

**ユビキタス空間情報基盤技術の研究開発**  
**Research and Development of**  
**Ubiquitous Spatial Information Platform Technology**

**代表研究責任者** 久野 徹也（三菱電機株式会社）

**研究開発期間** 平成 20 年度～平成 22 年度

**【Abstract】**

The purpose of this project is to establish ubiquitous spatial information platform. The platform is essential to realize the ubiquitous spatial information society, where people can obtain and utilize spatial information anytime, anywhere.

We developed the following key technologies:

(1) Integrated locating framework utilizing multiple positioning methods, which enables indoor outdoor seamless navigation,

(2) Automatic capturing method of spatial information, which features integration of sparsely located sensors and utilization of sensor-equipped vehicles,

(3) Spatial data model to describe geometrical and topological indoor structure, and integration method of indoor and outdoor data models.

(4) Ubiquitous code to identify and describe spatial information, which is capable of searching 100 million spatial codes within one second.

Effectiveness of the technologies were demonstrated and evaluated in "Ubiquitous Park" field test, held in Kashiwa, Chiba, in the Fall of 2010.

## 1 研究開発体制

- **代表研究責任者** 久野 徹也（三菱電機株式会社）
- **研究分担者** 北爪 友一(平成 20, 21 年度)、長山剛(平成 22 年度)（株式会社日立製作所）  
中崎 豊（株式会社パスコ）  
坂村 健（株式会社横須賀テレコムリサーチパーク）
- **研究開発期間** 平成 20 年度～平成 22 年度
- **研究開発予算** 総額 1,241 百万円

(内訳)

平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
494 百万円	420 百万円	327 百万円

## 2 研究開発課題の目的および意義

ユビキタスネット社会を本格的に進展させるためには、あらゆる場所において人の活動やモノの動きをサポートする情報の取得や提供が必要であり、場所とこれに関連づけられた情報（場所情報）は、最も基本的な要素として重要である。

現在、場所を特定するために必要となる位置検出手段として、GPSが一般的に利用されているが、ビル影、屋内、地下街等ではGPSによる位置検出が困難になる。これを補完するものとして、電子タグ、センサー等を利用した技術の研究が行われているが、緯度・経度や相対距離など位置の表現形式や精度などが違うためこれらの方式を組み合わせることで総合的に扱うことができない。

一方では場所を特定するコードの提案が行われており、これを利用することで、人が理解しやすい場所表現（建造物名など）と場所情報を関連づけ、場所情報の管理・提供をコンピュータネットワーク上で容易に扱うことが可能になると考えられるが、コードの体系や利用技術はまだ確立されておらず、利用は進んでいない。

そのため、本研究開発は、詳細な場所を特定できるコード（空間コード）の体系化をはかるとともに、空間コードの利用技術として、複数の方式を組み合わせることで広範囲での位置検出を可能とする複数位置検出方式の統合利用技術、場所に関する各種の情報を空間コードに対応づけて取得し利用可能とする場所情報取得技術、人が理解しやすい各種場所表現と空間コードとを相互に変換する場所表現変換技術を研究開発し、共通基盤（プラットフォーム）技術として確立することを目標とする。

## 3 研究開発成果

### 3.1 複数位置検出方式の統合利用技術

アプリケーション種別や対象のユーザやモノの位置検出場所によって定まる条件に応じて位置検出方式の違いを意識させることなく複数の位置検出技術に対応でき、屋内・屋外で連続的に位置情報が特定できることを確認する。

本研究では、屋内外の位置検出方式から得られる座標系及びコード、利用者が理解可能な場所表現など異なる位置表現形式を統一的に扱うため、位置表現形式から空間コードへの変換技術を確立した。これにより、アプリケーション種別や対象のユーザやモノの位置検出場所によって定まる条件に応じて位置検出方式の違いを意識させることなく複数の位置検出技術に対応でき、屋内・屋外で連続的に位置情報が特定できることを、5種類以上の位置検出方式を用いて検証し、要素技術を確立した。

また、位置統合システムの構築にあたり、要件定義を行い、位置検出結果の整合性技術の検討結果とシステム構成をまとめた。開発した位置統合システムの概要を以下に示す。

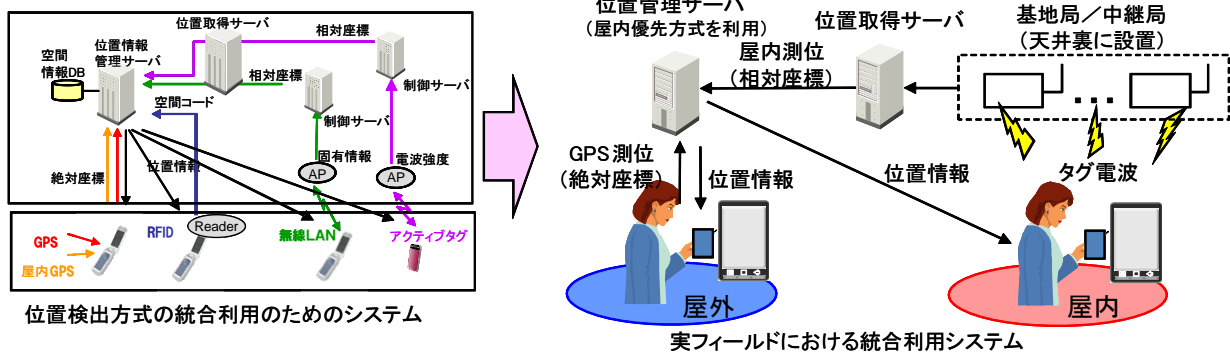


図1 位置統合システムの概要

構築したシステムを用いて、位置検出方式としてGPS（屋外位置検出方式）およびアクティブタグ（屋内位置検出方式）を利用して機能検証と性能評価を実施した。

機能検証の結果から、基盤システムが屋内と屋外で連続的な現在地を提供可能であり、機能要件を満たすことを確認した。また、性能評価の結果から、屋内と屋外の境界で、基盤システムの現在地取得機能の測位誤差は、単一の位置検出方式の測位誤差より小さく、性能要件を満たすことを確認した。

さらに、商業施設での実証実験により、実サービスにおいて複数位置検出方式の統合利用技術が有用であることを確認した。

### 3. 2 場所情報取得技術

#### ア) センシング空間管理技術

センサーで取得した情報と空間コードとの対応づけを自動化し、かつ、センサーの移動を自動的に検出して更新可能とする技術を開発する。

センサーで取得した情報を、ユーザの居場所やユーザが指定した場所に基づき検索・利用可能とするため、複数のセンサー情報を統合して環境地図を生成し、空間コードと対応づける手法を開発した。

##### (1) 環境地図の生成

環境地図生成は、離散的に配置した複数のセンサー情報を組み合わせてセンシング対象エリア内の温度や照度、人の分布等を推定する処理である。環境地図の生成により、センサー情報を連続的な空間に対応付けることができ、空間コードとの対応づけが可能となる。

温度センサー、照度センサー、画像センサーの3種類のセンサーについて、それぞれ複数のセンサーの出力を用いて補完することにより任意の場所における温度、照度、および人分布を推定する手法を開発し、試作システムにより有効性を確認した。

人分布の推定は、分散配置した複数の画像センサーで人の通過を検出し、その結果を人の移動モデルにあてはめ推定する手法を開発した。試作システムにより、商業施設のフロアを細分化したエリア毎の人分布を15%程度の誤差で推定可能であることを確認した。

さらに、センサーの位置や向きの変化を検出して座標変換のパラメータを自動的に更新する手法を開発した。複数のセンサー情報を組み合わせて環境地図を生成するためには、センサー情報を各センサーの座標系から共通の座標系に変換する必要がある。そこで、センサーの位置や向きなどのセンサー配置情報を、空間コードを用いて管理し、センサーの変化に応じて座標変換のパラメータを更新する方式を開発した。これにより、センサーの変化を自動的に環境地図に反映することが可能となった。

## (2) 実証実験

スタジアム、大型商業施設、空港の3カ所において、センシング機能付きデジタルサイネージを複数設置して人分布を計測する実験を実施し、開発技術の有効性を確認した。

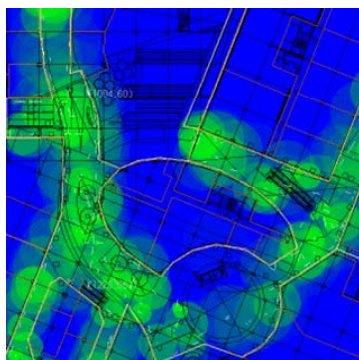


図2 人分布の推定例

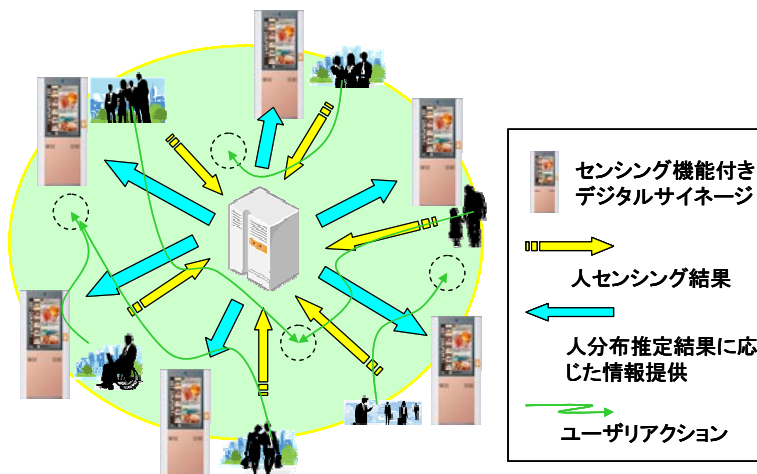


図3 実証実験の概念図

実験の結果、複数のセンサー情報を統合して環境地図を生成することで人流の変化や表示内容毎の視認率をとらえることが可能であることがわかった。これら計測データにより場所、時間帯、コンテンツ毎の効果を分析することができるようになった。さらに、環境地図に反映された空間内の状況に応じてデジタルサイネージの表示を切り換えることにより、混雑度に応じた案内をするなど、動的に環境に働きかけるシステムを構築可能であることを確認した。

## イ) 地図情報取得技術

地図情報レベル 2500 の地図情報に対し、誤差 1.75m 以内で空間コードとの対応づけを行うことをめざす。

ユビキタスネットワークサービスにおいて、場所に関連付けられた情報（以下、場所情報と呼ぶ）を利用可能とするためには、それらの情報を空間コードと対応づけ、検索可能な状態で記録しておく必要がある。ある地図を基準として空間コードが定義されているとき、この地図をここでは「基準地図」と呼ぶ。また、取得すべき場所情報を含むデジタル地図や空撮画像、または移動車両で取得したデータ等を「参照地図」と呼ぶ。基準値図と参照地図を対応付けることにより、場所情報を空間コードに対応付ける技術を開発した。



図4 移動車両による広告看板の計測

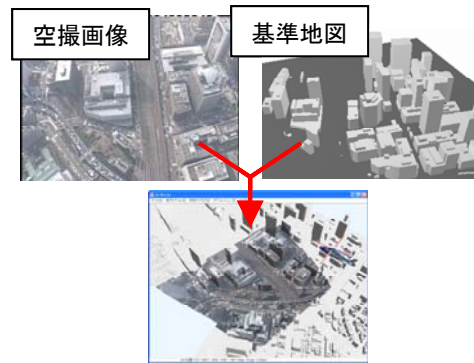


図5 空撮画像と基準地図の位置合わせ

#### (1) 3次元空間照合

参照地図と基準地図のそれぞれが持つ3次元的な構造に着目し、両者の相関が最大となるパラメータを求めることにより参照地図と基準地図の位置合わせを行い対応づける方式を開発した。東京駅近辺の空撮画像を用いた実験により、1.75mの精度での対応づけが可能であることを確認した。また、高精度での対応づけが可能となったことにより、8m四方以上の地物の変化を検出可能であることを確認した。

#### (2) 移動車両による地図情報取得

レーザースキャナとカメラを搭載した移動車両（モバイルマッピングシステム）により道路周辺の地物の位置や種類を効率的に取得し空間コードと対応づけて記録する方式を開発した。

この方式では、レーザースキャナにより取得した、道路周辺の3次元形状を反映した点群データと、カメラで取得した画像を組み合わせることで計測を行う。実験の結果、カメラで取得した画像上でオペレータが対象を指示することにより、対応する点群を検索し、点群の座標値に基づき、位置・寸法を算出可能であることを確認した。

#### (3) 実証実験

屋外広告看板の位置・寸法を半自動で計測する実験システムを製作し、千葉県柏市の協力を得て実証実験を行った。柏市所有の屋外広告登録データと実験システムによる測量結果を比較した結果、誤差は5%以内という結果が得られた。これにより、実際の道路上の設備管理への本手法の適用可能性が確認できた。

### 3. 3 場所表現変換技術

#### ア) 屋内空間の表現技術

利用者から場所表現を受信した後、1秒以内(不含通信時間)でその場所に対応する地図データを端末に送信することを目指す。

本研究では、建物内部や地下街における任意の位置や領域を表現する空間内の点、線、面及びそれらの間の関係を記述可能な地図データモデルを構築し、地図上での表示技術を確立した。また、屋内空間などの、個人のプライバシーや組織の機密情報を含む空間情報を、利用者種別に応じた適切な開示範囲制限の下で配信可能な空間情報の配信技術及び利用者種別に応じて適切な範囲のみを閲覧可能とする空間情報の閲覧技術を開発した。

屋内地図データモデルにより、実フィールドの屋内空間データベースの中に屋内地図を作成し、「地図表示機能」「現在地表示機能」「誘導機能」「経路探索機能」を用いて、実フィールドの屋内外空間情報システムを構築した。

本システムにより商業施設での実証実験（「フードコートお届けサービス」「セルフコンシェルジュサービス」）を実施し、実フィールドの屋内地図と屋内経路探索技術を用いて、屋内で経路探索／誘導が行えることを確認したとともに、利用者からの高評価を受けることができた。実験において、サーバ内処理時間が、「利用者の問い合わせを受けて結果の送信までに係るサーバ側の処理時間：1秒以内（不含通信時間）」という目標を満たし、性能面でも有用であることを確認した。

また、利用者種別に応じた配信制御技術においては、属性・ジオメトリ・フィーチャの暗号化方式を開発し、利用者種別に応じた配信制御技術の基本機能を開発した。さらに、ネットワークデータ暗号化方式を開発、配信制御技術の拡張を行い、各暗号化方式を実現する暗号化ツール、及び、地図情報配信サーバの各機能を実証実験システム上に組み込んだ。そして、実証実験フィールドにおけるユースケース、開示ポリシーを策定するとともに、開発したシステム上で機能検証、性能評価を実施した。その結果、配信制御技術利用時でも、地図表示において、「サーバ側の処理時間：1秒以内（不含通信時間）」という目標を達成していることを確認した。開発したシステムの概要を以下に示す。

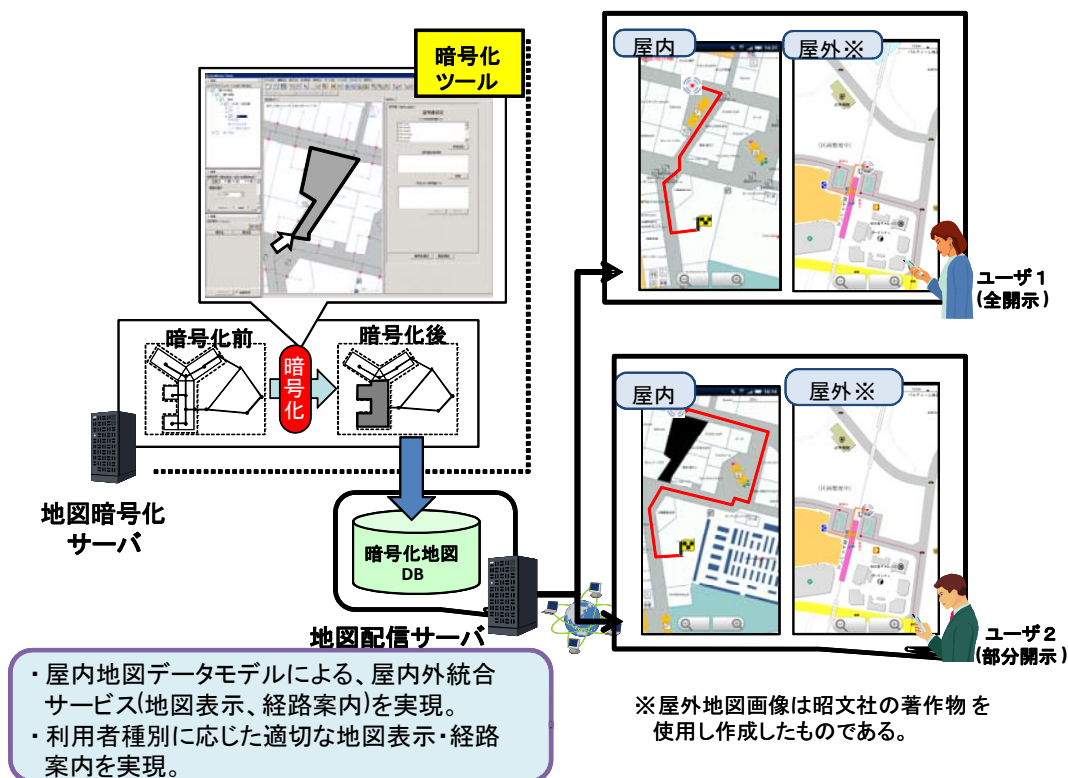


図6 システムの概要

さらに、屋内地図関連で国際標準化活動（地理空間情報の標準化団体 OGC への活動状況）を行い、本研究で検討した屋内ネットワークモデルが、3D 都市外観及び屋内空間データモデルの次々仕様 CityGML2.0 への議論の対象となった。その中で、平成 23 年 3 月にドイツ／ボンで開催された OGC 技術委員会の 3DIM (3D Information Management) 作業部会にて、公開実験「フードコートお届けサービス」「セルフコンシェルジュサービス」について紹介した。

## イ) 屋内外空間の統合技術

屋内空間モデルと既存の屋外空間モデルとの統合技術を確立し、空間コードで特定した任意の場所まで屋内外をまたがる経路誘導が可能であることを検証する。経路探索に要する時間は概ね5秒以内をめざす。

屋内外空間の統合技術の課題では、(1)屋内外空間を接続する場所情報モデルの研究開発、(2)利用者に理解しやすい情報の与えかたに関する情報システムの研究開発、(3)実証実験、を行い、開発技術の有用性を確認した。

### (1) 屋内外空間を接続する場所情報モデルの研究開発

本研究開発では、複数の事業者に分散する経路探索グラフを、空間コードを用いて統合的に扱い、経路探索を実行するために必要な条件を挙げ、試作プログラムを用いた経路探索を行った。経路探索の結果から、試作プログラムで提案した手法を用いることで、屋外空間と屋内空間などに分散したサービス間の経路探索を統合的にできることが分かった。

経路探索用のグラフは、「3. 4 空間コードの体系化」で提案する空間コードを用い、屋内及び屋外歩行者用のネットワークデータとして作成した。経路探索サービスを提供するサーバを複数用意し、共通API(下表)を試作し、屋内経路の探索用サーバや屋外経路の探索用サーバとして実装した。千代田区丸の内地区の屋外部分と商業ビルや地下通路部など、ネットワークデータを56組に分割したデータをそれぞれのサーバ環境に配置し、経路探索を統合的に行う実験を実施した。携帯電話を表示端末に用いた実験で、目標の平均実行時間5秒に対し、平均2.058秒と十分に短い応答性能を確認した。これにより、将来、多数の商業施設等がそれぞれに経路案内サービスを本研究で提案した共通APIを用いて実施した場合、統合的に案内するサービスが実現できる可能性を示した。

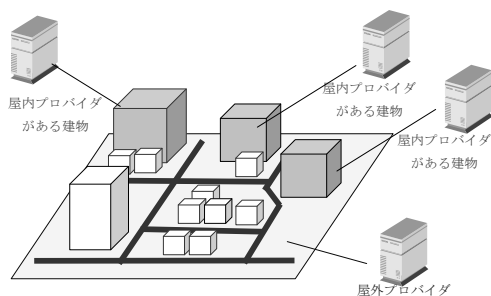


図7 屋外や屋内の空間情報を提供するプロバイダが分散的に所在するイメージ

表1 作成したAPI

#	APIの役割	応答内容	実装対象
1	空間コード情報の問い合わせ	空間コードの属性情報を返す	空間情報を提供するプロバイダ
2	プロバイダ情報(処理能力)問い合わせ	プロバイダが実装しているAPI一覧を返す	空間情報を提供するプロバイダ
3	経路探索	プロバイダが管理している空間情報内で指定した2点間の経路を探索する	空間情報を提供するプロバイダ
4	出口までの経路探索	指定の位置から外部までの経路を返す(屋内情報提供空間情報プロバイダ)	空間情報を提供するプロバイダ
5	近傍問い合わせ	指定位置に近い外部接続地点を返す	空間情報を提供するプロバイダ
6	統合経路探索	屋内外を統合した経路探索を行う	空間情報を統合するサービスの提供者
7	プロバイダ間の接続情報問い合わせ	指定の空間コードに関連した過去の接続実績(キャッシュ)の有無を返す	空間情報を統合するサービスの提供者

### (2) 利用者に理解しやすい情報の与えかたに関する情報システムの研究開発

空間情報の管理には、空間コードが示す位置の情報を正しく取得することや、その場所の情報を分かりやすく提供する方法が必要になる。そのため、本研究開発で、空間コード管理システムを構築した。

空間コードが示す場所の情報には、緯度経度や高さの情報が必要になる。本研究開発では、地図情報やステレオペア空中写真データを用いて、地球上の座標および高さ情報を指定することができる機能を空間情報の管理システムに組み込んだ。これにより、空間情報を整備するものが容易にその座標や高さの情報を取得できる環境が得られることを確認した。また、空間情報を整備するときには、そこがどのような場所であるかを情報管理者やサービスの利用者が把握することが重要になる。その場所の情報を分かりやすく提供する方法として360度画像を空間コードによって使用する機能をシステムに備えた。さらに、電動カートを用いた360度カメラ画像の計測装置を開発し、屋内や屋外問わずに規格化した撮影画像の取得を実現した。

### (3) 実証実験の実施

本コンソーシアムが取り組んだユビキタス空間情報基盤技術を、日常の事業等で活用できることを確認するため、柏市役所の協力を得て、二つの業務に対して実証実験を行った。対象とした二つの業務は、屋外広告物を管理する日常的な業務と、災害発生時に被災情報を早期に収集する非日常的な業務である。屋外広告物の管理では、「3. 2イ) 地図情報取得技術」を用いて取得した広告データを空間コードで管理することで、業務の効率化の可能性が示された。災害時の被災情報の収集では、市内の建物に付与した空間コードを、災害直後に撮影する衛星画像の読み取り情報を組み合わせて、24時間で変化を抽出する実験を行い、実際の業務担当者からデータ取得に関する高い評価と、実用化に向けた意見を得ることができた。

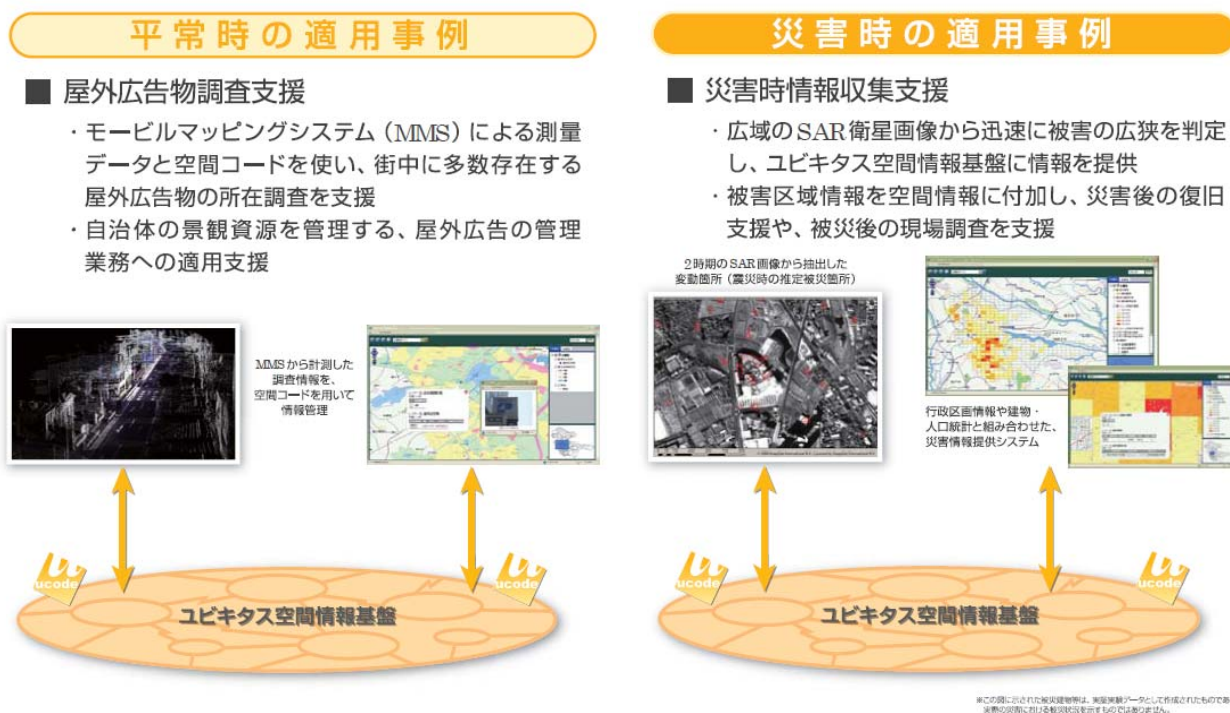


図8 実証実験の実施内容

### 3. 4 空間コードの体系化

地球のレベルから棚や机のレベルまで任意の詳細度で場所を特定することができる空間コードの体系化をめざす。ネットワークを通じてのサービスは、最大1億件の空間コードに対応し、検索時間は1秒以内をめざす。

まず、地理情報・空間情報サービスを調査し、空間コードに対する要求として、(1)地理情報サービスや空間情報サービスで利用できる十分な領域幅、(2)数十年単位での唯一性担保、および(3)さまざまな人や組織が自由に発行できる柔軟さの3点をあげた。この要求をもとに既存のコード体系を比較し、上記要求を満たすコード体系として ucode を利用した。

また、空間コードを体系化するにあたり、空間コードに結びつけられる場所や位置に関連した様々な情報を空間情報と定義し、その記述モデルを導き出した。地理情報・空間情報サービスの調査結果から空間コードに基づく空間情報記述に対する要求として、(1)記述力の高さ、(2)汎用性、(3)柔軟性、(4)簡便性を挙げ、これらを満たす記述モデルとして三つ組み型データ(半構造データ)モデルを適用した。



ここで、一般のユーザやプログラマ（サービス利用者）が空間情報を利用する場合、同じような構造を持つ情報を繰り返しアクセスすることが多い。このようなアクセスに対する利便性向上のため、三つ組モデルに基づくグラフ構造の中に繰り返し現れるパターンを抽象化し、そのパターンに現れるノードに変数を割り当てて三つ組モデルにアクセスする仮想的なスキーマを構築した。また、空間情報を格納するデータベースである空間情報データベースに対して、この仮想的なスキーマを利用してアクセスするための SOAP ベースの API「空間情報操作 API」を構築した。この API は、多様な表現を可能とする三つ組型データを、アプリケーションにとってより簡易にアクセスできる表形式データに射影する機能を提供し、空間情報表現の柔軟性を保ちつつアプリケーションのアクセス容易性を向上させる効果を有した。加えて、範囲検索などの高度な地理演算処理を伴う検索にも対応するために、地理情報を入力として受け取り空間コードを返す機能を、地理情報に特化したデータベースを用いて実現し、空間情報データベースと同期させて運用する機構を構築した。

さらに、空間情報へのアクセス要求を分析し、空間情報にアクセスするための基本的な仮想スキーマである空間情報基本スキーマを設計した。空間情報基本スキーマを図 9 に示す。

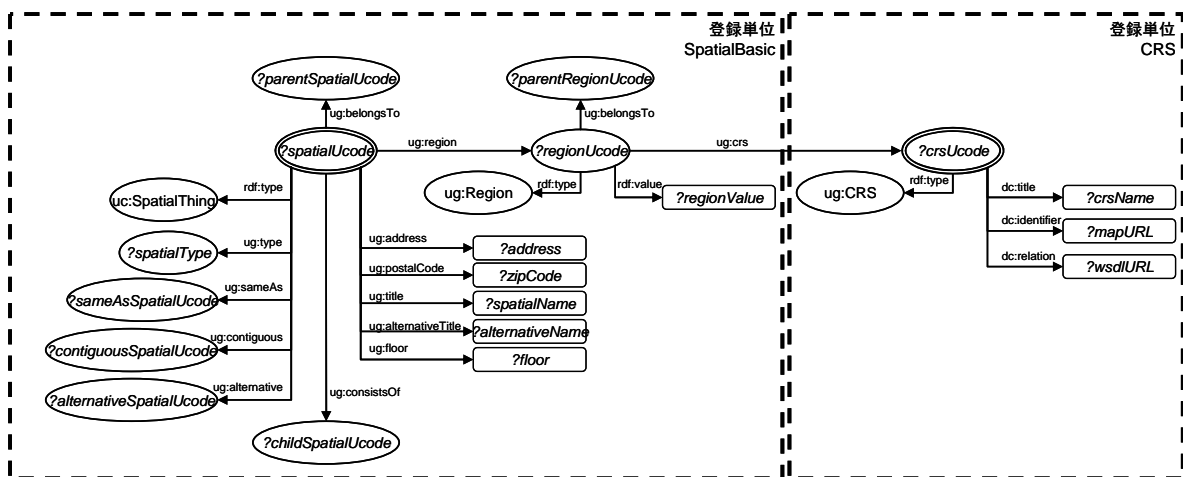


図 9 空間情報基本スキーマ

このようにして構築した空間情報基盤を、平成 22 年 11 月～12 月にかけて実施された、千葉県柏市内での商業施設および屋外での実証実験に適用し、基盤が安定動作することを確認した。さらに、実証実験で使用した空間情報をもとに 100,000,188 件の空間コード（三つ組み数 598,686,780）を基盤に投入し、API 経由での応答速度を測定し、空間コードから空間情報を引き出すまでの所要時間 812ms を得た。よって、最大 1 億件の空間コードに対応し、検索時間は 1 秒以内とすることに成功した。

### 3. 5 研究開発成果の社会展開のための活動実績

#### (1) 研究開発委員会

研究開発成果の利用に向けた検討を行うため、大学および民間の有識者をメンバーとする研究開発委員会を組織し、研究開発成果を報告し利用に向けた検討を行う会議を計 5 回開催した。

#### (2) プロジェクト連携による実証実験

また、「ユビキタス端末技術」、「ユビキタスサービスプラットフォーム技術」の研究開発と連携し、平成 22 年 10 月から 11 月にかけて千葉県柏市においてユーザ参加型の実証実験「ユビキタスパーク」を実施した。

大型商業施設のららぽーと柏の葉では、14 台のデジタルサイネージを設置し、複数センサーの出力を用いて人分布を推定し、その結果に応じてデジタルサイネージの表示を切り換えて人を誘導する実験を行った。

また、同じくららぽーと柏の葉において、複数位置検出方式の統合利用技術と屋内空間の表現技術の成果を活用し、セルフコンシェルジュサービス（スマートフォンと電子タグを利用し、現在地表示、経路案内、店舗情報提供機能を実現）、および、フードコートお届けサービス（配膳スタッフが料理をお客様の席まで届けるサービスであり、お客様に渡した番号札（電子タグ入り）を測位し、配膳スタッフ所有のスマートフォンでお客様（番号札）の位置周辺の地図を表示する）の実験を行った。

さらに、柏市役所の協力を得て、合成開口レーダ衛星により取得した画像を用いて 24 時間以内に地形変化箇所の概要を集計する実験と、モービルマッピングシステムを用いて取得した道路周辺の 3 次元データから広告看板を計測し、屋外広告物管理業務を支援する実験を行った。

これらの実験により、研究開発した技術の有効性を確認し、実用化に向けた課題を抽出することができた。

### (3) 標準化

標準化活動として、地理情報の国際標準化団体 OGC(Open Geospatial Consortium)の 3 次元都市モデル仕様 CityGML の仕様策定 WG に参画し、屋内ネットワークモデル追加を提案した。本提案は、CityGML の現仕様に大きな変更を伴うため、2011 年 10 月以降に議論される CityGML2.0 への議論の対象になった。

また、T-Engine フォーラム内に、ユビキタス空間情報サービスなどの提供者やユーザからなるワーキンググループを発足させた。現在、本研究開発の成果である SOAP ベースの API 基本仕様を、このワーキンググループに公開し、審議している。

## 4 研究開発成果の社会展開のための計画

### (1) 各種システム/サービスへの適用

本研究開発の成果を空間情報サービスのアプリケーションにおけるプラットフォームの位置付けとして活用することを想定している。民生用途で、屋外、屋内（建物内や地下街など）で、目的地への経路案内、災害時の避難誘導、障がい者・高齢者向けのバリアフリーマップなどへの適用を検討中である。また、業務用途として、物流管理分野や設備管理分野への適用を検討中である。

センシング機能付きのデジタルサイネージについては、実証実験の結果を踏まえ、今後商業施設や公共施設への導入を働きかけていく予定である。

柏市役所で実施した防災/公物管理に関する実験については成果を他の地方自体においても水平展開できることから、コスト面の検証を続けながら、実用化を進める予定である。空間コードを用いて 360 度画像を提供する仕組みについても、広域の公共設備を管理する地方自治体などに向けて商品化を行い、今後展開を進める予定である。

### (2) ポータルサイトの立ち上げ

研究成果を利用した観光情報の共有サービス「ふるさと観光ユビキタス」(<http://www.furusato-info.jp/>)

の運用を開始している。また、ユビキタス空間情報基盤の構築に関する検討の中で、ココシル® (<http://kokosil.net/>) という地域場所情報ポータルを立ち上げて、運用している。後者は、地域に密着した情報を提供するポータルサイトであり、現在は銀座地区を中心に運営している。これらのシステムの利用者、情報提供者を増加させることにより、ユビキタス空間情報基盤の展開をはかる。

### (3) 標準化

標準化活動は、引き続き、地理情報の国際標準化団体 OGC(Open Geospatial Consortium)で活動をしていく予定である。本研究成果の屋内ネットワークモデルを CityGML に追加する提案が、2011 年 10 月以降に議論される。また、本活動を踏まえて、自社製品に CityGML 関連技術を適用することを検討中である。

また、T-Engine フォーラム内に発足させたワーキンググループでは、我々が得た知見をベースにして議論を進めている。このメンバーを中心として、ユビキタス空間情報基盤システムの利用拠点やコミュニティを形成し、基盤の普及につなげる。

## 5 査読付き誌上発表リスト

- [1] 盛田彰宏、佐藤俊明、本間克哉、高塚智道、“屋内外空間を統合的に扱う経路探索システムの提案”、先端測量技術 102 号、pp23-29、2010.8
- [2] 秦野康生、宮崎邦彦、鈴木邦康、高橋由泰、山田隆亮、本多義則、“安全な地図情報配信システムに関する一考察”、情報処理学会論文誌、2011.2
- [3] 前田近邦、黒須秀明、南澤輝雄、盛田彰宏、“空間コンテンツ取得装置を活用した公園施設管理”、日本測量協会応用測量論文（投稿中）

## 6 その他の誌上発表リスト

- [1] 谷崎正明、石丸伸裕、林秀樹、伊藤大輔、浅原彰規、佐藤暁子、“地理空間情報に関する研究概要（屋内空間データモデル）”、日立評論、2008.12
- [2] 藤本仁志、宮原浩二、嶺岸則宏、“デジタルサイネージの訴求効果に関する調査研究”、デジタルコンテンツ協会報告書、2010.3

## 7 口頭発表リスト

- [1] 新堂克徳、“ucode 基盤システムのすべて”、TRONSHOW2009、2008.12
- [2] 本間克哉、“uID 技術の空間情報サービスへの応用”、TRONSHOW2009、2008.12
- [3] 石渡要介、前原秀明、藤本仁志、田中敦、“点群とカメラ画像を利用した地物認識による点群自身の位置補正～補正のための基礎検討～”、情報処理学会第 36 回 ITS 研究会、2009.2
- [4] 佐藤暁子、浅原彰規、谷崎正明、“複数測位データを統合可能な屋内外空間情報サービス基盤の検討”、DICOMO2009 シンポジウム（大分）、2009.7
- [5] A. Sato, A. Asahara, K. Maruyama, H. Hayashi, G. Tao, M. Tanizaki, ”Navigation and Trajectory Analyzing System based on Indoor-Outdoor Spatial Platform”, MDM2009（台北）, 2009.5
- [6] H. Hayashi, M. Tanizaki, A. Sato, K. Kimura, H. Kajiyama, M. Irie, “Spatial search processing in embedded devices”, ACM SIGSPATIAL GIS 2009（シアトル）、2009.11
- [7] 盛田彰宏、佐藤俊明、本間克哉、高塚智道、“屋内外空間を統合的に扱う経路探索システムの提案”、第 31 回測量調査技術発表会 測技協ワークショップ 2009、2009.6
- [8] 盛田彰宏、佐藤俊明、本間克哉、高塚智道、“複数の経路ネットワーク情報を統合的に扱う手法の提案”、第 18 回地理情報システム学会 研究発表大会、2009.10
- [9] “ユビキタス・プラットフォーム・ショーケース 2009：ucode を用いた空間情報基盤の実現”、CEATEC2009（東京）、2009.10
- [10] “ユビキタス・プラットフォーム・ショーケース 2009：屋内地図の暗号化”、CEATEC2009（東京）、2009.10
- [11] 新堂克徳、“ucode を用いたユビキタス空間情報基盤の実現”、CEATEC2009 内 KJUS&ユビキタスプラットフォームショーケース 2009 発表会、2009.10
- [12] 紙名哲生、“ucode 場所情報サービスミドルウェア”、TRONSHOW2010 内「uID チュートリアル 1: ucode で作る地域情報サービス」、2009.12
- [13] “空間情報&ユビキタス”、TRONSHOW2010（東京）、2009.12

- [14] “ユビキタス空間情報基盤”、TRONSHOW2010（東京）、2009.12
- [15] 秦野康生、宮崎邦彦、鈴木邦康、高橋由泰、山田隆亮、本多義則、“安全な地図情報配信システムの構築に関する一考察”、暗号と情報セキュリティシンポジウム、2010.1
- [16] 石渡要介、前原秀明、藤本仁志、田中敦、“点群とカメラ画像を利用した地物認識による点群自身の位置補正 ～位置真値を利用した角度補正～”、情報処理学会第40回ITS研究会、2010.3
- [17] 宮原浩二、嶺岸則宏、藤本仁志、脇本浩司、“動き履歴画像を用いた人数計数システム”、情報処理学会全国大会、2010.3
- [18] 嶺岸則宏、前原秀明、“人数分布を基にした情報表示板の制御実験概要”、電子情報通信学会総合大会、2010.3
- [19] 菅原敏、“地理空間情報が拓く新たな社会イノベーション”、日立 uVALUE コンベンション（東京）、2010.7
- [20] T. Shibayama, K. Yoshikawa, and A. Morita, “Disaster information providing system utilizing ubiquitous spatial information platform technology”, ISPRS Technical Commission VIII Symposium (Kyoto), 2010.8
- [21] “屋内地図の暗号化／複合化技術の開発”、G空間EXPO（横浜）、2010.9
- [22] “ucodeを用いたユビキタス空間情報基盤の実現”、G空間EXPO（横浜）、2010.9
- [23] “公共業務へのユビキタス空間情報基盤の適用実験”、G空間EXPO（横浜）、2010.9
- [24] “モバイルマッピングシステムを用いた標識・看板の計測”、G空間EXPO（横浜）、2010.9
- [25] “屋内外空間情報基盤及び動線解析技術”、日立テクノロジーコミュニティ、2010.11
- [26] “空間情報&ユビキタス”、TRONSHOW2011（東京）、2010.12
- [27] 新堂 克徳、越塚 登、坂村 健 “ucR を利用した空間情報基盤”、第4回トロン／ユビキタス技術研究会、2011.2
- [28] Y. Teramoto, T. Akiyama, N. Ishimaru, H. Hayashi, M. Yamamoto, A. Sato, K. Maruyama, “Government project in Japan concerned with indoor navigation and indoor map”, OGC 技術委員会、2011.3
- [29] 寺田修司、“ユビキタス空間情報基盤技術の研究開発概要”、リテールテック JAPAN、2011.3
- [30] 石渡要介、前原秀明、宮原浩二、久野徹也、“オクルージョンを考慮したレーザ点群抽出に基づく看板計測アプリケーション”、情報処理学会第44回ITS研究会、2011.3
- [31] 脇本浩司、“ユビキタスパーク実証実験報告 (iCUTE プロジェクト)”、2011年電子情報通信学会総合大会 BI-5-2、2011.3
- [32] K. Shindo, T. Kamina, N. Koshizuka, K. Sakamura, “ucR-based Spatial Information Framework”, 7th International Conference on Networked Computing and Advanced Information Management, (Gyeongju, Korea), 2011.6

## 8 出願特許リスト

- [1] 宮崎邦彦、秦野康生、飯田勝義、“データベース処理方法、データベース処理プログラム、および、暗号化装置”、日本、2009.03.19 出願
- [2] 嶺岸則宏、“センサ出力表示装置”、日本、2008.12.25 出願
- [3] 黒須秀明、前田近邦、盛田彰宏、佐藤俊明、本間克哉、“空間情報統合データベース生成装置及び空

間情報統合データベース生成プログラム”、日本、2009.3.31 出願

- [4] 浅原彰規、佐藤暁子、谷崎正明、グオ タオ、“経路案内システム、経路案内装置及び経路案内方法”、2009.6.9 出願
- [5] 秦野康生、宮崎邦彦、鈴木邦康、図形データの暗号化・復号装置、および、図形データ閲覧システム”、日本、2009.8.20 出願
- [6] 盛田彰宏、佐藤俊明、本間克哉、“情報保持画像、情報検索装置、情報検索システム及び情報検索プログラム”、日本、2009.10.5 出願
- [7] 石渡要介、前原秀明、“車両位置検知システム”、日本、2009.9.24 出願
- [8] 嶺岸則宏、“エリア情報制御装置”、日本、2009.12.7 出願
- [9] 林秀樹、佐藤暁子、浅原彰規、谷崎正明、“ナビゲーション装置及びナビゲーションサーバ装置”、日本、2010.1.14 出願
- [10] 石渡要介、前原秀明、“位置補正システム”、日本、2010.2.15 出願
- [11] 石渡要介、前原秀明、“地物検出システム”、日本、2010.3.9 出願
- [12] 前原秀明、“3次元変化検出装置”、日本、2010.3.15 出願
- [13] 秦野康生、宮崎邦彦、鈴木邦康、“暗号化装置、復号化装置、および経路探索システム”、日本、2010.03.29 出願
- [14] 石渡要介、“屋外地物検知システム、屋外地物検知システム用プログラム、および屋外地物検知システム用プログラムの記憶媒体”、日本、2010.10.8 出願
- [15] 脇本浩司、前原秀明、嶺岸則宏、宮原浩二、“情報提供システム”、日本、2010.10.5 出願
- [16] 嶺岸則宏、“エリア情報制御装置”、米国、2010.11.1 出願
- [17] 嶺岸則宏、“エリア情報制御装置”、欧州、2010.11.23 出願
- [18] 嶺岸則宏、“エリア情報制御装置”、中国、2010.12.6 出願
- [19] 林秀樹、佐藤暁子、浅原彰規、谷崎正明、“測位管理システム”、日本、2010.6.30 出願
- [20] 広瀬隆裕、池上隆介、渡辺桂三、長谷川大造、“携帯端末の測位方法”、日本、2010.12.24 出願

## 9 取得特許リスト

なし

## 10 国際標準提案リスト

- [1] “OGC OWS-6 DSS Thread 3D Routing & Tracking Services”、OGC/OWS-6 テストベッド成果報告会（ボストン）、2009.6
- [2] “CityGML Change Request - Network topology for indoor routing”、OGC TC Meeting（フラスカティ）、2010.3.10

## 11 参加国際標準会議リスト

- [1] Open Geospatial Consortium, 76th TC/PC Meetings, Bonn, Germany, 2011.2.28-2011.3.4

## 12 受賞リスト

なし

## 1 3 報道発表リスト

### (1) 報道発表実績

- [1] “柏市において総務省委託研究「ユビキタス・プラットフォーム技術の研究開発」の実証実験を実施—  
1 3 社 3 大学による、ユビキタス最新技術を利用した実証実験「ユビキタスパーク」—”、2010.11.2

### (2) 報道掲載実績

- [1] “ユビキタスパーク 千葉県柏市で実証実験 1 3 社・3 大学が参画 ユーザー参加型で実施”、電  
波新聞、2010.11.3 朝刊
- [2] “ユビキタスパーク実証実験実行委員会 千葉・柏市の商業施設で実証 ユーザー参加型 近未来の  
便利さ体感”、日刊工業新聞、2010.11.3 朝刊
- [3] “パスコなど 柏市でユビキタス実験 機能、性能など評価”、建設通信新聞、2010.11.4 朝刊
- [4] “国際電気通信基礎技術研究所など 柏市の商業施設でユビキタス実験”、日刊建設工業新聞、  
2010.11.4 朝刊
- [5] “国際電気通信基礎技術研究所・三菱電機など 近未来ショッピング実験 携帯にリアルタイム情報”  
日経産業新聞、2010.11.4 朝刊
- [6] “国産メーカーから 1 3 社、3 大学が参画 柏市でユビキタスパーク”、電経新聞、2010.11.8 朝刊
- [7] “1 3 社 3 大学 ユビキタスの実現に向けて ユビキタスパーク 柏市の商業施設を利用”日本情報  
産業新聞、2010.11.15 朝刊
- [8] “ネット家電が新たなステージへ—日立製作所のユビキタス技術—”、電経新聞、2011.1.1
- [9] “シリコンバレーで学んだビジネス視点『事業化してこそ研究が活きます』”、TRONWARE、2011.4.5

## 研究開発による成果数

	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 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)	7 件 ( 件)
その他の誌上発表数	1 件 (0 件)	1 件 (0 件)	0 件 (0 件)	2 件 (0 件)	件 ( 件)
口 頭 発 表 数	3 件 (0 件)	15 件 (2 件)	14 件 (3 件)	32 件 (5 件)	19 件 ( 件)
特 許 出 願 数	3 件 (0 件)	10 件 (0 件)	7 件 (3 件)	20 件 (3 件)	15 件 ( 件)
特 許 取 得 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	7 件 ( 件)
国 際 標 準 提 案 数	0 件 (0 件)	2 件 (2 件)	0 件 (0 件)	2 件 (2 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)	0 件 (0 件)	1 件 (0 件)	1 件 (0 件)	5 件 ( 件)
報 道 掲 載 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	9 件 (0 件)	9 件 (0 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。