

北極海研究の国内・海外の状況と 衛星リモートセンシングへの期待

国立極地研究所 北極観測センター
榎本浩之



1

最近の北極観測の国内活動と国際的な要請

- ・ 2009年日本の北極評議会オブザーバー国申請
- ・ 2010年地球観測推進部会 北極研究検討作業部会
- ・ 2011年北極戦略研究小委員会(文科省)
- ・ GRENE北極気候変動研究事業2011-2016
国内の研究力集中と国際的研究評価へ
- ・ 北極担当大使(外務省)着任(2013年)
- ・ 海洋基本計画(2013年):北極圏への言及
- ・ 北極評議会(AC):日本のオブザーバー国参加承認(2013年) 環境研究の貢献は日本の特長。技術力もアピール。 日本へのAC作業分科会参加要請

文部科学省
「グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス」(GRENE) 事業
北極気候変動分野

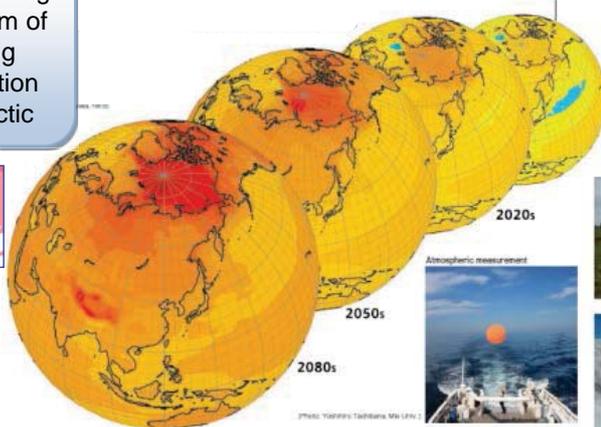
急変する北極気候システム及びその全球的な影響の総合的解明
2011-2016



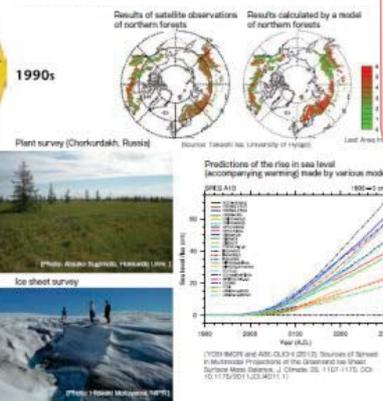
地球の未来が見える場所
北極へ

代表機関: 極地研、参画機関: 海洋研究開発機構
300人の研究者、35の大学・研究機関

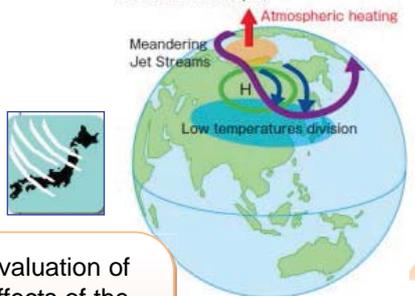
Understanding mechanism of warming amplification in the Arctic



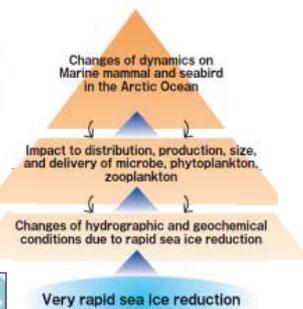
Understanding of Arctic climate system for global climate and future change



The impacts of Arctic changes on weather and climate in Japan



Evaluation of effects of the Arctic change on weather in Japan, marine ecosystem and fishery



Projection of sea ice distribution responding to availability of Arctic Sea routes



GRENE北極：戦略研究目標④

北極海の海水変動と北極航路の利用可能性

期待される成果：

北極海航路の利用の可否判断及び効率的利用のための航行支援システムの開発

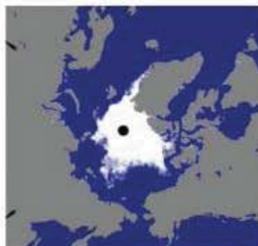
海水分布の将来予測を通じ北極航路利用可能性を判断

短中期的予測
(日々～月スケール)

中長期的予測
(季節～数十年スケール)

氷海航行時の船舶の安全性評価
・海水予報システムの構築
・寒冷地の海象が船舶に及ぼす影響の解明

海水分布予測システムの構築
・北極海氷海洋システムの変動の解明と適切なモデル化
・中長期北極海氷予測システムの構築



2011年9月9日(2011年の海水面積最小日)の北極海水状況(JAXA/IARC)

海洋/海水現場観測・衛星データ



2008.1.16 Smichio

急激な海水減少をもたらすメカニズムの解明

・海水・海洋観測および衛星データ活用による、海水量変動やさらなる海水減少をもたらすメカニズムの解明

冬季北極海の海水の動き

- ・12月1日の海水域上に粒子を配置
- ・粒子の移動をAMSR-E, AMSR2データから計算した漂流速度データを使って
- 4月30日まで追跡

AMSR-E, AMSR2の
89GHzチャンネル画像を利用

面相関法により計算

北半球全域の毎日のデータを作成

冬季：12月-4月 37.5 km グリッド
夏季：5月-11月 75.0 km グリッド



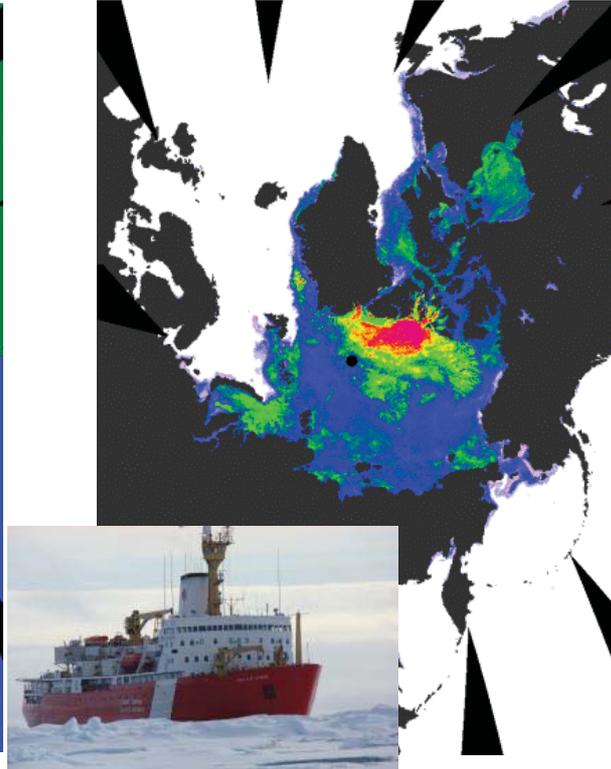
12月1日に配置した粒子の4月30日時点での分布
を使って夏季の海水分布を予測

2006/12/1-2007/4/30

AMSR2による海氷厚さの推定

気候研究: 温暖化影響・海氷融解の観測

北極航路予測 冬季の海氷成長⇒夏季の縮小予測へ



海氷の年数～厚さ

- 多年氷の減少
2007年減少のインパクト
- 面積は復活しても厚さに影響が残る。
- 1年氷: 薄い、割れやすい、移動しやすい、光を通す(水温、生態)。

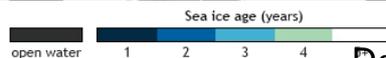
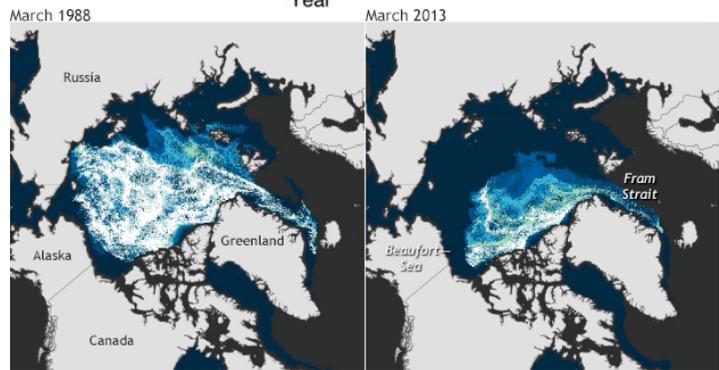
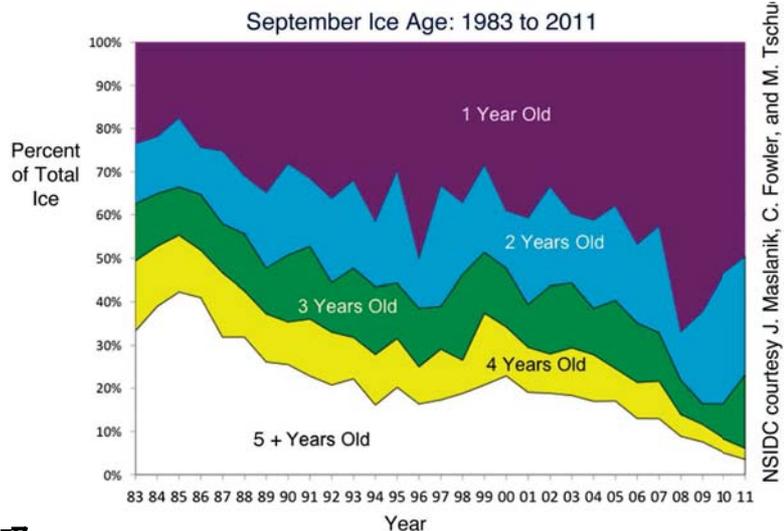
連鎖する変化

気温上昇→融解→水面→日射吸収→海水温上昇+氷表面融解隙間。岸から分離。

氷が薄くなる。→氷は動きやすくなる。北極海から流出。

広がった海水面では、低気圧活動が活発になる。波浪の増加。

温かくなって融ける+割れる、流れる、が繰り返す。

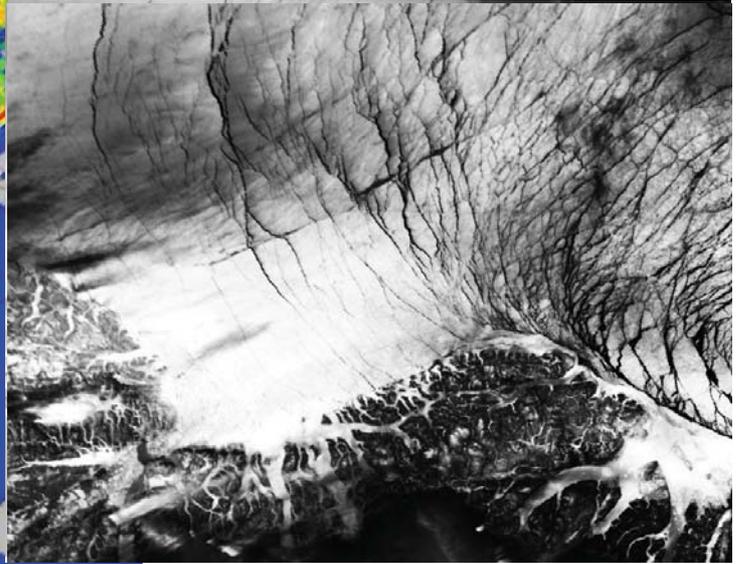
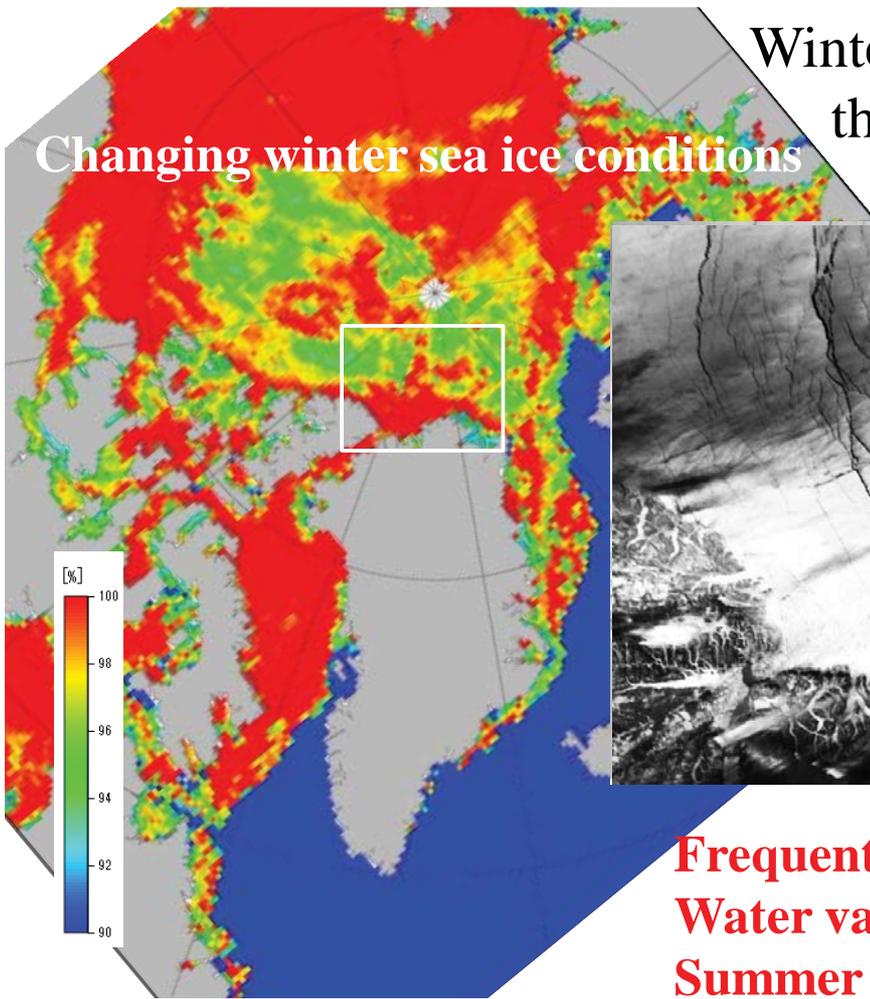


Data: NSIDC

Winter sea ice coverage,
thickness, movement

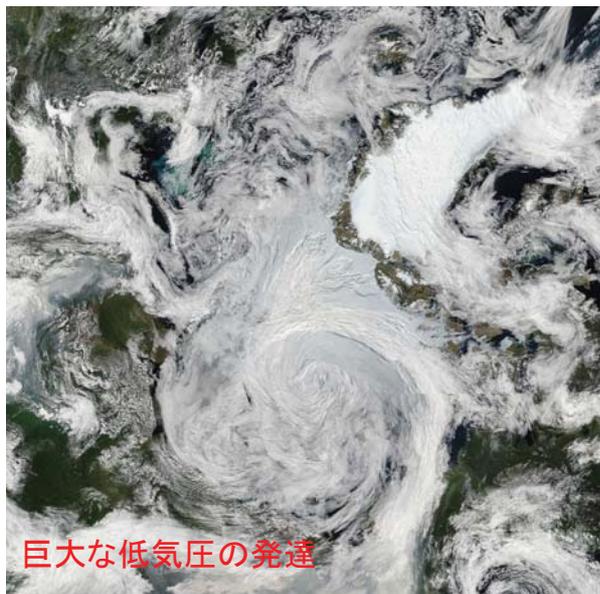
Changing winter sea ice conditions

2013.03.04 & 02.18NOAA

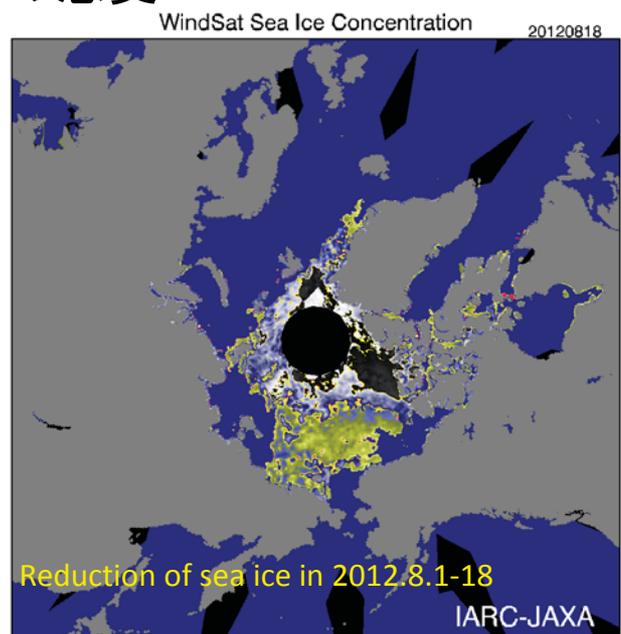


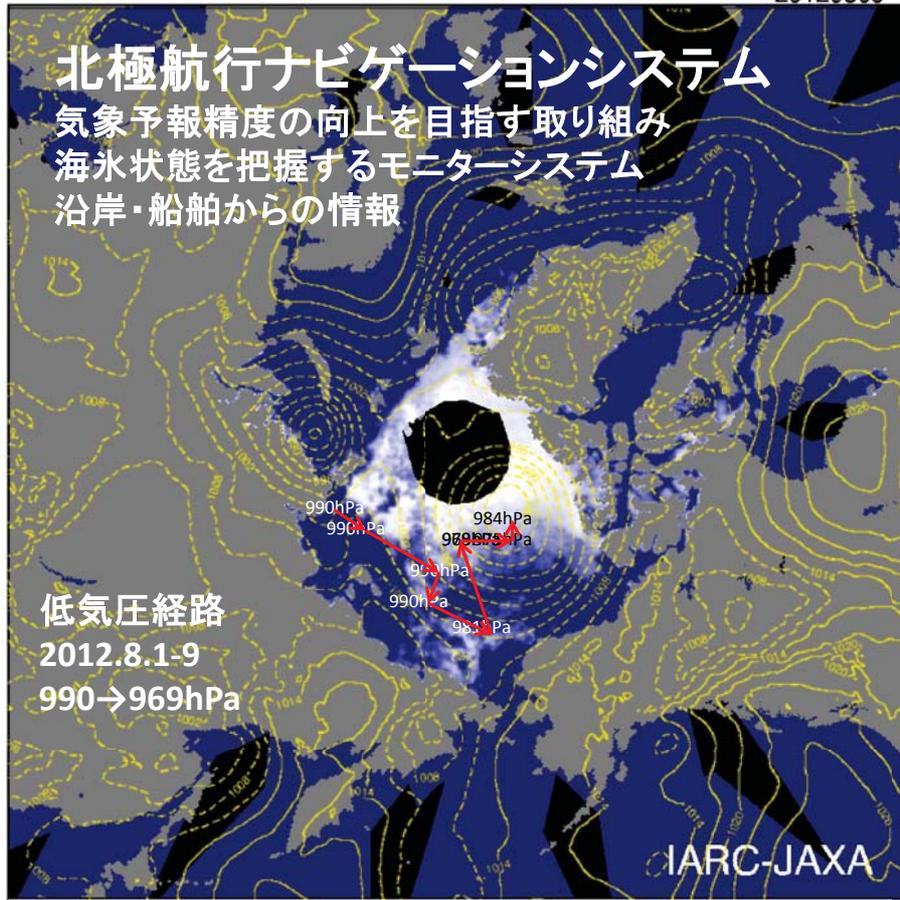
Frequent opening/ridging
Water vapor and heat releases
Summer ice prediction

海氷が減った北極海での低気圧発達
Great Arctic Cyclone (GAC)
海況・海氷の急変



巨大な低気圧の発達

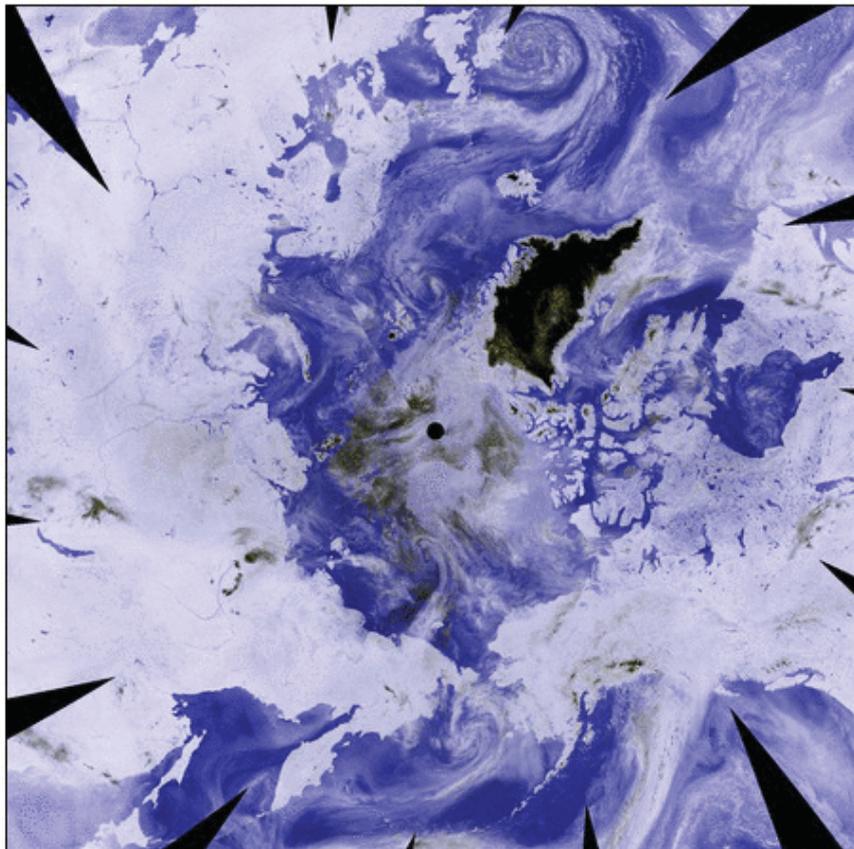




2012/08/09

Pressure and Wind Images (c)JMA

20120803_D

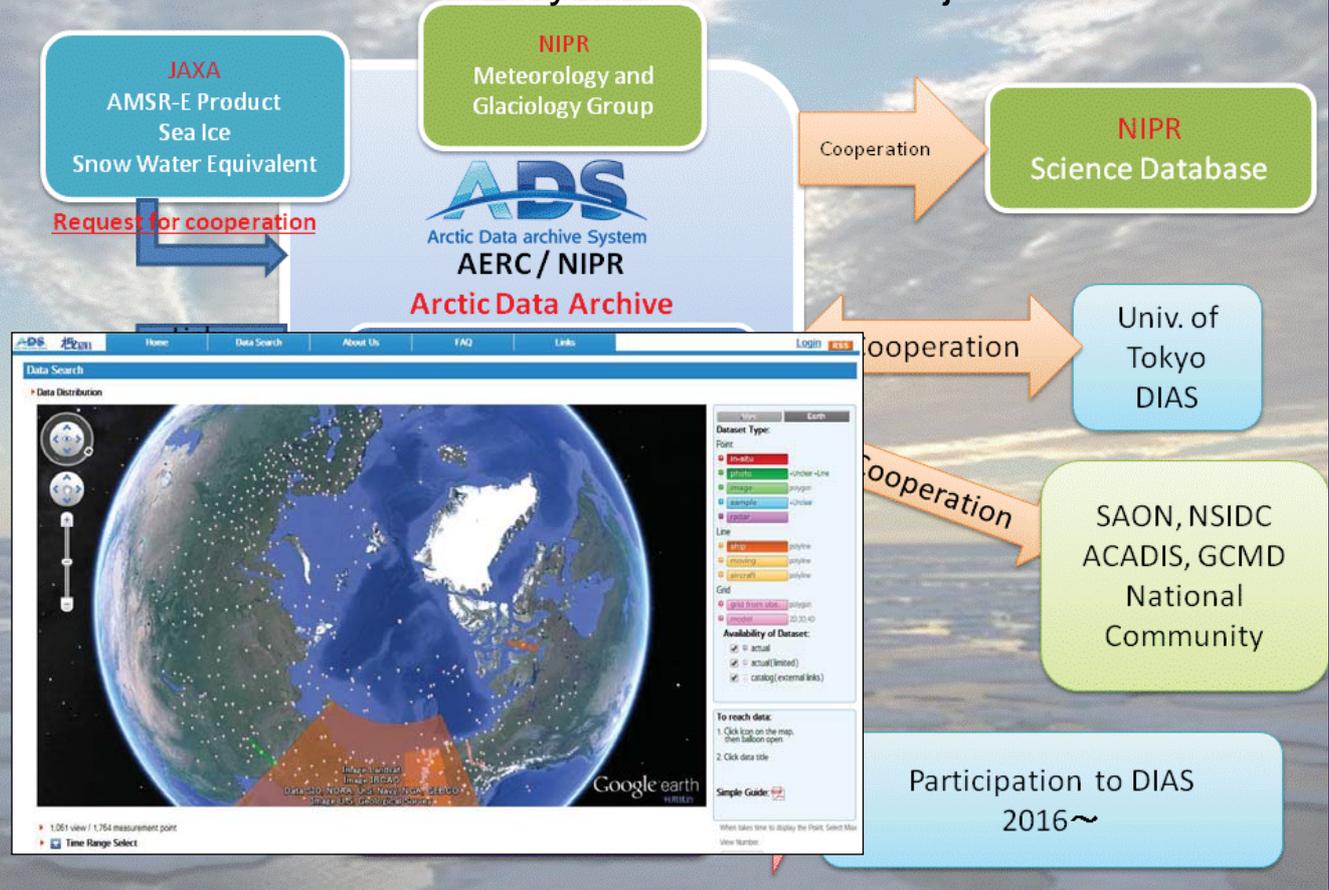


GCOM-W AMSR2

Arctic Data Archiving System :

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

New data stream started by GRENE Arctic Project



VISION

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

Purpose

To promote the mutual use of data interact across disciplines and develop online visualization application operable intuitively

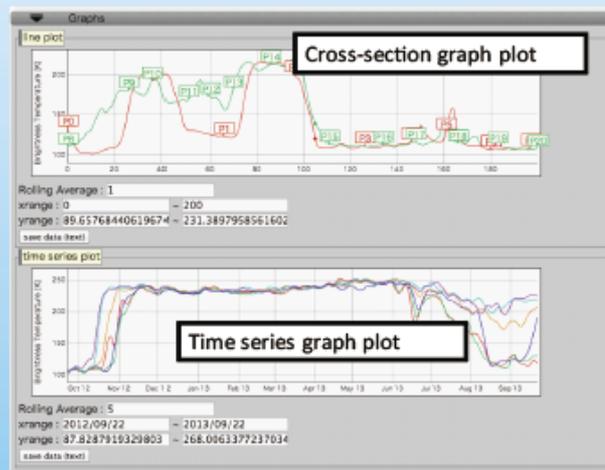
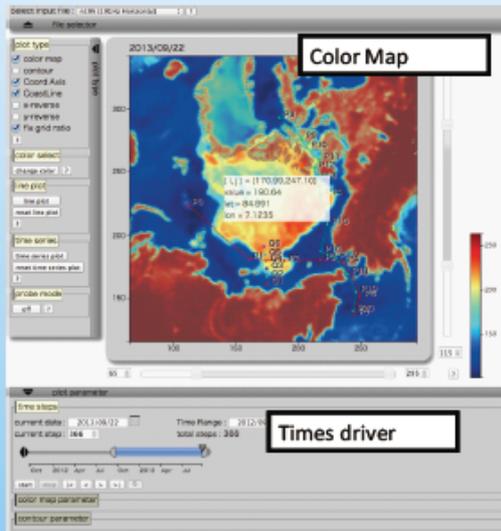
Target Data

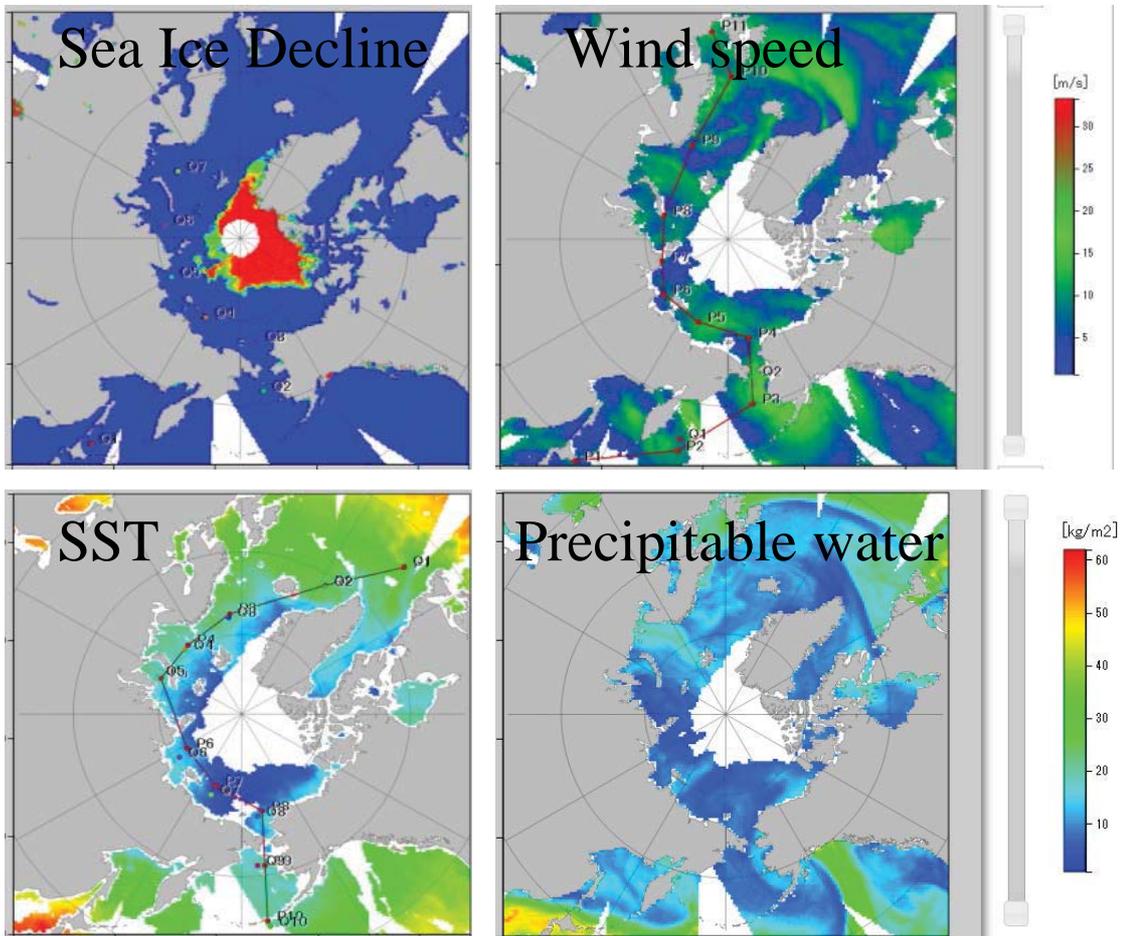
- 1-dimensional (time series etc.)
- 2, 3-dimensional (satellite, Model Out put)

Online visualization application

Function

- Automatic loading of data
- Zoom and move the drawing area by mouse
- Graph display
- Color map
- Contour Map
- Time series animation
- Time series graph plot
- Cross-section graph plot
- Text data output





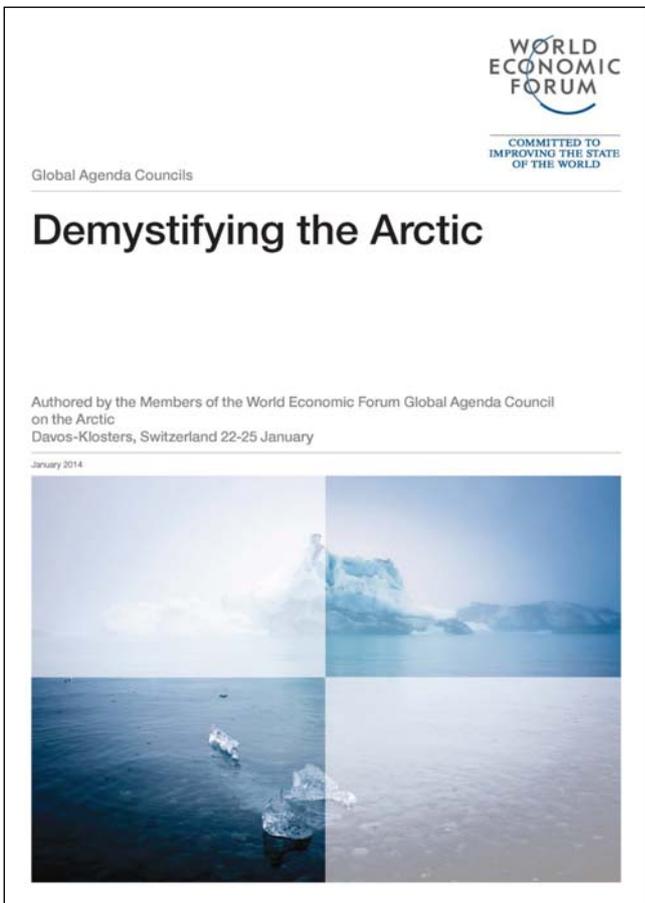
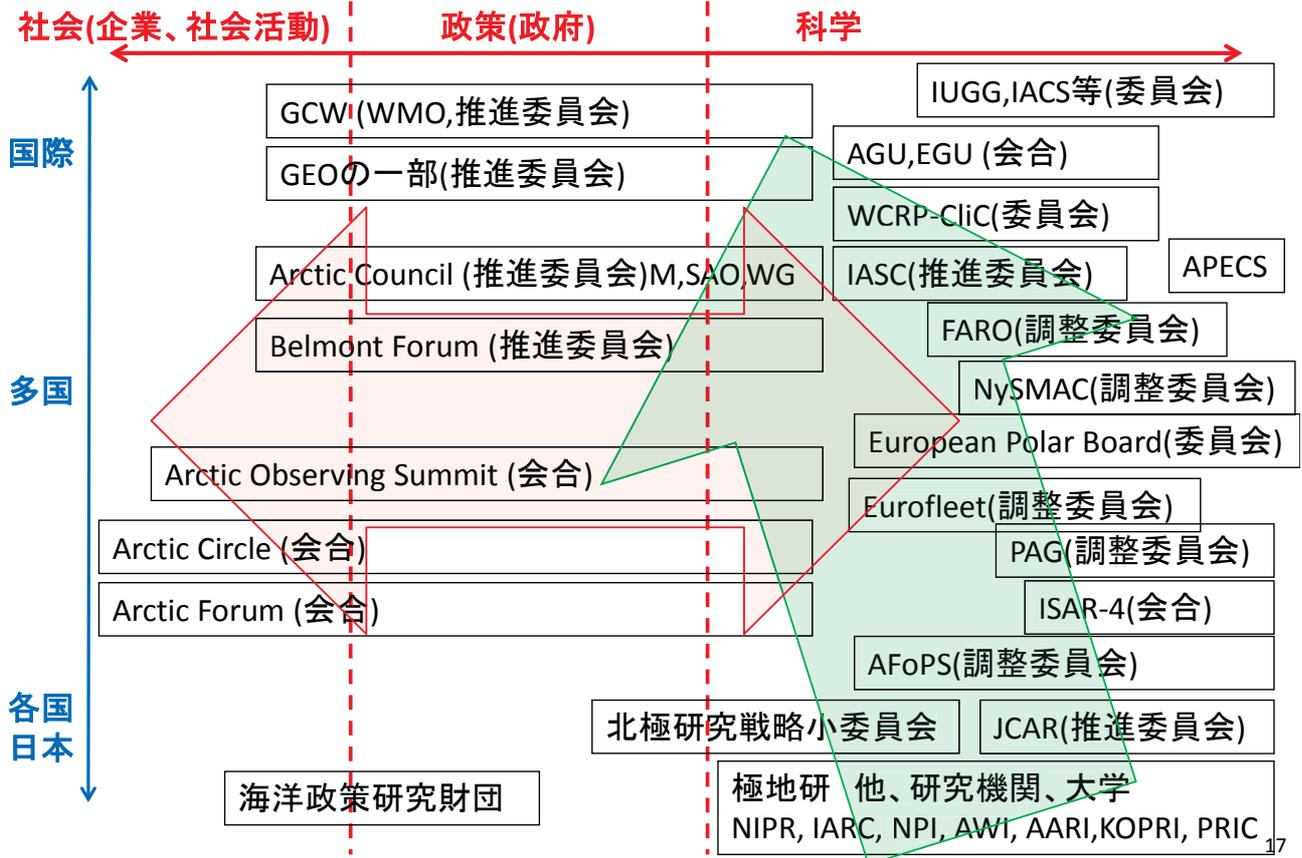
Visualizing tool of AMSR2 data in ADS

極域環境監視モニター(VISHOP)

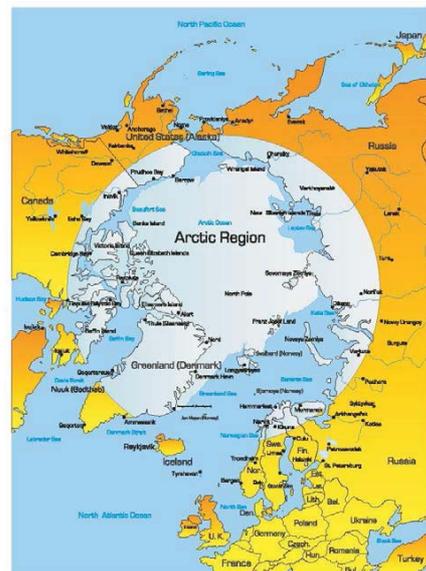
The screenshot shows the VISHOP web interface. At the top, there are navigation tabs: Home, Data Search, About Us, and FAQ. The main content area displays a map of the Arctic region with a color scale for Sea Ice concentration (0 to 100), Sea Surface Temperature (0 to 10), and Snow Depth (0 to 100). The map is titled 'AMSR2 Sea Ice con.+Sea Surf. Temp.+Snow Depth 20140427'. To the right of the map is a control panel with various options: '指定日検索' (Date Search) with a calendar for 2014, '領域切り替え' (Region Switch) with buttons for '北極' (Arctic) and '南極' (Antarctic), '表示画像切り替え' (Image Display Switch) with radio buttons for '海水密度+海面水温+積雪深', '海水密度', 'PR89(89GHz Polarization Ratio)', and 'RGB(36V,36H,18V)', '気候値の重ね合わせ' (Climate Value Overlay) with buttons for '1980年代平均', '1990年代平均', and '2000年代平均', and '北極海水面積情報' (Arctic Sea Ice Area Information) with a line graph and a link to 'Click and show SIE Graph Page'.

JAXAとの共同で極域環境監視モニター(VISHOP)
2014年5月中旬ころ運用開始予定

国際動向、多国間の枠組み



World Economic Forum
Jan. 2014
Davos, Switzerland



Challenge 1: The Arctic needs protection from environmental damage, resolution on certain global agreements, and new collaborative models to secure sustainable growth.



Challenge 3: The Arctic needs measures to better ensure human and environmental safety in the face of increased shipping and offshore activity.



Challenge 2: The Arctic needs investment.



Challenge 4: The Arctic needs science.



Photo: David Gaspard / ArcticNet

Arctic Observing Summit 2014 at Arctic Science Summit Week(ASSW)

9-11 April, 2014
Helsinki, Finland



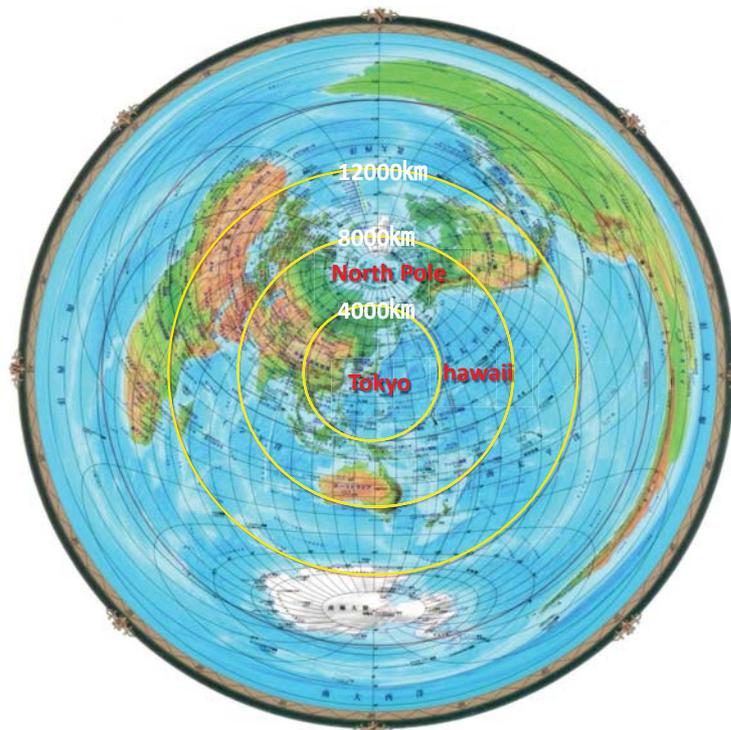


AOS 2014 Themes

- ❑ Stakeholders and Arctic Observations Science Coordination for
- ❑ Improved Arctic Observing
- ❑ Technology and Innovation
- ❑ Remote Sensing Solutions
- ❑ Data Management

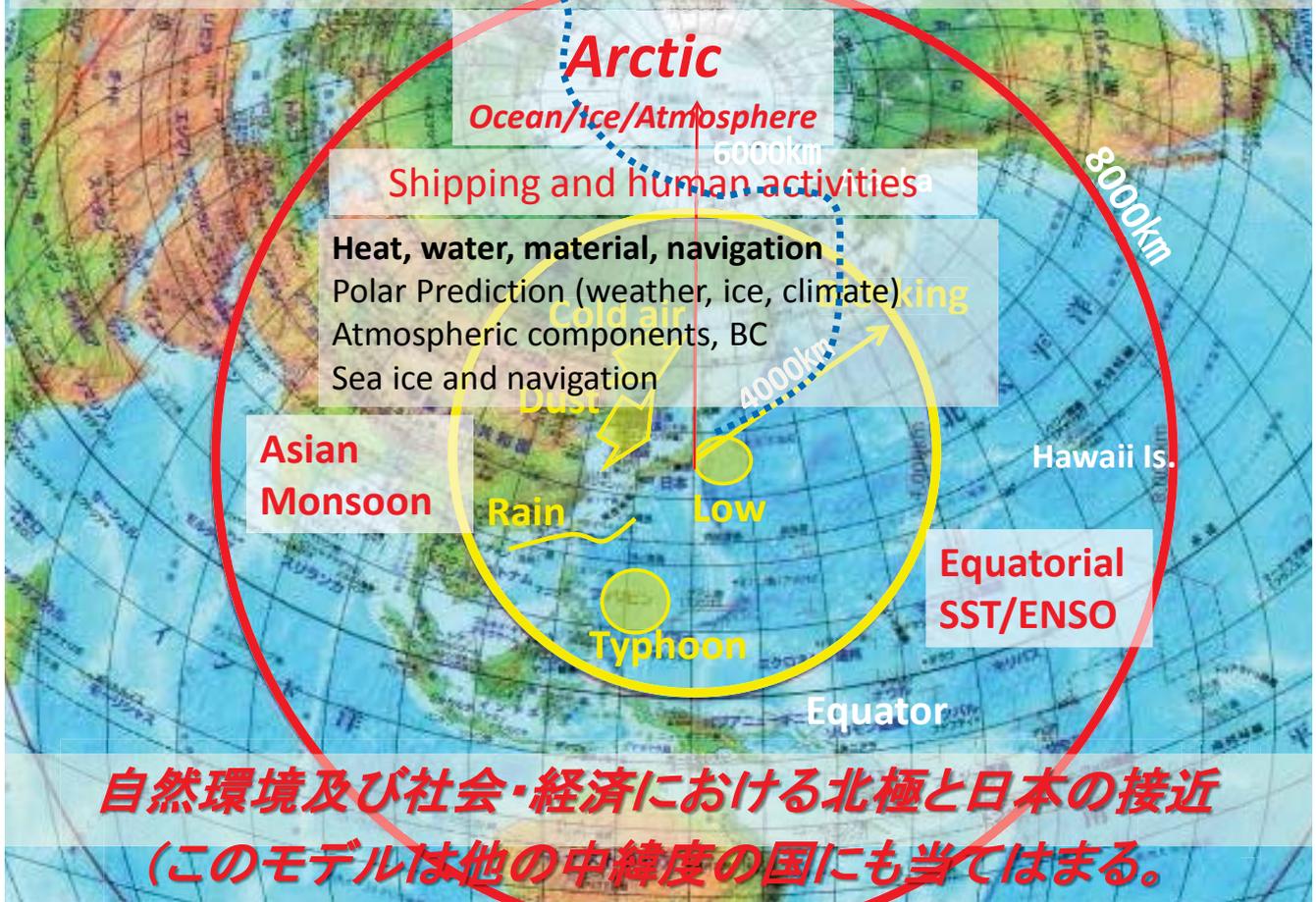
21

日本から見た北極



azimuthal equidistant projection

Arctic System and Middle-High latitude Connection



北極海研究の国内・海外の状況と衛星リモートセンシングへの期待

北極をめぐる国際状況

- ・北極圏の気候変動が環境、社会、産業に影響を与え、その影響は、北極圏の中にとどまらない。⇒ 全球気候/社会システムに於ける位置づけへ
- ・2013年5月15日、日本他多くの中緯度の国が北極評議会オブザーバー国となった。
⇒ 中緯度の国も含んだ北極への国際的な取り組みが求められている。
- ・日本の科学研究(観測、解析、予測技術)、国際協力への期待が大きい。
⇒ 評価は高まりつつあり、日本への要請は増えている。
- ・開発と環境保全の両方のバランス ⇒ 持続可能性が求められている。
- ・科学の役割 ⇒ 科学以外も含めた国際協力関係を高めることが期待されている。

北極研究活動と社会の関心

- ・国内: 地球温暖化、大気循環、物質輸送、陸・海洋生態系、海洋環境、雪氷と水循環、海水準/氷床不安定、日本(極東アジア)の気候・社会への影響
- ・国際的: 気候変動研究に対する日本の役割強化、環境監視への貢献
- ・経済や社会(産業: 航路・水産・資源) 安定した利用と環境とのバランス

衛星リモートセンシングへの期待

- ・広域、接近や滞在困難、分散する基地を面的につなぐ北極観測を可能にする。
- ・将来予測につながるモデルと観測をつなぐもの
- ・国境を越えた観測を可能にする: (日本: 北極域に領土を持たない)
- ・データのアーカイブとリアルタイム提供(調査研究、生活・社会、産業、安全)