

次世代 GIS の実用化に向けた情報通信技術の研究開発
R&D of Information and Communication Technologies for the Next-Generation
GIS Applications

研究代表者 田中聡（三菱電機株式会社）

研究期間 平成 15 年度～平成 17 年度

【Abstract】

In order to guide pedestrians and rescue forces in the time of disasters, we developed a mobile geographic information system based on 3-dimensional urban maps. We evaluate its effectiveness by field experiment hold in Marunouchi, the center area of Tokyo, in February 2006. The system is built by three major elemental technologies.

- (1) Because 3-dimensional urban maps have used large memory (as 200 MB for 2km by 2km area), they are not adequate for mobile uses. Thus we developed techniques to compress the data, by converting texture data of building walls to the composition of typical pattern data, suitable for mobile uses.
- (2) The data compression and restoration technology has been developed in order to transmit the acquired airborne laser measurement data and image data to the ground station in real time, and the lossless compression ratio of one tenth of the laser measurement data has been achieved.
- (3) “Multiple media combining” is a technology for cell phones, which combines different data such as attributes, sounds, signs, or texts together with 3D images.

1 研究体制

- **研究代表者** 田中聡（三菱電機株式会社）
- **研究分担者** 笹川正（株式会社パスコ）
市瀬耕志郎*、佐藤一夫**（株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ）

*平成 15 年度、**平成 16, 17 年度

- **研究期間** 平成 15 年度～平成 17 年度
- **研究予算** 総額 533 百万円

(内訳)

単位：百万円

平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度
287	156	90

2 研究課題の目的および意義

デジタル化された3次元の地理的空間データを様々なデータと組み合わせて総合的に管理、運用する3次元GISは、災害対策、都市計画、流通等広範な分野での利用が期待されており、一部で既に実用化が進められつつあるが、移動体においても利用可能とすることにより、災害対策、歩行者ナビゲーション等有効に活用される範囲が飛躍的に拡大する。しかしながら、3次元GISでは取り扱うデータ量が膨大であり、データ処理も複雑であることから、伝送容量や性能に制約がある移動体端末等ではまだ技術が確立されておらず実用化が図られていない。

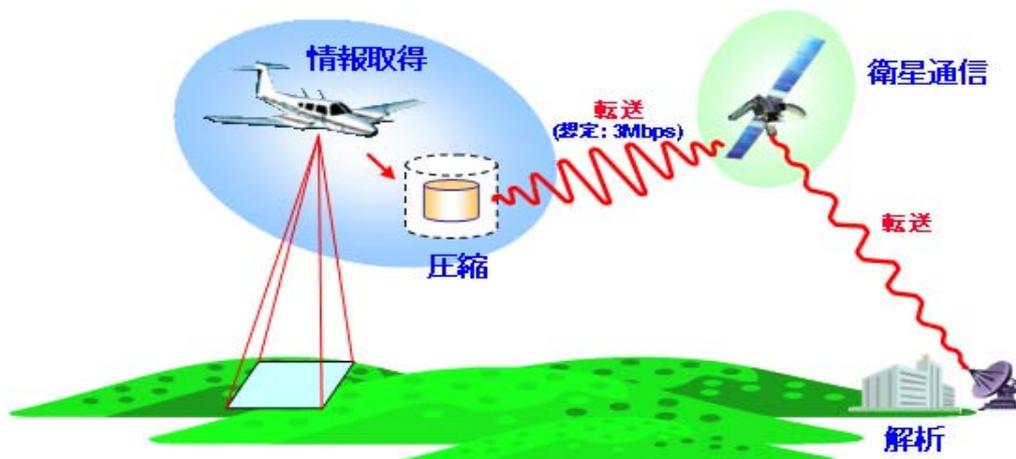
本研究開発は、総務省が平成11年度から14年度までの間に実施してきた3次元GISの研究開発成果を踏まえ、移動体を含む多様な利用環境において3次元の空間データを容易に利用可能とする「次世代GIS」を構築するために必要となる空間データ等の伝送、蓄積、検索等のための技術を研究開発し、基盤技術を確立することを目的とする。

3 研究成果

3.1 3次元GISデータの圧縮技術

航空機等に搭載したレーザプロファイラ等の計測器により、10km四方を縦2.5m及び横2mの間隔で計測・取得したデータ（総データ量4GB程度）を短時間で5分の1以下に圧縮することを目指す。

本研究開発では、航空機で計測した3次元データを計測しながら同時に地上に向けて伝送するリアルタイム伝送の実現のために必要となる3次元GISデータの圧縮技術の確立を行った。本圧縮方式を確立することで地震等の大規模な自然災害の発生直後に航空機により取得した3次元データをリアルタイムに伝送ができ、災害前の3次元データとの差分比較を行うことで建物等の倒壊状況の把握等に役立てることが可能となる。



(図1) 3次元GISデータ圧縮技術の概要

(1) 航空機伝送手段と抽出対象の定義

航空機から地上への伝送手段としては、近く打ち上げが予定されている超高速インターネット通信衛星を利用することを想定した。航空機から通信衛星を経由した伝送速度は、6Mbps であり、実質伝送効率を 50%と仮定し、伝送速度を 3Mbps で定義した。また、3次元データからの抽出対象は、人的被害の予想される建物の倒壊判読とした。市街地における地上構造物の面積の分布から住宅構造物の最小面積を定義し、この最小面積の建物形状を判読する上で航空機撮影に必要となる3次元データを定義した。

(2) レーザ計測データ圧縮技術の成果

レーザ計測データにおいて航空機上で取得すべき単位時間当たりのデータ量と実質伝送速度から必要となる圧縮率は、13/100 となる。本研究開発では、航空機に搭載したレーザ計測装置が取得するレーザデータを構成するデータ種毎（パルスデータ、レーザ照射時間、ミラー角度、リターンパルス）に分離した後、各データ種毎の連続性を解析し、各々のデータ種に符号化効率の高いデータ形式に変換することで、従来の標準的な圧縮方式に比べ、圧縮率が高く、且つ本研究開発で目標とした圧縮率を達成し、10/100 まで可逆圧縮する事ができた。従来の標準的な圧縮手法では、30/100 から 40/100 程度であった圧縮率を更に向上し、当初の目標圧縮率を大きくクリアする結果となった。

(3) 画像計測データ圧縮技術の成果

航空機で取得する画像計測データには、パנקロマチック画像とカラー画像の2種類があり、単位時間当たりのデータ量と実質伝送速度から必要となる圧縮率は、パנקロマチック画像で1/100、カラー画像で2/100となる。本研究開発では、パנקロマチック画像から地物の特徴を表す特徴データを抽出し、特徴データをベクトル型にデータ変換し、ベクトル型データに符号化処理を施すことで、伝送に必要な圧縮率1/100を達成する事ができた。画像データから必要データを抽出し、その上に3次元データを投影変化し差分比較することは、新たな試みで今後のGISデータにおける変化抽出の基盤構築ができた。カラー画像は、視認性より建物倒壊判読を補足する目的で、予め定義した必要解像度で、非可逆圧縮を用いて目標圧縮率である2/100に圧縮した画像から、建造物変化が確認できる事を主観評価を元に確認した。

(4) 短時間処理の検証

処理時間の短縮は、航空機センサーで取得されるデータをファイル分割した後、複数処理ブロックに分け並列処理を行う方法を取り、航空機上の伝送までの圧縮処理をリアルタイム行う処理能力がある事を検証により確認した。

3. 2 各種のモバイル端末に適応できる空間データ適応管理技術

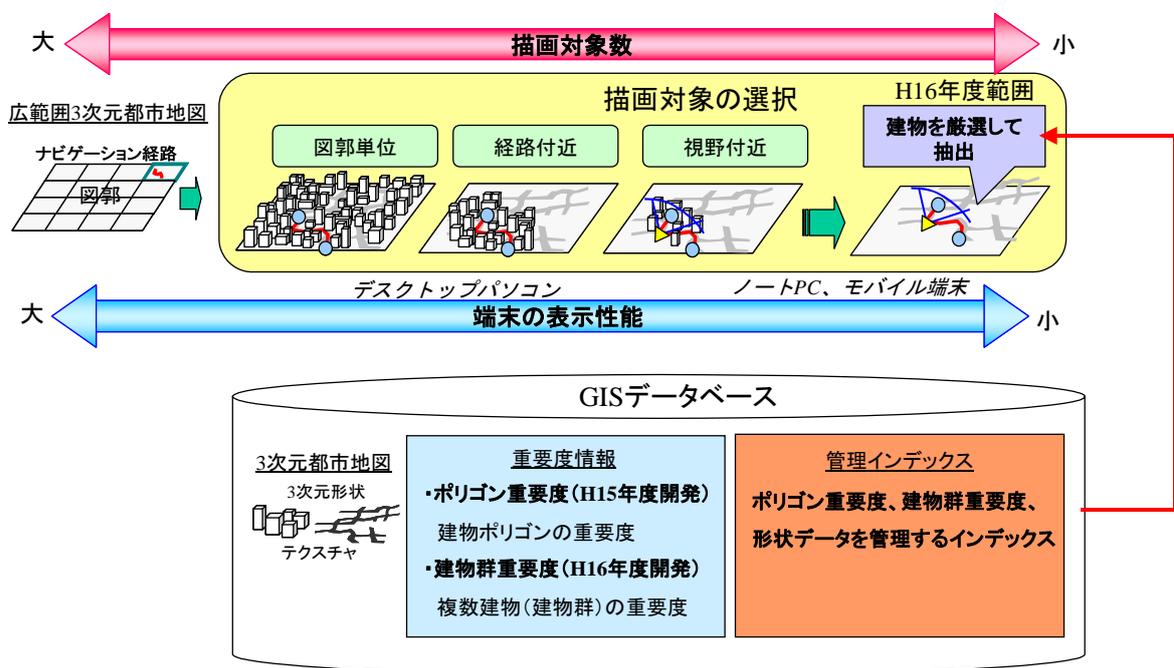
ア) 空間データ管理技術

10km四方の範囲の空間データ※の中から、利用者が視点位置、表示範囲等を連続的に変化させた場合、端末の性能、画面サイズに関わらず、とぎれることなくかつなめらかに映像表示を可能とする空間データの抽出を目指す。抽出に要する時間は1秒程度を目指す。

(1) 方式

3次元都市地図を用いた歩行者誘導をアプリケーションとして想定し、経路案内に必要なデータを選択的に抽出する方式とした。この概要を図2に示す。歩行者誘導における要求としては、「現在地の周辺を確認したい」、「現在地から正しい方向へ移動するための位置関係を把握したい」という要求がある。歩

行者は、歩行開始前あるいは歩行中の任意の場所で、現在居場所を確認し、目的地への正しい移動方向を把握する必要がある。本手法では、3次元モデルを用いた景観表示において、データ削減後の場合でも景観のシルエットが欠落しないように建物を抽出することで、歩行者が目の前の風景と画面上の3次元表示とを見比べる際に、個々の建物を見比べる他に、景観のシルエットを利用して現在地の周辺を把握出来るようにした。また、端末の表示サイズに応じて抽出内容を最適化することで、モバイル端末の小さな画面の場合には画面上で見えにくい建物を不要に抽出することを回避し、データを軽減できるようにした。3次元都市地図から、表示に必要なポリゴンを選択するための重要度情報（ポリゴン重要度）と、景観シルエットを維持可能な重要度情報（建物群重要度）を事前に算出した。また、GISデータベースには、これらの2種類の重要度情報を用いて景観表示に必要なデータを選択するための管理インデックスを構築した。



(図2) 空間データ管理技術の概要

(2) 評価

東京丸の内地区の3次元都市地図を用い、建造物45件分（直方体モデルにおいて、1直方体あたり5面、1面あたり2ポリゴンにより、450ポリゴン）の検索時間を測定した結果、0.22秒という結果が得られた。加えて、検索する建造物件数と検索時間、および空間データ全体のポリゴン数と検索時間の関係を明らかにする評価について、新・旧モジュールの比較を行った。まず、データ母数と検索時間の関係では、データ母数が増えても検索時間はほぼ一定に保たれることが確認できた。次に、検索対象数と検索所要時間の関係は、検索数に対しほぼ線形に所要時間が増加することが確認できた。これらの結果から、改修後のモジュールでは、データベースに記録されているデータ母数が拡大されても、歩行者誘導に通常必要な1000ポリゴン程度のデータの検索を1秒以内に行えることが確認でき、研究課題の目標を達成した。

イ) メディア複合技術

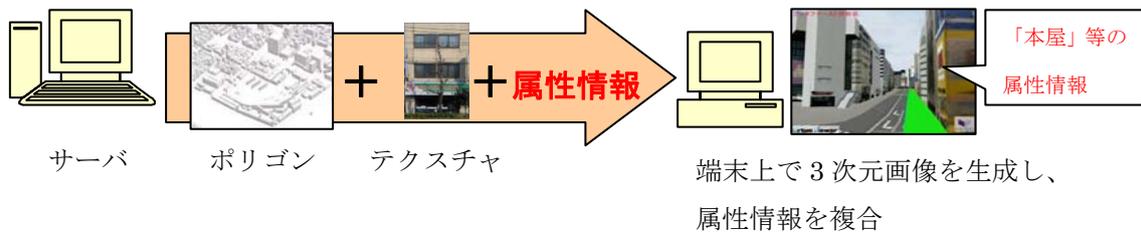
映像化された空間データ、属性データ及び空間データに関連付いている音声、画像、各種データ等を最適に組み合わせて複合できること。空間データの呼び出しから映像、その他のデータ等が組み合わされたデータが出力されるまでに要する時間は1秒程度以内を目指す。

(1) 方式

携帯端末は、機種によって CPU 性能の高いものから低いもの、また 3 次元グラフィックスエンジンを持つものから持たないものまで様々なものがある。高スペックの機種は、自端末上で 3 次元データのレンダリングを行い動的に 3 次元空間表示することが可能であるものの、実際の 3 次元地図となるとポリゴン数やテクスチャ量が膨大であるため、そのままでは十分に処理できるとはいえないのが現状である。

そこで本研究開発では、一般的性能クラスの携帯端末をターゲットにして、3 次元データのレンダリングをサーバ側で行うことを前提に、GIS として必要な属性情報を効率的に付与する技術の研究開発を行った。

(a) 通信を介した 3 次元 GIS の一般的処理方法



(b) 本研究開発における 3 次元 GIS の処理方法



(図 3) メディア複合技術の概要

(2) 評価

コマ送りで変化していく 3 次元空間の映像各コマに属性データを自動挿入するため、視点を基準とした座標・タイミングの最適化制御技術、および先読み制御技術を開発し、各種メディアの複合を実現した。開発した主な技術は次の通りである。

① ウォークスルー景観映像生成技術

コマ送りで変化する 3 次元空間の映像を、人の移動経路や移動間隔から判断しサーバで自動生成する。

② 先読み制御機能

進行予測可能な範囲の 3 次元空間映像を、利用者の操作中に先読みすることで、端末操作のレスポンスを改善する。

③ キャプション情報自動挿入技術

歩行者の移動案内に必要なキャプション情報（進行方向矢印、文字・音声ガイド等）を適切な映像タイミングで出力する。

④ クリックオブジェクト自動挿入技術

3次元空間に存在する地物の属性情報を参照するため、景観上の対象地物にクリックオブジェクトを自動配置する。

⑤ 3次元プレビュー動画生成技術

一定区間の案内経路を事前把握する目的で参照する3次元のプレビュー動画を自動生成する。

⑥ 周辺パノラマ動画生成技術

現在地の周辺情報と進行方向を確認する目的で参照する3次元の周辺パノラマ動画を自動生成する。この技術を基盤に観光用途、災害用途を想定した2回の実証実験を実施し、アンケート収集による定性評価を行うことで、3次元空間に配置した属性情報を適切に提供できることを確認した。またその際の各種属性データ出力を1秒程度以内のレスポンスで実現することに成功した。

3.3 モバイル端末向けの空間データ配信技術

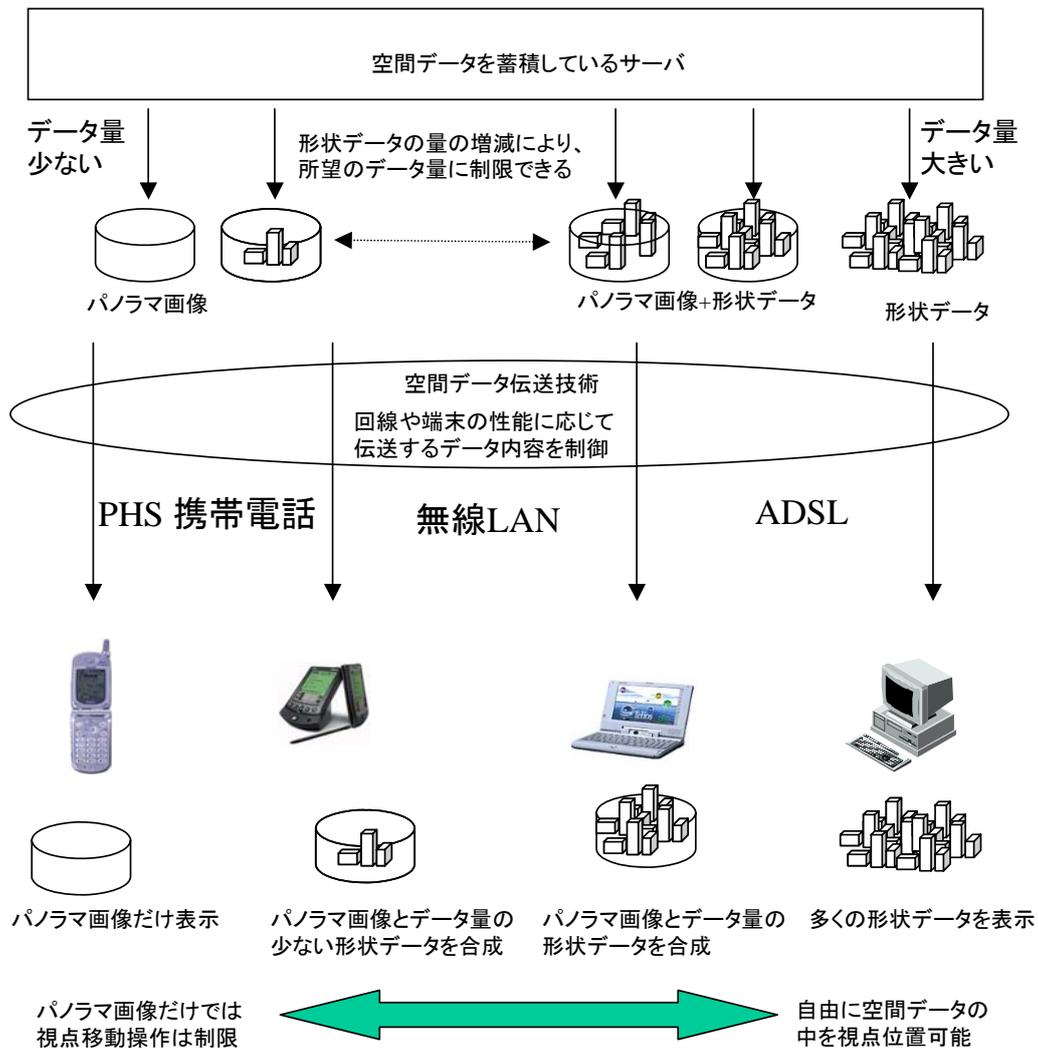
ア) 空間データ伝送技術

端末の機能・性能、伝送路の特性に応じて最適な配信の方式が自動的に選択でき、効率的かつ安定的に伝送可能とすることを旨とする。

(1) 方式

事前にレンダリングした画像、すなわち空間データ（3次元都市地図）を用いて固定視点によって定義され合成される360度景観画像（以下、パノラマ画像）を利用する方式とした。パノラマ画像であれば、視点の方向が自由にならったり、狭い範囲であれば視点も移動しても高精細な空間データを表示できる。しかしながら、3次元形状を表示しているわけではないので、狭い路地を歩くような表示といった立体的な表示をするには、新たにパノラマ画像を伝送しなくてはならない。そこで、この2つのデータ削減アプローチを合成することにより、2つのアプローチのもつ特長を合わせて利用できるようにする。パノラマ画像を背景として表示し、視点の近くは、形状データとして表示することにより、操作性が高くかつ遠方の空間データまできれいに表示することができる。また、形状データに間引きを行うことにより、所望のデータ量で空間データを表示することができる。この合成の利点を活かして、パノラマ画像と形状データを合成して伝送し、形状データのデータ量を制御することにより、端末や回線に最適な空間データの伝送を実現する（図4）。また、伝送データの制御においては、端末の画面サイズに対応して、表示する空間の視野角を自動的に変更することにより、見やすい空間データの表示を実現する。

さらに、有線ネットワーク環境と比較して回線リソースの制約が多い移動体通信網で効率的なデータ伝送を行う技術も必要となる。そこで、マルチキャストとユニキャストを組合せた伝送プロトコルを策定することにより、限られた回線リソース下で多くの利用者が通信できる環境を実現する。



(図 4) 空間データ伝送の概要

(2) 評価

本研究開発で構築したサーバおよび情報端末用アプリケーションに前述の機能を付加し、情報端末 (PDA) の計算能力を指定することによって擬似的に計算能力が異なる環境を作製し、アプリケーションの状態比較を行うこととした。使用した PDA は DELL AXIM X51v であり、このハードウェアには、CPU クロックを 208・520・624MHz の 3 段階に切り替える機能を持つのでこれを利用した。プロトタイプピングにより、最大性能の 624MHz 時には静止画像データ 20KB と合計 500KB の 3 次元モデルデータおよびテキストが送られ、最小性能の 208MHz 時には静止画データ 15KB と合計 180KB の 3 次元モデルデータとテキストが送られ、フレームレートはほぼ一定に保たれることを確認した。また、最小性能時には若干の画質劣化が見られるが、情報提供は同様に行えることも確認できた。以上により、伝送方法の自動選択機能を備えた空間データ伝送方式について、研究目標の達成を確認した。

また、マルチキャスト・ユニキャスト混在伝送プロトコルを開発し、無線 LAN 環境下でユニキャスト通信との比較検証を行った。その結果、50 台の端末向け配信で想定される伝送量を 64% 削減し、本研究が GIS コンテンツ配信に有効であることを確認した。

イ) 配信データ圧縮技術

伝送路の特性に応じて最適な圧縮が可能であることを目指す。

(1) 方式

建物画像に対する予備実験により、解像度よりも減色によって情報量を削減した建物画像を用いた 3 次元都市地図の方が、地理情報の伝達効率を大きく低下させるという知見が得られている。言い換えれば、色情報が適切に保存されていれば、細部の形状情報を削減しても地理情報の伝達への影響は少ない。そこで、建物画像を外壁・窓・出入り口などの構成要素に分解するとともに、構成要素の種類と色などの表示属性、および位置・繰り返しなどの構成情報からなる構造記述データに変換（符号化）しておき、端末からの要求に基づいてこれらを伝送し端末側で再構成する方法（構造化圧縮）を検討した。システム構成を図 5 に示す。

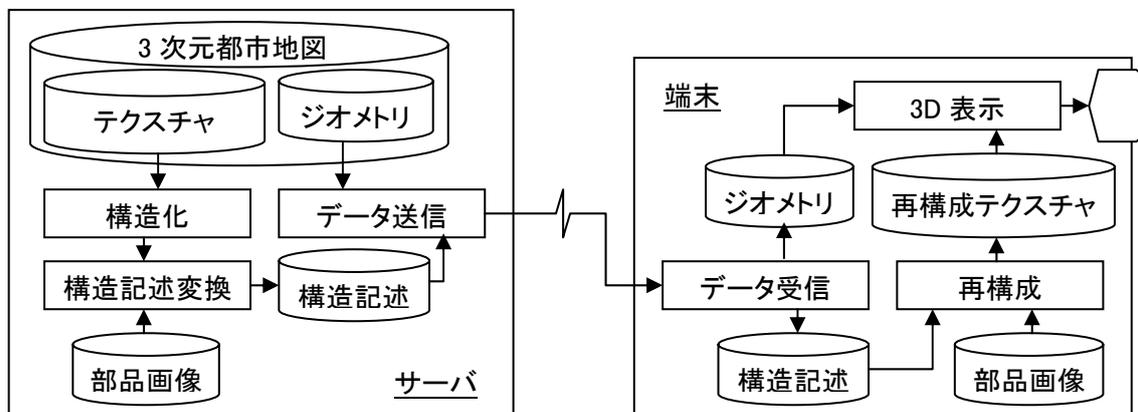
A. サーバ側構成

- ① セグメンテーションモジュール：建物画像を構成要素に相当する小画像に分割する。
- ② 共通部品画像データセット：外壁・窓・出入り口など建物画像の構成要素に対応する平均的な画像（部品画像）をまとめたものである。
- ③ 構造記述変換モジュール：建物画像の分割画像と部品画像を照合し、種類と表示属性および構成情報からなる符号化データを生成する。
- ④ 構造記述データ：構造記述変換モジュールによって生成された符号化データを記録したものである。
- ⑤ データ送信モジュール：端末からの要求に基づき、ジオメトリデータと構造記述データを取り出して端末に送信する。

B. 端末側構成

- ① データ受信モジュール：サーバから送られてきたジオメトリデータと構造記述データを受信する。
- ② 共通部品画像データセット：サーバ側と同じデータを備える。
- ③ 建物画像再構成モジュール：構造記述データに基づき、部品画像を用いて建物画像を再構成する。
- ④ アプリケーション：ジオメトリと再構成した建物画像を用いた 3 次元都市地図表示に基づく情報提供を行う。

以上の構成により、建物画像を構造記述データに変換して送るため、小さい通信コストで端末側の 3 次元都市地図表示が可能となる。

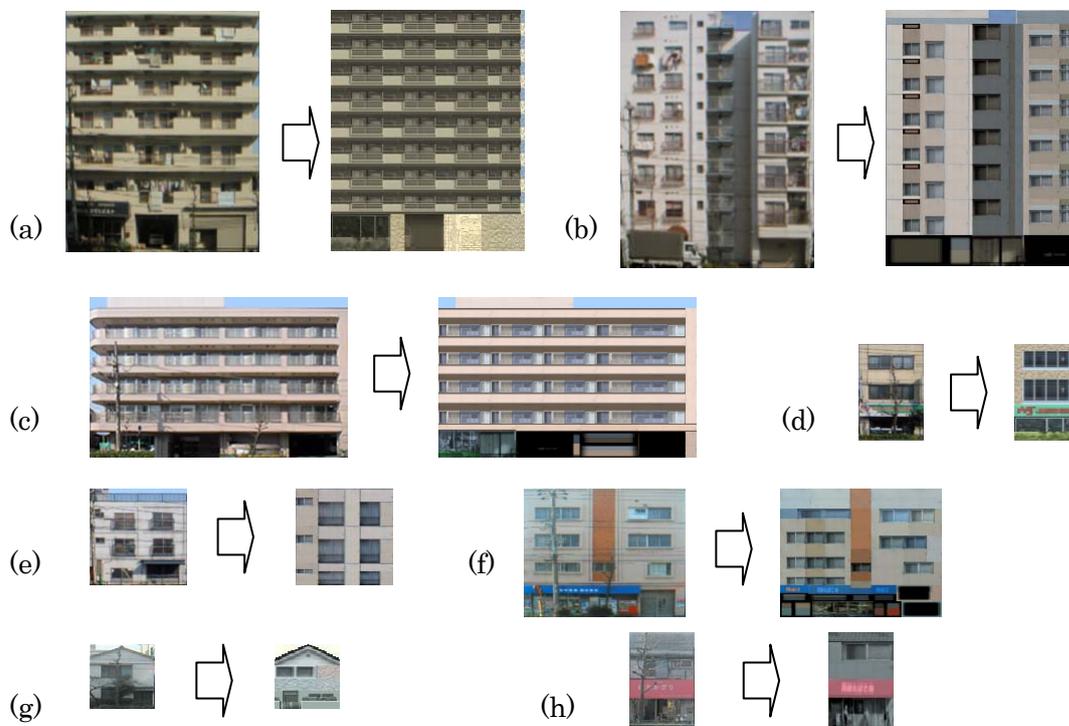


(図 5) 建物画像のセグメンテーションに基づく 3 次元都市地図の伝送方式

(2) 評価

共通部品画像データセットを作製したときに用意したサンプルテクスチャから、繰り返し構造を持つもの 6 枚と持たないもの 2 枚の画像を選定し、プロトタイプシステムで処理を行った。再構成の結果例を図 6、オリジナルのデータ量と圧縮後のデータ量の比較を表 1 に示す。Pentium(R)4、2.59GHz クロックのマシンでの平均復号速度は 25ms であった。繰り返し部分の抽出の誤りなども見られるが、電柱や樹木などの写り込みにも拘らず、ほとんどの繰り返しパターンや構成要素の抽出は正しく行われている。従って、セグメンテーションはノイズや変形に対して頑強性を持ち、再構成されたテクスチャはオリジナルの特徴を望ましい状態で再現している。圧縮率については、ごく一部のケースを除いてすべて 1/100 の圧縮性能が得られた。

結論として、無線 LAN などの比較的大容量の伝送路では従来の可逆または非可逆圧縮による伝送を行い、携帯電話網のような小容量の伝送路では構造化圧縮によって伝送することを可能としたことにより、研究課題の目標を達成した。



(図 6) 符号化・復号処理の例

(表 1) 符号化による圧縮率の例

	オリジナルサイズ(KB)	可逆圧縮時サイズ(KB)	構造化圧縮時サイズ(KB)	構造化圧縮時圧縮率(%)
(a)	136	72	0.253	0.19
(b)	145	83	0.478	0.34
(c)	121	72	0.614	0.52
(d)	19	15	0.141	0.76
(e)	28	20	0.189	0.69
(f)	61	40	0.805	1.35
(g)	13	11	0.092	0.72
(h)	19	15	0.087	0.47

脚注：圧縮率は、圧縮時サイズ/オリジナルサイズとして定義した。

4 研究成果の更なる展開に向けて

各種の地理情報にリアルタイムで位置情報とコンテンツ情報を融合し、モバイル通信技術を用いて防災、セキュリティ、交通等の様々な分野での利用を目指す新しい概念として、Location Based Services (LBS) という言葉が用いられるようになってきている。LBS では、ユーザの位置や環境に応じて適切なサービスとコンテンツが提供されることを目標としている。

本研究開発で開発した基盤技術に、屋外・屋内を含む広範囲の空間で位置を取得することができるシームレス測位技術などを組み合わせることにより、LBS で目標としている防災、安全・安心や効率・利便性、快適性の向上など、新しい付加価値をつけたサービス・ソリューションが生み出されることが期待される。

受託各社は、本研究開発の成果を新たなサービス・ソリューションに反映してゆくことを目指し、次の取り組みを進める。

(1) 研究開発成果の事業適用に向けた取り組み

次のようなアプリケーションを想定し、事業化方策の検討、試験的アプリケーションへの研究開発成果の適用などを進め、事業適用をめざす。

- ・ 災害時に航空機から取得した被害状況を取得し、地上に伝えるアプリケーション
- ・ 携帯電話に対し、防災情報や店舗情報等を、3次元地図を用いて提供するアプリケーション
- ・ 車載端末において、交通情報や運転支援情報を、3次元地図を用いて提供するアプリケーション

(2) アプリケーションの普及・拡大に向けた研究開発

本研究開発の成果を更に発展させてアプリケーションの普及・拡大を促進することを狙い、GPSによる位置取得に連動させて3次元地図を配信・表示する技術やコンテンツの作成や編集を容易にする技術等、関連技術の研究開発に取り組む。

5 査読付き誌上発表リスト

- [1] 菅沼優子、久永聡、前原秀明、脇本浩司、田中聡：“ポリゴンの重要性評価に基づく都市景観再現”、画像電子学会誌 Vol.34、No.5、pp.671-679、2005
- [2] 寺岡延尉、笹川正、浅沼 俊一、夏目 佳史：“航空機レーザスキャナ取得データの圧縮・伝送方法の研究”、先端測量技術 Vol.89・90 合併号 pp008-015、2005
- [3] 前原秀明、菅沼優子、久永聡、脇本浩司：“建造物側面画像のセグメンテーション手法”、電気学会論文誌 C、125 巻、11 号、pp.1780-1781、2005

6 その他の誌上発表リスト

(無し)

7 口頭発表リスト

- [1] 前原秀明、菅沼優子、久永聡、脇本浩司、田中聡：“3次元都市地図の携帯情報端末向け配信を目的としたデータ削減のための基礎的評価”、日本バーチャルリアリティ学会サイバースペースと仮想都市研究会、CSVC2004-33、2004
- [2] 久永聡、菅沼優子、前原秀明、脇本浩司、田中聡：“表示性能の低い端末向けの3次元空間データ伝送表示方式”、情報処理学会第66回全国大会、2E-2、2004
- [3] 中村孝久、市瀬耕志郎、鈴木偉元、早川暁：“携帯電話における3次元GISナビゲーション方式の検討”、電子情報通信学会、A-17-22、2004.
- [4] 笹川正、浅沼俊一：“航空機レーザスキャナ取得データの圧縮方式の研究”、日本写真測量学会、2004
- [5] 笹川正、浅沼俊一：“Research on compression system for airborne laser scanner data”、Map Asia、2004
- [6] 菅沼優子、久永聡、前原秀明、脇本浩司、田中聡：“表示上の重要度に基づくウォークスルーのための都市景観再現手法”、電子情報通信学会総合大会、D-11-129、2004.
- [7] 久永聡：“3次元GISへの取り組み” 埼玉県GIS普及推進研究会、2004
- [8] 菅沼優子、久永聡、前原秀明、脇本浩司、田中聡：“表示上の重要度に基づくウォークスルーのための都市景観再現手法”、電子情報通信学会総合大会、D-11-129、2004
- [9] 前原秀明、菅沼優子、久永聡、脇本浩司、田中聡：“3次元都市地図の携帯情報端末向け配信を目的としたデータ削減のための建造物画像の構造化手法”、日本バーチャルリアリティ学会サイバースペースと仮想都市研究会、CSVC2005-6、2005
- [10] 中村孝久、加瀬邦雄、鈴木偉元、早川暁：“3次元景観ナビゲーションへのマーク挿入方式の検討”、電子情報通信学会、A-17-2、2005.
- [11] 田中聡：“次世代GISの実用化に向けた情報通信技術の研究開発” GISフォーラム、2005
- [12] 笹川正、浅沼俊一：“航空機レーザスキャナ取得データの圧縮・伝送方法の研究”、第27回測技協技術発表会、2005
- [13] 前原秀明、嶺岸則宏、菅沼優子、脇本浩司：“建造物側面画像のセグメンテーション”、電気学会研究会資料、情報システム研究会、IS-05-46、2005
- [14] 菅沼優子、久永聡、前原秀明、脇本浩司、田中聡：“表示サイズに適応したポリゴン選択に基づく都市

景観再現”、信学技報 EID2005-21、pp.29-32、2005

- [15] 中村孝久：“3次元景観ナビゲーションにおける付加価値情報の認識度評価”、電子情報通信学会 2005年ソサイエティ大会、2005
- [16] 久永 聡、菅沼 優子、前原 秀明、脇本 浩司、田中 聡：“Evacuation Route Guidance via Mobile Phones based on Three-dimensional Geographical Information Delivery”、HCII2005、2005
- [17] 朱林、笹川正、浅沼俊一、寺岡延尉、夏目佳史：“航空機画像と既存 3D データによる建物変化検出”、日本写真測量学会、2006
- [18] 中村孝久：“携帯電話アプリケーションにおけるデータ先読み処理の要点”、電子情報通信学会 2006年総合大会、2006
- [19] 田中聡：“次世代 GIS の研究成果 モバイル端末への 3次元地図伝送技術”、GIS フォーラム,2006
- [20] 松木彰：“次世代 GIS の研究成果 モバイル端末へ適用できるメディア複合技術”、GIS フォーラム,2006
- [21] 浅沼俊一：“次世代 GIS の研究成果 災害情報の早期伝達のための航空測量データ圧縮技術”、GIS フォーラム、2006
- [22] 前原秀明、嶺岸則宏、菅沼優子、脇本浩司：“建造物側面画像のセグメンテーションに基づく 3次元都市地図の圧縮伝送”、電気学会研究会資料、情報システム研究会、2006

8 出願特許リスト

- [1] 菅沼優子・久永聡、3次元モデル情報生成装置、インデックス生成装置、検索装置、配信装置、並びに情報配信システム、日本、平成 16年 2月 24日
- [2] 久永聡・菅沼優子、景観表示装置、日本、平成 16年 3月 1日
- [3] 笹川正・浅沼俊一、レーザ計測方法、日本、平成 16年 3月 18日
- [4] 衛藤辰男、3次元GISナビゲーション方法、3次元GISナビゲーションサーバおよび3次元GISナビゲーションシステム、日本、平成 16年 9月 14日
- [5] 笹川正・浅沼俊一・夏目佳史・寺岡延尉、航空レーザ測量における閲覧用レーザデータ生成方法、日本、平成 16年 12月 17日
- [6] 久永聡・菅沼優子、3次元地図配信用データベース構築装置および3次元地図配信サーバ、日本、平成 17年 1月 28日
- [7] 前原秀明、画像送受信システム、画像送受信方法、並びに画像送信手順と画像受信表示手順を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、日本、平成 17年 2月 4日
- [8] 菅沼優子・久永聡、情報生成装置、検索装置、配信装置、並びに情報配信システム、日本、平成 17年 2月 15日
- [9] 菅沼優子・久永聡、略地図生成装置、日本、平成 17年 2月 15日
- [10] 笹川正・浅沼俊一・夏目佳史・寺岡延尉、レーザ計測方法及びレーザ計測システム、日本、平成 17年 3月 31日
- [11] 鈴木偉元、経路情報通知装置、経路情報提示装置、経路情報通知方法、日本、平成 17年 7月 26日
- [12] 笹川正・浅沼俊一・夏目佳史・寺岡延尉、レーザ測量装置及びレーザ測量方法、日本、平成 17年 8月 31日
- [13] 笹川正・浅沼俊一・夏目佳史・寺岡延尉、データ符号化装置、方法、及びプログラム、日本、平成 17

年 8 月 31 日

[14] 前原秀明、歩行者ナビゲーション装置、歩行者ナビゲーション方法及び歩行者ナビゲーションプログラム、日本、平成 18 年 1 月 30 日

[15] 笹川正・朱林、建物形状変化検出方法及び建物形状変化検出システム、日本、平成 18 年 3 月 17 日

9 取得特許リスト

(無し)

10 国際標準提案リスト

(無し)

11 参加国際標準会議リスト

(無し)

12 受賞リスト

(無し)

13 報道発表リスト

[1] “NTTドコモや三菱電機など、携帯電話に3次元地図 都内で実証試験へ”、日経産業新聞、平成 17 年 2 月 4 日

[2] “三菱電機など3社、歩行者ナビ実験 3次元地図・GISデータ 携帯にネット配信”、日刊工業新聞、平成 17 年 2 月 4 日

[3] “三菱電機、NTTドコモ、パソコ、携帯電話画面に3次元地図 7日から歩行者ナビ実験”、フジテレビビジネスイ、平成 17 年 2 月 4 日

[4] “三菱電機、NTTドコモ、パソコ、携帯電話に3次元都市地図とGISデータ配信、総務省の委託で技術開発”、電波新聞、平成 17 年 2 月 4 日

[5] “パソコら、携帯に3次元地理情報 丸の内で7日から実証実験”、建設通信新聞、平成 17 年 2 月 4 日

[6] “三菱電機 NTTドコモ開発 携帯の立体画像で道案内”、朝日新聞、平成 17 年 2 月 9 日

[7] “三次元の地図で道案内 - 携帯電話向けに開発”、MYCOM PCWEB、平成 17 年 2 月 3 日

[8] “携帯向けに立体地図〜ドコモら3社が実証実験”、ITmedia、平成 17 年 2 月 3 日

[9] “三菱、ドコモ、パソコ、携帯向けの3D 地図配信技術を開発”、ケータイ Watch、平成 17 年 2 月 3 日

[10] “三菱電機など3社、携帯電話向け三次元地図配信技術を実証実験”、internet.com、平成 17 年 2 月 3 日

[11] “災害発生時、避難路を携帯機器にリアルタイムに転送する技術を開発”、週間アスキー2006 年 2 月 7 日号 pp34、平成 18 年 2 月 7 日

[12] “飛行機で計測した地上情報を携帯電話や PDA に”、子供の科学 2006 年 3 月号 pp23、平成 18 年 2 月 14 日

- [13] “航空機で実測した 3 次元の地図情報をモバイル端末へ送信～災害時の被害状況の早期把握を想定し、技術開発が進む～”、mobile media magazine2006 年春号 pp71、平成 18 年 3 月 3 日
- [14] “災害時に最新の避難経路を案内”、日経コンストラクション『IT 短信』 pp15、平成 18 年 3 月 10 日
- [15] “三菱電機など 3 社 送信技術を開発 災害発生時 避難路携帯電話に表示”、日刊工業新聞、平成 18 年 1 月 17 日
- [16] “三菱電機など 3 社 3 次元地図を携帯へ 災害情報の提供に活用”、電気新聞、平成 18 年 1 月 17 日
- [17] “パスコら 3 社 技術を開発 被災状況携帯に送信 避難経路を 3 次元表示”、建設通信新聞、平成 18 年 1 月 17 日
- [18] “三菱電機、NTT ドコモ、パスコ モバイル端末に避難経路 航空計測情報を圧縮配信”、日刊建設工業新聞、平成 18 年 1 月 17 日
- [19] “三菱電機と NTT ドコモ、パスコ 3 次元画像加工携帯端末に送信”、日経産業新聞（日経テレコン 21）、平成 18 年 1 月 18 日
- [20] “三菱電機、NTT ドコモ、パスコの 3 社が新技術 3 次元地図に航空機で計測した情報加えモバイル端末に送信”、電波新聞、平成 18 年 1 月 19 日
- [21] “三菱・ドコモ・パスコ 情報圧縮で新技術 3 次元GIS”、群馬建設新聞、平成 18 年 01 月 19 日
- [22] “三菱電機など 3 社 丸の中で実証実験 3 次元GIS モバイル端末に送信”、電波タイムス、平成 18 年 01 月 20 日
- [23] “三菱電機 災害情報の端末表示技術を共同開発”、日本情報産業新聞、平成 18 年 1 月 23 日
- [24] “NTT ドコモなど 携帯端末への送信技術を開発 GIS 研究で 3 社連携”、電経新聞、平成 18 年 01 月 23 日
- [25] ”3D Evacuation Map”、NHK BS-1 「NHK News Watch」、平成 18 年 2 月 4 日

研究開発による成果数

	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	合計	(参考) 提案時目標数
査読付き誌上発表数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	3 件 (0 件)	3 件 (0 件)	5 件 (件)
その他の誌上発表数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	件 (件)
口 頭 発 表 数	4 件 (0 件)	7 件 (1 件)	11 件 (1 件)	22 件 (2 件)	2 1 件 (件)
特 許 出 願 数	3 件 (0 件)	7 件 (0 件)	5 件 (0 件)	15 件 (0 件)	1 8 件 (件)
特 許 取 得 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	5 件 (件)
国 際 標 準 提 案 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	件 (件)
国 際 標 準 獲 得 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	件 (件)
受 賞 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	件 (件)
報 道 発 表 数	0 件 (0 件)	10 件 (0 件)	15 件 (1 件)	25 件 (1 件)	3 件 (件)

注 1 : (括弧)内は、海外分を再掲。

注 2 : 「査読付き誌上発表数」には、論文誌や学会誌等、査読のある出版物に掲載された論文等を計上する。学会の大会や研究会、国際会議等の講演資料集、アブストラクト集、ダイジェスト集等、口頭発表のための資料集に掲載された論文等は、下記「口頭発表数」に分類する。

注 3 : 「その他の誌上発表数」には、専門誌、業界誌、機関誌等、査読のない出版物に掲載された記事等を計上する。

