

位置情報をキーとした仮想世界を用いた情報管理手法

大貫 智士^{*1} 小木 哲朗^{*2}

Location Based Information Management Using Virtual World

Satoshi Oonuki^{*1}, Tetsuro Ogi^{*2}

Abstract – In this research, we present an information management technique using the virtual world. This technique uses location data as keys, and constructs the virtual world. By using location data as keys, different information can be displayed in the same virtual world and these are managed by location data. In this study, an immersive projection display was used as a display device to experience the virtual world. In this system, a user can see the visualized data in the three-dimensional virtual world and can understand it intuitively. And the user can also manage the information using the location of data in the virtual world.

Keywords: Immersive Virtual World, Location, Seismic Data, and Data Management

1. はじめに

現在では、多種多様な情報が溢れている。ユーザが効率的に大量の情報を理解する方法としてデータの可視化が挙げられる。数値データなどは、数字のままではどのような特徴を持っているのか分かりにくい、グラフや図形として可視化を行うと、データの特徴について直感的にユーザが理解しやすくなる。また、種々のデータを相互に結び付けることで新たな情報を生み出すこともある。そこで、本研究では、仮想世界を用いて種々のデータを可視化することで、大量なデータの中からユーザが直感的に必要な情報を把握するための手法について検討を行った。

本手法では、仮想世界の表示に没入型ディスプレイを使用している。没入型ディスプレイは、大型スクリーンを用いて高臨場感の映像を提示することができるため、一度に大量の情報を表示してもユーザが理解しやすい。

また、仮想世界を構築する際には、表示するオブジェクトに仮想世界内の座標を指定する必要がある。もともと位置の情報を持っているデータについては、仮想世界内の座標系に変換することで可視化することができる。この際、異なる種類のデータでも位置情報で関連付けることで同一仮想世界内に合成表示することができ、データ間の関連を直感的に理解できるようになる。本研究では、仮想世界における位置の情報をキーとして、ユーザが直感的に情報を理解できる管理手法について提案する。

2. 位置情報をキーとした仮想世界の構築

位置情報を利用した仮想世界のシステムには、

m-LOMA^[1]やSpaceTag^[2]がある。これらのシステムでは、予め仮想世界を構築しておき、ユーザは屋外で携帯端末を使用して現在地の緯度・経度の情報を取得して、この値をキーとして仮想世界を検索する。すると、仮想世界にある情報の中から、ユーザの現在位置に関連した情報を取得できる。これらのシステムでは、仮想世界から情報を取得するためのキーとして位置情報を使用している。しかし、仮想世界内の情報の取得に携帯端末を使用しているため、一度に大量の情報を表示することは難しい。また、取得できる情報は静的なものであり、仮想世界内を自由に移動して体験をできるというものではない。そこで、本研究では、没入型ディスプレイを利用してユーザが仮想世界内を自由に移動して体験できる情報空間を構築する。そして、位置情報を仮想世界内の情報を検索するためのキーとしてではなく、仮想世界を構築するためのキーとして用いる。この手法では、仮想世界に表示する情報に仮想世界内の位置座標を与える。この際、異なる種類の情報でも位置をキーとして相互に関連付けて表示されることで、情報同士の関連をユーザが理解しやすくなるようにする。

3. CS Gallery

本研究では、仮想世界を表示するためにCS Galleryと呼ばれるCAVE型の没入型ディスプレイを使用した^[3](図1)。CS Galleryは正面、右面、床面の3面スクリーンで構成され、本研究で構築したシステムは、各スクリーンに対応するレンダリングPC3台と、仮想世界に表示するオブジェクトの位置情報を記録したデータベースサーバマシン1台、それにユーザの視点情報やコントローラからの信号を受け取りレンダリングPCに送信するコントロールPC1台で構成されている。仮想世界を体験しているユーザはPlayStation2のコントローラを用いて操作を行う。各レンダリングPCはユーザの操作に応じて、ODBCを利用

*1: 筑波大学大学院 システム情報工学研究科

*2: 慶應義塾大学 システムデザイン・マネジメント研究科

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

*2: Graduate School of System Design and Management, Keio University

してデータベースへSQLを送信し、必要なデータを取得する。また、データベースサーバにはMySQLを使用した。



図1 CS Gallery
Fig.1 CS Gallery.

4. 地震データの可視化

ここでは、位置情報をキーとした仮想世界の構築として地震データの可視化を行った。地震は地下の震源で発生し、震源位置は3次元的に分布するため、もともとのデータが位置情報を有している。そのため、地震が発生した場所付近の地形やプレートデータと合成して表示することで、地形やプレートの構造と地震との関連性や特徴を感覚的に理解できるようになる。しかし、これらのデータは通常では別々に生成され可視化が行われるため、同一のアプリケーション内で扱うには位置情報をキーとして再設計する必要がある。

本研究では、OpenCABIN^[4]を使用することで個別に開発された可視化アプリケーションを仮想空間上で融合する方法を開発した。OpenCABINはアプリケーション自体が動的ライブラリの形で構築されるため、プラグインの形で複数のアプリケーションを3次元的に合成表示する機能を有している。

震源地、地形、プレートのデータはそれぞれデータベースに記録され、ここから検索されたデータを可視化するアプリケーションが個別に作成されている。本システムでは没入仮想空間上でこれらのデータを組み合わせながら表示することで、ユーザが自分の理解しやすいように仮想世界を変更できるようになっている。

地震のデータベースは表1~3のようになっている。震源地のデータは震源地の緯度・経度、深度、マグニチュード、発生した日付が記録されている。地形データとプレートデータはそれぞれ、一定間隔で区切った緯度・経度における標高やプレートの深度が記録されている。

図2は震源地データと地形データを合成した仮想世界の様子である。震源地データは震源の深度によって色分けをおこない、色によって震源が浅い場所にあるのか深い場所にあるのかが理解できる。標高データは衛星画像を貼り付けることによってカラーでの表示ができるよう

にした。ここでは、つくば市近辺の地形データと震源地のデータを合成して表示した。ユーザは、仮想世界内ではコントローラを使って自由に移動できるが、範囲が非常に広いので、表示をする際には仮想世界におけるユーザの座標周辺のデータをデータベースから検索して表示することにした。これにより、ユーザが仮想世界内を移動すると自動的にデータが検索・表示され、必要な部分だけを閲覧できるようになっている。

図3は、震源地データとプレートデータを合成した様子である。プレートデータは太平洋プレート、フィリピン海プレート、関東下の基盤深度、海底深度などがある。本手法では、それぞれの位置情報をキーとして合成することで、同一仮想空間内に全てを重ねて表示することや、一部のデータだけを表示することが可能である。図3では、関東下の基盤深度に震源地データを合成している。震源地データと基盤深度データは深さによって色分けを行っている。合成して表示することで、地震が頻発している場所やほとんど発生していない場所が感覚的に認識できる。

表1 震源地データ

Table 1 Hypocenter data.

緯度	経度	深度	マグニチュード	年月日
36.3005	139.9837	40.68	0.8	2003-01-01
36.0927	138.739	153.97	1.7	2003-01-01
36.29	139.6655	121.42	1.3	2003-01-03

表2 標高データ

Table 2 Altitude data.

緯度	経度	標高
36.5	139.0	3.4645
36.5	139.001	3.4432
36.5	139.002	3.4535

表3 プレートデータ

Table 3 Plate data.

緯度	経度	深度
36.5	139.0	128.7989
36.5	139.001	128.1670
36.5	139.002	127.5350



図2 震源地データと地形データの合成

Fig.2 Combination of hypocenter data and terrain data

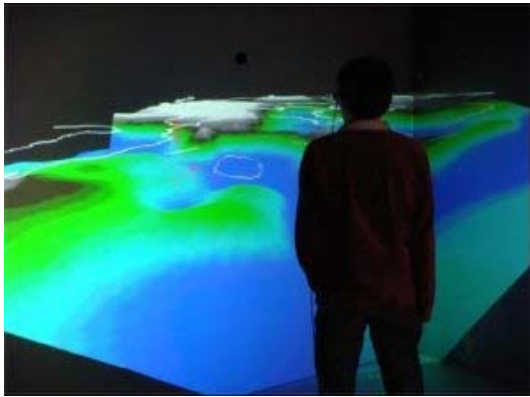


図3 震源地データと関東基盤深度データの合成
Fig.3 Combination of hypocenter data and Kanto basement data.

5. 地図と位置情報による写真管理

地震データの可視化では、各データの緯度・経度を仮想世界内の座標系に統一することで合成表示を行った。合成表示を行うことで、ユーザは地震と地形やプレートとの関係が感覚的に理解することができるようになった。しかし、この仮想世界ではユーザがウォークスルーをすることや、表示するデータを変更することはできない。そこで、ユーザが仮想世界内に自由にデータを追加して管理することができる地図を用いた情報管理システムを構築した。本システムは仮想世界を使用して写真を管理するだけでなく、位置情報を基にして仮想世界で使用する掲示板としても機能する^[5]。本システムでは、地図を表示した仮想世界に現実世界で撮影した写真を緯度・経度に基づいて配置する。仮想世界に表示された写真には自由にコメントを付けることもでき、掲示板として利用することができる。

5.1 地図を用いた掲示板

このシステムでは、現実世界での写真の撮影に携帯電話を用いている。携帯電話で写真を撮影したら、GPSによって位置を測定して位置情報を写真へと付加する。その後メールに添付してサーバへと送る。サーバへ送られた写真は、GPSで測定した緯度・経度、画像データをデータベースへと保存する。データベースに登録した写真は、携帯電話上で動作する掲示板で閲覧することができる。この掲示板はユーザごとに写真を管理することができ、写真にカテゴリを付けたり、コメントを付けるといったことが可能である。

また、GPS情報が付いていない写真や動画もPCを使用して直接データベース内に登録することができる。この際は地図を用いた掲示板を使用する(図4)。写真を登録するときは、地図上の写真を配置したい場所をクリックして行う。データベース内に登録されている写真は地

図上にマーカーとして表示され、写真の位置関係が把握しやすくなっている。PC上では、GPSの誤差によって本来の場所とは違う場所に表示されている写真の位置を修正することや、カテゴリを作成して写真を分類する、写真に対してタグ情報を付ける、お気に入りの写真をリスト化して保存することなどが可能である。



図4 PC上で動作する地図を用いた掲示板
Fig.4 Map BBS on PC.

5.2 仮想世界の構築

没入型ディスプレイで表示する際には、まず地面に地図を貼り付けた世界が作られる。そして、地図上に緯度・経度を基にして写真や動画を配置する。また、地図上に書かれた地名などの文字情報は床面では読みにくいため、空間中に立体的に表示している(図5)。

ここで表示する地図画像は予め用意してデータベース内に登録しておく必要がある。地図データは用意した地図の地名と緯度・経度の範囲を登録しておく。仮想世界を表示する際には、地名を指定することで、その地図の緯度・経度内に配置されている写真や動画が検索されて地図上に表示されることになる。動画については、キャプチャされた画像が表示され、ユーザが選択することで再生をすることができる。

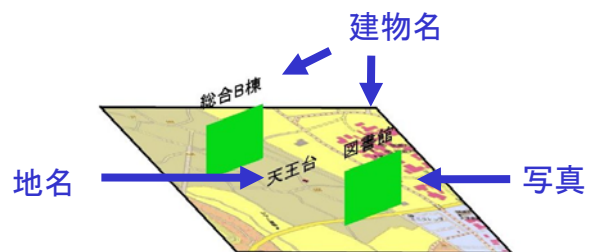


図5 仮想世界の構築

Fig.5 Construction of Virtual World.

5.3 仮想世界での操作

構築した仮想世界の様子を図6に示す。仮想世界内でユーザはコントローラを使用しての操作を行う。写真に付けられたコメントを読むときはコントローラを使って任意の写真を選択する。写真が選択されるとウィンドウ

が開き、拡大された写真と写真に付けられたコメントがユーザの正面に表示される（図7）。動画を表示した際には、ユーザがボタンを押すことで再生が行われる。選択を解除すると一時停止状態になり、再度選択した際には前回の続きから再生が行われる。

写真に対してユーザが新たなコメントを付けるときは、仮想キーボードを表示して入力する。仮想世界内ではコントローラを使用しているため、文字入力のためにキーボードを使用するとコントローラと持ち替える必要が出てくる。また、片手での操作には、画面と手元とを交互に見ることになり、思うように入力ができなかつた。そこで、画面内に仮想的なキーボードを表示することで、ユーザが入力を行いやすいようにした。ここで入力されたコメントはデータベースに保存され、PCや携帯電話上で動作する掲示板でも閲覧することができる。これにより、現実世界と仮想世界内にいる人が掲示板を通して意見のやり取りが行える。



図6 仮想世界の様子

Fig. 6 Look of Virtual World.

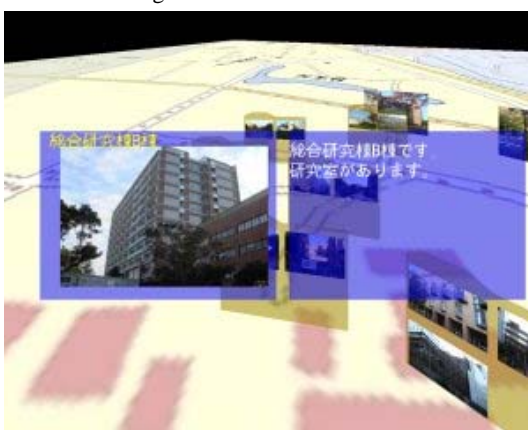


図7 コメントの表示

Fig. 7 Displaying Comment

5.4 位置情報による情報管理

ここまでの説明では携帯電話やPCを使用して写真の位置情報を指定していたが、仮想世界内で位置情報を付加することも可能である。データベースには位置情報が付けられていない写真や動画も登録が可能であり、そのような写真は仮想世界内を移動しながらユーザが自分の

好きな場所に配置をすることができる。また、一旦位置が決められた写真でも再度変更をすることも可能である。このようにして、ユーザが自分の思い通りに仮想世界を作り出すことができる。

写真はカテゴリやタグを付けて管理することができるが、仮想世界内でカテゴリやタグ情報を付ける際には、カテゴリ空間やタグ空間を使用する。地図上に写真が配置されていた空間では地名の文字が空間中に表示されていたが、カテゴリ空間やタグ空間では地名の代わりにカテゴリ名やタグ名が表示され、その付近にはそのカテゴリやタグに分類されている写真が表示されることになる。また、この空間は地図のように床面の二次元上に配置する必要が無く、三次元的に配置することができる。カテゴリやタグの表示座標はユーザが自由に変更することができ、この座標はデータベースに保存される、関連のあるカテゴリやタグを近接する場所に配置することで、それらの関連を視覚的に理解することが可能となり、仮想世界内における位置情報によってユーザは情報を管理することができる。

6. まとめ

本研究では、没入型ディスプレイを用いての仮想世界の構築に位置情報をキーとして用いる手法を提案し、本手法の考え方を地震データの可視化、及び地図を用いた情報管理システムに適用した。これらのアプリケーションでは、データに付けられた緯度・経度や仮想世界中の座標を基にして仮想世界を構築している。

今後の課題としては、二次元のテキスト画像だけでなく、三次元物体の表示などが行えるようにすることや、仮想世界におけるユーザの操作性の向上などを行いたいと考えている。

参考文献

- [1] Antti, N.: m-LOMA – a Mobile 3D City Map; Proceedings of the eleventh international conference on 3D web technology Web3D '06, pp.7-18 (2006).
- [2] 垂水, 森下, 中尾, 上林: 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, 近代科学社, pp.1-10 (1998).
- [3] 小木, 内野: 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).
- [4] OpenCABIN:
<http://www.iml.u-tokyo.ac.jp/~tateyama/opencabinlib-j.html>
- [5] Oonuki, S., Ogi, T.: VR BBS Using Immersive Virtual Environment; International Workshop on Network-based Virtual Reality and Tele-existence (INVITE'2008), pp.1006-1011 (2008).