

Ⅱ-34 連続パノラマ画像による空間認識方法について

○高橋 啓子 浜嶋 鉦一郎

Keiko Takahashi Koichiro Hamajima

【抄録】人は道路上を移動するときに周辺を自由に眺めながら周辺環境を観察している。この状況を表す方法として、連続パノラマ画像による空間認識手法を開発した。これは、QuickTime のオブジェクトムービーのデータ形式を応用したものであり、データを2次元的な構造とすることにより、動線上のポイントごとに360度景観を表示することが可能になる。1つのデータに、周囲を見渡ししながら道路を歩く時に得られる情報を全て入れ込む方法をとることで、実際に対象地を歩いたかのように空間を認識することができる。本論文では、その特徴および作成方法と利用事例を中心に説明を行う。

【キーワード】CG・バーチャルリアリティ・プレゼンテーション・景観・QuickTime

1. はじめに

これまでに土木や建築分野の建設計画及びプレゼンテーション、あるいは観光地の紹介などに現況イメージや完成イメージを表現する写真やCG画像を用いた空間認識の方法が開発されている。景観のビジュアルな表現には、プレゼンテーションされる側に、対象とする場所の空間をできる限り実際と同様な感覚で認識できるような情報を提供する工夫が必要である。

我々が空間を認識する場合、土木構造物では道路や橋など線的なものが多く、面的な造成地の場合でもそれを観察する人間の視線は、線的な移動により周囲を認識する方法となる。大規模な建築物の場合でも周辺道路から線の軌跡を歩きながら観察を行うのが一般的である。

そこで、著者らは、空間を広範囲に認識できる方法として、パノラマ画像と視点移動を組み合わせた表現方法の考え方と具体的なデータ作成及びブラウジングの方法を開発した。この方法は、道路を歩きながら周辺の景観を観察するイメージの情報を仮想的に表現するものであり、ブラウジングするには、QuickTime VR のオブジェクトムービーを使用する。

本論文では、連続パノラマ画像の制作方法と事例を紹介し、これまでの表現方法との相違、効果について評価する。

2. 空間認識の必要性

空間に構造物を建設する場合、現状の空間をよく知り、構造物が完成した時のイメージを思い浮かべるため、まず現地を見ること、そして、現状の空間認識を十分に行うことのできる資料が必要である。

(1) 計画立案時の現地認識の必要性

計画立案を行う場合に地図や写真を見るが、まず現地を見ることが基本である。そこでは予期せぬ問題を発見することが普通である。また、関連資料の収集とともに、現地空間の把握を行う。

(2) 現地調査と比較した空間認識手法の必要性

現地に行ったメンバーと現地を知らないメンバー間において、現地認識のずれが生じ易い。写真やビデオなどの現地情報を提供し、現地に対するイメージの共有を図る。しかし、これだけでは十分でない。

3. 現状の空間認識手法と本技法のねらい

現状の空間認識ツールとしては、従来からのスチール写真や模型などがあり、さらに3次元CGモデルによる静止画像、リアルタイムに視点移動ができるウォークスルー、QuickTime VR(以下 QTVR)がある。ここでは、QTVR に絞って話を進める。

QTVR は、景観を動的に表現できる方法で、ある視点から360度方向を見るパノラマムービーとある対象を周辺から見るオブジェクトムービーがある。

(1) パノラマムービー

パノラマムービーは、360度の周辺景観を一続きの画像に加工し、その一部を表示する。マウス操作で回転させながら周囲を表示することで、見る人の意思をもった見方ができる。

(2) オブジェクトムービー

オブジェクトムービーの一般的な利用は、目的物を中心に半球面上の均等に配置した視点(上空)から目的物を眺めた画像を表示する方法である。

(3) 奈良先端科学技術大学院大学のシステム

特殊な車と撮影装置を用いて、360度周辺画像を撮影する方法がある。ビデオ撮影のため、細かい間隔で撮影ポイントごとのデータを取り込む。蓄積されたデータを表示して見るときは、移動と回転を自由にコントロールすることができ、映像を見るためには、ヘッドマウントディスプレイを使用して臨場感の高い表示方法を用いる。このため、専用のコンピュータが必要である。

(4) 本技法のねらい

奈良先端科学技術大学院大学のシステムは、撮影機器、ディスプレイ、端末装置など仕掛けが大掛かりである。建設計画時には、もっと簡単にネットワークサーバで利用することが望ましい。そこで、これと同様なイメージをWebにおいて利用することを考えた。

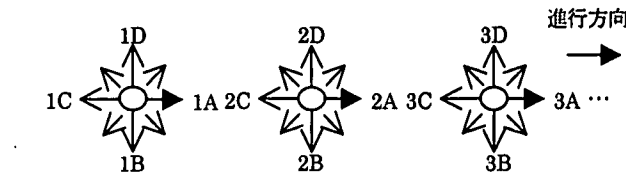
4. 連続パノラマ画像による空間認識手法

ここでは、空間を広範囲に認識できる仮想イメージ表現を実現するため、パノラマ画像と視点移動を組み合わせた表現方法の考え方として、「連続パノラマ画像による空間認識手法」を提案する。本技法のブラウザは、QuickTime Player である。

(1) 特徴

この方法は、道路等の軸上を歩きながら周辺の景観観察を行うときのイメージ情報を仮想的に表現するもので、視点が線状の軌跡を移動することとして、等間隔の視点ごとにパノラマイメージを表現する8方向の画像データを表示する。データ構造はオブジェクトムービーで用いられているマトリックス構造のデータである(図1)。

マトリックスデータの各行に、各視点のパノラマ画像を配置し、各列には同一方向を向いた画像を配



:	:	:	:	:	:	:	:
3A	3AB	3B	3BC	3C	3CD	3D	3DA
2A	2AB	2B	2BC	2C	2CD	2D	2DA
1A	1AB	1B	1BC	1C	1CD	1D	1DA

図-1 データ構造

置する方法で、オブジェクトムービーのデータを作成する。表示による見え方は、画面の上下方向にカーソルを移動すると、線の軌跡上を前進したり、後進することができる。また、左右方向にカーソルを移動すると同一視点でパノラマ的に景色が変化する。

このような操作による画像切り替えにより、道路を歩きながら好きな方向の景観を見る環境を提供できる。この空間情報は、道路に沿った空間を自由な視点と方向で認識することができる。

(2) 今までとの違い

連続パノラマ画像は、画像の切り替えが速い。従来のパノラマムービーでは、異なるポイントから見る場合、別のムービーを読み込む必要があったが、本手法を用いることで、ひとつのムービーに持たせることが可能となり、イメージの分断を解消できる。

ただし、1ムービー当たりのデータ量は多くなり、ネットワークでの伝送には時間を要する。

(3) 認識方法の種類

景観を見るには水平方向と垂直方向の移動がある。

a) 水平方向の連続パノラマ

道路を歩くように、地図上のポイントを移動する場合に利用する。

b) 垂直方向の連続パノラマ

シースルーエレベータからの眺望のように、高さ方向において移動する場合に用いる。垂直方向も高さを変えてパノラマ画像を作成すると円筒状の空間を認識することができる。

(4) データ作成フロー

データ作成フローを図-2に示す。

連続パノラマ画像の作成に当たっては、まず空間認識をする動線を決定し、その軌跡上に通常15ポイントを設定する。それぞれの場所から見た8方向のパノラマ画像を作成し、素材画像とする。

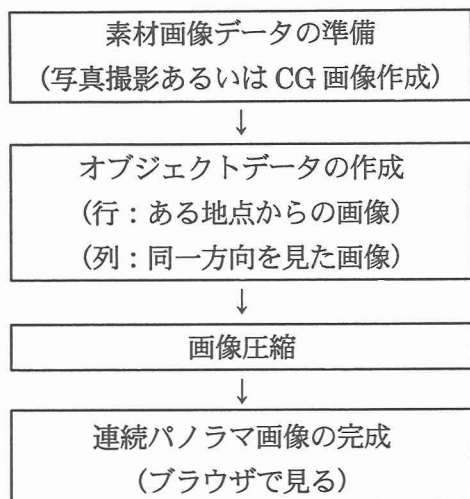


図-2 データ作成フロー

a) 素材画像データの準備

各ポイントにおいて360度のパノラマ景観画像を作成する。現在のネットワーク伝送速度では、基本的にポイントは、軌跡上を等間隔に15ポイント前後取るのが妥当である。

通常のカメラ撮影の場合は、動線軸の方向を基準にして45度ずつ8枚撮影する(図-3)。

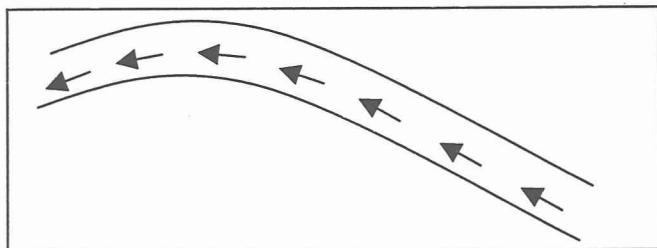


図-3 素材画像データの撮影方向

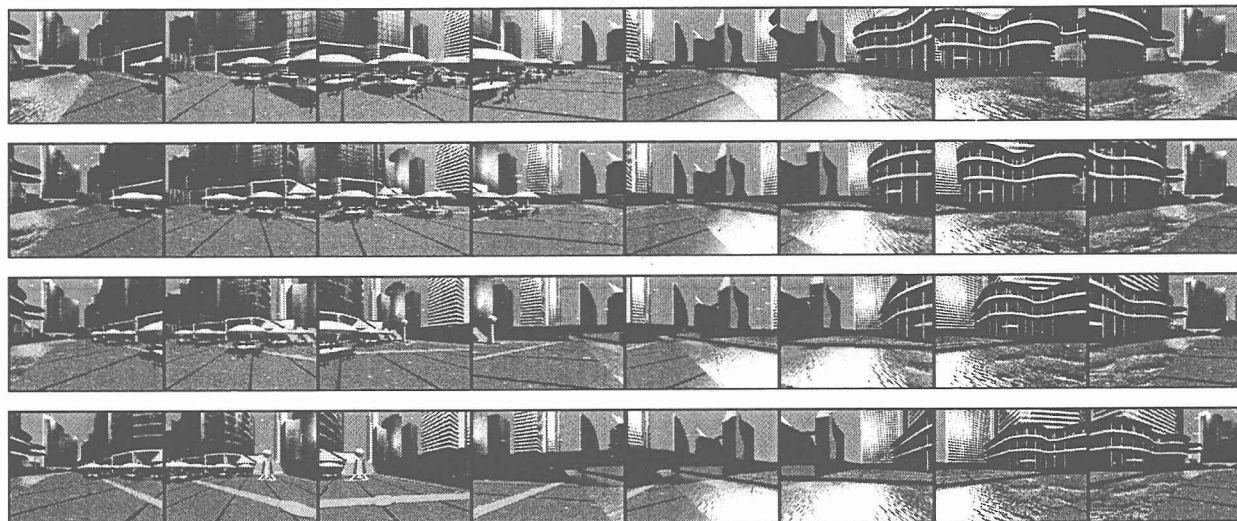


図-4 CGによる連続パノラマ

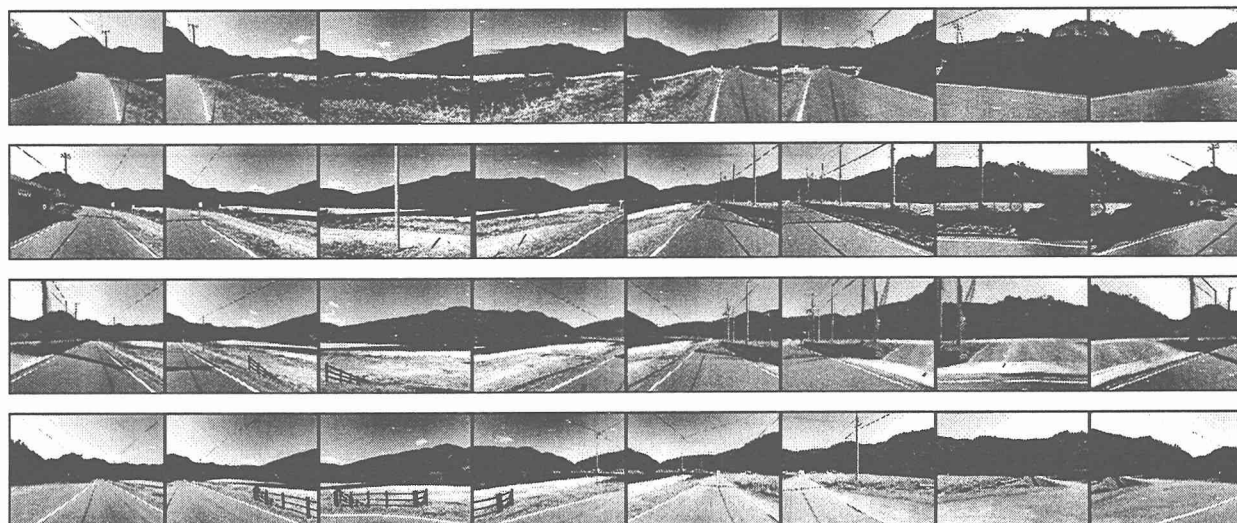


図-5 実写を用いた連続パノラマ

方向は、三脚に角度付きのメモリがあるものを利用し目視で角度を出す。レンズは、20mm レンズなどの広角を利用し、画角が90度前後となるようにする。注意事項としては、人の影や走っている車などの移動するものを入れないこと、露出（絞りとシャッタースピード）は固定することである。出来上がった写真は、スキャナーで読み込み、デジタル化する。あるいは、フォト CD への焼き付けを行う。

CGデータから画像を作成する場合は、画角を90度としたCGパースを作成する。

基準データ数は、15（ポイント数）×8（ポイントごとのパノラマ画像数）＝120である。

b) オブジェクトデータの作成

各々のパノラマ画像を視点順に、マトリックス状に配置する。各行には、ポイントからの360度パノラマ画像を順に並べる。画角90度の画像を45度ずつ回転して用いるため、隣接するパノラマ画像同士に重なり部分がで、連続したイメージとなる。

c) 画像圧縮

Webでの伝送時間を短縮するため、データ量を15分の1に画像圧縮する。

(5) 操作方法

ディスプレイに表示された画像にマウスカーソルを置き、左右にドラッグすることで、隣の画像が表示され、周辺を眺めることができる。上下にドラッグすることで、動線軸上を進む。操作は簡単である。

5. 適用例

(1) CGによる連続パノラマ

計画段階の都市のイメージを表現するために、CGデータを作成し、このデータを利用して運河沿いの道を散策したイメージを作成した（図-4）。

画像サイズ：480pixels×360pixels

データ枚数：120枚（15×8）

データ量：5.1メガバイト

(2) 実写を用いた連続パノラマ

遠隔地間での街づくりを行うにあたり、実際の町の様子を伝えるため、道路上を走行した時の景観を作成した。これをWebに掲載し、現地認識の共有を図った（図-5）。

画像サイズ：240pixels×180pixels

データ量：1.5メガバイト（120枚）

6. 評価

(1) 表現方法について

- ・連続パノラマ画像は、あるポイントを複数の方向から見るができる。また、移動軸上のあらゆる方向を見ることができるため、空間認識として臨場感が高まった。
- ・マウス操作で簡単に景観が変わるため、イメージが分断されず、空間全体が良くわかる。
- ・道路上を進むだけでなく立ち止まって周囲を見渡すなど現地調査のイメージ通りに表現できる。
- ・特に必要な場所は、距離のピッチを短くして作成すると有効である。
- ・軌跡方向が決まっているため、正面を向いている場合と反対を向いている場合とでは、カーソルの動作が逆となるので注意が必要。

(2) 制作時間

時間がかかるのは、素材画像データの準備段階である。各ポイントからのデータが揃えば、15ポイントの場合、QTVR オーサリングツールを利用して約2時間で作成できる。

(3) Webでの利用

画像圧縮により、Webによる伝送時間に耐えられるようになった。また、他の静止画データなどと併用してプレゼンテーション画面に組み込むことができるようになった。

(4) 課題は制作時間の短縮

データ準備段階の時間を短縮することが、全体の短縮につながる。

7. おわりに

連続パノラマ画像による空間認識手法方法を用いることにより、道路上などを仮想的に歩く体験ができるようになった。これは、Web上で利用でき、関係者間でイメージを共有することが可能になる。今後も、これからのネットワーク社会における現地認識手法として、より現実味を持った現地情報をいかに伝えるかを考えていきたい。

参 考 文 献

- 1) 山澤一誠，尾上良雄，横矢直和，竹村治雄：「全方位画像からの視線追求型実時間画像生成によるテレプレゼンス」 電子情報通信学会論文誌 vol.J81-D-II no.5, pp.880-887, May 1998