

## タスク指向型モバイルサービスナビシステムの 拡張とユーザ評価

深澤 佑介<sup>†1</sup> 長沼 武史<sup>†1</sup>  
藤井 邦浩<sup>†1</sup> 倉掛 正治<sup>†1</sup>

携帯端末で閲覧可能なコンテンツやメディアの中には、実世界でユーザが直面する様々な問題や要望をリアルタイムで解決可能なものが多く存在する。これまで我々は、実世界で発生する問題の構造を分析することでユーザの問題解決行動をタスクモデルとしてモデル化し、ユーザが行動を指定するだけでサービスを検索可能なサービスナビゲーションシステムを構築してきた。本稿では、このシステムを拡張し、ユーザの場所や行動目的からタスクを検索可能な検索システムを提案する。提案方式の有効性を検証するため、被験者 40 人によるユーザ評価実験を行った。その結果、検索対象が明確な課題では、提案手法を利用した場合、Google, Yahoo に比べ約 3 倍の被験者が 1 分以内に必要サイトを検索可能であることが分かった。さらに、駅で時間をつぶすといった検索対象が曖昧な課題では Google, Yahoo に比べ、1 人平均約 1.25 倍多くの種類のサイトを検索可能であることが分かった。

### Proposal and User Evaluation of Enhanced Task-based Mobile Service Navigation System

YUSUKE FUKAZAWA,<sup>†1</sup> TAKEFUMI NAGANUMA,<sup>†1</sup>  
KUNIHIRO FUJII<sup>†1</sup> and SHOJI KURAKAKE<sup>†1</sup>

In a growing number of mobile contents, there exist contents that can solve various problems user face in a real world. We have modeled user's problem solving actions as task-model by analyzing structure of the problem occurred in a real world. In this paper, we use the task-model and propose task-oriented service navigation system in order for an ordinary user to find the contents easily. The proposed system makes it possible to find necessary service or tasks based on user's current place or destination place or user's basic action. We execute user evaluation test to verify the effectiveness of proposed service navigation system. From the experimental result, we show that the three times as many subjects as that of Google or Yahoo can find the necessary contents

within 1 minute when subjects faces the problem whose retrieval object is clear. Moreover, we show that the subjects can find 1.25 times as many kinds of contents as that of Google or Yahoo when subjects face the problem whose retrieval object is not clear.

#### 1. 研究背景

近年、携帯端末で閲覧可能なコンテンツやメディアは劇的に増加している<sup>1)</sup>。多くのユーザが待ち受け画像や着メロ、ゲーム、音楽コンテンツのダウンロードサイト等のエンタテインメント向けコンテンツを利用している。一方で、乗り換え案内、終電案内、チケット購入、天気予報、および災害情報等、実世界でユーザが直面する様々な問題や要望をリアルタイムで解決可能な問題解決型のコンテンツも充実してきており、携帯端末の利用者にとっては日常生活で直面する問題を場所にしばられることなく解決可能な環境が整ってきたといえる。しかしながら、現状では、問題解決向けのサービスはエンタテインメント向けのコンテンツに比べあまり利用されていない。モバイル・コンテンツ・フォーラム（略称：MCF）が発表した 2006 年度のモバイルコンテンツの市場規模では、主なエンタテインメント系モバイルコンテンツである「着メロ系市場」「着うた市場」「着うたフル市場」「モバイルゲーム市場」「装飾メール市場」の市場規模は合計で 2,405 億円であるのに対し、問題解決向けのコンテンツを含むその他のモバイルコンテンツ市場規模は 1,187 億円と相対的に小さくなっている<sup>2)</sup>。ユーザに問題解決型のコンテンツが利用されない原因の 1 つとして、実際に問題や要求が生じたときにユーザ自身で必要なコンテンツをすぐ発見するのが難しいことがあげられる。現状の携帯端末向けの情報検索サービスには、PC 環境での検索技術を携帯端末上に移植したものの<sup>3),4)</sup> がほとんどであり、ユーザの実世界で発生する問題を解決するという観点で設計されたものがない。

このような背景のもと筆者らは、ユーザが実世界でかかえる問題の構造を分析し、ユーザの問題の解決行動をタスクモデルとして構造化してきた<sup>5),6)</sup>。タスクモデルでは、実世界の場所（ドメイン）ごとに、その場所に関連して発生するタスクがツリー状に構造化されている。映画館ドメインにおけるタスクモデルの一部を図 1 に示す。タスク間の関係は達成関係（*is-achieved-by*）で表現されている。上位のタスクではユーザの抽象的な要求や問題を表現

<sup>†1</sup> 株式会社 NTT ドコモサービス & ソリューション開発部  
Service & Solution Development Department, NTT DOCOMO, Inc.

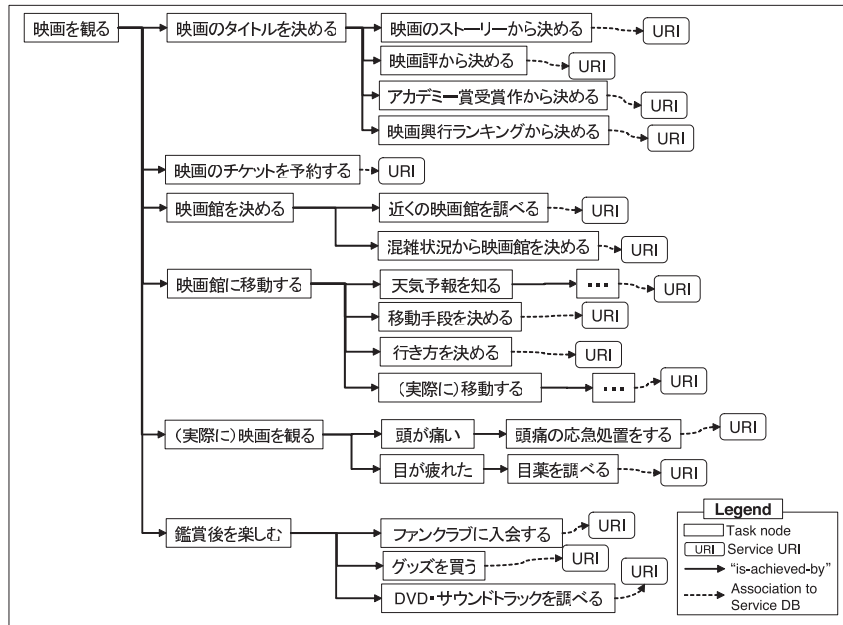


図 1 映画館ドメインにおけるタスクモデル  
Fig. 1 A view of part of task-model of movie theater domain.

しており、下位のタスクではより具体的な解決策を表現している。末端のタスクには該当するタスクを解決可能なモバイル上のサービス（コンテンツの Uniform Resource Identifier: URI）が関連付けられている。さらに、筆者らは、ユーザに要望をキーワード入力してもらい、タスクモデル内のタスクとのキーワードマッチングを行うことで、タスクモデルを利用してサービスを検索可能な入力型のサービスナビゲーションシステム<sup>5)-7)</sup>を提案している。

しかし、ユーザの要求やユーザがかかえる問題は抽象的な場合が多く、入力キーワードとして具体的に表現することを困難に感じるユーザは少なくない。また、キーワード検索だけでは、タスクモデル内で文字列マッチしたタスク以外にどのようなタスクがあるのかが分からないため、ユーザに必要なタスクがあったとしても利用されないままである。

これらのことから、本稿ではキーワード入力をしなくてもユーザが必要とするタスクを検索可能な方法を提案する。以降、2章にてタスクを分類するための適切なカテゴリの設計を行い、サービスナビゲーションシステムとしての実装方法について述べる。3章では、提

案手法のユーザ評価を行い、従来の Google, Yahoo 等の既存の検索サービス、および筆者らの提案による入力型のサービスナビゲーションシステムと比較する。4章で関連研究を述べ、5章で本稿を総括する。

## 2. タスクの分類カテゴリの設計

### 2.1 タスクの分類

携帯端末上でコンテンツを検索する際、ユーザの位置情報は検索精度の向上に大きな役割を果たしている。たとえば、(株) KDDI が展開する EZ ナビウォーク<sup>8)</sup>では、携帯端末の GPS 機能を利用して周辺の飲食店や施設を検索することができる。また、(株) NTT ドコモが展開するオープン i-エリア<sup>9)</sup>では、基地局により携帯端末の位置を割り出し、周辺の交通情報、およびグルメ情報を検索することができる。さらに、ユーザに位置測位可能な端末を持たせておき、ユーザの位置に応じて適切な経路で観光地を案内するシステムも提案されている<sup>10)</sup>。

ここで、位置情報には「新宿」「横須賀」等の地理情報と「映画館」「野球場」等の場所情報の2種類が存在する。上記のサービスやシステムでは前者の地理情報に基づきコンテンツの絞り込みを行っているといえる。一方、タスクを検索する場合は地理情報ではなく、問題解決に役立つ場所情報に依存するケースが多いと考えられる。たとえば、タスク「指定席を購入する」は「新宿駅」「横浜駅」を問わず「駅」という場所で発生する。また、「映画の座席を予約する」は「新宿」「横浜」の映画館だけでなくその他地域の「映画館」でも発生する可能性がある。以上のことから、ユーザの実行するタスクに大きく影響を与えるユーザの場所をタスク分類のカテゴリとして利用する方法を提案する。これにより、ユーザに場所を指定してもらっただけでキーワードを入力しなくてもユーザにとって必要なタスクのみに絞り込むことができる。

一方、ユーザの場所と無関係に発生するタスクも存在する。たとえば、「飛行機を予約する」は「空港」にいなくても実行でき、友人と駅で待ち合わせしている間にタスク「飛行機を予約する」を行うことも可能である。このようなユーザの現在地とは関係のないタスクについても容易に検索できるようにするため、タスクの構成要素である基本行動をタスク分類のカテゴリとして利用する方法を提案する。基本行動はタスクから場所依存の目的語（たとえば飛行機）を除いた基本動詞部分であるため、基本行動をタスクのカテゴリとして利用することで、ユーザの場所とは関係のないタスクでも容易に検索できるようになる。たとえば、「飛行機を予約する」は「予約する」のカテゴリに分類され、ユーザはタスクの分

類カテゴリ「予約する」を選択することでタスク「飛行機を予約する」を現在地に依存せず検索できるようになる。

## 2.2 場所に依じたタスク分類

筆者らは、タスクモデルを構築するにあたり、ドメインごとにドメインに依存して発生するタスクを収集し、モデル化してきた。ここでは、このドメインをタスクを分類するための場所のカテゴリとして用いる。しかしながら、このドメイン内のタスクには実際にその場所で発生するタスクと、その場所にはいないがその場所に行く前の準備段階で発生するタスクの2種類のタスクが混在している。

たとえば、ユーザが映画館にいるときには「映画のタイトルを決める」「(実際に)映画を観る」「鑑賞後を楽しむ」といった映画館にいるときに必要なタスクに絞り込むことができる。一方、ユーザが、これから映画館に行こうとしているときには、「映画館を決める」「映画館に移動する」といった準備段階で必要なタスクにのみ絞り込むことができる。

このように、ユーザが選択した場所にいるのか、それとも選択した場所に行こうとしているのかによって実行可能なタスクが変わる。ここでは、場所のカテゴリに、その場所にいるときに必要なタスクを分類するためのサブカテゴリ「現在地」、その場所に行こうとしているときに必要となるサブカテゴリ「目的地」を設け、すべてのタスクをサブカテゴリに分類する。タスクをサブカテゴリに分類する際、タスク間の上位-下位の関係を利用し、下位のタスクは上位のタスクが分類されたサブカテゴリに含まれる。

まず、タスクモデル内の最上位のタスクからサブカテゴリへの分類を行う。もし、どちらのサブカテゴリにも該当する場合にはいずれのサブカテゴリにも分類しておく。前述のように、下位のタスクは上位のタスクの分類を継承するため、「現在地」か「目的地」かのいずれかのサブカテゴリに分類された時点でそのタスクより下位のタスクのサブカテゴリは一意に決まる。一方、現在地と目的地の両方に分類された場合には、下位のタスクでどちらかに分類される可能性があるため、いずれかのサブカテゴリに分類されるか、末端のタスクに到達するまでサブカテゴリへの分類を繰り返す。

映画ドメイン、およびテーマパークドメインのタスクモデルに対し、サブカテゴリへの分類を行った例を表1示す。ここで、「目的地」「現在地」の両方のサブカテゴリに分類されたタスクは除いている。まず、映画ドメイン内の最上位のタスク「映画を観る」についてサブカテゴリへの分類を行う。「映画を観る」は、準備段階から鑑賞後までのタスクを包括しており、「現在地」「目的地」のいずれのサブカテゴリにも分類される。次に、「映画を観る」の下位のタスクについてサブカテゴリへの分類を行う。「(実際に)映画を観る」「鑑賞後を

表1 場所のカテゴリに基づくタスクの分類  
Table 1 Task categorization based on place category.

| 場所     | 目的地/現在地 | タスク                                    |
|--------|---------|--|
| 映画館    | 目的地     | 映画のチケットを予約する<br>映画館を決める<br>映画館に移動する    |
|        | 現在地     | (実際に)映画を観る<br>鑑賞後を楽しむ                  |
| テーマパーク | 目的地     | テーマパークを決める<br>チケットを予約する<br>テーマパークへ移動する |
|        | 現在地     | イベントショーを観る<br>アトラクションを利用する<br>お土産を買う   |

楽しむ」といったタスクは「現在地」のサブカテゴリへ分類され、「映画館を決める」「映画館に移動する」といったタスクは「目的地」のサブカテゴリへ分類される。一方、「映画のタイトルを決める」については映画館にいても、映画館に向かう際にも必要なタスクであるため、「現在地」と「目的地」の両方のサブカテゴリに分類される。

## 2.3 基本行動に応じたタスク分類

筆者らが構築してきたタスクモデルにおけるタスクは基本行動とその基本行動が依存するオブジェクト(場所やモノ)から構成される。場所に依存せず実行可能なタスクを検索できるようにするため、ここでは、オブジェクトを除いた基本行動をタスクのカテゴリとして用いる。以下、基本行動の種類を定義する。まず、すべてのタスクについて基本行動を抽出し、その基本行動を含むタスクの数から以下の3種類に分類した。

- (1) 膨大な数のタスクに含まれる基本行動(「知る」「調べる」「決める」等)
- (2) 数個のタスクに含まれる基本行動(「買う」「移動する」「観る」等)
- (3) 1個のタスクにのみ含まれる基本行動(「振り込む」「テニスをする」等)

(1)の基本行動は、主にタスクモデル内で下位に位置するタスクに含まれており、特にサービスと関連付けられている末端のタスクで利用されていることが多い(図1を参照)。しかしながら、(1)の基本行動を含むタスクは膨大に存在するため、タスクを絞り込むためのカテゴリとしては適していない。(2)の基本行動は、主にタスクモデル内で上位に位置するタスクに含まれておりユーザの目的を絞り込むことができる。そのため、ユーザの実行したいタスクを絞り込むためのタスク分類カテゴリに適している。(2)の基本行動には「移動

表 2 基本行動に基づくタスクの分類  
Table 2 Task categorization based on basic action.

| 基本行動 | タスク   | 基本行動  | タスク  | 基本行動    | タスク  |
|------|---|-------|--|---------|--|
| 移動する | 飛行機で移動する<br>電車で移動する<br>フェリーで移動する<br>タクシーで移動する | 予約する  | 旅行を予約する<br>指定席を予約する<br>レストランを予約する<br>...               | スポーツをする | テニスをする<br>トレーニングをする<br>ゴルフをする<br>プールをする<br>スキーをする<br>... |
|      | 徒歩で移動する<br>自転車で移動する<br>...                    | 宿泊する  | ホテルに宿泊する<br>スキー場で宿泊する<br>...                           |         | 入出金をする   |
| 買う   | 商品を買う<br>お土産を買う<br>切符を買う<br>...               | 食事をする | レストランで食事をする<br>宴会をする<br>デパートで食事をする<br>イタリアンを食べる<br>... | 対処する    |  |
| 観る   | ライブを観る<br>観戦する<br>映画を観る<br>観光する               |       | 待ち合わせる   |         | 駅で待ち合わせる<br>デパートで待ち合わせる<br>...                           |

する」「買う」「観る」「予約する」「宿泊する」「食事する」「待ち合わせる」が抽出されており、これらの基本行動をタスクの分類カテゴリとして用いる。

(3) の基本行動をタスクのカテゴリとして利用すると、カテゴリの数をいわずに増加させるだけでなく、1つのカテゴリに1つのタスクしか含まないという非効率的な分類になる。ここでは、新たに基本行動のカテゴリを設けそのカテゴリに(3)の基本行動を含むタスクを分類することとする。具体的には、新たに「スポーツをする」「対処する」「入出金をする」の3つの基本行動のカテゴリを設けタスクを分類した。以上の議論に基づく基本行動の種類とタスクの分類を表2に示す。

2.4 処理フロー

図2に拡張サービスナビゲーションシステムの処理フローを示す。拡張サービスナビゲーションシステムは、タスクの選択やサービスの利用を行うクライアントと、タスクモデル等のデータベースを管理するサーバから構成される。まず、クライアント側からサーバへのアクセス時に、サーバはタスクカテゴリDBからタスクカテゴリを検索し、携帯端末に送信する。ユーザは携帯端末上に表示されたタスクカテゴリから適切なカテゴリを選択する。ここで、タスクカテゴリとは、タスクを分類するためのカテゴリで2.2節、2.3節で定義した場所のカテゴリと基本行動のカテゴリを指す。サーバはユーザが選択したタスクカテゴリを受信すると、そのタスクカテゴリに分類されたタスクをタスクモデルDBから取得し、携

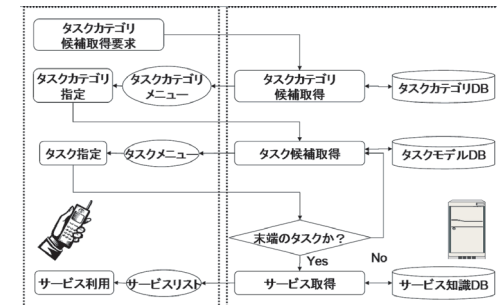


図 2 拡張サービスナビゲーションシステムの処理フロー  
Fig. 2 Architecture of task-oriented service navigation system.

帯端末に送信する。ユーザは携帯端末上に表示されたタスクの候補からユーザの要求にあったタスクを選択する。サーバはユーザが選択したタスクの候補を受信すると、タスクの候補のサブタスクとして関連付けられたタスクをタスクモデルDBから取得し、携帯端末に送信する。サブタスクの提示・選択を携帯端末・サーバ間で繰り返し、最終的に末端のタスクに到達すると、サービス管理DBからそのタスクと関連付けられたサービスの候補を取得し、携帯端末に送信する。ユーザは表示されたサービスの候補から必要なサービスを選択し

利用する．

## 2.5 実装

拡張サービスナビゲーションシステムとして実装したサーバは Web サーバとして動作する．Web サーバ用のソフトウェアとして Apache を採用した．また，サーバ内の DB（タスクカテゴリ DB，タスクモデル DB，サービス DB）は関連データベースとして管理されている．DB からのデータの取得は SQL 準拠の問合せ言語 PostgreSQL を利用している．DB からの HTML への変換と携帯端末との HTTP 通信は，PostgreSQL と Java サーブレットを連携利用することで実現している．Java サーブレットとは，Web サーバ上で実行されるモジュール化された Java プログラムである．Java サーブレットを処理可能なアプリケーションサーバとして，Apache のプラグインとしての利用が可能な Tomcat を用いた．クライアントとして株式会社 NTT ドコモから発売されている i モードを閲覧可能な端末を利用している．

## 2.6 拡張サービスナビゲーションシステムの動作

本節では，拡張サービスナビゲーションシステムの動作について具体的に述べる．タスクは場所と基本行動の 2 種類のタスクカテゴリによって分類されており，ユーザはいずれかのタスクカテゴリを利用して必要なタスクを絞り込む．タスクカテゴリを選択する画面を図 3 に示す．タスクカテゴリ選択画面は，基本行動を指定する部分と場所を指定する部分から構成される．場所を指定する場合はその場所に行こうとしているのか，その場所にいるのかについても同時に指定する．

タスクカテゴリを指定してからサービスに到達するまでの流れを以下に例をあげて説明する．まず，ユーザが基本行動「観る」を指定した場合，タスクカテゴリ「観る」で分類されたタスクが提示される．「観る」には，タスク「映画を観る」「劇を観る」「試合を観戦する」「観光する」等が分類されており，それぞれのタスクのサブタスクへのリンクとして携帯端末上に表示される（図 4 (a)）．ユーザはこれらのタスクの候補の中からユーザの要求と近いタスクを選択する．もし，ユーザが「映画を観る」を指定した場合，タスクモデルを参照し「映画を観る」のサブタスク「映画館を決める」「映画のタイトルを決める」「映画館に移動する」「鑑賞後を楽しむ」を取得しユーザに提示する．このようなタスクの選択，サブタスクの提示を繰り返すことでユーザの要求を具体化する（図 4 (b), (c)）．最終的にユーザが末端のタスクに到達したときには，タスクと関連付けられているサービスの候補を表示する．図 4 (d) に「人気映画を調べて決める」を指定したときのサービスの候補を示す．

一方，ユーザが場所指定画面で「映画館」と「これから行こうとする場所」を指定した

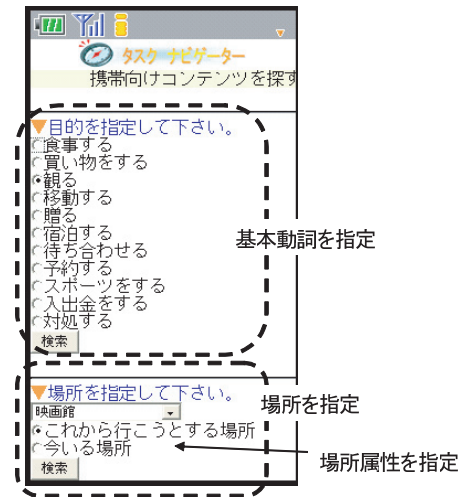


図 3 基本行動と場所の指定画面

Fig. 3 Screenshot of the view of designating basic action and place.

場合，タスクカテゴリは，「映画館/目的地」となる．ユーザが指定した場所ドメイン「映画館」の直下に属するタスクの中で，ユーザが指定したタスクカテゴリと関連付けられているタスクが検索される．ここでは，「試写会に行く」「映画を観る」が検索されユーザに提示される．次に，ユーザはこれらのタスクの中からユーザの要望と近いタスクを選択する．選択されたタスクのサブタスクの中でユーザが指定した場所のタスクカテゴリと関連付けられているタスクを検索する．ここでは，タスクカテゴリ「映画館/目的地」と関連付けられている「映画のタイトルを決める」「映画館を決める」「映画館に移動する」が検索される（図 5 (a)）．以降，基本行動を指定した場合と同様にユーザによるタスクの選択，サブタスクの提示を繰り返すことでユーザの要求を具体化し，サービスまで誘導する（図 4 (b), (c), (d)）．一方，ユーザが場所指定画面で「映画館」と「今いる場所」を指定した場合，タスクカテゴリは，「映画館/現在地」となる．この場合，ユーザが「映画を観る」を選択したときには指定されたタスクカテゴリと関連付けられている「映画のタイトルを決める」「鑑賞後を楽しむ」が検索される（図 5 (b)）．



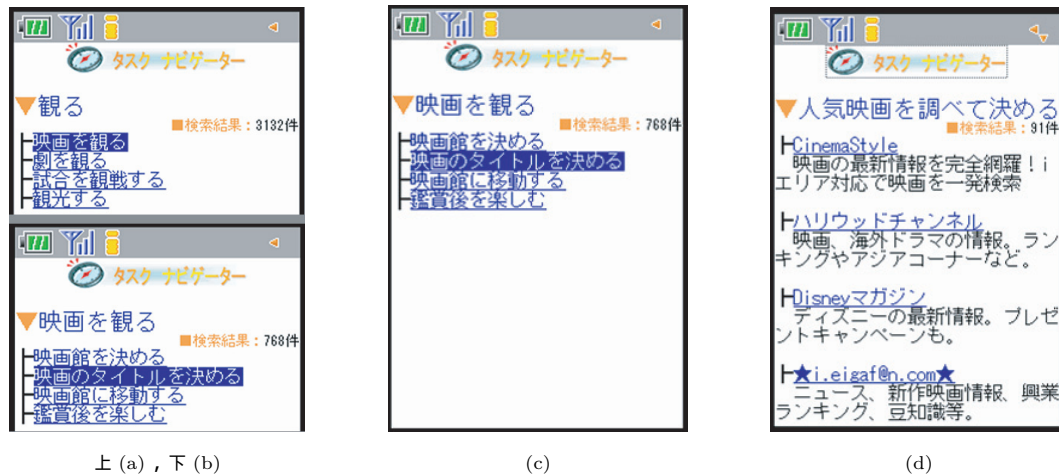


図 4 行動指定画面において基本行動「観る」を選択した場合の拡張サービスナビゲーションシステムの動作模様  
 Fig. 4 Screenshots of service navigation system when user designates basic action "Watch".

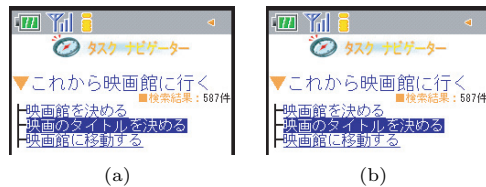


図 5 拡張サービスナビゲーションシステムの動作模様  
 Fig. 5 Screenshots of service navigation system.

### 3. ユーザ評価実験

本章では、提案手法のユーザ評価を行う。本実験では、2種類の異なる分類方法の違いを調べるため、基本行動を指定する方法（以下、行動型）と場所を指定する方法（以下、場所型）とを切り分けて実験した。行動型の評価を行う際には図3の基本行動指定の部分のみ表示する。一方、場所型の評価を行う際には図3の場所指定の部分のみ表示する。

本実験では代表的なキーワード型検索のGoogleのモバイル向けサイト<sup>4)</sup>、ディレクトリ

型検索のYahooのモバイル向けサイト<sup>3)</sup>、および筆者らの提案によるキーワード入力に基づくサービスナビゲーションシステム<sup>5)-7)</sup>（以下、入力型）との比較を行う。

場所型および行動型と比較するため、場所型/行動型と同じくディレクトリ型の検索サービスであるYahooのモバイルサイトを利用した。なお、場所型のように位置情報を利用するサービスとしてEZナビウォーク<sup>8)</sup>、オープンiエリア<sup>9)</sup>といったサービスがあるが、これらは飲食店検索や観光地検索という特定の問題に対し地理情報に基づいて絞り込むという解決方法が明確なユーザを対象としたサービスである。一方、本稿で提案する場所型/行動型の問題解決型のシステムでは、実世界で発生する問題で解決方法が分からないユーザを対象としており、想定される利用シーンが異なることから比較対象手法とはしない。

#### 3.1 評価課題設定

本評価実験では、被験者に2種類の課題を与える。いずれの課題もユーザが実世界で生じる問題を解決するものであるが、1番目の課題は目的が明確で具体的な要求を持つユーザを想定した課題、2番目の課題は目的が曖昧で抽象的な要求を持つユーザを想定した課題となっている。

1番目の課題は以下のとおりである。「現在の時刻は14時、あなたは友だちと2人でグル

メ雑誌で紹介されていたお店にいます。そのお店はデパートの中にあつて、お酒を扱っているお店です。2~3本良さそうなワインが見つかりましたが、最終的にどのワインを買うか悩んでいます。ワインには銘柄や産地、生産年等が書かれています。これらのワインの商品情報をもとに、どのワインがいいかを携帯で調べようと思います。ワインの商品情報を調べられるサイトを探してください。本課題に関しては、ユーザがこの課題を解決可能と感じるサイトに到達するまで、3分間をリミットとして検索してもらった。ユーザがサイトに到達したら実験は終了とし、到達するまでの時間を計測した。

2番目の課題は以下のとおりである。「あなたは友だちと旅行中です。現在の時刻は10時。電車を逃してしまい、友だちと駅にいます。時刻表を見てみたら、次に目的地への電車が来るのが2時間後ということが分かりました。これから、この2時間を過ごす方法を考えようと思います。そのため的手段として、携帯でヒントを与えてくれそうなサイトを検索してください」。本課題に関しては、5分間の間で、どこで何をするかヒントとなる情報が載っているようなサイトをできるだけ多く検索してもらい、そのサイトの種類の多さを調べた。

被験者には上記の課題について、場所型、行動型、入力型、Google、Yahooを利用して検索してもらった。同じ課題について複数の手法で実験する場合、ある手法で検索した結果が他手法の検索結果に影響を与える可能性がある(順序効果)。順序効果の影響を最小限に抑えるため、各手法を被験者ごとに並べ替えて実験を行った。

### 3.2 被験者の属性

被験者は40人収集した。本ユーザ評価では、次に述べる属性を持つ被験者を収集した。本稿で提案した行動型および場所型の検索システムでは、キーワード入力型の検索システムを得意としていないユーザを対象としている。そのため、ユーザ評価にあたっては、過去に携帯電話でYahoo、Googleのキーワード検索サービスを使用したことがないユーザを抽出した。また、携帯端末特有の操作(十字キーによるメニュー選択)に慣れているユーザを対象とするため、機種、メーカーを問わず、自分専用の携帯電話を保有しているユーザを対象とした。また、携帯端末上でインターネットコンテンツを閲覧することに抵抗感のないユーザを対象とするため、画面メモもしくはブックマークに2個以上登録しているサイトがあり、その登録サイトのどれかに月1回以上アクセスしているユーザを対象とした。なお、キーワード入力に慣れているユーザを対象とした入力型の検索システムのユーザ評価については、すでに文献(6)で報告している。

### 3.3 課題1の実験結果と考察

課題1で提示した問題を解決可能なサイトへ到達した被験者の人数の比較を図6に示す。

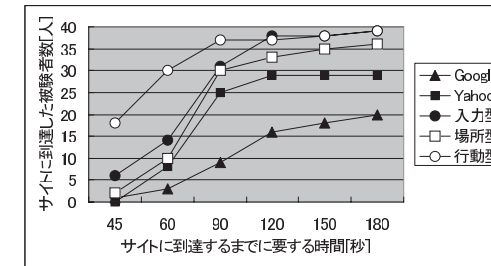


図6 課題1の結果：目的のサイトを発見した被験者数の比較

Fig. 6 Result of 1st subject: Comparison of number of the subjects who could find the goal site within 3 minutes.

表3 課題1の解決に要する検索時間の比較

Table 3 Comparison of the time to solve 1st subject.

|        | 場所型   | 行動型   | Yahoo | 入力型   | Google |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 平均値(s) | 51.3  | 54.3  | 140.7 | 58.7  | 172.0  |
| 最大値(s) | 103.0 | 180.0 | 180.0 | 140.0 | 180.0  |
| 最小値(s) | 29.0  | 31.0  | 63.0  | 32.0  | 94.0   |
| 標準偏差   | 19.0  | 24.6  | 44.2  | 23.1  | 21.0   |

図6から分かるように、行動型、入力型ではいずれも1人を除き、ほぼ被験者全員が3分以内に目的のサイトに到達することができている。一方、Googleでは20人が、Yahooでは11人の被験者がサイトへの到達に失敗している。また、表3に、課題1の解決に必要な検索時間の最小値、最大値、平均値および標準偏差を示す。表3から分かるように、課題1を解決するために必要な平均時間は、場所型、行動型が他手法と比較して短くなっている。

Googleの到達成功率が低かった理由は以下のとおりである。Googleで「ワイン」と入力した場合、ワインの総合サイト以外にワインに関する日記やBlog、またはワインに用いるアクセサリの紹介サイト等の、目的とは異なるサイトが混在して検索され、目的のサイトに到達するまでに時間がかかったためである。Yahooの到達成功率が低かった理由は、トップのサイトのカテゴリ選択時に、目的のサイトに到達可能なカテゴリとは異なるカテゴリを選択したためである。ここで目的とするサイトにたどりつくためには、トップ画面で「グルメ・ドリンク」カテゴリを選択する必要があるが、到達できなかったユーザは「ショッピング」「趣味とスポーツ」「生活と文化」「教養、カルチャー」といったカテゴリを選択していた。このことから、Yahooのトップカテゴリ間では互いに意味的に重複するカテゴリが

あり、要望によってはユーザがカテゴリの選択に迷う可能性があるといえる。表 3 において、Yahoo の標準偏差が非常に大きく、ユーザによって検索時間のばらつきが大きいのも、上記のようにカテゴリ間で迷ったときにカテゴリの選択に成功したユーザと成功しなかったユーザがいるためと考えられる。

行動型は、60 秒以内で目的とするサイトに到達した被験者が 30 人以上おり、他の手法に比べて多くになっている。これは、行動型のタスクカテゴリである基本行動の種類が少なく互いに排他的であり、Yahoo のようにカテゴリ間で迷うことが少なくなったためであると考えられる。一方、場所型や入力型では 60 秒以内に到達した被験者の数が行動型に比べ少ない。これは、場所型では最初に選ぶ場所のカテゴリ（ここでは「デパート」）がユーザの目的（ここでは「ワインを購入する」）とは直接関係せず、ユーザが明確な目的を持つ場合にはどこから選択すればよいか迷うためである。

#### 3.4 課題 1 のアンケート結果

課題 1 について、どの手法が最も解決しやすかったかについて検索手法ごとにアンケート調査を行った。ここで、ユーザ評価では 5 個の手法を順番に体験しており、すべての手法を体験後にアンケート調査を行うと、初めに体験した手法の印象が薄くなり正確なアンケート結果が得られないおそれがある。ここでは、各手法を体験するたびに、前回までに体験した手法の中で最も解決しやすいと回答された手法と比較する形式で質問を行うようにした。具体的には、「今までに課題 1 を一番解決しやすいものは 手法（これまで体験した手法の中で一番解決しやすいとして選ばれている手法）と比べて、その と「（今回体験した手法）」を比べて、どちらの方が課題 1 を解決しやすいと思われましたか？」という質問を行った。解決しにくいサービスも同様にアンケート調査を行っている。

アンケートの調査結果から、手法ごとに最も解決しやすい手法として選ばれた回数と、最も解決しにくいサービスとして選ばれた回数を集計した。集計結果から、手法ごとの全回答数に占める割合を求めた（図 7）。左図が解決しやすい手法の集計結果を示しており、右図が最も解決しにくい手法の集計結果を示している。

左図に示すように、解決しやすい検索手法として行動型が 60%以上の支持を得た。アンケートの自由記述欄からは行動型について「目的別に分類されておりあらかじめ用意されている項目を選択していけばよいから、携帯操作に不慣れな人でも検索しやすいと思う」「目的が決まっているときは、入力する手間が省けるので楽である」といった目的を指定することによる検索のしやすさを示す回答を得ることができた。

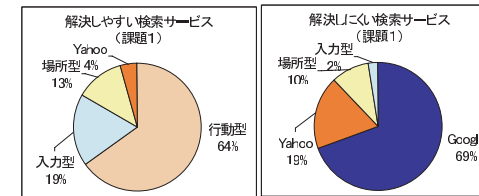


図 7 課題 1 の解決のしやすさに関するアンケート結果  
Fig. 7 Questionnaire concerning to easiness to solve 1st subject.

#### 3.5 課題 2 の実験結果と考察

表 4 に被験者が到達したサイトのカテゴリと被験者の数を示す。表 4 では、たとえば、No.10 の「遊園地」のカテゴリでは、Yahoo、入力型、行動型、場所型を利用した場合にそれぞれ 3 人、4 人、1 人、4 人の被験者が検索でき Google ではどの被験者も検索できなかったことを示している。被験者数の合計は、行動型が 103 人で、場所型が 101 人であった。被験者は 40 人いることから行動型、場所型を利用した場合には、1 人平均で 2.5 種類以上のカテゴリに属するサイトを検索可能であったといえる。一方、Google、Yahoo を利用した場合には、1 人平均 2 種類以下のカテゴリに含まれるサイトにしか到達できていない。このことから、車で時間をつぶすといった目的が曖昧な課題では、行動型、場所型を利用した場合は、Google、Yahoo を利用した場合に比べ、1 人平均約 1.25 倍多くの種類のサイトを検索可能であることが分かった。これは、行動型、場所型で検索した場合の目的のタスク、コンテンツ的中率が 25%高いことを示しており、Google、Yahoo と比較するとより少ない操作数で必要な検索結果をすべて閲覧できるといえる。

また、課題 2 において 1 サイト到達するまでに要する検索時間の最小値、最大値、平均値および標準偏差を表 5 に示す。表 5 から、被験者の分布はいずれの手法においても、多くの検索時間を要した被験者は一部でありほとんどの被験者は平均値以下に分布していることが分かる。そこで、手法ごとの 1 サイト到達するまでに要する検索時間の平均値を比較すると、行動型、場所型を利用した場合は、Google、Yahoo を利用した場合に比べ、20 秒程度早くサイトを検索可能であることが分かった。

行動型を利用した場合に、Google や Yahoo、入力型に比べ、サイトに到達した被験者の数が多かった理由は、表 4 から分かるように「飲食店」「観光名所」「旧跡、城、神社」に含まれるサイトを発見した被験者が Yahoo、入力型に比べ多かったからである。特に、「観光名所」「旧跡、城、神社」に含まれるサイトは Google や入力型のキーワード型検索方式で



表 4 課題 2 で被験者が到達したサイトのカテゴリと、それぞれの被験者数

Table 4 Total of subjects for each site category.

| No | サイトのカテゴリ  | Google | Yahoo | 入力型 | 行動型 | 場所型 |
|----|-----------|--------|-------|-----|-----|-----|
| 1  | 飲食店       | 17     | 20    | 27  | 37  | 33  |
| 2  | 駅周辺のガイド   | 11     | 21    | 3   | 0   | 13  |
| 3  | 美術館・博物館   | 2      | 5     | 3   | 8   | 12  |
| 4  | 映画        | 6      | 4     | 4   | 7   | 4   |
| 5  | デパート・量販店  | 6      | 2     | 5   | 3   | 2   |
| 6  | 観光名所      | 0      | 1     | 0   | 12  | 5   |
| 7  | 温泉        | 4      | 8     | 5   | 0   | 0   |
| 8  | カラオケ      | 7      | 1     | 5   | 3   | 0   |
| 9  | お土産       | 4      | 0     | 3   | 1   | 6   |
| 10 | 遊園地       | 0      | 3     | 4   | 1   | 4   |
| 11 | 水族館・動物園   | 1      | 7     | 1   | 0   | 2   |
| 12 | 旧跡、城、神社   | 0      | 0     | 0   | 15  | 8   |
| 13 | 地図サイト     | 0      | 2     | 5   | 0   | 3   |
| 14 | イベント      | 0      | 1     | 0   | 3   | 3   |
| 15 | ネイルサロン    | 0      | 0     | 1   | 1   | 3   |
| 16 | 写真現像      | 0      | 0     | 0   | 4   | 1   |
| 17 | 本屋        | 3      | 1     | 0   | 1   | 0   |
| 18 | パチンコ店     | 1      | 0     | 0   | 1   | 2   |
| 19 | ニュース      | 1      | 0     | 0   | 2   | 0   |
| 20 | マッサージ店    | 1      | 0     | 2   | 0   | 0   |
| 21 | CD、DVDストア | 0      | 1     | 0   | 0   | 1   |
| 22 | ゲームセンター   | 0      | 0     | 0   | 0   | 2   |
| 23 | 釣り場       | 0      | 0     | 1   | 1   | 0   |
| 24 | プール       | 0      | 1     | 0   | 0   | 0   |
| 25 | 郵便局       | 0      | 0     | 0   | 1   | 0   |
| 26 | スタジアム     | 0      | 0     | 0   | 1   | 0   |
| 27 | コンビニ      | 0      | 0     | 0   | 1   | 0   |
|    | 合計        | 64     | 78    | 69  | 103 | 104 |

表 5 課題 2 において 1 サイト到達するまでに要する検索時間の比較

Table 5 Comparison of the time to reach one site at 2nd subject.

|        | 場所    | 行動    | Yahoo | 入力    | Google |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 平均値(s) | 109.6 | 108.1 | 123.2 | 160.5 | 128.6  |
| 最大値(s) | 288.0 | 285.0 | 285.0 | 285.0 | 251.0  |
| 最小値(s) | 45.6  | 37.8  | 40.25 | 64.5  | 26.3   |
| 標準偏差   | 70.0  | 67.7  | 75.8  | 76.5  | 74.9   |

はいずれの被験者も検索できていない。これは、被験者が行動型のタスクカテゴリ「観る」からタスクモデル内のタスク「城を見学する」「観光する」を検索できるようになったためである。一方、場所型を利用した場合、行動型に比べ「駅周辺のガイド」「お土産」に含まれるサイトを発見した被験者が行動型に比べて多い。これは、場所型ではこれらのカテゴリ

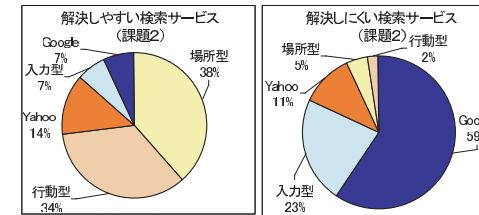


図 8 課題 2 の解決のしやすさに関するアンケート結果

Fig.8 Questionnaire concerning to easiness to solve 2nd subject.

に関するタスクをユーザの現在地「駅」からタスクを検索できたためである。

一方、「温泉」「カラオケ」のように Google、入力型では到達できているのに、場所型、行動型では到達できていないサイトが存在する。これは、行動型や場所型では「温泉」や「カラオケ」に関するサイトが被験者が想定したタスクカテゴリに分類されていなかったためである。たとえば、「温泉」に関するサイトが場所型では「ホテル」の下に入っており、時間をつぶすという課題では「ホテル/目的地」を選択せず、結果として温泉に関するタスクを検索できなかった。このように、設計者の分類の方針がユーザが想定するタスク分類と異なる可能性がある。このような問題に対処するためには、同一のタスクを複数のタスクカテゴリへ分類したり、ユーザ評価実験からのフィードバックや、ユーザの履歴に基づくタスクの動的な分類等の機構を設計したりしていく必要がある。

### 3.5.1 課題 2 のアンケート結果

課題の解決のしやすさについて各検索手法ごとにアンケート調査を行った。アンケートの調査方法は 3.4 節で述べた方法と同様である。その結果、図 8 に示すように、解決しやすい検索手法として場所型、行動型が 35%程度を占めていた。アンケートの自由記述欄からは場所型について「自分がどの状況にあるかを指定していれば検索結果が得られるため分かりやすい」「最初の画面から細かく選択できるので、何も知らなくてもすぐに検索ができそう」といった場所の指定による検索の負担減を示す回答と、「今どのような状況にあるかを最初に選択するだけで、予想していなかったような項目も出てくる」「自分では思いつかなかったようなサイトにも行ける可能性がある」「自分が想像していなかったことにも目が向き、行動の(選択肢の)幅が広がった」といった気付きの効果を示す回答があった。

#### 4. 関連研究

Web 上に膨大な情報があふれるようになり、必要なリソースを高い精度で探し出す技術の実現が望まれている。実現が期待される技術の 1 つとして、それぞれのリソースが何を意味するかを記述したメタデータをリソースごとに用意し、機械的に Web のデータを処理を可能にするセマンティックウェブ技術が注目されている。たとえば、Makela ら<sup>11)</sup>、Collins ら<sup>12)</sup> は美術品すべてに対して「作品名」「作者」「年代」「作品の評価」等に関するメタデータを付与し、機械的に処理可能な RDF 形式で記述している。リソースへのメタデータの付与とは別に、作者らの関係や作品間についても別に記述することができ、美術品を様々な視点で閲覧できる。

しかしながら、これらの研究は、ユーザが Web を検索するきっかけとなったユーザのタスクを認識した検索支援をしていない。ユーザは上位のタスク（例：映画を観る、出張する）を遂行するための一手段として検索を行うと考えられている<sup>13)</sup>。特にモバイル利用環境下では、ユーザが実世界でタスクを実行しながら Web の検索を行う場合が多く、ユーザのタスクを認識した検索への支援が重要となる。

検索サービスの 1 つである Ask.jp<sup>14)</sup> では、自然言語の問合せやタスクに答えようとしている。これは、自然言語の質問を構文解析し、過去に入力された質問と答えを対応付けたナレッジベースから類似の質問を抽出しその回答を提示することにより実現している。しかしながら、ユーザの質問を構文解析するのみでは、ユーザの要求自体を具体化することができない。そのため、ユーザの要求が抽象的な場合には検索結果が発散してしまうおそれがある。検索結果の発散を防ぐためには、本稿のように要求を複数のサブタスクに具体化して検索結果を提示する必要がある。たとえば、「家を建てる」の場合には、サブタスク（家のデザインをする、土地を購入する、不動産業者を選ぶ、等）ごとに、検索結果を分類して提示することができる。

Jasper らは、航空産業のドメインにおいて、社内のエンジニアが問題解決に必要なリソースを迅速に検索できるようにするため、タスク中心型のアプローチを提案している<sup>13)</sup>。エンジニアがリソースに含まれるキーワードを入力するのではなく、「部品を交換する」「図面を要求する」「有効搭載量を知る」等のタスクを指定することで、リソースを検索できるようにしている。しかしながら、航空産業という限られたドメイン内の数少ないタスク（最上位のタスクは 8 個）を対象にしていることや、ユーザの多くはドメインエキスパート（エンジニア）であることから、タスク選択にともなうユーザの負担の問題は発生していない。

一方、本稿では、30 以上のドメインにわたる膨大なタスク（最上位のタスクは 138 個）を対象としている。また、タスク選択にともなうユーザの負担については、ドメインやドメイン非依存の基本行動ごとに分類することで解決している。

#### 5. 実用サービス展開に向けた検討課題

本章では、本稿で提案したサービスナビゲーションシステムの実用サービス展開に向けて検討すべき課題と対策案について述べる。

##### 5.1 タスクの具体化に関する課題

本稿で用いたタスクモデルは、実世界で発生する問題について解決行動の具体化を繰り返すことにより構築している。ここで、コンテンツを十分に絞り込むためには、タスクの具体化を細かく行い、各タスクにマップされるコンテンツ数を限定する必要がある。たとえば、図 4(d) においては、タスク「人気映画を調べて決める」については 91 件の検索結果があり十分に絞り込まれているとはいえない。

実用化に向けた上記の問題の対処法として、タスクモデルを初期構築するときにあらかじめモバイルコンテンツが解決する範囲や数を見積もってタスク分割の粒度を決めておくといった工夫が考えられる。さらに、位置や時間等に応じてフィルタリング可能なサービスの場合は、フィルタリング機構と組み合わせることにより、タスクを分割しなくても適切な数のコンテンツに絞り込むことができる。たとえば、提案手法で問題解決可能なタスクまで誘導した後は、EZ ナビウォーク<sup>8)</sup>、オープン i エリア<sup>9)</sup> といったサービスを利用して、ユーザの地理情報に基づきコンテンツを絞り込むこともできる。

なお、タスクにマップする適切なコンテンツ数については次の調査が参考になる。MMD 研究所の携帯電話向けの検索サービスのアンケート調査によれば、「1 検索サイトあたりで必要な情報を見つけたときに最大何ページまで確認しますか？(単数回答, N = 3,971)」という問いに対し、8 割近くのユーザが 5 ページまで確認すると回答している。1 ページあたり 10 個の検索結果が表示されるとすると、最大でも 50 サイトまで絞り込めるようタスクを具体化することが妥当であるといえる。

##### 5.2 タスクの網羅性に関する課題

本稿で利用するタスクモデルのドメインは 30 種類程度あり、場所型ではこれらのドメインからタスクモデルをたどり目的のタスクまで誘導する。場所型においてドメイン以外の場所に関するタスクを検索しようとした場合、タスクモデル内に当該タスクがある場合でも、目的のタスクへの到達が非常に困難になる。たとえば、ユーザ評価において、ユーザが暇潰

しをする方法を調べる課題（課題2）では、ドメイン以外の場所について検索が行われる場合も考えられる。実際に、課題2のアンケート調査から「温泉」「カラオケ」に関するタスクを調べようとしたが、場所型のトップメニューに分類されていないため当該タスクまで到達できなかったという回答も得られている。

実用サービス展開に向けてタスクモデルの網羅性を向上するため、タスクモデルで対象とするドメインを増加させ、タスクモデルの拡充を行っていく予定である。また、場所型においてドメインからは到達困難なタスクについては、直接目的のタスクを検索できる入力型の方が効果的である可能性があり、場所型と入力型を統合したインタフェースを検討する必要がある。これにより、タスク候補に目的の候補がない場合には入力型を用いて必要なタスクの検索が可能となる。

### 5.3 ユーザのスキルや状況に応じた手法の使い分け

本稿のユーザ評価では、行動型と場所型を別々の手法として提案したが、行動型はユーザの要求が具体的な場合に、場所型はユーザの要求が曖昧な場合に有効であることが分かった。このことから、両手法を画面上で統合し、ユーザが状況に応じて使い分けられることができるインタフェースが必要である。

また、本稿ではキーワードに慣れていないユーザを対象とした検索システムの提案を行ったが、キーワード入力得意なユーザに対してはメニューを選択するよりも直接キーワードを入力した方が早くサービスに到達できる可能性がある。さらに、タスクの候補に目的の候補がない場合には、直接キーワードから全タスクモデルから目的のタスクを検索できる入力型の検索システムの方が優れている可能性がある。以上のことから、場所型、行動型と入力型を統合し、タスク候補に目的の候補がない場合には入力型を用いて必要なタスクを検索できるようにインタフェースを工夫する予定である。

## 6. 結 論

本稿では、タスク指向型サービスナビゲーションシステムを拡張し、ユーザの場所や行動目的からタスクを検索可能な検索システムを提案した。具体的には、ユーザが現在いる場所や、これから行こうとする場所、またはユーザの基本的な行動をカテゴリから指定するだけで、必要なタスクやサービスを検索ができるようになった。提案方式の有効性を検証するため、被験者40人によるユーザ評価実験を行った。その結果、目的が明確な課題では、Google、Yahooを利用した場合に比べ、約3倍の被験者が1分以内に必要なサイトを検索可能であることが分かった。さらに、駅で時間をつぶすといった目的が曖昧な課題で

は、Google、Yahooを利用した場合に比べ、1人平均約1.25倍多くの種類のサイトを検索可能であることが分かった。

今後は、実用サービス展開に向けて、5章で述べたとおりタスクモデルの構築および網羅性に関する課題を解決し、場所型、行動型および入力型のインタフェース上の統合も含めて検討を進める予定である。さらに、タスクモデル構築の将来像として、ユーザがタスクの追加を行う仕組みや、タスクモデルの構築を半自動化する仕組みも検討する予定である。

## 参 考 文 献

- 1) Serenko, A. and Bontis, N.: A model of user adoption of mobile portals, *Quarterly Journal of Electronic Commerce*, Vol.4, No.1, pp.69-98 (2004).
- 2) モバイル・コンテンツ・フォーラム：2006年モバイルコンテンツ関連市場規模、モバイル・コンテンツ・フォーラム（オンライン）. 入手先 [http://www.mcf.to/press/images/2007\\_MobileContents\\_market\\_scale.pdf](http://www.mcf.to/press/images/2007_MobileContents_market_scale.pdf) (参照 2008-10-15)
- 3) ヤフー株式会社：Yahoo! JAPAN, ヤフー株式会社（オンライン）. 入手先 <http://www.yahoo.co.jp/> (参照 2008-10-15)
- 4) グーグル株式会社：Google, グーグル株式会社（オンライン）. 入手先 <http://www.google.co.jp/imode> (参照 2008-10-15)
- 5) Takefumi, N. and Shoji, K.: A Task Oriented Approach to Service Retrieval in Mobile Computing Environment, *Proc. IASTED International Conference on Artificial Intelligence and Applications (AIA'05)*, pp.527-532 (2005).
- 6) Takefumi, N. and Shoji, K.: Task Knowledge Based Retrieval for Service Relevant to Mobile User's Activity, *4th International Semantic Web Conference (ISWC 2005)*, Gil, Y., et al. (Eds.), LNCS 3729, pp.959-973, Springer-Verlag (2005).
- 7) Yusuke, F., Takefumi, N., Kunihiro, F. and Shoji, K.: A Framework for Task Retrieval in Task-Oriented Service Navigation System, *International Workshop on Web Semantics*, Meersman, R., et al. (Eds.), LNCS 3762, pp.876-885, Springer-Verlag (2005).
- 8) KDDI 株式会社：EZ ナビウォーク, KDDI 株式会社（オンライン）. 入手先 [http://www.au.kddi.com/ez\\_naviwalk/](http://www.au.kddi.com/ez_naviwalk/) (参照 2008-10-15)
- 9) 株式会社 NTT ドコモ：作るう i モードコンテンツ：オープン i エリア, 株式会社 NTT ドコモ（オンライン）. 入手先 <http://www.nttdocomo.co.jp/service/imode/make/content/iarea/> (参照 2008-10-15)
- 10) 丸山敦史, 柴田直樹, 村田佳洋, 安本慶一, 伊藤実：P-Tour：観光スケジュール作成支援とスケジュールに沿った経路案内を行うパーソナルナビゲーションシステム, 情報処理学会論文誌次世代移動体通信システム特集, Vol.12, No.45, pp.2678-2687 (2004).
- 11) Makela, E., Hyvonen, E., Saarela, S. and Vijanen, K.: OntoViews - A Tool for Cre-

ating Semantic Web Portals, *3rd International Semantic Web Conference (ISWC 2004)*, McIlraith, S.A., et al. (Eds.), LNCS 3298, pp.797-811, Springer-Verlag (2005).

- 12) Collins, T., Mulholland, P. and Zdrahal, Z.: Semantic Browsing of Digital Collections, *4th International Semantic Web Conference (ISWC 2005)*, Gil, Y., et al. (Eds.), LNCS 3729, pp.127-141, Springer-Verlag (2005).
- 13) Fensel, D., Hendler, J., Lieberman, H. and Wahlster, W. (Eds.): *Spinning the Semantic Web: Bringing the World Wide Web to Its Full Potential*, pp.223-251, MIT Press (2003).
- 14) 株式会社アスクドットジェーピー: Ask.jp, 株式会社アスクドットジェーピー (オンライン). 入手先 <http://ask.jp/> (参照 2008-10-15)
- 15) MMD 研究所: 携帯電話の検索サイトに関する利用動向調査, MMD 研究所 (オンライン). 入手先 <http://mmd.up-date.ne.jp/> (参照 2008-10-15)

(平成 20 年 2 月 9 日受付)

(平成 20 年 10 月 7 日採録)



深澤 佑介 (正会員)

2004 年東京大学大学院工学系研究科博士前期課程修了。同年株式会社 NTT ドコモ入社。機械学習, セマンティックウェブ, 情報検索・推薦の研究開発に従事。現在, 同社サービス&ソリューション開発部および東京大学大学院工学系研究科博士後期課程に在籍。IEEE 会員。



長沼 武史

1996 年東京工業大学工学部経営工学科卒業。同年オムロン株式会社入社, 2002 年株式会社 NTT ドコモ入社。分散システム, 携帯機器向け Java 環境, セマンティックウェブ, 情報検索・推薦の研究開発に従事。現在, 同社サービス&ソリューション開発部に所属。人工知能学会会員。



藤井 邦浩

2002 年奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科修士課程修了。同年株式会社 NTT ドコモ入社。以来, ノード系装置のオペレーションシステムの開発, およびモバイルコンピューティングの研究開発に従事。電子情報通信学会会員。



倉掛 正治 (正会員)

1985 年東京大学大学院工学系研究科計数工学専攻修了。同年株式会社 NTT 入社。以来, 文字認識, 画像検索, コンテキスト処理, レコメンデーション処理の研究開発に従事。1990~1991 年に米国南カリフォルニア大学客員研究員。1999 年から株式会社 NTT ドコモ。現在, 同社サービス&ソリューション開発部に所属。電子情報通信学会, IEEE 各会員。