

空間情報科学の確立のための空間情報の データベース化に関する研究開発

I 試験研究の全体計画

1. 研究の趣旨

近年の情報通信技術の急速な進展にともない、社会のあらゆる局面で情報化、ネットワーク化が急速に進みつつあり、まさに高度情報通信社会の到来とも言うべき状況になりつつある。これまで人類は、情報の形成と伝達及び処理に多大な労力と時間を費やしてきたが、高度情報通信社会におけるコンピュータ技術や情報通信ネットワークの整備の進展により、情報の伝達と処理に要する時間・距離の制約が克服されるようになった。この結果、社会の多くの分野において、効率化、費用の削減、確実性・迅速性の向上がもたらされている。

空間情報科学は、「地球上の位置と直接、または間接に関連づけられた対象物、または現象に関する情報」である「空間情報」の的確な取得（形成）と処理に関して、コンピュータ技術を駆使した汎用的な手法の開発を目指すものである。現代社会の諸問題——例えば地球環境問題、都市環境問題、地震等の災害による被害の時空間的拡大、大規模災害からの復旧・復興、エネルギー施設の事故による被害・汚染等の問題——は、様々な自然・社会・経済・文化的要因が空間的に複合的に絡み合った現象である。このような諸問題の発生要因・発生機構を解明し、対応策を研究するためには、各研究者が個別に空間情報を取得・形成し、独自に処理・解析している現状は非効率であり、先端のコンピュータ技術を駆使して空間情報の取得・形成・処理に関する汎用的な分析方法等を確立し、研究開発活動を安定的・効果的に進めるための基盤となる「空間情報科学の確立」が要請されている。

空間情報科学を知的基盤として確立するためには、空間情報のデータベース化に関する研究開発を進めることが重要である。本研究開発では、(1)多次元データのあり方や取り扱い方に関する研究開発や、(2)標準空間情報の整備及び異種データベース間のデータ交換手法に関する研究開発、等の基盤的な研究開発を行う。

なお、空間情報科学を応用した分野である地理情報システム（GIS）については、22省庁が参画する「地理情報システム（GIS）関係省庁連絡会議」が平成8年12月に決定した「国土空間データ基盤の整備及びGISの普及の促進に関する長期計画」に記述されているように、政府全体が総体となって取り組むべき課題である。

2. 研究概要

1. 多次元データのあり方や取り扱いに関する研究開発

(1) 時間変動する空間情報のデータベース化に関する研究開発（通商産業省工業技術院地質調査所）

地球環境における長期的な地殻変動の定量的評価を行うため、地質データ、地形データ、衛星画像データの統合利用環境を整備したデータベース化に関する研究開発を行う。

活断層系や、風化・崩壊による地形変化パターンの解析や、過去の復元や将来の予測などの研究を行うために、地下構造のモデリング技術や情報処理技術と連携したデータベース構築の研究開発を行う。

（平成12年度の研究内容）

全天候で夜間も観測できるSAR画像において、精密幾何補正やモザイク処理したデータベース整備がすすんでいないため、第一期に開発した、標高データを用いた精密幾何補正技術をSAR画像の幾何補正に適用し、シーンの重ね合わせを施した画像のモザイク処理技術を開発し、東日本地域のSAR画像のデータベース化を推進する。

地下構造モデリング技術に関しては、第一期に検討した地下構造の三次元GISデータ仕様に基づき、三次元地下GISビューアーの設計を行い、プロトタイプを開発する。このためデータ形式の調査と、必要な変換プログラムを開発する。

(2) 空間情報の多次元化に関する研究開発

① 空間情報の多次元化（座標軸、時間軸、空間軸）に関する研究開発（運輸省港湾技術研究所）

より実際の世界に近い状態でのデータ処理に資するため、(1)座標軸の多次元化技術（表示・データ構造の多次元化）、(2)時間軸の多次元化技術（高解像度衛星画像・GPSによるデータ更新技術）、(3)空間軸の多次元化技術（陸域・海域による沿岸域空間情報システムの構築）等に関する研究開発を行う。

（平成12年度の研究内容）

第I期の成果を踏まえ、「海域環境データベース」に関しての多次元データとしての高度化と実データにより体験できる場をwebにより公開することを目標とする。

(a) 東京湾における多次元海域環境データベースの構築

海底地形情報・海域環境情報・高解像度衛星情報のデータベース化

(b) web対応のデータ提供システムの構築

データの保守システム・提供インターフェイス・配信システムの構築

② 多次元空間情報の処理技術（3次元情報処理システム

の構築)に関する研究開発(建設省国土地理院)

航空機搭載レーザースキャナーデータを用い、建物等の地物と地表面を3次元モデルにより表現する手法を開発し、(1)建物の変化の候補の自動的な抽出手法、(2)地表面の微細DEMの作成技術、(3)道路の抽出手法、(4)複数コースから撮影されたレーザースキャナーデータの幾何補正方法の開発を行い、開発した技術を統合して3次元情報処理システムを構築する。

(平成12年度の研究内容)

2 時期の航空機搭載レーザースキャナーを用い、建物の新築、滅失、改築の候補を自動的に抽出する技術を開発する。このため、新式の航空機搭載レーザースキャナーデータを取得し、処理プログラムを開発し、現地調査により検証用データを作成し、これを用いて開発した手法の有効性を検証する。

レーザースキャナーデータから、建物、地物等を除き、地表面の高さを抽出し、微細DEMを作成する手法を開発する。

③ 地すべり災害の潜在的危険性評価に関する研究(科学技術庁防災科学技術研究所)

「地すべり地形分布図」及び地形・表層地質・植生等の自然条件に関する各種空間情報を三次元的に集積し、得られた三次元の地すべり情報とGISをインターネット上で公開出来るシステムの開発を行い、地すべり災害の潜在的危険性を評価できる地すべりGISの研究開発を行う。

(平成12年度の研究内容)

第三紀層地すべりを対象として、その三次元情報を比較判定用空間情報のデータベース化、ならびにそれらの作成手法と三次元地すべりGIS上での集積方法に関する研究を行う。また、三次元地すべりGISと地すべり情報をインターネット上で公開するシステムの開発と試験運用を行うとともに、地すべり発生前後形状等の地すべり構造をGIS上で三次元表示・分布する手法に関して検討する。

(3) 空間情報と時系列情報の統合化に関する研究開発

① 時空間データベース管理システムのモデルシステム構築に関する研究開発(建設省国土地理院)

空間的分布が重要な空間情報(地形、施設位置等)と、空間的低次元情報であるが短時間の重要な時系列情報(水位、雨量等)を統合的に利用するため、第I期において試行的に構築した空間情報と時系列情報(以下「時空間データ」という)データベース管理システムのモデルシステムの性能評価と改良、時空間データを利用するためのツールセット等の開発、時空間データの統合利用に関わるガイドラインの作成等を行ない、これらの成果を随時研究者にフィードバックし、多くの意見を収集し本研究に反映させることにより時空間データに関する実用的なノウハウの一層の蓄積やその利活用の促進を図る。

(平成12年度の研究内容)

(a) 時空間データに関わるデータベース管理手法に関する研究

モデルシステムの性能評価

(b) 時空間データの統合利用に関する研究

時空間データ利用手法事例の集積、時空間データ解析モデルに関する研究

統合利用に関わる技術的課題の抽出

② 国土数値情報と衛星画像・気象情報統合化に関する研究開発(日本大学文理学部)

国土数値情報と衛星画像・気象情報等の異種の地理的情報を重ね合わせるにより、新しい重要な情報を抽出するため、それを可能とする技術的基盤としての処理システムの開発を行う。そのプログラムソースは、インターネットを通じて公開する。国の機関が作成したラスタ型データのほとんど全てに著作権が設定されているが、各種処理を施しデータベース化し、メタデータを作成し公表する。正規の手続きを経てデータを購入した機関に対して、それらの変換データを配布するインターネットシステムを構築する。

(平成12年度の研究内容)

(a) 日本列島の山地流域の地形計測

(b) 日本列島の流域水収支に関する研究

(c) 処理システムの開発

(d) ラスタ型地理情報のデータベース構築

(e) インターネットによる対話型データ配布システムを構築する

(4) 空間情報の更新及び流通に関する研究開発(国土開発技術研究センター)

ユーザが知的研究、効率的・合理的な業務の実施等を行う上で必要とする高度な空間情報を迅速かつ適切に提供するための基盤となるクリアリングハウスをオブジェクト指向技術により構築するとともに、主要な空間データ提供元となる公物管理業務をフィールドにCALSシステムとクリアリングハウスとの連携を目指す。

第二期においては、CALSとの連携やシステムの汎用的利用を促進するための、本クリアリングハウスの機能向上に係る研究開発を行う。

(平成12年度の研究内容)

(a) CALSとの連携を含めたクリアリングハウスの機能向上に係る検討

(b) 空間情報の随時変換処理システムに関する研究開発

(c) 第三者のCORBAサーバとクリアリングハウスの連携・協調に関する研究開発

(d) システムの実証試験

2. 標準空間情報とデータ交換技術に関する研究開発

(1) 標準空間情報の整備及び異種データベース間のデータ交換手法に関する研究開発

① 標準空間情報の整備及び異種データベース間のデータ交換手法に関する研究開発(東京大学工学部)

空間情報科学研究者が最も支援を必要としているのは、多様な形式の空間データを同時に組み合わせる多角的に利用する技術である。しかし現状では、異種データを同時に使用する技術は乏しく、主に以下の3つ原因により研究阻害を起している。

- 1) データ形式や空間集計単位などがデータによって異なり、変換も難しいこと
- 2) 理論的には整合するはずの空間データが現実には整合しないものが多いこと
- 3) 必要とするデータの形式・所在を調べたり、研究上の障害を除くノウハウを共有する知的なネットワークがないこと

このため、空間情報科学研究者の研究基盤となる空間データ交換システムの改良とデータベース整備、汎用空間データ統合手法の開発研究、ネットワーク・コミュニティ・スペースの開発研究を行う。

(平成12年度の研究実施内容)

昨年度までの研究成果を東大センターにおいて実用的な研究基盤システムとして結晶化するために、以下の3つの開発研究を行う。

- (a) 空間データ交換システムの改良とデータベース整備
 - (b) 汎用空間データ統合手法の開発研究
 - (c) 空間情報科学研究者のためのネットワーク・コミュニティ・スペースの開発研究
- ② 標準空間データベースに関する研究開発(㈱三菱総合研究所)

メタデータをネットワークで検索できるクリアリングハウスを開発するため、東大と共同で、クリアリングハウスの開発及びそれに搭載するメタデータ作成法に関する研究を行い、試運転を開始した。

第二期において、実用上の問題を克服すべく、(1)研究者より多く指摘された使い勝手の悪さを良くするインターフェースの改良、(2)多大な労力を軽減するためのメタデータ入力ツールの開発、(3)データ更新で古くなってしまっているメタデータを効率的に更新する方法、などの研究開発を行う。

(平成12年度の研究実施内容)

- (a) ユーザーインターフェースの改良

昨年度までに開発した空間データクリアリングハウスは、現在試験運転中であり、その使用感を調査している。改善点がいくつか挙げられており、それらを踏まえた改良を、東京大学との共同研究により実施する。

- (b) メタデータベースの構築、メタデータ入力ツールの改良
 - (c) メタデータ管理・更新
- ③ 空間データ表現及び交換技術に関する研究開発(㈱パスコ)

空間データの共有にあたっての利用者認証、著作権保護方法及び空間データの品質

評価手法について研究開発する。空間データ交換システ

ムを東京大学に移設し、その機能改善に取り組む。

(平成12年年度の研究実施内容)

- (a) 利用者認証機能の開発

イントラネットを想定し、アクセス権管理、パスワードの暗号化方法等を含めた利用者認証について開発する。利用者認証の実態調査を含んでいる

- (b) 著作権保護に関する研究

空間データをダウンロードする場合の著作権保護について検討する。現在行われている著作権保護の実際とその効果を調査することを含む。

- (c) データの範囲指定ダウンロード機能の開発(空間データ交換システムの改善)

WEB GISを用いて、シームレスな空間データから必要な範囲のデータのみを切り出してダウンロードする機能を開発する。実データを使って実証しつつ開発する。

- (d) データ変換機能の開発(空間データ交換システムの改善)

CADデータやG-XMLなどのフォーマット変換、座標投影法変換機能を拡充する。

- (e) 品質評価指標作成機能の開発

- ④ 分散データベースの流通技術に関する研究(㈱NTTデータ)

異種データの相互流通を実現するため、第一期において、クリアリングハウスと、その重要な構成要素であるメタデータに関して、その実験的構築と、試験運用を実施した。第二期においては、空間データの品質定義とその評価手法や、XMLをベースとした空間データ・ハンドリングツールの研究開発を行い、上記システムへの実装と試験運用により、システムの完成度を高める。

(平成12年度の研究実施内容)

- (a) 空間データの品質定義とその評価手法の研究

空間データ利用現場における品質への要求条件は多様であり、単一尺度では対応できない。一方、ISOが定める空間データの品質とは、利用者の要求条件に基づき利用者毎に規定され、評価されるべきものとなっている。そこで既存の空間データに対し、ISO流の品質定義を研究領域毎に定め、またその定義に空間データがどれほど合致しているかを評価する手法の研究開発を実施する。

- (b) XMLをベースとした空間データ・ハンドリングツールの研究開発

XMLを基本としたデータ流通の枠組みが世界的に重要視され始めており、将来的に空間データを表現する代表的な言語となる可能性を秘めている。そこで、XMLで記述された空間データの変換・表示・編集ツールの研究開発及びXMLで記述された空間データをデータベース化する手法の研究開発を実施する。

- (2) ネットワークを通じたリアルタイム情報の収集とデータベース化に関する研究開発(東京大学生産技術研究所)

第一期において、ネットワーク上の分散する空間データ

の現状を表現する情報から、更新情報などをリアルタイムで取得するための、空間データ取得サーチロボットを開発し、更に、画像などの手段による更新情報の取得のための基礎手法を開発した。

第二期においては、これらを発展させ、地理情報システムにおける効率の良い「データ収集」機能を確立するとともに、更にインターネット、イントラネット上でデータ更新のための機能を開発する。

(平成12年度の研究実施内容)

- (a) 昨年度までに作成したサーチロボットシステムを用いて、リアルタイムに集めた空間関連情報によって蓄積されているデータベースのリアルタイムな更新手法の改良、実用化を行う。
- (b) 作成された大規模データベースのためのインターネットなどを通じた流通及び更新に関する新しい手法の開発を行い、その実用性を含めて評価する。
- (3) 社会的事象の時空間変動パターンのモデル化に関する

研究開発(警察庁科学警察研究所)

社会的事象の時空間的分布のパターンを効率よく縮約して示す汎用的な手法を開発し、これを用いて、社会的事象の時空間変動パターンと、その背景要因としての自然発生的変化(人口移動、産業構造の変動など)や意図的・政策的介入(規制や取り締まりなど)との関連を定量的に示すモデルを構築する。さらに、このモデルにより、対象地を限定した施策などのもたらす効果や、周辺地区への波及効果などをシミュレーション的に予測する手法を開発する。

(平成12年度の研究実施内容)

昨年度までに作成したシステムをもとに、大規模な実地データを多数の利用者が共同で利用できる本格的な犯罪分析システムを構築し、これを実際に試験運用することを通して、高負荷状況下でのシステムの安定性や、特異なデータが与えられた場合の分析モデルの堅牢性など、現実場面で予想される問題点の洗い出しと、それに基づくシステムの修正とを実施する。

3. 年次計画

研究項目	9年度	10年度	11年度	12年度	13年度
1. 多次元データのあり方や取り扱いに関する研究開発					
(1) 時間変動する空間情報のデータベース化に関する研究開発	長期時空間変動モデルの開発		長期時空間変動パターン解析手法の開発		
(2) 空間情報の多次元化に関する研究開発	基礎データの収集・分析		空間情報データベースの開発		
(3) 空間情報と時系列情報の統合化に関する研究開発	既存研究成果・関連情報の現状調査		多次元空間情報標準の研究		
(4) 空間情報の更新及び流通に関する研究開発	異種データの統合的利用手法の検討		標準空間情報整備の研究		
			プロトタイプシステムの構築		
			モデルシステムの開発と評価		
			クリングハウスの連携・協調と実証試験		
2. 標準空間情報とデータ交換技術に関する研究開発					
(1) 標準空間情報の整備及び異種データベース間のデータ交換手法に関する研究開発	データ交換モデルの研究		データ交換システムの構築		
(2) ネットワークを通じたリアルタイム情報の収集とデータベース化に関する研究開発	標準多次元空間情報DBの研究		データ交換手法の確立		
(3) 社会的事象の時空間変動パターンのモデル化に関する研究開発	クリアリングハウスの構築		交換プロトタイプの構築		
			標準多次元空間情報DBの確立		
			空間情報の更新技術		
			システムの検証・クリアリングハウスの確立		
			時空間的変動パターンの縮約表現手法の開発		
			変動要因の影響に関する分析モデルの開発		
			時空間分析プロトタイプシステムの開発		
			プロトタイプシステムの性能評価と改良		
所要経費(合計)	260百万円	250百万円	224百万円	208百万円	

II 平成12年度における実施体制

研究項目	担当機関	研究担当者
<p>1. 多次元データのあり方や取り扱いに関する研究開発</p> <p>(1) 時間変動する空間情報のデータベース化に関する研究開発</p> <p>(2) 空間情報の多次元化に関する研究開発</p> <p>① 空間情報の多次元化（座標軸，時間軸，空間軸）に関する研究開発</p> <p>② 多次元空間情報の処理技術（3次元情報処理システムの構築）に関する研究開発</p> <p>③ 地すべり災害の潜在的危険性評価に関する研究</p> <p>(3) 空間情報と時系列情報の統合化に関する研究開発</p> <p>① 時空間データベース管理システムのモデルシステム構築に関する研究開発</p> <p>② 国土数値情報と衛星画像・気象情報統合化に関する研究開発</p> <p>(4) 空間情報の更新及び流通に関する研究開発</p> <p>2. 標準空間情報とデータ交換技術に関する研究開発</p> <p>(1) 標準空間情報の整備及び異種データベース間のデータ交換手法に関する研究開発</p> <p>① 標準空間情報の整備及び異種データベース間のデータ交換手法に関する研究開発</p> <p>② 標準空間データベースに関する研究開発</p> <p>③ 空間データ表現及び交換技術に関する研究開発</p> <p>④ 分散データベースの流通技術に関する研究</p> <p>(2) ネットワークを通じたリアルタイム情報の収集とデータベース化に関する研究開発</p> <p>(3) 社会的事象の時空間変動パターンのモデル化に関する研究開発</p>	<p>通商産業省工業技術院地質調査所 地殻物理部解析技術研究室 地質情報センター情報解析研究室 環境地質部地質リモートセンシング研究室</p> <p>運輸省港湾技術研究所計画設計基準部システム研究室</p> <p>建設省国土地理院地理調査部地理調査技術開発室</p> <p>科学技術庁防災科学技術研究所先端解析技術研究部情報解析室</p> <p>建設省国土地理院地図部地図技術開発室</p> <p>日本大学文理学部</p> <p>(財)国土開発技術研究センター情報調査室</p> <p>東京大学空間情報科学研究センター</p> <p>(株)三菱総合研究所社会技術システム部 (株)パスコ情報開発センター (株)パスコシステム事業部応用システム部技術開発室</p> <p>(株)NTTデータ</p> <p>東京大学生産技術研究所</p> <p>警察庁科学警察研究所防犯少年部犯罪予防研究室</p>	<p>村上 裕 長谷川 功 古宇田 亮一</p> <p>高橋 宏直</p> <p>政 春 尋 志</p> <p>福 園 輝 旗</p> <p>明 野 和 彦</p> <p>野 上 道 男</p> <p>小 宮 朋 弓</p> <p>岡 部 篤 行</p> <p>中 村 秀 至 竹 内 治 男 島 村 秀 樹 広 田 和 夫 中 村 祥 一</p> <p>坂 内 正 夫</p> <p>原 田 豊</p>

Ⅲ 運営委員会

委 員	所 属
○宮 崎 光 旗	通商産業省 工業技術院地質調査所地殻物理部長
今 井 修	国土空間データ基盤推進協議会 事務局長代行
岡 部 篤 行	東京大学 空間情報科学研究センター
小 宮 朋 弓	(財)国土開発技術研究センター 情報調査室研究員
坂 内 正 夫	東京大学 生産技術研究所教授
正 路 徹 也	東京大学 大学院新領域創成科学研究科環境学専攻教授
高 阪 宏 行	日本大学 文理学部地理学科教授
高 橋 宏 直	運輸省 港湾技術研究所計画設計基準部システム研究室長
竹 内 治 男	(株)パソコ情報開発センター 技師長
中 村 祥 一	(株)NTTデータ 公共営業本部
中 村 秀 至	(株)三菱総合研究所 社会技術システム部研究部長
野 上 道 男	日本大学 文理学部地理学教室教授
原 田 豊	警察庁 科学警察研究所防犯少年部犯罪予防研究室長
福 園 輝 旗	科学技術庁 防災科学技術研究所先端解析技術研究部情報解析室長
政 春 尋 志	建設省 国土地理院地理情報解析研究室長
升 本 真 二	大阪市立大学 大学院助教授
村 上 裕	通商産業省 工業技術院地質調査所地殻物理部解析技術研究室長
村 山 祐 司	筑波大学 地球科学系助教授
柳 田 亮	国土庁 計画・調整局総務課国土情報整備室長

(注：○は運営委員長)