

# 表示性能の低い端末向けの3次元空間データ伝送方式

久永 聡<sup>†</sup> 菅沼 優子<sup>†</sup> 前原 秀明<sup>†</sup> 脇本 浩司<sup>†</sup> 田中 聡<sup>†</sup>

三菱電機株式会社 情報技術総合研究所<sup>†</sup>

## 1. はじめに

近年、都市を立体的に表現できる3次元空間データの実験が行われている[1]。災害対策、ナビゲーション等の用途で、3次元空間データをモバイル端末へ配信することが期待されている。ところが、3次元空間データのデータ量は膨大であることから、伝送容量や表示性能に制約のあるモバイル端末へ3次元空間データを伝送して表示することは困難であった。我々は、表示性能の低いモバイル端末へ3次元空間データを伝送する方式について研究を行った。

従来、3次元空間データをサーバから端末へ伝送する方式として、伝送容量や表示性能の制約に応じて、伝送する3次元空間データの範囲や詳細度を調節する方式が考えられている[2]。この方式では、表示性能の低いモバイル端末へ伝送できる3次元空間データの範囲は狭くなってしまう。また、サーバにおいて、予め3次元空間データを道路に沿って視点移動する映像データに変換して蓄積しておき、この映像データを端末へ配信する方式も考えられている[3]。この方式では、3次元空間データの特長である、自由な視点位置、視点方向からの都市景観の再現表示ができない。

そこで我々は、表示性能の低いモバイル端末で、広範囲の3次元空間データを自由な視点から表示することができる伝送方式を検討した。3次元空間データをパノラマ画像に変換して伝送することにより、広範囲の3次元空間データの表示を可能にした。表示する3次元空間データの視点位置に応じて動的にパノラマ画像を切り替えることにより、自由な視点位置からの3次元空間データの表示を可能にした。

## 2. 3次元空間データ伝送方式

### 2.1 概要

図1に3次元空間データ伝送方式の概要を示す。サーバにおいて、事前に3次元空間データをパノラマ画像に変換して蓄積しておく。

サーバからモバイル端末へパノラマ画像を伝送する。モバイル端末では、利用者の端末操作に応じた最適なパノラマ画像を表示する。

3次元空間データをパノラマ画像に変換することにより、広範囲の景観を1枚の画像として伝送して表示することができる。また、パノラマ画像を作成した視点位置から見た全周囲方向の景観が再現されているので、視点方向がかわっても、同じパノラマ画像を用いて景観を表示できる。視点位置に対応して表示するパノラマ画像を動的に切り替えるので、あたかもモバイル端末で大量の3次元空間データを読み込んで表示しているような自由な視点移動が可能である。

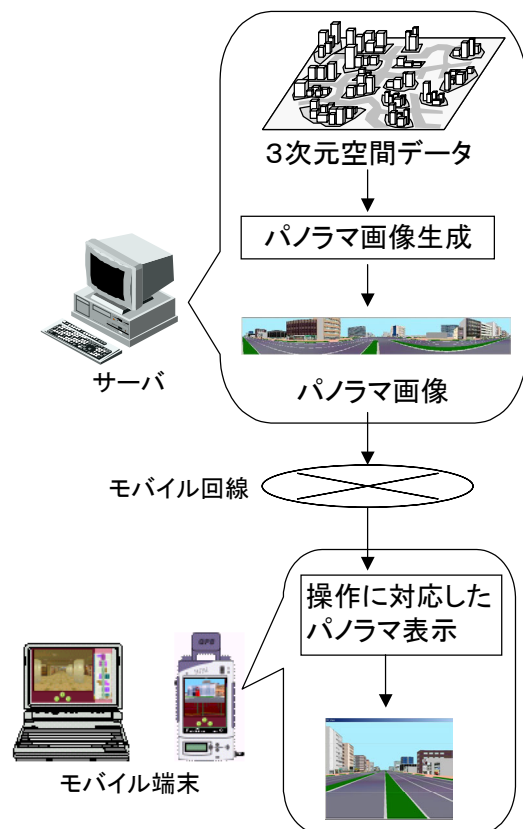


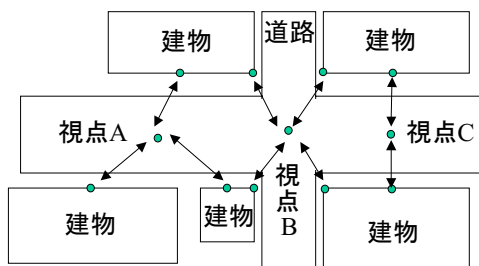
図1 3次元空間データ伝送方式の概要

### 2.2 パノラマ画像生成方式

道路上を移動する景観を再現することを目的として、3次元空間データを道路上からみたパノラマ画像を生成する。

On transmission of 3D city models to thin terminals.  
Satoshi Hisanaga<sup>†</sup>, Yuko Suganuma<sup>†</sup>, Hideaki Maehara<sup>†</sup>,  
Koji Wakimoto<sup>†</sup>, Satoshi Tanaka<sup>†</sup>.

<sup>†</sup> Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation.



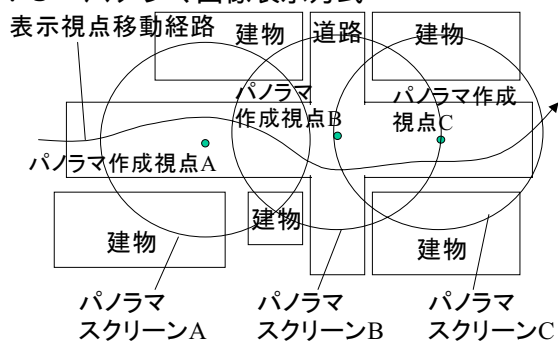
(3次元空間データを真上から表示)

図2 パノラマ画像作成視点

パノラマ画像を作成する視点位置は、建物面の中心位置から等間隔になる点を視点位置とする(図2 視点A, 視点C)。交差点付近では、付近の建物からほぼ等距離となる点を視点位置とする(図2 視点B)。

交差点のほぼ中心からパノラマ画像を作成するので、交差点に接続する道路の各方向が歪みが少なく見渡せる。建物面の中心位置を基準にパノラマ画像を生成するので、視点位置が建物に近づいても歪みが少なく表示できる。

### 2.3 パノラマ画像表示方式



(3次元空間データを真上から表示)

図3 パノラマ画像の表示

モバイル端末を操作して、3次元空間データの表示視点を移動させると、表示視点に最も近い点から作成したパノラマ画像を円柱形状のパノラマスクリーンの内側に表示する。図3の例では、パノラマスクリーンA,B,Cの順番にパノラマ画像を表示する。任意の表示視点に応じた景観の再現が可能になる。

### 3. 実験結果

半径1km相当範囲、3037ポリゴン、39MBの3次元空間データをパノラマ画像に変換した(図4)。30m相当間隔でパノラマ画像を複数生成した。パソコン上でパノラマ画像を表示し、操作入力による表示視点移動に対応して動的にパノラマ画像を切り替えて表示した(図5)。



図4 パノラマ画像の生成例



(a) パノラマ画像1



(b) パノラマ画像2



(c) パノラマ画像2

図5 パノラマ画像表示例

図5のように、表示視点の移動に対応して、(a)、(b)、(c)の順に画面が切り替わった。(a)と(b)の間でパノラマ画像が切り替わっている。表示するパノラマ画像が変わると、視点方向にずれが生じた。(b)と(c)は同じパノラマ画像の表示であるが、パノラマ画像を表示するスクリーンの位置を変更している。違和感の無い表示視点の移動が再現できた。

### 4. おわりに

3次元空間データをパノラマ画像に変換して伝送することにより、表示性能に制限のあるモバイル端末における3次元空間データの表示が可能になった。今後、さまざまなモバイル環境において、3次元空間データを利用できるようにするために、回線の違いに対応した3次元空間データの伝送方式の研究を行う予定である。

### 謝辞

本研究は、平成15年度総務省「次世代GISの実用化に向けた情報通信技術の研究開発」の一環として行ったものである。総務省および研究参加機関には多大なご協力をいただいた。ここに感謝の意を表する次第である。

### 参考文献

- [1] 石田亨：“デジタルシティの現状” IPSJ Magazine Vol.41 No.2 Feb.2000
- [2] 佐伯俊彰, 大野次彦, 下間芳樹：“3次元空間データストリーミング配信表示システム” 情報処理学会 マルチメディア通信と分散処理研究会 No.102 - 016 Mar.2001
- [3] 古川久雄, 宮崎陽司, 神谷俊之, 國枝和雄：“3次元都市空間基盤「地球ナビゲータTM」の構成技術と応用” 日本VR学会サイバースペースと仮想都市研究会 CSV2002-21 Dec.2002