、日本語、など英語以外の言語を母語とする利用者である。2002年、日、中、韓、馬の4カ国で行った異文化コラボレーション実験[野村 2003]では、機械翻訳を利用することにより、彼らの母語によるコミュニケーションの支援を行った。

インターネットだけでなく、実空間においても、渡航費用が手軽になってきたこともあり、日本を訪れる外国人旅行客は年々、その数を増やしている。しかし、一方で、2005年国際観光振興機構が訪日外国人(外客)に対して行った満足度調査に、“言語障壁が訪日後、更に悪い印象として高まった”とある[Jnto]。街中において、彼らは、深刻な情報不足の状態にある。このような現状から、多言語コミュニケーションの支援は、デスクトップ環境のみにとどまらず、モバイル環境においても必要とされてきている。

本研究では、街中における彼らの置かれている情報不足を解決する手法を検討する。

現在、日本では、街中においても携帯電話などからのインターネットアクセスが日常的になった。平成 17 年版の情報通信白書によれば、モバイル環境での利用者はここ数年で一気にその利用者数を増やしている。日本のインターネット利用人口は、平成 16 年末時点で約 8 千万人、パソコンからの利用（デスクトップ環境）はそのうち約 81%、携帯電話・PHS、携帯情報端末からの利用（モバイル環境）はそのうち約 73%と、モバイル環境での利用者もデスクトップ環境での利用者と同様に増加している[Mic 2005]。

しかし、デスクトップ環境とモバイル環境との利用者で、その満足度は大きく異なっている[Mic 2005]。モバイル環境での利用者は、入手できる情報の量そのものや、入手しやすさといったことに不満を感じている。デスクトップ環境では情報の量や種類の豊富さに約 8 割の利用者が満足しているのに対し、モバイル環境では、約 2 割の利用者しか満足していない。何故、モバイル環境では、情報が不足するのだろうか？ その一つの要因は情報発信そのものが少ないことではないかと考えられる。デスクトップ環境においては、各自がホームページやブログを用いることで情報を発信することができる。そして、それらの情報を掲示板やコミュニティ、また、検索エンジンなどを用いて入手することができる。

しかし、街の中では、得られた情報を発信するという行為はあまり行われていない。ブログ利用者を例にとると、モバイル環境からも情報発信を行っている利用者は 2 割であると報告されている[Mri 2005]。情報発信が行われるかどうかは、その行動に関するポジティブな要素（金銭的報酬、名声などの精神的報酬などが得られること）の他にも、ネガティブな要素（金銭的コスト、入力の手間などの物理的コスト、心理的ストレスなどがあること）が関係しているものと考えている

従来のデスクトップ環境における研究では、情報発信が行われる動機として、将来的な互惠性が言われている[Kollock 1999]。互惠とは、現在情報発信を行うことが手間のかかることであっても、自分が情報を発信することで、他の人間も情報発信するかもしれない、ネットワーク上に多くの情報が蓄積されることによって、将来的にはめぐり巡って自分のためになる、という考えである。街の中からであっても、このような動機から情報発信が行われ

でもおかしくない。しかし、現状、デスクトップ環境に比較すると、情報発信という情報行動はあまり行われていない。それは、モバイルデバイスの持つ操作性や接続環境の悪さから情報発信が行われにくい状況が原因であると考えられる。勿論、今後モバイルデバイスが進歩することによって、物理的コストの低減とともに情報発信行動が起こることも期待できる。

しかし、現在のデバイスにおいても、モバイル環境で、利用者たちは、メールのやり取りを頻繁に行っている。モバイル環境での情報発信が少ないことの原因には、環境に起因した問題以外にも、心理的ストレスが関係しているのではないかと考えている。モバイル環境から発信される情報というものは、デスクトップ環境から発信される情報よりも、より日常的な生活に密接にかかわりのあるものであることが考えられる。そうすると、“こんな情報、他の人にとってはあまり面白くないのではないか？”，“たとえ、情報を発信したとしても、誰にも見てもらえないのではないか？”など、情報発信者が潜在的に心理的ストレスを抱えていることが考えられる。

1.1 研究の目的

モバイル環境からの情報発信は、「思いついたときにすぐ投稿できる」「外出先・旅先から投稿できる」「写真の登録が簡単にできる」といった利点も報告されている。本研究では、情報発信者を支援することによって、モバイル環境で得られる情報の増やすことができるのではないかと考えている。従来、モバイル環境における情報行動の支援は、モバイルであることの特徴を活かして、利用者の位置情報を用いたツールを与える、という方向であった。しかし、デスクトップ環境とモバイル環境とでは、そのデバイスの操作性、接続環境に差があり、ただ単に情報発信が可能なツールを与えただけでは、情報行動が起こることを期待できない。

街中における情報入手の困難さは、外客にとっては、日本人の比ではない。日本では、ひらがな、カタカナ、漢字という独特の文字が使われており、街中には、日本語を知らない外客にとって、解読困難な文字列が溢れている。また、日本人の多くは、英語に対する苦手意識を持っていることが

多く、外客たちが街中で物を気軽に尋ねることが難しいのが現状である。受動的に情報を得ることも能動的に情報を尋ねることもできず、言語の差によって、外客たちは情報不足の状態に置かれている。

本研究では、次のような課題に取り組む。1. 情報発信支援、2. 外客の情報行動支援。外客の情報行動支援という点において、間に機械翻訳を介するコミュニケーション形態を前提としている。機械翻訳を介することで、利用者は自分の利用できる言語で、他の国の人間とコミュニケーションを取ることが可能となる。しかし、一方で、機械翻訳はコミュニケーション目的には設計されておらず、その性能はコミュニケーションに用いるには十分でない。そのため、外客がこのような環境の下でコミュニケーションを行う場合、人間と人間との間でのメッセージのやり取りだけでなく、人間と機械翻訳との間でのメッセージのやり取りにおいても、利用上の心理的ストレスが発生する。そのため、この2つの支援は人-人、人-機械のコミュニケーション支援という側面を持っている。

コミュニケーションの支援研究は、デスクトップ環境であれば、グループウェアの導入や、メディアの拡充など、ブロードバンドなネットワーク環境を前提とすることができる。本研究では、街中からの情報アクセスということで、ナローバンドを前提とする必要がある。本研究では、コミュニケーションを阻害する直接の原因となっているネガティブな要因（デバイスの貧弱さやネットワーク環境の狭さなどの問題）を取り除く、というアプローチではなく、情報発信者の持つ心理的ストレスを軽減するような提示を行うことによって支援を行う。本研究が扱う課題は以下のものである。

- 人-人間支援：心理的ストレスを軽減するような提示は情報発信者の支援として有効であるか？
- 人-機械間支援：ノイズの原因となっている機械との間に感じる、利用者の心理的ストレスを軽減することで、利用者の支援が可能か？

1.2 研究の構成

モバイル環境における情報発信者の支援として、心理的ストレスを軽減

するような提示が有効な手法であるのかどうか、どのような提示が有効であるのか、まず明らかにする必要がある。そこで、本研究では、まず、次の検証実験を行うことから始めた。

人-人間支援：心理的ストレスを軽減するような提示が情報発信者の支援として有効であるか検証

(3章)

人-機械間支援：ノイズの原因となっている機械との間に感じる、利用者の心理的ストレスを軽減することで、利用者の支援が可能かを検証

(4章)

以上の検証実験の結果をふまえて、多言語環境において情報発信支援を行うシステムの設計・実装を行った。

本論文は全6章で構成される。

第2章では、研究背景として、これまでの情報発信に関する支援研究、多言語環境に関する支援研究を概観し、本研究の提案する心理的ストレスを低減させる、という支援アプローチの基本的な考え方を説明する。本研究がターゲットにしているモバイル環境は、デバイス・ネットワーク環境の制約、利用者の多様性など、通常のデスクトップ環境とは大きく異なる点が多い。本研究と従来研究の環境の差異についても詳説する。

第3章では、人-人間支援として、情報発信者の持つ心理的ストレスを軽減させる提示が有効であるか検証した実験について述べる。実験では、情報発信を行っても人にみてもらえないのではないかと、自分の情報はつまらない情報なのではないかと、という心理的ストレスが情報発信にマイナスの影響を与えているものと考え、これらの要因の影響を検証した。実験は約80名の被験者を4グループにわけ、心理的ストレスを軽減する2つのサポートを与える、与えない、両方与える、と条件を変えることで、被験者の情報発信行動にどのような影響があるかを検証した。

第4章では、人-機械間支援として、利用者が機械との間に感じている心理的ストレスを軽減させる提示を行うことで発信者を支援できるかを検

証した実験について述べる。本研究では、モバイル環境での重要な利用者として、非日本語話者を想定している。そして、彼らと日本人との間のコミュニケーションを支援するために、機械翻訳を介したコミュニケーションを想定している。現在の機械翻訳の性能は、しかしコミュニケーションに適用するには十分でない。そのため、メッセージを発信する際に、機械翻訳が上手くいくようにメッセージ自体を変更する(リペア)必要がある。本研究では、このリペア行動を支援する。リペア時に利用者は、自分の書いたメッセージが上手く翻訳できているのか分からない、上手く翻訳できていない時にどの部分を変更すれば上手く翻訳できるようになるのか分からない、またどのように変更すれば上手く翻訳できるのか分からない、といった心理的ストレスを抱えている。そこで、これらのそれぞれのストレスを軽減するサポートを行った場合に、上手くりペアできるかどうか、検証実験を行った。

第5章では、多言語環境における情報発信を支援するシステムの設計・実装について述べる。3章、4章で述べた検証実験の結果、心理的ストレスを軽減することで、情報発信者を支援することが可能であることがわかった。そこで、観光の場で訪日外国人の利用者を想定した時に、街中でどのような支援を行うべきか設計を行った。設計時には、まず、調査として、日本に不慣れな外国人が街中において、どのような問題に遭遇しているのかデータを収集した。5章では、この調査結果を報告し、それを踏まえ、多言語環境における情報発信を支援するシステムの設計・実装を説明する。

最後に第6章で、本研究の結論を述べる。

第2章

街中での訪日外国人支援

2.1 モバイル環境の現状問題

日本を訪れる外国人旅行者は年々、その数を増やしている。しかし、一方で、昨年、訪日外国人を対象に行われた満足度調査において「言語障壁が訪日後、更に悪い印象として高まった」と報告されているように、街中において、彼らは、深刻な言語障壁を感じている。日本という国は、ひらがな、カタカナ、漢字、という独特の文字文化を持ち、また、一般に英語で会話をすることに對して苦手意識を感じている人が多い。こういった状況で、外客たちは、わからないことがあっても、英語で日本人に尋ねることも難しく、情報不足の状態に置かれている。このような現状から、多言語コミュニケーションの支援は、デスクトップ環境のみにとどまらず、モバイル環境においても必要とされてきている。

では、モバイル環境で日本人が得ている情報を翻訳して、外客たちに提示すれば、問題は解決するのだろうか？

現在、街中においても携帯電話などからのインターネットアクセスが日常的になった。図 2.1 のように、平成 17 年版の情報通信白書によれば、日本のインターネット利用人口は、平成 16 年末時点で約 8 千万人、パソコンからの利用者（デスクトップ環境）はそのうち約 81%、携帯電話・PHS、

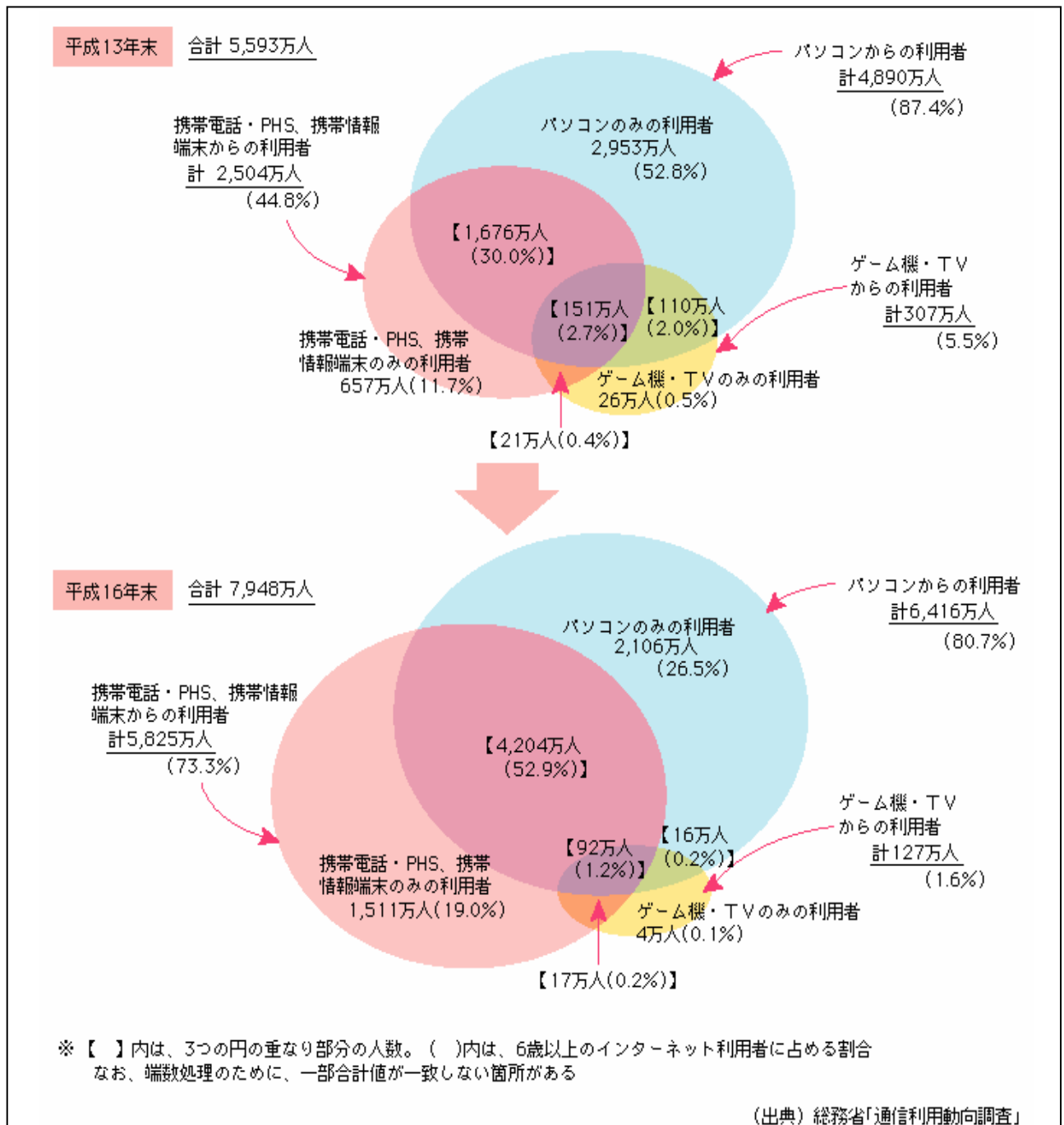


図 2.1: インターネット利用人口内訳 (出典: [Mic 2005])

携帯情報端末からの利用者(モバイル環境)はそのうち約 73%と、モバイル環境での利用者もデスクトップ環境での利用者と並ぶ程増加している [Mic 2005]. 平成 13 年の調査と比較すると、モバイル環境での利用者はここ数年で一気にその利用者数を増やしている.

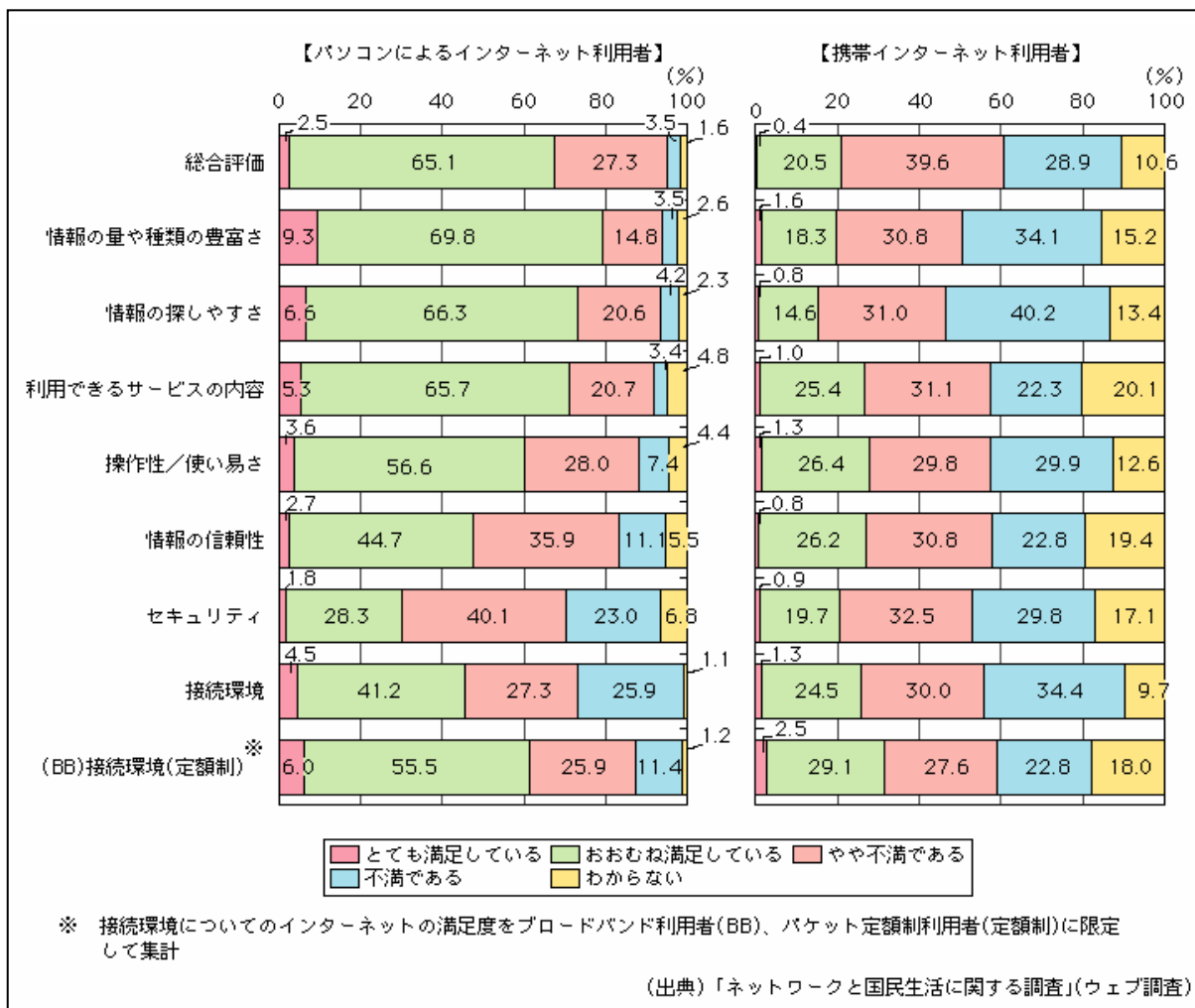


図 2.2: インターネット利用者の満足度調査 (出典: [Mic 2005])

しかし、デスクトップ環境とモバイル環境との利用者で、その満足度は大きく異なっている[Mic 2005]。図 2.2 のように、デバイスやネットワーク環境に依存した問題の他にも、両環境で入手できる情報の量そのものや、入手しやすさといったことにモバイル環境での利用者は不満を感じている。デスクトップ環境では情報の量や種類の豊富さに約 8 割の利用者が満足しているのに対し、モバイル環境では、約 2 割の利用者しか満足していない。何故、モバイル環境では、情報が不足するのだろうか？ その一つの要因は情報発信そのものが少ないことではないかと考えられる。

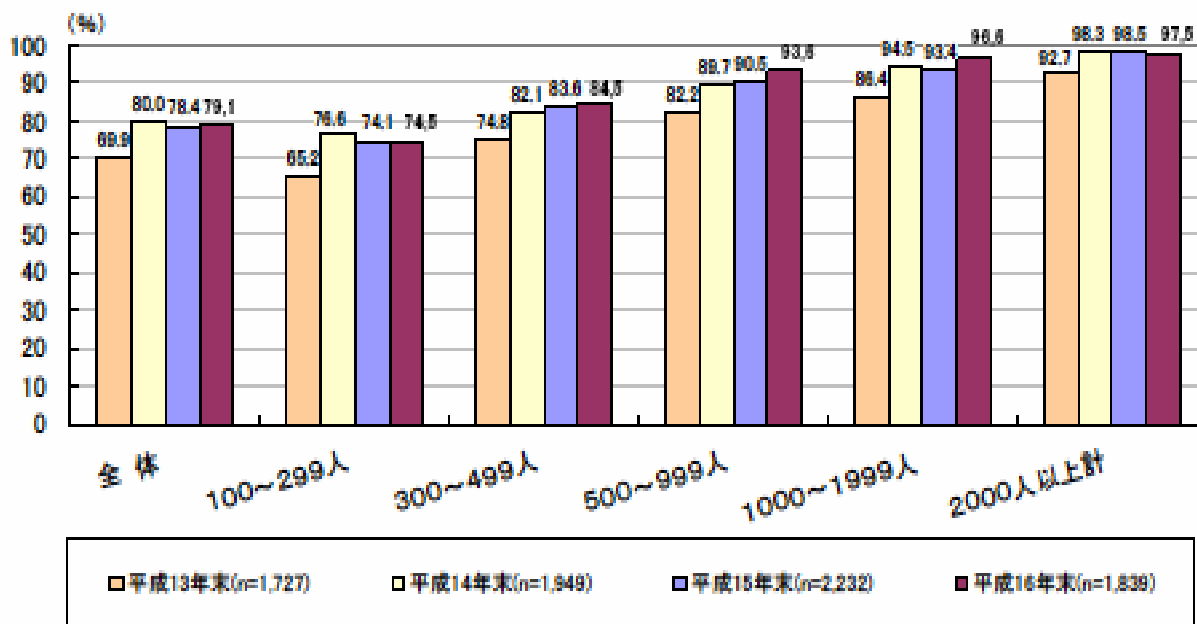


図 2.3: 企業のホームページ開設率 (出典: [Mic 2004])

インターネットの普及とともに、Web は人々にとって身近なものとなった。今では、多くの会社が各々の Web ページを持っている。図 2.3 に示したように大きな企業であればあるほど、そのホームページ開設は必須となっているようだ[Mic 2004]。また、一個人が自分の日記や自分の興味に関する Web ページを作成するようになった。ここ数年、特にブログによる情報発信が手軽に行えるようになったことも、個人情報発信者数を増大させる一因となっている。ブログの開設者は、2005 年 3 月末時点で、のべ 335 万人、2007 年 3 月末には、その数は倍以上になると予測されている[Mic 2005b]。

それに伴い、私たちは、検索エンジンやディレクトリサービスを通じて、必要な情報を探し出すことができる。私たちが今日のように Web を知識源として利用することができるのは、一方で、各人が持っている情報を発信しているためである。デスクトップ環境においては、各自がホームページやブログを用いることで情報を発信することができている。そして、それらの情報を、入手することができている。

しかし、モバイル環境においては、情報発信があまり行われていない。例えば、ブログ開設者についてしてみると、モバイル環境でブログ更新を行っているのは、2割であることが報告されている[Mri 2005]。モバイル環境での情報発信は、「思いついたときにすぐ投稿できる」「外出先・旅先から投稿できる」「写真の登録が簡単にできる」といったポジティブな要素もあるにもかかわらず、現時点では、ごく一部の人しか利用していない。

どうすれば、モバイル環境においても、デスクトップ環境と同様に得られる情報を豊かに、豊富に、することができるだろうか？

本研究では、豊かな情報環境を保持するためには、情報発信者の確保こそが、重要であると考え、では、デスクトップ環境において、彼らは何故、情報を発信するのだろうか？

2.2 先行研究

2.2.1 情報発信に関する先行研究

Webでの情報発信動機

情報発信が行われるかどうかは、その行動に関するポジティブな要素（金銭的報酬、名声などの精神的報酬などが得られること）の他にも、ネガティブな要素（金銭的コスト、入力の手間などの物理的コスト、心理的ストレスなどがあること）が関係しているものと考えている。

デスクトップ環境においては、ネガティブな要素よりも、ポジティブな要素の方が強く存在するため、情報発信がこれだけ行われるのではないかと考えられる。従来のデスクトップ環境における情報発信動機について、パーソナルホームページ作者を対象として、調査が行われている[Kawaura 1997; Kawakami 1996; Buten 1996]。これらの調査結果から、ホームページ開設の主な動機は、情報発信動機、コミュニケーション動機が考えられる。

ここ数年で利用者を伸ばしているブログでは、自分の「体験や日々の暮

らしを書き残したい」から、といった一見、個人で完結した動機が半数を占めているが、単純にそれだけなら、ワープロで日記を残せば良いだけなので、「情報や体験を他人と共有したい」、「意見や考えを多くの人に示したい」といった理由[Mic 2005]も大きく関連していると考えられる。

一方で、個人ホームページ開設者の多くが他人からのフィードバックをあまり得られていないことが報告されている[Kawakami 1996]。川上は、これをものともせず発信が行われる理由には、インターネットの中に自己を置く場所を確保できたという満足感が影響していると考えている。さらに、ネットワークアイデンティティが確立され、ホームページを持っている人にはネットワーク上の市民権が与えられるかのようだと考察している[Kawakami 1999]。

このネットワークアイデンティティには、Kollock の議論に通じる所がある。Kollock は、情報発信行動のモチベーションは、将来的な互惠から生まれるものとし、互惠性を後押しする要因の一つとして、持続的なアイデンティティをあげている[Kollock 1999]。

単純に情報が発信したいから、コミュニケーションがしたいから、ネットワーク上にアイデンティティを確立したいから、そういった動機の下に、情報を発信する、というのは、非常に納得しやすく、街中においても、情報発信動機・コミュニケーション動機・アイデンティティ確立動機から情報発信が起こることを想定できる。

しかし、デスクトップ環境とモバイル環境とを比較した場合、格段に後者の方が情報発信に手間がかかる。利用者のポジティブな願望よりも、現在は、ネガティブな要因に阻まれている状況といえる。

Web での情報発信内容

山下[Yamashita 2000]は、自己表現の仕方が直接的(自分そのものを表現)か間接的(自分が作ったものや編集したものによって自己を示す)か、情報の種類が自己中心の(自己の内面における感性や心情を表現する)情報か情報中心の(情報提供の場とみなす)情報か、の2次元から分類できるとし情報重視で直接的な自己表現は「個人属性タイプ」(名刺型)、情報重視で間接的な自己表現は「情報編集タイプ」(雑誌型)、自己重視で

直接的な自己表現は「内面表出タイプ」(自伝型)、自己重視で間接的な自己表現は「作品展示タイプ」(作品型)と名づけている。このように Web のパーソナルホームページを分類しようと試みる研究はいくつか存在するが、あるプロバイダ内のページであったり、少数の作成者を対象にしたものであったりと、あくまでも事例研究であり、今まではあまり定量的に内容を分析したものは見られなかった。

そのような中で東京大学社会情報研究所はホームページ上での自己開示度を日米中間で文化比較することを目的とした内容分析を行っている[Ishii 2000]。彼らの研究の焦点は自己開示であるが、個人 Web ページの内容分析として参考にすることができる。

調査の対象として、Yahoo!の各言語 index から合計 800 ページを無作為抽出し、自己開示・自己表出の日米中比較を、デモグラフィック特性、日記・エッセー、文芸・アート、自己紹介・家族や友人などの紹介、の 4 面から分析している。

これらの結果から Web 上では、日本人は文化的な影響もあるのか日記やエッセーによる自己表現がさかんに行われ、そのフィードバックを期待しているものが多い、としている。比率としては文章よりも少ないが、画像の公開も国を問わずさかんに行われており、写真や画像を介した自己表現の欲求もあるものと思われる。

また、具体的にどのような内容の Web ページが存在するかを考えるにあたって、デジタルシティ京都の実験フォーラムの中のジオリンク京都のデータを参考にすることが出来る。ジオリンク京都とは、デジタルシティへの地図インタフェースであり、京都市内に住所を持つ 5000 件以上の Web ページが掲載されている。このジオリンク京都に含まれる情報が公開されている[Oyama 2001]。

上位から、食事(1866)、健康(1098)、交通(880)、観光(551)、買物(549)、娯楽(327)、学校(254)、生活(198)、企業(75)といった情報があることが報告されている。

2.2.2 多言語環境に関する先行研究

異文化コラボレーション実験

インターネットの拡大に伴い、インターネット上の利用者も多様化してきている。図 2.4 のように英語を母語とする利用者は全体の 35%程度で、それ以外は中国語、スペイン語、日本語、など英語以外の言語を母語とする利用者である。

また、インターネットの普及により、国境をこえたコラボレーションが可能となってきた。特にソフトウェア開発の中国シフトなど、アジアワイドな異文化コラボレーションの必要性がいられている。2002 年、日、中、韓、馬の 4 国で行った異文化コラボレーション実験では、機械翻訳を利用することにより、彼らの母語によるコミュニケーションの支援を行った[Nomura 2003]。

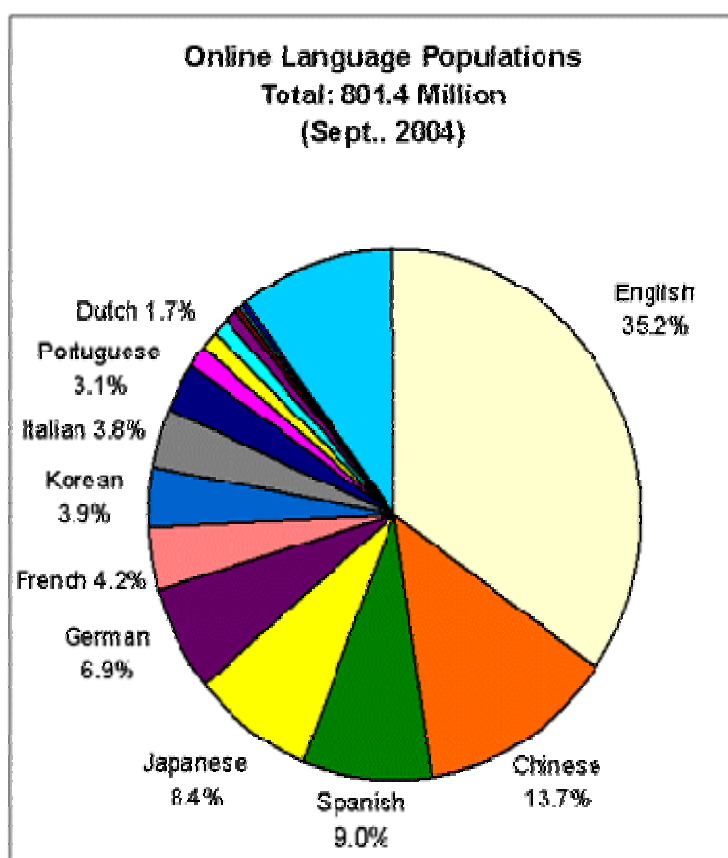


図 2.4: インターネット上の言語人口比 (出典: [Gr 2004])

ここでは、利用者が送りたいメッセージを機械翻訳に適した文章へと修正するリペア行動が観察された。同時に、文章リペア時に利用者が感じる、“どうして翻訳されないのか”、“どうすれば翻訳されるのか”といった心理的ストレスが報告されている。

日本-中国共同ソフトウェア開発の現場観察

本研究では、特に観光の場に焦点をおいて研究を行っているが、ソフトウェア開発の場面においても、多言語コミュニケーションを前提としなければならぬ領域がある。

システム開発・運用管理などを海外の事業者や海外子会社に委託して行うものをオフショア開発と呼んでいる。デスクトップ環境における異文化コラボレーションの一つとして、オフショア開発時に注目し、そこでおきているコミュニケーション上の問題を調査した。

オンショア側（開発依頼側）は日本 IBM、オフショア側（開発請負側）は中国 IBM の子会社、ISSC である。この実際のオフショア開発の現場にて、日本人、中国人が両方参加しているプロジェクトのミーティング（FtoF(Face-To-Face Communication)や電話会議によるもの）や資料（仕様書など）を観察し、問題点の抽出を行った。

ミーティング中、日本人質問-中国人回答のコミュニケーションフローは図 2.5 のようなものである。図中で用いる記号は次のような意味を持つ。丸は人を表し、丸の中に書かれた文字は次のように、その人の使用言語上の特性を表す。J-日本人、C-中国人。左記文字の右側に括弧書きがある場合、括弧内の文字は次を意味する。J-日本語が理解できる、J-日本語が不得意。

矢印は発話や E-mail などによる情報の流れの向きを表し、矢印に付随する番号は発信の順番を示す。用いられている言語など、情報の特徴は矢印に併記する。

矢印上の四角形は情報が損失する可能性を表す。左辺、右辺の長さが同じ長方形は通常と同国人同士の情報伝達と同程度の伝達が可能であることを表す。台形はここで送受信される情報は損失している可能性があることを示す。

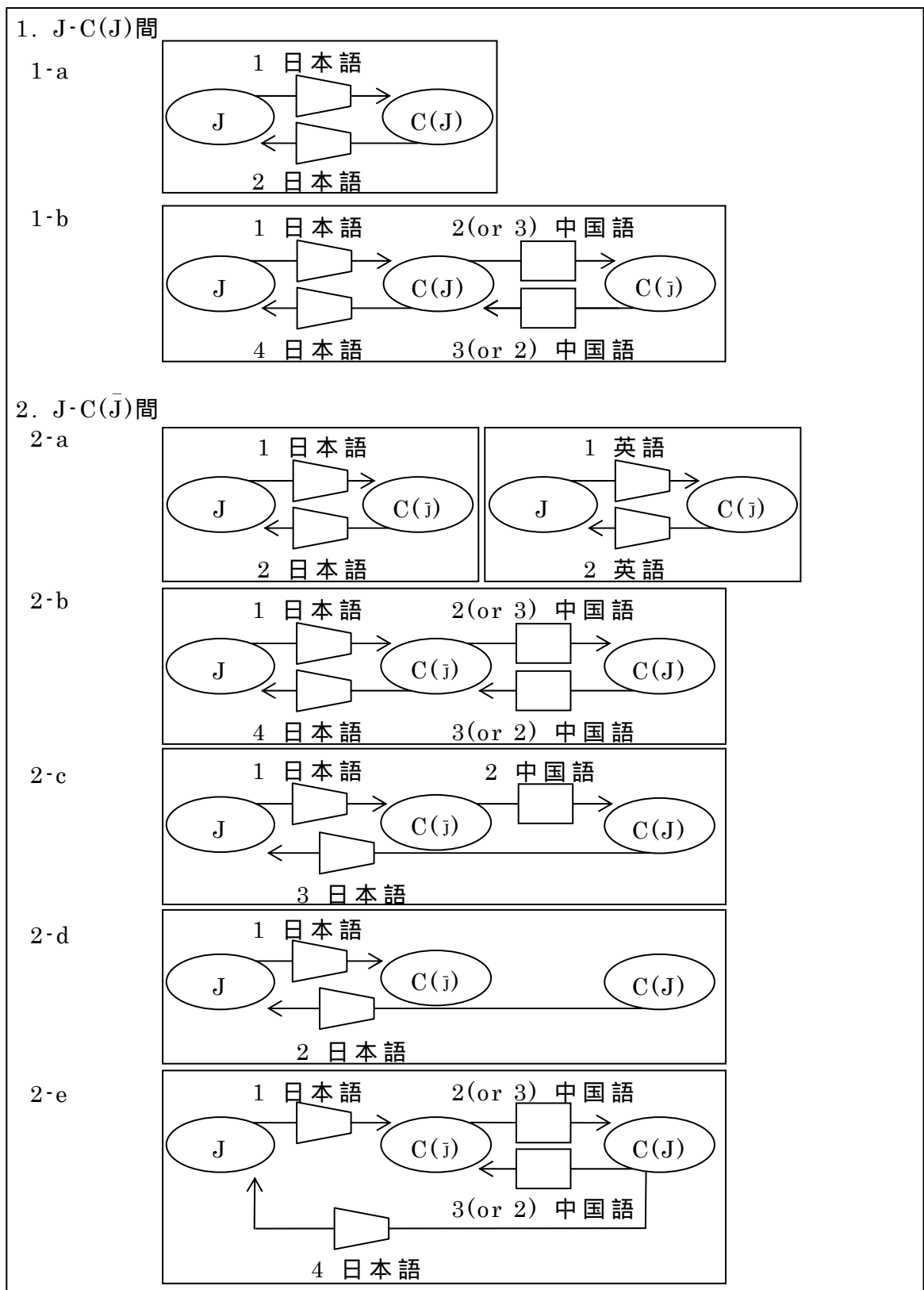


図 2.5: 日本人-中国人のミーティングにおけるコミュニケーションフロー

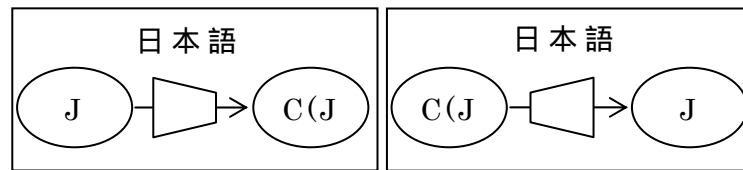


図 2.6: コミュニケーションフロー図例

例えば図 2.6(左)の場合，日本語で情報を受け取った場合，日本語の理解できる中国人であっても，受け取った内容を完全に理解することができない可能性があることを表し，図 2.6(右)の場合，日本語の理解できる中国人であっても，日本語を使う場合には，自分の伝えたい内容を完全に話すことができない可能性を表す。

図 2.5 の 1-a, 1-b, 2-a, 2-b のように情報の受信者が発信者に返答する対称なコミュニケーションが行われていれば比較的問題は少ないが，2-c, 2-d のように非対称のコミュニケーションが存在する。2-c, 2-d では特に質問をされた当人が答えておらず，コミュニケーションの失敗を生みやすい形である(2-e のように，日本語の不得意な中国人に代わって日本語の理解できる中国人が回答をしても，日本語の不得意な中国人の意思を確認していれば，問題も少ない)。

この場合，日本人が発信するのも受信するのも日本語なので，一見日本人にとっては何も問題が起こっていないように見えやすい。例えば，日本語の不得意な中国人の ToDo を，日本人や日本語の理解できる中国人が書いたり口頭確認したりするのではなく，日本語の不得意な中国人が，文書として書き残すことにするなど，ミーティングの内容を理解していることを，確認する手法が必要である。このように機械を介していない多言語コミュニケーションにおいても，利用者の能力は様々であり，会話の非対称性の問題などがある。

2.2.3 街中における利用者支援に関する先行研究

デジタルシティ

デジタルシティと呼ばれるシステムは、本デジタルシティ京都の他に、観光案内、店舗案内に加えて、中古車、不動産、就職案内、健康管理などの市場を見据えた AOL の地域情報サービスや、public space を提供する事で情報の統合・発信を可能にするアムステルダムデジタルシティなど、運用する組織によって様々な特徴を持ったプロジェクトが進行中である。デジタルシティ京都プロジェクトは、実都市との関係が強いという事の特徴としている。都市の社会情報基盤の構築を目標に見据え、その方向性は観光、商業、交通、運輸、都市計画、景観、福祉、医療、教育、防災、政治など様々である。デジタルシティ京都のシステムは、以下の 3 層から成る。

- Information

WWW 上のあらゆる都市情報の収集・組織化、実都市空間からのセンサ情報の収集・組織化、これらの情報の地図データベースへのリンク

- Interface

2 次元地図・3 次元仮想空間の提供(情報検索機能やコミュニケーション舞台として提供される)

- Interaction

人々の社会的インタラクション支援

この 3 層をさらに細分化した様々なグループが現在研究を進めている。このプロジェクトの理念は「日常生活のための非均質な情報空間が今後のインターネット社会の基礎となる」というものである[Ishida 2000; Ishida 2002]。本研究は、この理念に基づき、モバイルコンピューティングの側面から研究を進めている。

2.3 街中における多言語情報発信支援

2.3.1 モバイル環境における情報の特徴

街の中ではありとあらゆる物が動いている。バスや車などの乗り物から、商店の特売やキャンペーンなどのイベント、そして人間。観光を目的に京都などの観光都市であれば特に多くの人間が訪れる、彼らは土地感があまりなく情報的な支援があれば、よりその都市、その場所に関する情報を得られ、初めて訪れた場所であってもわからない事はその場で調べ、観光に集中した失敗の少ない豊かな時間を送る事が出来る。また観光での来訪ではなく、その都市に暮らす人間にとっても知りたい情報を知りたいその場所で知ることができるといった情報の支援は有用な物である。本研究では、これらの町中で生起する情報がネットワーク上で共有されることを目標としている。

茶園らは、モバイル情報配信プラットフォーム TPOCastTM[Chazono 2001]を用い、時間や位置やユーザプロフィールなどから利用者の TPO に適したコンテンツを配信する観光 GIS 実証実験を行っている。本研究の目指すものはこのようにモバイル環境を用いることで、利用者がネットワーク上の有用な情報を取得出来る環境を構築することである。

ここではまず、これらの街中から生起し、街中で必要とされる情報と、私たちが通常家や学校のコンピュータの前で提供し、検索する情報の扱いの違いを比較したい。表 2.1 のように、扱われる情報自体の差異、情報を扱う環境の差異、によって、従来例えば Web をそのまま使用して街中で必要な情報をその時その場所で入手しようとする、様々な問題があることがわかる。

まず、使用端末に制限が大きいことから、モバイル環境では通常のデスクトップ環境で扱われる Web ページと同じ情報をそのまま使用することが難しい。XSL などを用いて、複数の端末で情報を利用可能にすることは、従来から可能であったが、中々、個人の Web ページで、そこまで対応しているものは少なかった。

表 2.1: 従来のインターネット情報と街中で扱う情報の違い

	街中で扱う情報	従来のインターネット情報
使用端末	モバイル環境	デスクトップ環境
画面	狭い	広い
文字入力	ボタン(携帯電話の場合)	キーボード
使用ネットワーク	ナローバンド	ブロードバンド
情報の場所への依存性	大きい	少ない

この問題については、携帯電話がフルブラウザ機能を搭載するに従い、デスクトップ環境とモバイル環境とで入手できる情報の差異は少なくなってきた。

また、扱われる情報が場所に依存しているにもかかわらず、通常の Web を使用すると、ユーザの位置情報に応じた情報が選別的に表示されるような仕組みを期待できない。

赤埴らは、別々のサービスプロバイダによって提供される地域情報サービスを統合利用する際、ユーザに適したサービスを行うためにエージェントを用いてアプローチしている[Akahani 2002]。垂水らは、端末で作成した情報オブジェクトを実空間に添付したり、ブラウズしたりできる SpaceTag を提案している[Tarumi 1998]。このように様々な支援研究がなされている。

2.3.2 想定する環境の特徴

本研究では、モバイル環境における、1. 情報量の少なさ、2. 外客たちの情報行動(情報取得・情報発信)の難しさ、という問題に対して、情報発信支援、機械翻訳利用支援という形で取り組む。外客の情報行動支援という点において、間に機械翻訳を介するコミュニケーション形態を前提としている。本研究は、このようなモバイル環境をナローバンド・高ノイズな環境であると位置づけている。

ナローバンド

現在，デスクトップ環境の接続速度は，一般家庭においても，ADSL や光ファイバの普及が著しく，数十-数百 Mbps の常時接続が一般的になっている．そのため，オフライン環境で Web ページを作成し，それをアップロードする，という方法だけでなく，Wiki やプロバイダなどから提供されるブログサービスのように，ブラウザ上で Web ページを編集して，情報を発信する，という方法も使われるようになり，その情報発信方法は更に手軽なものへとなっている．一方で，モバイル環境は，無線 LAN を使った接続ならまだしも，通常は，数-数百 kbps の PHS 回線・携帯電話回線を利用して接続速度が格段に遅く，その接続料金もデスクトップ環境と比べると割高である．その結果として，モバイル環境の利用者の情報行動を支援する際に，ネットワーク帯域の広さを前提としたツールやリッチなコンテンツを提供する，という方向性は現時点では難しい．

高ノイズ

モバイル環境は，いつでも，どこでも，ネットワーク接続が可能といった意味で，街の中にある様々な人の支援に用いられる．本研究が特に注目しているのは，訪日外国人利用者である．彼らは，前節で述べた通り，深刻な言語障壁を感じている．日本の独特の文字文化や日本人の英語への苦手意識は，彼らを街の中で情報不足に陥らせている．モバイルデバイスを使えば，街の中でも，彼らを支援することが可能である．

そこで，本研究では，機械翻訳を間に介すことで，外国人の利用者を支援することを考える．非日本語話者であっても，機械翻訳を介すことで，気軽に日本人に対して，自ら情報を求めたり，得られた情報を発信したりすることが可能となる．しかし，現在の機械翻訳の性能は，コミュニケーション目的に利用するには十分ではない．発信したいメッセージをそのまま機械翻訳にかけても，自分の意図通りに翻訳されることが期待できない．このように間に高ノイズな機械を介す，という意味で，本研究が想定する環境は高ノイズなものとして位置づけている．

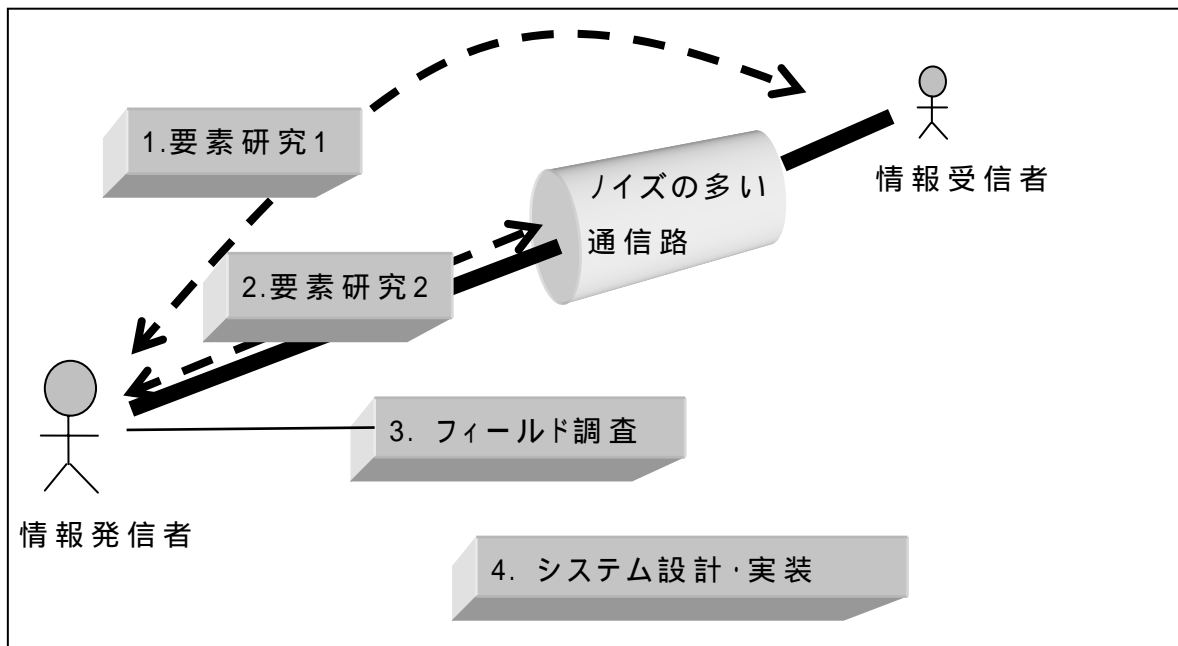


図 2.7: 本研究の構成

メッセージの送信者は自分のメッセージが正確に伝わるのが想定できないため、高ノイズである環境において、単純に情報行動可能なシステムを提供することはあまり意味がない。

では、このようなナローバンド・高ノイズな環境において情報行動を支援するにはどのようなものが有効であろうか？本研究ではこれらの環境を改善するのではなく、デスクトップ環境と比較して、劣る部分があることを前提とした上で、利用者の支援ができないかと考えた。何故なら、環境の制約というものは常にあるものであるし、一方で、モバイル環境においては、携帯電話を用いて、メールのやり取りをすることが日常的なこととなっているからである。コミュニケーションがしたい、というポジティブな利用者の願望が勝れば、現在の環境においても、メールを送る、という情報行動は為されている、それならば、利用者の感覚に働きかけることによって、情報行動を促進することは可能なのではないかと考えられる。利用者の感じるポジティブな要素を増やすこと、ネガティブな要素を減らすこと、その2つのうち、本研究はネガティブな要素を減らすことに着目した。

情報を発信する際、利用者は、こんな情報を発信しても見てもらえないのではないか？など、様々な不安を抱えている。個人ホームページやブログサービスを多くの会社が無料で提供している。その中では、利用者が必要とする情報を与えようと、アクセス解析結果を提示することが珍しくない。しかし、例えば、自分のホームページへのアクセスがあまりない場合に、それらの情報を提示されることが本当に有効なサービスとなりえるか、そういった検討はなされていない。利用者をサポートするために与えている情報であっても、状況によっては、かえって利用者の心理的ストレスをあげてしまい、情報発信を阻害する結果となりかねない。そこで、本研究では、利用者が抱えている心理的ストレスに焦点を定め、この心理的ストレスを低減させることが、利用者の支援となるのか、検証することから始めた。図 2.7 に本研究の構成を示した。

要素研究 1 では、情報発信者が情報受信者との間で感じている心理的ストレスを低減させることで、支援が可能かどうかを検証した。要素研究 1 については、3 章で説明する。

要素研究 2 では、特に通信路が高ノイズであることに着目し、利用者がノイズを発生させている機械に対して感じている心理的ストレスを低減させることで支援が可能かどうかを検証した。要素研究 2 については、4 章で説明する。

本研究は、この利用者の心理的ストレスを低減させることによってコミュニケーションを支援するシステムを提案する。

フィールド調査では、事前に適用領域である街の中で、具体的にどのような支援が必要とされているか調査を行い、システムの設計・実装を行った。詳細は 5 章で説明する。

2.4 まとめ

本章では、本研究が着目しているモバイル環境における情報発信者支援、外客の情報行動支援について、研究の背景を述べた。

2.1 で述べたように、モバイル環境において、さらなる情報の充実をはか

るには、情報発信者の支援を欠かすことはできない。デスクトップ環境における情報発信者は、コミュニケーションがしたい、情報発信がしたい、などの理由から情報発信を行っていることがいわれている。しかし、デスクトップ環境とモバイル環境とを比較した場合、モバイル環境の方が情報発信に手間がかかる。利用者の元々持っている情報発信に関するポジティブな願望よりも、現在は、環境自体が持つネガティブな要因に、その発信行動が阻まれている状況といえる。

2.2 で述べたように、モバイル環境は、ナローバンド・高ノイズという特徴から、単純にリッチな情報行動支援のツールを提供する、という方向では、利用者を支援することが難しい。そこで、本研究では、利用者の元々持っている、心理的ストレスに着目している。本研究はこの手法が有効であるか、要素研究を通じて検証し、その結果を用いて、モバイル環境における情報発信促進を目的とした情報発信支援システムを提案する。本システムは、利用者が情報を発信する際に持っている心理的ストレスを低減させることによって、現在のネットワーク環境・デバイス状況においても、利用者を支援することを可能とする。

第3章

ナローバンド環境における情報発信支援

3.1 モバイルデバイスを用いたコミュニケーションにおける情報発信支援

携帯電話をはじめとしたモバイル端末が私たちの身近に浸透しつつある今、そのような環境を用いて、日常生活の支援をすることは、欠くことのできない課題であると考えられる。

現時点において、2章で述べたようにモバイル環境では、利用者たちは、現在入手できる情報に満足していない。情報量の全体的な不足の一つの要因として、情報を発信するものの不足があげられる。モバイル環境とデスクトップ環境とでは、計算機に対するユーザの集中度の低さ、入力の複雑さ、画面の狭さ、ネットワーク帯域の狭さなどの点で、違いがあり、単に情報発信可能な環境を整えるだけでは、情報発信がデスクトップ環境と同様に行われると想定することができない。

情報発信者を確保するために、どのような支援を行うべきか、本研究では、要素研究を通じて考察する。

3.2 実験概要と結果

本研究では、情報発信者の行動に影響を与えている要素をポジティブな要素とネガティブな要素とに分けて考え、現在のモバイル環境自体が持っているネガティブな要素自体の他にも、情報発信者が持っているネガティブな要素として、彼らが潜在的に持っている心理的ストレスを取り上げる。

デスクトップ環境と同様に、情報発信者は、情報発信がしたい、コミュニケーションがしたい、などのポジティブな要素を持っているはずであるのに、現時点で、情報が不足しているのには、環境が持つ、ネットワーク環境やデバイスが貧弱である、といったマイナス要素の影響が強いからであると考えられる。本研究では、マイナス要素を少しでも低減させることによって、利用者の支援を行う。ここで注目するのは、利用者の持っている心理的なストレスである。この心理的ストレスを軽減するだけで、情報発信を活性化することができるものかどうか、検証を行った。

今回注目するストレス要因は、以下の二つである。一つは、自分の発信する情報は誰からも必要とされないつまらない情報なのではないか、という不安。一つは、情報発信を行っても人に見てもらえないのではないか、という不安。

このストレス要因を軽減する手法として、2種類のサポートを与えた。一つは、被験者に他の人間がこのような情報を欲しがっている、というユーザーニーズを与えるサポート、もう一つは、自分の発信した情報が他の人からどのくらい見られているか、という参照状況を与えるサポート、である。これらのサポートを与えた場合と、与えない場合とで、情報発信行動がどのように異なるのか、そもそも、情報発信行動を促進することが可能であるのか、フィールド実験を行い、検証を行った。

実験仮説

情報発信を促進する要因について、以下を検証仮説として、実験を行った。

仮説 1: 他の人間のニーズ(他の人間がこういう情報を欲しがっているという情報)が分かっていた場合には情報発信が促進される

仮説 2: 提供した情報に対してアクセス(他の人からの参照)があったことを知ることができた場合には情報発信が促進される

3.2.1 実験実施概要



図 3.1: 実験端末(左)と実験実施風景(右)

被験者には図 3.1 のようなカメラ、GPS および通信機能の付いた PDA を渡し、文章や写真を用いて情報発信を行うよう指示した。実験は説明、実施、アンケートで計 4 時間、京都市東山地区で範囲を指定して行った。



図 3.2: 実験端末画面 (上左:基本グループ用, 上右:Qグループ用
下左:Rグループ用, 下右:RQグループ用)

表 3.1: 被験者グループ

情報発信	他ユーザの参照数(アクセス数)	
	なし No referred Group	あり Referred Group
ユーザニーズなし No question Group	基本グループ	R グループ
ユーザニーズあり Question Group	Q グループ	RQ グループ

仮説 1,2 を検証するために, 4 つの実験グループを作成した. 各グループに与えたサポートを表 3.1 に示した. 基本グループには, サポートを与えず, Q グループには, ユーザニーズを与えるサポートを与え, R グループには, アクセス数を与えるサポートを与え, RQ グループには, ユーザニーズ, アクセス数の両方を与えるサポートを行った. 各グループには 21 名の被験者を割り当てた (RQ グループのみ 20 名).

被験者の端末画面には, 被験者グループによって, 異なる情報発信用のページを基本画面として表示した. それぞれのグループの被験者向けの基本画面を図 3.2 に示した. 基本グループには, 基本画面である, 情報発信用のページへのリンクと, 地図のみを表示した. その他のグループについては, 基本画面に加えて, Q グループには, ユーザニーズ部 (他の人からの質問が場所に応じて提示される) を, R グループには, 参照数部 (他の人からの自分の発信した情報へのアクセス状況が提示される) を与え, RQ グループには, ユーザニーズ部, 参照数部の両方を与えた.

ユーザニーズに関しては, 事前に実験地域にて, 別途前実験を行い収集したものである地図, ユーザニーズ部, 参照数部の内容は定期的に更新されるものである. 被験者が行うことの出来る情報発信行動は, 文章の入力, 写真の撮影, である.

文章入力数や撮影枚数は一切指定せず, 基本的には基本画面を見るように, 写真を撮影したい時には, 端末の写真撮影用ボタンによって写真撮影画面に切り替えて撮影を行うように指示した.

文章の入力は端末上に表示されるソフトウェアキーボードをペンタッチする形で行い、写真撮影は撮影対象にレンズを合わせ、画面上のシャッターボタンをペンタッチするものであった。

実験システムの構成

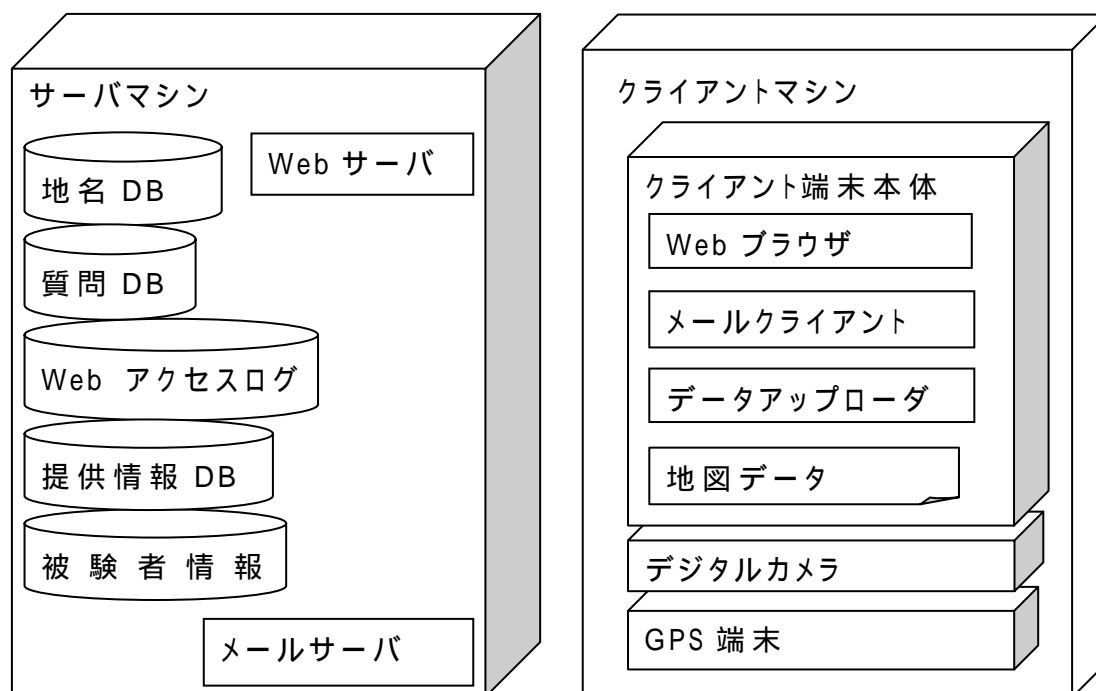


図 3.3: 実験システムの構成図

実験では図 3.3 のようなシステムを用いて実験を行った。サーバとクライアントの各部詳細は表 3.2 に示す。被験者にはカメラと GPS 端末を付加した端末を配布し、GPS データは NMEA 形式でクライアント端末本体内に蓄積され、撮影写真データも端末本体内に保存される。クライアントからサーバへのアップロードにはメールを用いており、被験者からの提供情報は被験者が、GPS データ、写真撮影のログ(撮影した写真は通信速度の問題から実験時、実際には送信されない。被験者には写真は送信されるが、本体内にも残るという説明をしている)はデータアップローダが送信する。サーバ側でクライアントから受け取ったデータはデータベースに格納される。

表 3.2: 実験システムのサーバ詳細

OS:	SunOS 5.7
Web サーバ:	Apatch-1.3.22
Mail サーバ:	Postfix
DB:	PostgreSQL-7.1.3

表 3.3: 実験システムのクライアント詳細

クライアント構成	
クライアント端末本体:	CASIO CASSIOPEIA E-707(Pocket PC 端末)
CPU	VR4122(150.5MHz)
RAM	32MB
表示	横 240x 縦 320 ドット 65,536 色 3.8 インチハイパーアモルファスシリコン TFT カラー液晶 タッチパネル
大きさ	横 82.5x 縦 132x 厚さ 25.2mm(突起部分除く)
重量	約 310g
電池寿命	約 8 時間(連続通信:約 2 時間/連続受信:約 4 時間)
無線方式	PDC800MHz シングルパケット方式
通信速度	最大 9,600bps
Web ブラウザ:	Microsoft Pocket Internet Explorer
メールクライアント:	Microsoft Pocket Outlook
デジタルカメラ:	CASIO CF デジタルカメラカード JK-710DC
GPS 端末:	GARMIN 社 eTrex

クライアントからサーバへのダウンロード要求は Web を用いて行われる。被験者の端末には ID が設定され、端末 ID を引数に与えた URL を指定することで、被験者の端末にはそれぞれの実験グループにあった Web ページを表示させる。なお、実装に関しては NEC インターネットシステム研究所にご協力頂いた。

どの実験グループであっても、このメインの Web ページ中には自分のいる付近の地図を表示させているが、これには GPS データから被験者のいるエリアを決定し、Web ページを生成する際に地図画像を指定しているだけで、実際の地図画像は通信量節約の為、クライアント端末側にあらかじめ用意しておいた。

3.2.2 実験結果

仮説 1・仮説 2 の検証

情報提供数に関して

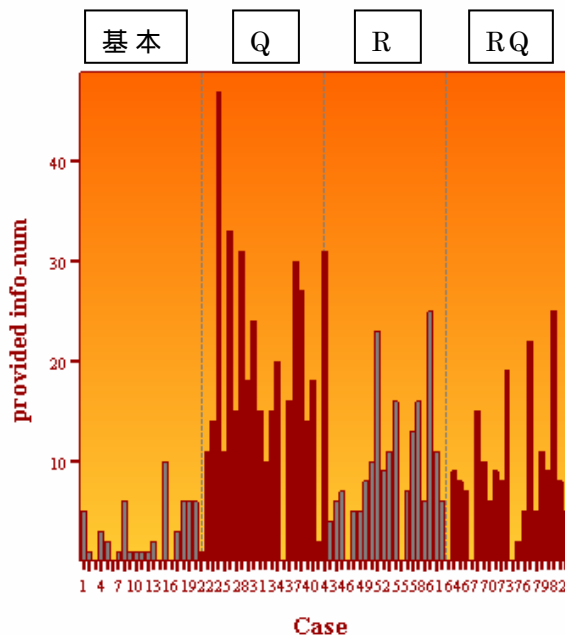


図 3.4: 各被験者の情報提供数

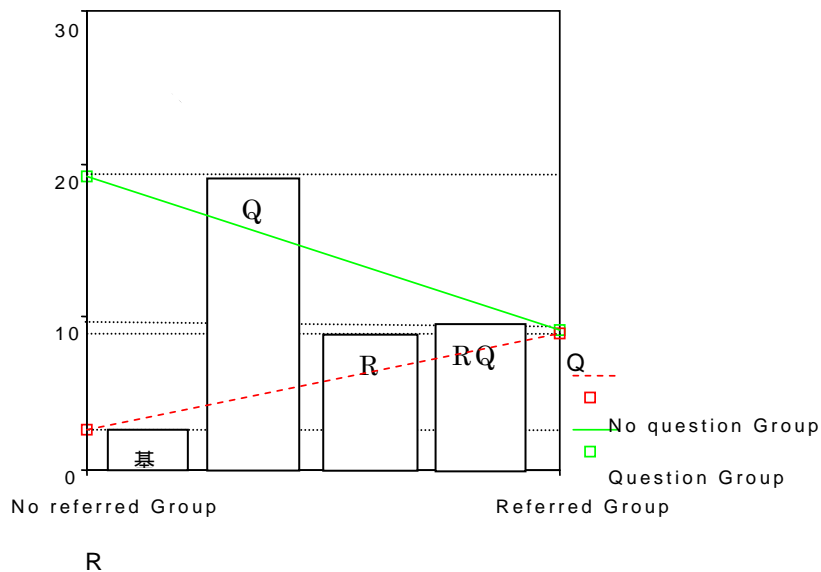


図 3.5: 各グループの平均情報提供数

基本グループ 21 名, Q グループ 21 名, R グループ 21 名, RQ グループ 20 名(21 名を予定していたが, 1 名欠員が出た) の割り当てとなり, 実験群それぞれの野情報提供行動数は図 3.4 のような結果となった。

図 3.4 の横軸 Case は被験者番号をしめし, 1-21 は基本グループ, 22-42 は Q グループ, 43-63 は R グループ, 64-83 は RQ グループの被験者である。実験日は各グループ内では日程順に番号をつけている。縦軸は情報提供数である(以下では文字による情報提供のことを情報提供と表現する。空の提供情報や送信ミスと思われる一文字のみの提供情報などは除いている)。各群の情報提供は Q グループで群を抜いて活発におこなわれていることがみてとれる。

各群の情報提供数の平均値は図 3.5 のような結果となった。図 3.5 の横軸には, No referred Group(他の人間からのアクセス数を知ることが出来ないグループ)と Referred Group(他の人間からのアクセス数を知ることが出来るグループ) をとり, 縦軸は各グループの情報提供数の平均値とし, No question Group(他の人からの質問がないグループ) と Question Group(他の人からの質問があるグループ)と別々にプロットした。

表 3.4: 各被験者群の情報提供数の比較

	基本グループ	Q グループ	R グループ	RQ グループ
基本グループ		0.000*	0.001*	0.000*
Q グループ			0.001*	0.001*
R グループ				0.906
RQ グループ				

表 3.5: 各被験者群の情報提供数の平均値

情報提供後 情報提供前	他ユーザの参照数	
	なし No referred Group	あり Referred
ユーザニーズなし No question Group	基本グループ 平均値 : 2.7	R グループ 平均値 : 9.0
ユーザニーズあり Question Group	Q グループ 平均値 : 19.1	RQ グループ 平均値 : 9.2

No referred Group かつ Question Group(Q グループ)の情報提供数が一番多く, No referred Group かつ No question Group(基本グループ)の情報提供数が一番少ないことがわかる。さらに, この二つの線は平行でない。よって, アクセス数の閲覧の可否と質問の有無の情報提供数に与える影響には交互作用があることが考えられる。

No referred Group にとっては他人からの質問がある方が情報提供数が増える傾向を示すが, Referred Group にとっては, 他人からの質問があるうがなかろうが, 情報提供行動には変わりがないことがわかる(Question Group において考えると, アクセス数がかかることが, 情報提供行動にマイ

ナスの影響を与えているともいえる)。

表 3.4 には、基本グループ、Qグループ、Rグループ、RQグループの情報提供数に差があったかどうかを検定した結果の漸近有意確率を、表 3.5 には各被験者群の情報提供数の平均値を示した。表 3.4 の多重比較においては、差が有意であるものに*マークを付加しているが、6 回の比較をしているので、有意水準は $0.0083=0.05/6$ として考えている。

仮説 1 と仮説 2 において、それぞれ他人からの質問、アクセス数があることが、情報提供を促進すると予測していた。基本グループと Q グループ、基本グループと R グループの情報提供数を比較した時、差が有意であったこと、基本グループよりも他のグループの情報提供数が多かったことから、仮説 1 は採用される。

”サポートを与えたグループでは、サポートを与えないグループに比べ、情報発信が活発に行われた。ストレス要因を減じることは情報発信を促進する”

しかし、仮説 1 と仮説 2 について、ここで興味深い結果が出ている。ストレス要因を下げるためのサポートを同時に与えている RQ グループで一番活発に情報発信行動が起こるわけではない、ということである。

Q グループ、R グループ、RQ グループの間では、R グループに質問を与えた場合 (R グループと RQ グループの間) には、情報発信行動に差異が認められず、Q グループにアクセス数を与えた場合 (Q グループと RQ グループの間) には、情報発信行動にマイナスの効果があった。以下の知見が得られた。

”情報発信を促進するサポートはそれぞれ有効なものでも、複数のサポートを組み合わせると、逆に情報発信数の点でマイナスの影響を与えることがある”

情報発信数と被験者のコンピュータ利用能力 (パソコン利用年数やメールの利用頻度など) との間に相関がある可能性はあるが、各被験者群と

も, 20 名の被験者を用いたことで, 個々の被験者の持つ能力の偏りについては, 相殺されていると考えている.

写真提供数に関して

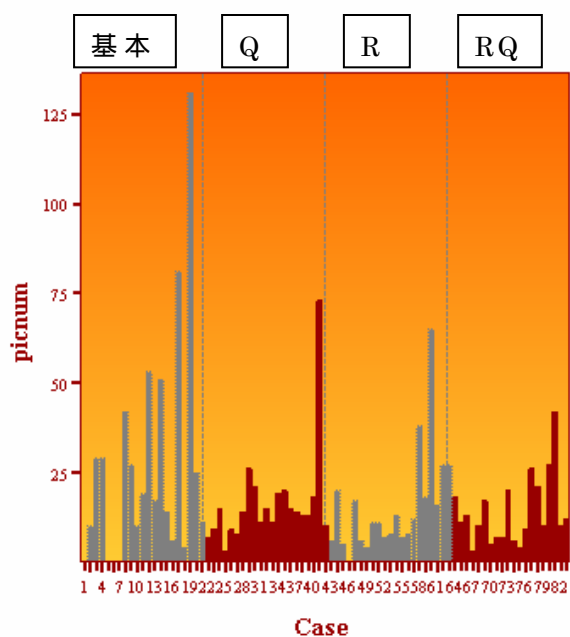


図 3.6: 被験者毎の写真撮影数

被験者群それぞれの写真撮影数は以下のような結果となった.

図 3.6 の横軸 Case は被験者番号をしめし, 1-21 は基本グループ, 22-42 は Q グループ, 43-63 は R グループ, 64-83 は RQ グループの被験者である. 実験日は各グループ内では日程順に番号をつけている. 縦軸は写真提供数である. 情報提供数とは異なり, 各被験者群による違いは一見では判断ができない.

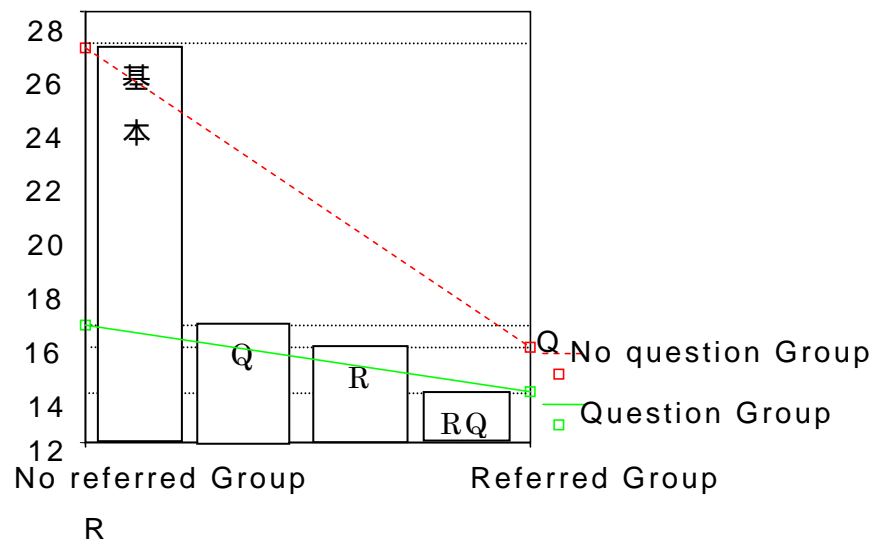


図 3.7: 各グループの平均写真撮影数

図 3.7 においては、横軸には、No referred Group(他の人間からのアクセス数を知ることが出来ないグループ)と Referred Group(他の人間からのアクセス数を知ることが出来るグループ) をとり、縦軸に各グループの写真提供数の平均値をとり、No question Group(他の人からの質問がないグループ) と Question Group(他の人からの質問があるグループ)と別々にプロットした。写真提供数については、各被験者グループの間に差があるとはいえない(有意確率 $0.641 > \text{有意水準} = 0.05$)。

単純に平均枚数で比較をすると、何らかの心理的ストレスを低減させるサポートを行った場合よりも、何もしない方がかえって、写真を多く撮影している。

発信された情報の内容の検証

表 3.6: 質問紙内容

Q1	提供した情報が自分でもはじめて知った情報だったか
Q2	他にこの提供情報を持っている人はいないだろうと思ったか
Q3	自分の提供した情報をくだらない情報だと思うかどうか
Q4	自分でも提供したような情報が入手できると嬉しいかどうか
Q5	ありふれた情報だと思ったか
Q6	他の参加者も同じような情報を提供しただろうと思ったか
Q7	提供した時にどのくらいの人に見てもらえると思ったか
Q8	他の人が自分の提供情報を見たとき興味を持ったと思うかくだらないと思ったと思うか
Q9	自分の提供情報は他の人の役に立っていないのではないかと思ったか

表 3.7: 被験者群間の質問紙への回答差と被験者群内の回答平均値

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
漸近有意確率	.046	.064	.001	.028	.401	.706	.000	.010	.050
基本グループ	3.6	1.9	3.8	3.5	2.9	3.1	3.3	3.7	3.3
Qグループ	2.9	2.4	3.5	3.6	3.2	3.3	3.2	3.5	3.2
Rグループ	3.6	2.4	3.9	3.7	3.1	3.1	2.7	3.8	3.4
RQグループ	3.3	2.3	3.2	3.2	2.9	3.0	2.3	3.2	2.8

情報発信者が考えている自分の発信情報の価値と、その情報発信行動との関係を確認するため(例えば、自分にとって価値の高いものほど情報を発信する、など)、質問紙を作成し、情報に対する価値、情報の希少性、情報の評価の自己推定が、情報発信に影響を与えているかを検証した。質問紙には Q1 から Q9 までの設問(逆転項目 5 つを含む)があり、いずれの設問も 5 つの回答項目から 1 つを選ぶものであった。質問紙の設問を表 3.6 に示した。

実験終了後、実験中自分の発信した情報の中から印象の深かったものを3つ選んでもらい、それぞれの発信情報毎に質問紙を配布し、回答してもらった。今回の調査における質問紙の信頼性はガットマンの折半法による信頼性係数が0.727と高いものであった。

情報の価値について(被験者群による差異)

表 3.7 は、被験者群間の質問紙への回答差を示すため、Kruskal Wallis 検定を行った結果の漸近有意確率と各被験者群の質問紙の各項目への回答平均値を示したものである(逆転項目は逆転して検定しているため、価値の高いもの程高い得点になっている)。

Q3, Q4, Q7, Q8 の回答で差があった(それぞれ漸近有意確率 < 有意水準 = 0.05)。

今回の実験において、Q2, Q5, Q6, Q9 はいずれの比較においても回答に有意な差は見られなかった。

表 3.8 は、被験者グループによって差があるとわかった Q3, Q4, Q7, Q8 において、どの2被験者群の間で差が出ているかをまとめたもので、括弧内は漸近有意確率を示している(検定を6回繰り返しているため有意水準 $0.05 / 6 = 0.008$ であり、有意であるものには、*記号を付加した)。表 3.8 の回答差が、サポートに起因しているものとして考えると、以下のよう説明される。

Q3 と Q8 は基本グループと RQ グループ、R グループと RQ グループの間で差がでている。各被験者グループの回答平均値とあわせて判断すると、アクセス数のわかる状態で、質問を与えられたグループでは、自分の発信情報をくだらない情報だと考え、他の人も自分の発信した情報に興味をもたなかつたろうと考えていたといえる。

何故、RQ グループの人間は、自分の発信情報に対して、低い評価を下していたのだろうか？一つの可能性として、RQ グループの人間にとって、質問が別の意味を持っていたのではないかと考えられる。例えば、質問が一方的な質問ではなく、自分の提供した情報に対する回答と思われていた、などである。

表 3.8: 被験者群間の質問紙への回答差

グループ名	基本	Q	R	RQ
基本		Q3(0.084) Q4(0.815) Q7(0.586) Q8(0.076)	Q3(0.346) Q4(0.592) Q7(0.018) Q8(0.662)	Q3(0.002)* Q4(0.059) Q7(0.000)* Q8(0.006)*
Q			Q3(0.012) Q4(0.682) Q7(0.022) Q8(0.157)	Q3(0.144) Q4(0.012) Q7(0.000)* Q8(0.149)
R				Q3(0.000)* Q4(0.005)* Q7(0.025) Q8(0.005)*
RQ				

また、Q7 は、基本グループと RQ グループ、Q グループと RQ グループの間で差が出ているので、Q7 は、質問が来る上で、他人からのアクセス数があることにより差が出たことになる。各被験者グループの回答平均値とあわせて判断すると、アクセス数が閲覧できるグループでは、できないグループに比べ、他の人からあまり見てもらえないだろうという感覚があったと考えられる。一つの可能性としては、アクセス数を実際に確認してみた結果、その数が予想していたものより少なかったために、見てもらえていないのだな、と感じていたのではないかと考えられる。

Q4 は、R グループと RQ グループの間で差が出ている。各被験者グループの回答平均値とあわせて判断すると、アクセス数が閲覧できる場合に質問があると、提供者本人にとっては必要のない情報でも提供される傾向があったといえる。これは、RQ グループに質問に答えようとする力が加わったものと考えられる。

情報の価値について(情報提供数の多少群による差異)

表 3.9: 情報提供数の多少による質問紙 1 への回答差比較の有意確率

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
比較 1	.012	.667	.880	.656	.682	.964	.604	.399	.344
比較 2	.023	.334	.902	.373	.744	.490	.671	.260	.269

表 3.10: 比較 1 の各群の質問紙 1 の Q1 への回答平均値

情報提供	行った被験者群	行わなかった被験者群
比較 1	3.3	4.0

表 3.11: 比較 2 の各群の質問紙 1 の Q1 への回答平均値

情報提供数	多い群	平均的な群	少ない群
比較 2	3.0	3.3	3.8

次に、この質問紙 1 の質問への回答に情報提供を多く行った被験者とあまり行わなかった被験者とでは違いが出たかを検証する。

表 3.9 では、情報提供数によって被験者を 2 群(情報提供を行った被験者と行わなかった被験者)にわけた比較 1 と 3 群(情報提供数が多かった被験者と平均的であった被験者と少なかった被験者)にわけた比較 2 における質問紙 1 への回答差を、Kruskal Wallis 検定で検証した漸近有意確率を示している。いずれにおいても Q1: 提供した情報が自分でもはじめで知った情報だったか、という点において差が出ている。比較 2 においては 3 群を比較しているので、多重比較すると情報提供数が多かった群と少なかった群の間で差が出ている(漸近有意確率 $0.008 < \text{有意水準 } 0.05/3 = 0.0167$)。

ここで情報提供数の多少によるグループ分けは、被験者を情報提供数で並べた時の少ない方の 2 割、多い方の 2 割、それ以外を平均的な被験

者としている。

表 3.10-表 3.11 より、情報提供数が少なかった群の方があまり今まで知らなかったような情報を提供する傾向があったといえる。多く情報を提供する人間は、始めて知った情報ばかりではなく、前から知っていた情報も提供していたと考えられ、ここまでの考察からかならずしも自分にとって価値の高い情報ばかりを提供するわけではないことがわかる。

以上の検証と表 3.7 に示した質問紙への回答平均値が必ずしも高くないことから、自分にとって、価値の高いものを優先的に発信している、というわけではないことがわかる(場合によっては、自分にとってつまらない情報でも発信する)。

3.3 検証結果の考察

3.3.1 実験結果からの考察

情報発信者の支援手法を考える上で、実験結果から以下の知見が得られた。

- 他のユーザからの質問は、情報発信の活発化に有効である。

システムが利用者に、他の利用者からの質問を提示することによって情報発信を促進できる。

今回用いた質問は、質問を受け取る利用者の興味を得られたわけであるが、自分のいる場所に関する(そればかりではないが)質問であるという意味でオンタイムであること、他のユーザから質問がくるという面白さ、が重要な要素であると感じられた。

ユーザニーズを収集した前実験において、収集した質問が何を要求しているかを分類した。豆知識、その地域に関する情報、商品情報、名所情報などが要求されている情報の半数を占めていた。こういった質問が画面上に提示されることによって、他の人がどのような質問を行っているかを利用者は知ることができ、情報発信が行われやすい状況を作ることができる。

次にアクセス数に関して述べる。

- Web で平常的に行われている提供した情報へのアクセス数表示は、逆効果になることがある。

今回の実験では、アクセス数と他のユーザからの質問の両方を与えた場合におこり、二つのサポート間に複合作用があったものと予想される。このグループでは特に他の人から自分の発信情報をあまり見てもらえていないと感じていたことから、提示アクセス数が、何も情報を与えない時にユーザが各自予想しているアクセス数を下回ってしまう場合に生じると考えられる。直接言われなければ、ある程度の人に見られているのではないかと希望的な予測をたてることもできるが、アクセス数が表示されてしまうと、実際の状況がわかるだけに、発信された情報に対して、ある程度のアクセスを確保できる仕組みを導入していない場合には、このアクセス数提示については、是非を考える必要がある。

本研究の目指すシステムは、利用者の心理的ストレスを低減させる提示を行う、という性質上、そのサポートをユーザがどのように受け止めているかに、敏感である必要がある。ユーザの行動にマイナスの影響が現れた場合には、そのサポートを止めなければならない。また、あるユーザにマイナスの効果を与えたサポートについては、マイナスの影響を与える条件を学習し、同条件下では、他のユーザにもそのサポートを与えない、といった協調的サポートも必要である。

3.3.2 アンケート結果からの考察

ここまで、統計的分析をもとに述べたが、ここでは、実験時に行ったアンケート結果をもとに考察する。

質問に関する考察

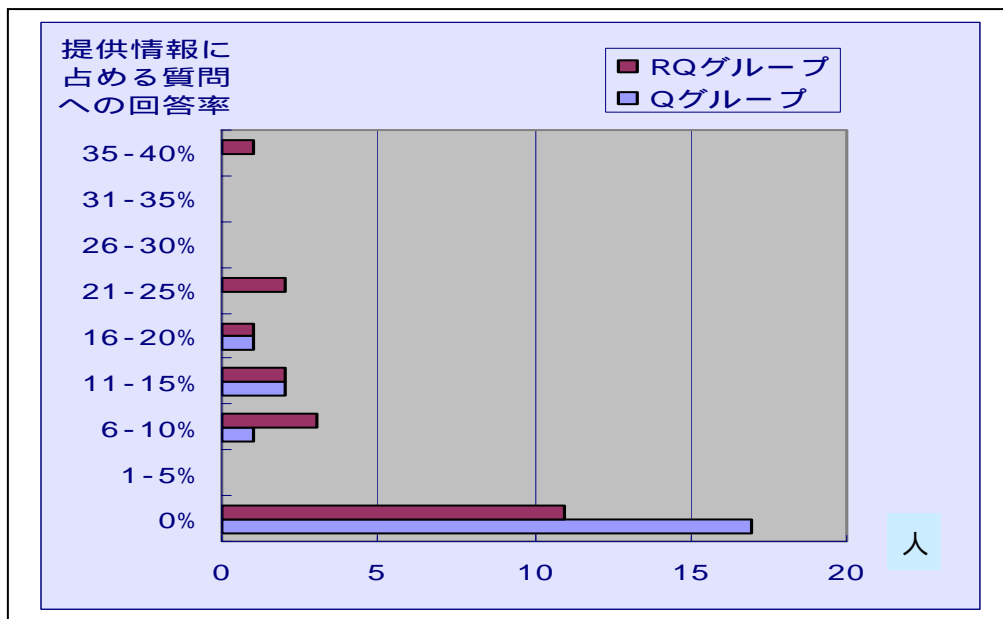


図 3.8: 提供情報に占める質問への回答率

今回の実験において、QグループとRQグループには、他のユーザのニーズを伝えるために他のユーザからの質問を基本画面上に表示させた。そして、そのサポート自体が情報発信を促進することは証明された。

しかし、被験者が質問に答える回数自体は、決して多くはなかった。図 3.8 に各グループの被験者の質問への回答状況を示した。Qグループでは、21人中17人、RQグループでは20人中11人が実験中、質問への回答をしていない。

以下では、質問に対して回答が得られなかった理由をアンケート結果から考察する。

QグループとRQグループには画面上に登場した質問についてアンケート調査を行った。アンケートは、印象の深かった質問を3つ選び、それぞれの質問をどう思ったか、回答することは可能であったか、回答したかどうか、回答した・回答しなかった理由を書く設問であった。

表 3.12: 質問に回答した被験者の当該質問に対する評価

質問への評価	回答した理由
おもしろい(81%)	歩いていたら情報を得られた(実際に感じた, 実際に聞いてみた, 観察した) 8 知っていた 4 よく自分も話をする 2 昔から自分も興味があった 2
つまらない(19%)	友人に聞いたら答えてくれそうと思った 1 前から他人に聞いて知っていた 1 知りたがっているのに教えない理由がない 1 くだらなすぎて一言いってやりたかった 1

表 3.12 に実験中, 実際に回答した質問に関するアンケートについてまとめた. 表 3.13 には, 回答しなかった質問に実際, 回答可能であったかどうか, 回答しなかった理由をまとめた. 回答した・回答しなかった理由については被験者の自由記述を分類し, 参考程度に回答個数も示した.

回答が得られなかった理由には, 答えがわからなかったから, というものの他にも, 多くの理由があった. これらは, 今後の情報発信者支援の課題である. アンケート結果から, 質問への回答の有無には, その人が答えを知っているか以外にも, 以下のようなものが関係していたと推察できる.

1. ユーザの興味 (ユーザの嗜好, 過去の経験, 最近の行動, 現在位置に関係するものなど)
2. ユーザの状況 (休憩中なのか, 交通の激しいところにいるのかなど)
3. 質問の背景・詳細の有無

1 については, 表 3.12 より, 回答のあった質問は, 8 割が被験者にとって興味のもてる質問であった. 一方で, 回答のなかった質問についてのアンケート結果では, おもしろいと感じた質問は 63%に落ち込んでいる. よって, 質問へのユーザの興味は直接, 回答の有無に関係していたと推察できる.

表 3.13: 質問に回答しなかった理由

回答可能・不可能	回答しなかった理由(数字は個数)
答えられなかった (59%)	知らなかった(はっきりとした答えがわからなかった) 33 答えることが困難(時間がなかった, 考えがまとまらない, 一言でいえない, 場所的に交通の邪魔になる) 6 答え方がわからなかった 4 関心がなかった 3 答えるものと思わなかった 3 質問の意図・意味・脈略がわからなかった 2 答える必要がないと思った 2
答えられた(41%)	答えることが困難 15 答える必要がないと思った 3 関心がなかった 3 答え方がわからなかった 3 答えるものと思わなかった 3 送信されなかった 3 他のことがしたかった(独自の情報発信・写真) 3 忘れていた 2 質問の意図・意味・脈略がわからなかった 1

2 については, 表 3.13 中の回答できたけれど回答しなかった理由に, 答えることが困難であったことがあげられている. 困難だった理由はいろいろあるが, その中に自分の状況をあげている被験者があった. 回答を得るためには, 質問に回答できる状況で, 質問が与えられることが必要だったと考えられる.

3 についても, 表 3.13 中の回答しなかった理由から, はっきりとした答えがわからない, 一言でいえない, 質問の意図, 意味, 脈略がわからない, ことによって回答が得られなかったことがわかる. 質問の詳細, 質問の行われた背景, などの一問一答型のコミュニケーションで得られない, また失われ

る情報に起因して、回答の有無が左右されたといえる。

実世界と情報世界を統合する実世界エージェント[Nagao1998]においては、実世界状況を認識し、ユーザの意図を暗黙的に理解して、実世界状況に依存したタスクをユーザに代って遂行することが求められている。今回の実験から、街中において情報発信者を支援するシステムは、ユーザの心理的ストレスを軽減するために、実世界エージェントの機能に重ねて、以下の機能を必要とするものと考えられる。

エージェントの行動のみに限らず、ユーザに提示する情報についても、ユーザの興味、ユーザの状況に適応的に変化させ、そして、ユーザが欲している情報を付加的に与える、そのような機能が有効であると考えられる。

本章以下では、同時サポートが情報提供のどのような側面に影響を及ぼしたのかを考察する。

まず、RQグループとQグループを比較した時に確実に言えることは、アクセス数があることで、質問の影響力が落ちたことである。ただ、ここでQグループに比べ、RQグループの情報提供数自体は落ち込んでいるのだが、悪い影響ばかりを与えているわけではないようである。

図 3.9 にしめしたのは、横軸にQグループ(被験者番号 22-42)とRQグループ(被験者番号 64-83)、の被験者を取り、縦軸に情報提供数をとったグラフを各被験者の質問に対する回答数毎に(0個-4個)わけたものである。質問に対する回答数のグループ間差は統計的に有意ではないが、Qグループと比較した時、RQグループの方が情報提供数全体は少ないのにもかかわらず、RQグループの方が、質問に回答する人間が多い結果となっている。

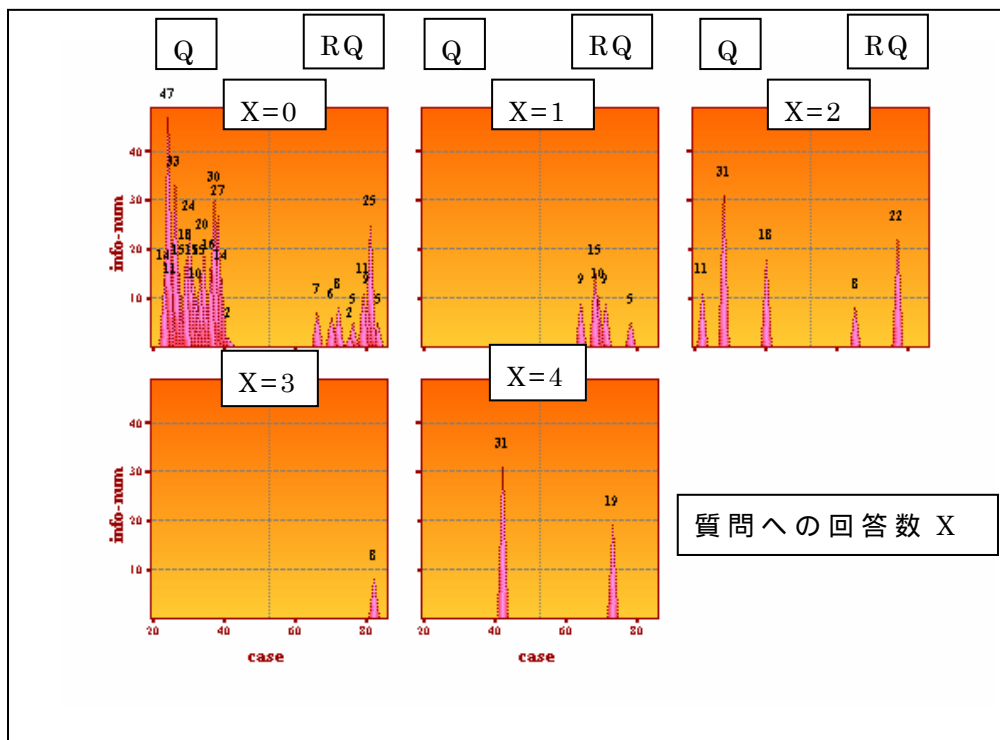


図 3.9: 質問への回答数毎のQグループとRQグループの情報提供数の比較

次に、Qグループにアクセス数を与えたRQグループでは、情報提供数にかえてマイナスの効果が表れた原因についてであるが、可能性として、以下のようなものが考えられる。

可能性 1: アクセス数と質問の組み合わせが互いの効果を打ち消しあうものであった。

QグループとRQグループとでは、RQグループの方が情報提供数が少ない。しかし、もし、RとQが同時に存在することが問題であるのならば、RグループとRQグループを比較した時にRQグループの方が情報提供数が少ない結果でなければならないが、RグループとRQグループの2グループ間の情報提供数には有意な差はない。

可能性 2: アクセス数の効果は質問の効果を打ち消すものであった。

この可能性によって基本グループに質問を付加した場合には、情報提供数が増えたのに、Rグループに質問を付加した場合には、情報提供数

が増えなかったことの説明ができる。ただし、これは Q グループの情報提供数よりも RQ グループの情報提供数が少ないことを説明していない。

可能性 3: 複数のサポートを行うことが、被験者にマイナスの影響を与えた。

これは、複数のサポートを行うことによって、被験者に対する説明が増え、被験者が見る画面内のサポート部分の占有度が増え、かえってマイナスの影響を与えるのではないか、ということだが、これも可能性 1 と同様で、現象を単独で説明することはできない。

可能性 4: アクセス数と質問との組み合わせが被験者に情報提供をしようとする気持ちを減衰させるものであった。

アクセス数と質問の組み合わせサポートを行った場合 (RQ グループ) も、R グループと同じ程度には情報提供をおこなっているため、この組み合わせが最悪の相性だったとは言えない。

可能性 5: アクセス数を参照できる被験者にとっての質問は、質問のみの場合とは意味が違っていた。

アンケート用紙の結果を含めて考えると、この可能性が非常に大きいのではないかと考えられる。

まず、アクセス数のみのサポートを受けた人間は自分の面白いと思った情報、自分が入手できるとうれしい情報を提供する傾向にあり、他の人からもある程度興味を持ってもらえたと感じている。それに対して、アクセス数が閲覧できる状態で質問を投げかけられた人間は、提供者本人にとっては必要のない、くだらない情報でも提供する傾向がある。これは、図 3.9 にも示した通り、ただ質問のみを表示したグループより質問への回答数が多かったため、質問に答えようとした結果ともいえる。また、アクセス数の表示されたグループでは、自分の提供情報があまり多くの人に見てもらえないだろう、という感覚があったことも確認されている。つまり、期待したよりもアクセス数がなかったことから、情報提供数があまりのびなかったのだと推察される。

結果として、RQ グループでサポートの相乗効果が得られなかった理由は以下のように考えられる。

質問に答えた方が見てもらえるのではないかと考え自分勝手に振舞え

なくなったこと(自分の興味のあるものだけをどんどん提供していくことが出来なくなったこと) , 考えていたよりも現実のアクセス数が低かったことが、情報提供にマイナスの影響を与えた。

また、街中から情報を発信するというに着目した場合、目新しい発見のみを提供しようとする、情報提供数としては伸びず、普段から気にしていることなどを提供することが活発な情報提供のキーとなることがわかった。

一方で、先行研究においてインターネット上の情報発信では写真を用いた情報発信に熱心なユーザがいることが知られていたのだが、今回の実験においては、写真を用いた情報発信には心理的ストレスの影響が観測されなかった。これは写真を撮影し、情報発信することのコストの低さが影響しているのではないかと考えている。今回の端末では写真撮影はレンズを撮影対象に向け、シャッターボタンをスタイラスペンでタップするだけで良いという至極簡単なものであり、撮影コストは十分に低かったと推察される。実験前の説明において、提供した文章や写真は他の実験グループによって見られていると被験者へ説明を行ったこと、つまらない写真と興味をもってもらえる写真は紙一重であることから、被験者の中では写真を撮影することに関しては、ネガティブな要素が十分に低い状態が実現されていたのではないかと考察できる。

これらのことから、心理的ストレスを下げるサポートはコストが高い場面では有効であるが、効果のあるサポートでも複数同時に行う時には交互作用によって、かえってマイナスのサポートになりえるので慎重になる必要があるといえる。

また、アンケート結果から、質問の有無を左右している要因に、操作や回答方法の不明瞭さ、通信環境の悪さに起因した操作の不達成などがあった。

デスクトップ環境情報発信支援との比較

情報発信行動のモチベーションは、将来的な互惠から生まれるものとしている Kollock の先行研究を 2 章にて挙げた。デスクトップ環境においては、情報発信行動を促進するためには、互惠を後押しするようなサポートを行うことが有効であると考えられる。

Kollock は互惠性を後押しする要因として、以下をあげている。1) 継続しているインタラクション、2) 持続的なアイデンティティ、3) 以前のインタラクションの知識、4) 強いグループの境界、5) オンライン・コミュニティの中での名声、である。

街中における情報発信促進においても、1) については、質問の背景・詳細の有無が質問への回答の有無に関係したことから、3) については、答え方がわからずに質問に回答しなかった被験者があったことから、共通に有効である。

今回の実験においては、単発的な情報発信を前提としているため、アイデンティティやグループという機能についての要求は見えなかった。2)、4)、5) に関するサポートが有効であるかどうかは、今後、検証が必要な部分である。

3.4 まとめ

本章では、街中で発生する情報が情報発信者を通じて、ネットワーク上に共有されることを目指し、そのための情報発信者支援手法を模索するべく行った検証実験について述べた。モバイル環境では、環境自体の貧弱さや利用者の多様性などの特質から、単に利用者を支援するシステムの要件を考え、設計・実装するだけでは、有用な情報環境であるとはいえない。本研究では、システムの上で、情報発信が行われることが不可欠であり、そして情報発信者の確保こそが、難しい問題であると考えた。

システムが利用者の心理的ストレスを軽減するサポートを行うことで、情

報発信が促進されるのではないかと、という仮説のもとに、フィールド実験を行った。

実験では、情報発信者のストレスとして、次のようなものを対象にした。1. 自分の発信しようとする情報は他の人にとって、つまらない情報なのではないか？他の人はどのような情報が欲しいと思っているのだろうか？ 2. 情報発信を行っても誰にも見てもらえないのではないだろうか？ これらのストレスを軽減することによって情報発信行動が促進できるかどうか検証を行った。京都市東山地区において、サポートを与えない群、それぞれのサポートを与える群、両方のサポートを与える群、4群に約20名ずつの被験者を割り当て、その情報発信行動の比較を行った。

本実験の結果、情報発信者の心理的ストレスを軽減する提示を行った場合、提示を行わない場合よりも約3倍の情報発信が行われ、その差は統計的にも有意であり、このようなサポートが情報発信の支援に有効であることがわかった。

何もサポートを行わなかった群では平均約3メッセージ程しか情報発信が行われなかったのに対し、サポートを行った群では、いずれも平均約9メッセージ以上の情報発信が行われた(サポートを行わなかった群と1のストレスについてサポートを行った群、サポートを行わなかった群と2のストレスについてサポートを行った群の比較では、それぞれ有意確率0.000, 0.001 < 有意水準 =0.01, 0.05)。

特に他の利用者がどのような情報を欲しいと思っているかを提示した群では、平均約19メッセージの情報発信が行われており、他の利用者のメッセージを提示することが、情報発信の活発化に有効であることを明らかにした。

しかし、これらのサポートは、与えれば与える程良いというわけではなく、2つのサポートを同時に与えた群の情報発信数自体は、1サポートの場合よりも少ない結果となった。サポートの与え方についても考えなければならぬことを示した。

第4章

高ノイズ環境における情報発信支援

4.1 機械翻訳を介したコミュニケーションにおける情報発信支援

4.1.1 自己主導型リペア

モバイル環境は、街のいたるところにおいて、利用者の情報行動を支援できるという意味で、日常生活の支援の他にも、街の中にある様々な問題が適用領域として広がっている。本研究が焦点をあてるのは、街の中における多言語コミュニケーションである。バス停や、観光スポットにおいて、英語、韓国語、中国語などによる文字表記が行われているのをよく見かけるが、外客たちは、それでも、訪日後の印象として、言語障壁をあげている。モバイル環境を用いて、街中の外客たちを支援することが必要とされている。

2002年に行われた異文化コミュニケーション実験(ICE2002)[Nomura 2003]など、Computer Mediated Communication(CMC)の分野では、近年、機械翻訳を用いて、多言語コミュニケーション可能なツールを提供しようとする動向がある[Ho 2003; Lazzari 2000]。実際の渡航費用が段々と手ごろになって、互いの国を訪れる人が増えていることばかりではなく、イ

インターネットの拡大とともに、世界は密接な関わりをもってきている。ソフトウェアのオフショア開発などビジネスの場、また Linux に代表されるオープンソースソフトウェア開発などの場でも、国境を超えた共同作業が低コストで可能となった。

しかし、日本、中国、韓国など東アジアの国々では、互いの国の言葉を教育される機会が殆どなく、コラボレーション活動を行う上で、言語の壁、という深刻な問題を抱えている。さらに、世界共通語とされる英語を用いて、高度で、論理的な内容を含むコミュニケーションを行うことは、東アジアの多くの人々にとって難しい。

ICE2002 では、日本、中国、韓国、マレーシアの 4 カ国間でオープンソースソフトウェアの開発を行った。議論をする際は、機械翻訳を介し母語によるコミュニケーションを行った。

現行の機械翻訳システムは、このようなコミュニケーションを支援するに足る翻訳性能を持たない。ICE2002 では、自己主導型リペアを中心に、参加者は翻訳結果の品質を改善しようとした。

自己主導型リペア (Self-initiated repair) とは、メッセージを発信する前に、より良い翻訳結果となるように、元のメッセージを自主的に修正する行為のことをいう。(以降、自己主導型リペアをリペアと呼ぶ)

ICE2002 では、ソフトウェア設計に関する議論のフェーズで約 1000 回の翻訳試行が行われ、各参加者は、平均約 4 回のリペアを行っていた。また、1 つのメッセージにつき約 8 回のリペアを行っている参加者がいたことも報告されている。

4. 1. 2 翻訳システムに対するストレス要因

機械翻訳研究では、これまで翻訳の品質を向上させるための研究が積み重ねられてきた。私たちは、ICE2002 の経験などを通して、機械翻訳をコミュニケーションの場面に適用するにあたっては、翻訳品質だけでなく、「どれだけ相手に伝わっているか」を考える必要があると考える。

ICE2002 でも、メッセージ作成者が文章のリペアを行う際、以下のような不安要素が観察されている。

- A) 発信側利用者は、入力した文章中のどの部分が翻訳に適していないのかを知ることができない。
- B) 発信側利用者は、どのように文章を書けば正しく翻訳されるのかを知ることができない。

機械翻訳システムが利用者にフィードバックを与えることができていないことによって、ICE2002の参加者は1つのメッセージを何度もリペアするという努力を強いられていた。

本研究では、このような機械翻訳を介したコミュニケーションにおける、利用者が機械翻訳利用時に持っているストレス要因を解消することによって、利用者を支援する。機械翻訳システムを介したコミュニケーションを支援する、という時に、もう一方では、文化の違いに起因したコミュニケーション摩擦の支援、もかかせない方向である。特に日本や中国は、高コンテキストなコミュニケーションを行うことが言われており[Hall 1976]、会話の手がかりが失われがちなコンピュータを介した会話[Culnan 1987]では、異文化間コミュニケーション摩擦[Nishida 2002]が対面状況よりも問題となることは予想に難くない。

本論文では、機械翻訳利用時に機械に関して感じる不安要素に特に注目して述べる。

4. 1. 3 自己主導型リペア支援

自己主導型リペアの問題

本研究では、ICE2002で観察された自己主導型リペアを支援する。機械翻訳を介したコミュニケーションは、以下の手順で進められる。

(日本人のメッセージ発信者と英語圏のメッセージ受信者の間では、原言語:日本語、目標言語:英語)

1. 発信側の利用者が、原言語でメッセージを作成する(原文)。
2. 原文を機械翻訳にかけて目標言語の文章を作成する。
3. 翻訳された文章を見て、自分の伝えたいメッセージの内容になって

いるかを確認する。

4. 文章に問題がなければ送信する。

リペアは、この確認の工程で、翻訳された文章に問題を発見する所から、以下のような手順で進められる。

- (1) 翻訳結果が適切でない部分を検出する。
- (2) 翻訳結果の適切でない部分から、原文のどこが適切でないかを推測する。
- (3) 原文を修正する。

この各工程は、次のような問題を含んでいる。

問題 1: 利用者の目標言語の知識に依存している。

目標言語で翻訳結果を確認しているため、結局は、目標言語について、ある程度の知識があることを前提としている。目標言語の知識があることを前提とできない場合には、このような手順で相手にどのようなメッセージが伝わるかを直接確認することは難しい。

問題 2: 利用者は原文のどこが適切でないのかがわからない

問題 3: 利用者は原文をどう修正すべきなのかがわからない

問題 2, 3 は、前節で述べたように、機械翻訳システムが状況を利用者に伝えることができないことによる問題である。

本研究では、この問題 1, 2, 3 を改善するために、利用者に対して次の提示を行うことを考える。折り返し翻訳表示、強調表示、修正教示、である。

折り返し翻訳表示:

まず、翻訳前の文章を S 、翻訳を $TRANS$ 、翻訳結果を $TRANS(S)$ 、 $TRANS -$ を逆方向の翻訳とする。日本語から英語への翻訳場面では、 S は日本語の文章、 $TRANS$ は日英翻訳、 $TRANS(S)$ は翻訳後の英語の文章、 $TRANS -$ は英日翻訳である。折り返し翻訳機能とは、メッセージの発信者に折り返し翻訳の結果である $TRANS - (TRANS(S))$ を提示する(以後 $RTRANS(S)$ とする)ことで、 $TRANS(S)$ の内容が適切でないことを、母語により推定することを可能とする提示である。

強調表示：

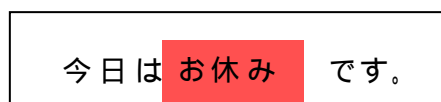


図 4.1: 強調表示サポート例

強調表示機能とは、図 4.1 のように入力文章中で翻訳が難しい個所を強調して表示するものである。

修正教示：

修正教示とは、入力文章中の翻訳することが難しい個所をどのように変更すれば、機械翻訳にとって受け入れやすいかを利用者に伝える提示である。

4.2 実験概要と結果

提案する提示によって、どの程度リペアを支援することができるか、その効果の上限予測を行った。今回行った実験は、システムが機械翻訳を補い、利用者のリペアを支援するには、どのような提示をどのような組合せで与えるべきかを明らかにする目的のものである。強調表示、修正教示の実現方法については 4.3 で述べる。

4.2.1 折り返し翻訳表示の検証

折り返し翻訳サポートを検証する実験を行った。2004年2月-4月、106名の学生に、7問の課題文を与え、30分で翻訳可能な文章に修正する実験を行った。

表 4.1 に実験で用いた課題文を示す。文 1-4 は、文章修正の基本操作として、翻訳に不適切な個所に対する書き換え、語順の交換、追加、削除を考え、それぞれの操作が必要な課題として作成した。文 5-7 は、坂本らの実験 [Sakamoto 2004] で用いられた課題文の中から、機械翻訳の入力としては文法的に不適切となる個所があっても、その場所を特定する

表 4.1: 実験で与えた課題

課題	課題文	期待する変更
1	明日、私は、会議に出席することになった。	文末表現の簡素化
2	鉛筆は、2B か HB を使って下さい。	構文の変更
3	会員は一万円、非会員は二万円の参加費用が必要です。	並列な文の省略部分の補完
4	どうぞ、写真を撮って下さい。	副詞の削除
5	ソフトウェアは、Windows、Photoshop、Lhaca などのソフトウェアを含みます。	重複語の削除
6	重要なポイントは言葉の意味ではなく、その言葉が含まれる文脈です。	並列な文の省略部分の補完，冗長な語の削除
7	幸福なことに、私は多くのすばらしい友人と巡りあうことができた。	副詞句の削除

ことが困難であった文章を選んだ。

折り返し翻訳結果を与えたグループ(R グループ)と、何のサポートも与えないグループ(0 グループ)とで、リペアの成否に差があるかどうかを検証した(各課題におけるリペア試行回数は指定していない)。

図 4.2 に各グループにおける各課題のリペア成功者の割合を示した(課題 4 のようにサポートがなくとも、ある程度の人ができる問題もある)。課題 5 をのぞいて、折り返し翻訳結果を提示すると、リペア成功者の割合が増えている。折り返し翻訳結果の提示は、リペアを行う際、有効なサポートであると考えられる(折り返し翻訳表示の有効性は統計的に有意であると言うにはいたらなかった。サポートなしの場合と有意に差があるのは、課題 7 のみ(有意確率 $0.026 < \text{有意水準} = 0.05$)であった)。

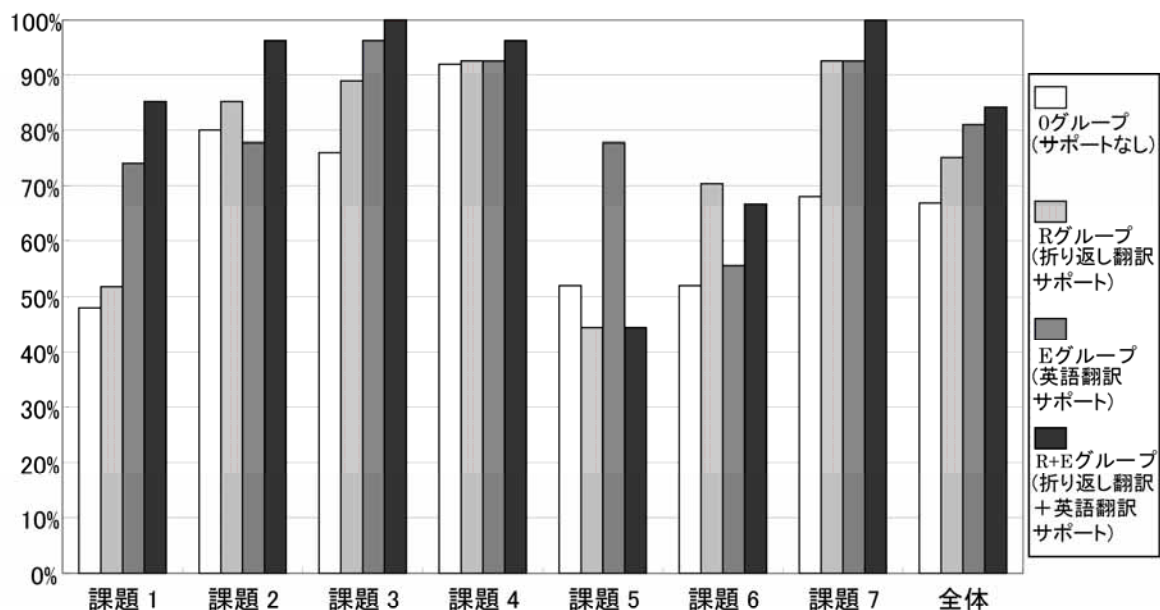


図 4.2: 各翻訳結果提示グループにおける各課題のリペア成功者割合

折り返し翻訳では、次の推定誤りが起こりえる。

誤検出：TRANS(S)は問題なくとも、逆翻訳で問題が起き、RTRANS(S)の結果からは、TRANS(S)がおかしいと推定される。例えば、以下の例がある。S：私は太郎です。TRANS(S)：I am Taro. RTRANS(S)：私はタロイモです。

不検出：TRANS(S)に問題があっても、逆翻訳で意味の通じる日本語に翻訳されてしまい、

RTRANS(S)の結果からは、TRANS(S)が正しいと推定される。例えば、以下の例がある。S：私は花です。TRANS(S)：I am a flower. RTRANS(S)：私は花です。

今回の実験では、課題 5 でこれらの影響が観察された。これら誤検出・不検出の問題から、折り返し翻訳結果単独の提示では、リペアに悪影響

を与える恐れがあり、目標言語への翻訳結果と同時に提示する方がよりリペア成功率を上げられると考えられる。

しかし、東アジア圏では、互いの母語に関する知識があることは全く想定できない。ICE2002 では、折り返し翻訳機能は提供されておらず、多くの利用者が、翻訳結果の良し悪しを、中国語、韓国語、マレー語で直接確認することができず、英語への翻訳結果を確認することで、原文が翻訳に適しているかどうかを間接的に確認していた。小倉らの検証 [Ogura 2004] から、このような英語を見ながらのリペアは言語依存性が高く、別の言語へのリペアが同時に行われるわけではないことがわかっているが、一方で、英語は、東アジア圏の人間にとって、唯一共通に理解できる言語でもある。母語では完全には意味のとれない箇所があるメッセージを受け取っても、同時に英語への翻訳結果があり、その翻訳結果が発信側のチェックを受けたものである共通の認識があれば、英語メッセージを補足的に読むこともできる。

本研究では、英語をこのような二次言語として利用することを想定し、目標言語として英語を同時に提示した場合、折り返し翻訳の有効性はどのように変化するかを検証した。

各グループに以下の翻訳結果をサポートとして与え、リペア成否を比較した。E グループ:英語の翻訳結果。R+E グループ:折り返し翻訳結果と英語の翻訳結果。図 4.2 に結果を示した。

課題 5, 6 という例外はあるが、折り返し翻訳と英語翻訳の両方の結果を提示すると最もリペア成功者を増やすことができる。0 グループと R+E グループの課題 1 から課題 7 ののべ成功者数を比較しても、有意に差があった(有意確率 $0.002 < \text{有意水準} = 0.05$)。

表 4.2: 被験者の人数区分

TOEIC	0	R	E	R+E
T1: 730 点以上	7	8	8	8
T2: 470 点以上	15	16	16	15
T3: 220 点以上	3	3	3	4
総計(人)	25	27	27	27

(単位:人)

(0:サポートなし, R:折り返し翻訳サポート, E:英語翻訳サポート,
R+E:折り返し翻訳+英語翻訳サポートグループ)

表 4.3: 翻訳結果提示サポートによるリペア成功者割合:TOEICスコアによる差異

	E		R+E	
	T1	T3	T1	T3
課題 1	88%(7/8)	67%(2/3)	75%(6/8)	100%(4/4)
課題 2	100%(8/8)	33%(1/3)	100%(8/8)	100%(4/4)
課題 3	100%(8/8)	100%(3/3)	100%(8/8)	100%(4/4)
課題 4	100%(8/8)	100%(3/3)	88%(7/8)	100%(4/4)
課題 5	88%(7/8)	100%(3/3)	38%(3/8)	25%(1/4)
課題 6	75%(6/8)	0%(0/3)	63%(5/8)	75%(3/4)
課題 7	100%(8/8)	100%(3/3)	100%(8/8)	100%(4/4)
全体	93(52/56)	71(15/21)	80(45/56)	86(24/28)

(%で表示.括弧内は,リペア成功者数/各グループの被験者数)

(E:英語翻訳サポート, R+E:折り返し翻訳+英語翻訳サポートグループ)

(T1:TOEICスコア 730 点以上, T3:TOEICスコア 220 点-470 点グループ)

これらの結果は被験者の英語の知識に依存するところが大きい. 今回の被験者の TOEIC のスコアによる人数区分は表 4.2 の通りである.

TOEIC の区分 [ToEIC] によると、T1 は Non-Native として十分なコミュニケーションができる、もしくは、どんな状況でも適切なコミュニケーションができる素地を備えている人たちであり、T2 は日常生活のニーズを充足し、限定された範囲内では業務上のコミュニケーションができる人たちであり、T3 は通常会話で最低限のコミュニケーションができる人たちである。

T1 と T3 における英語翻訳結果のみの提示と、折り返し翻訳結果と英語翻訳結果を提示した場合との、リペア成功者の割合を表 4.3 に示した。

英語翻訳結果だけの提示では、課題 2, 6 で T1 に比べて T3 のリペア成功者の割合が少ない。折り返し翻訳結果と英語翻訳結果を提示した場合には、こういった課題においても、T1 と T3 の成績には殆ど差が見られなくなっている。

ただし、T1 は、英語翻訳結果単独の提示の方が全体的に高いリペア成功を示している。これはたとえ英語能力が十分な場合であっても、折り返し翻訳結果を同時に提示すると、折り返し翻訳をみてリペアし、そのような場合には、誤検出・不検出の影響を受けることを示している。折り返し翻訳の提示には、この点、留意が必要である。

以上の結果から、折り返し翻訳機能と英語翻訳結果提示とを併用すると、英語能力の差によるリペア行動の成否の差を軽減することができることが分かった。

折り返し翻訳機能の弊害

表 4.4: R グループのリペア失敗例

試行文章	ソフトウェアは、Windows、Photoshop、Lhacaなどのソフトウェアを含みます。
翻訳結果	The software includes the software of Windows, Photoshop, Lhaca.
折り返し翻訳結果	ソフトウェアはWindows、PhotoshopLhacaなどのソフトウェアを含みます。

図 4.2 のように、課題 5 では、折り返し翻訳結果を提示することが、悪影響を与えている。折り返し翻訳提示機能の持つ不検出の問題が関係している。

表 4.4 に R グループの被験者が最終的に送信したメッセージを示した。折り返し翻訳結果を見ると、試行文章とほぼ同じで、問題ない日本語に見える。しかし、翻訳結果を見てみると、“software” が二重に登場していて、おかしい文章となっている。もし、英語での翻訳結果が提示されていれば、“software” が二重に含まれていることはわかっただろう。しかし、ここで、英語の翻訳結果が提示されさえしていれば、問題に気づき、正しく修正できるわけではないことは、図 4.2 中、課題 5 のリペア成功者の割合が、R+E グループより、E グループの方が高いことからわかる。日本語として問題ない、一見、翻訳が上手くいっていきそうな折り返し翻訳結果が提示されると、英語の翻訳結果の評価が甘くなる(英語翻訳結果が実はおかしくとも、おかしいと判断されなくなる)場合があることが分かった。

4.2.2 強調表示の検証

表 4.5: 課題文中の強調表示箇所

課題	課題文	強調表示箇所
1	明日、私は、会議に出席することになった。	出席することになった。
2	鉛筆は、2B か HB を使って下さい。	鉛筆は、
3	会員は一万円、非会員は二万円の参加費用が必要です。	会員は一万円、
4	どうぞ、写真を撮って下さい。	どうぞ、
5	ソフトウェアは、Windows、Photoshop、Lhaca などのソフトウェアを含みます。	ソフトウェアを
6	重要なポイントは言葉の意味ではなく、その言葉が含まれる文脈です。	その言葉が含まれる
7	幸福なことに、私は多くのすばらしい友人と巡りあうことができた。	幸福なことに、

表 4.6: 強調表示の有・無グループにおける正答率

課題	強調表示無	強調表示有	有意確率
1	19%(5/26)	11%(4/36)	
2	80%(24/30)	41%(15/37)	0.001*
3	47%(15/32)	61%(23/38)	
4	62%(16/26)	41%(13/32)	
5	43%(12/28)	81%(22/27)	0.003*
6	4%(1/24)	4%(1/27)	
7	8%(2/24)	34%(10/29)	0.024*
全体	39(75/190)	39(88/226)	

(%で表示．括弧内は，リペア成功メッセージ数/全リペア試行メッセージ数)

理想的な強調表示について，その効果の上限を検証した．2003年11月，計80名の大学生に3-4問の課題文を与え，15分以内に翻訳可能な文章に修正してもらう実験を行った(1つの課題につき約20人を割り当てた)．

課題文のみを与えるグループ，理想的な強調表示サポートを与えるグループで，リペアに差があるかどうかを検証した．実験では表4.5の課題を用いた．強調表示サポートを行ったグループでは，課題文中の表4.5の部分に強調表示を行った．例えば課題1では，「明日、私は、会議に出席することになった。」の「出席することになった。」の部分に強調表示を行った．

各強調表示部分は表4.1に示したように次の変更が行われることが期待される．課題1は，文末表現の簡素化．課題2は，構文の変更．課題3は，並列な文の省略部分の補完．課題4は，副詞の削除．課題5は，重複語の削除．課題6は，並列な文の省略部分の補完と，冗長な語の削除．課題7は，副詞句の削除である．個々の課題に関して，回答数や回答時間を指定することはしなかった．

表4.6に強調表示サポート有無グループ，それぞれの全回答における，

翻訳可能な文章数の割合を示した(2 乗検定において有意水準 5%で有意差のあったものには*印と有意確率を付加した. いずれも漸近有意確率). 強調表示サポートが有効であると統計的にも示された課題は, 課題 5, 7 である.

強調表示サポートは, 課題 5, 7 のように日本語としておかしくはないが, 英語など他の言語に翻訳することを前提とした場合には, 冗長となりえる部分を指摘するのに向いている.

表 4.7: 修正が期待される個所外を修正した割合

課題	強調表示無	強調表示有
1	19%(5/26)	8%(3/36)
2	10%(3/30)	5%(2/37)
3	6%(2/32)	8%(3/38)
4	15%(4/26)	0%(0/32)
5	29%(8/28)	0%(0/27)
6	29%(7/24)	11%(3/27)
7	42%(10/24)	0%(0/29)
全体	21(39/190)	5(11/226)

(%で表示, 修正が期待される個所外をリペアしたメッセージ数/全リペア試行メッセージ数)

表 4.8: 課題 7で強調表示を与えた場合の失敗例

	試行文章	翻訳結果
例 1	幸福なことです、私は多くの素晴らしい友人と巡りあうことができた。	It was a happy thing but I could meet up with a lot of wonderful friends.
例 2	幸福であったのは、私は多くの素晴らしい友人と巡りあうことができたことだ。	It is that it was possible to meet up with a lot of wonderful friends that, at me, it was happy.

ただし、課題2のように構文の変更が必要な場合には、単独では、逆効果になる場合もある。また、被験者が修正すべき個所以外を修正した割合を表4.7に示す。多くの課題で、強調表示があることにより、見込みのない変更をする可能性が減少している。

リペアを行うべき個所を特定し効率よくリペアするには強調表示サポートが有効であると考えられる。しかし、必ずしもそれで翻訳に適した文章を書けるわけではない。表4.8に、1度も課題7のリペアに成功していない被験者2人のリペア試行例を示した。例1では強調表示

個所を、“幸福なことです、”と書き換えてしまった為に、英文では but と訳されてしまっている。例2では“幸福であったのは、～ことだ”のように書き換えて、文章を複雑にしている。

これらの例に見られるように、強調表示だけでは、“どこを修正すべきか”ということはわかってても、“どう修正すべきか”を考えるヒントにはならず、つまり強調表示機能だけでは、問題3を解決できないのである。

4.2.3 修正教示の検証

表 4.9: 修正教示を行った場合の正答者率

課題	サポート無	強調表示のみ	強調表示 + 修正教示
1	25%(5/20)	21%(4/19)	50%(5/10)
2	90%(19/21)	68%(13/19)	100%(10/10)
3	60%(12/20)	85%(17/20)	80%(8/10)
4	65%(13/20)	58%(11/19)	80%(8/10)
全体	60(49/81)	58(45/77)	78(31/40)

(%で表示。括弧内は、リペア成功者数/各グループの被験者数)

修正教示を行った場合、リペア可能か、理想的な修正教示について、その効果の上限を検証した。課題1-4の強調表示を行った部分にそれぞれ、“別の書き方をして下さい”、“位置を変えて下さい”、“文章を補って下さい”、“削除して下さい”といった修正教示を付加して検証を行った。

文章修正の基本操作に直接対応する教示がリペアのための指示として

表 4.10: 折り返し翻訳例

試行文章	明日、私は会議に出席する予定だ。
翻訳結果	Tomorrow, I plan to attend a conference.
折り返し翻訳結果	明日、私は、会議に出席することを計画します。

機能するかを確かめるものである。表 4.9 に修正を教示した場合の、翻訳可能な文章へ修正できた人の割合を示した。

何のサポートも与えなかった場合と比較してみると、全ての課題において、文章修正ができた人間の割合が増加している。強調表示だけでは悪影響を与えてしまった課題 2 においても、正答者の割合が増加している。強調表示 + 修正教示が有効であることがわかった。

さらに正答者の割合を上げたい場合には、操作指向の教示文章を与える他に、文法教示を行う方法が考えられる。翻訳に適した修正をするためには、文法的な規則を利用者に教えることは、リペア支援として有効である[Sakamoto 2004]。“冗長な表現をさける”、“文末表現を適切にする”などの規則を教えることで翻訳に適した文章を書くことができるだろう。

また、もう一つの有効なサポート機能として、折り返し翻訳がある。折り返し翻訳の提示は、翻訳結果の正しさを推定するだけでなく、送りたいメッセージのどの部分が機械翻訳に適していないかを推定するのにも有用である。

表 4.10 にその顕著な例を示した。この試行文章は課題文 1 と同じ意味を持っているが、翻訳を介すと、明日出席するというよりも、計画することに重きがおかれた文章になっている。折り返し翻訳結果を見ることで、その事実がわかり、“明日”の位置や述語を変更した方が良いことがわかる。

強調表示は、修正すべき箇所が限定されるので、効率の良いリペアに有効である。そのため、例えば、チャットなどのような即時的な文章作成が求められる場合に非常に有効である。修正教示機能としての折り返し翻訳機能と、強調表示機能との親和性は、更に検証が必要な部分である。

4.3 検証結果の考察

4.3.1 自然言語処理技術の適用

以下では、強調表示、修正教示機能の実装案を議論する。

強調表示の実現

強調表示は、折り返し翻訳と、類似度計算、短縮文作成といった自然言語処理技術を組み合わせることで実現できる。「彼女は心をこめてその謝罪の言葉を書きました。」という文章(原文)を例に説明する。

STEP1. まず、原文の文の構造から、“彼女は書きました”、“心をこめて書きました。”のような短縮文を作成する。この全ての短縮文を折り返し翻訳にかけ、短縮文とその折り返し翻訳文の類似度(短-折類似度)を計算する。“心をこめて書きました。”という短縮文は、折り返し翻訳すると“それは感情によってチャージできて、それはそれらを書きました。”になり、その2つの文章の短-折類似度は0.4である。

STEP2. 全ての短-折類似度を調べ、数値の高かった短縮文(例えば類似度 cutoff 値として、0.8を設定し、短-折類似度が0.8以上ある短縮文)を翻訳に耐えられる短縮文とみなす。今回の課題では、“書きました。”と“彼女は書きました。”だけが残る。基本的には、これらの文章に含まれない部分が、翻訳に不適切な個所であると判断する。

STEP3. しかし、全ての翻訳に耐えられる短縮文を同様に扱うのは不適当なので、翻訳に耐えられる短縮文に対して、原文に近い順、最初に入力した原文(1つの送りたいメッセージに対しリペアを数回繰り返している場合に、1番最初に入力されたメッセージのことをいう)に近い順、翻訳しやすい順(短-折類似度を用いて並べる)、にランキングを行う。

```

Uは形態素解析、構文解析の結果から翻訳に
不適切とされた句の集合
Siは入力文(その文章のi回目のリペア)
Biは入力文の文節の集合
※以降定義した集合の要素は小文字で表す
Tiは Si の部分木(短縮文)の集合
rtransは引数の文の折り返し翻訳結果を返す
similarityは引数の2文の類似度を返す
Mは翻訳に耐えられる短縮文の集合
(similarity(t, rtrans(t)) > cutoff) であるtの集合
nは計算に含める翻訳に耐えられる短縮文の数
cutoffは閾値で、初期値1.
折り返し翻訳との類似度がcutoff値以下の短縮文は、
翻訳不適切個所の検出に用いない
αは cutoff の下げ幅. 1 以下(0.1 など)
Aは短縮文のランキングを保持するための配列
j番目の要素はランキングj番目の短縮文
diffは引数の2文の差分文字列を返す
Cは文節bの翻訳不適切度を要素に持つ連想配列
(bがキー)
Wは短縮文のランキング順位の重みを要素に持つ配列
j番目の要素はランキングj番目の短縮文の
各文節に割り当てられる重み.
Iは文節bの翻訳不適切指摘回数を要素に持つ連想配列
(bがキー)
if U is empty then
  /* STEP. 1 */
  while M is empty (もしくは |M| < n) do
    for each t ∈ Ti do
      M ← (similarity(t, rtrans(t)) > cutoff) であるt
      cutoff ← cutoff - α
    end
  end
  n = |M|
  /* STEP. 2 */
  A ← Mの要素mを
    first key をsimilarity(m, Si)
    second keyをsimilarity(m, S1)
    third keyをsimilarity(m, rtrans(m))にしてsort
  /* STEP. 3 */
  for each b ∈ Bi do
    for j=1; j<=n; j++ do
      if b がdiff(Si, A[j])に含まれている then
        C[b] ← C[b] + W[j]
        I[b]++
      end
    end
  end
  return (C[b] x I[b] / bがTiに含まれる回数)が最大となるb
end

```

図 4.3: 強調表示アルゴリズム

STEP4. 各翻訳に耐えられる短縮文と原文とを比較し、翻訳不適切個所の候補を抽出する。“心をこめてその謝罪の言葉を”、“彼女は心をこめてその謝罪の言葉を”、が抽出される。

STEP5. 翻訳不適切個所候補が少数の場合は、そのまま強調表示すべき個所として問題ないが、多数の翻訳不適切個所候補がある場合には、以下のように文節毎に翻訳不適切さを計算する。原文の文節、“彼女は”、“心を”、“こめて”、“その”、“謝罪の”、“言葉を”、“書きました。”それぞれについて、翻訳不適切個所として、どれくらい指摘されているかを計算する。その際、ランキングが高い翻訳に耐えられる短縮文から指摘されているもの程、高いスコアを与える。

STEP6. 最終的に“心を”、“こめて”、“その”、“謝罪の”、“言葉を”が最も高いスコアを得たので、翻訳不適切個所の候補とする(翻訳不適切個所の候補を短く絞り込みたい場合には、類似度 cutoff を 1 より低く設定し、多くの短縮文から判断すると良い)。

実際には、この文章は、“心をこめて”という慣用句が適当でないので、「彼女は心から謝罪の言葉を書きました。」のように変更すると、翻訳可能な文章となる。類似度計算、短縮文作成ツールを NICT から提供頂いて、簡単な強調表示の機能を作成した。しかし、その処理速度は、実コミュニケーションの現場で用いるには十分ではない。現在は NICT が中心となっていて、精度の向上を行っている。

修正教示機能の実現

修正教示機能は、直接に実現することが難しく、蓄積した事例データから、NG フレズを DB 化することで実現できると考えている。

送りたいメッセージ S_1 のリペアの試行を $S_2, S_3, \dots, S_{i-1}, S_1$ とくり返し、最後の翻訳結果に満足してメッセージ S_1 を送信する場合、 S_{i-1} に操作 $X(op X)$ を行い S_1 を得た、というリペア成功例のデータを保存することができる。

操作 X を、半自動で、修正教示の 4 つの基本操作、言い換え、構文変更、追加、削除のいずれかに分類し、事例を以下のような形式で蓄積する (この時、 p_d は削除したフレーズ、 p_a は追加したフレーズ)。

$$S_{1-1} \text{ op } X(p_d, p_a) = S_1$$

言い替えが行われた例は、以下のように表現される。

$$S_{1-1} \text{ op } \text{言い換え}(\text{出席することになった。}, \text{出席します。}) = S_1$$

S_{1-1} = 明日、私は、会議に出席することになった。

S_1 = 明日、私は、会議に出席します。

言い替えや削除操作に与えられた p_d に頻出する語、構文変更、追加操作が行われた S_{1-1} に頻出する文構造は、翻訳に適していない、NG フレーズであるとして、DB 化できる。

修正教示は、利用者が入力した文に存在する NG フレーズを探し、NG フレーズ DB から、対応する修正操作を特定することで、実現できると考えられる。

頻出する文構造の抽出は、新聞記事や小説をベースに行われている [Kudou 2002]。与えられた文内の句と NG フレーズ DB に登録されている句との一致度の計算には、用例ベースの翻訳で使われている手法 [Aramaki 2004] が適用できると考えられる。

4.4 まとめ

先に行なわれた異文化コラボレーション実験 (ICE2002) では、機械翻訳システムと利用者とのインタラクションがうまく機能せず、利用者が何度も何度も自己主導型リペアを繰り返す様子が観察された。本研究では、この観察を基点に、機械翻訳システムに対して利用者を感じる心理的ストレスを低減させる提示が利用者の支援につながるとの認識に立ち、以下の研究成果を得た。

自己主導型リペア支援機能の提案とその性能予測

自己主導型リペア支援として、折り返し翻訳表示、強調表示、修正教示を提案し、その性能予測を行った。強調表示、修正教示機能は、理想的な表示を行った場合の効果を検証した。それぞれ支援を行う群と行わない群とを用意し、複数の日本語課題文を与え、その日本語文を機械翻訳できる文章へと修正出来たかどうか、サポートの有無によってどのように異なるか比較を行った。今回、機械翻訳には日英翻訳を使用した。

本実験の結果、英語翻訳結果の直接提示のように単独では利用者の能力に依存してしまう提示も、折り返し翻訳のような提示を同時に行うことで、英語の苦手な利用者であっても、その文章修正の成功者を8割以上に伸ばすことができた。何も提示しない場合と比較して、折り返し翻訳結果と英語翻訳結果とを同時に提示した場合、課題全体のリペア成功者数が有意に多かった(有意確率 $0.002 < \text{有意水準} = 0.01, 0.05$)。

中には、折り返し翻訳結果単独の提示でも、何も提示しない場合と比較して、統計的に有意な差を持って文章修正に成功した課題もあった(副詞句を削除することで、翻訳可能な文章に修正することができる課題で、有意確率 $0.026 < \text{有意水準} = 0.05$)。

被験者の英語能力の影響を見るために、TOEIC のスコアにより分類した結果、英語を苦手とする(スコア 220 点-470 点)人たちは、英語翻訳結果だけの提示では、のべ 71%の人しか文章修正に成功しなかったのに対し、折り返し翻訳を同時に提示した場合には、のべ 86%の人が文章修正に成功している。

また、どの部分の修正をすべきか、という提示により、利用者が見当違いの部分の修正することを防ぐことができた。修正箇所を提示しない場合には、21%の文章修正試行において、見当違いの箇所を修正していたのに対し、修正箇所を提示することによって、誤った箇所に対する試行は5%に抑えることができていた。また、翻訳すべき箇所の提示に加えて、どのような修正をすべきか、という指示を与えることで約8割の参加者が文章修正に成功しており、どのような修正をすべきか、ということまで情報を与えることで、機械翻訳システム利用の大きな助けとなることを示した。

自己主導型リペア支援機能の実装提案

自然言語処理技術を適用し、自己主導型リペア支援機能の実装案を示した。折り返し翻訳に必要な機能は既に利用可能である。強調表示に必要な単文の類似度計算機能や短縮文の作成機能は初期的なものが利用可能であり、今後、精度の向上が期待できる。修正教示を直接的に実現することは難しく、事例ベースでの実現手法を示した。

第5章

多言語情報発信支援システム: Qs

5.1 ナローバンド・高ノイズ環境における情報発信における実問題

本年国際観光振興機構が外客に対して行った満足度調査に、“言語障壁が訪日後、更に悪い印象として高まった”とある[Jnto]。街中にあっても異文化コミュニケーションを支援することがのぞまれている。国際会議参加者を対象にした情報共有支援などがすでに行われている[Ishida 1998]。

日本では、ひらがな、カタカナ、漢字という独特の文字が使われており、街中には、日本語を知らない外客にとって、解読困難な文字列が溢れている。また、日本人の多くは、英語に対する苦手意識を持っていることが多く、外客たちが街中で物を気軽に尋ねることが難しいのが現状である。受動的にも能動的にも、言語の差によって、外客たちは情報不足の状態に置かれている。本研究では、機械翻訳を使うことで、受動的にも能動的にも、外国人が気軽に情報取得可能なシステムを提案する。

利用者にシステム側からコミュニケーションに必要となる周辺情報を提示するシステムとしてはTelmeなどがある[Sumi 2001]。利用者が能動的に情報を取得するシステムにはQAシステムがあり、最近では多言語を介し

た QA システムの研究もされ始めている[Sekine 2003; Clef; Ntcir].

5.2 多言語情報発信支援システムの設計

外客たちにとって、日本語が読めない、日本語でコミュニケーションが取れない、また、英語の表記が少ない、英語でコミュニケーションが取れないことが、言語障壁を感じる要因となっていることは明らかである。では、単純に日本人が街中で得ている情報を全て翻訳し、外客に伝わるようにすれば問題は解決するのだろうか？例えば、文化の違いなどは影響を与えていないのだろうか？

本研究では、日本語話者ではない外客が、実際に街の中において、どのような状況におかれ、どのような情報を必要としているのか、まず調査を行った。

5.2.1 情報要求調査

日本に不慣れな外国の方が街の中で、どのような情報を必要としているのか調査を行った。2005年6月、日本滞在半年以内で、英語でコミュニケーション可能な外国の方を対象に7名の参加者にICレコーダ、GPSレシーバ、デジタルカメラ、周辺地図を渡し、情報要求を記録してもらった。録音には、英語を使用してもらった。調査は計5時間で、最初の3時間は、京都市東山地域(清水寺、二年坂、高台寺、八坂神社などのある観光地)を、あとの2時間は、場所を指定せずに実施した。

日本人の持つ情報要求との比較

2001年10月に日本人を対象に同様の情報要求調査を行った。そこでは、街中で起こる情報要求を要求している内容の属性から表5.1のような7つのグループにクラスタリングを行った。

表 5.1: 要求情報の分類

I1	以前から被験者が気にしていた類の要求情報
(例)	どうしてバスの座席には正面をむいている側と通路に面している側があるのでしょうか？
I2	何となく知っていたことをきちんと知りたいという類の要求情報
(例)	レコーダに向かって話し掛けるのは、ツインピークスの誰でしたっけ？
I3	現在地や自分の今の状態に関係がある類の要求情報
(例)	この付近というのは、どこに何があるのでしょうか？
I4	始めて見たものについての要求情報
(例)	赤い布で作られた飾りが 5 個 1 組で軒下につらなって、ぶら下がっています。これはどのような由来や歴史があるものなのでしょうか？
I5	ふと気になる類の実用度や緊急度の低い要求情報
(例)	占いは、当たるものなのでしょうか？
I6	商品の金額に関係する要求情報
(例)	人力車って、どれくらい料金がかかるのでしょうか？
I7	場所や物や規則などを尋ねる要求情報
(例)	お賽銭の 5 円は、一円の 5 枚でもいいのでしょうか？

今回の調査においても、類似した情報要求が行われていた。表 5.2 には、今回の調査のある被験者の情報要求のうち、本人にとって取得優先度の高いものを順に 10 個を示した。

日本人を対象として行った調査の際、人により情報要求の種類が異なる傾向があることがわかっている。各被験者がグループ 1(G1)-グループ 7(G7)のどの要求情報グループに属する要求を行ったかをまとめ、その特徴から被験者の分類を試みた。表 5.3 は、要求情報の各グループに属する要求情報の個数を変数に与えてクラスタ分析をした結果、被験者を 4 つのグループに分けたものである。

ここから、被験者には以下のような情報要求を行うタイプがあるといえる。情報要求グループを表 5.4 のように、発見型、観光型、散策型、目的先行型、の 4 つに分類した。

表 5.2: ある被験者の情報要求例

1	バイクを駐車するのに良い場所は？
2	この大きな神社の基本情報(歴史, 逸話など)
3	この垂れ幕には何とかかかっているか？
4	自分が今いるのはどこか？
5	近くの公衆電話はどこか？
6	この英語表記付の案内板の類は, 他にはどこで見られるか？
7	祇園祭って何？
8	祇園祭はいつあるのか？
9	この木に関する説明が欲しい
10	高台寺に関する基本情報(歴史, 逸話など)

発見型は特に初めて見たものに対して興味を抱くタイプ, 観光型は, 見つけたものの他にも, 自分の現在地に関する情報も要求するタイプ, 散策型は, 街中をぶらぶら歩く人のように, あまり実用的でないことに関しても情報を要求するタイプ, 目的先行型は, 何か目的に沿って情報を要求する(その日の予定だけに依存するわけではなく, 例えば, 大学のレポートに関する情報を要求する, なども含んでいる)タイプである. この分類は分類用の質問用紙を作成し, その結果をクラスタリングしたものである.

表 5.2 に示した被験者は情報要求の傾向が観光型であり, 今の場所や初めて見たものなどについて, まんべんなく要求するタイプであった. しかし, 特に情報要求の優先度の高かったものを中心に見ると, 今回の調査では, 観光型の情報要求を行うものばかりではなかった.

観光型と呼べない理由として, 表 5.2 に示した参加者を含めた 2 人をのぞいては, 初めて見たもの(聞いた言葉)について情報要求をしていなかったことが挙げられる. 彼らは, 現在地や今の状態に関連する情報(I3)や, 場所・規則などを尋ねる(I7)のと同時に, 以前から気になっていた情報(I1)を上位に要求している.

表 5.3: 要求情報による被験者の分類

被験者グループ	被験者	要求情報のグループ毎の要求情報の個数						
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
グループ A	1	1	2	0	4	1	2	0
	2	0	1	0	4	2	2	1
	3	0	2	0	5	0	1	2
	4	1	0	0	4	1	1	3
グループ B	5	1	1	2	2	1	0	3
	6	1	1	3	2	1	1	1
	7	0	1	3	4	0	0	2
	8	4	2	1	1	1	1	0
グループ C	9	0	1	2	0	3	3	1
	10	0	0	1	1	4	3	1
	11	1	0	1	2	4	1	1
グループ D	12	1	2	3	0	1	0	3
	13	0	1	2	0	3	1	3
	14	0	0	3	0	1	0	6
	15	1	1	0	2	0	1	5

表 5.4: 情報要求グループ

発見型	今の場所について(I3)などよりも, はじめて見たものに関して要求(I4)するタイプ
観光型	今の場所(I3)やはじめて見たもの(I4)などについてまんべんなく要求するタイプ
散策型	実用度の低いふときになること(I5) や金銭に関する情報(I6)を要求するタイプ
目的先行型	はじめて見たもの(I4)や物の金額(I6)には目がいらず, 自分の目的を遂行する過程で必要となった(I7) 要求を行うタイプ

これは、従来のモバイルシステムが与えようとしてきた、利用者の現在地に依存した情報の他にも、外客は情報を必要としている、ということを示しており、ガイドブック型の情報発信では十分ではなく、日本人と外客との間でのコミュニケーションを支援する手段が必要であると考えられる。

コミュニケーションによる取得ののぞまれる情報

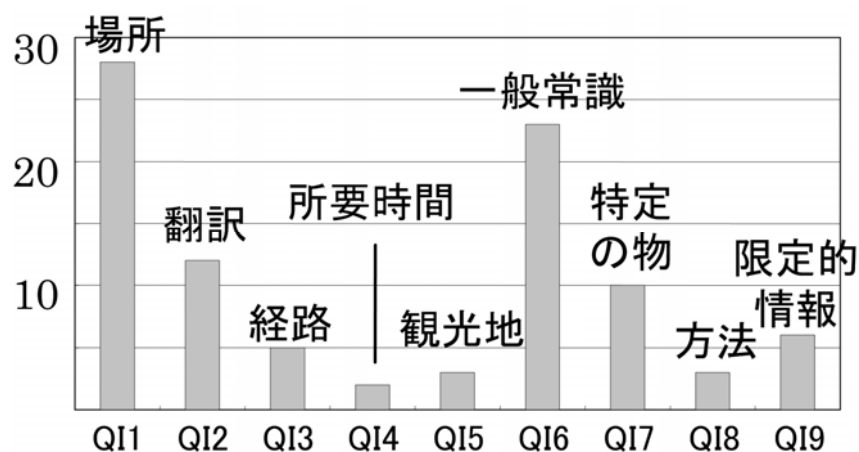


図 5.1: 質問による取得がのぞまれる情報

情報には、能動的取得が望まれる情報もあれば、受動的取得の方が望ましい情報もある。例えば、清水寺の歴史について、お寺の管理人に全部尋ねたいとは思わないし、人によっては、年号などは必要な時に調べれば良いと思うかもしれない。

今回の実験で要求された情報(各人上位20個)の中で、誰かに尋ねることによって取得したい、とされた情報要求は図 5.1 のような分類であった(質問としての特徴を見るために表 5.1 の分類より詳細に分類している)。各分類の情報の例を表 5.5 に示した。

図 5.1 の結果から、一般に観光地でよくみられる場所や目的地への行きかたについての質問の他に、一般常識にあたるものについても、コミュニケーションによって得たいと外国人が思っていることがわかる。

表 5.5: 質問による取得がのぞまれる情報の分類

Q11	地図情報を含め場所を問うもの (例)一番近い公衆トイレは？
Q12	翻訳や辞書情報をもとめるもの (例)この案内板には何が書かれているのか？
Q13	辿った経路や目的地への経路を問うもの (例)高台寺に行くには？
Q14	所要時間を問うもの (例)清水寺まであとどのくらい歩くの？
Q15	観光地(有名でない場所を含む)の詳細を求めるもの (例)八坂神社について(神様とか)
Q16	一般常識にあたる情報を問うもの (例)かき氷のそれぞれの味
Q17	特定の事物(人, 集団, もの, 店など)について尋ねるもの (例)この建物はお店？
Q18	方法を尋ねるもの (例)鼻風邪を治すには？
Q19	回答できる人間が限定されるもの (例)実験スタッフと連絡が取れないのは何故？

外国人の持つ情報要求に見られる問題

表 5.6 に両調査で得られた日本人・外国人の情報要求中で優先順位, 上位 10 位の質問に含まれる固有名詞を示した。ここでは, その人間にとって, その言葉がどのくらい親しみのある言葉かを見るために, 固有名詞の使い方を 3 種類に分けて考える。

1 次使用, 2 次使用, 3 次使用とは, それぞれ, ここでは, 以下のようなものをいう。

表 5.6: 質問における単語の使用形態

使用形態	日本人	外国人
1 次 使用	京都名物いもぼう, 霊山観音, 全国清水寺ネットワーク会議, 革マル派 のぞき瓢箪	Ninenzaka, Gion festival
	一人平均: 0.333 個	一人平均: 0.286 個
2 次 使用	ツインピークス, ねねの道, マクドナルド, 円山公園, 海援隊, 京都人, 護国神社, 高台寺, 高台寺ゆば, 坂本竜馬, 三塔庵, 情報学研究科, 清水の舞台, 清水寺, 清水焼, 八橋, 変身舞妓, 抹茶ソフト	99 yen shop, Gion festival, Higashiojiodori, Kaki-goori, Kodai temple, Kyoto, Kyoto International Community House, Kyoto visitor's guide Yasaka shrine
	一人平均: 1.80 個	一人平均: 1.57 個
3 次 使用	トUMAN, パール博士, フロム A, マクドナルド, 円山公園, 京都, 京都市, 高台寺, 坂本竜馬, 清水寺	Japan, Kamogawa river, Kodai temple, Kyoto, 宇治茶
	一人平均: 1.80 個	一人平均: 1.43 個



図 5.2 受動的情報取得の困難な例

1次使用とは、当該名詞について知識がなく、“二年坂って何？”といった当該名詞のクラスについて尋ねるような使用形態を指す。2次使用とは、当該名詞について1次的な知識を持っている状態で、“高台寺の拝観料はいくらか？”といった、インスタンスに関するプロパティを求めるための使用を指す。3次使用とは、他の質問をする際にその名詞を用いる形態で、“高台寺の近くに休憩できる場所はないか？”などがあたる。この場合、聞き手もそのインスタンスに対する知識を持っていることを前提としている。

まず、3次使用を見ると、日本人は“日本”という単語を使用していない。外国人が使用するの、この地域ではどうなのか、ということより、日本ではどうなのか、といったことを尋ねているためである。また、日本人の中では一般常識に含まれる坂本竜馬などを外国人が3次使用することは難しいようだ。2次使用では、高台寺など共通の尋ね方をされているものもあるが、ねねの道、のようにあまり大きな観光スポットではない名詞については、外国人は使用していない。1次使用では、この使用名詞の格差はもっと如実にでていて、外国人が尋ねている名詞が日本人にとっては、2次使用できるような名詞である一方で、日本人の目に新しく映った単語は外国人からは全く尋ねられていない。

このように、日本人と外国人とでは、用いている語に差があり、両者の知識には差があることが予想できる。この知識の差は、元々持っている知識が異なること、その場で得られる知識が異なること、の2点から考える必要がある。

元々持っている知識が異なるというのは、日本人の間でも十分にありえる問題である。自分にとって馴染みのない土地に旅行すると、常識が通用せずに困ることがある。しかし、日本人と外客との間では、土地に対する常識が不足している、というよりも、日本文化そのものに対する常識が不足している場面が多く見られ、彼らの情報要求自体も土地特有のものについてではなく、日本人にとっては一般的な事象について行われている。表5.1のI4の例にある調査エリア特有の飾りに対して、日本人参加者は3割が興味を示していた。しかし、今回の参加者はまったくこれには興味を示していない。また、外国の人が欲しがる情報には、どちらかというと、日本

人にとっては常識であるものが多く含まれる。例えば、緑茶を見て驚いて、あれは何だろう？といったものである。常識に関する要求は、日本特有の文化である例えばおみくじや、招き猫などに関するものだけではなく、銀行、コンビニ、食事、服、結婚、芸術、華道など、日本人の要求よりも広範に渡っている。そのため、土地依存の情報をただ与えるだけでは不十分であると考えられる。

その場で得られる知識が異なるのは、言語障壁によって、その土地の日本人とのコミュニケーションを通じて得られる情報が少ないということは勿論、知らず知らずのうちに得られる情報の差も無視できない。街中において、私たちは、常に文字情報や音声情報から、受動的に情報を得ている。ある地域を頻繁に訪れれば、そこで多用されている地名は、小学校の名前、バス停の名前などからいつの間にか知っているものである。しかし、外客たちには、それができない。漢字で書かれた地名をいくら頻繁に目にしているとしても、それを認識することは困難である。図 5.2 には日本語のみの表記の垂れ幕の例を示した。この場合、何が書いてあるかがわからず、自分に関係のあるものなのかどうかも外国人には判断できない。ちなみに、この写真を撮影した被験者は、この厄年の表を祇園祭りに関係のある何かだろうと考えていた。このようなことがあるために、日本人とのコミュニケーション支援がやはり必要である。

5.2.2 欠如概念と不一致概念の事例

今回の調査を通じて、外客の欲しがる情報をただ翻訳して与えるだけでは、十分なサポートといえないことがわかった。垂れ幕の例にあるように、外客は自分に関係のある情報かどうか判断できず、質問自体が起こらない可能性もある。今回の調査によって、特に明確化したのは、彼らの持っている知識の差である。日本人と外国の人間とでは、質問の対象も異なれば、質問に用いることが出来る単語も異なった。ここでは、この知識の差の問題について、欠如概念、不一致概念、という言葉を用いて、調査中に見られた事例を用いて説明する。

欠如概念：日本特有の事象については、外客は事前知識を持たない

ことが多い。例えば、街中で水を飲みたい、と思った時に、外客にも共通の認識として、“公園などに水飲み場がある”、と予想できたとしても、水を買う習慣のない国の人間である場合、“水を買おうかな”という発想は出てこない。日本の特に首都圏では、水道水を飲むことは難しく、街中に無料の給水機が設置してあることは稀であるので、飲用に水を買うことは一般的である。しかし、水を買う、という概念のない外客は“自動販売機はどこですか？”という質問はしないため、例えすぐ目の前で水を買うことができたとしても、“どこか水を飲める場所はないですか？”という質問を受け取った日本人は、“確か、円山公園に水飲み場があったと思います。ここから歩いて10分くらいです。”と案内することになりえる。

不一致概念：日本人と外客とで事情が異なる事象も多く存在する。例えば、“おみやげは何が良いでしょう？”という質問は、日本人の場合、京都土産として、どんなお菓子が有名かを尋ねていたのに対して、外客の場合、日本土産として、どのような工芸品が適当かを尋ねていた。“おみやげ”という言葉に対して持つ概念が一致しておらず、そのことに気付かないまま、ただ質問を翻訳して伝えても、外客に望んでいた回答を得ることはできない。

勿論これらは、同国人の間でも、同時にありえる問題である。各人の持つ概念の差異によって、話がすれ違うことなど日常茶飯事である。しかし、翻訳を通して、質問を伝える、というコミュニケーションでは、質問はシンプルなもの程、意味が通りやすいという特質があり、そのため、欠如概念・不一致概念の存在によって、発言が正しく伝わらない、望む回答が得られない等の問題が、より解決し難い問題として残ることが予想される。

5.3 多言語情報発信支援システムの実装

本研究では、欠如概念、不一致概念の存在に着目し、外国人が街中において情報取得を行う際にこれらの概念も同時に伝える多言語情報発

信支援システム:Qs を提案する.

5.3.1 システムの機能

能動的情報取得：メタ情報の付加

本システムは、外国人利用者が英語を用いて日本人から情報取得できることを基本にしている。しかし、調査結果から、単純に質問を翻訳して伝えるだけでは正確に質問や回答の意図を伝達することが難しいことがわかった。そこで、本システムは、質問-回答のセット(QA セット)に対して、その QA セットが欠如概念を含んでいる、不一致概念を含んでいる、ということをもメタ情報として与える機能を設けた。これまでの QA システムでは、例えばそれが言語を横断したものであっても、質問に対して、いかに正しい回答を与えるか、という課題に取り組んでいた。本システムでは、回答を読むにあたって必要となる知識を同時に提供することが異文化コミュニケーションにおいては重要であると考えた。

本システムでは、QA セットに付加するメタ情報として、欠如概念、不一致概念ともう一つ、日本語固有のメタ情報として、漢字の意味情報も扱う。例えば、“二年坂”という漢字を見れば、“two-years”と“slope”という語に分解して、その意味を捉えることができるが、翻訳後の“Ninenzaka”という語のみを見て、それが何のことであるか予想することは難しい。そこで、翻訳によって落ちる漢字情報もメタ情報として扱い、QA セットに付加できるようにした。

また、従来の QA システムが一つの質問に対し、最適な一つの回答を出すことを最終目標としてきたのに対し、Lin らは、利用者が周辺情報をも同時に欲していることを明らかにしている[Lin 2003]。本システムのように、質問者が質問の周辺の情報を持っていないことを前提とした方が良い場合には、特に周辺情報の提示は有用な方法であると考えられる。そこで、本システムでは、回答の提示だけでなく、類似した質問の QA セットも同時に提示する。

受動的情報取得：周辺語と共頻出語の提示

街中において、私たちは、雑踏の中でいろいろな言葉を耳にし、看板などでもいろいろな言葉を目にする。しかし、外客たちにとって、漢字で書かれた地名をいくら頻繁に目にしているとしても、それを認識することは困難である。そこで、本システムは、周辺語と共頻出語を利用者に自動的に英語で提示することで、受動的な情報取得を可能にする。

ここで周辺語とは、その周辺の雑踏の中で聞こえてくる単語、その周辺の看板によく見られる語などを指していて、システムは利用者のいる場所に依りて周辺語を提示する。周辺語は、他の利用者がその周辺で過去に行った質問から抽出する。

ここで共頻出語とは、ある言葉と同時に使用される語のことを指していて、“二年坂”という地名と“死ぬ”という一見ミスマッチな語が共頻出語になっている背景には、“二年坂という場所で転ぶと二年以内に死ぬ”という迷信が言われていることがあり、意外な共頻出語の裏には、利用者にとって思いもよらない情報が隠されていることがある。システムは、利用者から質問を受け取ると、単純に質問を登録し、回答を検索するだけでなく、過去に他の利用者の行った質問群と照らし合わせ、質問に対する共頻出語を提示する。利用者は、今回行った質問の背景知識として、共頻出語に関する質問についても確認することができる。

5.3.2 システムの詳細

システムの構成

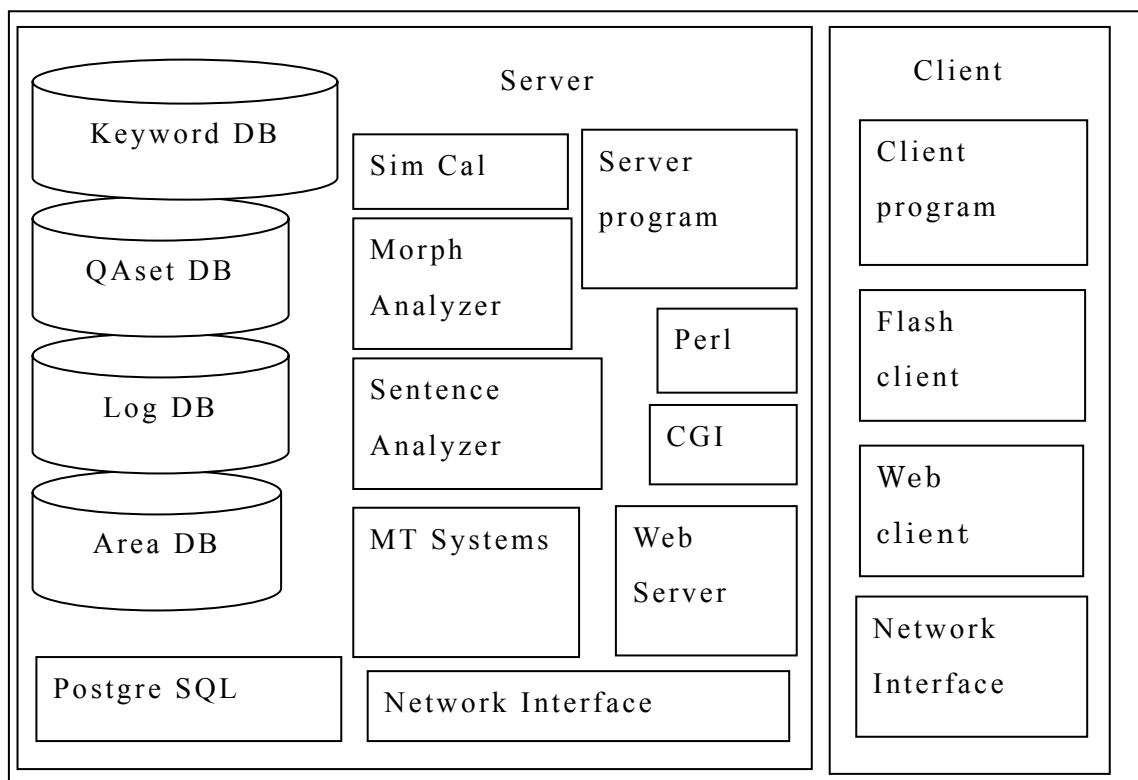


図 5.3: システム構成

本システムのサーバは質問者, その質問への回答者, 両者に対応する。現行のサーバは日本語話者と英語話者に対応し, それぞれの言語で, 質問, 回答することができる。基本的には, 街中の外客(英語話者)が, 日本人に対して質問をする, という使用ケースを想定している。利用者がメッセージを作成すると, メッセージは機械翻訳にかけられる。勿論, 機械翻訳はコミュニケーション利用にはあまり適していないため, その結果の文章は, 必ずしも十分な品質のものではない。そこでサーバは, 折り返し翻訳と翻訳結果の品質評価値[Uchimoto 2005] を使って, 4章で述べたりペア支援を行う。サーバは元のメッセージ, 翻訳後のメッセージを保存する。機械

翻訳システムには、現在 j-server¹を用いている(日英翻訳、英日翻訳)。

ここでは、主に質問者である外客に対するサポートについての機能を説明する。

本システムのサーバ-クライアント構成を図 5.3 に示した。

本システムのクライアントは、入出力インタフェースに Flash²を採用した。PDA や携帯電話など、本システムが想定しているクライアントの多くが最初から Web クライアントを持っていることと、また、能動的に、のみならず受動的な情報取得を実現するためである。

サーバ側は、Flash クライアントとのデータ通信を CGI を介して行う。利用者から入力される質問や回答は Log DB に格納されると同時に、文中に含まれる名詞、動詞、形容詞、未知語は形態素解析の結果、キーワードDBに登録される。本システムのは文の解析に KNP³と JUMAN⁴を用いている。また、質問と回答の組み合わせは QASetDB に保存される。

システムの実行例

本システムが提供するインタフェースでは、主に 2 つの利用シーンがある。一つは能動的情報取得の場面、一つは受動的情報取得の場面である。

まず、能動的情報取得の場面では、外国人利用者は、街中で日本人に尋ねたいと思ったことを、図 5.4 中の部分 A に入力することで、データベースに既に登録されている回答を検索することができる。回答があれば、図中 B の部分に提示される。回答がデータベース中にない場合にも、未回答の質問としてデータベースに登録され、質問掲示板のような形で、日本人からの回答を待つことができる。本システムは、1 つの質問に対して、単純に回答を与えるのではなく、行った質問に関連した情報も同時に提示する。一つの質問を行った場合に、図 5.4 中の部分 C のように類似した質問に関する QA セットを提示する。

¹ J-server: <http://www.j-server.com/index.shtml>

² Flash: <http://www.macromedia.com/software/flash/>

³ KNP: <http://www.ke.t.u-tokyo.ac.jp/nl-resource/knp.html>

⁴ JUMAN: <http://www.ke.t.u-tokyo.ac.jp/nl-resource/juman.html>

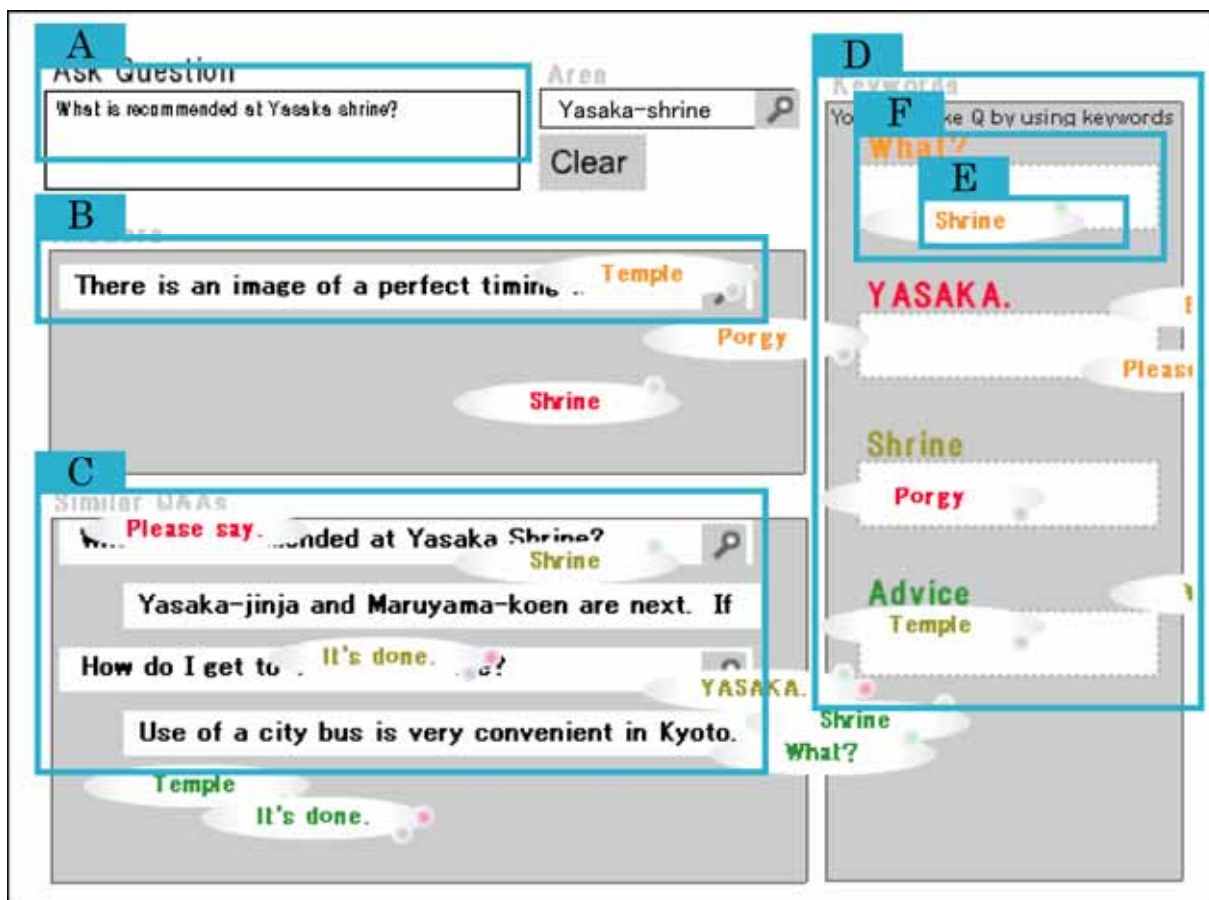


図 5.4: 実行画面 (共頻出語の提示)

更に、部分 D のように質問に含まれる語の共頻出語も同時に提示する。図 5.4 の例では、質問のキーワード、“What”、“Yasaka”、“Shrine”、“Advice”を抽出し、それぞれのキーワードが過去の質問の中では、どのような共頻出語があるか、それぞれのキーワードに対応した色合いで提示する。図中では、例えば、Shrine というキーワードは薄緑色で表示され、それと共頻出関係にある語は薄緑色で表示されている。例えば、図 5.4 中の部分 E の Shrine という共頻出語を部分 F の What のキーワードボックスにドラッグすると、Shrine と What の両方の語を含む過去の質問を検索することができる。他の人が他のどんな神社について興味を持っているかを知りたい場合など、直接に“他にどんな神社がありますか？”と質問をした場合よりも、幅広い情報を得ることができる。

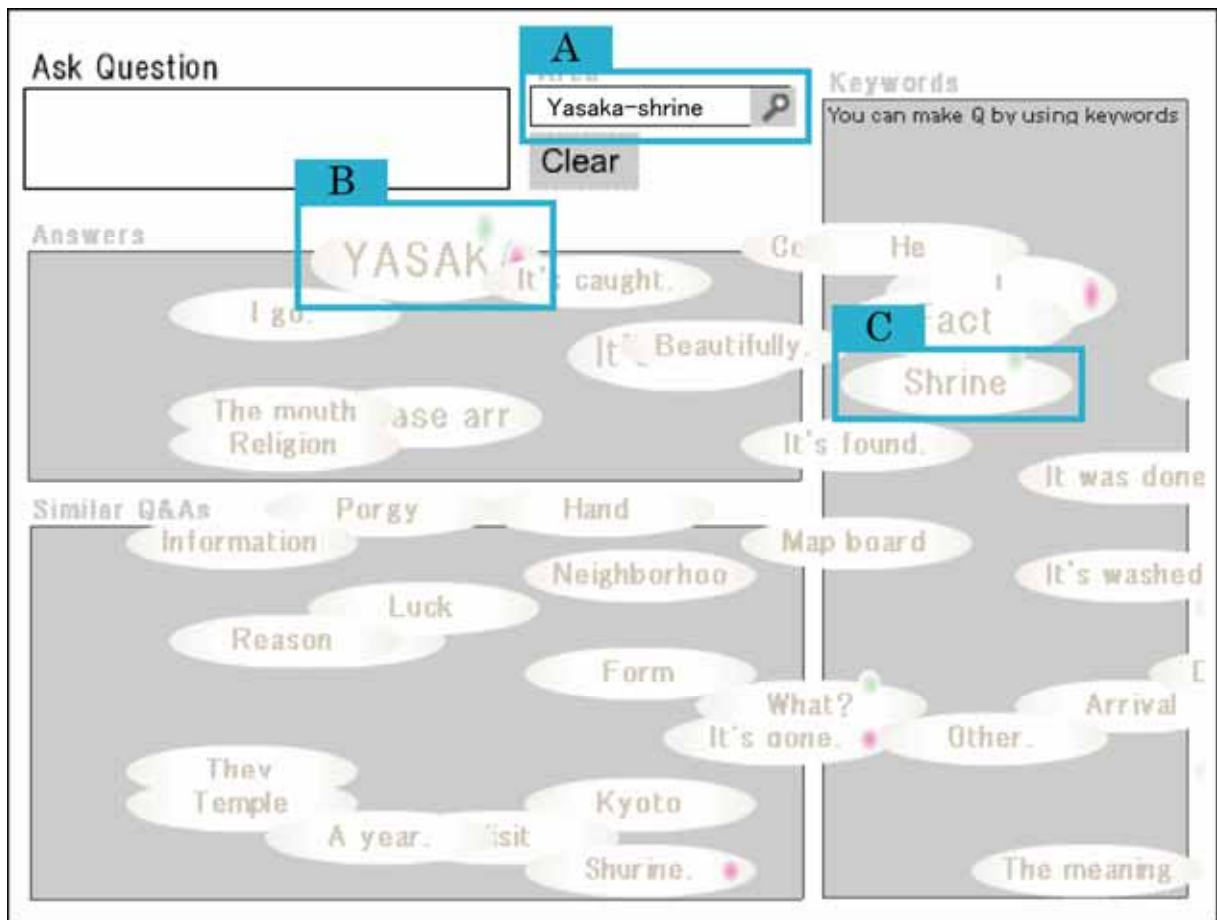


図 5.5: 実行画面 (周辺語の提示)

次に、受動的情報取得の場面では、指定した地域の周辺語を提示することができる(図 5.5 の部分 A)。図 5.5 の例では、八坂神社という神社の周辺語を提示している。この周辺語を含む円の大きさは、その地域で頻繁に使用されているもの程、大きく提示している。図 5.5 の例では、Yasaka という言葉が最も大きく、最も頻繁に使用されている語であることがわかる。

図 5.4 の部分 G、図 5.5 の部分 C のように、共頻出語や周辺語の円には緑、青、赤の小さな丸が付属するものがあり、それぞれ、欠如概念、不一致概念、漢字情報といった、周辺語が用いられた QA セットに含まれるメタ情報を提示している。図 5.5 の例えば、Shrine という周辺語には、緑の丸が付属していて、Shrine という語には、外国人が知らない独特の日本語

化がある可能性を示している。この周辺語をクリックすると、周辺語を含む QA セットを見ることができ、利用者は、そこに含まれる欠如概念を確認することができる。

Future Work

現在、本システムは、キーワードの登録などの至るところで翻訳システムを利用している。そうすると、翻訳システムの返却する結果によっては、変な結果が起こりえる。例えば、外国人が入力した Kodai temple という単語とは、本来、高台寺、という日本語の単語が対応するべきなのだが、翻訳システムがこの単語を知らない場合、Kodai を音で表してコダイ、temple を訳して寺、翻訳を介した日本語では、コダイ寺という語になる。そうすると、日本人が高台寺に関する情報を入力した場合に、コダイ寺と高台寺が同一のものである、という対応がとれず、日本人が入力した情報が周辺語などに提示されないことがある。どんなに翻訳システムの性能が向上しても、翻訳システムにとっての未知語というものは存在するため、こういった、翻訳を介した場合にすれ違う可能性のある語についても、メタ情報としてシステム内に保存し、利用者に提示する必要がある。

また、本システムは対面環境(F2F)での日本人と外客とのコミュニケーションの支援ばかりではなく、ネットワーク越しの日本人と外客とのコミュニケーションの支援も目指すものである。ネットワークを介した遠隔の日本人に質問する際、どのような問題が起きるかを考える。

ここでは、質問を一度機械翻訳にかける、F2F でない、という点において起きそうな問題に着目して考える。

質問者の現在の場所を基点とするような情報には、質問者の場所の情報が必要である。また、「京都でどこか良い洋服屋はないか」という質問では、京都といっても広いので、質問者が回答に想定している場所も必要となる。また、良い、というのが、人気の、という意味なのか、手頃な、という意味なのか、F2F の会話の中でならわかりそうな情報も、機械翻訳を介した単なる質問では、落ちてしまう可能性もある。

また、日本語の発話文章や日本語の印刷物を外国の人がアルファベットで伝えることは難しい。そのため、写真や、音声によって、日本語データを付加する必要がある。

経路を決定するのに必要な情報を的確に全て伝えることは時として難しい。地下鉄の駅が近くにない場所で、地下鉄の駅に行くにはどうすれば良いか、と聞かれた時などは、目的地を聞くところから始める必要がある。

このように質問に的確に回答するには必要な情報というものがあり、適切な回答を得るには、質問を詳細化するための付加情報が必要となることも予想される。もちろん、コミュニケーションであるので、1度で質問の内容を伝達する必要はない。しかし、機械翻訳を介するコミュニケーションの手間を考えると、質問の詳細化を支援することも有効な方法であると考えられる。

5.4 まとめ

外客が街中において、どのような場面で言語障壁を感じているのか調査するため、街中で彼らが抱く質問を収集した。

その結果、従来のモバイルシステムが与えようとしてきた、利用者の現在地に依存した情報の他にも、以前から気になっていた情報を質問するタイプが存在することがわかった。

また、外国人と日本人とでは、元々持っている知識、その場で得られる知識、に差があることから、単に外国人の伝えたいメッセージを翻訳するだけでは、意図を正確に伝達することが難しい状況があった。調査の中で、次のようなコミュニケーションを難しくする要因が明らかになった。1) 不一致概念：外客と日本人とでは同じ事物であっても異なるイメージを持っていることがある(同じ質問であっても、期待している回答が異なった)。2) 欠如概念：日本特有の知識が不足していることがある。(ベースとなる知識が不足しているため、得られた情報を正確に解釈できていなかった)。

本研究では外客の感じる言語障壁の一つの要因として、これら、不一致概念、欠如概念に着目し、外客の質問を支援する多言語情報発信支援システム：Qs を提案した。

第6章

結論

本研究では、モバイル環境における多言語情報発信の支援手法として、情報発信を阻害する直接の原因となっているネガティブな要因を取り除く、というアプローチではなく、情報発信者の持つ精神的ストレスを軽減するような提示に着目した。本研究は、まず、要素研究から始めた。そして、その結果から、情報発信を支援する多言語情報発信支援システムの設計・実装を行った。

要素研究1：人-人間支援

1つ目の要素研究は、情報の受信者との間に感じる、情報発信者の心理的ストレスを軽減することが、情報発信を支援することにつながるかどうかを調べるものである。本研究が想定している観光という領域で、モバイルデバイスを用いた情報発信という要素に着目して検証を行った。実験では、情報発信者のストレスとして、次のようなものを対象にした。1. 自分の発信しようとする情報は他の人にとって、つまらない情報なのではないか？他の人はどのような情報が欲しいと思っているのだろうか？ 2. 情報発信を行っても誰にも見てもらえないのではないだろうか？ これらのストレスを軽減することによって情報発信行動が促進できるかどうか検証を行った。京都市東山地区において、サポートを与えない群、それぞれのサポートを与える群、両方のサポートを与える群、4群に約20名ずつの被験者を割り当て、その情報発信行動の比較を行った。

本実験の結果、情報発信者の心理的ストレスを軽減する提示を行った

場合、提示を行わない場合よりも約 3 倍の情報発信が行われ、その差は統計的にも有意であり、このようなサポートが情報発信の支援に有効であることがわかった。何もサポートを行わなかった群では平均約 3 メッセージ程しか情報発信が行われなかったのに対し、サポートを行った群では、いずれも平均約 9 メッセージ以上の情報発信が行われた(サポートを行わなかった群と 1 のストレスについてサポートを行った群、サポートを行わなかった群と 2 のストレスについてサポートを行った群の比較では、それぞれ有意確率 $0.000, 0.001 < \text{有意水準} = 0.01, 0.05$)。特に他の利用者がどのような情報を欲しいと思っているかを提示した群では、平均約 19 メッセージの情報発信が行われており、他の利用者のメッセージを提示することが、情報発信の活発化に有効であることを明らかにした。しかし、これらのサポートは、与えれば与える程良いというわけではなく、2 つのサポートを同時に与えた群の情報発信数自体は、1 サポートの場合よりも少ない結果となった。サポートの与え方についても考えなければならないことを示した。

要素研究 2: 人-機械間支援

モバイル環境から取得できる情報量が単純に増えただけでは、外国人利用者の支援とはならない。2 つ目の要素研究では、本研究が前提とする多言語環境について検証を行った。本研究では、利用者が機械翻訳を介して情報行動を行うことを前提としている。このような状況においては、メッセージがそのまま相手に伝わるのが想定できない。そこで、ノイズの原因となっている機械との間に感じる、利用者の心理的ストレスを軽減することで、利用者の支援が可能かどうかを調べた。機械翻訳システムはコミュニケーション利用を前提としておらず、送りたいメッセージをそのまま正しく翻訳することは難しい。そこで、利用者の支援手法として、機械翻訳システムに入力する文章の修正を支援する提示を行い、どのような支援が有効であるか検証を行った。行った支援は、大きくは次の 3 つである。1. 翻訳結果を与える。2 文章修正すべき個所を教示する。3. 文章をどのように修正すべきか教示する。それぞれ支援を行う群と行わない群とを用意し、複数の日本語課題文を与え、その日本語文を機械翻訳できる文章へと修正出来たかどうか、サポートの有無によってどのように異なるか比較を

行った。今回、機械翻訳には日英翻訳を使用した。

本実験の結果、英語翻訳結果の直接提示のように単独では利用者の能力に依存してしまう提示も、折り返し翻訳（日本語から英語、その結果をもう一度日本語へ、といった翻訳）のような提示を同時に行うことで、英語の苦手な利用者であっても、その文章修正の成功者を8割以上に伸ばすことができた。何も提示しない場合と比較して、折り返し翻訳結果と英語翻訳結果とを同時に提示した場合、課題全体のリペア成功者数が有意に多かった（有意確率 $0.002 < \text{有意水準} = 0.01, 0.05$ ）。中には、折り返し翻訳結果単独の提示でも、何も提示しない場合と比較して、統計的に有意な差を持って文章修正に成功した課題もあった（副詞句を削除することで、翻訳可能な文章に修正することができる課題で、有意確率 $0.026 < \text{有意水準} = 0.05$ ）。被験者の英語能力の影響を見るために、TOEICのスコアにより分類した結果、英語を苦手とする（スコア220点-470点）人たちは、英語翻訳結果だけの提示では、のべ71%の人しか文章修正に成功しなかったのに対し、折り返し翻訳を同時に提示した場合には、のべ86%の人が文章修正に成功している。また、どの部分の修正をすべきか、という提示により、利用者が見当違いの部分の修正することを防ぐことができた。修正箇所を提示しない場合には、21%の文章修正試行において、見当違いの箇所を修正していたのに対し、修正箇所を提示することによって、誤った箇所に対する試行は5%に抑えることができていた。また、翻訳すべき箇所の提示に加えて、どのような修正をするべきか、という指示を与えることで約8割の参加者が文章修正に成功しており、どのような修正をすべきか、ということまで情報を与えることで、機械翻訳システム利用の大きな助けとなることを示した。

街中での多言語情報発信支援システム: Qs

二つの要素研究により利用者の精神的ストレスを軽減する提示を行うことで、情報発信者の情報発信を活発にし、間にある機械利用を円滑に行うことができることがわかった。本研究では、以上の要素研究の結果から、街中での多言語情報発信支援システムの実装を行った。まず、街中にある外国人観光客の持つ心理的ストレスを軽減する提示として、どのようなも

のが適当か調査を行った。

本調査において、外国人はガイドブックが与えるようなその土地独自の情報だけでなく、日本人にとっては一般常識であるようなものについても、情報を必要としていた。そのため、彼らの情報取得行動を支援するためには、情報を一方向的に与えるという手法では十分ではなく、外国人が日本人に直接尋ねることができるような環境を与えることが必要である。

また、外国人と日本人とでは、元々持っている知識、その場で得られる知識、に差があることから、単に外国人の伝えたいメッセージを翻訳するだけでは、意図を正確に伝達することが難しい状況があった。

本研究では、非日本語話者が機械翻訳を介して情報取得を行うシステムを実装した。本システムは、要素研究 2 に従い、翻訳システム利用を支援する。そして、要素研究 1 に従い、情報取得行動を活発にするために、他の人間がどのような情報を欲しいと思っているかを提示する。また、事前調査で観察された背景知識の差によって、コミュニケーションにすれ違いが起きないように、付加的に情報を与える。本システムが与えるのは、メッセージに含まれる概念が日本人と外国人とで異なる可能性があるというメタ知識（翻訳によって漢字の持つ意味情報が失われているということも含む）、その地域でよく用いられる語句に関する背景知識、メッセージに含まれる語句に関する背景知識である。

本研究により、利用者の心理的ストレスを軽減する提示が、情報発信を支援する一つの有効な手法であることを示した。

モバイル環境のように、デバイスやネットワーク環境に制約がある場面においては、特に、機械をリッチにすることによって情報行動を支援することが難しく、本研究が示したような、利用者が潜在的に必要としている情報を提示する、といったサポートが利用者にとっては有効であると考えられる。今回は検証の対象とはしなかったが、情報を受信する側の利用者にとっても、同様のサポートが有効であると考えられる。この辺りの検証は今後の課題である。

参考文献

[Akahani 2002] Junichi Akahani, Kaoru Hiramatsu, Yoshikazu Furukawa, and Kiyoshi Kogure. Agent-based Coordination of Regional Information Services. Digital Cities II, Makoto Tanabe, Peter van den Besselar and Toru Ishida(Eds), Lecture Note in Computer Science, Vol.2362, pp.283-291, 2002.

[Aramaki 2004] 荒牧英治, 黒橋禎夫, 柏岡秀紀, 田中英輝. 用例ベース翻訳のための日英アライメント確信度と日本語類似度を用いた訳語選択. 自然言語処理, Vol.11, No.1, pp.107-124, Jan. 2004.

[Buten 1996] John Buten. The first World Wide Web personal home page survey.1996.
<http://www.asc.upenn.edu/usr/sbuten/phpi.htm>

[Chazono 2001] 茶園篤, 二瓶克己, 伊東紀子. モバイル情報配信プラットフォーム TPOCast-松江市における観光 GIS 実証実験への適用-. 情報処理学会第 62 回全国大会論文誌, pp.4-397-4-398, 2001.

[Clef] The Cross-Language Evaluation Forum (CLEF), <http://www.clef-campaign.org/>

[Culnan 1987] Mary J. Culnan, and M. Lynne Markus. Information Technologies. in Handbook of Organizational Communication -An Interdisciplinary Perspective-, Frederick M. Jablin, Linda L. Putnam, Karlene H. Roberts and Lyman W. Porter(Ed), Chap.13, pp.420-443, SAGE Publications,Inc., California, 1987.

[GR 2004] Global Reach, Online Language Populations, 2004.
<http://global-reach.biz/globstats/index.php3>

[Hall 1976] Edward T. Hall. Beyond Culture. Anchor Press, New York, 1976.

[Ho 2003] James Ho. Apec multilingual international trade project: methodology and case reports on needs assessment. Journal of CMC, vol.9, no.1, Nov. 2003.

[Ishida 1998] 石田 亨, 西村俊和, 八槇博史, 後藤忠広, 西部喜康, 和氣弘明, 森原一郎, 服部文夫, 西田豊明, 武田英明, 沢田篤史, 前田 晴美. モバイルコンピューティングによる国際会議支援. 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.10, pp.2855-2865, 1998.

[Ishida 2000] 石田亨. デジタルシティの現状. 情報処理, Vol.41, No.2, pp.163-168, 2000.

[Ishida 2002] Toru Ishida. Digital City Kyoto: Social Information Infrastructure for Everyday Life. Commun. ACM, Vol.45, No.7, pp.76-81, 2002.

[Ishida 2003] 石田亨, 林田尚子, 野村早恵子. 異文化コラボレーションに向けて - 機械翻訳システムのインタラクティブティ -. 電子情報通信学会 技術研究報告 人工知能と知識処理研究会, Vol.103, No.244, pp.37-41, Aug. 2003.

[Ishii 2000] 石井健一, 橋元良明, 三上俊治, 辻大介, 森康俊. 内容分析による個人ホームページの国際比較-自己開示・自己表出を中心に-. 東京大学社会情報研究所, 東京大学社会情報研究所調査研究紀要, No.14, 東京大学社会情報研究所, 2000.

[Jnto] 国際観光振興機構, <http://www.jnto.go.jp/info/>

[Kawaura 1997] 川浦康至. パーソナル Webpage の作者たち. 日本社会心理学会第38 回大会論文集, pp.282-283, 1997.

<http://revir.cc.yokohama-cu.ac.jp/work/webpage/author.txt>

[Kawakami 1996] 川上善郎, 田村和人, 内田斉, 田畑暁生, 福田充. インターネット・オンライン調査報告書, 1996.

<http://www.ntv.co.jp/bekkoame/>

[Kawakami 1999] 川上善郎. インターネットと日常生活. 情報行動と社会心理, 橋元良明(編), 第3章, 北樹出版, 東京, 1999.

[Kollock 1999] Peter Kollock. The economies of on line cooperation. Communities in Cyberspace, Marc A. Smith and Peter Kollock(Ed), chap9, pp.220-239, Routledge, London; New York, 1999.

[Kudou 2002] 工藤拓, 山本薫, 坪井祐太, 松本裕治. 言語情報を利用したテキストマイニング. 情報処理学会 研究報告 自然言語処理, No.148, pp.17-24, Mar. 2002.

[Lazzari 2000] Gianni Lazzari. Spoken translation: challenges and opportunities. Proc. of 6th International Conference on Spoken Language Processing(ICSLP 2000), vol.4, pp.430-435, Beijing, Oct. 2000.

[Lin 2003] Jimmy Lin, Dennis Quan, Vineet Sinha, Karun Bakshi, David Huynh, Boris Katz, and David R. Karger. What Makes a Good Answer? The Role of Context in Question Answering. In Proceedings of the 9th IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT 2003), pp.25-32, 2003.

[Mic 2004] 総務省. 平成 16 年 通信利用動向調査報告書 企業編. 2004.

http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/public/data2/HR200400_009.pdf

[Mic 2005] 総務省. 平成 17 年版情報通信白書. 2005.

<http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/whitepaper/ja/h17/index.html>

[Mic 2005b] 総務省. ブログ・SNS の現状分析及び将来予測. 2005.

http://www.soumu.go.jp/s-news/2005/pdf/050517_3_1.pdf

[Mri 2005] 楽天株式会社, 株式会社三菱総合研究所. 第 17 回携帯電話コンテンツ/サービス利用者調査. 2005.

http://www.mri.co.jp/PRESS/2005/pr050905_isd02.pdf

[Nagao 1998] Katashi Nagao. Agent Augmented Reality: Agents Integrate the Real World with Cyberspace. Community Computing: Collaboration over Global Information Networks, Toru Ishida(Ed), John Wiley & Sons Ltd., 1998.

[Nishida 2002] 西田ひろ子. マレーシア、フィリピン進出日系企業における異文化間コミュニケーション摩擦, 多賀出版, 東京, 2002.

[Nomura 2003] 野村早恵子, 石田亨, 船越要, 安岡美佳, 山下直美. アジアにおける異文化コラボレーション実験 2002: 機械翻訳を介したソフトウェア開発. 情報処理, vol.44, no.5, pp.2-10, May. 2003.

[Ntcir] NTCIR (NII-NACISIS Test Collection for IR Systems) Project, <http://research.nii.ac.jp/ntcir/index-en.html>

[Ogura 2004] Kentaro Ogura, Yoshihiko Hayashi, Saeko Nomura and Toru Ishida. User adaptation in MT-mediated communication. Proc. of the 1st international joint conference on natural language processing(IJCNLP-04), pp.596-601, Mar. 2004.

[Oyama 2001] 小山聡, 平松薫, 山田幸一. デジタルシティ京都-市民のための公共情報空間の構築をめざして. bit, Vol.33, No.4, pp.8-12, 2001.

[Sakamoto 2004] 坂本知子, 野村早恵子, 石田亨, 井佐原均, 小倉健太郎, 林良彦, 石川開, 小谷克則, 島津美和子, 介弘達哉, 畠中信敏, 富士秀, 船越要. 機械翻訳システムに対する利用者適応の分析. 情報処理学会 研究報告 知能と複雑系, No.135, pp.125-130, Mar. 2004.

[Sekine 2003] Satoshi Sekine, and Ralph Grishman. Hindi-english cross-lingual question-answering system. ACM Transactions on Asian Language Information Processing (TALIP), Vol.2, Issue 3, pp.181-192, 2003.

[Sumi 2001] Kaoru Sumi, and Toyoaki Nishida. Telme: A Personalized, Context-Aware Communication Support System. IEEE Intelligent Systems, Vol.16-3, May/June, pp.21-28, 2001.

[Tarumi 1998] 垂水浩幸, 森下健, 中尾恵, 上林弥彦. 時空間限定型オブジェクトシステム: SpaceTag. インタラクティブシステムとソフトウェア VI, 安村通晃(編), pp.1-10, 近代科学社, 東京, 1998.

[Toeic] TOEIC . TOEIC スコアが表す英語のコミュニケーション能力 .
<http://www.toeic.or.jp/toeic/LwT/whats/score01.html>

[Uchimoto 2005] Kiyotaka Uchimoto, Naoko Hayashida, Toru Ishida, and Hitoshi Isahara. Automatic Rating of Machine Translatability. In proceedings of the10th Machine Translation Summit (MT Summit X), pp.235-242, 2005.

[Yamashita 2000] 山下清美. インターネットは自分や他人との関係を振り返る場になり得るか-個人ホームページの心理学-. 読売 AD リポート ojo[オッホ], 3 月号, pp.22-24, 2000.

<http://www.psy.senshu-u.ac.jp/~yamasi/ta/works/ojo03.html>

発表論文

論文誌

1. 林田尚子, 八槇博史, 喜田弘司, 山口智治. エージェントによる情報流通支援: 支援内容による情報提供行動への影響に関する実験. 電子情報通信学会論文誌, 分冊 D-I, Vol.J86-D-I, No.8, pp.575-582, 2003.
2. Naoko Hayashida, Hirofumi Yamaki, Koji Kida, and Tomoharu Yamaguchi. Toward Information Sharing Support by Agents: An Experiment to Unveil Effects of Support on Information Providing Activities. Systems and Computers in Japan, Vol. 36, No. 11, pp.93-101, 2005.
3. 林田尚子, 石田 亨. 翻訳エージェントによる自己主導型リペア支援の性能予測. 電子情報通信学会論文誌, 分冊 D-I, Vol.J88-D-I, No.9, pp.1459-1466, 2005.
4. 林田尚子, 石田 亨. Qs: 街中における機械翻訳を介した質問支援システム. 情報処理学会論文誌, 2006. (査読中)

査読付き会議

1. 林田尚子, 八槇博史, 喜田弘司, 山口智治. モバイル環境における情報提供活動の支援: 支援内容による提供行動への影響に関する実験. マルチメディア・分散・協調とモバイル (DICOMO2002) シンポジウム論文集, pp.531-534, 2002.
2. 林田尚子, 八槇博史, 喜田弘司, 山口智治. エージェントによる情報流通支援: 支援内容による情報提供行動への影響に関する実験. JAWS 2002 (工

- ーエージェント合同シンポジウム) ソフトウェアエージェントとその応用 (SAA 2002) と マルチエージェントと協調計算 (MACC 2002) 論文集, pp.394-401, 2002.
3. 林田尚子, 石田 亨. 翻訳エージェントによる自己主導型リペア支援. 合同エージェントワークショップ&シンポジウム(JAWS2004), pp.275-282, 2004.
 4. 林田尚子, 石田 亨. 街中における機械翻訳を介したコミュニケーションの支援 - 異文化コミュニケーション支援エージェントを目指して -. 合同エージェントワークショップ&シンポジウム 2005 (JAWS 2005), pp.26-33, 2005.
 5. Kiyotaka Uchimoto, Naoko Hayashida, Toru Ishida, and Hitoshi Isahara. Automatic Rating of Machine Translatability. 10th Machine Translation Summit (MT Summit X), pp. 235-242, 2005.
 6. Kiyotaka Uchimoto, Naoko Hayashida, Toru Ishida, and Hitoshi Isahara. Automatic Detection and Semi-Automatic Revision of Non-Machine-Translatable Parts of a Sentence. The fifth international conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2006), 2006. (accepted)
 7. Naoko Hayashida, and Toru Ishida. Qs: Supporting Question Asking Communication Mediated Machine Translation Systems in Cities. The 8th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, 2006. (under review)

査読なし会議

1. 八槇博史, 林田尚子, 石田亨. LiveWeb: デジタルシティのためのモバイル情報流通プラットフォーム. 第 15 回人工知能学会全国大会論文集, 1B1-09, 2001.
2. 林田尚子, 八槇博史. モバイル環境によるデジタルシティでの情報流通. 第 1 回知的都市基盤研究グループ(ICII)/第 6 回 高度交通システム研究会 (ITS)/第 18 回 モバイルコンピューティングとワイヤレス通信研究会(MBL),

- 2001.
3. 石田 亨, 林田尚子, 野村早恵子. 異文化コラボレーションに向けて - 機械翻訳システムのインタラクティビティ - . 電子情報通信学会技術研究報告, 人工知能と知識処理研究会(AI), vol.103, no.244, pp.37-41, 2003.
 4. Naoko Hayashida, and Toru Ishida. Communication through Machine Translation. Asia Broadband Workshop on Digital City Collaboration, 2004.
 5. 林田尚子, 石田 亨. 機械翻訳を介した多言語コミュニケーションにおけるインタラクティビティ向上支援. 第 18 回人工知能学会全国大会, 2E1-06, 2004.
 6. 林田尚子, 石田 亨. 日本-中国共同ソフトウェア開発の観察 - 異文化コラボレーション支援に向けて - . 情報処理学会 第 56 回グループウェアとネットワークサービス(GN)研究会, 2005.
 7. 林田尚子, 石田 亨. 街中における機械翻訳を介したコミュニケーションの支援. 第 4 回情報科学技術フォーラム(FIT2005), 2005.

パネル討論

1. 林田尚子ライブ with interactive machines. 電子情報通信学会 2005 年総合大会 通信ソサイエティ パネル討論「BP-4. 2015 年のモバイル生活」, 2005.