

# 次期「国土地理院研究開発基本計画」 骨子(案)

国土地理院  
平成30年7月23日

# 次期研究開発基本計画の構成

## 国土地理院研究開発基本計画

測量・地理空間情報の活用推進等を目的として行う研究開発と、その推進に必要な基本的な方策を定めた計画

現行研究開発基本計画  
(H26.4～H31.3)

近年の研究開発を  
取り巻く状況の変化

次期研究開発基本計画  
(H31.4～5年間)

- **実効性のある科学技術イノベーション政策の推進**（第5期科学技術基本計画（平成28年1月閣議決定））  
→Society 5.0の実現→戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）及び官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）の推進
- **人を主役としたIoT、AI、ビッグデータの活用**（第4期国土交通省技術基本計画（平成29年4月策定））  
→土木工事のICT化を背景としたi-Constructionの推進による地図の3次元化  
→高精度な地理空間情報と衛星測位情報を統合的な位置の基準に整合させることで、高精度な測位サービスを実現
- **宇宙を利用した地球規模課題の解決と安全・安心で豊かな社会の実現**（宇宙基本計画（平成28年4月閣議決定））  
→先進光学衛星（ALOS-3）・先進レーダ衛星（ALOS-4）の打上計画（平成32年度予定）  
→準天頂衛星システムの7機体制の運用計画（平成35年度予定）
- **世界最高水準の「地理空間情報高度活用社会」の実現**（地理空間情報活用推進基本計画（平成29年3月閣議決定））  
→災害に強く持続可能な国土の形成への寄与  
→高精度測位情報による新時代の交通・物流システムの実現  
→地方創生を加速するIT農林水産業、i-Constructionによる省力化・生産性向上

## 研究開発の状況変化を踏まえ研究開発基本計画を改定

### 長期間にわたって取り組むべき研究

#### 1. 未来の測位基盤の構築に関する研究開発

- ① 4次元測地基準座標系の構築
- ② VLBIの次世代化
- ③ GEONETの次世代化

#### 2. 未来の地図情報基盤の構築に関する研究開発

- ④ 既存地図の更新の迅速化
- ⑤ 測量成果の3次元化

### 比較的短期間に成果を求められる研究

#### 3. 位置情報の整備・維持・更新のための研究開発

- ⑥ 航空重力測量による新たな標高体系の構築
- ⑦ 準天頂衛星システムの測量分野への適用
- ⑧ GNSSリアルタイム解析による火山変動監視
- ⑨ 次世代SAR衛星を用いた地殻変動監視

#### 4. 地理空間情報の整備・活用の促進のための研究開発

- ⑩ 地形測量の精度向上
- ⑪ 地理院タイルの提供・利用手法の高度化
- ⑫ 先進光学衛星（ALOS-3）を活用した電子国土基本図の時間精度向上
- ⑬ 災害発生時の災害状況把握の迅速化

### 地球科学等の学術分野の発展に寄与する研究

#### 5. 地球と国土を科学的に把握するための研究

- ⑭ 地殻変動分野における研究
- ⑮ 宇宙測地分野における研究
- ⑯ 地理情報解析分野における研究

# 1. 未来の測位基盤の構築に関する研究開発

## ① 4次元測地基準座標系の構築

### ○実現したいこと（もの）社会ニーズ

- いつでもどこでも測位ができる時代の到来にあわせ、大縮尺な地図を含む全ての地理空間情報の時間管理を実現するような測地基準座標系の維持管理が必要である。

### ○実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

- 現状のセミ・ダイナミック補正は年1回のため、その間の地殻変動などの位置変化には対応していない。時間の経過とともに刻々と変化する測位により求められる位置情報を、正確に補正する手法や地理空間情報の変化に即時対応した地図の利用をにらみ、位置変化の影響を十分かつ効率的に減らす手法の構築が必要である。

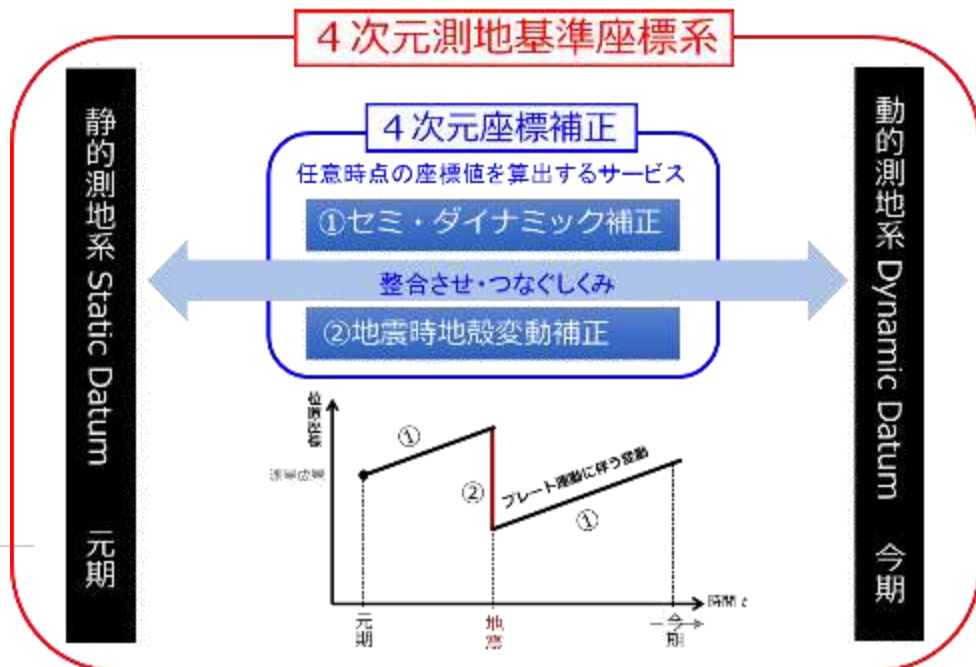
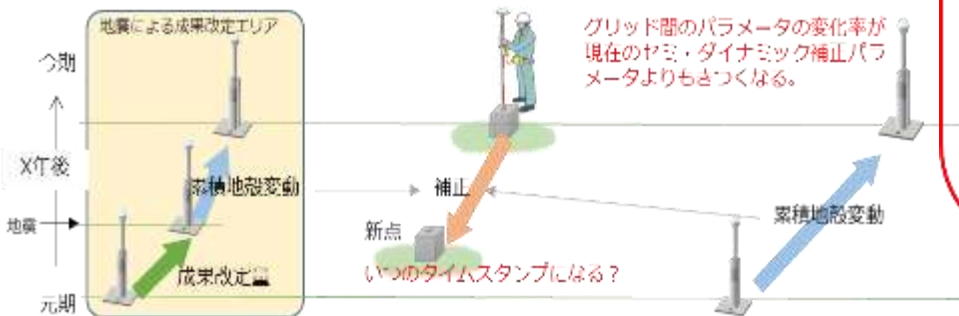
### ○研究内容の例

- 高精度時空間測位座標系管理手法構築のための研究

### ○研究成果への期待

- 大縮尺な地図を含む全ての地理空間情報の時間管理を実現する。

#### 測位結果の補正手法の仕組み



# 1. 未来の測位基盤の構築に関する研究開発

## ② VLBIの次世代化

### ○実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 動く大地に合わせていつでもどこでも誰でも正確な位置が簡単に分かる社会の実現のため、国内の基準点体系の頂点であるVLBIの次世代化によって、グローバルな測地基準座標系を高精度に維持管理していく必要がある。

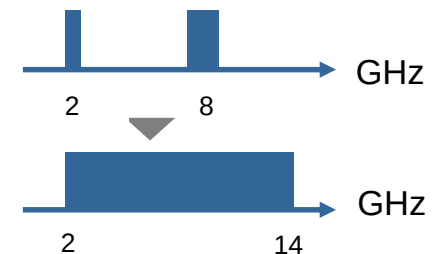
### ○実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

- VLBIの精度向上には、観測データの広帯域化が必要であるため、広帯域観測システムの確立と広帯域データの相関処理・解析技術が必須である。これらの実現には、国際的な枠組みの下、海外との協力が不可欠である。

#### ➢ 広帯域観測システムの確立



石岡VLBI観測施設



観測データの広帯域化

### ○研究内容の例

- 次世代VLBI観測システム（VGOS）の実現のための研究

### ○研究成果への期待

- 測位基盤の最上位の精度が向上することにより、高精度化の限界を上げることができる。

#### ➢ 広帯域データ相関処理・解析



相関処理・解析技術



大容量データ通信

# 1. 未来の測位基盤の構築に関する研究開発

## ③ GEONETの次世代化

### ○実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 我が国の測位基盤として、GNSS連続観測システム（GEONET）が安定的かつ持続的に運用され、いつでもどこでも、リアルタイムで、より高精度な衛星測位ができる環境が維持できる。

### ○実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

- 各国の衛星測位システム（GNSS）の更なる進展（新たな衛星系、測位信号等）への対応が必要
- リアルタイムでより高精度な測位を行うには、より密度の高い電子基準点網が必要
- GEONET（電子基準点網、中央局）の維持管理・運用に必要なリソース（経費、人的資源）が増大

### ○研究内容の例

- 電子基準点の設置・運用の低コスト化
- GNSSの新たな近代化信号等への対応
- 解析・監視業務の自動化
- 通信・データ共有方法の効率化
- 高精度かつ時間分解能の高いGNSS測位のための研究

### ○研究成果への期待

- 衛星測位の基盤が維持され、我が国で Society 5.0の便益が享受できる。
- 電子基準点の海外展開が進む。
- 20年後、離島を含め国内たとえば1万点のGNSSデータがリアルタイム共有・活用（夢）。

#### 課題

- ・衛星測位技術の進展
- ・リアルタイム高精度化
- ・維持・運用コスト増大

#### 研究開発

- ・近代化信号等への対応
- ・電子基準点の低コスト化
- ・通信等の効率化
- ・高精度・高分解能技術

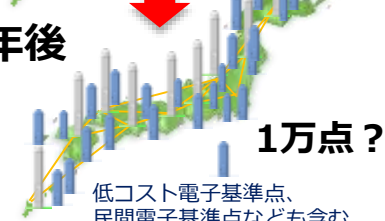
#### GEONETの次世代化

- ・高精度・高密度化
- ・離島への設置
- ・リアルタイムデータ共有

現在



20年後



## 2. 未来の地図情報基盤の構築に関する研究開発

### ④ 既存地図の更新の迅速化

#### ○実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 地理空間情報で現実世界を再現するという究極の目標を実現するためには、その鮮度を可能な限り向上させることが求められる。

#### ○実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

- 地図作成に必要な図化、編集などの作業は、多くの人手を必要とするいわゆる労働集約型で実施されているため、更新がなかなか進まない。

#### ○研究内容の例

- 大量の空中写真・衛星画像等进行处理することによる地図更新の自動化手法の開発

#### ○研究成果への期待

- 地図全般の鮮度が向上する。

空中写真から自動的に図化する技術を開発  
・ AIを活用し、図化対象地物を自動抽出



労働集約型の産業構造の変革を目指す

## 2. 未来の地図情報基盤の構築に関する研究開発

### ⑤ 測量成果の3次元化

#### ○ 実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 工事測量を中心として測量成果の3次元化が進んでおり、今後のi-Constructionの推進等には3次元化の対象を拡大しつつその流通を促進することが求められる。

#### ○ 実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

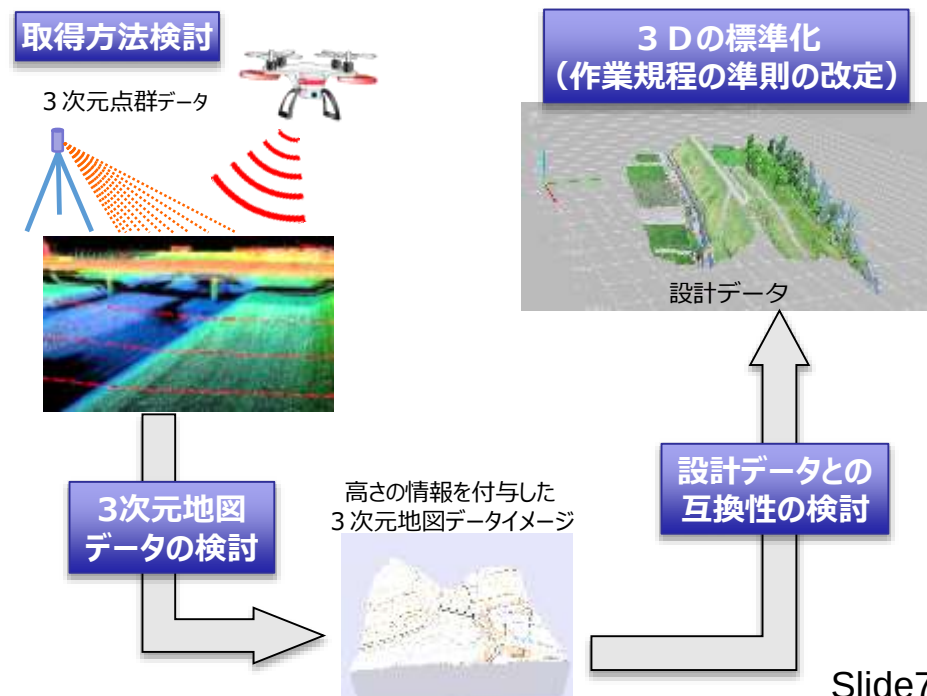
- 既存測量成果は地形以外の高さ要素を持たないもの（2次元成果）が多く、そのままでは3次元成果と相互利用できない。また、設計・施工段階とデータを共有するための標準化も必要である。

#### ○ 研究内容の例

- 測量成果を3次元化するための技術開発

#### ○ 研究成果への期待

- 測量成果の3次元化が進展し、流通・活用が進む。



# 3. 位置情報の整備・維持・更新のための研究開発

## ⑥ 航空重力測量による新たな標高体系の構築

### ○ 実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 高さの計測について平時は簡便に、地震発生時は迅速に行えるよう、衛星測位を用いて高精度で効率的な標高の計測を可能にする必要がある。

### ○ 実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

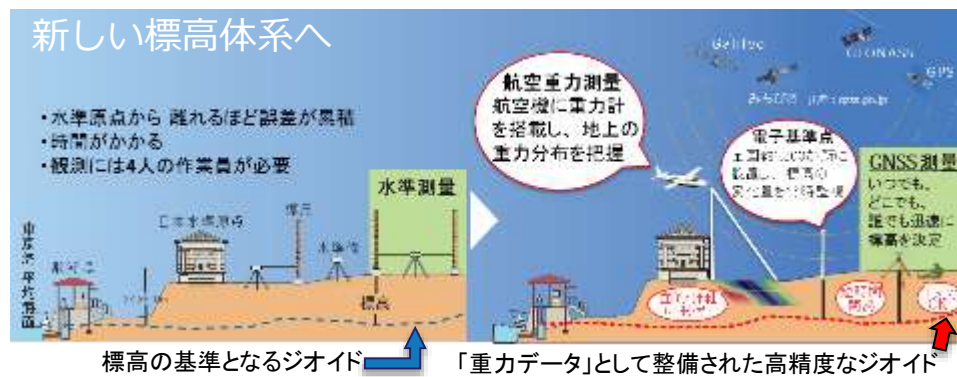
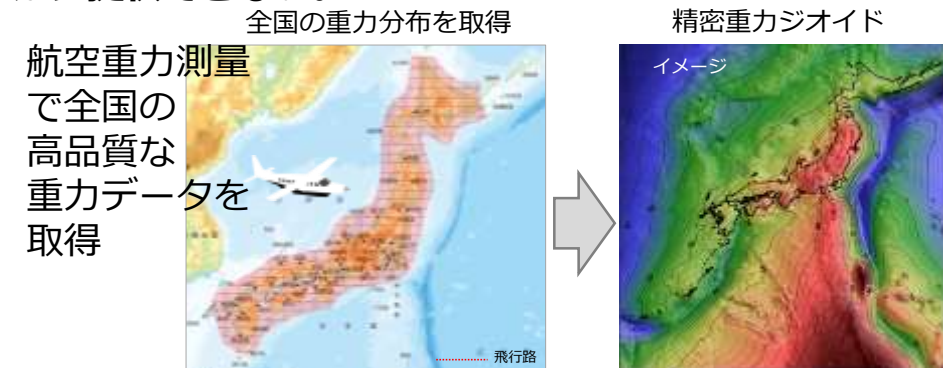
- 標高の維持管理は、これまで水準測量を用いているが多くのコストと時間を要してしまう。
- 迅速な災害後の復旧・復興に必要な標高を速やかに提供できない。

### ○ 研究内容の例

- 航空重力測量による高品質な重力データの整備と精密重力ジオイドの構築
- 衛星測位とジオイドによる新たな標高体系の確立と体系移行のための規定、ガイドライン等の整備

### ○ 研究成果への期待

- 標高計測について平時の利便性が向上するとともに、地震発生時の復旧が迅速化する。
- いつでも・どこでも・誰でも容易に標高が取得可能となる。



# 3. 位置情報の整備・維持・更新のための研究開発

## ⑦ 準天頂衛星システムの測量分野への適用

### ○ 実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 準天頂衛星システムによる測位補強サービス（CLAS等）の登場により、リアルタイムでcm級精度の測位が簡便に実施できることが期待される。測量分野でも、この手法を作業の効率化につなげることが求められる。  
※ CLAS：センチメートル級測位補強サービス

### ○ 実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

- 測量作業で想定される環境下で得られる精度が検証されていないため、測量分野での具体的な利用範囲や利用方法が確立されていない。

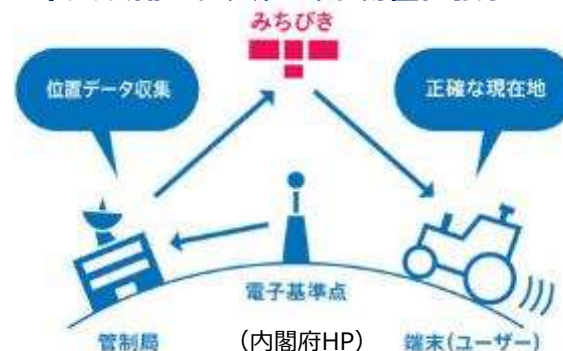
### ○ 研究内容の例

- 測量作業で想定される環境下での精度検証
- 準天頂衛星システム（みちびき）の補正情報などを活用することにより測量を行う方法の確立

### ○ 研究成果への期待

- 公共測量作業の一部に対して簡便な手法が提供される。
- i-Constructionによる生産性が向上。
- 民間による受信機やソフトウェア等の開発が行われる。

準天頂衛星システムの測位補強サービスを測量でも利用したい



仕様上の精度(CLASの場合)

|    | 水平                           | 垂直                            |
|----|------------------------------|-------------------------------|
| 精度 | ±6cm (95%)<br>(3.47cm (RMS)) | ±12cm (95%)<br>(6.13cm (RMS)) |

準天頂衛星システム

測位補強サービス



基地局（観測・通信機器）不要

# 3. 位置情報の整備・維持・更新のための研究開発

## ⑧GNSSリアルタイム解析による火山変動監視

### ○実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 火山防災・減災の高度化のため、火山変動をリアルタイムで監視したい。

### ○実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

- 現行のリアルタイム解析精度は10cm程度で、火山活動に伴う地表変動を見るには精度が不足。

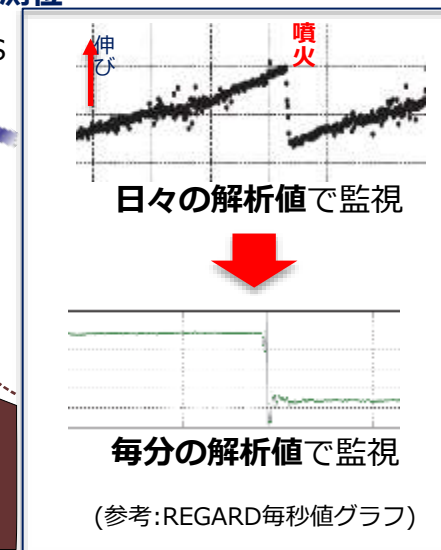
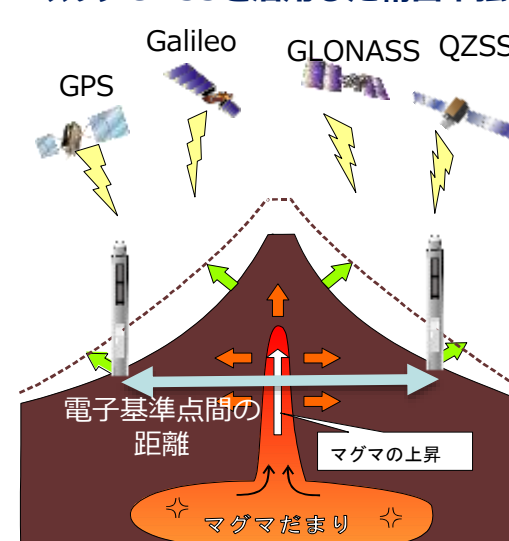
### ○研究内容の例

- マルチGNSSを活用した精密単独測位技術（PPP）の実現
- 国際GNSS事業と連携したPPP補正情報の生成技術
- 関係機関のGNSS観測データのリアルタイム共有技術
- 高精度かつ時間分解能の高いGNSS測位のための研究（再掲）

### ○研究成果への期待

- 火山活動の迅速な把握が可能になる。

#### マルチGNSSを活用した精密単独測位



マグマの上昇により山体が膨張

山体の変化を  
リアルタイム監視

# 3. 位置情報の整備・維持・更新のための研究開発

## ⑨次世代SAR衛星を用いた地殻変動監視

### ○実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 「だいち2号（ALOS-2）」を用いた干渉SARは、地震や火山活動に伴う顕著な地殻変動の把握に成果を出している。平成32年度に打上げ予定の次世代SAR衛星「先進レーダ衛星（ALOS-4）」では、観測頻度が増大するため、その特性を生かしてより迅速な地殻変動情報の提供が必要である。

### ○実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

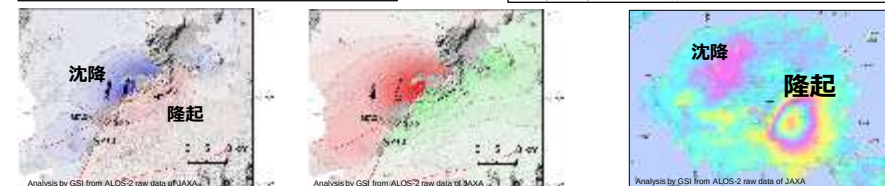
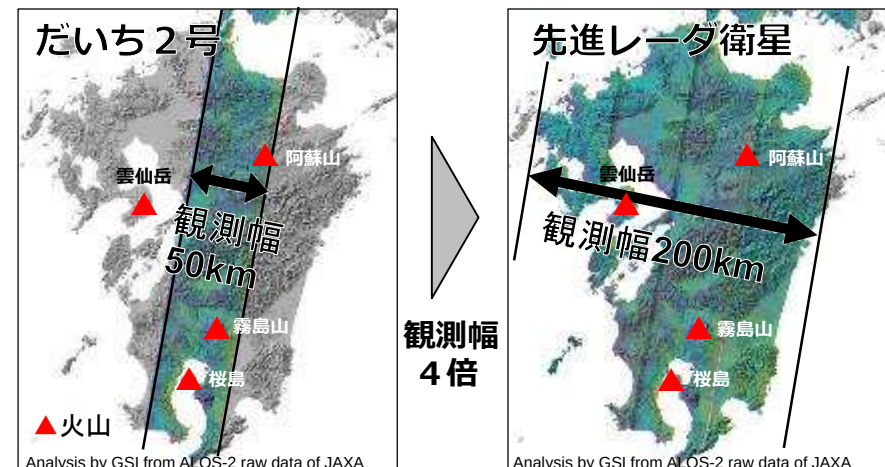
- 「先進レーダ衛星（ALOS-4）」は、「だいち2号（ALOS-2）」と比較して観測幅が拡大し、処理すべきデータ量が増大するため、解析処理の高速化等の対応が必要である。

### ○研究内容の例

- 先進レーダ衛星（ALOS-4）に対応したSAR干渉解析技術の構築

### ○研究成果への期待

- 地震や火山活動に伴う地殻変動情報をより迅速に提供することにより、防災・減災に寄与する。



平成28年熊本地震の地殻変動 左 準上下成分, 右 準東西成分 2015年桜島の火山活動による地殻変動

# 4. 地理空間情報の整備・活用の促進のため研究開発

## ⑩ 地形測量の精度向上

### ○ 実現したいこと（もの）社会ニーズ

- UAV搭載型レーザスキャナやグリーンレーザなどの新技術について、測量分野における適用範囲を拡大し、作業の効率化、3次元データの活用推進等につなげることが求められている。

### ○ 実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

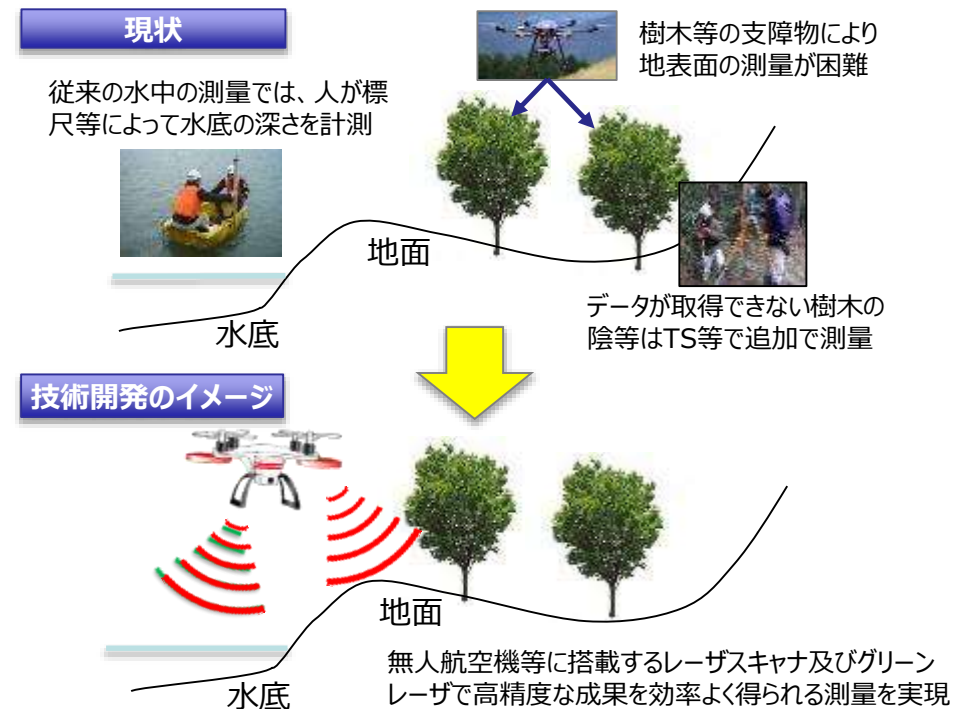
- 新技術を測量に適用できるようにするためには、要求精度を満たし正確性や信頼性が確保された技術の開発が求められる。

### ○ 研究内容の例

- UAV搭載型レーザスキャナやグリーンレーザなどの新技術の正確性・信頼性を向上させるための技術開発

### ○ 研究成果への期待

- 高精度な3次元データの効率的な取得機会が拡大する。（生産性が向上する）



## ⑪ 地理院タイルの提供・利用手法の高度化

### ○ 実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 防災、教育、行政など各ユーザはそれぞれ独自の地図利用目的を持っており、各ユーザが容易にそれぞれの目的に応じて地理院タイルを使用した地図表現を変更可能にすることが求められている。

### ○ 実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

- ラスタ形式のタイルデータではユーザ側での地図表現の変更が出来ない。ベクトル形式のタイルデータを用いることで地図表現の変更は可能であるものの、よりウェブ上で実用的に利用するために必要な機能の実装や、表示速度の高速化が必要となっている。

### ○ 研究内容の例

- 地図表示に関する機能要件等の詳細な調査・検討
- ベクトル形式のタイルデータを高速に表示するための手法の開発

### ○ 研究成果への期待

- ユーザそれぞれの目的に応じた地図表現の変更が可能となり、様々な分野で地理空間情報の活用が促進される。



＜ラスタ形式＞  
地図表現の変更  
は困難



＜ベクトル形式＞  
ユーザが目的に応じて地  
図表現を変更可能

## ⑫ 先進光学衛星（ALOS-3）を活用した 電子国土基本図の時間精度向上

### ○実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 電子国土基本図の時間精度を向上させるためには、国土の変化情報を効率的に把握する必要がある。

### ○実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

- 従来、国土の変化情報を網羅的に把握する手段がなかったため、電子国土基本図の更新に必要な資源を効率的に配分することが困難であった。

### ○研究内容の例

- 今後打上げ予定の先進光学衛星（ALOS-3）観測データの収集、アーカイブ化
- 衛星画像から更新対象となる変化部を効率的に抽出し、迅速な電子国土基本図の修正につながる手法の開発

### ○研究成果への期待

- 電子国土基本図の時間精度が向上する。



JAXA 人工衛星プロジェクトHP  
( <http://www.satnavi.jaxa.jp/project/senshin/> ) から引用

## ⑬ 災害発生時の災害状況把握の迅速化

### ○実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 豪雨による浸水の発生等の大規模災害における被害の全体像の把握を迅速に行いたい。

### ○実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

- 空中写真等の画像から被災箇所を地図上に示すには、人手によって判読するしかなく多くの時間を要する。

### ○研究内容の例

- 浸水・土砂崩壊部を対象とした災害状況自動判読システムの開発

### ○研究成果への期待

- 浸水・土砂災害範囲の特定が迅速化する。
- 撮影から極めて短時間で災害発生範囲に関する情報の共有化が可能になる。



AIによる自動判読技術確立し、大規模災害における被害の全体像の把握を迅速化

- ・防災ヘリの撮影映像をリアルタイムに地理空間情報化するシステム開発の実施 等

# 5. 地球と国土を科学的に把握するための研究

## ⑭地殻変動分野における研究

### ○実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 巨大地震発生に対応するため、モニタリング能力を向上させたい。

### ○実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

- 巨大地震発生に関するモニタリング能力の向上には、プレート間の固着状態の変化を高精度に把握することが必要だが、地殻変動に影響を与えるプレートの構造や、固着状態の短期間の変化の把握等には研究成果の更なる蓄積が必要である。

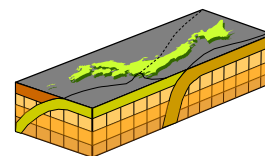
### ○研究内容の例

- 南海トラフ周辺の構造モデルの構築のための研究
- 短期間の固着状態変化を把握する手法の研究
- 地殻変動データの高密度化、高頻度化のための研究

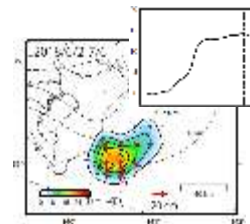
### ○研究成果への期待

- 南海トラフにおけるプレート間の固着状態の変化をより高精度かつ適時に把握することで、巨大地震発生の可能性に関する評価能力の向上に資する。
- 評価能力が向上することで、地震発生に備えた、より適切な警戒・対策が可能になる。

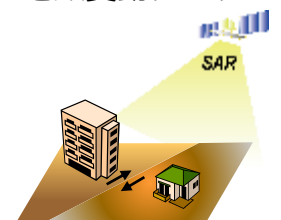
南海トラフ周辺の地下構造のモデル化



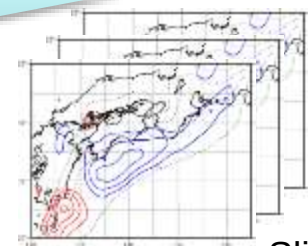
短期間の固着状態変化の把握



高密度・高頻度の地殻変動データ



プレート間の固着状態の変化を高精度・適時に把握



# 5. 地球と国土を科学的に把握するための研究

## ⑮ 宇宙測地分野における研究

### ○ 実現したいこと（もの）社会ニーズ

- いつでもどこでも測位のできる時代の到来にあわせ、常に動く大地の姿を正確に把握する必要がある。

### ○ 実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

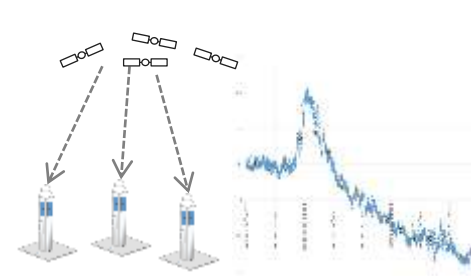
- 地球形状とその変化の詳細な把握には、様々な宇宙測地技術を、高精度化・高分解能化し、各々の特徴を生かして統合する研究開発が必要である。

### ○ 研究内容の例

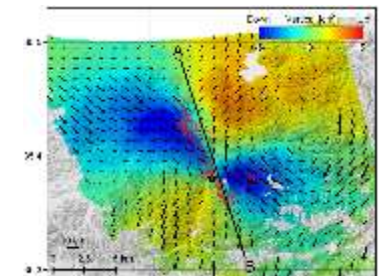
- 高精度かつ時間分解能の高いGNSS測位のための研究（再掲）
- 干渉SARによる高精度かつ高空間分解能な変動計測のための研究
- 高精度な重力ポテンシャル場を化成するための研究

### ○ 研究成果への期待

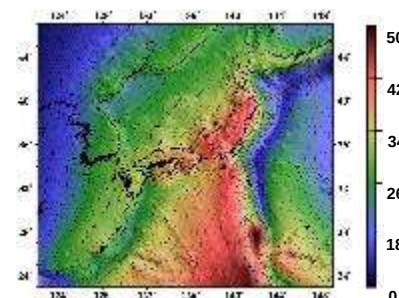
- 地球形状を正確に把握することで、稠密かつ高精度な測地基準座標系の時間管理の実現に寄与する。



高精度かつ時間分解能の高いGNSS測位



干渉SARによる高精度かつ高空間分解能な変動計測



高精度な重力ポテンシャル場の構築



地球の形状と変化の詳細な把握

地殻変動  
地球回転  
地球潮汐  
質量移動

# 5. 地球と国土を科学的に把握するための研究

## ⑬地理情報解析分野における研究

### ○実現したいこと（もの）社会ニーズ

- 地理情報解析には、リアルタイム化、解析分解能の向上、国土全体の網羅性確保、解析結果の即時共有と高度な利用性の確保等が求められるようになってきている。

### ○実現に向けて突破（ブレイクスルー）すべき課題

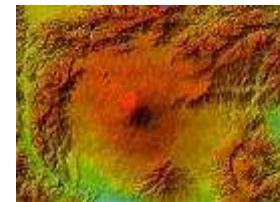
- 将来地理空間情報が自動生成されるようになるとその正確性の確保等が問題となる。また、より正確で実用的なハザード情報の整備のためにはリスク分析に必要なベースデータの高分解能化、整備の自動化等に取り組む必要がある。

### ○研究内容の例

- 地理空間情報の効率的な整備・共有方法、流通する地理空間情報の正確性及び耐改竄性確保策等の研究
- 地形分類や災害リスク分析の高分解能化及びそれらを自動的かつ国土網羅的に実施可能とするための研究

### ○研究成果への期待

- 防災対応力と基盤情報整備力の向上を中核としつつ、将来の分野横断的な地理空間情報活用の実現に寄与する。



DEMやDSM

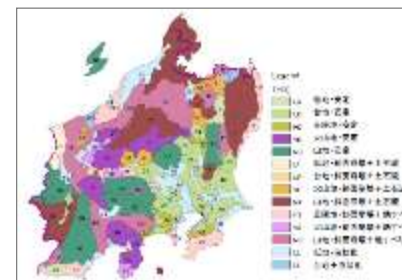


土地被覆等の情報



その他様々な情報

解析



ハザードマップのベースデータ等への活用を目指し、

- ・地形分類や災害リスク分析の高分解能化
- ・自動的かつ国土網羅的に実施可能とすることを目指す