

## G 空間プラットフォームにおけるリアルタイム情報の

### 利活用技術に関する研究開発

#### 基本計画書

#### 1. 目的

スマートフォンやセンサネットワークが時々刻々と生成する大規模な G 空間情報（以下、「動的 G 空間情報」という）の利活用によって、災害に強い社会の実現や新サービスの創出などが可能になると期待されているが、大規模な動的 G 空間情報をリアルタイムで利活用するための技術基盤は開発されていない。そのため、本研究開発では、大規模な動的 G 空間情報をリアルタイムで利活用することを可能とする基盤技術の実用化に向けた研究開発に取り組む。

#### 2. 政策的位置付け

「地理空間情報活用推進基本法」（平成 19 年 5 月 30 日）では、「国民が安心して豊かな生活を営むことができる経済社会を実現する上で地理空間情報を高度に活用することを推進することが極めて重要である」、「地理情報システムの発展を図るため、研究開発の推進、その迅速な評価、その成果の普及その他の必要な施策を講ずる」旨が明記されている。

同法に基づき策定された「第二期 地理空間情報活用推進基本計画」（平成 24 年 3 月 27 日閣議決定）では、「利用者が統合的にワンストップで検索・閲覧し、情報入手・利用するために必要となる環境の整備・改良等を実施する」旨が明記されている。

また、「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」（平成 25 年 6 月 14 日閣議決定）では、積極的かつ速やかに公開すべき公共データの 1 つとして「地理空間情報（G 空間情報）」が挙げられており、「これを活用して新たなビジネスを創出することを後押しする」とされている。

さらに、「世界最先端 IT 国家創造宣言」（平成 25 年 6 月 14 日閣議決定）では、オープンなプラットフォームを通じて提供される公共データの 1 つとして「地理空間情報（G 空間情報）」が挙げられており、「民間や個人が保有するデータと自由に組み合わせることで利活用でき、新産業・新サービスが創出される社会を実現する」、「社会や市場に存在する多種多量の情報を相互に結び付け、活用することにより、新ビジネスや官民協働の新サービスが創出され、企業活動、消費者行動や社会生活にもイノベーションが創出される社会を実現する」とされている。

これらを受けて、「平成 26 年度科学技術重要施策アクションプラン対象施策の決定

について」(平成 25 年 9 月 13 日総合科学技術会議決定)では、「レジリエントな防災・減災機能の強化」に資する平成 26 年度科学技術重要施策アクションプラン対象施策として「G 空間プラットフォームの高度化に関する研究開発」が特定され、「散在する動的 G 空間情報をリアルタイムで収集、検索、処理、配信する技術の開発」に取り組むこととされた。この施策は同じくアクションプラン対象施策として特定された内閣府の「総合防災情報システムの整備」、文部科学省の「災害に強いまちづくりのための海溝型地震・津波に関する総合調査」、消防庁の「G 空間次世代災害シミュレーションの研究開発」の研究開発プロジェクトと連携して進めることとされている。本研究開発は、この「G 空間プラットフォームの高度化に関する研究開発」に対応する施策として実施するものである。

また、総務省は G 空間情報と ICT の徹底的な利活用に関する方策等を検討するために「G 空間×ICT 推進会議」を開催しているが、同推進会議が平成 25 年 6 月 28 日にとりまとめた報告書において、「2015 年度を目途に、官民が保有する G 空間関連データを自由に組み合わせる利活用できるプラットフォームを構築」することが提言された。これを受けて総務省は「G 空間プラットフォームの構築」に着手したところであるが、本研究開発成果は G 空間プラットフォームの高度化に活用される予定である。

### 3. 目 標

#### (1) 政策目標 (アウトカム目標)

地震や洪水などの災害発生時には、平常時とは異なる急激な環境の変化(水位の急上昇、地盤の沈下、崖や橋の崩落、市街地の延焼など)が発生し、人や車などの移動体の動きにその影響が現れる。多数のセンサなどから得られる G 空間データ(位置情報、位置に付帯する情報及び時間情報から構成される地理空間データ)をリアルタイムに収集・配信、処理、蓄積する技術を開発することにより、発災時において最新の状況把握に基づく迅速な救助隊員の運用、被災者の避難誘導、救援物資や資材、ボランティアの最適配置などの実現に資する。また、大規模災害発生時の観測データやシミュレーションデータなど大規模な G 空間データを検索、分析する技術を開発することにより、被害の推移の予測の高精度化などに資する。

#### (2) 研究開発目標 (アウトプット目標)

スマートフォンや通信カーナビなどの移動しながら G 空間データを送信するセンサ(以下、「移動 G 空間センサ」という)や、雨量計や降雨レーダーなどの特定の観測地点や観測地域の G 空間データを送信するセンサ(以下、「固定 G 空間センサ」という)から、逐次的に収集される大規模な G 空間データ(以下、「ストリーム G 空間データ」という)のリアルタイム処理や蓄積を可能とする基盤技術を確立する。また、シミュレーションや過去の災害で観測された大規模な G 空間データを蓄積したデータベースを用いて類似災害の検索や分析を可能とする基盤技術を確立する。

研究開発成果の社会展開に向けて、実際の防災関係システムに同技術を適用した実

証実験により性能評価を行うとともに、実運用に向けた技術的課題を明らかにする。

研究開発成果を防災関係システム以外の地理情報システムにも広く展開できるようにするために、研究開発成果の国際標準化及びオープンソース化を目指した取り組みを実施する。

## 4. 研究開発内容

### (1) 大規模 G 空間データのリアルタイム利活用技術

#### ① 概要

本研究開発では、大規模な G 空間データを収集と同時にリアルタイム処理する（データが逐次的に送られてくる状況下においてデータ処理を次のデータが送られてくるまでの間に完了する）ことを可能とする技術、蓄積された大規模な G 空間データ（過去の観測データやシミュレーションによって得られた G 空間データ）から観測データに合致する G 空間データを高速に検索する技術、人などの移動体の分布を直接観測に依らずに複数種類の G 空間データを組み合わせて推定する技術を開発する。

また、これらの技術を統合した統合実証実験を実施して性能実証を行うとともに、実際に運用されている防災関係システムに同技術を適用してその有効性と技術的課題を評価する。

#### ② 技術課題

##### ア) 移動 G 空間センサが生成する大規模ストリーム G 空間データのリアルタイム処理技術

例えば、地震による火災発生地域やゲリラ豪雨の発生地域などの突発的事象が発生している地域の付近にいる人に対して、個別のきめ細かな避難誘導情報を配信する、またこれらの突発的事象の発生地域付近を通過している車両の平均走行速度から交通網への影響分析を直ちに行う、といった動的 G 空間情報の利活用を実現するためには、移動 G 空間センサや固定 G 空間センサからストリーム G 空間データを収集し、これらの相関関係などをリアルタイムで処理及び蓄積する技術が必要となる。

従来のストリームデータ処理技術では、個別のストリームデータ内の過去の値と現在の値の比較や、閾値を越えた値の検知が可能である。しかし、例えば移動 G 空間センサや固定 G 空間センサから得られるストリーム G 空間データ間の位置関係をリアルタイムで算出するなどの、複数のストリームデータ間の相関関係を考慮したリアルタイム処理ができない。

そのため本課題では、100 万台の移動 G 空間センサから収集されるストリーム G 空間データの相関関係をリアルタイム処理及び処理結果を蓄積する技術を開発する。

また、移動 G 空間センサや固定 G 空間センサによって得られるストリーム G 空

間データの利活用を推進するために、ストリーム G 空間データの収集・配信に適した効率的なデータ入出力形式の標準案をとりまとめる。

#### イ) 大規模 G 空間データベースからの高速時空間検索技術

例えば、震災時の同時多発火災の延焼シミュレーションによって得られた延焼地域の時間的推移や、津波シミュレーションを行って得られた浸水域の時間的推移や、過去の災害時に観測された被災地域の時間的推移などの G 空間データ群(以下、「時空間シナリオ」という)を蓄積したデータベースから、災害発生時に火災通報装置や水位計などの各種 G 空間センサが観測した被災状況に類似する時空間シナリオを発見し、同時空間シナリオに基づいて以降の被災地域の時間的推移を予想する、また G 空間センサの存在しない地域での被災範囲を推定する、といった動的 G 空間情報の利活用を実現するためには、多数の時空間シナリオを蓄積した大規模 G 空間データベースから特定の時空間シナリオを高速に検索する技術が必要となる。

従来技術では、リレーショナルデータベースを用いて、利用者が指定した時間帯のデータ群を高速に検索する、あるいは利用者が指定したある地域のデータ群を高速に検索することが可能である。しかし、数千億件規模の G 空間データを対象として時空間シナリオを検索する場合には、時間を条件とした検索と空間を条件とした検索を繰り返す絞込み検索が必要となるため、条件に合致する時空間シナリオを実用的な時間内で高速に検索することができない。

そのため本課題では、大規模な G 空間データベースから、絞り込み検索によらず、条件に合致する時空間シナリオや G 空間データ群を高速に検索する技術を開発する。

#### ウ) 複数種類の G 空間データの統合解析技術

例えば、直下型地震発生時などに携帯電話網の一部に通信障害が発生して位置情報の収集が困難になった場合に、被災地域に存在する人や車の地理的分布(以下、「移動体分布」という)を把握し、これを避難誘導や救援物資輸送などに活用する、といった動的 G 空間情報の利活用を実現するためには、携帯電話網以外のネットワーク(例えば、無線 LAN や有線網)を用いて人の位置推定に役立つ G 空間データを収集し(例えば、スマートフォンの防災アプリを通じて募った情報提供、SNS に投稿された被災報告データなど(以下、「ユーザ提供型 G 空間データ」という))、これらを組み合わせて移動体分布を推定する技術が必要となる。

従来技術では、移動体分布を推定するために全体の 50%程度の G 空間データが必要であるため、災害時の通信障害や機器の故障などにより十分な件数の G 空間データが得られない場合には、移動体分布を正しく推定することができない。

そのため本課題では、移動体分布の推定に十分な件数の G 空間データが得られない場合でも、複数種類のユーザ提供型 G 空間データとの相関を分析することによって、移動体分布の推定を行う統合解析技術を開発する。

### ③ 到達目標

#### ア) 移動 G 空間センサが生成する大規模ストリーム G 空間データのリアルタイム処理技術

人口 100 万人規模の政令指定都市または中核都市での地震による火災やゲリラ豪雨など突発的事象を想定し、100 万台以上の移動 G 空間センサを含む G 空間センサが 5 分毎に G 空間データを発信する環境や、タクシー等常時位置情報の確認が可能な 3000 台以上の移動 G 空間センサが 1 秒毎に G 空間データを発信する環境の両方を想定し、これらのストリーム G 空間データを漏れなく収集しながら、複数のストリーム G 空間データ間の位置関係に基づく処理と処理結果の蓄積をリアルタイムで完了する技術を開発し、想定したデータ量をリアルタイムに処理できることを実証する。

また、G 空間データの収集・配信形式について、国際標準化機関に提案可能な標準仕様案を作成する。

#### イ) G 空間データベースからの高速時空間検索技術

人口 100 万人規模の政令指定都市または中核都市（約 300 キロ平米）における津波シミュレーションでは 1 時空間シナリオあたり約 5 億件規模の G 空間データが生成されるが、例えば震源の深さ・地震の強さ・震災の位置をそれぞれ 10 段階にパターン化し 1000 件の時空間シナリオを想定した場合、全体として数千億件規模の G 空間データが蓄積される。こうした数千億件規模の G 空間データベースから、数百程度の G 空間データと一致または類似する G 空間データを含む数件の時空間シナリオを検索する技術を開発し、従来の検索技術によると 100 分以上の時間を要する検索処理を 10 分以下で完了できることを実証する。

#### ウ) 複数種類の G 空間データの統合解析技術

スマートフォンや通信カーナビなどから得られる移動体の G 空間データと、それ以外のユーザ提供型 G 空間データを 2 種類以上組み合わせて移動体分布をリアルタイムで推定する統合解析技術を開発し、各 G 空間データに 5 割を超える欠落が発生した場合でも実用的な精度で移動体分布を推定できることを実証するとともに、データが欠落してない場合に得られる移動体分布との誤差を定量的に評価する。

## (2) 統合実証実験

### ① 概要

(1) で開発した技術を統合実装した実証処理基盤を構築し、内閣府、文部科学省、消防庁が所管するシステムを連携させて、散在する動的 G 空間データをリアルタイムで収集・配信、処理、蓄積できることを実証する。また、実用的な時間内で検索できることを実証する。

また、例えば、大規模な地震によって火災や津波が発生した際に、G 空間セン

サなどから収集したG空間データを用いて人や車両の避難誘導を行うとともに、消防庁の迅速な部隊運用を行うなどの、防災・減災をテーマとした現実的・実践的なG空間データの利活用シーンを想定し、実証処理基盤を用いて当該利活用シーンでの（1）で開発した技術の有効性を評価する。評価にあたっては、消防庁の協力を得て、消防庁の防災関係システムと実証処理基盤を実際に接続し、実環境に近い実証実験システムを構築する。（消防庁の防災関係システムとの接続にかかる調整は総務省担当課が協力する。）

## ② 到達目標

（1）で開発した技術を統合実装した実証処理基盤を構築し、統合環境においても（1）の到達目標を達成する性能を得る。

また、現実的・実践的な利活用シーンを想定した上で、内閣府、文部科学省、消防庁の協力の下、消防庁の「緊急消防援助隊動態情報システム」、「ヘリコプター動態管理システム」、「災害対応時系列システム」や、都道府県の「防災情報システム」のうち消防庁への災害報告に関する機能、民間が保有する自動車の通行実績情報を連携させた実証実験システムを構築して、同利活用シーンの想定に基づく実証実験を実施し、開発した技術の有効性と技術的課題、消防の部隊運用への効果を評価する。

## 5. 実施期間

平成26年度から平成27年度までの2年間

## 6. その他 特記事項

### （1）提案及び研究開発にあたっての留意点

- ① 提案に当たっては、基本計画書に記されているアウトプット目標に対する達成度を評価することが可能な評価項目を設定し、各評価項目に対して可能な限り数値目標を定めるとともに、目標を達成するための研究方法、実用的な成果を導出するための共同研究体制又は研究協力体制、及び達成度を客観的に評価するための実証実験の方法について具体的に提案書に記載すること。
- ② 本研究開発成果を確実に展開し、アウトカム目標を達成するため、事業化目標年度、事業化に至るまでの実効的な取組計画（標準化活動、体制、資金など）について具体的に提案書に記載すること。
- ③ 技術開発動向や市場動向を踏まえ、本研究開発成果を活用した製品やサービスの国際的な普及と展開に向けた、国際的な標準化活動の計画について具体的に提案書に記載すること。
- ④ 複数機関による共同研究を提案する際には、研究開発全体を整合的かつ一体的に行

えるよう参加機関の役割分担を明確にし、研究開発期間を通じて継続的に連携するための方法について具体的に提案書に記載すること。また、動的G空間情報に関する研究開発実績がある研究機関や大学、及び人や車の位置情報などの動的なデータを保有する団体や企業との連携方法を具体的に提案書に記載すること。

- ⑤ 研究開発の実施に当たっては、外部の学識経験者、有識者などを含んだ研究開発運営委員会を設置して、関連する要素技術間の調整、成果の取りまとめ方など、研究開発全体の方針について幅広い観点から助言を得ると共に、研究開発の進め方について適宜指導を得ること。また、本研究開発は内閣府、文部科学省及び消防庁の研究開発プロジェクトと連携して進めることに鑑み、研究開発運営委員会にはこれら関係省庁等のプロジェクトの担当者を参加させ、関連するプロジェクト間の調整、成果の取りまとめ方など、研究開発全体の方針について助言を得ること。
- ⑥ 統合実証実験がより実態に即したものとなるよう、実証実験で想定した利活用シーンについて、関係省庁の防災実務上の観点からの要望を可能な限り盛り込むこと。
- ⑦ 関係省庁のプロジェクトとの連携や、総務省が別に実施する「G空間プラットフォームの構築」事業との連携に必要な範囲で総務省が受託者に対して、研究開発に関する情報及び研究開発成果の開示、関係研究開発プロジェクトとのミーティングへの出席、シンポジウムなどでの研究発表、第三者機関が提供するG空間データの活用、共同実証実験への参加などを指示することがあるので、可能な限り応じること。

## (2) 人材の確保・育成への配慮

- ① 研究開発によって十分な成果が創出されるためには、優れた人材の確保が必要である。このため、本研究開発の実施に際し、人事、施設、予算などのあらゆる面で、優れた人材が確保される環境整備に関して具体的に提案書に記載すること。
- ② 若手の人材育成の観点から行う部外研究員受け入れや招へい制度、インターンシップ制度などによる人員の活用を推奨する。これらの取組予定の有無や計画について提案書に記載すること。

## (3) 研究開発成果の情報発信

- ① 本研究開発で確立した技術の普及啓発活動を実施すると共に、実用に向けて必要と思われる研究開発課題への取組も実施し、その活動計画や方策については具体的に提案書に記載すること。
- ② オープンイノベーションを推進するために、研究開発期間を通じて、ウェブサイトを構築して研究開発状況、研究開発成果及びアウトリーチ活動状況などについて継続的に情報発信を行う旨を提案書に記載すること。
- ③ 研究開発成果については、原則として、総務省としてインターネットなどにより発信を行うとともに、マスコミを通じた研究開発成果の発表、講演会での発表などにより、広く一般国民へ研究開発成果を分かりやすく伝える予定であることから、当該提案書には、研究成果に関する分かりやすい説明資料や図表などの素材、英訳文書など

を作成し、研究成果報告書の一部として報告する旨の活動が含まれていること。さらに、総務省が別途指定する成果発表会などの場において研究開発の進捗状況や成果について説明などを行う旨を提案書に記載すること。

- ④ 本研究開発終了後に成果を論文発表、プレス発表、製品化、ウェブサイト掲載などを行う際には「本技術は、総務省の『G空間プラットフォームにおけるリアルタイム情報の利活用技術に関する研究開発』による委託を受けて実施した研究開発による成果です。」という内容の注記を発表資料などに都度付すこととする旨を提案書に記載すること。