

没入型仮想空間を用いた地図型掲示板システム

大貫 智士*¹ 小木 哲朗*¹

VR BBS System Using Immersive Virtual Environment

Satoshi Oonuki,*¹Tetsuro Ogi*¹

Abstract – In this reserch, we present a VR BBS system. In this system, a user can post a photograph with comment from cellular phone. Users can see and reply to the comment and photograph by using common BBS on the cellular phone and PC. To addition, in this system, a user can also use BBS in the virtual world. In the study, an immersive projection display was used as a device to experience the virtual world. The virtual world is constructed by placing the photograph images at the position measured by GPS function of the cellular phone. In the virtual world, a user can see photographs and comments on maps, and reply to them. This system enables users to share information mutually among celluar phone, PC, and immersive display. This system has a feature that virtual world automatically extended by increasing users.

Keywords : Cellular Phone, Immersive Virtual World, Map, Photograph, BBS

1. はじめに

近年、インターネットの普及に伴い、Web上で様々な操作を行うことができるサービスが登場してきている。これまでのWebサービスでは、企業側が提供してくる情報をユーザはただ受けているだけであることが多かったが、現在では、ユーザブログのように自らが情報を発信することも多くなっている。書き込みを行うものという点、これまで多くのサイトで利用していたものは掲示板が多かった。しかし、掲示板では最新の情報が重要となり、古い書き込み内容を再び見るということはありません。また、大概の場合、テーマが決まっており、利用目的はサイトによってかなり限定されてしまう。さらに、初めて掲示板を訪れた人が自分の意見等を書き込むことに対しては敷居が高く感じられる。

それに対し、近年では動画や画像の共有サイトというものが多く登場してきている。共有サイトではユーザがただ自分の好きな動画や画像を投稿し、それに対して他のユーザがコメントを寄せたりすることができるが、投稿する内容は特に決まっておらず、ただ投稿を行うだけでもよい点掲示板よりも気軽に利用できる。代表的なものにYouTube^[1]やFlickr^[2]がある。YouTubeではユーザが投稿した動画を共有でき、Flickrでは写真を共有することができる。そして、他のユーザは投稿された動画や写真に対してコメントを付けてユーザ間のコミュニケーションをとることがで

きる。

ユーザ同士で情報を共有するサービスの他に、Google Maps^[3]に代表される地図を使用したサービスも多く登場している。特にGoogle Mapsにおいては、APIが公開されており、ユーザはAPIを使用することでGoogle Mapsを用いた独自のサービスを作成することができる。先ほどの写真共有サイトの中にはGoogle Maps上に写真を表示しているサイトもある。地図と一緒に表示することによって、ユーザは写真の撮影場所を視覚的に理解することができる。このような地図を利用して写真とメッセージを書き込めるサイトは、メッセージのみを投稿していた掲示板に対して地図型掲示板と呼ぶことができる。

しかし、PCの画面では広域な地図に大量の写真を一緒に表示させてしまうとユーザが全ての写真の内容を把握することは難しいため、一般に地図の表示している範囲によって、表示する写真の数を変化させていき、それまで表示されていなかった写真が現れてくるが、大量の写真を扱っているサイトだと表示に時間がかかることや操作が複雑になり、複数の写真の位置関係を把握することは難しく感じる。

そこで、本研究では、地図型掲示板を仮想世界の中に表現し、ユーザが掲示板の利用をより感覚的に行え、情報の理解を行いやすくすることを目的としている。また、仮想世界の表示に没入型ディスプレイを使用することで、臨場感のある世界を作り出し、屋外にいるときと同じような感覚で地図型掲示板を利用できることを目指す。

*1: 筑波大学 システム情報工学研究科

*1: Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

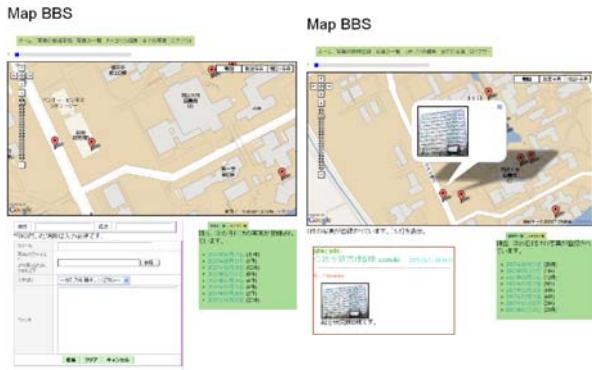


図1 写真の登録フォーム
Fig. 1 Registration Form of Photograph.



図2 写真の登録完了
Fig. 2 Registration Completion of Photograph.



図3 写真の編集
Fig. 3 Edit of photograph.



図4 カテゴリの編集
Fig. 4 Edit of category.

2. 地図型掲示板

本研究ではまず PC 上で操作する Google Maps の API を利用した地図型掲示板を作成した。この掲示板ではユーザごとに写真の管理を行うことができ、またユーザは自分が登録した写真に対し、カテゴリを作成して分類することができる。地図型掲示板の使用にはまず、ユーザ登録を行い、ログインして専用ページを表示する。写真の管理を行うのはこの専用ページからとなる。写真を登録する際には、表示されている地図上をクリックすることによってマーカーを設置でき、登録フォームに写真ファイルやタイトル、コメントを記入して登録する。一度登録した写真でも地図上の座標やコメントを変更したいときには編集画面から行うことができる。また、カテゴリを作成することによって、旅行に行ったときの写真の分類などができ、日記を付けるような感覚で掲示板の利用ができる。なお、ユーザ登録を行っていないユーザでも写真に対してコメントを付けることは可能である。掲示板の操作の流れを図 1 から図 4 に示す。まず、ユーザはログインしてユーザ専用ページを表示する。そして、新規登録をクリックすると登録用フォームが表示される(図 1)。その状態で地図上の任意の点をクリックするとそ

こにマーカーが設置される。あとはフォームに写真のタイトルやファイル名、コメントなどを入力して登録する。登録完了後の画面は図 2 のようになる。登録が完了して内容を変更したいときは編集用のページから行う(図 3)。また、カテゴリ名の変更を行いたいときはカテゴリ編集ページから行う(図 4)。カテゴリ名を変更すると、変更前のカテゴリ名に分類されていた写真が全て新しいカテゴリ名になる。写真の表示は、全部表示する場合、カテゴリを選択して表示する場合、登録した日付を選択して表示する場合の 3 パターンがある。表示されている写真にはコメントを登録するページへのリンクが貼ってあるため、リンク先のページから他のユーザの投稿に対してコメントを付けることができる。

3. 携帯電話

地図型掲示板を使用することで旅行の記録等を作成することができるが、登録には PC が必要となってしまう。しかし、常に PC を持ち歩く人というのはあまりいないと考えられるので、旅行中に現地から登録するということが難しい。そこで、携帯電話を利用してその場で写真を登録できる機能を付け加えた。最近の携帯電話はインターネットやデジタルカメラ、GPS といった機能を備えている。そこで、屋外にて携帯電話を使用して写真を撮影した際に、GPS によって現在の地の位置情報を測定し写真データへと付加する。その後、写真データを電子メールに添付して、特定のアドレスへと送信する。掲示板では特定のアドレスに電子メールがとどいた場合、その電子メールを解析して位置情報と写真データを取り出してデータベース内に格納する。このように格納された写真データは PC 上から登録した写真データと同じデータベース内に保存されているため、地図型掲示板を表示すると、自動的に地図上に配置されることになる。

しかし、携帯電話からでは Google Maps を利用することができないため、登録された写真の場所を地図上で確認することはできない。そこで、携帯電話でも写真の閲覧はできるように、Google Maps を使用していない携帯電話用のページも作成した。このページでは、写真やタイトル、コメントが表示されるようになっており、タイトルとコメントについては編集することが可能である(図 5、図 6)。

4. 没入型ディスプレイ

没入型仮想空間は没入型ディスプレイを利用して実現する。没入型ディスプレイではユーザは多面型スクリーンに囲まれることで 3 次元仮想空間を没入体験することができる。

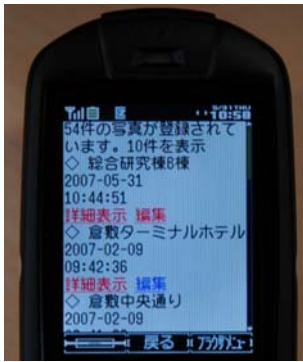


図5 携帯電話用の掲示板
Fig.5 BBS for Cellular Phone.

図6 携帯電話用の写真の編集
Fig.6 Edit of Photograph for Cellular Phone.



図7 CS Gallery
Fig.7 CS Gallery.

4.1 CS Gallery

仮想世界を視覚化するためのディスプレイ装置としては、CS Galleryと呼ばれるCAVE型のディスプレイを使用した^[4]。CS Galleryの外観を図7に示す。このシステムは正面、右面、床面の3面スクリーンで構成され、円偏光方式による立体映像を提示する。本研究で使用したシステムでは、レンダリングPCを3台と、写真や地図のデータを記録しておくデータベースサーバマシンを1台使用した。データベースサーバマシンはWebサーバにもなっており、PCや携帯電話から利用する地図型掲示板はサーバマシンで動いている。WebサーバにはApacheを、データベースサーバにはMySQLを利用している。

レンダリングPCはそれぞれCS Galleryの正面、右面、床面スクリーンに対応しており、データベースへはODBCを利用してSQL文を送信し、取得した結果からレンダリングする内容を決める。レンダリングPCからの写真ファイルの読み込みにはNFSを利用している。

また、ユーザの視点位置の情報も1台のPCで取得しており、キーボードからの信号と共に他の2台のPCへと送信している。視点位置を共有することで3台のPCの間で整合性が取れ、スクリーンの接続部分で違和感のないレンダリングを実現している。

4.2 仮想世界の構築

このシステムでは、仮想世界の初期状態として、床面に地図のテクスチャが貼り付けられただけの世界が用意される。地図のテクスチャは予め用意しておく必要があり、ここではSGI形式の画像を利用した。また、地図の表示に関してもデータベースを利用しており、仮想世界を表示するにはユーザの指定、地図の指定、カテゴリの指定の順で選択していく。そして、写真の緯度・経度の値を仮想世界内の座標に変換して地図上に配置する。データベースには地図に関するデータも保存しており、仮想世界内で中心点となる座標、

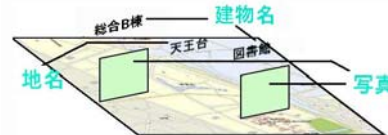


図8 仮想世界の構築
Fig.8 Construction of Virtual World.

および地図の縮尺に関する数値がパラメータとしてそれぞれの地図に対して決めてある。これは、地図の表示を実寸で行うと非常に広大な世界となってしまう、仮想世界内の移動が大変となってしまうからである。そして、写真を地図上に配置する際には、選んだ地図の中心座標と縮尺のパラメータから表示すべき座標を計算する。

また、地図上に書かれた地名などの文字は平面では読みにくいので、これもまた表示する座標と共にデータベース内に記録しておく。そして、図8に示すような形で空間中に立体的に表示することでユーザが読み取りやすくなるようにしている。このように、写真画像と写真のタイトルを、地図上に配置することによって仮想世界を構築する。

4.3 仮想世界での操作

仮想世界の様子は図9のようになる。ユーザは仮想世界の中では小型のキーボードを持って操作をし、ウォークスルーをして自由に移動することができる。また、ユーザに最も近い場所にある写真は自動的に拡大表示され、その状態でキーを押すことで写真についているコメントを表示させることができる。また、図10のように写真に対してコメントを書き込むことも可能である。仮想世界内で書き込んだコメントはWeb上の掲示板での表示にも反映される。

仮想世界の中で気に入った写真があった場合、リスト化して保存することができる。リスト化した写真は、仮想世界内で表示すると写真の上にリスト内での順番が現れ、図11に示すようにリスト内での順番を入れ



図9 仮想世界の様子
Fig. 9 Look of Virtual World.



図10 コメントの登録
Fig. 10 Registration of Comment.

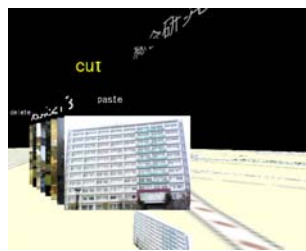


図11 リスト化した写真
Fig. 11 Listed Photograph.

替えることや、リストから削除することができる。地図ごとリストを作成するなど、リストは複数設定することができる。また、携帯電話やPCからリスト化した写真の閲覧もでき、屋外に出ても自分が仮想世界内で選んだ写真を参照することが可能である。

この地図型掲示板では、使用するユーザが増えるほど仮想世界の情報はより多くなり、システムそのものが自動的に拡張されていくことも特徴である。

4.4 GPS情報の誤差の検証

本研究で構築したシステムでは、メールによって送られた写真は、携帯電話のGPSによって取得された位置データを基にして地図上に配置される。この場合、本来の場所からずれて遠くに表示されるようでは、何らかの補正を行う必要が生じる。そのため、複数の場所について実際の撮影場所からどれほど離れた場所に表示されるかを検証した。Google Mapsでは地図上の任意の場所の座標を調べることができる。そこで、GPSで計測した値と、写真を撮影した場所のGoogle Mapsで調べた座標を比較して直線距離のずれに変換し、ずれを5mごとに区切ってヒストグラムで表したものが図12である。

データの測定は、つくば市と土浦市の中の広く離れた場所30箇所で行った。ずれを直線距離にした場合は8m~44mの範囲内であった。場所によって誤差に30m以上の差が出ていたが、周りに建物があつたりしてGPS衛星からの電波を上手く測定できなかった場所があつたからだと考えられる。40m以上の誤差があつ

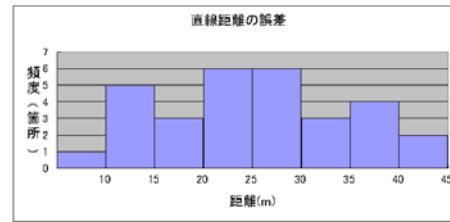


図12 直線距離の誤差
Fig. 12 Error of Linear Distance.

ては本来の場所から大分離れたところに写真が表示されてしまうため、何らかの補正を行う必要がある。ここで、CAVEでは地図を実寸表示することが可能であるが、地図の解像度と移動のしやすさを考えると縮尺する必要があり、そこに距離のずれを無視できる大きさを考慮して、1/60程度に縮尺することにした。この場合8m~44mの誤差のずれは、CAVE内では13cm~73cm程度となり、ほとんど違和感を感じられず利用可能であると判断した。

また、このシステムを実際に使用してもらった人からは、仮想世界の中で見渡すと地図上の写真の位置を感覚的に掴みやすいという意見があつた。一方、長時間の使用は気分が悪くなるという人が多かつた。気分が悪くなることに対しては個人差があつたが、10分を超える時間を連続して文字情報を読むアプリケーションを使用するというのは難しいようだった。特にウォークスルーを速い速度で行おうとすると気分が悪くなりやすいようであつたため、速度に対する制御を行うことは必要だと考えられる。

5. 結論

本研究では、携帯電話、PC上で使用する地図型掲示板を没入仮想空間内でも実現し、それぞれの機器の間でデータを共有することを行った。現在では仮想世界の中に表示しているのはテキスト画像のみであるため、今後は3次元物体の表示や、地図上に経路を表示する機能を実現していくことを目指し、また掲示板の機能を増やすためにデータベースの拡張をしていくことを予定している。

そして、現段階では長時間の使用が難しいため、人への影響があまり出ないように改良を加えていく必要がある。

参考文献

- [1] YouTube: <http://www.youtube.com/>
- [2] Flickr: <http://www.flickr.com/>
- [3] Google Maps: <http://maps.google.com/>
- [4] 小木哲朗, 内野孝哉: 動的負荷分散型CAVEシステムの開発; 日本バーチャルリアリティ学会10回記念大会論文集, pp.117-120 (2005).