2006－DBS－140（Ⅰ）（23）
2006／7／12

移動情報端末における地理オブジェクト表示特性に基づくWeb検索方式

平　元　綾　子[†]　廣　瀬　正　義[††]　角　谷　和　俊[†††]

本研究では，ユーザの移動情報端末（カーナビゲーションシステム）における操作を解析することにより，自動的にクエリを生成し Web 情報を検索する方式を提案する．現在のカーナビゲーションシステムは，PC 上のオンライン地図と異なり，正確な地図を表示することよりも，現在地点との相対位置の関係からアイコンなどで重要地点をデフォルメすることに重点が置かれている．また，制限された空間内で操作をすることになり，PC での操作とは違った特徴が現れる．本稿では，カーナビゲーションシステムのオンライン地図の特徴を分析し，独自の操作を解析することにより移動情報端末における Web 情報検索の方式について述べる．

A Web Search Method using Presentation of Geographic Objects for Navigation Systems

Ryoko Hiramoto ,[†] Masayoshi Hirose [††]
and Kazutoshi Sumiya[†††]

In this paper, we propose a method for navigation systems (car navigation system) that automatically generates queries and retrieves Web pages by analyzing the use's operations of the navigation systems. Presently car navigation systems determine the important points that relative to car location and objects around the car. Therefore the user has to perform operations in the confined space of a car, these operations are different from PC map operations. In this paper, we present the features of current car navigation systems and describe how to retrieve its important points. We analyze current car navigation systems and propose a method that retrieves and displays Web information.

1. はじめに

現在，Geographic Information System（GIS）は発展を続けており，様々な種類の地図が存在する．PC 上のオンライン地図（以下オンライン地図）では，それぞれのサイトで各種のサービスが展開されている．また，ユーザが地図を認知しやすくする研究[1)2)3)]や，地図を空間情報とみなし様々な情報を貼り付ける研究[4)5)6)7)]，地図からのクエリの作成方法を考案する研究[8)]等，様々なアプローチによるオンライン地図の有効利用の方法が検討されている．

昨今では，携帯情報端末（携帯電話や PDA 等）のネットワークも円滑に使用することが出来るようになり，その中での地図サービスも広がってきている．携帯情報端末では，ユーザの現在地の把握によりクエリを如何に作成するかといった研究[9)10)]や，小さな画面と限られた操作の中で如何にユーザが地図を認知し，情報を得やすくするかといった研究[11)12)]などがされている．

また，移動情報端末でも地図を利用するサービスが提供されている．本稿で用いる移動情報端末とは，主にカーナビゲーションシステム（以下カーナビ）を指している．現在，カーナビは目覚しい発展を遂げており，ユーザが認知しやすい地図や，周辺情報，経路情報などを提供している．カーナビの地図に表示されているのは建築物や道路名，交差点名である．本稿ではこのようなカーナビに表示されている情報を地理オブ

† 兵庫県立大学大学院環境人間学研究科
Graduate School of Human Science and Environment, University of Hyogo
〒 670-0092 兵庫県姫路市新在家本町 1 丁目 1-12
E-mail: nd06c019@stshse.u-hyogo.ac.jp
†† 姫路工業大学環境人間学部
School of Humanities for Environmental Policy and Technology,
Himeji Institute of Techology
〒 670-0092 兵庫県姫路市新在家本町 1 丁目 1-12
E-mail: na02x165@stshse.u-hyogo.ac.jp
††† 兵庫県立大学環境人間学部
School of Human Science and Environment, University of Hyogo
〒 670-0092 兵庫県姫路市新在家本町 1 丁目 1-12
E-mail: sumiya@shse.u-hyogo.ac.jp

ジェクトと表記する．

本稿では，オンライン地図とカーナビでの地図の表示形式の違いに着目する．オンライン地図とカーナビでの地図は，使用状況や目的が異なるため，地図に対する操作や地図の表示方法自体が異なっている．筆者らは,[13)14)] で，オンライン地図の操作からユーザの意図を決定し，ユーザ操作の意図に基づく自動的な Web 検索方式を提案している．これらでは，ユーザの操作を操作列として捉え，意味のある操作列をチャンク[15)]として定義することによりユーザの操作意図を決定し，表示された地図に基づきクエリの作成および Web 検索を行っている．しかしながら，両者の地図では操作が異なっているため，意図を決定するチャンクの定義も異なってくる．また，表示される地図の方式も異なるため，カーナビ独自のクエリの作成，Web 検索方式を考案する必要がある．本稿では，オンライン地図とカーナビの地図の違いを明確にし，カーナビの特徴を考慮した Web 検索方式を提案する．

以下２節では本研究の動機，および関連研究を述べ，３節ではオンライン地図とカーナビの地図を比較する．４節ではカーナビのユーザ操作を用いた検索方式を説明し，５節では本研究の検索方式を用いた適用例を示す．さらに，６節ではまとめと今後の課題について述べる．

2. 動機と関連研究

2.1 本研究の動機

我々はオンライン地図とカーナビでの地図での注記データの重要度の違いに着目した．それぞれの地図は用途や表示，さらにはユーザの操作方法が異なっている．

オンライン地図では，ユーザの目的は位置や距離といった絶対的な情報を調べることであると考えられる．例えば，旅行先のホテルと最寄り駅の位置関係を調べるなどである．そのため，オンライン地図は地理的な正確さが要求され，その地域における地名・建物名が重要とされる．しかしながら，カーナビでの地図では，ユーザの目的は，ある地点への行き方（経路）を調べることであると考えられる．そのため，カーナビでの地図は，地図の正確さよりも，建築物の外観や位置といった経路を認知するための地理オブジェクトが重要とされる．さらには，自車位置☆，およびポインタ位置☆☆から，アイコンの大きさなどを変化して表示することで，ユーザの地図認知を助けているといえる．

この違いを分析することにより，カーナビの地図独自の重要度の決定方法があるのではないかと考えた．そこで，カーナビにおける地理オブジェクトの重要度に基づく Web 検索方式を提案する．本検索方式を用いることで，現在のカーナビに新しい情報提示方式を提供することが可能となると考えられる．

2.2 関 連 研 究

筆者らはこれまで，オンライン地図に対するユーザの操作から意図を決定し，自動的にクエリを生成，Web ページを検索する方式を提案している[13)14)]．しかしながら，オンライン地図とカーナビではユーザの目的や操作，さらには使用環境などの違いがあるため，本稿では両者を比較しつつ，カーナビに対するユーザの操作から意図の決定方法を提案する．

[8)] では，ユーザの地図に対する操作から，オブジェクトの重要度を決定し，Web を検索している.[16)] では，各ユーザの操作の履歴からそのユーザの好みを決定し，それぞれにパーソナライズされた地図を提供している．

これらの研究では，ユーザの地図に対する操作を解析するという点で本研究と類似しているが，オンライン地図を対象としており，操作の種類の異なるカーナビへの適応はいっていない．

[17)] では，ユーザの走行時速，時間，場所などを判定することにより，カーナビにおける地図の表示方法を変化させることで地図の最適化を行っている.[18)] では，走行場所に合った Blog を検索し，検索結果を可聴化させることにより，ユーザにカーナビでは得られないその地域の情報を与えている．

これらの研究では，走行中のカーナビを操作することや，画面の視聴をすることによる危険を回避することを目的としている．本研究でも，それは一つの目的として挙げられるが，本研究では，現存するカーナビの操作をするのみという立場から危険の回避，および情報の提示を行っている．

3. 移動情報端末上の地図特性

3.1 PC 上のオンライン地図

オンライン地図では，Level of Detail（LOD）に基づき，地理的に正確な地図に注記データとしてキーワードが優先的に付加されている．このキーワードは，キーワードが指している物の種類によってフォントや色，大きさが異なっている．しかしながら，書かれて

☆ GPS によって判定されたユーザ自身の車の現在位置を指す．

☆☆ カーナビの地図内でのポインタを指す．ユーザが操作することによりポインタ位置は変化するため，ユーザ自身の現在位置とは限らない．

いるキーワードは表示されている地図全体を対象とし，ある特定のキーワードが重要であるとは考えにくい．

ユーザがオンライン地図を操作する際には，その地図画面に書かれているキーワードから自分が重要と判断したキーワードを中心に置くセンタリング操作によって重要キーワードを決定していると考えられる．例えば，図 1 は GoogleMaps☆1 の地図画面である．この画面では，実際の地形を正確に捉え，どのキーワードも同じように書かれている．そのため，どのキーワードに重点が置かれているのかはユーザの操作から判断せざるを得ず，この場合，中心部分にある「東京都庁」が重要だと考えられる．図中四角で囲まれている内部が，カーナビの地図である図 2 と同様な部分である．

3.2　移動情報端末の地図

カーナビの地図では，地理的な正確性より認知性を重視しているため，地理オブジェクトは，ポインタが置かれている位置から視覚的に分かりやすいキーワードや，道路上の交差点名などが大きく特徴付けられている．また，経路を探すことを目的としているため，主要道路などは特に目立つように表示されている．また，目印地点となり得るポイントは特にアイコン化されている．

ユーザがカーナビの地図を操作する際には，自車位置及びポインタ位置からのユーザ自身のアクセシビリティ☆2 に基づく相対的な距離関係で重要キーワードを決定していると考えられる．例えば，図 2 は松下製の CN-D050D☆3 の地図画面である．この画面では，自車位置からの相対的な距離によりアイコンの大きさ，文字が変化させられており，経路を調べる際には「中央公園南」の交差点が重要だと考えられる．

3.3　地図の操作

我々はオンライン地図とカーナビの地図ではユーザの操作の仕様も異なると考えた．両地図操作の特徴を以下に示す（表 1）．

共通する操作

- 縮尺を変更するズームイン・ズームアウト
- 規定の距離だけ地図を変更する移動☆4
- 任意の地点を地図の中心に置くセンタリング☆5

☆1 http://local.google.co.jp/
☆2 本稿で使用するアクセシビリティとは，ユニバーサルデザインの分野で使われる言葉で，「近づけること・利用できること」という意味である．
☆3 http://panasonic.jp/car/navi/products/DS120_D050/
☆4 カーナビの場合，規定の距離ではなく連続的な移動操作となる．
☆5 カーナビの場合，タッチパネル方式を搭載しているものに限られる．

図 1　PC 上のオンライン地図

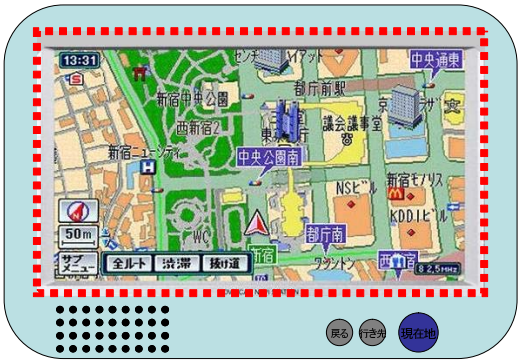

図 2　カーナビゲーションシステムの地図

PC 上のオンライン地図

- 絶対的な位置・距離関係を調べる
- 現在の地図の位置を調べるためにズームイン・ズームアウトを利用する
- センタリング操作で好みの地点を中心に置きながら地図を変更することが多い
- 移動操作はあまり使用されない

カーナビゲーションシステムの地図

- リモコン操作で任意の地点の決定をする（図 3）
- 目的地点の設定をする
- 相対的な位置・距離関係を調べる
- 現在の地図の位置を調べるためにズームイン・ズームアウトを利用する
- 移動操作で任意の方向・距離に地図を変更することが多い
- センタリング操作はあまり使用されない

両地図の操作の割合を比較するために実証実験を行った．被験者は「東京都庁から新宿駅の南に位置する原宿駅を探し出す」という仮定の基で，オンライン地図と，カーナビの地図に対して操作を行った．操作のスタート画面は，それぞれの縮尺の一番大きな画

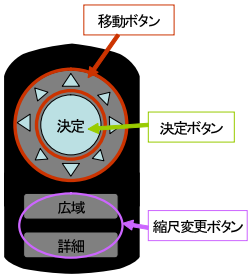

図 3　カーナビゲーションシステムのリモコン

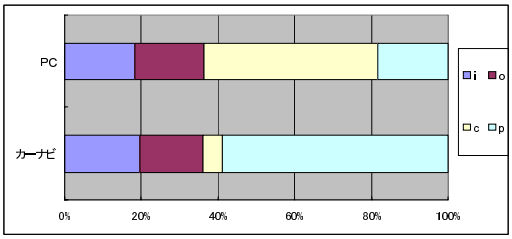

図 4　PC とカーナビの操作の割合

面☆からとした．被験者の全操作の中で，両地図の共通操作であるズームイン・ズームアウト，移動，センタリングの操作の割合を調べた．結果を図 4 に示す．

両者とも現在の位置を調べるためにズームイン・ズームアウトを行っていたので，これらは同じ割合で出現している．オンライン地図では，センタリング操作の割合が高くなっている．これは，PC 上では実際に移動するという感覚が少なく，対象物を探すために規定の距離を移動させるような操作ではなく，ユーザの好みの距離で地図の変更の出来るセンタリング操作を多用するためだと考えられる．一方，カーナビでは移動操作の割合が高くなっている．カーナビでは特に道路が目立つように地図が表示されているため，ユーザはその道路に着目し，地理オブジェクトの位置関係を把握しながらユーザ自身が通るであろう経路を辿るように操作するためであると考えられる．

4.　Web 検索方式

4.1　移動情報端末の重要地点決定

3 節で示した通り，オンライン地図とカーナビの地図では目的や表示方法，視覚化方法などが異なっている．ここで，著者らが提案しているオンライン地図におけるユーザ操作からの Web 検索方式をカーナビに適用する方式について検討する．我々は，地図の操作を操作列として捉え，その操作列に意図を与えている．

☆ 地図の縮尺の大小は，縮尺を分数で表した際の大小に等しい．

両地図とも，ユーザのズームイン・ズームアウト操作により地図の詳細を変化させる LOD 制御が成されている．両地図の LOD 制御は，オブジェクトの包含関係を表していることになる．オンライン地図では，特にキーワードの包含関係（例えば「東京都の中の新宿」や「東京ディズニーランドの中のスプラッシュ・マウンテン」など）を表し，著者らの提案した[13)14)]では，その包含関係を利用することでユーザの意図をより明確なものとしている．しかしながら，カーナビの LOD 制御は，単にキーワードの包含関係ではなく，より目に付きやすいもの，公共性のあるもの，利用しやすいものといったユーザのアクセシビリティで詳細度を変化させている．

ユーザ自身が詳細度を変化させる操作を行っていることになるため，重要地点を決定する際に両地図とも LOD 制御を利用することは可能である．オンライン地図ならば，ユーザ操作によりある程度中心地点が重要であると判断することが出来る．しかしながら，カーナビの地図で重要なのは，地図の中心でもなければ，自車位置，ポインタ位置でもなく，そこからの相対的な位置とアクセシビリティの関係といえる．

4.2　地理オブジェクトにおける検索方式

現在のカーナビでは，様々な機能が搭載されており，経路検索や地理オブジェクトの効果的な表示方式などについては実用レベルに達していると考えられる．しかしながら，他の情報源，例えば Web 情報との連携については十分とはいえない．本稿では，Web 情報とカーナビの機能を連携する方式について述べる．

提案する検索方式は 2 種類である．ここでは 1 つ目を絞込検索，2 つ目を比較検索と呼ぶ．絞込検索とは，ユーザの目的地などの単一の地理オブジェクトについての情報を提示するもので，比較検索とは，ユーザの指定した地理オブジェクトと相対位置や重要度を比較することで他の地理オブジェクトの情報も合わせて表示するものである．対象となる情報は Web ページである．Web ページには，その地理オブジェクトや周辺の情報が記載されており，ユーザの意図している地理オブジェクトの内容やイベント等の情報が含まれる．

本研究の検索は，ユーザのカーナビに対する操作を解析することによりその意図を決定し，適切なキーワードを選択することにより行われる．使用するカーナビの操作と検索の手順を以下に示す．

使用操作：目的地の決定（d），ズームイン操作（i），ズームアウト操作（o），移動操作（p），決定操作（s）

手順 1：ユーザの目的とする地理オブジェクト（以下目的地オブジェクトとする）を決定する．

表 1　PC の地図とカーナビの地図の違い

	PC	カーナビ
ビュー	・絶対的 ・正確な地図 ・地名重視	・相対的 ・不正確な地図 ・ランドマーク重視
画面出力	・地名重視 ・地図の中心点との関係を重視	・ランドマーク重視 ・現地点との関係を重視
入力	・広く移動させる ・移動にセンタリング操作を多用する ・目的地が明確でない場合がある	・近傍を移動させる ・センタリング操作をあまり行わない ・目的地を直接指定する
LOD 制御	・キーワードの包含関係	・アクセシビリティでの関係

ユーザの操作は，現在のカーナビにおける目的地設定（d），または移動操作と決定ボタン操作（p^+s）である．この操作により単一の目的地オブジェクトは決定されるため，この時点で目的地オブジェクトのキーワードを Web で検索する．これが絞込検索である．ただしここで，正記号 $^+$ とは，正の閉包を表し，その操作が 1 回以上続くことを示している．

手順 2：目的地オブジェクトの最上位カテゴリを判定する．

現在のカーナビでは，地理オブジェクトはカテゴリごとに分類されている．例えば,「金閣寺」の場合,「寺院・仏閣」の中の「京都府」というカテゴリに含まれている．ユーザが他の地理オブジェクト同士を比較する際，カテゴリを越えた比較をするとは考えにくい．そのため，目的地オブジェクトの最上位カテゴリを判定し，そのカテゴリ内で比較地理オブジェクトを決定する．

手順 3：手順 1 から続くユーザ操作で得られる画面上にあり，同じカテゴリに属する地理オブジェクトをスコアリングする．

手順 1 から続くユーザ操作によって，各地理オブジェクトのスコアが変化する．スコアの種類は 3 種類である．ただし，同じ詳細度で地理オブジェクトを比較するため，比較対象となる地理オブジェクトは，目的地オブジェクトが得られた縮尺と同じ縮尺に存在するものとする．移動操作によって得られた画面上に存在する地理オブジェクトには 1 というスコアを加算する．複数の移動操作によりその地理オブジェクトが画面上に存在したならば，ユーザが意図している地理オブジェクトである可能性が高く，そのたびにスコアは加算される．ズームアウト操作が行われた際には，広範囲を確認し，目星をつけてから対象とする画面を映し出すと思われるため，ユーザの意図が反映された地理オブジェクトが画面に存在する確率が高いと考え，3 というスコアを加算する．ただし，目的地オブジェクトからの距離 α が，ある閾値以上になったものは，

表 2　地理オブジェクトのスコアリング

スコアの種類の記号	ユーザ操作	加点スコア
S_p	p	1
S_o	op^+i	3
S_q	oip	3

相対位置関係が希薄なものとして検索対象から除外される．スコアの種類の記号，ユーザ操作，およびスコアを表 2 に示す．また，ある地理オブジェクト G のスコアを定式化したものを（1）に示す．

$$Score_{(G)} = \sum_{k=1}^{n}(S_{pk}+S_{ok}+S_{qk}+w\times A_{rk}) \quad (1)$$

ここで，n は表示オブジェクト G が出現した画面数である．そして，A_r はアイコンポイントである．アイコンポイントは，表示オブジェクトがどの操作により表示されたかで w により重み付けされる．移動操作により表示された場合は，縮尺変更が無く，地図の詳細度も変化しないため重みは 1 であるが，ズームイン操作により出現したアイコンに対しては，その地図内でユーザのアクセシビリティに基づき重要な地点と判断することが出来るため，重みを大きくする．ズームアウト操作でアイコンが表示されなくなった場合には，重みを 0 とする．

アイコンポイントは，地図におけるそのアイコンが示している領域の大きさにおけるアイコンの割合である．そのアイコンが示している領域の大きさを R_a，アイコンの大きさを A_{size} とすると，アイコンポイント A_r は（2）で表すことが出来る．その表示オブジェクトがアイコン化されていない場合は $A_r = 0$ である．

$$A_r = A_{size}/R_a \quad (2)$$

手順 4：何度かのユーザ操作で，ある地理オブジェクトのスコアが閾値を越えた時点で，目的地オブジェクトと AND 検索を実行する．

これが比較検索である．

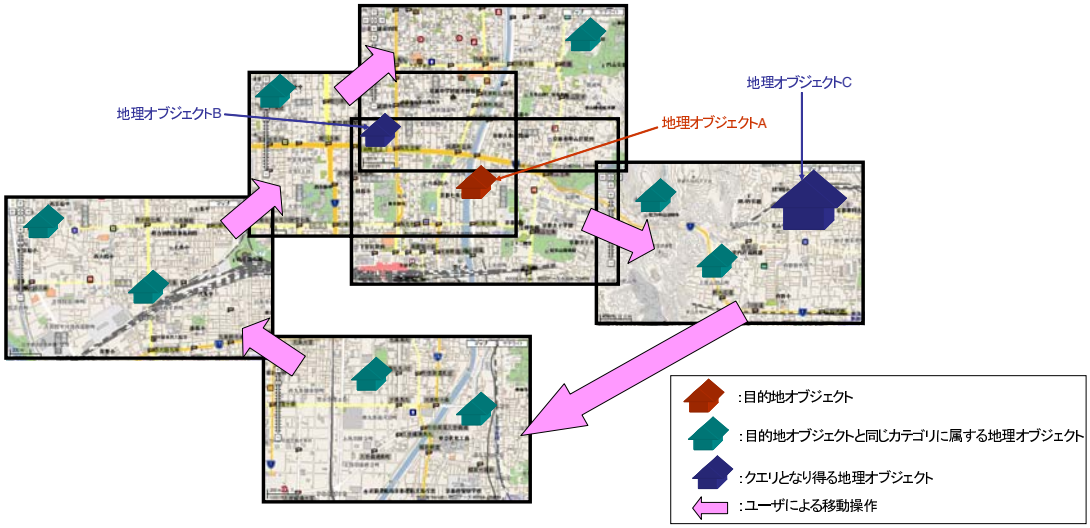

図 5　適用例

5. 適　用　例

図 5 に本研究の適用例を図式化したものを示す．図中で地理オブジェクト A がユーザの指定した目的地（以下目的地オブジェクト）である．ユーザがこれを指定した時点で「目的地オブジェクト」というクエリで絞込検索が行われる．目的地オブジェクトと同じ形をしたオブジェクトが同じカテゴリに属する地理オブジェクトである．矢印の順番にユーザが移動操作をしたとすると，表示された地図画面にあるそれらは，すべて比較候補としてスコアを計算する対象となる．この図の場合，アイコンスコアが全て同値だとすれば，移動操作で表示された地図画面に一番出現していた地理オブジェクト B が比較対象として決定され，「目的地オブジェクト AND 地理オブジェクト B」というクエリで比較検索が行われることになる．しかし，アイコンポイントが各オブジェクトによって異なり，操作によるスコアリングとアイコンポイントの差で地理オブジェクト C が先に閾値に達した場合，「目的地オブジェクト AND 地理オブジェクト C」というクエリで比較検索が行われることになる．

以上のアルゴリズムを基に，カーナビを操作し，提示される検索例を示す．ここで，比較検索のトリガが発生するスコア値を 6 とする．ユーザは金閣寺に行くという目的を持ち，カーナビを操作する．

ユーザはまず目的地として「金閣寺」を設定する．ここで絞込検索が発生する．すると，システムによって作成されたクエリ「金閣寺」で絞込検索が行われる．この際の検索結果には金閣寺の公式ホームページや，金閣寺の歴史的背景などが書かれたものが存在する．その結果は，ランキングとしてカーナビの地図の右側に表示され，ユーザの好みのタイミングで Web ページを閲覧できる．図 6 は提案したシステムのイメージ図を表している．この図では，ランキングの 1 位として得られた Web ページのサムネイルが共に表示されている．

次に，ユーザが金閣寺の周囲にある神社・仏閣を探すために移動操作をする．すると，「法音寺」，「敷地神社わら天神」，「身代不動王院」，「天門院」などを発見する．ユーザは金閣寺を中心に色々な方向に移動させていたが，「法音寺」に興味を持ち，もう一度そこまで移動操作をさせる．

その後，もう少し広範囲でも探してみようと思い立ち，ズームアウト操作をする．するとユーザは「北野天満宮」を発見し，ズームイン操作後に「北野天満宮」へ移動させる．そしてまた「法音寺」まで移動させる．この時，システムによって生成されたクエリ「金閣寺 AND 法音寺」で比較検索が行われる．この際の検索結果には，大文字五山送り火の情報や，金閣寺と法音寺の関係，さらにはその他の近くの寺院の情報が書かれた Web ページが存在する．このときの比較検索が行われた際に比較対象となる地理オブジェクトと，そのスコアを表 3 に示す．なお，この例ではアイコンポイントは加算されていない．

6. まとめと今後の課題

本研究では，オンライン地図とカーナビでの地図を比較し，その目的や提示方法，視覚化などの違いを明

図 6　システムイメージ

表 3　比較検索トリガ時の対象地理オブジェクトとスコア

形象物	加点スコア
身代不動王院	1
天門院	1
敷地わら天神宮	3
法音寺	6
天門院	1
天龍神大神社	2
北野天満宮	3
泉涌寺派東向観音寺	3
天神神社	3
文子天満宮	3
西方尼寺	3
善正寺	3
平照院	3
行法山衣笠常修寺	1
平野神社	1

確にした．さらに，カーナビには自車位置およびポインタ位置からの相対位置関係により重要度が変化することを述べ，カーナビの特徴であるユーザのアクセシビリティに基づきデフォルメされた地図と，そのユーザ操作を用いて Web 検索を行う方式を提案した．

本稿では，システムの開発までには至っておらず，十分な実証実験が行えていない．今後はシステムの構築と，大量のデータからの評価を行っていく必要がある．

謝　　辞

本研究の一部は，平成 18 年度科研費基盤研究 (B)(2)「Web アーカイブと映像アーカイブを融合した次世代デジタル・ライブラリに関する研究」(課題番号：16300028) によるものです．ここに記して謝意を表すものとします．

参　考　文　献

1) Reilly, D. F. and Inkpen, K. M.: Map Morphing: Making Sense of Incongruent Maps, *Proc. of the 2004 conference on Graphics interface*, pp. 231–238 (2004).

2) Ito, M., Nakazawa, J. and Tokuda, H.: A Framework for Personalizing Action History Viewer, *Proc. of Pervasive 2004 Workshop on Memory and Sharing of Experiences*, pp. 87–94 (2004).

3) Murakami, H. and Hirata, T.: A System for Generating User's Chronological Interest Space from Web Browsing History, *International Journal of Knowledge-Based and Intelligent Engineering Systems, Vol.8, No.3*, pp. 149–160 (2004).

4) Kurashima, T., Tezuka, T. and Tanaka, K.: Blog Map of Experiences: Extracting and Geographically Mapping Visitor Experiences from City Blogs, *Proc. of The 6th International Conference on Web Information Systems Engineering (WISE2005) (Short Paper)*, pp. 496–503 (2005).

5) 平松　薫，小林堅治，Benjamin, B.，石田　亨，赤埴淳一：デジタルシティにおける情報検索のための地図インタフェース，情報処理学会論文誌，Vol.41 No.12 (2000).

6) 平松　薫，石田　亨：地域情報サービスのための拡張 Web 空間，情報処理学会論文誌，Vol.41, No.SIG6(TOD7) (2000).

7) 上松大輝，沼　晃介，徳永徹郎，大向一輝，武田英明：場 log:Weblog 環境における位置情報利用の提案，第 6 回セマンティックウェブとオントロジー研究会，No. SIG-SWO-A401-07 人工知能学会 (2004).

8) Tezuka, T., Yokota, Y., Iwaihara, M. and Tanaka, K.: Extraction of Cognitively-Significant Place Names and Regions fromWeb-Based Physical Proximity Co-occurrences, *Proc. of The 5th International Conference on Web Information Systems Engineering (WISE2004)* (2004).

9) Fishkin, K. and Stone, M. C.: Enhanced dynamic queriesvia movable filters, *Proc. of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*, pp. 415–420 (1995).

10) Mokbel, M.F. and Aref, W.G.: GPAC: generic and progressive processing of mobile queries over mobile data, *Proc. of Mobile Data Management 2005*, pp. 155–163 (2005).

11) Burigat, S. and Chittaro, L.: Visualizing the results of interactive queries for geographic data on mobile devices, *Proc. of ACM GIS 2005*, pp. 277–284 (2005).

12) Chittaro, S. B. L. and Marco, L. D.: Bringing dynamic queries to mobile devices: a visual preference-based search tool for tourist decision support, *Proc. of IFIP Conference on Human-*

Computer Interaction (INTERACT) (2005).
13) 平元綾子，角谷和俊：地図インタフェースにおけるユーザ操作からの Web 検索方式，電子情報通信学会 第 17 回データ工学ワークショップ (DEWS2006) 論文集, 4B-oi2 (2006).
14) Hiramoto, R. and Sumiya, K.: A Web Search System using User Operation on Digital Maps, *Proc. of The 1stInternational Workshop on Future Mobile and Ubiquitous Information Technologies(FMUIT 2006)* (2006).
15) Zechner, K. and Waibel, A.: Using chunk based partial parsing of spontaneous speech in unrestricted domains for reducing word error rate in speech recognition, *Proc. of COLING-ACL'98*, pp. 1453–1459 (1998).
16) Weakliam, J., Bertolotto, M. and Wilson, D.: Implicit interaction profiling for recommending spatial content, *Proc. of ACM GIS 2005*, pp. 285–294 (2005).
17) Lee, J., Forlizzi, J. and Hudson, S. E.: Studying the effectiveness of MOVE: a contextually optimized in-vehicle navigation system, *Proc. of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 571–580 (2005).
18) Kori, H., Tezuka, T. and Tanaka, K.: Text Extraction and A User Interface for Regional Blog Sonification, *Proc. of the 2nd International Special Workshop on Databases for Next-Generation Researchers(SWOD2006)* (2006).