

# 極域・氷海域における海氷情報提供の 現状や課題と AMSR2後継センサに向けた 新たな取組みについて

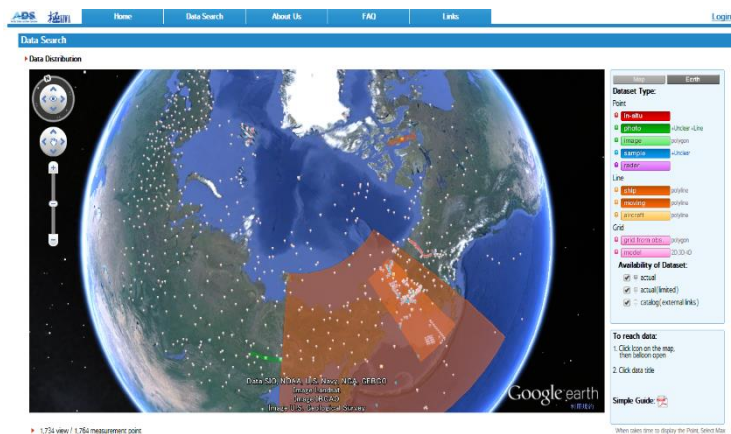
矢吹裕伯

1: 国立極地研究所 国際北極環境研究センター

# 国立極地研究所が提供する 北極域データアーカイブシステム

## 極KIWA

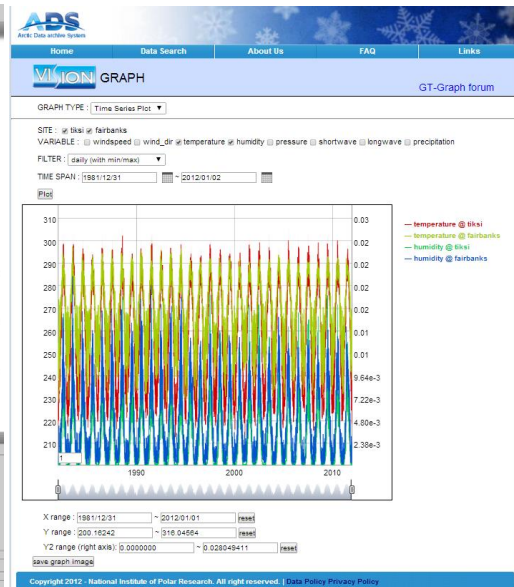
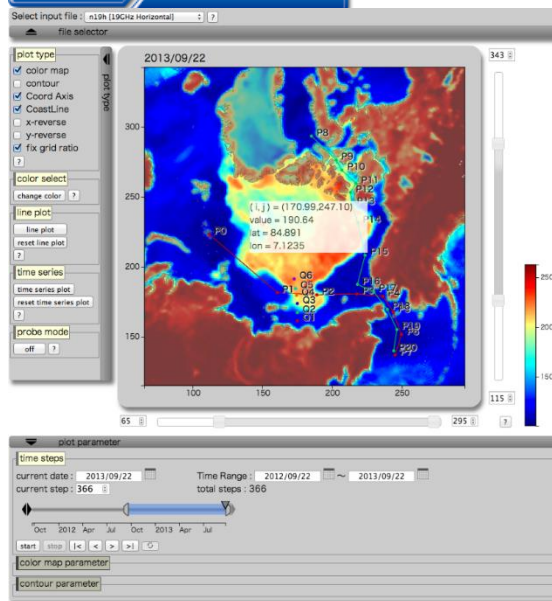
研究データ検索・  
管理システム



<https://ads.nipr.ac.jp/>

## VISION

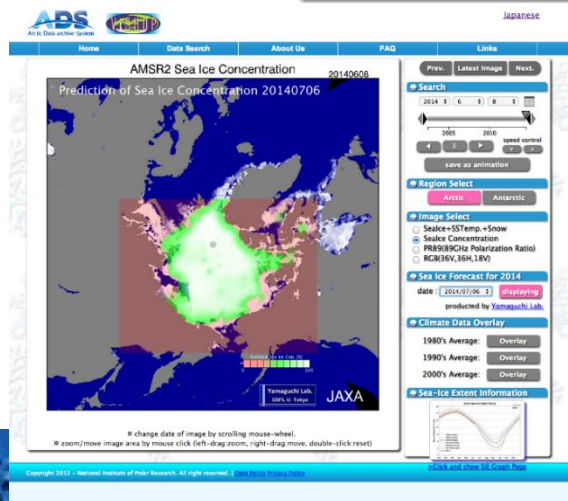
オンライン可視化アプリケーション



## ViSHOP

極域環境監視モニター

- 可視化された衛星データを準リアルタイムでWebで提供する

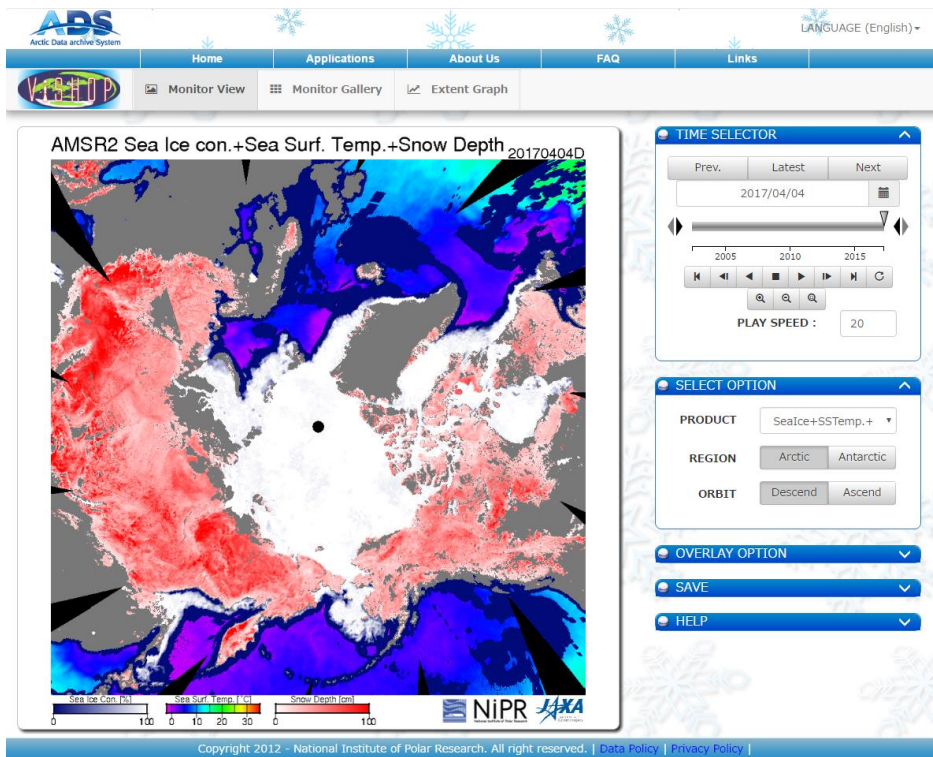


ブラウザ上でグリッドデータや  
時系列データを可視化し、解  
析を可能にするオンラインで可  
視化するWebアプリケーション

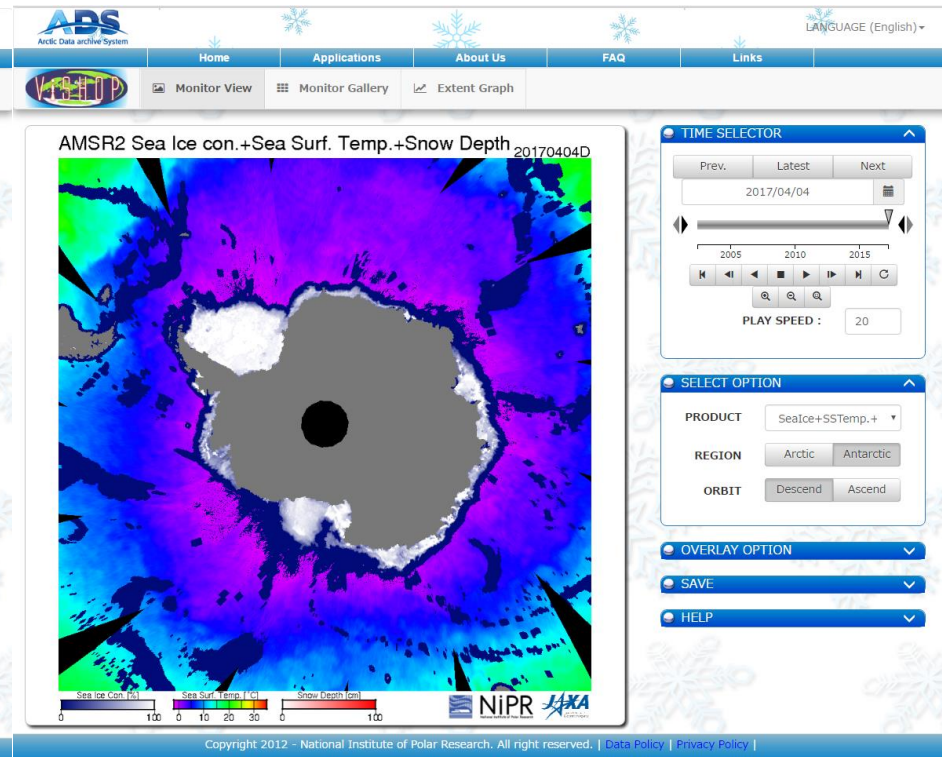
# 国立極地研究所が提供する AMSR2プロダクトを用いた海氷情報



## 準リアルタイム極域環境監視モニター (AMSR2プロダクト海氷密接度・SST、積雪深)

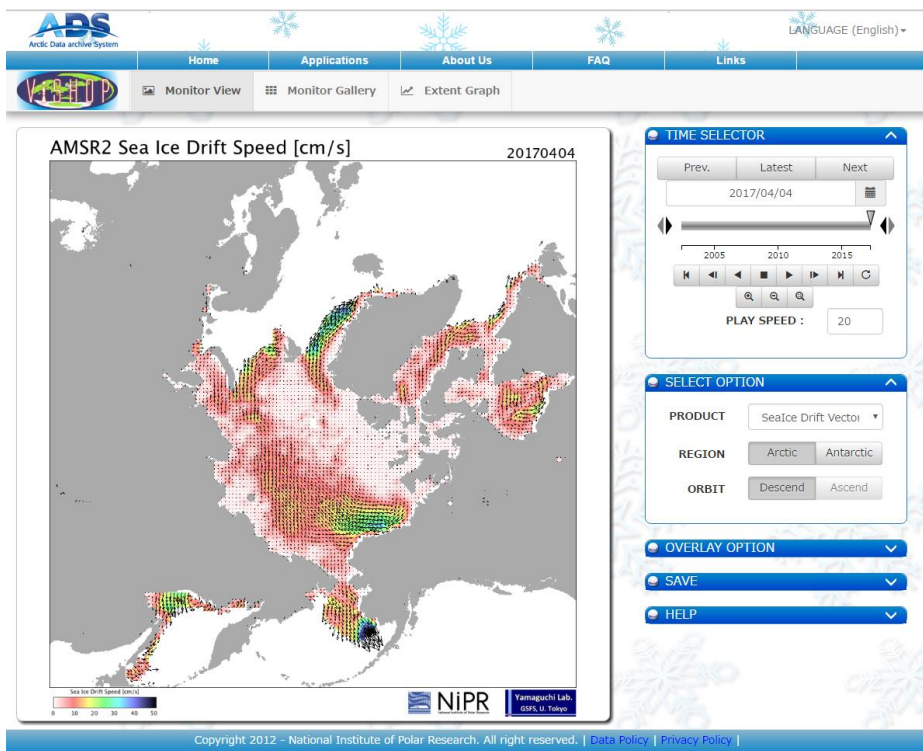


北極

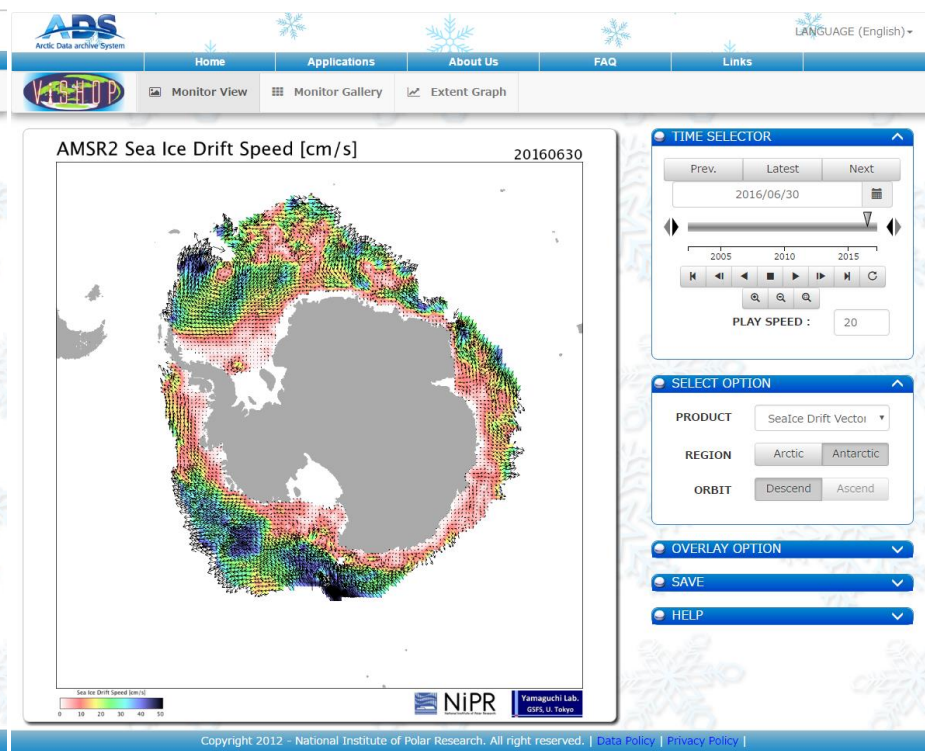


南極

## 準リアルタイム極域環境監視モニター (AMSR2プロダクト海氷流動)



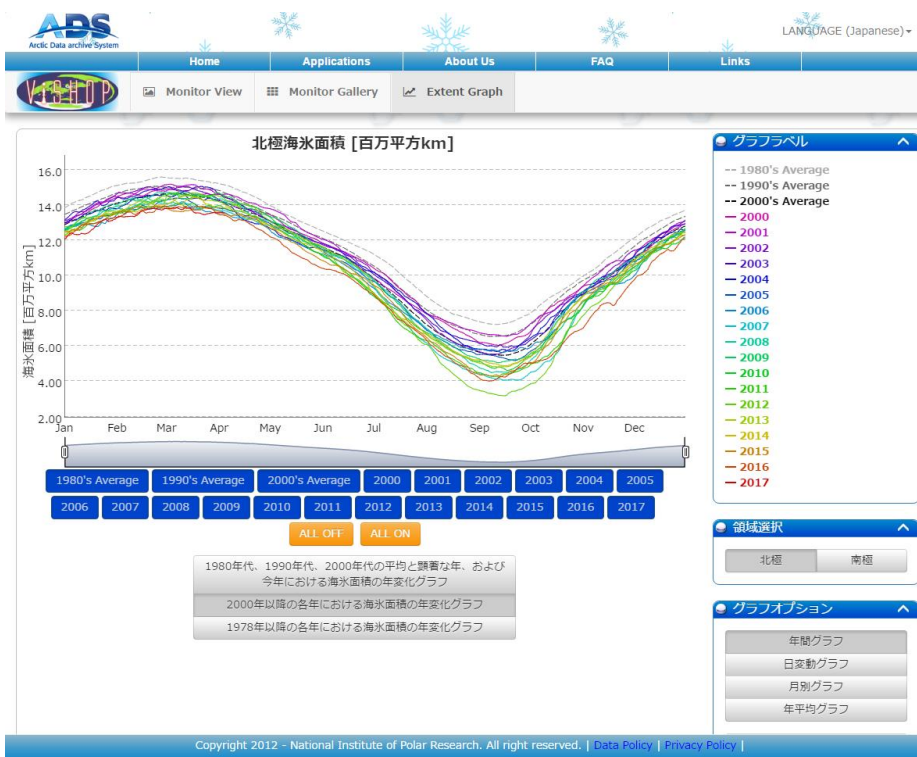
北極



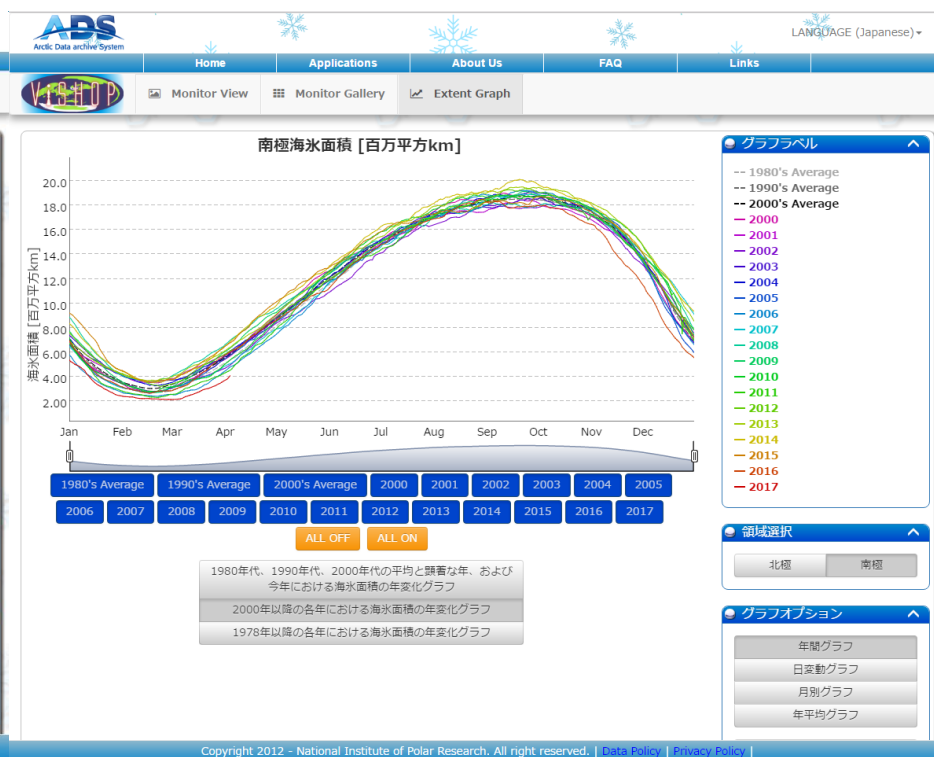
南極



## 準リアルタイム極域環境監視モニター (AMSR2プロダクト 海氷面積)



### 北極

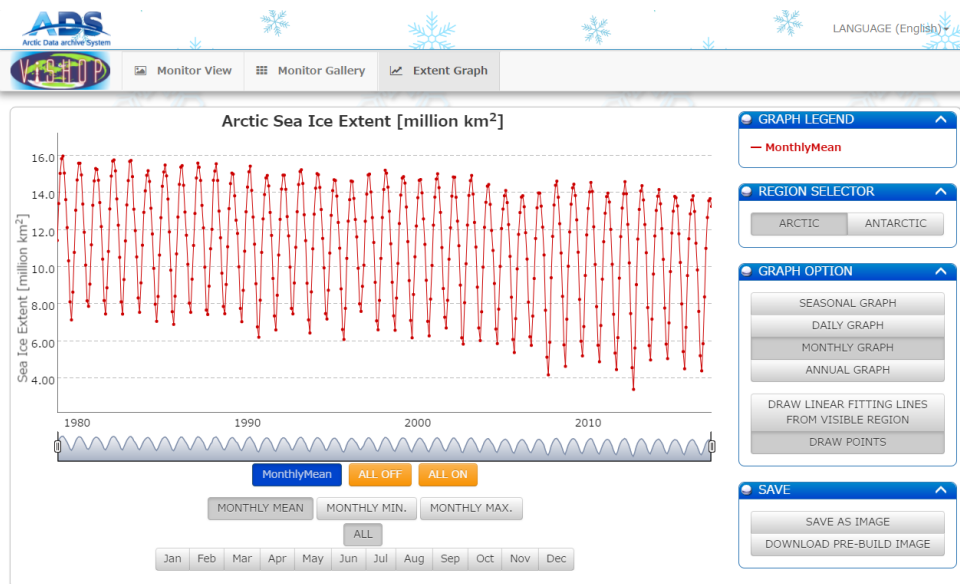


### 南極

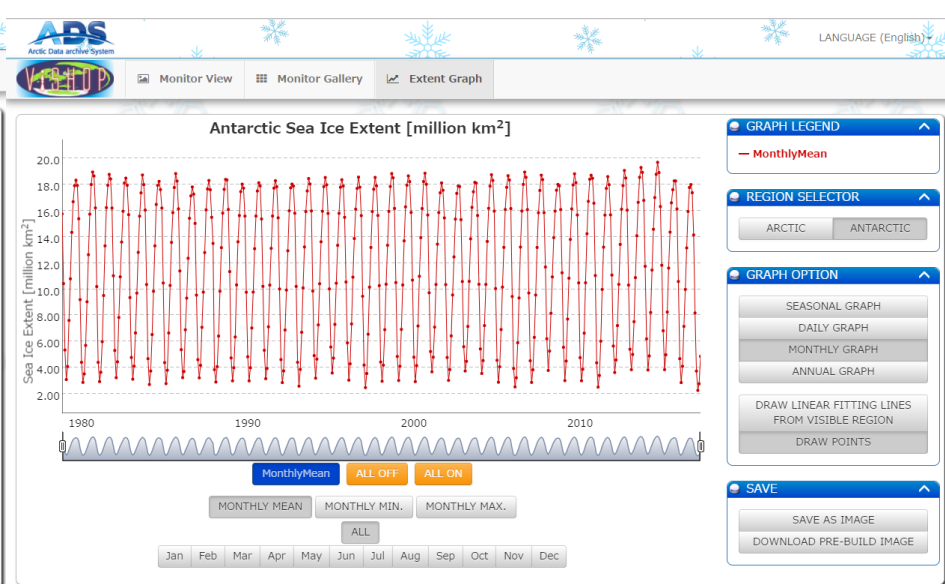
海氷面積をインタラクティブに表示できる  
ユーザーの要望をかなえる図面作成

<https://ads.nipr.ac.jp/vishop/#/monitor>

## 準リアルタイム極域環境監視モニター (AMSR2プロダクト 海氷面積月別変動)



北極



南極

海氷面積をインタラクティブに表示できる  
ユーザーの要望をかなえる図面作成



## 準リアルタイム極域環境監視モニター (AMSR2プロダクト 海氷面積月別変動最小値)



### 北極



### 南極

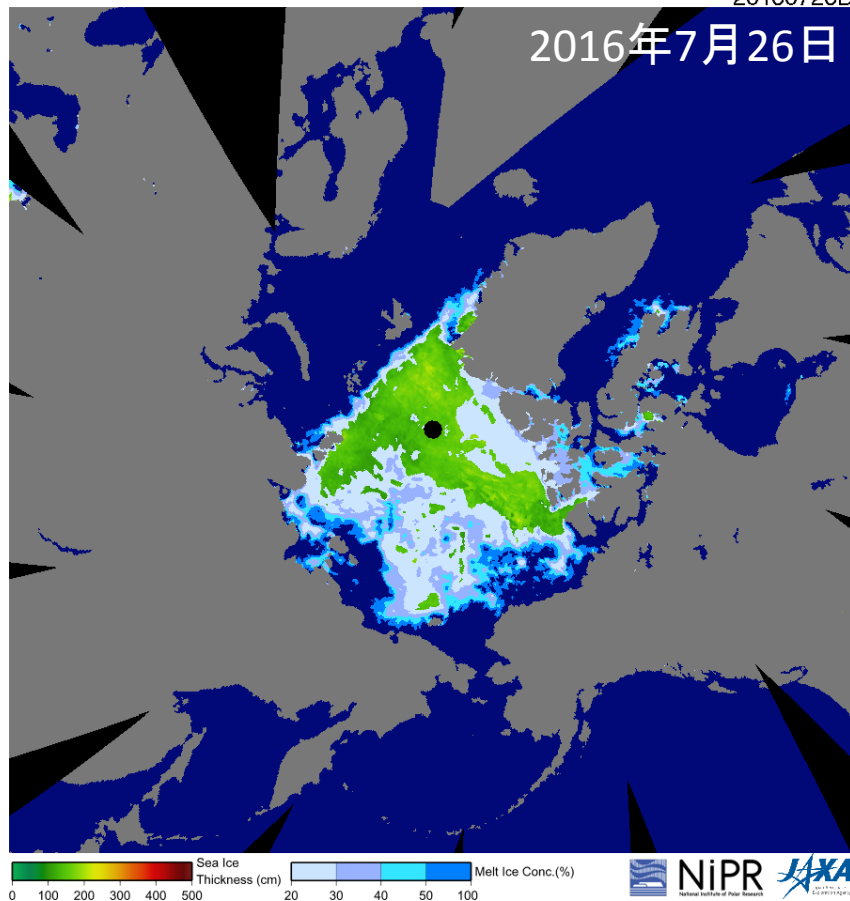
海氷面積をインタラクティブに表示できる  
ユーザーの要望をかなえる図面作成

## 海氷厚および海氷上のメルトポンドプロダクト

AMSR2 Sea Ice Thickness + Melt Ice Conc.

20160726D

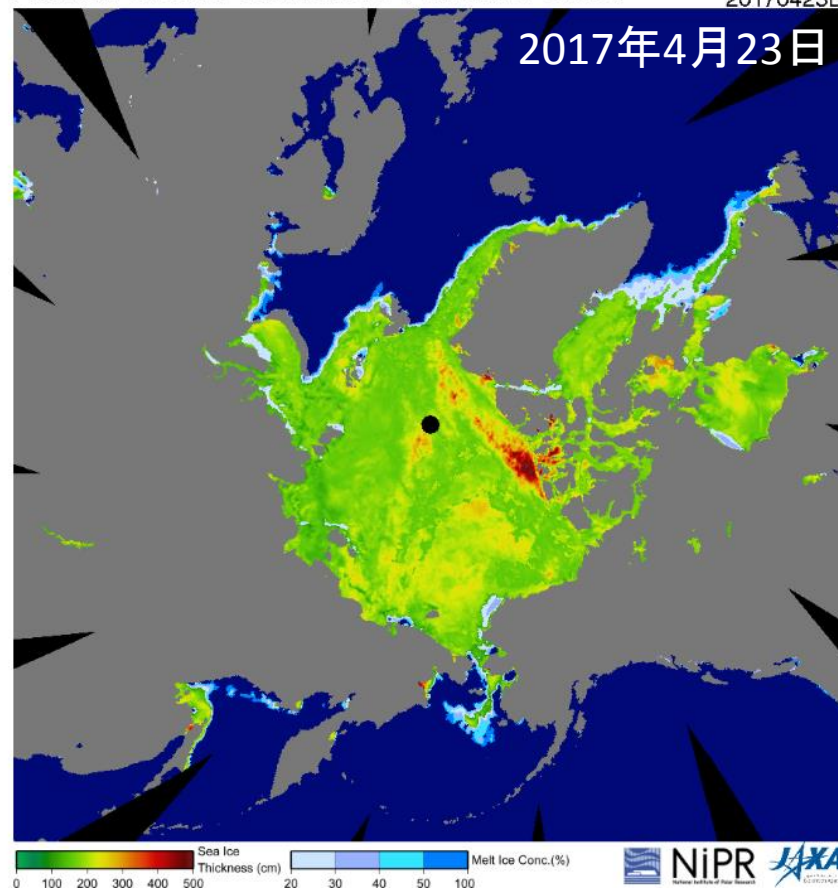
2016年7月26日



AMSR2 Sea Ice Thickness + Melt Ice Conc.

20170423D

2017年4月23日

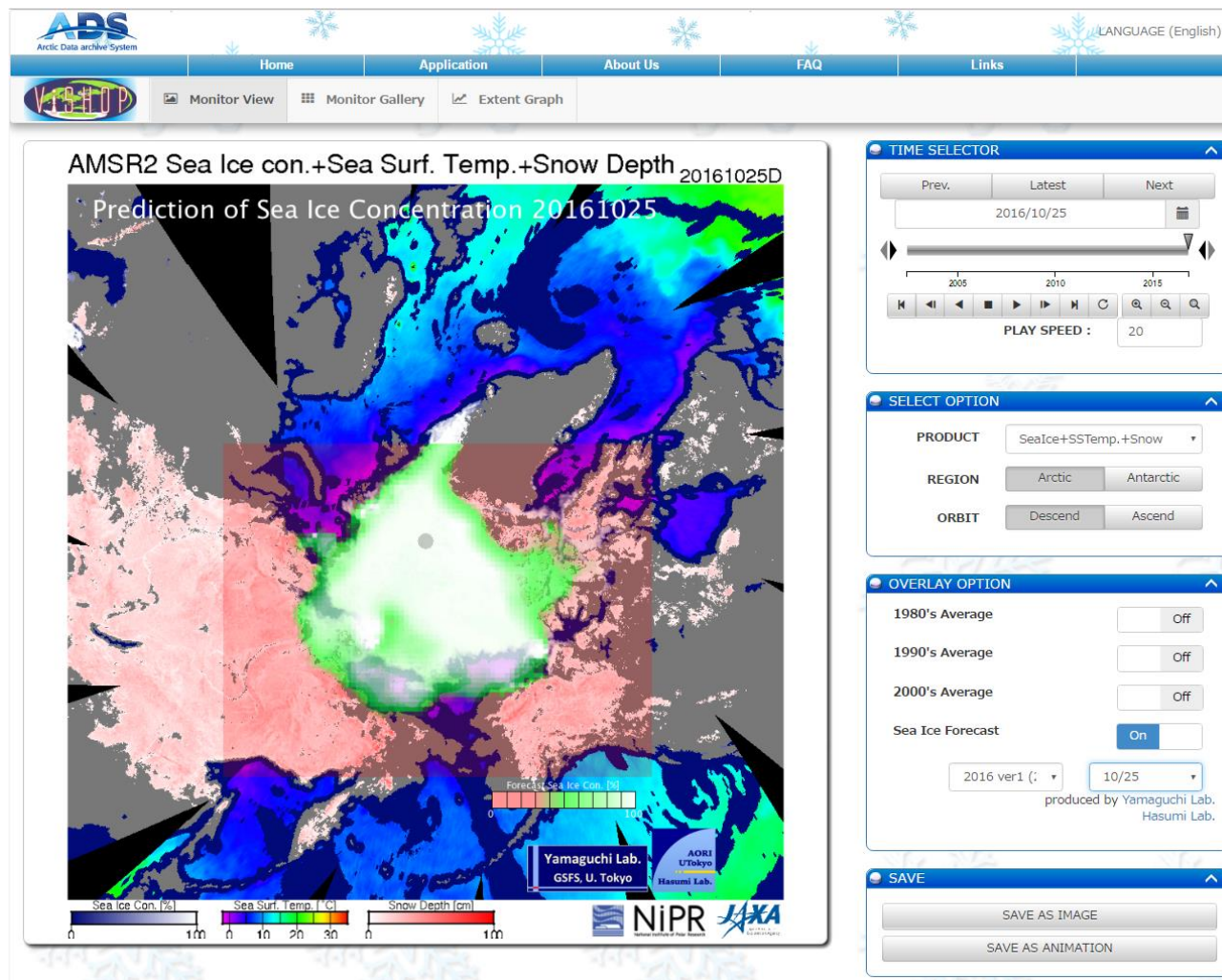


緑一赤系: 海氷厚プロダクト(100—300cm)

青系 : 海氷上のメルトポンド分布率

- 北極プロジェクト (GRENE、ArCS)
  - 東京大学大学院新領域創成科学研究科山口研究室
  - 東京大学大気海洋研究所 羽角研究室
    - 木村詞明研究員の研究
- 北極海の海氷変動の中期予測 (3か月)
  - <http://www.arcs-pro.jp/topics/20160620.html>
  - 毎年5月末、6月末、7月末 (第3報まで予測)
  - 7月1日～11月1日までの海氷密接度の予測
- ADSではこの予測結果をViSHOPで公開
  - <https://ads.nipr.ac.jp/vishop/#/monitor>
- 2015.10.14: [プレスリリース] 2015年夏季の「北極海海氷分布予報」が高精度で的中 ～実測値との差2%での海氷面積予測に成功





北極海氷分布中期予測

## 衛星利用者のためのワークベンチの開発

・ユーザーによるインタラクティブな衛星データの可視化およびデータ取得を可能にする。

- 対象データ

- 1次元(1次元、地上レーダ観測)
- 2、3次元(衛星観測、モデル計算)

- ▶ データ実装状況(例)

JAXA 提供

AMSR-E, AMSR-2(北極・南極)

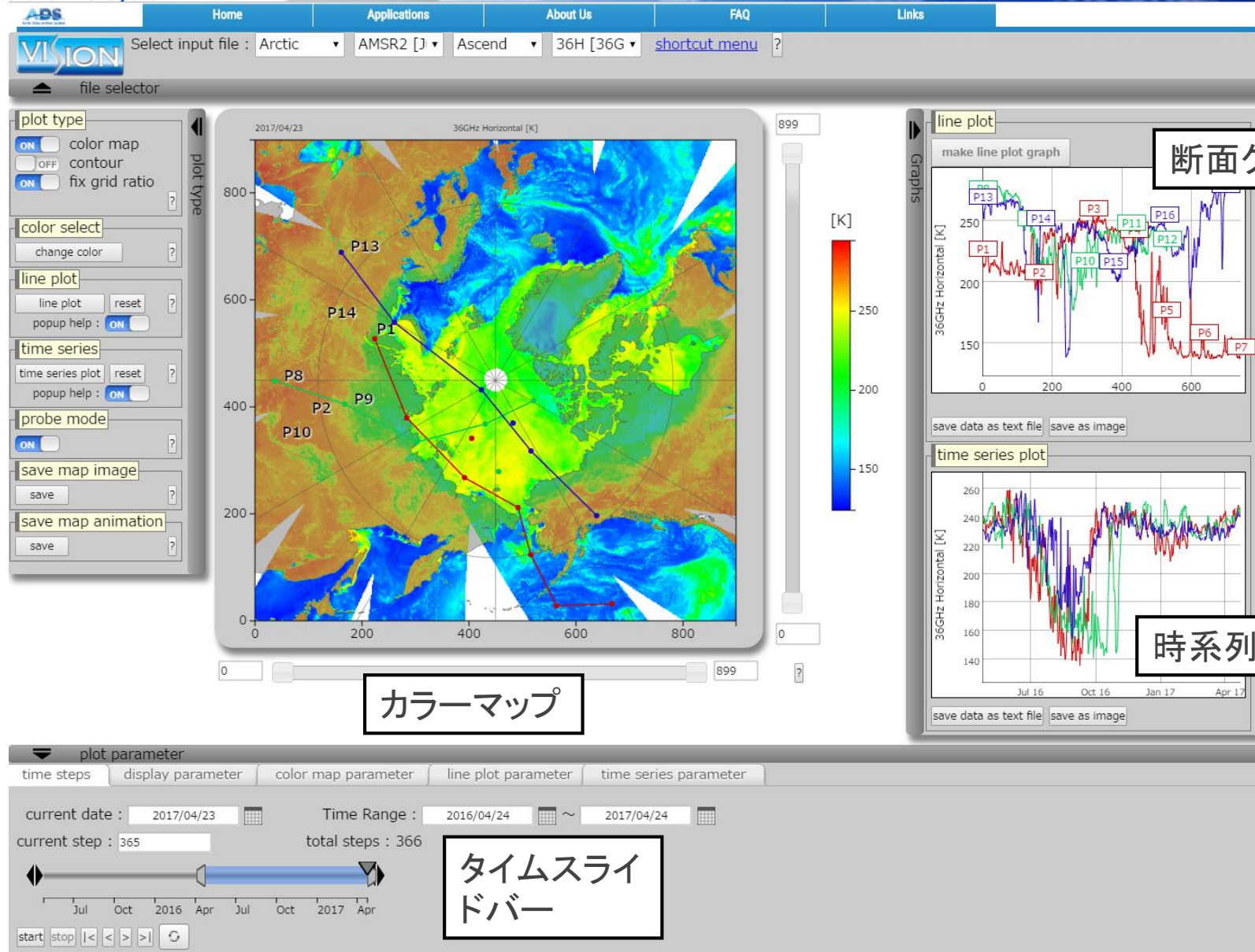
(輝度温度・海面水温、海上風速、海水密接度・積雪深、土壌水分量、積算水蒸気量、積算雲水量、降水量、海水厚)

- 機能

- データの自動読み込み
- マウス操作による描画領域のズーム & 移動
- グラフ表示
- カラーマップ
- コンター図
- 時系列アニメーション
- 指定断面のグラフ化
- 時系列グラフプロット
- テキストデータ出力

<https://ads.nipr.ac.jp/kiwa/Vision.action>

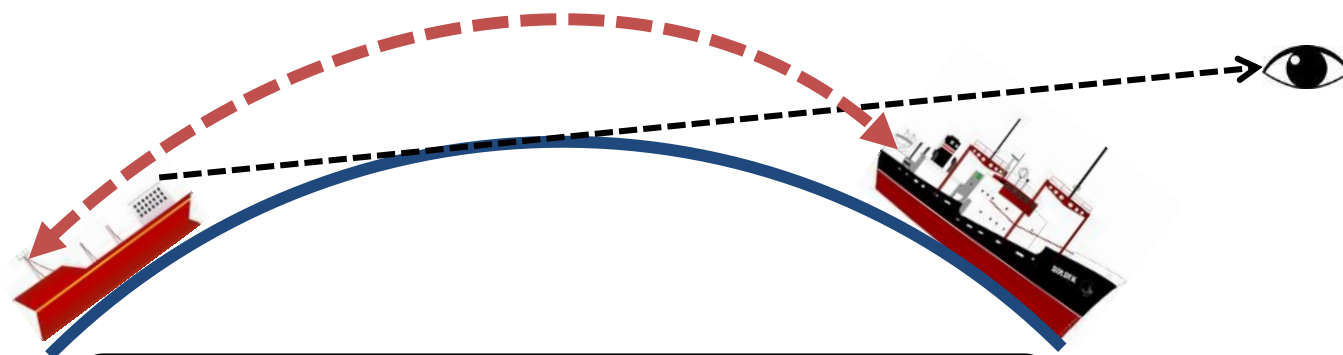




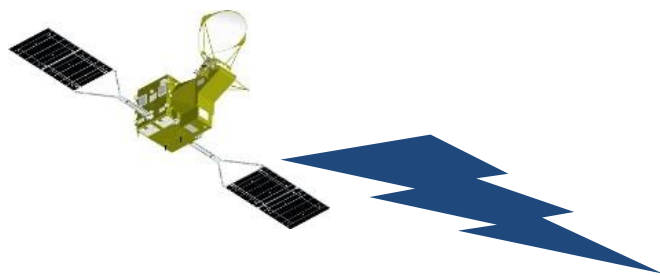


プッシュ型リアルタイム情報提供サービス開発

AMSR2プロダクト他を利用した  
海氷域における航行支援システム

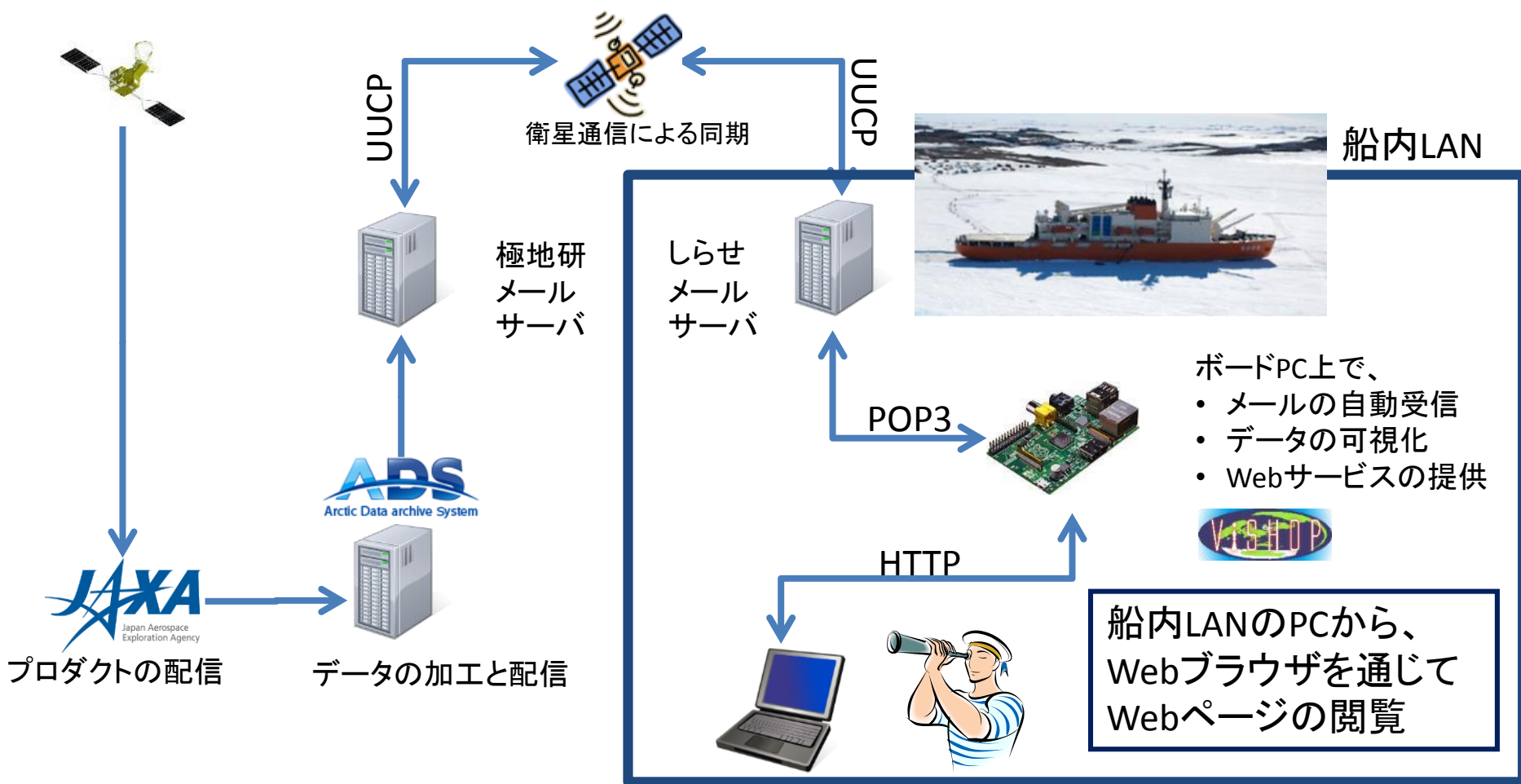


目視・レーダーでは100～1000km先の  
俯瞰的な情報は得られない



衛星データによる航路決定支援が必要







ペリカン 1450ケース  
約25,000円

Raspberry Pi本体  
with ケース×2  
約10,000円

スマートフォン用  
USB給電装置  
約5,000円

小型USB  
キーボード  
約2,000円



HDMI接続8インチ  
液晶ディスプレイ  
約20,000円

ケーブル類

- HDMIケーブル
  - LANケーブル
  - USB micro Bケーブル
- 16GB SDカード  
約3000円

初期設置システム一式の  
概算が60,000円！！！！

# しらせ



配信期間

往路: 2014年12月6日～12月17日(12日間)

復路: 2015年1月31日～2月17日(18日間)

配信プロダクト

海水密接度(IC0)および海水面温度(SST)

往路: 2015年12月1日～12月31日(12日間)

復路: 2016年2月1日～2月20日(18日間)

配信プロダクト

海水密接度(IC0)および海水面温度(SST)

24、48時間予報値

海面気圧、風向風速、波浪(波高、波向)

2016年配信

配信プロダクト

海水密接度(IC0)および海水面温度(SST)

海水流動ベクトル

24、48時間予報値

海面気圧、風向風速、波浪(波高、波向)

# 南極航海

## 海鷹丸



配信期間

2015年1月11日～2月9日(30日間)

配信プロダクト

海水密接度(IC0)

2016年1月16日～2月19日(30日間)

配信プロダクト

海水密接度(IC0)、海水面温度(SST)

2016年12月30日～2017年2月4日(37日間)

配信プロダクト

海水密接度(IC0)、海水面温度(SST)

## みらい



2014年  
テスト配信; マニュアル作図

2015年  
2015年8月19日～10月14日(57日間)  
配信プロダクト  
海水密度(IC0)および海面水温(SST)  
24、48時間予報値  
海面気圧、風向風速、波浪(波高、波向)

2016年  
2016年8月1日～9月27日(58日間)  
配信プロダクト  
海水密度(IC0)および海面水温(SST)  
24、48時間予報値  
海面気圧、風向風速、波浪(波高、波向)

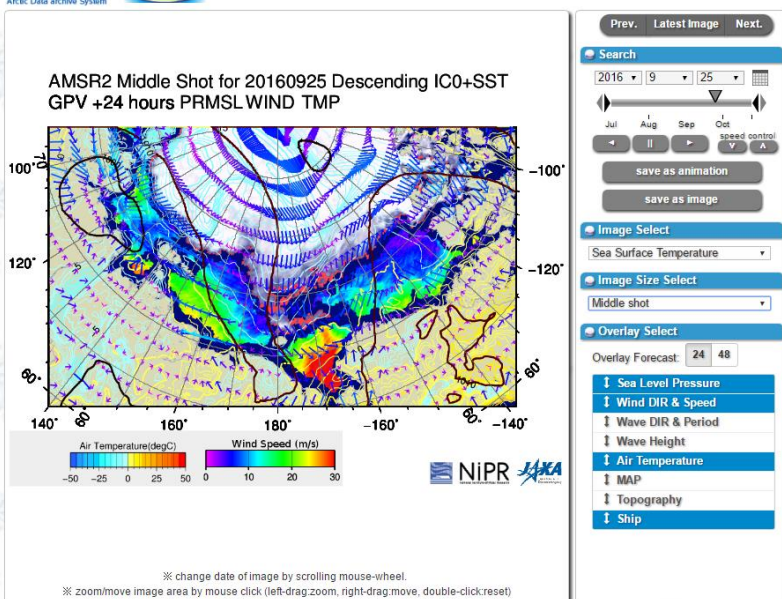
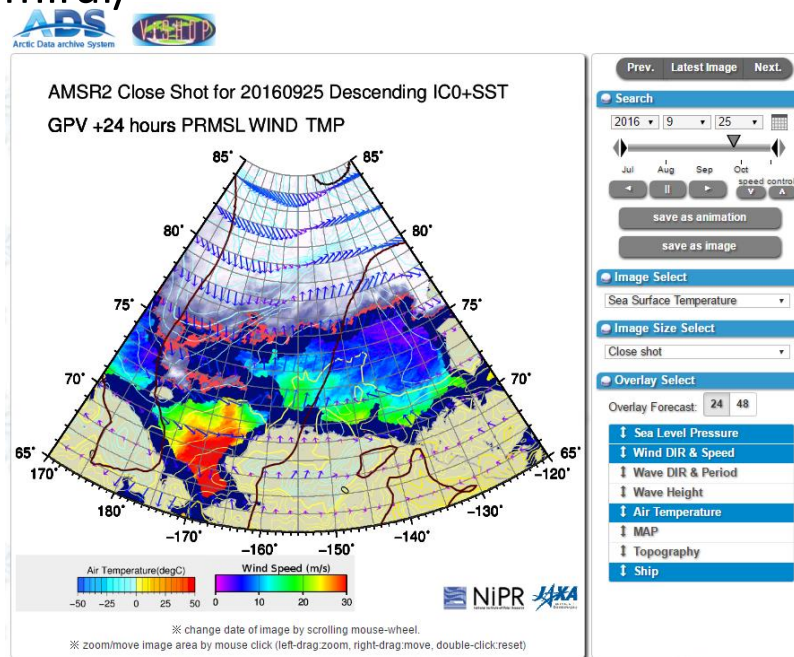
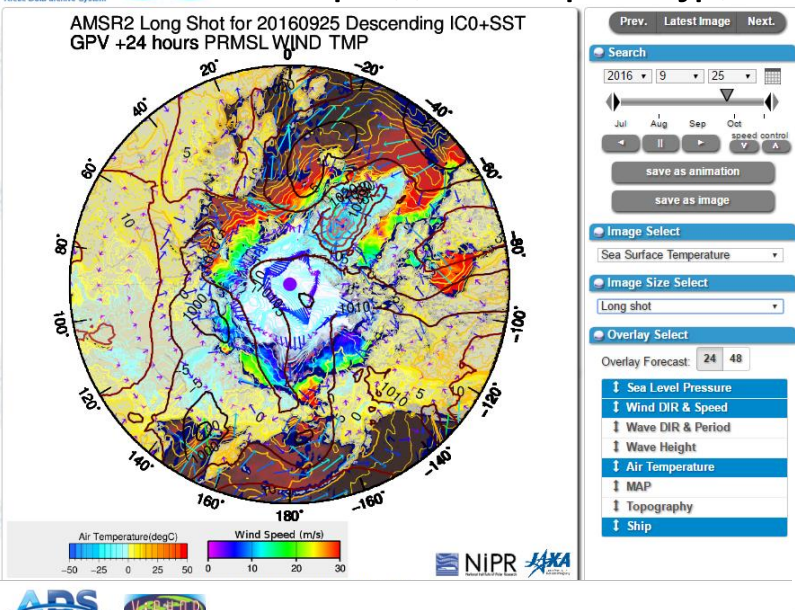




しらせ

海鷹丸

<https://ads.nipr.ac.jp/venus/mirai/>



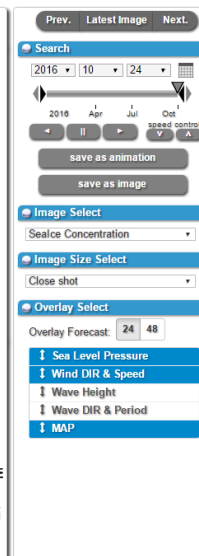
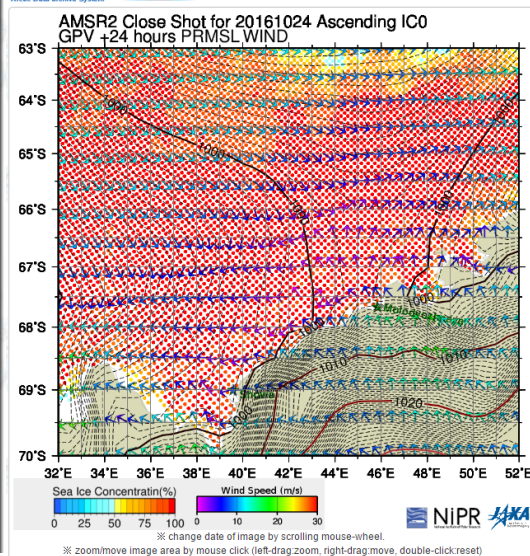
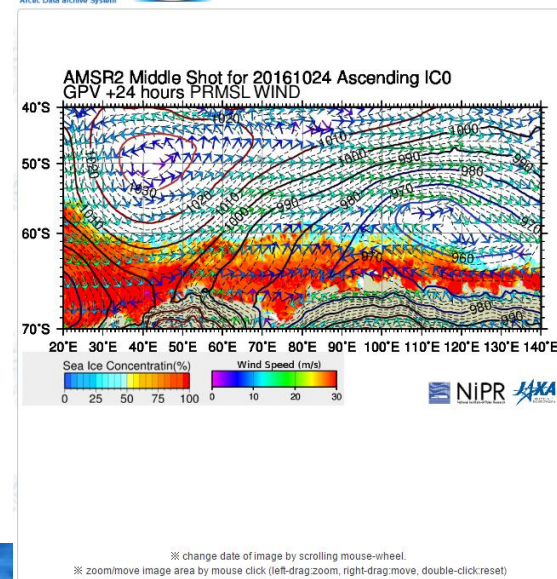
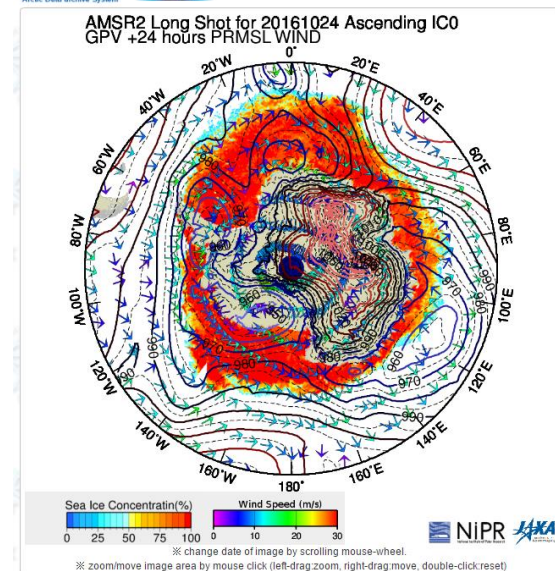
衛星プロダクト(実況値) 気象予報値(24、48時間  
予測)

- ・海水密度度
- ・海水面温度
- ・海水流動ベクトル

- ・海水面気圧
- ・風速・風向
- ・気温
- ・波浪(波高・波向)







<https://ads.nipr.ac.jp/venus/shirase/>

衛星プロダクト(実況値)

- ・海水密接度
- ・海水流動ベクトル

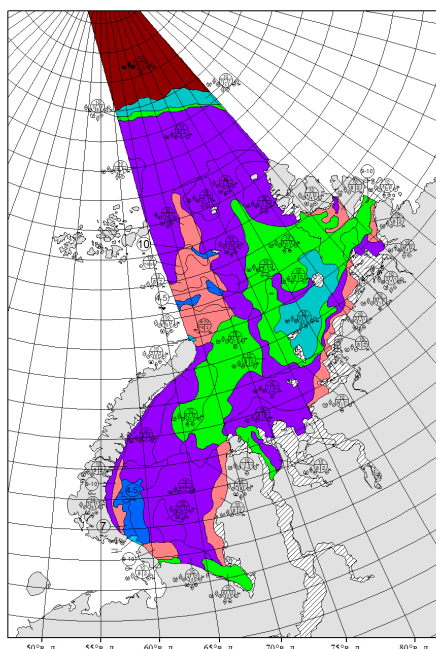
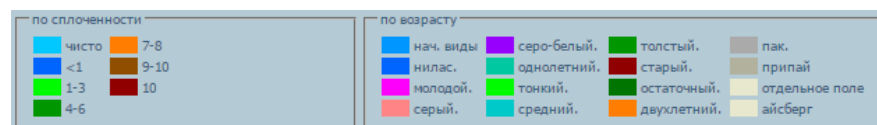
気象予報値(24、48時間予測)

- ・海水面気圧
- ・風速・風向
- ・波浪(波高・波向)

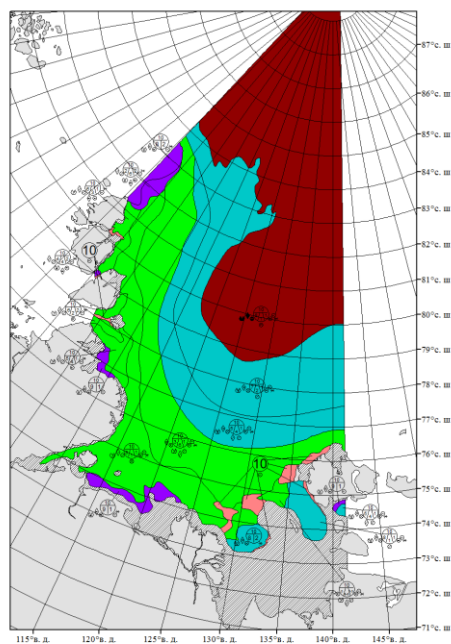


## 氷海域を航行するために必要な情報 氷況図 (Ice Chart) とエッグコード

ロシア北極南極研究所の提供する  
北極域のIce Chart (海域毎に提供) (例)



カラ海



ラプテフ海

北極域における氷況図の提供状況

- ロシア北極南極研究所
  - 北極ロシア沿岸域全域
- ノルウェー気象局  
グリーンランドからカラ海まで
- USA気象局
  - ベーリング海峡～アラスカ沖

他国のデータセンターに依存することなく  
日本発の氷況図の提供の必要性

氷況図作成のための必要情報

海水密接度:

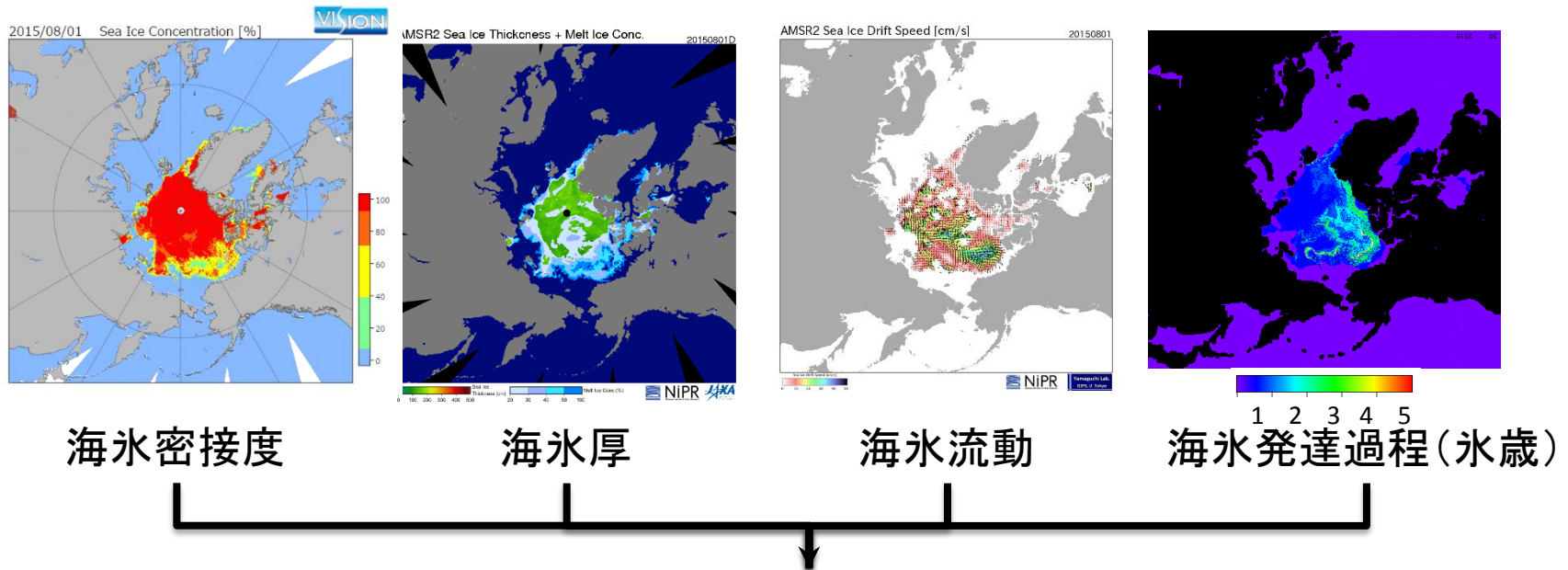
海水厚

海水発達過程 (氷齡)

氷盤の大きさ

AMSR2およびその後継機により実現が可能

- AMSR2後継機に求めるもの⇒高度化された海氷情報
  - 氷海域航行に必要な情報提供のために
    - 海氷密接度: >高精度化(高解像度化)
    - 海氷厚: >標準プロダクト化>アルゴリズムの改良による精度向上の必要性
    - 海氷発達過程(氷齡): 移動ベクトル等>新プロダクトの必要性



**VENUS配信**

- データ配信(2015年のケース)
  - データ圧縮方法の改良⇒高圧縮率の実現
  - データサイズ2byte×900×900のグリッドデータ
  - ICO:海氷密接度、SST:海水面温度

生データサイズ	ICO(Byte)	SST(Byte)	Total(Byte)	Total(MB)
---------	-----------	-----------	-------------	-----------

しらせ往路(12日間)	19,440,000	19,440,000	38,880,000	37.08
-------------	------------	------------	------------	-------

しらせ復路(12日間)	29,160,000	29,160,000	58,320,000	55.62
-------------	------------	------------	------------	-------

転送データサイズ	ICO(Byte)	SST(Byte)	Total(Byte)	Total(MB)	圧縮率	日平均(KB)
しらせ往路(12日間)	966,416	1,751,534	2,717,950	2.59	6.99%	221
しらせ復路(12日間)	537,799	2,831,904	3,369,703	3.21	5.78%	183

- データ配信の高度化(参考)
  - Ascending/Descendingの12時間おき配信(データ量2倍)≒400KB/day
  - 5km解像度の配信(高解像化で4倍,高頻度化で2倍)≒1600KB/day
  - 海氷流動ベクトルの配信(データ量8倍)≒1600KB/day
  - 日当たりの転送データサイズ3.6MB≒16000円

データ高圧縮化による低コスト化を実現

実用化研究の中で3時間毎のデータ配信の可能性(コスト依存)



ありがとうございました。

ADSシステム

<https://ads.nipr.ac.jp/>

[ads-info@nipr.ac.jp](mailto:ads-info@nipr.ac.jp)

# ステークホルダーへの 情報提供サービスの開発

## 北極海最適ルート 探査システムの開発

<https://ads.nipr.ac.jp/routeSearch>

## 今回の紹介

2. 人工衛星による航路上の氷況モニタリング

モデル検証・改良のための  
海水データの提供

## 計画中

1a. 数値モデルによる海水短期予測

中期予測に基づく注目  
海域の絞り込み

1b. 衛星データ解析による海水中期予測

北極航路航行支援システム



## • 目的

- 北極海の海氷は、時々刻々分布や形状を変化させるため、航路の決定は、**コスト**（航行時間、航行距離）だけではなく、**安全性**にも大きな影響を与える。
- 通常、豊富な経験に基づいて航路決定する必要がある。
- いくつかの選択肢から**最適な航路を自動的に決定**するシステムは有効な手法となり得る

- 東大 山口研究室の研究成果・アルゴリズムを基に航路探索システムを構築
- オンラインで誰でも操作可能なシステムとして構築
- 使用データ
  - AMSR2衛星プロダクトデータ  
(海氷密接度、海氷厚)  
予測に関しては: 検討中
  - ETOPO30標高・海底地形データ
- 経路探索アルゴリズム
  - A\*探索アルゴリズム

# 北極海最適ルート探査システム

## <https://ads.nipr.ac.jp/routeSearch>

