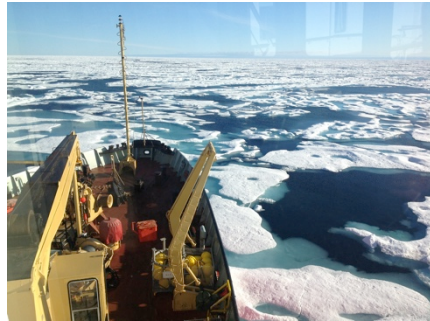


第1部：北極海航路の今 プロジェクトのめざす将来

東京大学大学院 新領域創成科学研究科
海洋技術環境学専攻

山口 一

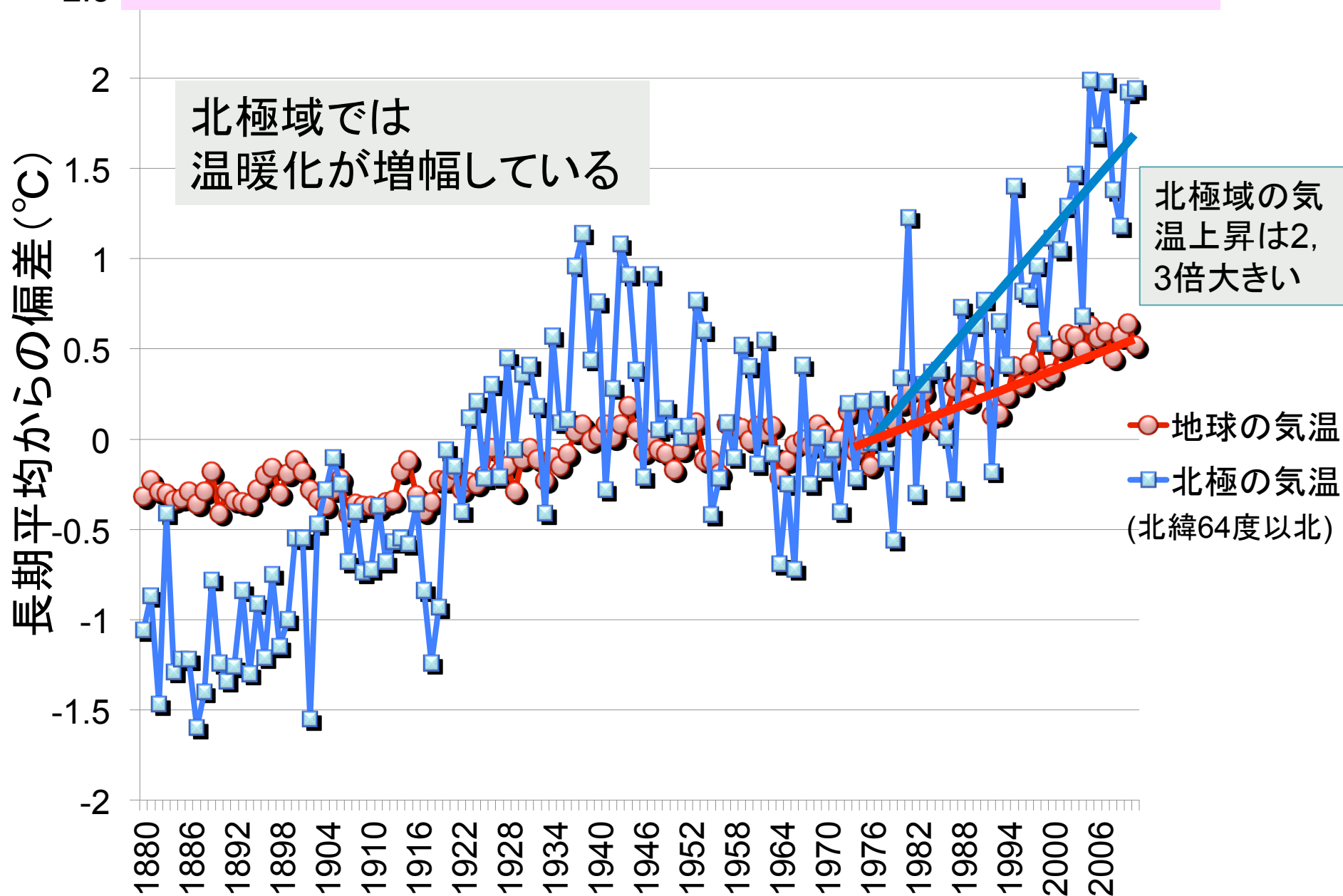
<http://www.1.k.u-tokyo.ac.jp/>



2012年7月のカナダ北極海での観測航海にて撮影



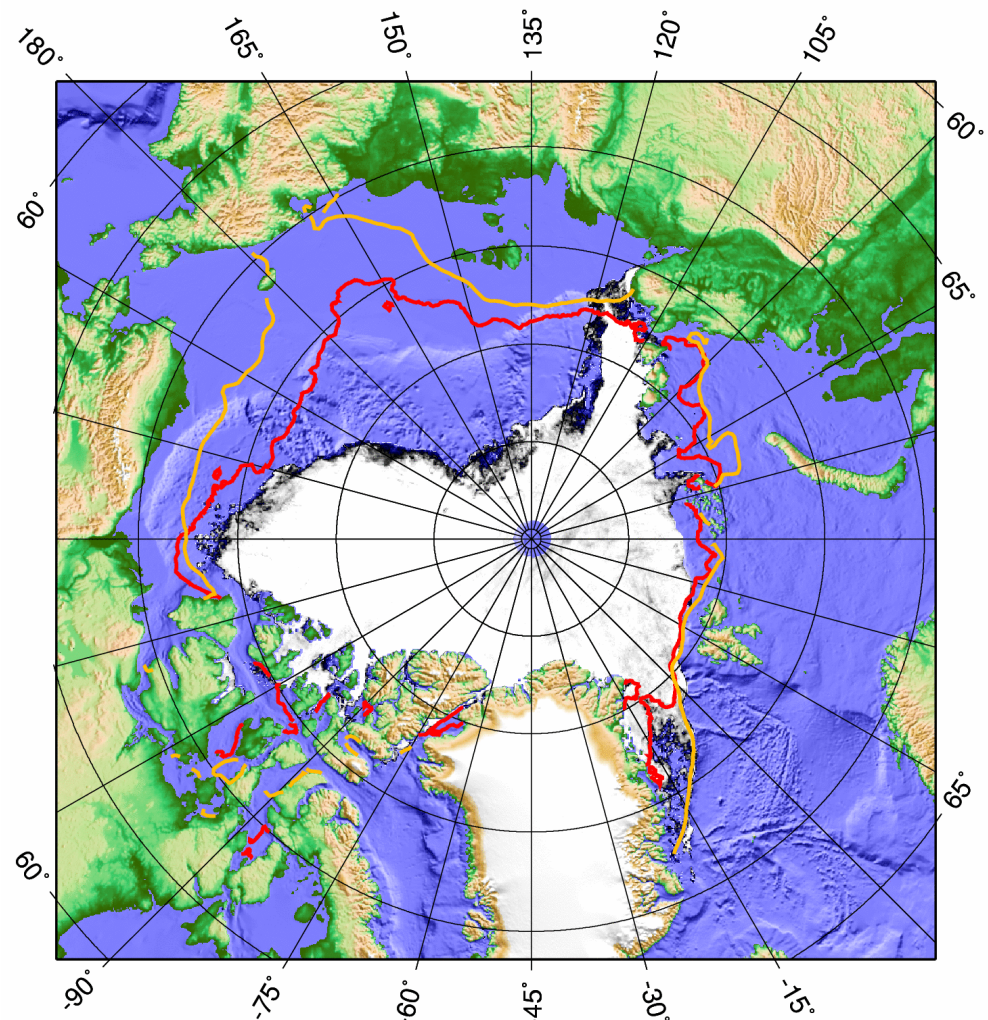
地球全体と北極の気温上昇の比較(1880年～2011年)



(Data from NASA, GISS)

2007年9月17日の北極海氷分布

人工衛星による観測結果



AMSR-E ASI 2007-09-17

orange: Sep 1979-1983 SMMR Bootstrap 50% ice conc.

red: Sep 2002-2006 AMSR-E ASI 50% ice conc.

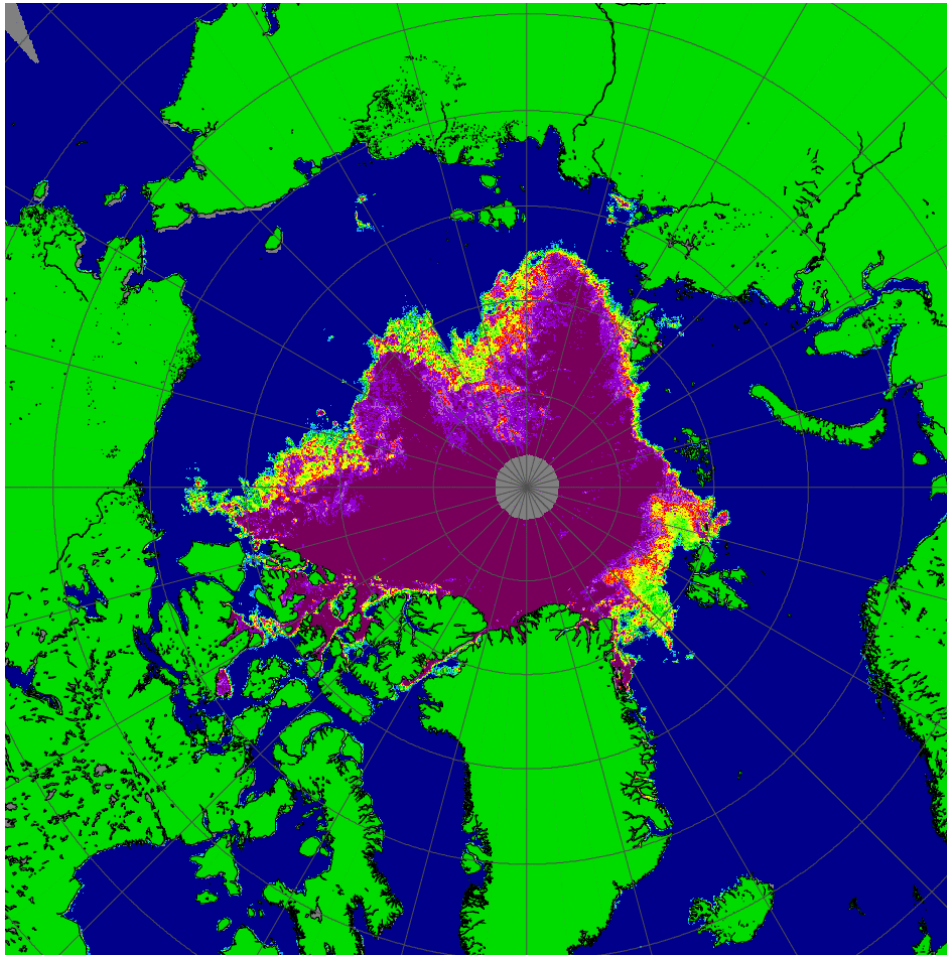
Ice Concentration

黄色: 1979-1983年9月の平均的海氷範囲

赤色: 2002-2006年9月の平均的海氷範囲

初めて北西航路(カナダ側)
が開いた。

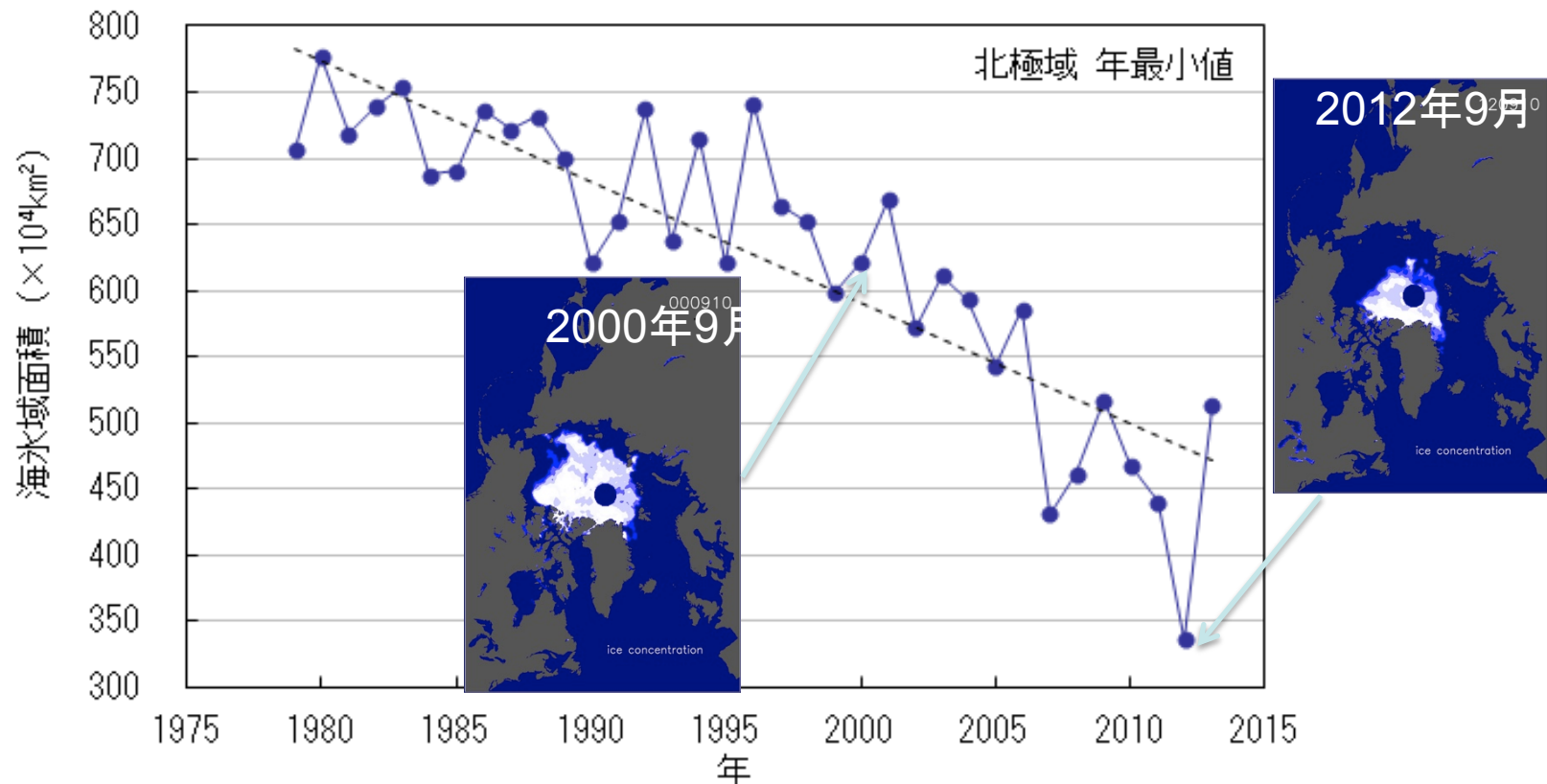
2008年9月20日の海氷分布



人工衛星による観測結果

初めて北西航路(カナダ側)と北東航路(ロシア側)が同時に開いた。

北極域の海氷域面積の年最小値の経年変化(1979年～2013年)

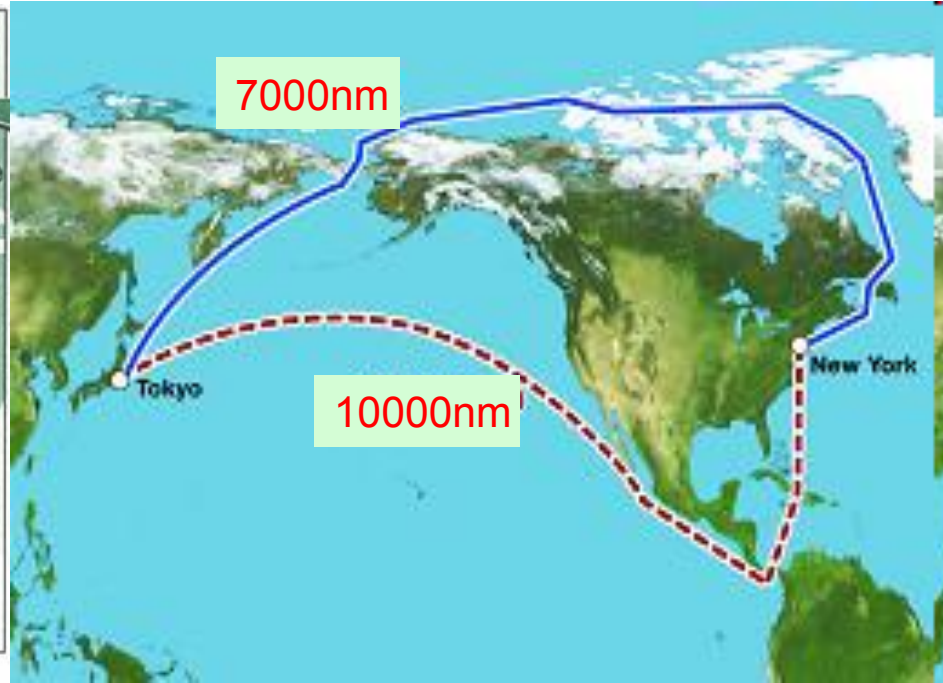


気象庁ホームページより

10年あたり約7.5%の減少。2005年あたりから減少加速か？

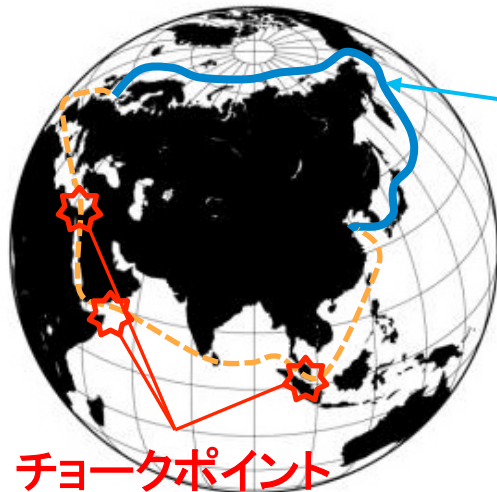
北極は温暖化の影響を強く受け、それが更に温暖化を増幅するという正のフィードバック現象が起きている。

航路の距離比較



nm = Nautical Mile = 1.852 km

<http://weathernews.com/jp/c/press/2008/080708.html>



距離が30~40%短縮できる

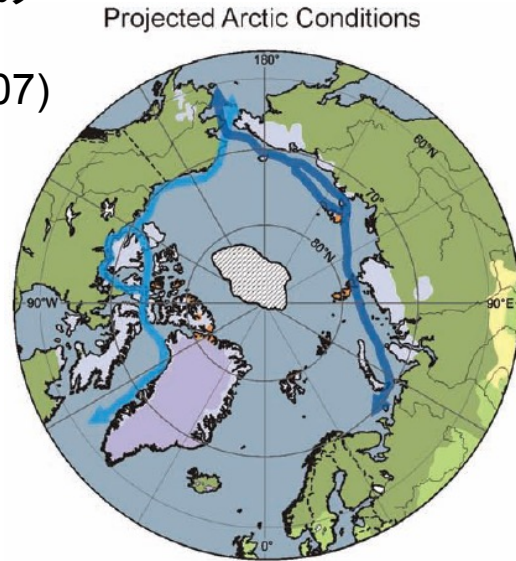
チョークポイント

北極航路 Arctic sea routes	
北東航路 Northeast passage (NEP)	北西航路 Northwest passage (NWP)
北極海航路 Northern Sea Route (NSR)	

北極海航路(NSR)とは、本采、ロシアNSR管理局管轄下のカラ・ゲートからベーリング海峡までを言う。

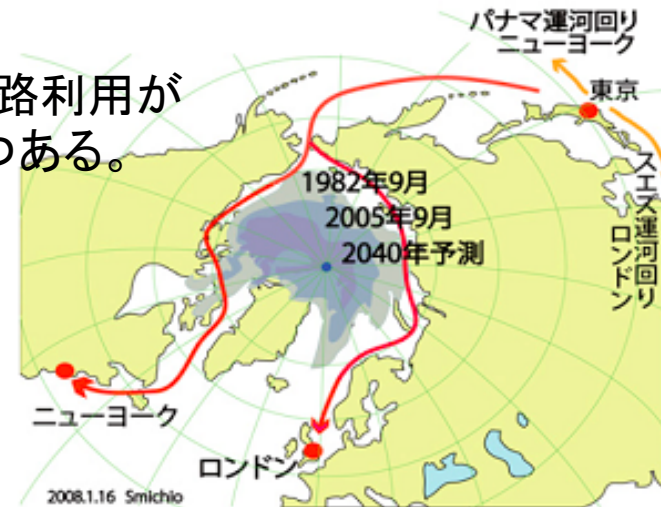
北極航路

IPCCによる
今世紀末の
夏の予測
(AR4, 2007)



北極海を通れば、アジア・ヨーロッパ間とアジア・北アメリカ東海岸間の距離が、3割～4割減になる。

現状＝航路利用が始まりつつある。



- 国際海運のCO2排出を合計すると、ドイツ一に相当する。北極航路の利用は、地球温暖化対策にもなる。
- 持続可能な北極海利用を実現するための「科学」と「技術」の力が、日本にはある。先進国の一つとして、責任があるはず。
- 北極海に一番近いアジアの国は日本。日本にハブ港を作り、アジア物流の最上流に立つという戦略を立てれば、直接的なメリットにもなる。北海道オホーツク海沿岸に船員の訓練所を作ると共に、冬季オホーツク海を船員の訓練海域にするという考えもある。

ロシア、カナダの情勢

- **ロシア**

- ・(最近はカナダ側が開くことも多いが、歴史的には)氷況はカナダ側より緩い。
- ・北極海航路航行規則が改訂され2013年からよりオープンにはなった。
- ・利用が年々進んでいる。

- **カナダ**

- ・地形が複雑なため氷況予測はロシア側より難しい。
- ・商業利用はロシア側より遅れているが、2013年9月に、デンマークの耐氷貨物船がバンクーバーからフィンランドに石炭を輸送。カナダの砕氷船がエスコート。今後、利用が進むかもしれない。

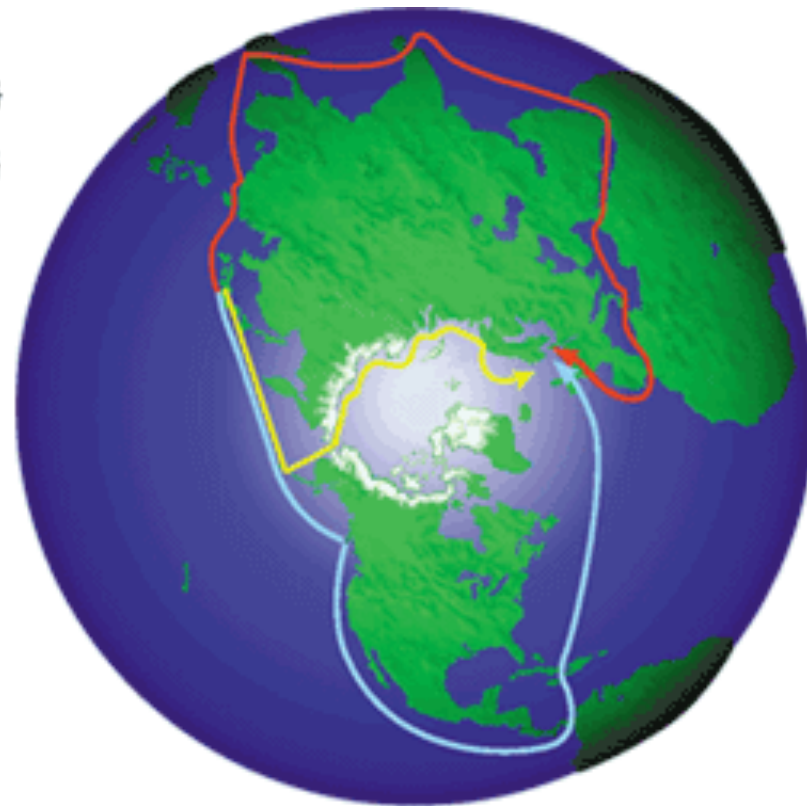
国際北極海航路開発研究

INSROP

International Northern Sea Route Programme

1993-1999

- スエズ運河経由航路
- パナマ運河経由航路
- 北極海経由航路



アジア・ヨーロッパ間の航路として、
ロシア側北極海を利用



距離が 60% ~ 70%.

国際北極海航路開発研究

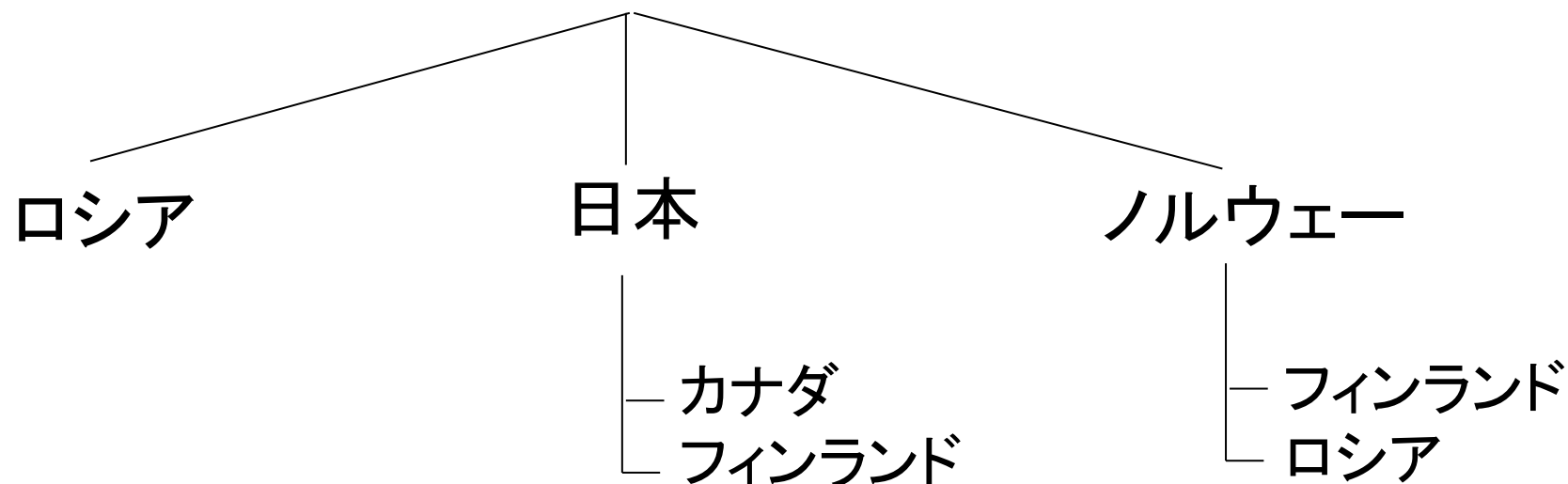
INSROP, International Northern Sea Route Programme

基幹組織:

CNIIMF, ロシア中央海洋・設計研究所(ロシア)

SOF, シップ・アンド・オーシャン財団(日本): 現、OPRF

FNI, フリチョフ・ナンセン研究所(ノルウェー)



INSROP

4つのサブ・プログラム

1. 自然条件及び氷中航行
2. 環境因子
3. 貿易・商業・経済的側面
4. 政策的・法制的・戦略的側面

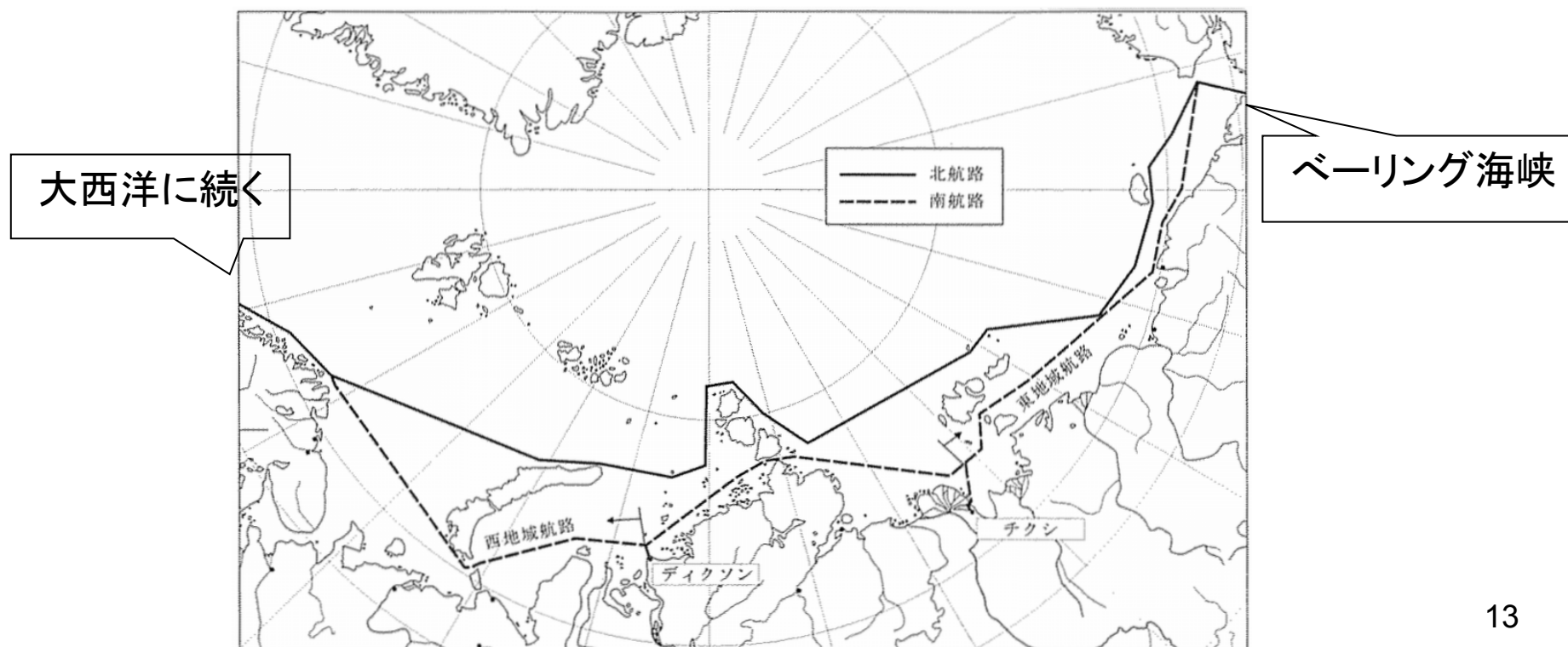
毎年、1つのサブプログラムの中で10～20の研究プロジェクトを実行・管理。

INSROPの成果

- 166の研究プロジェクトレポート
- 書籍3つ(2つは英語、1つは日本語)
- 3回の国際会議
- INSROP GIS(地理情報システム)
- 北極海航路運航シミュレーション
- 北極海航路実船航海試験

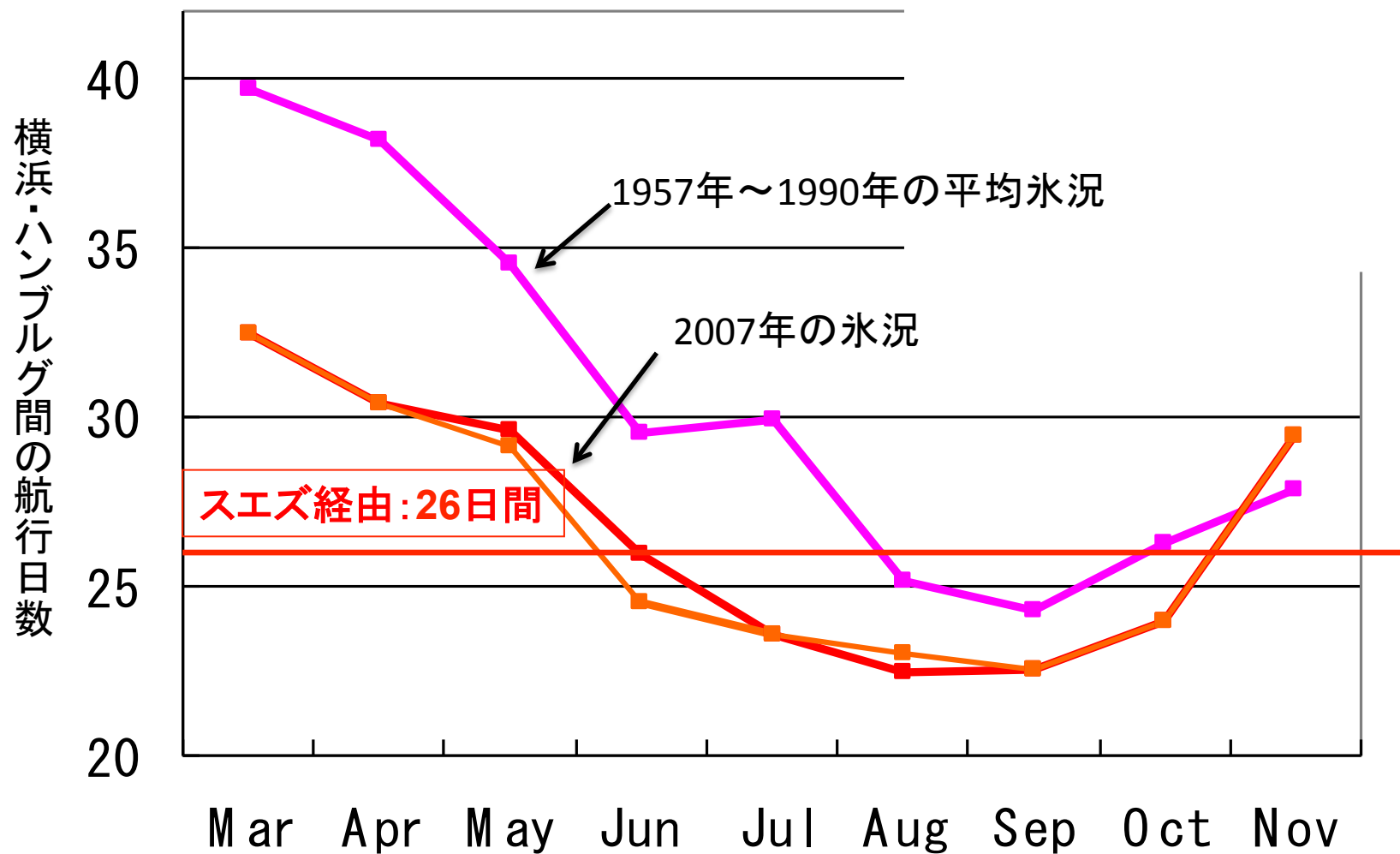
北極海航路運航シミュレーション

- 航路はロシア側指定の2種類で他の選択なし。
- 沿岸を通る南航路と高緯度を通る北航路。
- ロシア側から水深、1957-1990の統計氷況データ等を供給。



INSROP航行シミュレーション法の適用結果

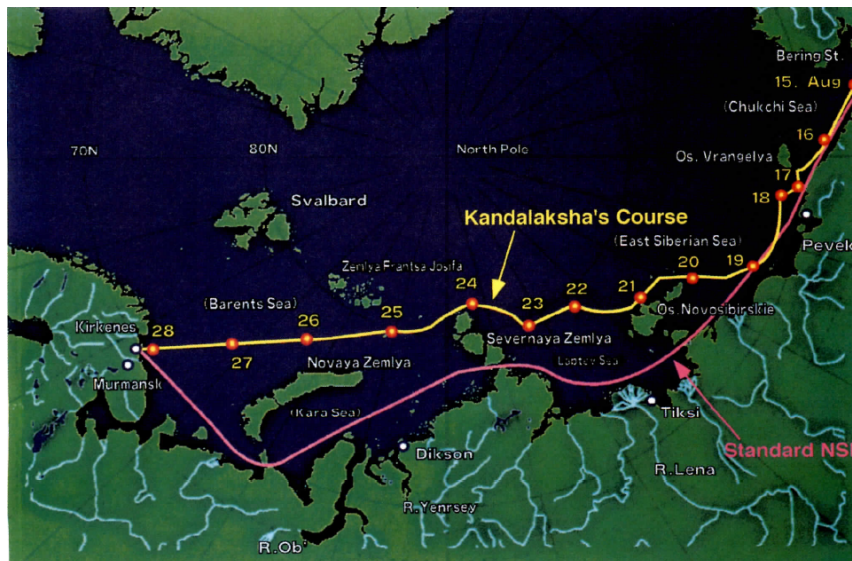
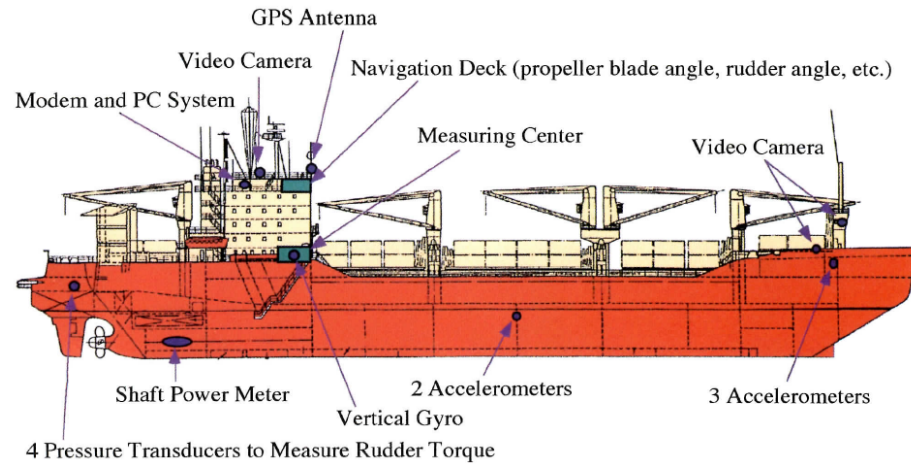
INSROP時に使った25,000DWTのコンテナバルク耐氷船を想定。
開水時船速=14kt.



INSROPの成果

- 166の研究プロジェクトレポート
- 書籍3つ(2つは英語、1つは日本語)
- 3回の国際会議
- INSROP GIS(地理情報システム)
- 北極海航路運航シミュレーション
- 北極海航路実船航海試験

北極海航路実船航海試験 現実の夏季氷中航行, 1995年8月



航行支援システムのために

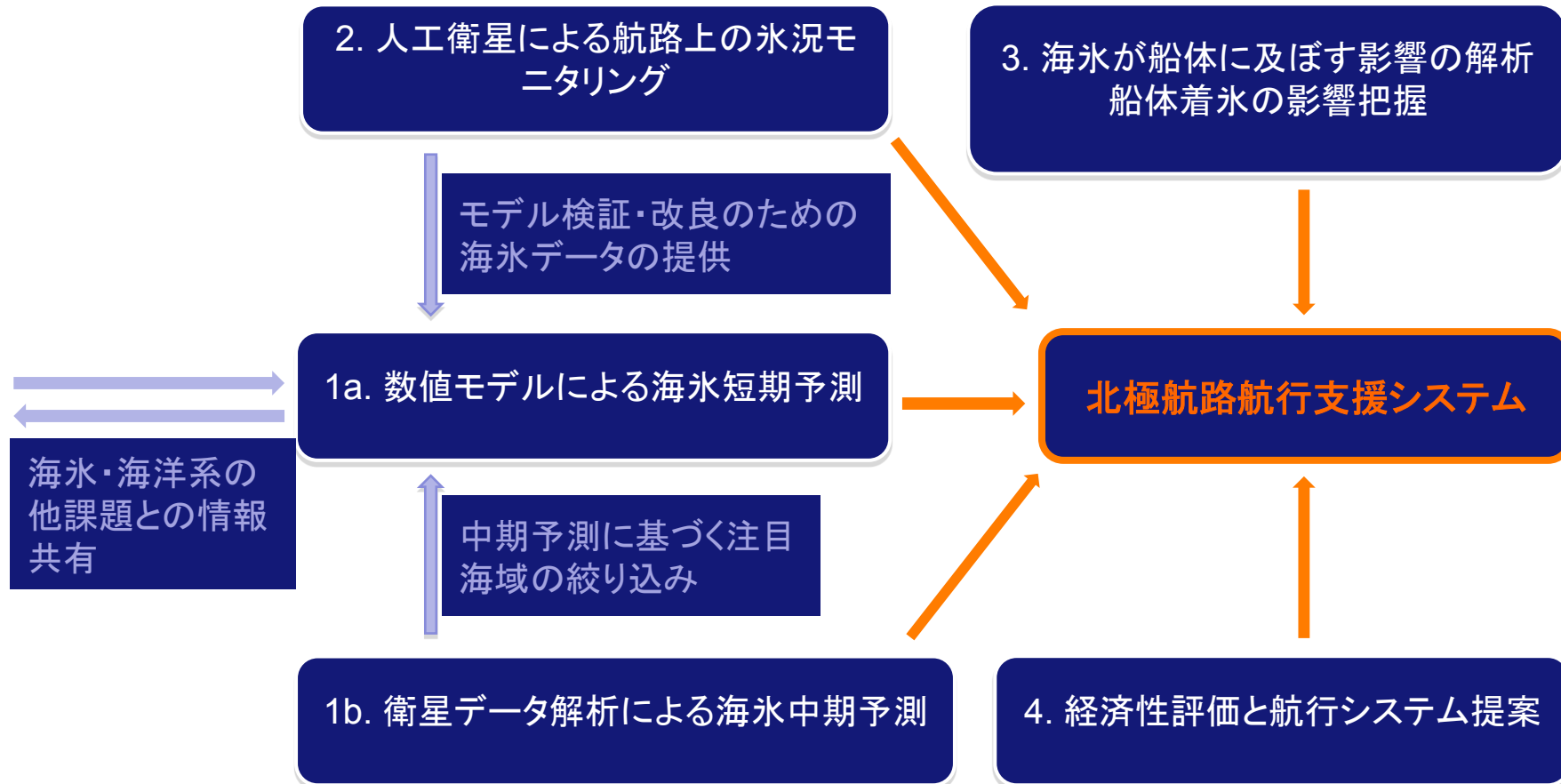
- 氷況の将来予測が必要。
- 航路選択に自由度が必要。
- 夏季海氷情報の高度化。氷厚、メルトポンド等
- 夏の航海では「砕氷」航行は殆ど無い。
- 船が高速で氷塊と衝突するリスクがある。



航路利用のための海氷分布予測

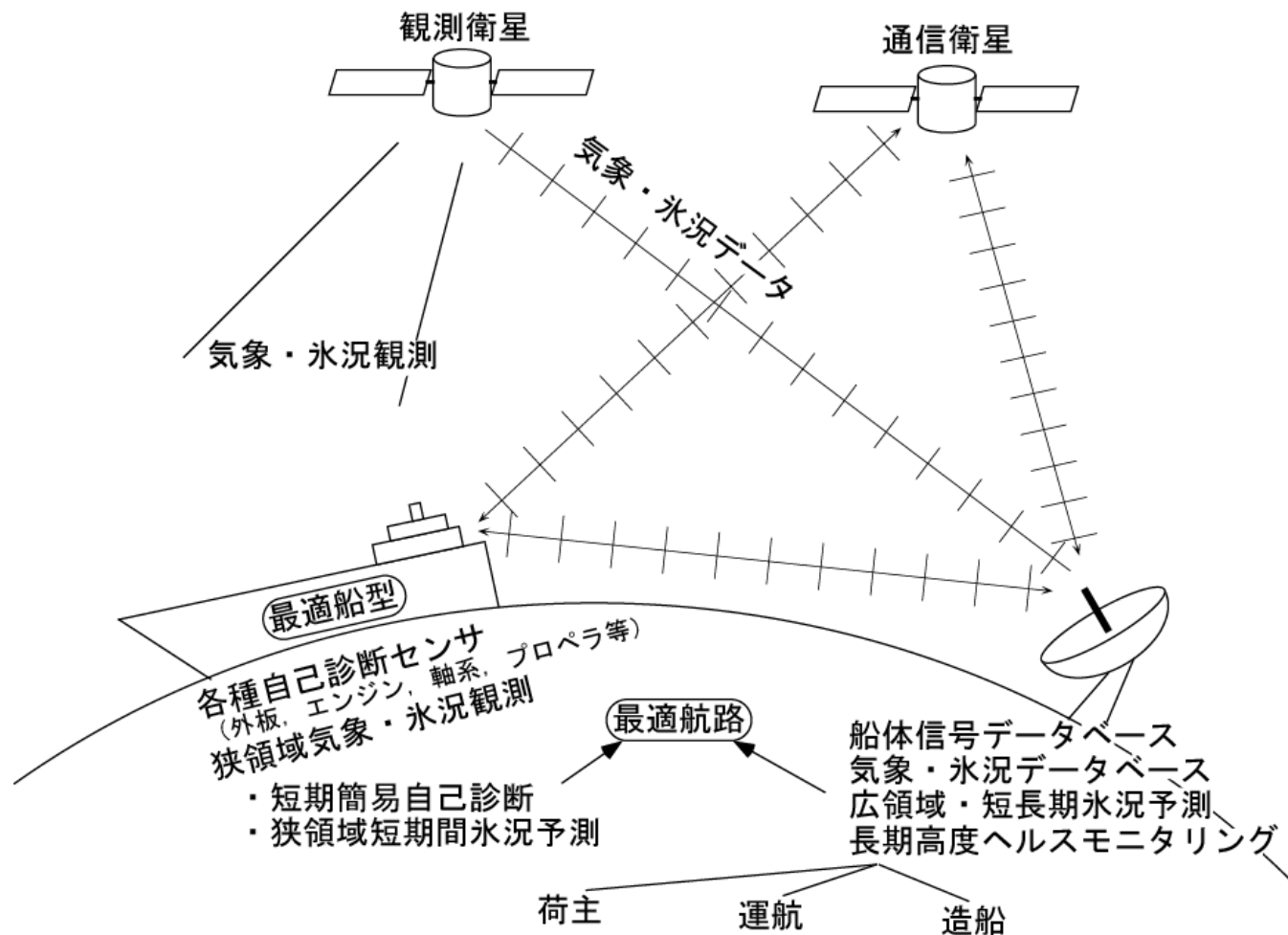
- **短期予測**：北極海に入った船舶の航行支援のための予測。
数日から2週間程度先までの予測。
計算による予測。
- **中期予測**：航路の利用可否および利用可能期間決定のための予測。
春の終わりまでに夏の海氷分布を予測する。
人工衛星による海氷観測データを用いた統計的予測。
- **長期予測**：長期的経済予測や新造船計画作成などに必要な予測。
次年から、商船の寿命である20～30年程度先までの予測。
地球温暖化予測の高精度化。

北極航路航行支援システム



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
研究課題7-1『北極航路利用のための海水予測および航行支援システムの構築』全体像

安全かつ効率的な氷海航行のために



氷海航行を、昔の様な「冒険」には、もうしない。
この中で、氷況予測は重要な位置を占める。

「安全」を絶対忘れるな！
敵を知り、己を知れば百戦危うからず。

今必要なこと

- プロジェクトの個々の研究テーマの成果がある程度出てきた。
- 業界等、外部からの忌憚なきご批判、ご要望を頂きたい、それにより次のステップを明確にしたい。
- 国際連携。