

次世代GISの実用化に向けた 情報通信技術の研究開発

三菱電機株式会社、株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ、株式会社パスコ

目次

1. 研究開発の概要
2. 3次元GISデータの圧縮技術(パスコ)
3. メディア複合技術(NTTドコモ)
4. 空間データマルチキャスト伝送技術(NTTドコモ)
5. 空間データ管理技術(三菱電機)
6. 空間データスケラブル伝送技術(三菱電機)
7. 配信データ圧縮技術(三菱電機)
8. 成果展開に向けて

1 研究開発の概要

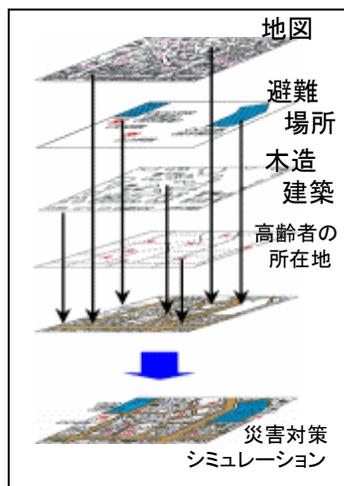
高速通信ネットワーク技術と連携し、災害対策、都市計画、流通等広範な分野での利用が期待される次世代GISの実現に向けた研究開発を推進。

紙地図



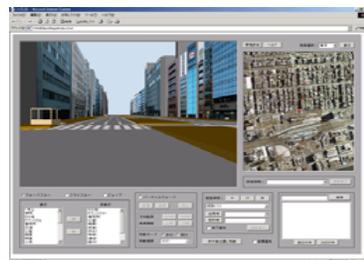
2次元GIS

【電子化】

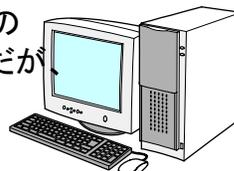


3次元GIS

【3次元化】



高層ビルや地下までのリアルな表現が可能だがデータ量が膨大。



【シームレス化・モバイル化】



災害救助活動

ネットワークの高速化

〔研究課題〕

- ・3次元データのリアルタイム解析・伝送技術
- ・データ適応管理技術
- ・モバイル通信技術
- ・3次元ポジショニング技術

主用途

- ・横断的情報管理システムの構築
- ・インターネット地図配信
- ・カーナビ

- ・高層ビル・地下街の災害対策
- ・景観審査事務支援
- ・環境アセスメント
- ・バリアフリー経路確認
- ・インターネットを利用した各種疑似体験

- ・GIS情報・サービスをどこでも利用可能
- ・災害現場の作業支援、迅速な復旧・復興の支援
- ・掘削現場での地下埋設物の位置確認等、各種現場での利用
- ・交通システム、歩行者用・福祉用等の各種ナビゲーション

1 研究開発の概要

アプリケーション例 端末例

災害状況確認

災害避難経路案内

交通情報提供
観光情報提供

歩行者ナビゲート
バリアフリーマップ

防災センター

公共端末

モバイルパソコン

携帯電話

PDA

モバイル端末向けの空間データ配信技術

●配信データ圧縮技術

インターネット

●空間データ伝送技術

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

●空間データ管理技術

3次元GIS配信サーバ

属性 3次元データ

●メディア複合技術

3次元GISデータの
圧縮技術

●3次元GISデータ圧縮技術

災害地サーバ

属性データ

交通

自治体

気象

その他

属性データ提供者

凡例: パスコ担当 ドコモ担当 三菱担当

1 研究開発の概要

—実施体制—

研究開発グループ

研究開発の方向付け

成果の報告

委員会

メンバー

代表研究責任者：田中 聡（三菱電機株式会社）

三菱電機株式会社

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

株式会社パソコ

伊理 正夫 名誉教授（東京大学）
碓井 照子 教授（奈良大学地理学科、
地理情報システム学会会長）
大澤 裕 教授（埼玉大学工学部）
柴崎 亮介 教授（東京大学
空間情報科学研究センター）
福井 弘道 教授（慶応義塾大学総合政策学部）
森川 博之 助教授（東京大学大学院
新領域創生科学研究科）

オブザーバー

西本 修一（総務省情報通信政策局宇宙通信政策課
課長）
渡辺 照重（総務省情報通信政策局宇宙通信政策課
宇宙通信調査室 課長補佐）
大木 章一（国土交通省大臣官房技術調査課
課長補佐）

各年度3回の研究開発委員会を開催

- 1回目：研究開発計画の説明⇒研究開発の進め方に対する方向付け
- 2回目：研究開発状況の説明⇒評価方法・成果のまとめ方に対する方向付け
- 3回目：研究開発成果の説明⇒次年度の目標設定に対する方向付け

1 研究開発の概要

一達成目標と年度毎の実績一

		H15年(実績)	H16年(実績)	H17年(実績)
達成目標		基本的項目の研究開発	研究開発の拡充と性能向上	到達目標達成 各々の技術の融合
3次元GISデータの圧縮技術 (パスコ)	空間データを短時間(30分)で5分の1に圧縮	レーザ測量データ圧縮率: 1/5 圧縮時間:30分	レーザ測量データ圧縮率: 10%、 パнковロ画像圧縮率:5% 圧縮時間:30分	パнковロ画像圧縮率:1% カラー画像圧縮率:2% 処理時間:リアルタイム
各種のモバイル 端末に適應できる 空間データ 適應管理技術	空間データ管理技術 (三菱電機)	なめらかな映像 表示を可能とする 空間データを1秒 程度で抽出	景観を保ったまま 15%程度にデータ量を 削減して空間データを抽出	景観を保ったまま 10%程度にデータ量を削減 して空間データを抽出
	メディア複合技術 (NTTドコモ)	属性データ・関連 データを1秒程度 で複合して出力	キャプション 自動挿入方式開発	クリックブルオブジェクトの 自動レイアウト方式開発
モバイル端末向け の空間データの 配信技術	空間データ伝送技術 (三菱電機、 NTTドコモ)	端末・伝送路の 特性に応じて最 適な方式を自動 的に選択	パノラマ画像を用いた 空間データ伝送方式開発	レイヤー分けによる空間 データ伝送制御方式開発
	配信データ圧縮技術 (三菱電機)	伝送路の特性に 応じた圧縮(テク スチャデータを 1/100に削減)	テクスチャ構造化圧縮 基本方式を検証	テクスチャデータ圧縮率 1/100を達成
実証実験		個別研究項目 毎の検証	観光・店舗案内を 想定した実証実験	防災を想定した総合的 な実証実験

※すべての技術課題について、目標通りまたはそれ以上の実績が得られた

1 研究開発の概要

実証実験

3社が開発した要素技術を融合し、技術の有効性の検証、課題抽出を目的に実証実験を実施

16年度:

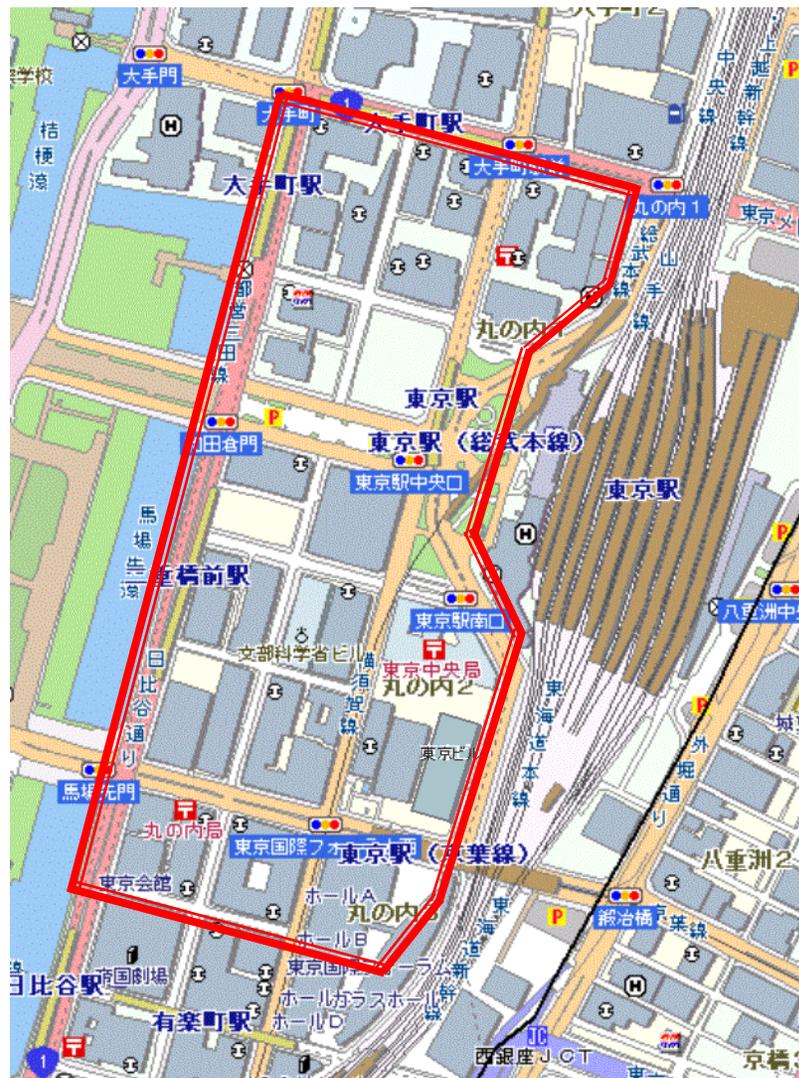
店舗案内を想定した実証実験

- ・日時: 17年2月7日~2月10日
- ・場所: 東京丸の内地区
- ・被験者数: 約100名

17年度:

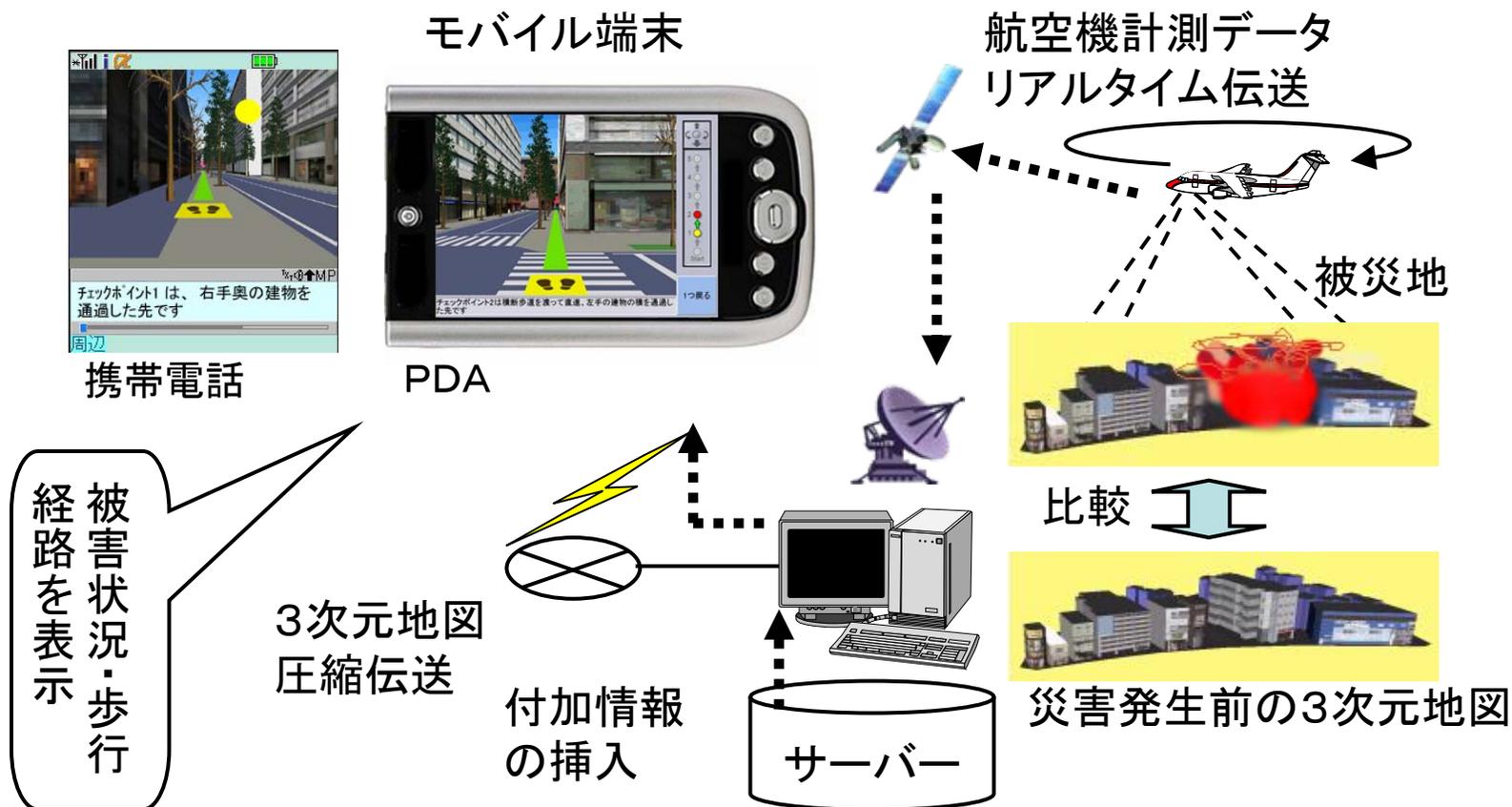
災害時の歩行経路案内を想定した実証実験

- ・日時: 18年1月31日~2月2日
- ・場所: 東京丸の内地区
- ・被験者数: 約100名



1 研究開発の概要

研究開発成果の適用イメージ (災害時の歩行経路案内)



特許出願・成果発表件数

	15年	16年	17年	計
特許	3	7	5	15
論文	0	0	3	3
学会講演	4	5	8	17
その他講演	0	2	3	5
報道発表	0	10	15	25

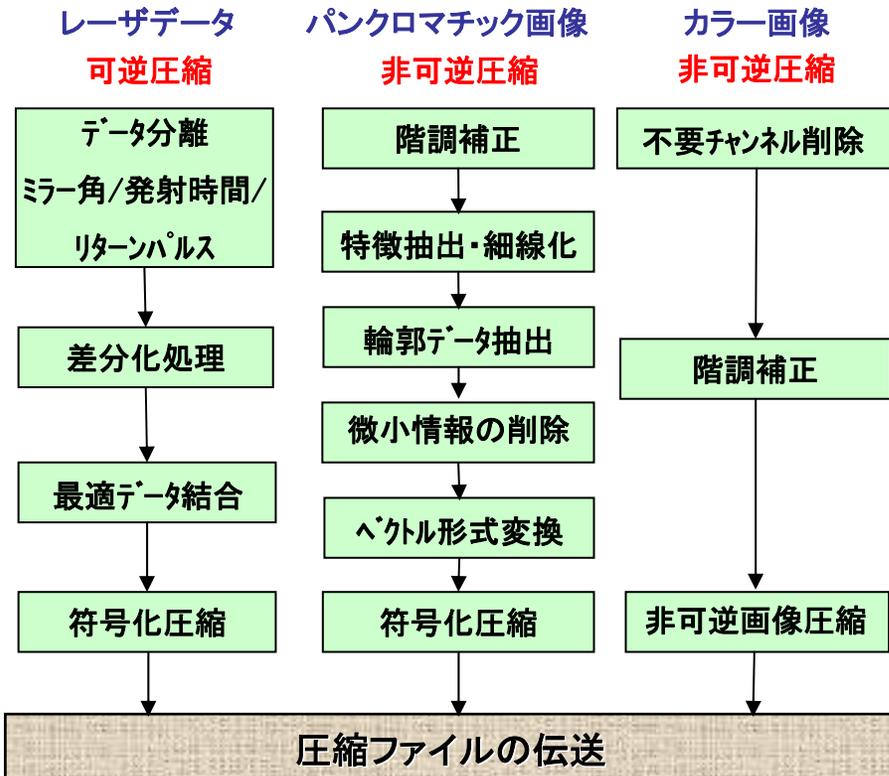
航空機取得データの圧縮技術開発

航空機で取得したレーザデータ及び画像データのリアルタイム伝送が可能な圧縮技術の開発

開発の成果

- 通信衛星を利用したリアルタイム伝送を想定し、航空機取得したレーザデータ及び画像データを伝送可能なデータ量まで圧縮する事ができた。
- 地震災害時の建物倒壊判読方法の基盤構築ができた。

【開発した圧縮技術】

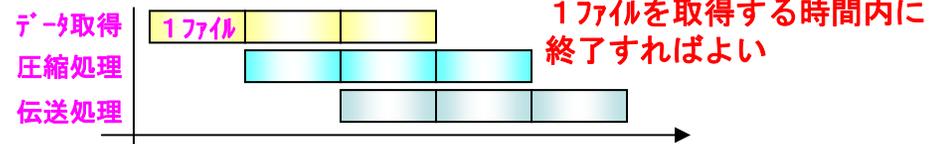


【開発技術の検証結果】

■圧縮率

データ種類	目標圧縮率(%)	検証圧縮率(%)
レーザデータ	10.0 以下	8.6
パングロマチック画像	1.1 以下	0.7
カラー画像	2.2 以下	2.1

■リアルタイム性の確立

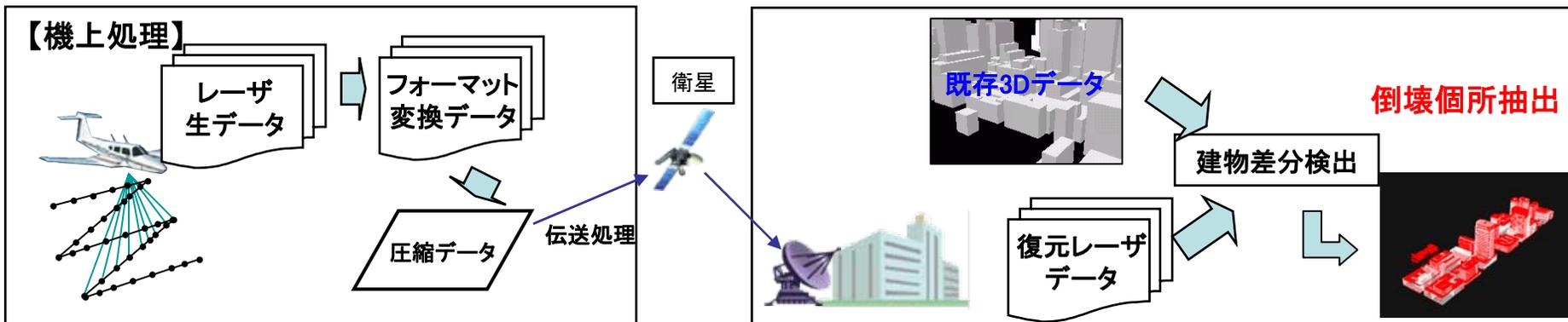


データ種類	圧縮処理時間(秒)	伝送時間(秒)
レーザデータ	4.1	6.3
パングロマチック画像	4.9	5.4
カラー画像	4.1	5.4

※伝送時間：1ファイルが取得されるまでの時間

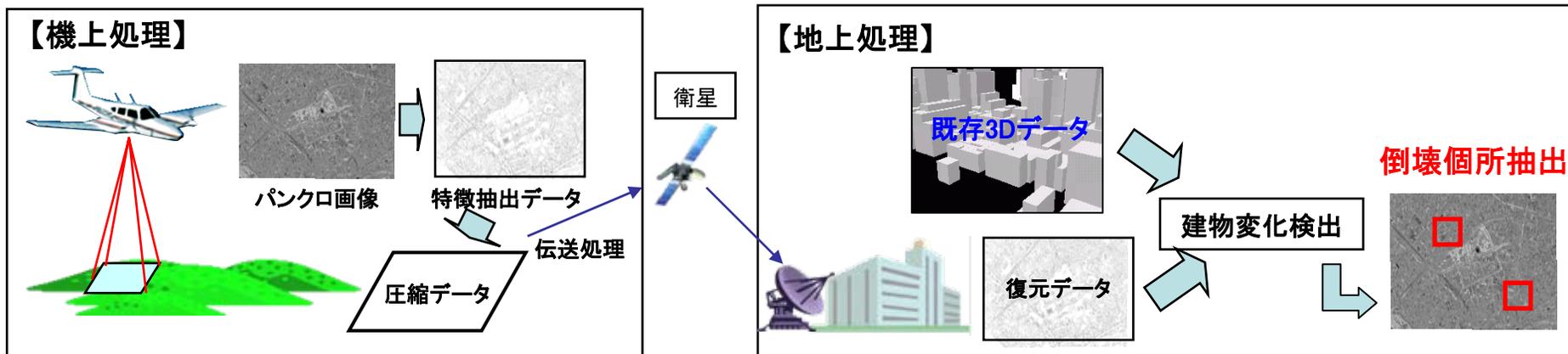
レーザデータ圧縮と変化抽出

圧縮伝送したレーザデータと既存の3DCADデータの差分処理を行い、建物変化箇所の特定を行う。



パングロマチック画像データ圧縮と変化抽出

復元したパングロマチックデータと既存の3DCADデータを元にマッチング処理で得られる類似度から建物変化箇所の特定を行う。



空間データとマルチメディア属性データの複合技術開発

「映像化した空間データ」と「関連付けしたマルチメディアデータ」を最適に組み合わせて呼び出し可能とする技術の開発

開発の成果

- 携帯電話端末で利用可能な全メディア（文字・音声・静止画・動画）の複合を実現した。
- 行き先指示や、周辺景観確認等の移動支援機能を実装した3次元景観映像歩行者ナビゲーションを実現した。

【開発したメディア複合技術】

キャプション機能

文字・音声・矢印による
行き先指示

直進します

※ 3次元景観映像はサーバ
側にてレンダリング

周辺景観確認機能

現在地を確認する為の
360度パノラマ動画



クリックブル
オブジェクト

マーカーを
クリック

クリックブル オブジェクト機能

3次元景観内のランド
マークにマーカーを表示
し、クリックすることで
詳細情報を閲覧

3Dプレビュー機能

全体経路を把握する為、
開始地点から目的地までを
動画再生



レスポンス高速化技術

進行に合わせて景観映像を進
める操作のレスポンスを高速
化する

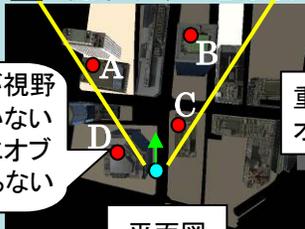
クリックブルオブジェクトの自動挿入

属性情報を参照するためのクリックブルオブジェクトを、3次元映像の視野にあわせて自動挿入する。

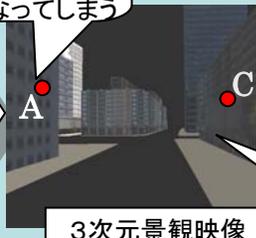
自動挿入における課題(基準座標を対象物の重心とした場合)

- : 視点
- : 属性情報
- : 視野角
- : 進行方向

建物Dの座標が視野角に含まれていない為、景観画像にオブジェクトが収まらない



重心位置基準のオブジェクト配置

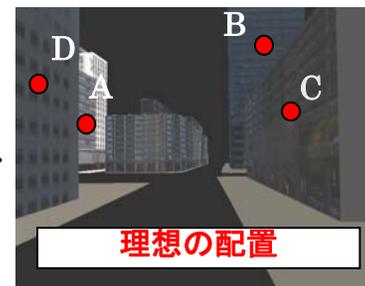


建物Aのオブジェクトが手前の建物Dの上に重なってしまう

座標が高すぎて景観内にオブジェクトが収まらない

重心位置基準だけではオブジェクト配置の不都合が多い

本研究開発技術

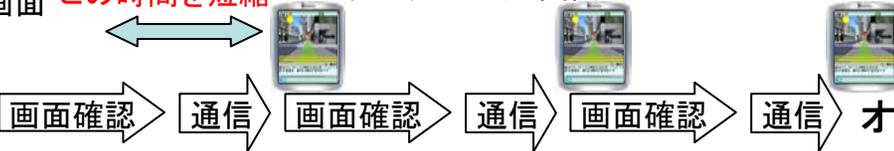


レスポンスの高速化技術

連続するコマ送り景観映像を、ナビゲーション操作に見合ったレスポンス(1秒以内)で参照可能にする。

ナビ案内画面 **この時間を短縮** ナビゲーション画面

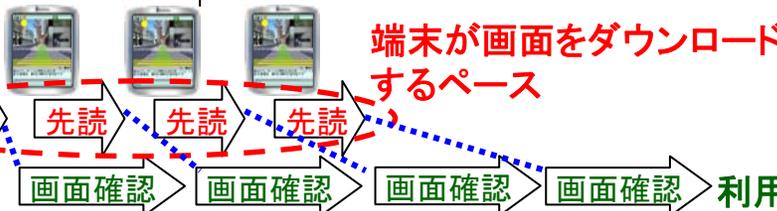
通常のオンデマンド操作



オンデマンド操作で画面を参照するペース

時間

本研究技術での操作



経路が確定することを前提に予定方向の景観映像を先読みすることで、通信の待ち時間が操作に与える影響を軽減。

利用者が画面を参照するペース

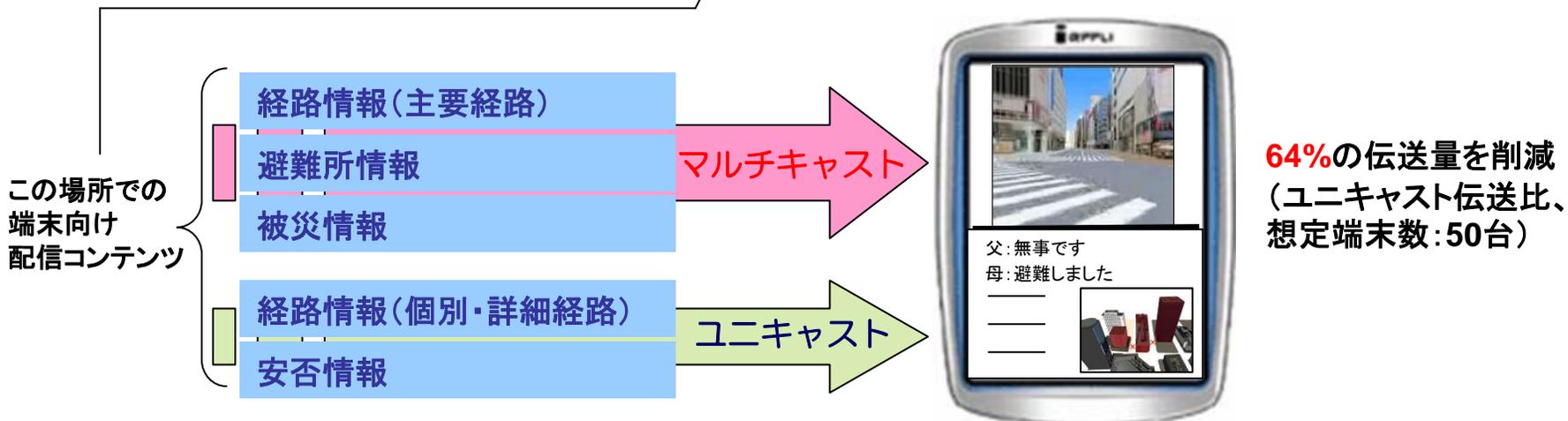
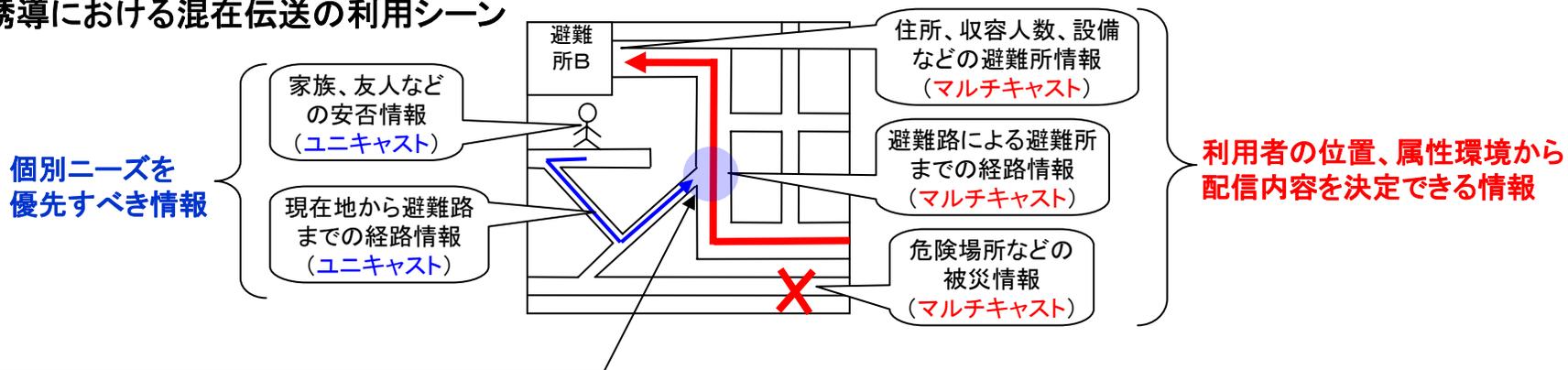
マルチキャスト・ユニキャスト混在伝送技術

複数の携帯端末向けに3次元GISデータを効率的に伝送する技術の開発

開発の成果

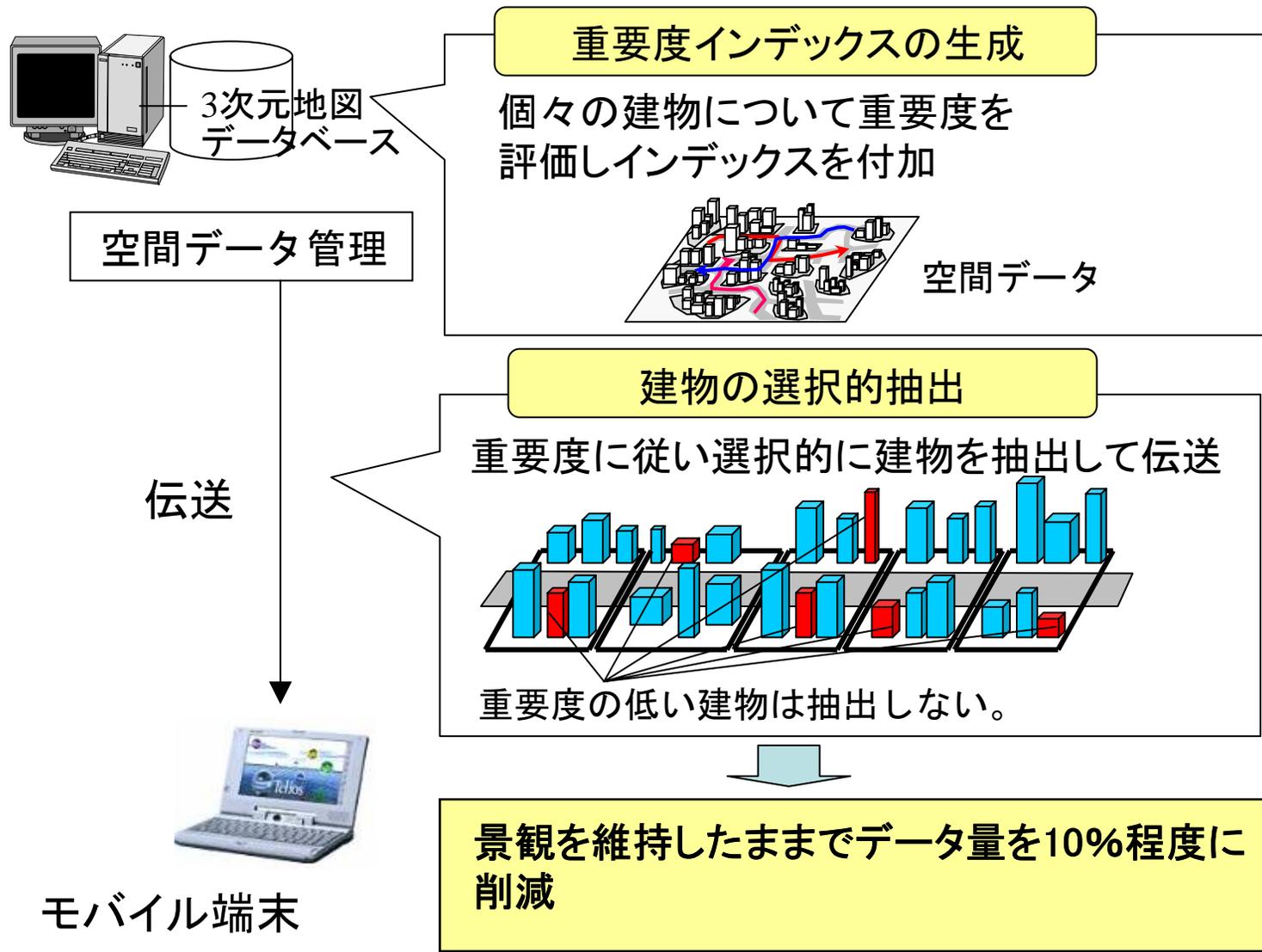
- マルチキャスト・ユニキャスト混在伝送プロトコルを設計し、プロトタイプ通信プログラムを開発した。
- 3次元GISを構成する各コンテンツの伝送方法をマルチキャスト・ユニキャスト別に整理し、混在伝送プロトコルで伝送実験評価を行うことで、本技術がモバイル3次元GISに有効であることが確認できた。

避難誘導における混在伝送の利用シーン



5 空間データ管理技術

研究開発成果: モバイル端末に配信する空間データ量を1/10程度に削減しながら抽出する技術を開発(抽出時間は目標の1秒以内を達成)



検証結果

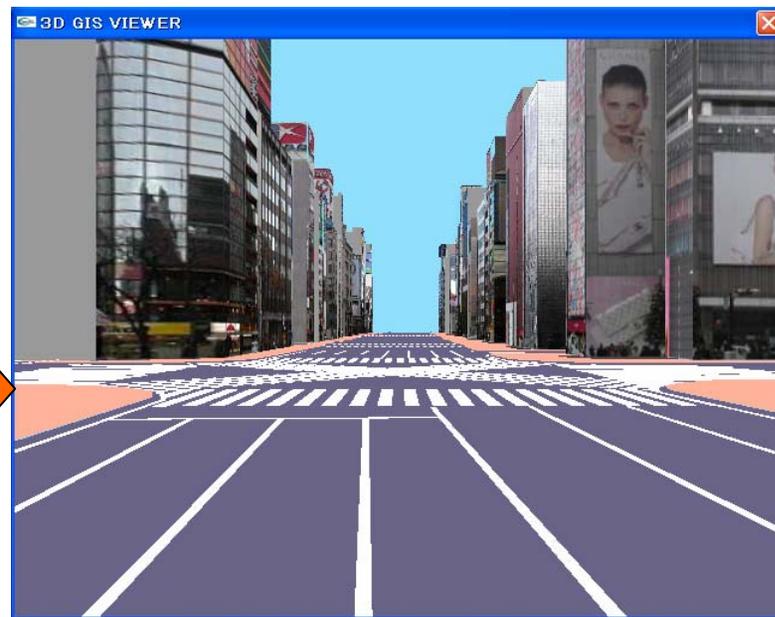
開発手法は、建物を削減しつつ、比較手法と同程度の品質で表示できた。

開発手法



建物を削減し、15件を抽出
(抽出率10%)

比較手法



建物の削減なし

同じ範囲
のデータ



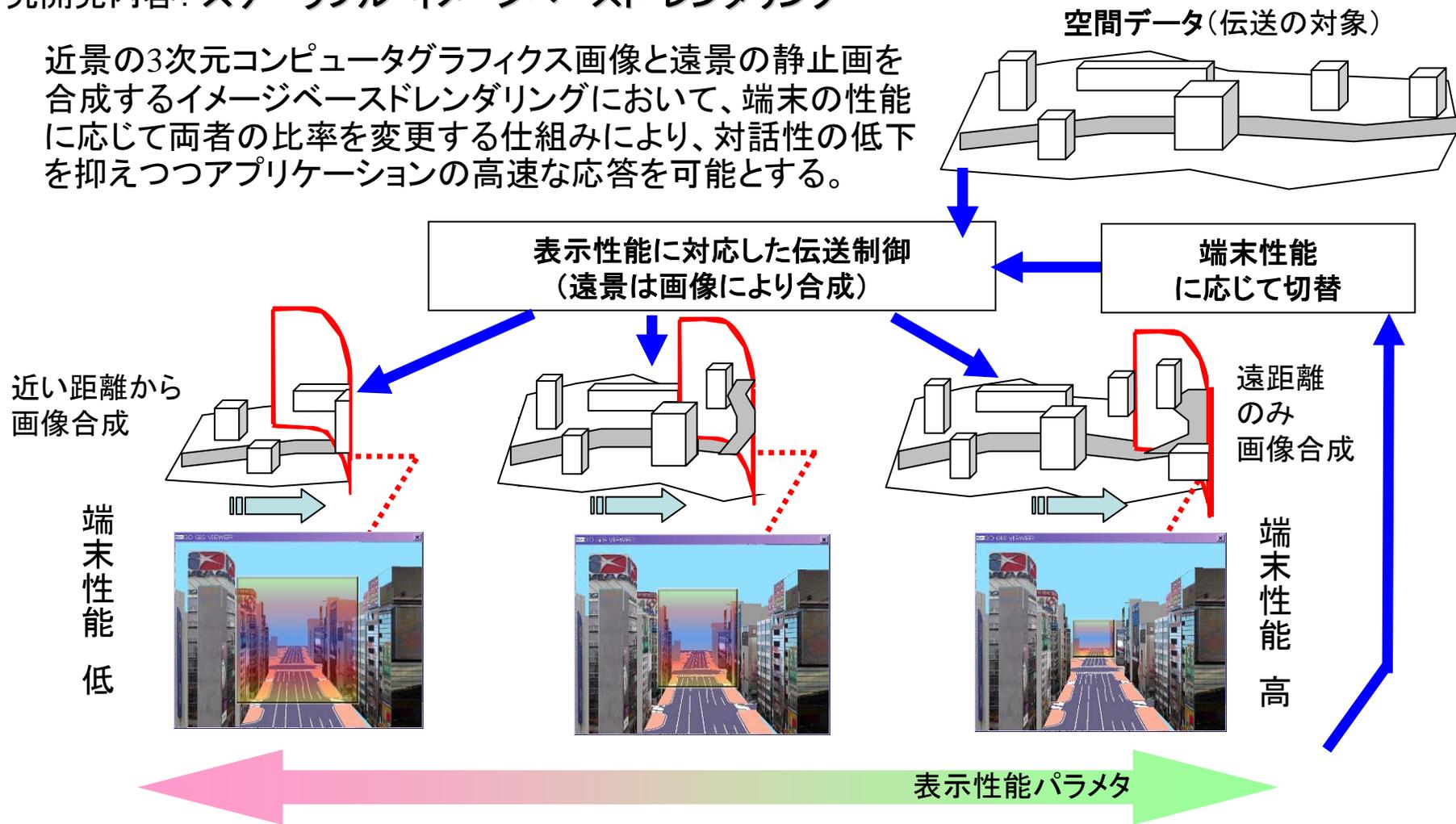
抽出率(%) = (抽出件数 / 距離内件数) * 100

6 空間データスケラブル伝送技術

研究開発成果：計算能力の異なる端末毎に適した伝送方法を備え、自動的に選択可能とした

研究開発内容：スケラブル・イメージベースト・レンダリング

近景の3次元コンピュータグラフィクス画像と遠景の静止画を合成するイメージベーストレンダリングにおいて、端末の性能に応じて両者の比率を変更する仕組みにより、対話性の低下を抑えつつアプリケーションの高速な応答を可能とする。

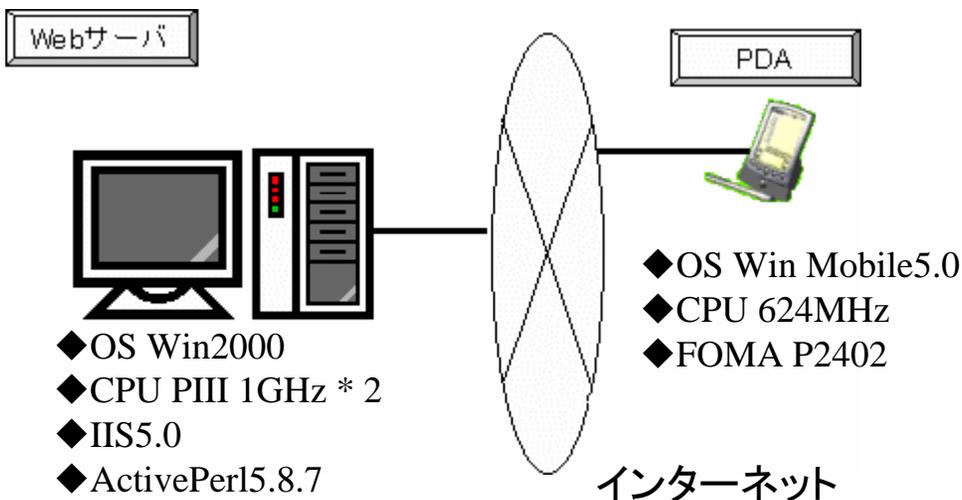


6 空間データスケラブル伝送技術

検証結果

端末性能に応じた伝送方式選択の有効性を確認

評価環境 (PDAの可変クロック機能を利用した評価システム)



基準データ表示時のフレームレートに基づく

レベル決定ルール

フレームレート (fps)	>=2.5	2.5>f>=1.5	1.5>
データ伝送レベル (街区深度)	3	2	1

CPUパワー変更設定実験における伝送・表示結果

	データ 伝送レベル	フレーム レート (fps)	ポリゴン数	建物側面 テクスチャ数
CPUクロック 624MHz	3	2.75	619	36
CPUクロック 520MHz	2	3.41	607	24
CPUクロック 208MHz	1	2.79	595	12

遠景静止画



レベル3(街区深度3)

遠景静止画



レベル2(街区深度2)

遠景静止画



レベル1(街区深度1)

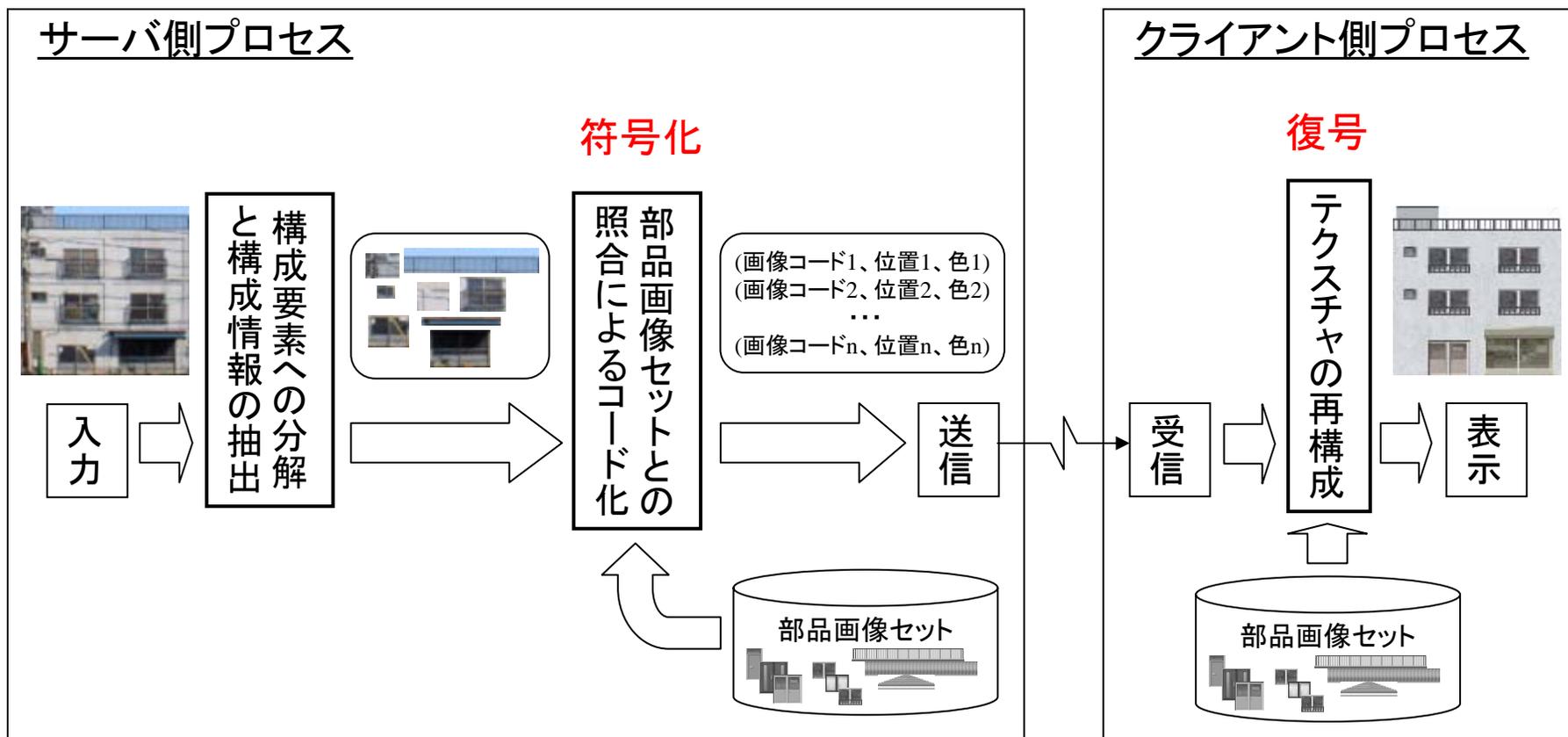


7 配信データ圧縮技術

研究開発成果: 建物側面テクスチャデータ量をオリジナルの約1/100に削減する圧縮技術を確立

研究開発内容: テクスチャデータの構造化圧縮伝送

- 建物側面テクスチャを窓・看板・出入り口などの構成要素に分解し、種類と表示属性および構成情報だけを伝送、端末側で部品画像を用いてテクスチャを再構成する

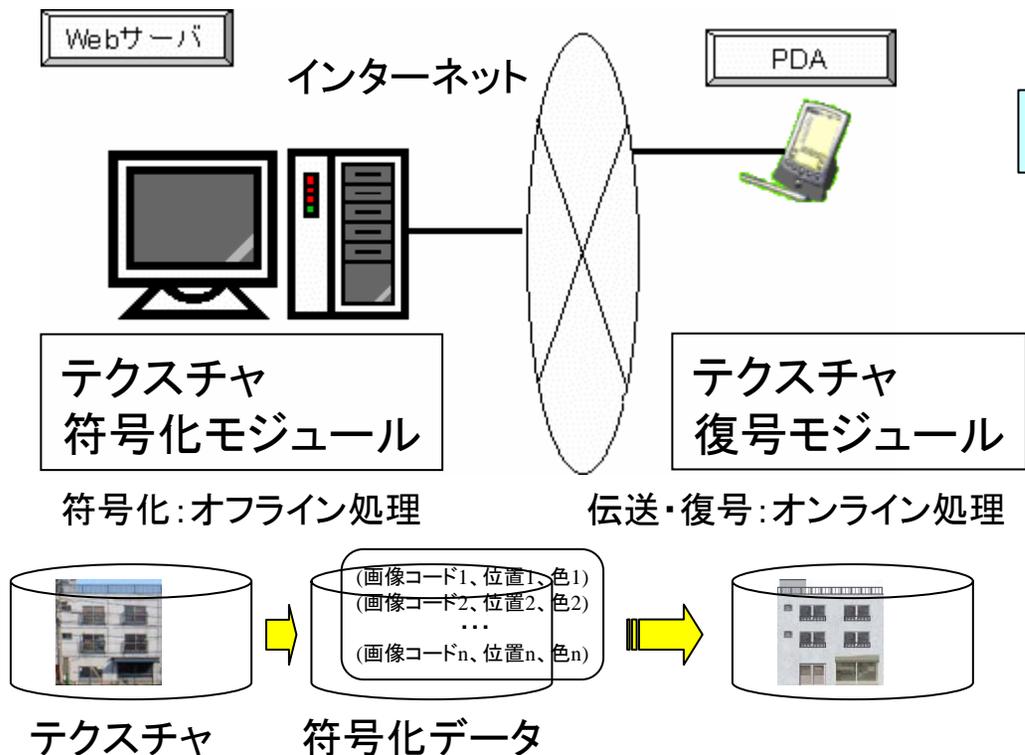


7 配信データ圧縮技術

検証結果

- (1) 圧縮率: 1/100以内、復号速度25ms
- (2) 検証実験により、復号、表示結果の妥当性を確認

検証システム(実証実験)



実験



※区画毎所要時間平均 有意差無し

8 成果展開に向けて

- 研究開発成果
 - モバイル端末に3次元地図を伝送し、利用可能とするための基盤技術を確立
 - 開発した技術は第3～3.5世代以降の携帯電話に広く適用が可能
 - モバイルでの3次元地図アプリケーションの共通的な基盤として普及が期待できる
- 普及・広報活動
 - 2回の実証実験に合わせて3社連名で広報発表を実施(新聞、雑誌、テレビ等でとりあげられる)
 - GISフォーラム、デジタルアースシンポジウム他に出展
 - 学会活動(論文誌への投稿、国内・海外での発表)
- 実用化に向けての課題
 - 3次元地図の整備
 - 災害時などにおける通信路の確保
 - GPS等の測位手段との連動

8 成果展開に向けて

• 成果展開に向けた今後の取り組み

– 事業適用に向けた活動

- 災害時に航空機から取得した被害情報を地上に伝えるアプリケーションへの適用検討(パスコ)
- 携帯電話に対し、防災情報や店舗情報を提供するアプリケーションへの適用検討(NTTドコモ)
- 車載端末において、交通情報や運転支援情報を提供するアプリケーションや広域設備の巡回点検業務への適用検討(三菱電機)

– アプリケーションの普及拡大に向けた研究開発

- GPSとの連動
- コンテンツの作成・編集・流通基盤の整備

