

小型SAR衛星コンステレーションにおける電波利用と課題



株式会社QPS研究所
2023年12月22日



institute for
Q-Shu Pioneers of **S**pace
ESTABLISHED IN FUKUOKA

HISTORY

1

1995年から始まった**九州大学**における20年以上の
小型衛星研究・開発がベース

HISTORY

2

九州大学名誉教授と三菱重工の開発者が**九州に宇宙産業**
を根付かせることを目的に2005年に創業

HISTORY

3

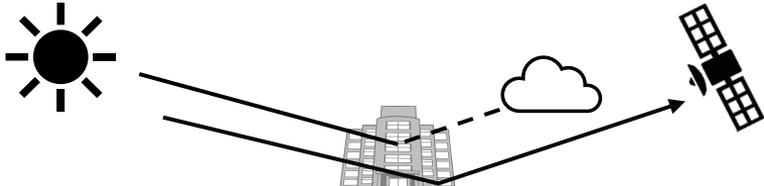
創業者達が2000年前半から九州行脚を行い、育ててきた
北部九州中心の全国25社以上の地場企業に支えられている

SAR衛星とは

Synthetic Aperture Radar: 合成開口レーダー

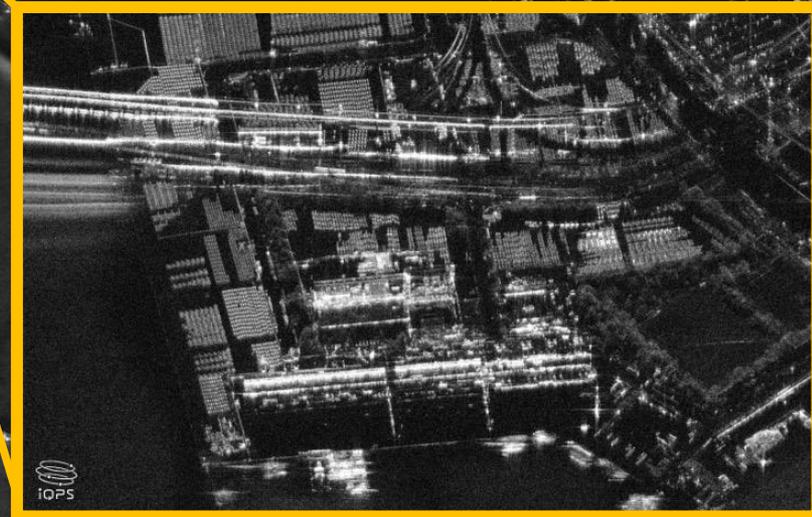
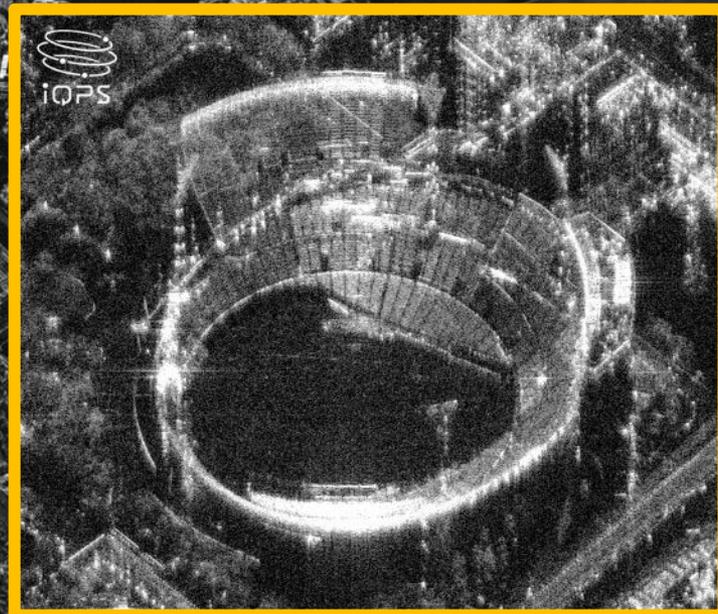
人工衛星によるリモートセンシングの中でレーダーを用いて地表面の状況を観測する技術

光学衛星と異なり、天候・昼夜関係なく画像取得が可能

| 光学衛星 | 衛星の種類 | SAR衛星 |
|--|-------|---|
| 光学カメラ/センサー | 観測手段 | レーダー |
|  <p>地表から反射した太陽光を観測する</p> | 仕組み |  <p>衛星自身がマイクロ波を照射・受信する</p> |
| 昼間のみ | 時間帯 | 24時間 |
| 晴天時のみ | 天候 | 不問 |
| 電力を多量に消費しないため 衛星のコストとしては比較的安価 | コスト | 従来のSAR衛星は大型・高質量となり、 1機当たりの開発・打上げコストが高い  SAR衛星の小型化の実現により 低コストでの観測を可能に |

取得したSAR画像

2023年7月20日 00:27
横浜市を観測



6号機アマテル-Ⅲで、国内民間SAR衛星として最高解像度である
分解能46cmの高精細画像取得に成功

SAR画像の利活用

安全保障



海洋監視



インフラ管理
(電力、鉄道、建設等)



都市開発



保険



物流効率化/
SC管理



セキュリティ



MaaS/自動運転向け
高精度3Dマップ



防災/森林監視



地図データ



衛星データ解析
(投資家向け業界分析)



スマホ向け
Apps



テレビ局/
電気メーカー等



海外
(衛星開発、アンテナ
開発、海洋監視等)



幅広い分野で利用が開始・検討されている

QPS研究所の事業概要

衛星開発～画像データ販売までを一貫して実施



衛星を開発



衛星を打上げ



地球を観測



画像を販売

開発・製造



打上げ



SAR画像データ



販売先

販売代理店
画像解析代理店

衛星通信

重工業

建設

インフラ

エンドユーザー

官公庁

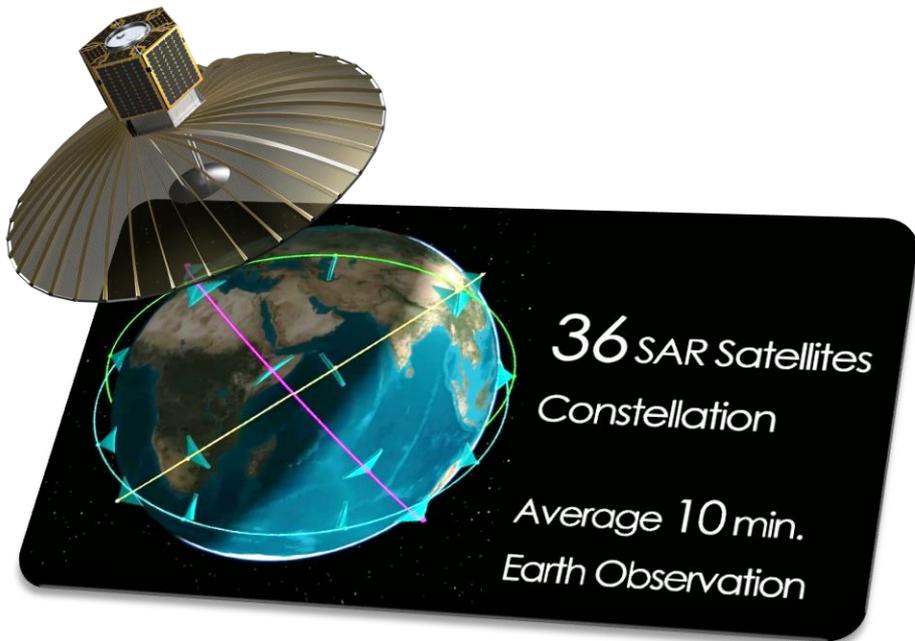
県庁・市役所

地図製作

インフラ

気象情報



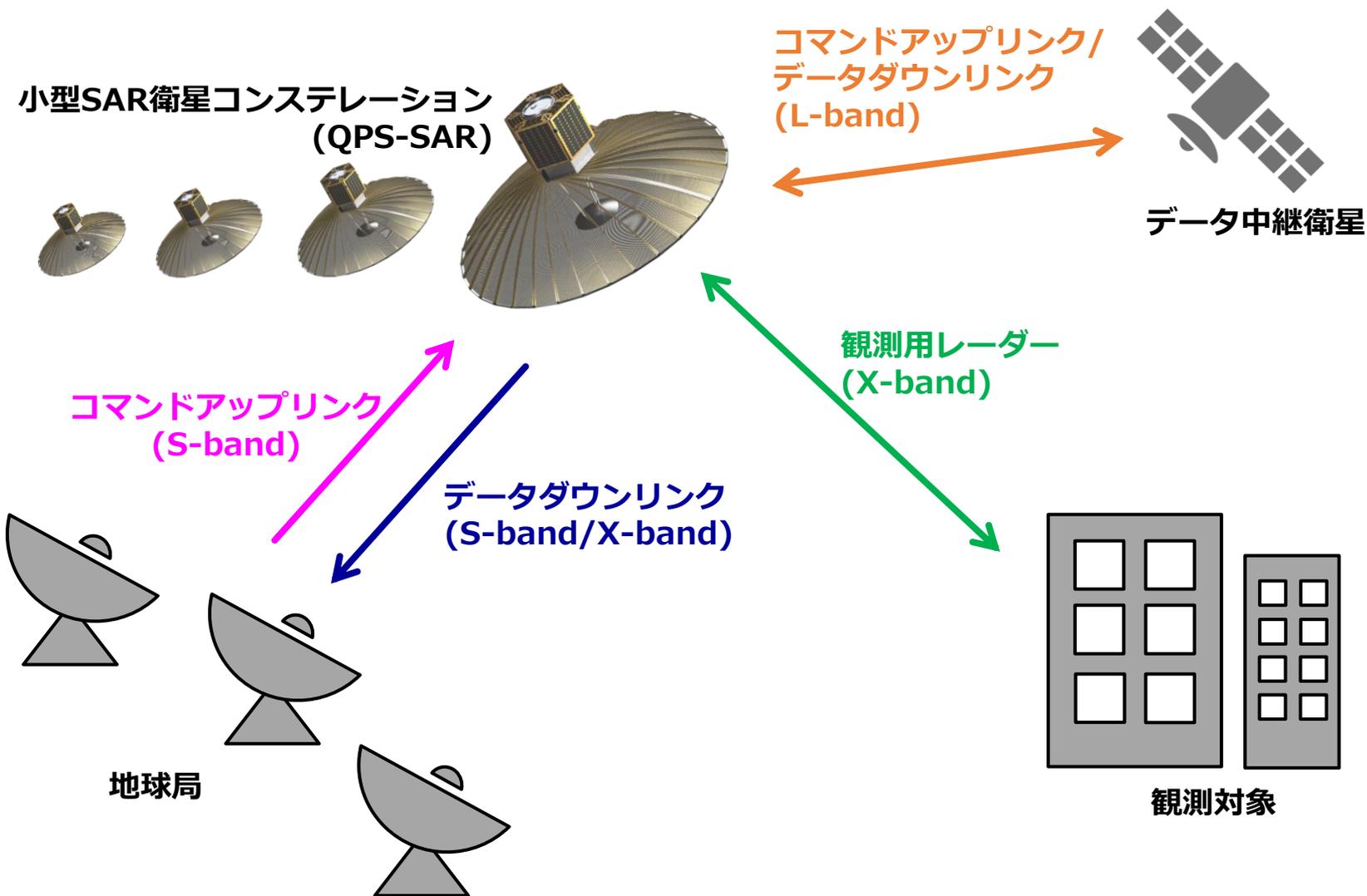


etc...

“準リアルタイム観測”とは...

| | | |
|------|---|---|
| 観測頻度 | <ul style="list-style-type: none"> 世界中のほぼどこでも10~20分程度で観測 | <ul style="list-style-type: none"> 特定の地域を約10分間隔で定点観測 |
| | <p>車両・船舶等の動きを観測 安全保障や都市開発、交通サービス等に寄与</p> | <p>地形や建物等の変化を観測 災害発生時の被害状況や大型インフラの経年劣化を検知</p> |
| 配信 | <ul style="list-style-type: none"> 衛星間通信を活用して、撮影した画像を約10分で配信 | |
| | <p>従来は見えなかった世界を宇宙から届ける</p> | |

QPS研究所における電波利用状況



電波利用に関する課題や要望

(1)新規無線局開設申請の短縮【要望】

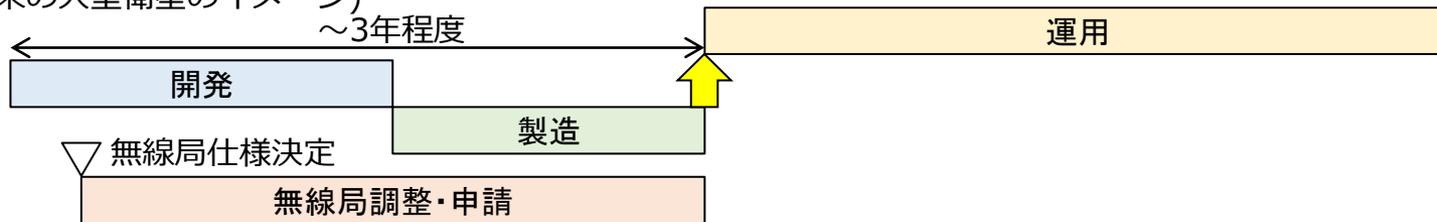
<背景>

従来の大型衛星と比較すると小型衛星は製造期間は短く、ロケットの手配～打上げまでの期間が短くても対応できるようになってきているため、製造期間よりも「無線局の開設相談～予備免許発行」までの期間がスケジュールの律速になりつつある。

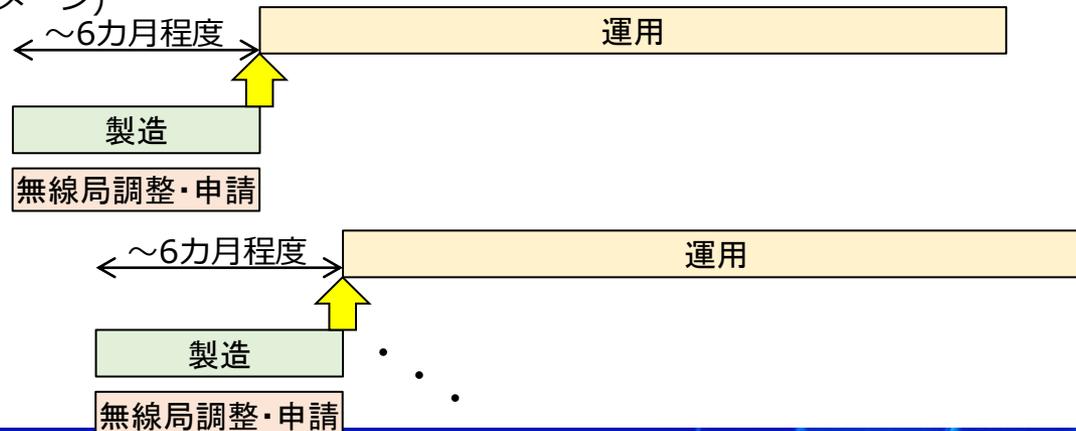
<要望>

コンステレーション用の衛星で**無線局仕様が同一である場合は、調整・申請期間を短縮**できると打上げスケジュールの柔軟性が向上する。

(従来の大型衛星のイメージ)



(小型衛星コンステレーションのイメージ)



- ・打上げのロケットや軌道が決まる前の段階から申請・調整を開始しなければならない。
- ・打上げロケット及びスケジュールが変更となるケースが多いが柔軟な対応が困難

電波利用に関する課題や要望

(2)国際的な動向の注視【課題/要望】

- ・ SAR観測は、我が国の安全保障、災害対策、社会インフラ整備において極めて重要であり、国際競争力を高めるためにも電波利用の適切な保護が必要である。
- ・ SAR観測で使用している地球観測用の周波数帯域(9.2-10.4GHz)において観測に制約が生じる可能性がある動きを確認している。
- ・ 有効なSAR観測を実施するための環境を主張していきたいと考えているが、**国際的な場での調整経験がないことが課題**であり、ご指導頂きたい。

①X-band(9.2-10.4GHz)における無線標定業務(RDS)を保護するためのSAR制限の動き

近年、SAR衛星が増えてきたこともあり、国際的にSARとRDSの干渉規定に関する議論が始まりつつある。
→地上の業務を優先した過剰な干渉規定が設けられた場合は有効な観測ができなくなる。

②第2地域(北米/南米)におけるIMT-2020(第5世代移動通信システム：5G)への割り当ての動き

現在、600MHzの周波数帯域幅(9.3-9.9GHz)で観測を行っているが、1200MHzの周波数帯域幅(9.2-10.4GHz)に拡張することにより高分解能な観測を実現することが可能となる。

既に海外SAR事業者では1200MHzの周波数帯域幅により25cmの地上分解能を実現している。

一方でWRC-23において第2地域の10.0-10.5GHz帯のIMTへの一次配分特定が協議されている。

→IMTとの共用によりSAR画像に干渉ノイズが生じることが報告されており、第3地域(アジア/オセアニア)に同様の動きが拡大した場合には国内のSAR事業者の競争力に影響が生じる。

電波利用に関する課題や要望

(3)衛星コンステレーションにおける電波利用料の適用範囲【要望】

- ・衛星コンステレーションは複数の軌道に投入し、それぞれの軌道に適した通信の相手方を適用するが、無線局仕様が同一でも通信の相手方が同一であることが前提になっている。コンステレーションを構成する無線局の一部の通信の相手方が異なる場合が発生してもコンステレーションの利用料を適用頂くことを希望する。