

1. 個別課題の概要と位置付け

(1) 個別課題の概要

総合技術開発プロジェクト「災害等に対応した人工衛星利用技術に関する研究」においては3つの大課題を設定している。また、大課題 については3つの中課題を設定している。大課題及び中課題は以下の通りである。

・航空宇宙技術の各観測技術レベルに関する調査

・航空宇宙技術の実用に関する現状調査

(1)高分解能SAR(合成開口レーダ)の災害時利用のための基本仕様に関する調査・研究

(2)高解像度衛星データの災害時利用のための基本仕様に関する調査・研究

(3)干渉SAR(合成開口レーダ)データの有効利用及び高速処理技術に関する研究

・建設事業における衛星・センサー等の航空宇宙技術の有効活用に関する調査

大課題 においては、災害監視・災害状況把握のための衛星搭載センサーのデータやGISとの組み合わせ等から災害分野での利用の可能性やシステム化の検討を幅広く検討することを目的として小課題1テーマを設定している。

航空宇宙技術の災害への利用可能性に関する調査

大課題 においては、高分解能SAR(合成開口レーダ)や高解像度光学衛星データの災害時利用のための基本的仕様及び基礎技術等に関する調査・研究、航空機搭載SARも含めた干渉SARデータの有効利用に関する研究並びに干渉SARの高速処理技術に関する研究等を行うことを目的として以下の小課題5テーマを設定している。

災害状況把握のための高分解能SARに関する調査・研究

高分解能SAR画像による災害状況把握手法に関する調査・研究

高解像度衛星データの災害時利用のための基本仕様に関する調査・研究

干渉SARデータの高速自動処理技術に関する研究

干渉SARデータの防災への有効利用に関する研究

大課題 においては、建設分野における航空宇宙技術の有効利用を図るため、河川、道路、砂防、災害復旧、都市緑地、市街地環境等の各分野における利用技術の研究・開発を行うことを目的として、以下の小課題7テーマを設定している。

人工衛星利用技術を活用した流域水文情報収集技術に関する研究開発

人工衛星による流域の土砂環境把握と危険度評価手法の開発に関する研究

大規模岩盤斜面の長期的変形調査に関する研究

災害復旧作業における高分解能衛星データの利用に関する研究

衛星通信技術の道路分野への適用可能性に関する研究

都市緑地調査における人工衛星技術の活用に関する研究開発

住宅市街地の環境情報監視技術に関する研究

以上の各個別課題13テーマの概要及び研究担当組織等を別紙-1に示す。

国土交通省総合技術開発プロジェクト「災害等に対応した人工衛星利用技術に関する研究」個別研究課題の概要

項番	課題名	成果の概要	利活用イメージ	研究分類	研究分野	研究機関	研究室等
	航空宇宙技術の災害への利用可能性に関する調査	<ul style="list-style-type: none"> 地震災害、火山災害、風水害、雪氷災害において、災害の各段階における必要情報を明確にし、衛星データの利用可能性について検討・整理した 利用可能性の高い必要情報に対して、衛星データの利用方法と必要情報の作成手順を整理し、具体的な利用フロー図を作成して衛星データの災害調査への利用方をまとめた 	<ul style="list-style-type: none"> 国、地方自治体が衛星データを利用した災害対策を策定・運用する際のガイドラインとなる 	災害対応 適用可能性	高分解能衛星 SAR	国土地理院	地理第三課 (現・環境地理課)
	災害状況把握のための高分解能SARに関する調査・研究	<ul style="list-style-type: none"> SARの後方散乱輝度値による洪水氾濫浸水域の抽出手法の開発(RADARSAT) 多時期のSAR再生画像の後方散乱輝度値の相関性変化から阪神・淡路大震災の被災域の抽出を行った(JERS-1) 航空機搭載SARにより三宅島雄山のDEMを作成し、火口陥没の時系列的な把握を行った 	<ul style="list-style-type: none"> 衛星SARによる災害抽出に適用 航空機搭載SARは機動性が高く、火山災害モニタリングに有効 	災害抽出 災害把握	衛星SAR 航空機SAR 航空機干渉SAR	国土地理院	写真測量技術開発室
	高分解能SAR画像による災害状況把握手法に関する調査・研究	<ul style="list-style-type: none"> 過去の災害におけるSAR画像の利用状況の調査、および、その報告書の作成 SAR画像の精密幾何補正ソフトウェアの作成 災害時に必要とされる地理情報データの調査、および、その報告書の作成 SAR画像と地理情報データとの組み合わせ処理のマニュアル作成 神戸と岩手山において、SAR画像のみの場合とSAR画像と地理情報データとの組み合わせた場合の判読を行い、その結果の比較に基づき、地理情報データと組み合わせることによる利点を取りまとめた 	<ul style="list-style-type: none"> SAR画像と地理情報データとの組み合わせ処理のためのマニュアル SAR画像をGISで活用するための精密幾何補正ソフトウェア 	災害利用 SAR補正 地理情報データとの組み合わせ	SAR補正 地理情報データとしての利用	国土地理院	地理情報解析研究室
	高解像度衛星データの災害時利用のための基本仕様に関する調査・研究	<ul style="list-style-type: none"> 阪神・淡路大震災を事例に建物倒壊、延焼、液状化、地盤沈下、橋梁落下、山腹崩壊等について高分解能衛星(ALOSシミュレーション)データによる抽出可能性を評価した 	<ul style="list-style-type: none"> 災害種別毎の被災情報抽出手法マニュアル(改訂) 防災地理情報システム等への適用 	災害抽出 災害把握	高分解能衛星 GIS連携	国土地理院	地理第三課 (現・環境地理課)
	干渉SARデータの高速自動処理技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> SARデータ処理ソフトウェア利用の調査 既存ソフトウェアに自動基線推定機能を追加した SARデータ管理システムについて、干渉ペアとして管理する手法を検討した 	<ul style="list-style-type: none"> 自動基線推定機能を追加したソフトウェア及びマニュアルを公開予定 解析者によらない一定水準の干渉画像を迅速に得るために利用可能 	SARデータ処理の 高速化ソフト開発	SARデータ処理	国土地理院	宇宙測地研究室
	干渉SARデータの防災への有効利用に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> 航空機搭載X-bandSARを利用してリポートパス干渉が可能であることを実証した L-band航空機SARを想定した誤差補正手法の検討を行った 	<ul style="list-style-type: none"> 航空機SARによるリポートパス干渉手法の開発 実システム構築の指針の作成 	地殻変動の抽出	航空機干渉SAR	国土地理院	地殻変動研究室

項番	課題名	成果の概要	利活用イメージ	研究分類	研究分野	研究機関	研究室等
	人工衛星利用技術を活用した流域水文情報収集技術に関する研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ・高分解能衛星画像による河道内情報の抽出可能性調査 ・衛星の分解能の違いによる判別結果への影響評価 ・分布定数型流出モデルに用いる水文地形情報としての利用 ・衛星データと地理情報を用いた山地土壌厚推定手法の開発 ・航空機・ヘリコプター搭載型デジタルセンサによる河道内情報取得手法の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・流域水文分布情報(植生水循環機能、緑被率・不浸透面積率等)の調査 ・河川区域管理情報(低水路・植生等)の調査(航空機調査への補完的役割) ・流域水循環モデルのパラメータ設定 ・山地における保水機能評価 ・河川分野における衛星データ利用指針の作成 	河川区域のモニタリング 流域モデルへの適用 航空機・ヘリコプター搭載型センサの評価	高分解能衛星 在来型中分解能衛星(光学センサ) 航空機・ヘリコプター搭載センサ	土木研究所	水工研究グループ 水理水文チーム
	人工衛星による流域の土砂環境把握と危険度評価手法の開発に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・地震や豪雨による斜面崩壊を対象として光学衛星(IKONOS, LANDSAT, SPOT)の適用を検討 ・SAR衛星(RADARSAT, JERS)データの解析による抽出、適用性を検討 ・有珠山火山噴火活動を対象として光学衛星(SPOT, IKONOS)により地形変化、降灰等の抽出、空中写真、レーザープロファイラ等と比較検証、火山噴火時の調査手法の適用性を検討 ・InSARによる地すべり地域の自動抽出の適用性を検討 ・衛星データ利活用マニュアルの作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・砂防調査における衛星データの利活用マニュアルの作成 ・衛星データ利活用マニュアル(全般) 	砂防分野への適用(斜面崩壊、火山噴火災害、地すべり)	光学センサ SAR InSAR	国総研 土木研究所	砂防研究室 情報基盤研究室 土砂管理研究グループ 火山土石流チーム
	大規模岩盤斜面の長期的変形調査に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模岩盤斜面の長期的な変形のSAR衛星データの解析処理による抽出の可能性について検討を行った 	<ul style="list-style-type: none"> ・SAR衛星データの解析処理の岩盤斜面監視への適用は困難である 	砂防分野への適用(大規模岩盤監視)	SAR InSAR	土木研究所	土砂管理研究グループ 地すべりチーム
	災害復旧作業における高分解能衛星データの活用に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂災害を事例とした災害発生後の災害復旧の各段階で必要とされる情報特性の整理を行い衛星データ利用の業務モデルを提案 ・災害復旧における衛星データの活用方法の提案及びセンサーに対する要求性能を提案 	<ul style="list-style-type: none"> ・災害復旧における衛星データの利活用資料の作成 ・衛星データを利用した防災システムの設計に応用 	災害復旧	高分解能衛星 SAR	国総研	情報基盤研究室
	衛星通信技術の道路分野への適用可能性に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星通信技術の道路分野への適用性の検討 ・道路管理分野への適用性の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路分野における衛星利用の今後の研究に活用 	道路交通分野への適用	高分解能衛星	国総研	情報基盤研究室
	都市緑地調査における人工衛星技術の活用に関する研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星データ利用による都市緑地(樹林地(常緑樹・落葉樹)・草地・農地)抽出及び分析手法の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・都市緑地調査及び都市緑地のCO2固定量把握などの多目的分野への利用 	都市緑地抽出	高分解能衛星 自動抽出	国総研	緑化生態研究室
	住宅市街地の環境情報監視技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・航空機MSSをGISを活用して幾何補正精度の向上を図った ・季節(夏、冬)、時間帯(昼間、夜間)、観測高度(高々度、低高度)による観測により、都市計画基本図レベルの土地被覆分類図を作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・航空機MSSの都市環境分野への適用 ・自治体の環境計画への適用 	航空機MSSの幾何補正技術(GIS活用) 土地被覆分類	航空機MSS GIS幾何補正	建築研究所	環境研究グループ

(2) 個別課題の分野別位置付け

個別課題 13 テーマの中で、災害分野を研究対象としている課題が 9 テーマで地震、火山、土砂・斜面、洪水地殻変動等の災害及び災害復旧を対象としている。河川、道路等の管理分野を対象としている課題が 2 テーマ、都市計画、土地被覆、植生等の環境分野で 3 テーマ、処理技術の開発を目的としている課題が 3 テーマ、マニュアル等の作成を目的としている課題が 2 テーマとなっている。(複数分野を対象としているテーマがあるため 13 テーマを超える)

また、利用センサー別の分類では衛星データを対象としている課題が 11 テーマであり、光学センサーの利用が 7 テーマ、合成開口レーダー利用が 7 テーマとなっており、航空機搭載センサーを対象としている課題が 5 テーマである。GIS を利用する課題は 7 テーマとなっている。

研究対象の分野別、対象センサー別の分類マップを別紙 - 2 に示す。

各個別課題のセンサー別、利用分野と成果の概要を別紙 - 3 に示す。

別紙 - 3 において、衛星データ利用マニュアル、ガイドラインは、各分野で利用可能であり、SAR に関する衛星データ処理技術については、SAR に関する研究テーマにおいて利用可能であることを示しており、総プロ全体の各研究課題の関係と分野別の衛星データ利用のイメージを示すものである。

各研究課題別の利活用モデルイメージを別紙 - 4 に示す。

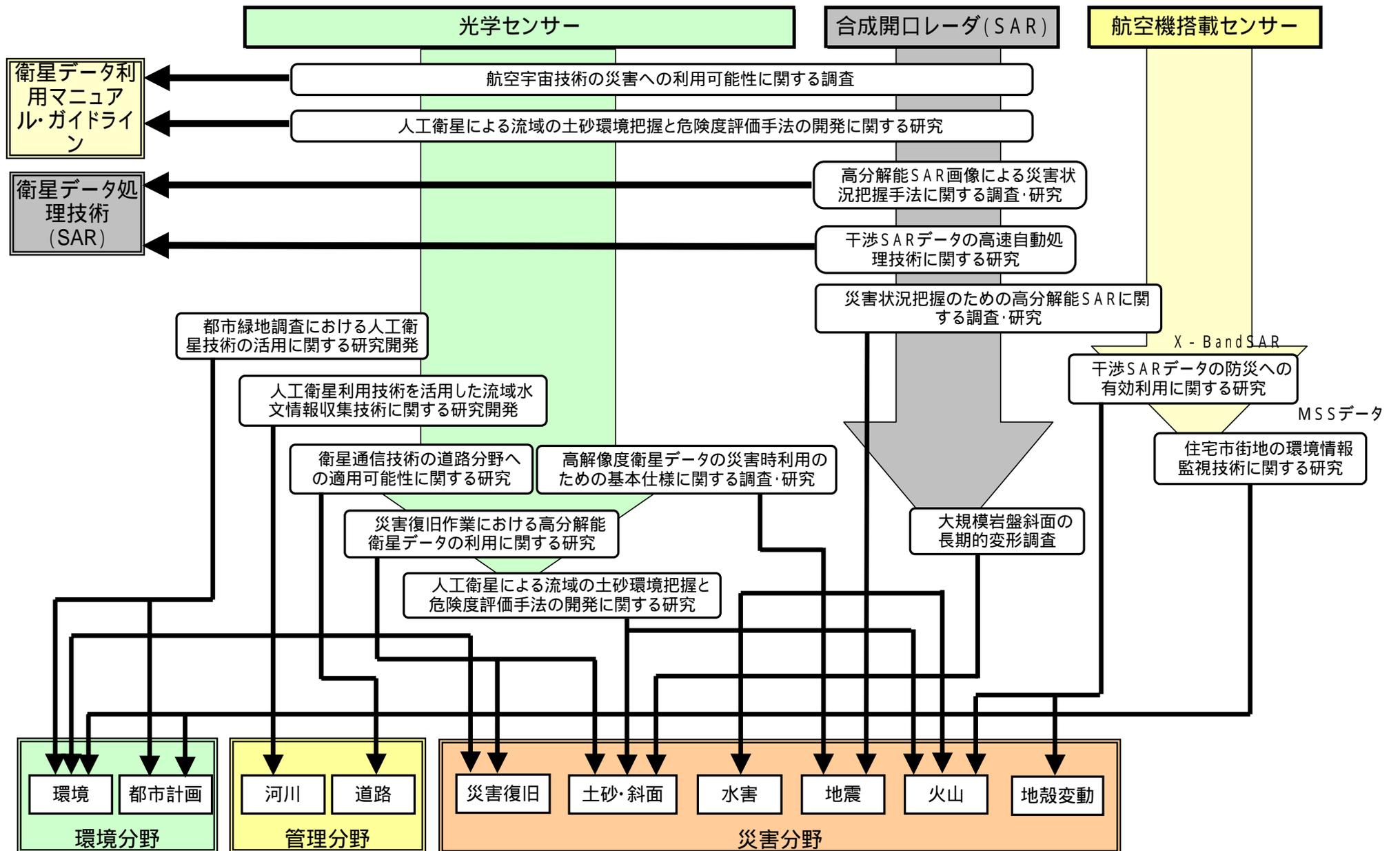
各研究課題毎の提供サービス、現在業務に対応したモデルの概要と効果及び活用イメージを利用分野別に整理したものである。

「災害等に対応した人工衛星利用技術に関する研究」研究分野別 / 対象センサー別分類マップ

別紙 - 2

		人工衛星搭載センサー					GIS	航空機搭載センサー					その他
		一般衛星	高分解能	MSS	SAR	InSAR	GIS	空中写真	MSS	SAR	InSAR	その他	
災害分野	地震	■		■	■						■		
	火山	■								■	■	■	
	土砂・斜面	■		■								■	
	洪水	■		■									
	地殻変動										■		
	災害復旧	■	■		■	■	■				■		
管理分野	河川・湖沼	■				■	■						
	海洋・海岸												
	道路		■				■						
環境分野	都市計画						■	■					
	土地被覆	■					■	■					
	植生	■					■	■					
処理技術	SAR				■	■							
	InSAR					■							
	航空機SAR									■			
利用マニュアル ガイドライン		■			■								

「災害等に対応した人工衛星利用技術に関する研究」個別課題の利用分野と成果の概要図

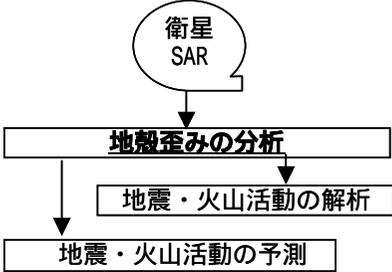
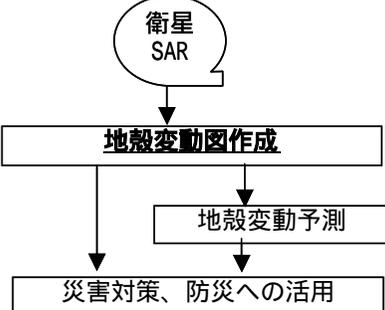


「災害等に対応した人工衛星利用技術に関する研究」研究課題別の活用モデルイメージ

利用分野	現場で想定される利用場面	活用モデルの概要と期待される効果	活用モデルのイメージ	活用モデルの留意点	対応する個別課題
管理分野	河川 洪水・流況監視（のための面的・定期的なデータ作成・提供）	<ul style="list-style-type: none"> 衛星データ等を用いた水・物質循環解析モデルをGIS上に構築することにより、過去の水文資料の有無に過度に依存しない水循環評価システムを構成する。 水文資料等の存在しない流域の洪水・渇水流況評価が可能になるとともに、河川情報システムが整備されている流域においても、洪水予測や長期流況予測等の精度向上が図られる。洪水・渇水災害の軽減、健全な水循環系の保全に考慮した総合的な水管理の実現等に資することができる。 	<pre> graph TD SD[衛星データ] --> WPS[水・物質循環予測・評価システム] GHD[地上水文資料等] --> WPS WPS <--> GIS[GIS・各種データ] WPS --> NCI[国土・気候変化影響予測] WPS --> FLF[洪水・長期流況予測] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> 各流域スケールに最適な水文観測ネットワーク密度（衛星データ、レーダ雨量計の利活用）の検討、流出解析モデル検証手法を確立する必要がある。 	人工衛星利用技術を活用した流域水文情報収集技術に関する研究開発 第1編モデル - 3
	道路 道路斜面管理、周辺環境管理支援情報の提供	<ul style="list-style-type: none"> 路上からの点検では状況を把握することが困難であった斜面上部等について、道路周辺の衛星データにより、道路法面環境の変化を抽出し、変化が認められた地点を重点的にパトロールを行うことで、落石や法面崩壊等による災害を未然に防止する。 衛星データの周期性や蓄積データ等を用いて道路周辺環境をモニタリングすることで、環境変化を把握し適切な対策を検討する。 	<pre> graph TD SD[衛星データ] --> SCE[斜面変化点抽出] PD[過去データ] --> SCE SCE --> KP[重点パトロール] KP --> DDF[災害要因の除去] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> 工事やバイパス等に伴う道路周辺環境調査等、従来、航空写真や踏査等で行われていた調査について、定期的、長期的なモニタリングが可能となる。 道路斜面に関する情報管理の標準化や管理データの整備・蓄積を図っていく必要がある。 	衛星通信技術等による道路分野への適用性調査 第1編モデル - 5
環境分野	都市緑地 緑地等の主題図を環境基本図として整備・提供	<ul style="list-style-type: none"> 人工衛星画像を用いる方法は、広域的撮影とコンピューター処理が可能であり、航空写真に匹敵する高分解能の衛星画像を用いることで都市緑地調査の効率化を図る。 	<pre> graph TD HD[高分解能衛星] --> UGS[都市緑地調査] UGS --> DDF[都市緑地の様々な調査解析] LUP[土地利用都市計画土地所有] --> DDF </pre>	<ul style="list-style-type: none"> 都市緑地保全法に基づく「緑の基本計画」の策定における都市緑地調査では、主として航空写真を用いて行われてきたが、衛星データにより代替するためには一定の分解能が必要である。 	都市緑地調査における人工衛星技術の活用に関する研究開発 第1編モデル - 2

利用分野	現場で想定される利用場面	活用モデルの概要と期待される効果	活用モデルのイメージ	活用モデルの留意点	対応する個別課題
環境分野	<p>熱環境</p> <p>緑地・熱環境に関する広域的な主題図を『緑の国勢調査』等と補完しあう情報として定期的に提供</p>	<ul style="list-style-type: none"> 衛星データ活用、GISによる電子化によって情報提供の効率化、利用可能性を増大する。 これにより自治体が多大な費用、時間を投入して定期的実施していた緑地調査の効率化・コスト削減・利用促進が図られると期待される。 	<pre> graph TD A[高分解能衛星] --> C[緑地の抽出等] B[緑の基本調査等 トレーニングデータ] --> C C --> D[熱環境シミュレーション] D --> E[環境基本情報の整備・提供] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> 環境情報のあり方を見直し、その整備方法を検討することは自治体にとって大きな課題である。従来の里山等の環境保全に加えて近年は市街地に緑地を積極的に創出し居住環境の向上を図ることが求められている。 	<p>住宅市街地の環境情報監視技術に関する研究 第1編モデル - 2</p>
災害分野	<p>災害復旧</p> <p>土砂災害からの災害復旧支援（災害規模の把握、二次災害危険度、最適ルート情報提供等）</p>	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害発生時に、被災前の衛星写真・被災後の衛星写真・現場からの状況写真や報告・GIS地図・地質図・応急資機材や施工業者の位置図等を自動的に収集し、土砂災害の規模（位置・流出土砂量）や二次災害危険箇所を正しく把握する。 過去の災害復旧事例等をもとにした応急復旧工法の選択、必要な資機材や人員をルート選択を最適に行うことができる。また、災害復旧時にも、常時状況を把握し、衛星画像の前後比較等により危険箇所を把握することができる。 	<pre> graph TD A[高分解能衛星] --> B[災害発生箇所の抽出] C[地盤データ 道路巡視データ インフラデータ] --> D[GISデータベース構築] B --> D D --> E[最適ルート情報の提供 2次災害発生危険箇所情報] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> 現在、各種の災害情報システムにより迅速な情報収集体制が整備されてきているが、このような情報からの確な復旧支援につなげる体制づくりは進んでいない。 	<p>災害復旧作業における高分解能衛星データの利用に関する研究 第1編モデル - 2</p>
災害分野	<p>災害復旧</p> <p>夜間等の災害状況把握</p>	<ul style="list-style-type: none"> SAR画像と様々なGISデータ（標高、地質、行政界、道路、地すべりなど）を組み合わせることにより、災害発生後の状況を迅速に把握し、各種の対応を支援する。 SARは、全天候型であり、夜間の情報取得も可能である。 	<pre> graph TD A[衛星 SAR] --> B[GISデータとの重ね合わせによる解析] C[標高データ 河川データ等] --> B B --> D[災害情報把握] D --> E[災害時の対応] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> 昼夜や気象を問わずに観測が可能なSARの画像とGISデータを組み合わせることにより、様々な情報を取得することができる。したがって、普段から、これらのデータの整備や蓄積を進めておく必要がある。 	<p>高分解能SAR画像による災害状況把握手法に関する調査・研究</p>

利用分野	現場で想定される利用場面	活用モデルの概要と期待される効果	活用モデルのイメージ	活用モデルの留意点	対応する個別課題
災害復旧	地震災害の発生状況把握（現地踏査、航空写真の欠点を解決する手段としての利用）	<ul style="list-style-type: none"> 衛星データを活用することで現地の通行規制等により現地踏査が制限される、現地踏査量が膨大になる、空中写真撮影のための飛行準備に時間を要する等の課題を解決でき、迅速かつ確かな災害状況把握が可能になると期待される。 		<ul style="list-style-type: none"> 地震による災害が発生した場合、災害の全体像を迅速かつ的確に把握することが最初に求められる。従来の災害状況把握は、現地踏査、空中写真撮影などが中心であったが、現地の通行規制等により現地踏査が制限される、現地踏査量が膨大になる、空中写真撮影のための飛行準備に時間を要する等が課題であった。 	高解像度衛星データの災害時利用のための基本仕様に関する調査・研究
土砂災害	現地踏査が困難な地域等における土砂災害の監視（危険度評価）等	<ul style="list-style-type: none"> 人が容易に入り込めない地域で土砂災害の原因となる土砂の堆積状況や、斜面の状況を広範囲にわたって監視する。 モニタリング対象区域の土砂災害に関する素因及び崩壊等発生を示す情報を衛星データにより定期的、広域的、効率的に収集し、既存の雨量計、地上センサ等による災害誘因の変化状況を示す情報と連携したシステムによって一元管理する。 これらのデータを活用した警戒避難、事業計画、災害復旧等を支援するシステムを構築する。また、危険度評価や被害範囲の予測への活用が見込まれる。 		<ul style="list-style-type: none"> 崩壊地等の抽出には、対象とする現象の規模の1/2程度の空間分解能が必要である。 災害発生前後の衛星データの比較が重要であるため、災害発生直後に迅速な注文観測が行われることに加え、平常時における定期的な観測も必要である。 	人工衛星による流域の土砂環境把握と危険度評価手法の開発に関する研究 第1編モデル - 1
水害・地震・火山	地震・豪雨・火山噴火による災害状況の情報提供（災害現況図の作成）	<ul style="list-style-type: none"> 災害前後のSAR画像を比較することにより浸水域・建物倒壊域を抽出でき、また災害後のSARデータを画像判読・相関処理してDEMを作成することにより、災害状況を広域的かつ定量的に把握し、迅速な災害復旧活動を支援する。 定量的な被害状況を抽出することにより、災害現況図の作成が可能となり、適時的確な災害対策活動の基礎資料として有効である。 		<ul style="list-style-type: none"> 大規模な地震や豪雨等により発生する建物破壊や洪水災害の監視には、雨量計等の各種センサの事前の整備が必要であり、このような河川情報システムの整備されていない流域の監視は困難であった。また火山噴火では噴煙のため現地の状況把握が困難であった。 	災害状況把握のための高分解能SARに関する調査・研究

利用分野	現場で想定される利用場面	活用モデルの概要と期待される効果	活用モデルのイメージ	活用モデルの留意点	対応する個別課題
災害分野 地震・火山	地震・火山活動予測のための面的地殻変動データの高頻度提供	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定量的な被害状況を抽出することにより、災害現況図の作成が可能となり、適時的確な災害対策活動の基礎資料として有効である。 ・ また、洪水災害における災害発生状況のデータを蓄積し、浸水災害のハザードマップを作成することにより、被害の軽減が図られる。 	 <pre> graph TD A[衛星 SAR] --> B[地殻歪みの分析] B --> C[地震・火山活動の解析] C --> D[地震・火山活動の予測] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地殻変動を解析することによって、地下で発生した地震の震源メカニズム（断層の位置、大きさ、すべりの量と方向、すべり分布など）や、火山活動の原動力であるマグマの位置、量、運動方向を把握することが地震・火山防災の重要な情報となっている。 	干渉SARデータの防災への有効利用に関する研究 第1編モデル - 1
地殻変動	時系列地殻変動データの迅速な提供	<ul style="list-style-type: none"> ・ 衛星SARによる干渉SAR技術により、国土のいずれの地域でも面的な地殻変動を定期的に検出する。 ・ オペレータの負担軽減、処理時間の短縮を図り、実際の現場で干渉SARデータの利用可能性を高める。 ・ 活動の活発な火山において定期的に干渉SAR解析を行えば、その地域の地殻変動を時系列的に把握する事ができ、防災対策上有効なデータを取得することができる。 	 <pre> graph TD A[衛星 SAR] --> B[地殻変動図作成] B --> C[地殻変動予測] C --> D[災害対策、防災への活用] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在、干渉SARの解析には多量の計算とオペレータの試行錯誤が必要であり、時間と労力がかかる。 	干渉SARデータの高速自動処理技術に関する研究