

様々な分野における ひまわりの利活用

令和3年8月26日

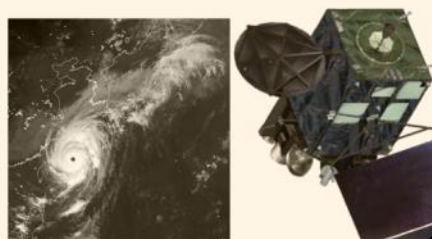
気象庁情報基盤部気象衛星課

静止衛星「ひまわり」の役割

安全・安心な国民生活・社会経済活動に不可欠な社会インフラ

防災

- ・**台風の監視（特に洋上は唯一の手段）**
- ・観測データはスーパーコンピュータによる数値予報で処理され、**予報・警報の基盤**となっている。



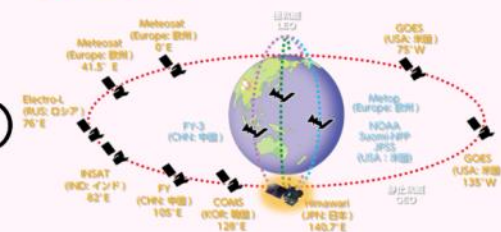
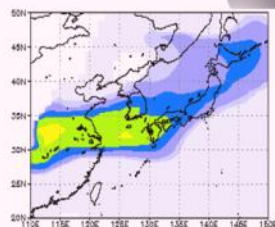
国民生活

- ・日々の天気予報に**不可欠**
- ・お茶の間に広く浸透



国際貢献

- ・世界気象機関(WMO)における**世界的な観測網の一翼を担う**
- ・**地球環境の監視**
(地球温暖化、黄砂)



産業・交通安全

- ・農業、観光等の各種産業における**基盤情報**として利用
- ・航空機、船舶等の**安全で経済的な航行**に寄与



- これまで研究者や民間事業者等、関係機関からの要望を聴取してきた。
 - 民間事業者へのニーズ調査(第3回懇談会(令和3年2月))
 - 静止気象衛星に関する懇談会「データ利用研究推進グループ」
 - 地球観測グランドデザイン「将来の静止衛星観測に係る検討会(MInT)」
 - ✓ 日本リモートセンシング学会誌「ひまわり特集号」への投稿(7月)
 - ✓ 2020年度報告書を公開(8月)
 - 日本気象学会
 - 専門分科会「ひまわり後継衛星への要望」等
 - 日本地球惑星科学連合
 - 「将来の衛星地球観測」

ひまわりへの要望・期待

産業界からの要望（例）

- 船舶や鉄道の安全運行や防災に資する情報
- 農業や太陽光発電に資する日射量や雲に関する情報
- 漁業に資する海洋情報
- 広域災害の被害状況の即時把握

第3回懇談会(2021年2月)資料から抜粋

研究者からの要望

- 現16バンド構成の維持、中心波長変更、新規バンド追加
 - 雲、気象監視、エアロゾル、地表面反射率、海色、植生
- 水平解像度の向上
 - 雪氷域・浸水域・林野火災・台風等の推定精度向上
- 高頻度の領域観測: 30秒観測(台風研究)、データの即時配信(高頻度データ同化)
- 観測品質の向上: 低軌道衛星や地上観測との比較検証のための関係機関との連携強化
- 赤外サウンダによる大気の立体構造の把握及びそれに基づく予測精度向上への大きな寄与、大気化学分野での利用への期待
- 雷光センサによる雷の危険域を定量的・直接的把握への期待

データ利用研究推進グループ、MInT(※)をはじめ研究者から学術的な見地に基づく要望・意見を収集

- 気象学会専門分科会「ひまわり後継衛星への要望」、JpGU「将来の衛星地球観測」(2020/2021年度)、等
- MInT: 日本リモートセンシング学会誌「ひまわり特集号」への投稿(7月)、2020年度報告書を公開(8月)

※MInTからの要望は議題3においても報告

これらの要望をもとに、技術的な実現可能性も考慮して、
気象庁にて更なる活用が期待される分野を検討した。

後継衛星で実現が期待される技術的事項

- **撮像機能の強化**

- ・雲観測の能力の向上、および雲の隙間(海面・地表面)の観測能力の向上
 - 日射量や海面水温、海色、地表面温度などの推定精度の向上
 - 乱気流などを新規に検出
- ・一部のバンドの水平解像度を2 kmから1 kmに高解像度化
- ・台風などを追跡する機動観測領域の数の追加・領域の拡張・観測頻度の増加
- ・観測からデータ提供までの必要時間をさらに短縮
 - 衛星画像・データの即時の利用
- ・雷光の観測機能

- **三次元観測機能の追加**

- ・水蒸気・気温・風の立体構造の把握
 - 線状降水帯や台風の予測精度向上
- ・同じく、大気の安定性(天気の崩れやすさ)などの短時間予測

- **ひまわり衛星のスペースを有効活用した他のプロジェクトとの相乗り**

- **同時搭載センサ間、他の衛星(静止軌道/低軌道/小型衛星)、地上観測システム、数値予報等との複合利用による価値創出**

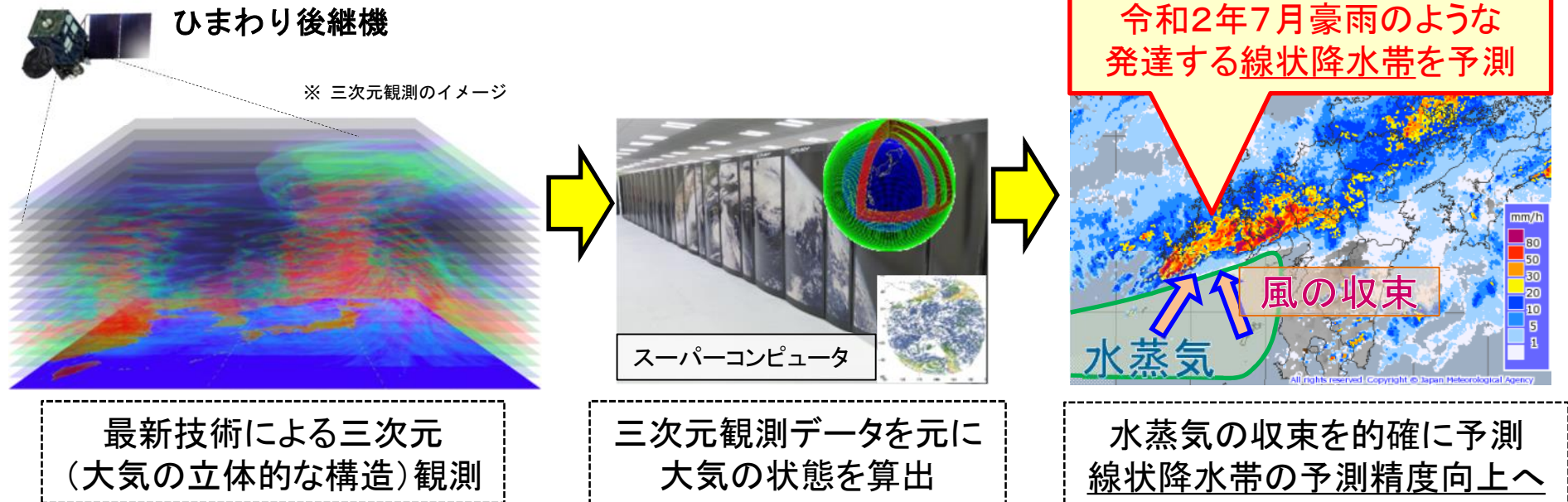
ひまわり後継機への期待: 防災・減災

線状降水帯の予測精度向上に必要な観測

- 線状降水帯の予測には、大気下層に分布する水蒸気の状態把握が必要。
- 従来のひまわりは、上空から雲や水蒸気の分布を面的(二次元)に観測。
- ひまわり後継機に、大気の立体的な構造(三次元)を観測可能な最新技術「赤外サウンダ」の導入を検討。

これまでにない大気の観測(水蒸気等の立体的な状況把握)へ

→ 線状降水帯の予測精度向上の切り札



赤外サウンダの導入による効果

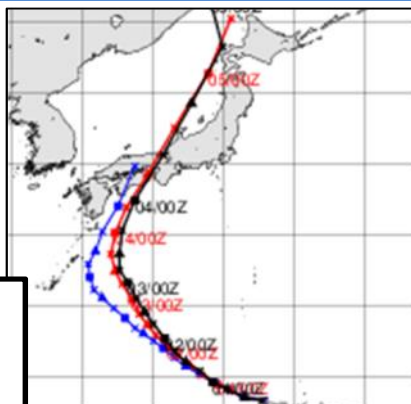
赤外サウンダのデータが導入された場合の数値予報へのインパクトを評価した

全球モデル（台風のような大規模現象）

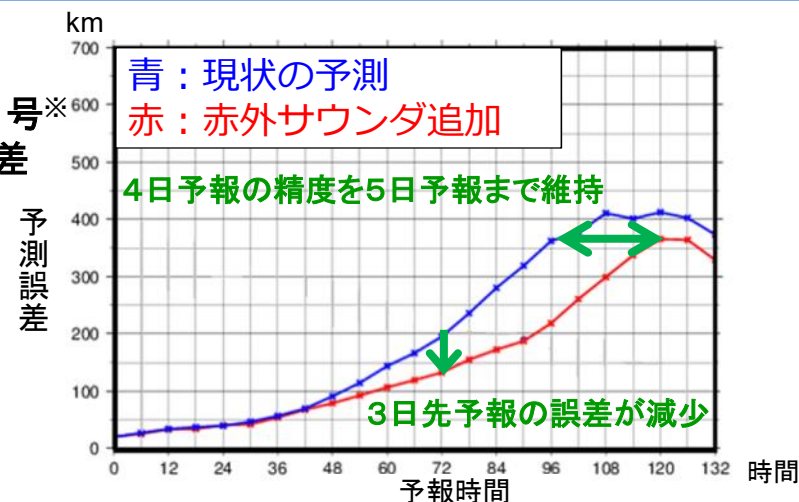
平成30年台風第21号※
の進路予想
(2018/8/31 06UTC)

※関西国際空港連絡橋
で事故が発生した台風

黒：実際の台風経路
青：現状の予測
赤：赤外サウンダ追加



平成30年台風第21号※
の進路予想誤差



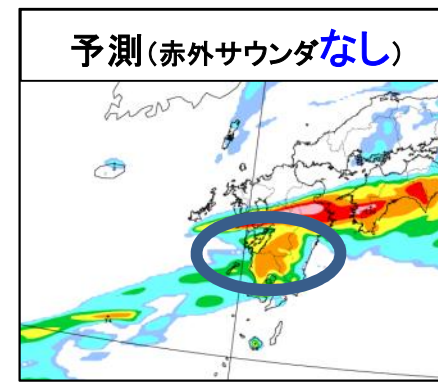
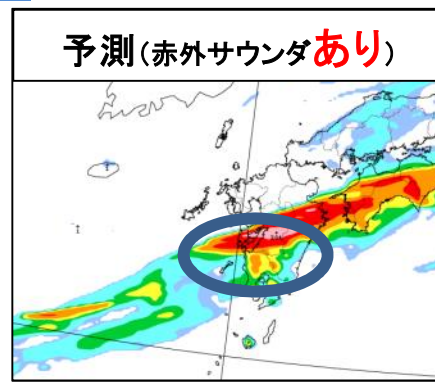
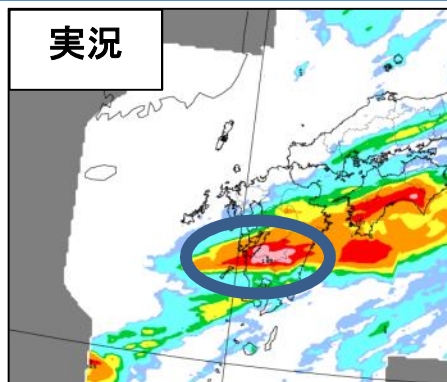
- 観測点が少ない洋上のデータにより、**台風の進路予測が大幅に向上**
- **事前の広域避難**や**船舶の事前退避**、**最適な鉄道の計画運休**が可能に

メソモデル（線状降水帯のような局地現象）

令和2年7月豪雨への
効果

熊本県人吉付近の線状降水帯による集中豪雨

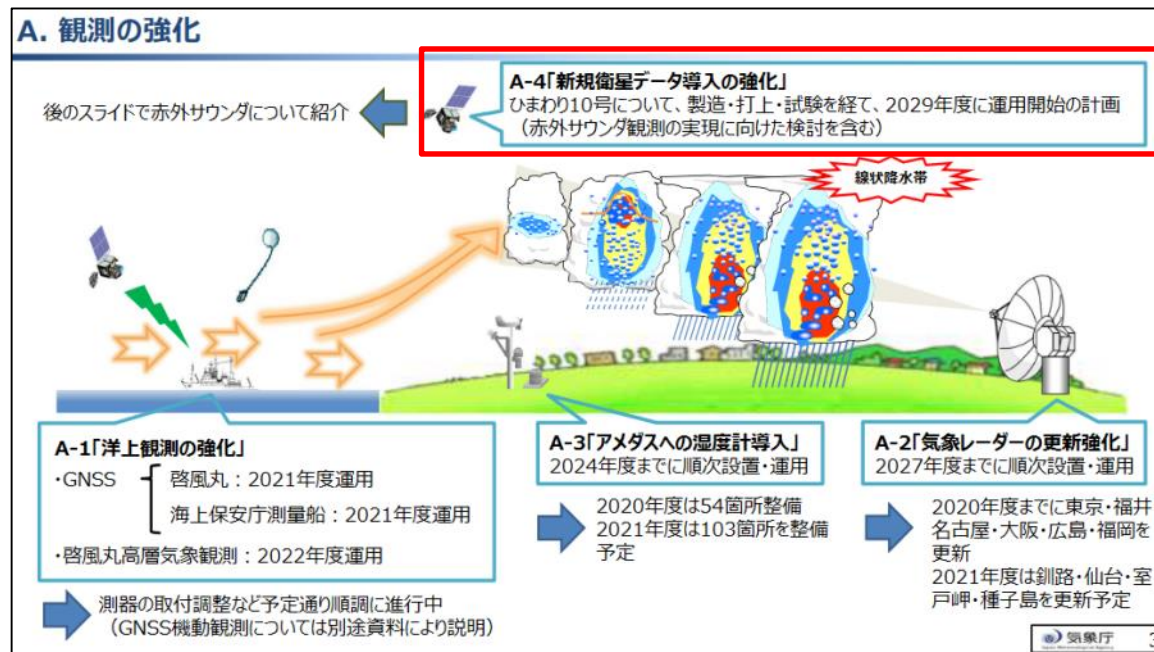
2020年7月4日18時の降水
(12時間予測 前3時間積算降水量)



- 赤外サウンダの導入により、**12時間前からの集中豪雨の予測が可能**
- 予測精度向上による「**半日前からの避難**」の実現へ

(参考)線状降水帯予測精度向上ワーキンググループ

- 「令和2年7月豪雨」災害を契機に、線状降水帯予測精度向上に資することを目的として、外部有識者と気象庁委員とで構成する線状降水帯予測精度向上ワーキンググループを、令和2年12月に発足。
- 赤外サウンダによる水蒸気の3次元情報は降水システムの予測に有効であり重要との指摘(令和3年5月 第2回会合)。
- 予測精度向上のためには産学官連携が重要。
 - 問題意識共有の場、気象庁から研究者へのデータ提供



令和3年5月24日
線状降水帯予測精度向上ワーキング
グループ(第2回会合)資料

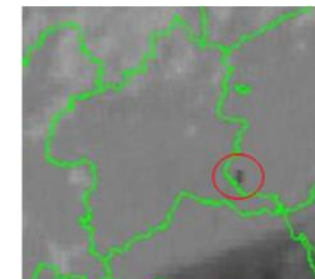
みんなの「ひまわり」(更なる活用の期待される分野)

防災・減災

- ・常時・高頻度観測により、台風や線状降水帯を監視
- ・赤外サウンダにより台風進路予測精度の向上
(予報円の縮小により、防災対応の選択と集中)
- ・洪水による浸水域の即時的な把握による対応の迅速化
(静止衛星と低軌道衛星データの複合利用による利便性向上)
- ・大規模火災域や火山噴火・噴煙の検出



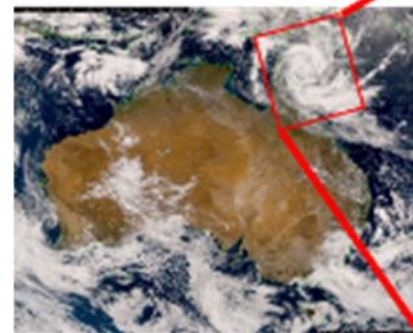
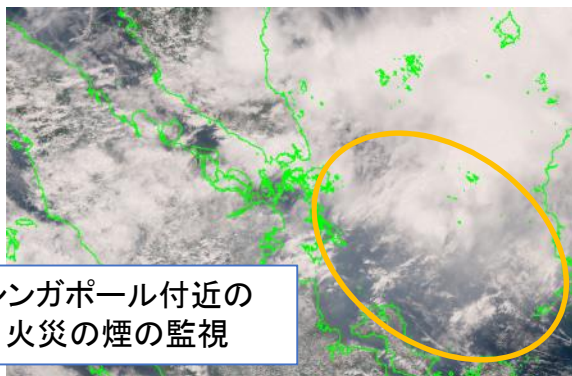
令和2年7月豪雨による浸水域の例
(筑後川下流)



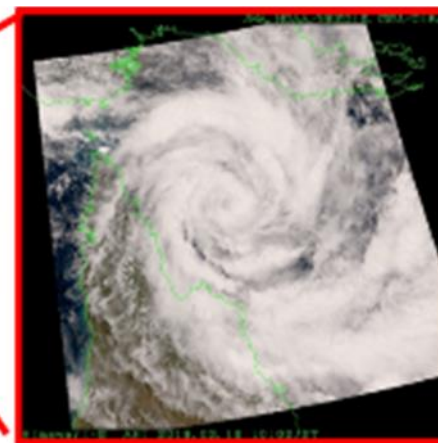
令和3年2月 足利市の山火事に伴う
高温域の検出例

アジア太平洋地域の災害リスク低減

- ・ひまわりの観測データは、海外の多くの国・地域(30か国以上)で利用
- ・外国気象機関から要望された領域に対して熱帯低気圧や森林火災等の集中監視を行う「ひまわりリクエスト」を実施



豪州のサイクロン事例

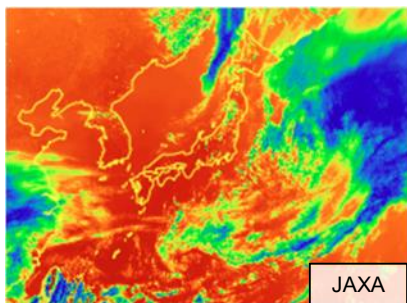


→ **高密度観測により従来の防災・減災に係る業務の高度化が期待される**

みんなの「ひまわり」(更なる活用の期待される分野)

カーボンニュートラル、SDGs

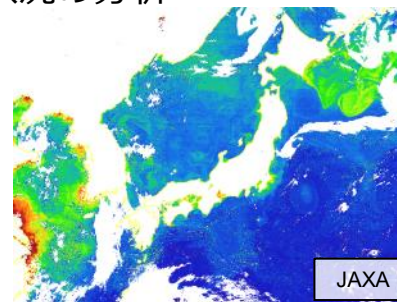
- 再生可能エネルギーの有効活用
(日射量の高頻度観測や風データの高度利用による、太陽光・風力発電量の現況把握・予測と、それを用いた電力需給調整の高度化)



ひまわりで算出した日射量

1次産業のスマート化、デジタル化

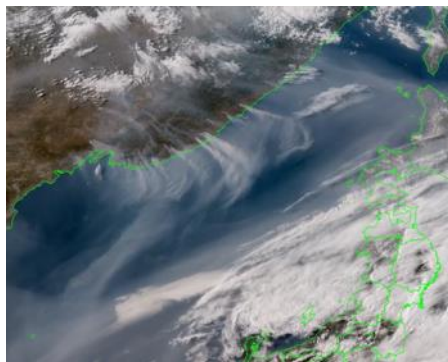
- 日射量データを活用した農作物発育予測、海面水温・海色データを活用した漁場予測
- 地表面温度・植生モニタリングによる農作物の生育状況の分析



ひまわりで算出した海色(クロロフィルa濃度)

大気環境監視

- 黄砂や森林火災の煙の監視による大気環境モニタリング



ひまわりで観測した森林火災の煙(ロシア東部~日本海)

宇宙開発利用

- 我が国を常時監視できる東経140度の静止軌道のプラットフォーム化
- 衛星のスペースを有効活用した他プロジェクトとの相乗り



→ **関係機関のニーズに応じて新たな分析・活用方法について検討を深めていく**

宇宙開発利用加速化戦略プログラム(スターダストプログラム) 戦略プロジェクトに「ひまわりの高機能化技術開発」が選定

プロジェクト番号：R2-05

ひまわりの高機能化技術開発
 ～宇宙環境観測機能と気象観測機能の同時搭載～ 主担当庁：気象庁・総務省
 令和2年度配分額：気象庁 1.3億円、総務省 1.2億円 (事業期間3年程度)

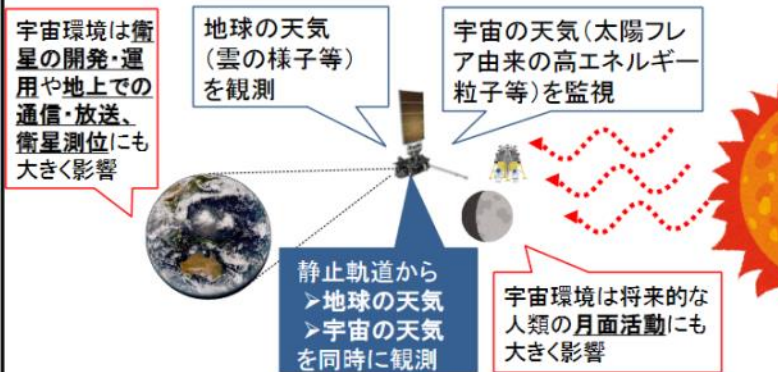
背景・必要性

- 宇宙状況把握や衛星の運用、地上での通信・放送、衛星測位等の安定的な利用には、太陽活動、電離圏、磁気圏の状況に関するより精度の高い宇宙天気予報が重要。
- 気象データは防災、交通、産業等の多様な分野での活用が進められているが、他データと連携した高度な分析を促進させるためには、より精度が高い気象観測・予測データが重要。
- 宇宙天気予報や気象予測の精度向上には、宇宙空間での宇宙環境観測データやアジア太平洋地域の気象データを常時取得・解析することが極めて有効。
- 静止軌道位置は限られた資源であり、日本を常時監視するために最も適した位置(東経140.7度の赤道上空)にあるひまわりを活用し、宇宙環境観測を担当する総務省と、気象観測を担当する気象庁が、連携して検討を進めることが必要。



事業の内容

- 静止軌道からの宇宙環境観測技術と気象観測技術に係る調査研究を実施
 - 静止軌道からの宇宙環境観測を実現する新たな観測センサ技術の開発を実施
 - 静止衛星への宇宙環境観測機能と気象観測機能の同時搭載に関する技術調査を実施
- 気象庁と総務省が連携して、ひまわり8号・9号の後継機による“地球の天気”と“宇宙の天気”の高機能同時監視の実現を目指す



各省の役割

- 気象庁：ひまわりでの同時搭載性に関する技術調査
- 総務省：静止衛星での宇宙環境観測技術の開発

留意点

- 後継ひまわりへの同時搭載及び令和10年度(2028年度)の打ち上げに向け、着実に技術開発を実施

気象衛星「ひまわり」から、みんなの「ひまわり」へ

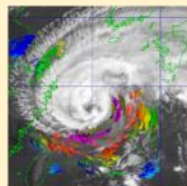
【宇宙開発利用】

- 静止軌道位置の取得に関する競争が激しい中、ひまわりは、**わが国を常時監視できる東経140度を確保**（わが国の貴重な宇宙の「資源」）
- **宇宙関係省庁等で協働し、他衛星との連携や、ひまわりの静止衛星プラットフォーム化**（衛星のスペースを有効活用した他プロジェクトとの相乗り）により、宇宙開発への活用が可能

宇宙政策委員会「宇宙開発利用加速化戦略プログラム」において、
総務省と連携した、宇宙環境観測・気象観測機能の同時搭載に関する技術開発を推進

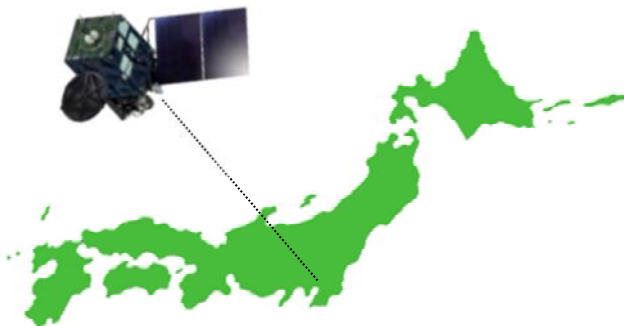
【防災・減災】

ひまわりによる常時観測・高頻度観測により、台風や線状降水帯を監視



→ 防災・減災に貢献

日本の常時監視が可能な
東経140度の軌道位置を
確保する「ひまわり」

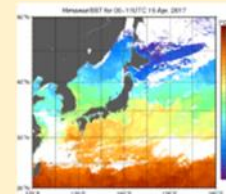


貴重な「資源」を確保し続け、
宇宙開発での有効活用
(プラットフォーム化) へ

【農業・漁業】

日射量データを活用した農作物発育予測、海面水温データを活用した漁場予測

→ 1次産業のスマート化に貢献



【環境・エネルギー】

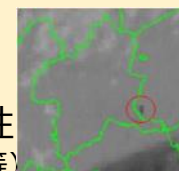
日射量の高頻度観測を活用した太陽光発電量予測や電力需給調整

→ カーボンニュートラルへの貢献



【その他】

赤外観測による熱源検知の可能性
(森林火災、火山噴火等)



【国際貢献】

- 観測データは、海外の多くの国・地域（30か国以上）で利用
- 外国気象機関から要望された領域に対して熱帯低気圧や森林火災等の集中監視を行う「ひまわりリクエスト」を実施

→ アジア太平洋地域の災害リスク低減に貢献

