

# 北極海航路における 運航支援システムについて

～ プロトタイプ提案～

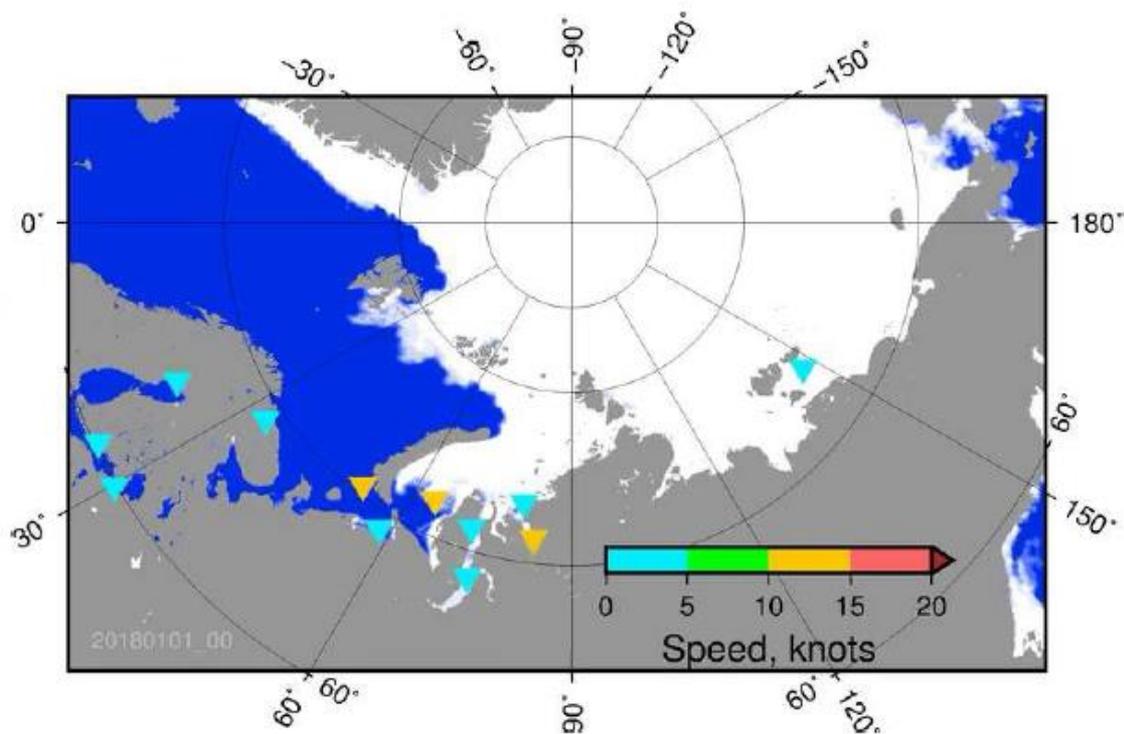
国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所

## 最近のNSRの状況

- 北極海の通航機会の増大
- アイスクラス船建造の活発化
- 邦船社の参入（ヤマルLNG）
- Polar Code等の規制の強化

## 邦社参入の障壁

- ✓ 日数や燃費の実績がない
- ✓ 氷中運航の知見がない



Jan – Dec, 2019

Ice Concentration from JAXA AMSR2  
AIS Data from exactEarth

# 海技研の氷海研究



氷海水槽試験に関する研究  
北極海を再現できる曳航水槽の一種  
世界でも希少  
(休止中)

松沢他, 2018 日本船舶海洋工学会春季講演会



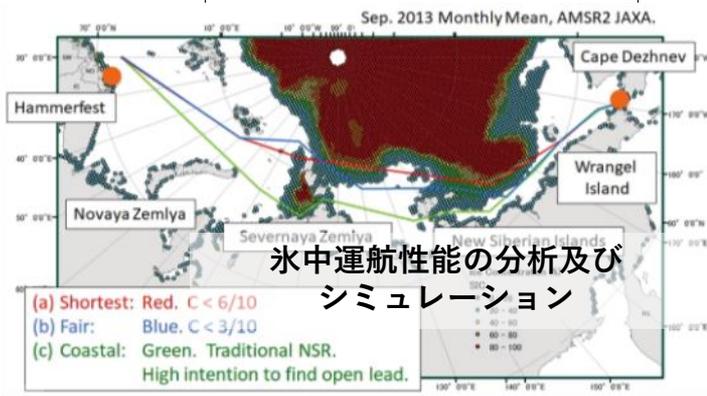
模型氷及びその評価試験方法の開発



## アイスクラス取得に関する試験 ルール・基準へのデータ提供



氷況及び表中船舶性能の実船計測



## 水中運航性能の分析及び シミュレーション



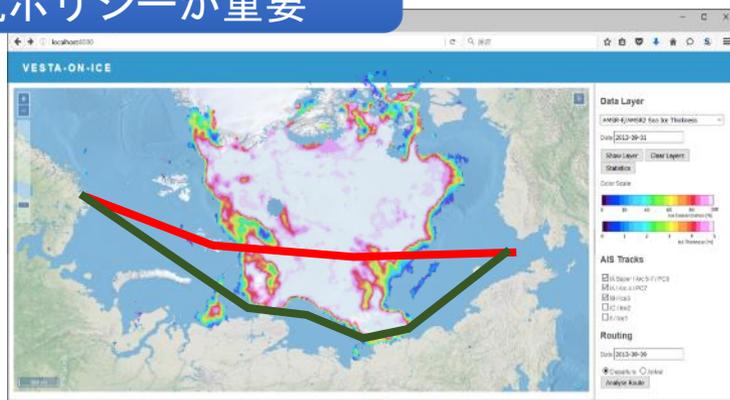
海氷の機械的性質に関する調査

# 氷海航行の特性

氷況は時々刻々変化する

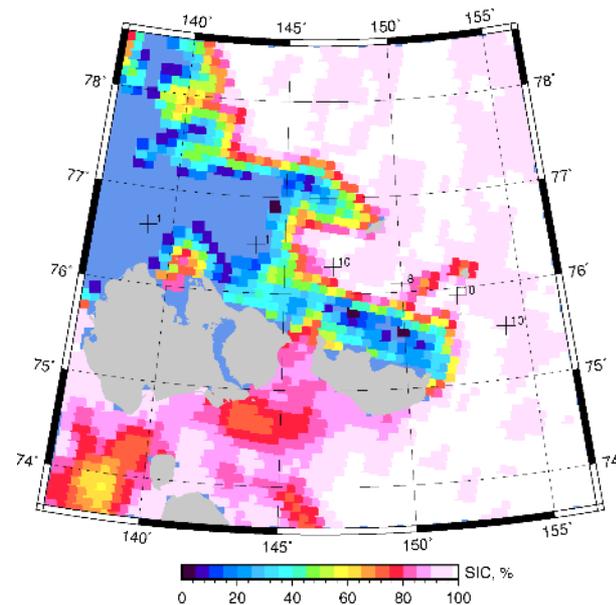


全体を俯瞰した  
運航ポリシーが重要



船の氷中性能を踏まえたルート選択が必要

避けるか進入するか  
高度な判断が問われる



コストは氷況に依存する



安全性  
経済性

# シミュレーションに基づく運航支援システム

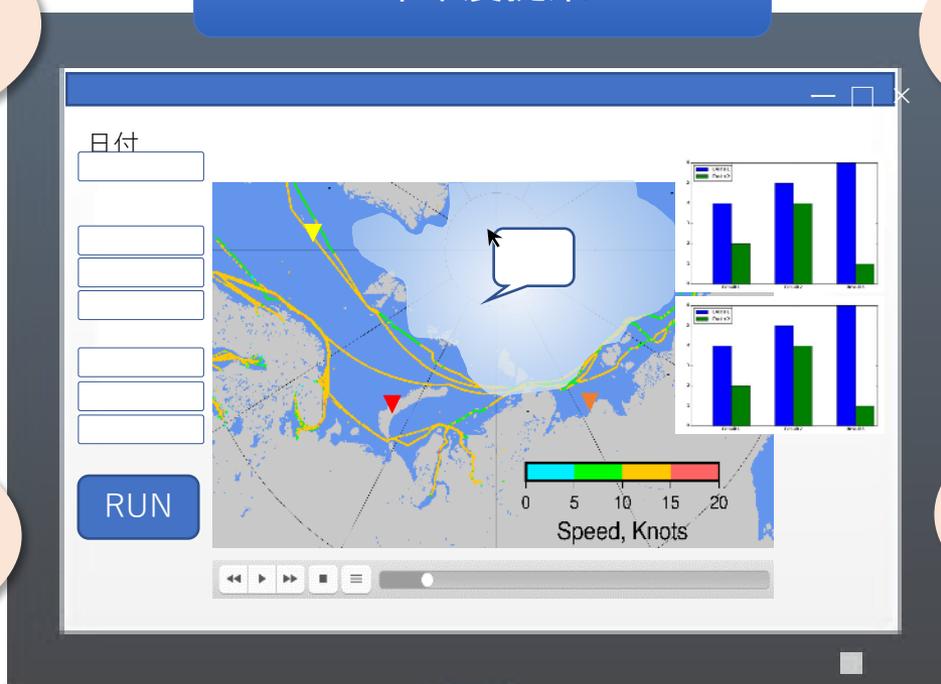
## 条件設定

- 出発日
- 船型選択
- 最適化条件

## シームレスに計算

- 運航性能推定
- 氷況予測
- 最適航路探索

## 昨年度提案



## マップ上に レイヤー表示

- 氷況
- 航路の候補
- メタデータ

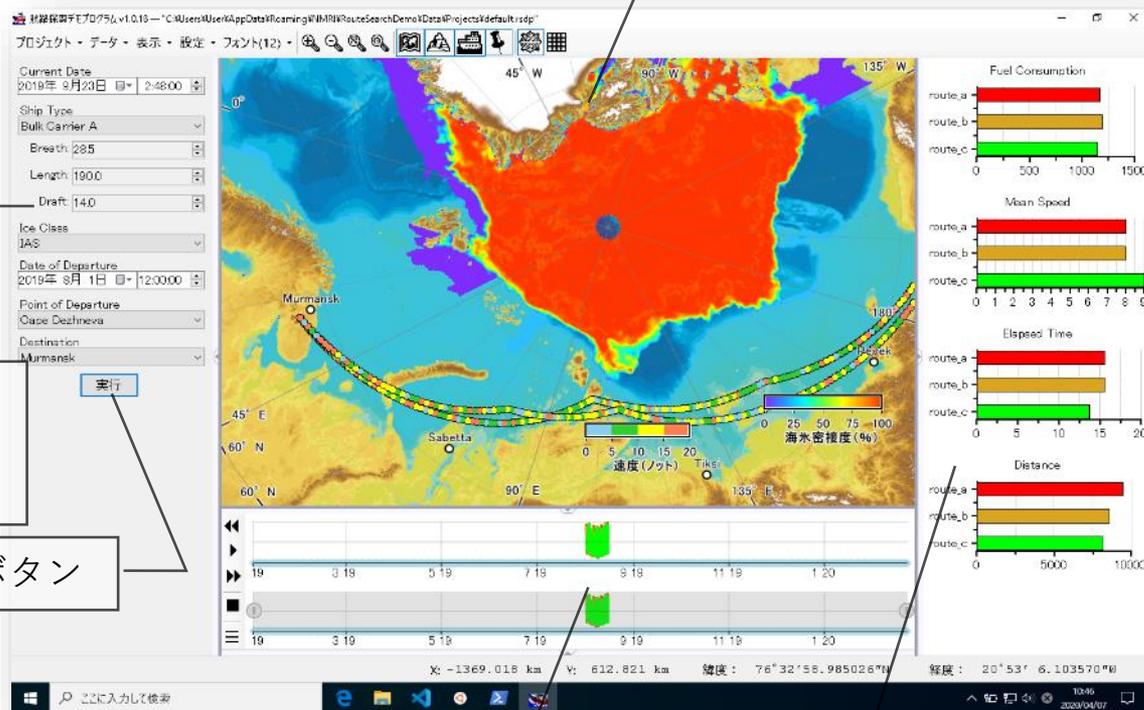
## グラフ化

- 船速（日数）
- 燃料消費量
- 氷況との関係量

乗員の意思決定を支援  
運航計画・参入計画の支援

# プロトタイプ外観

氷況・航路をマップに重畳表示  
マップはズームや移動等が可能



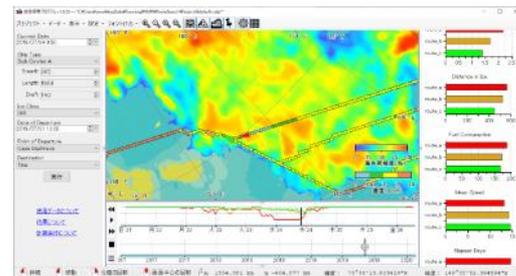
# プロトタイプの機能

1. **2017年～2019年の氷況データに対応**  
(衛星データを使用)
2. **6種類の船舶モデルを内蔵**  
(内訳：バルカー2／タンカー2／コンテナ船2)
3. **NSRの主要な港湾を出発地・到着地として設定**  
(Murmansk, Sabetta, Tiksi, Pevek, Cape Dezhneva)
4. **3ルートを同時に計算し運航性能を比較**  
(距離、時間、燃費)
5. **汎用的なビジュアルイズ**  
(見栄えをある程度任意に変更可能)

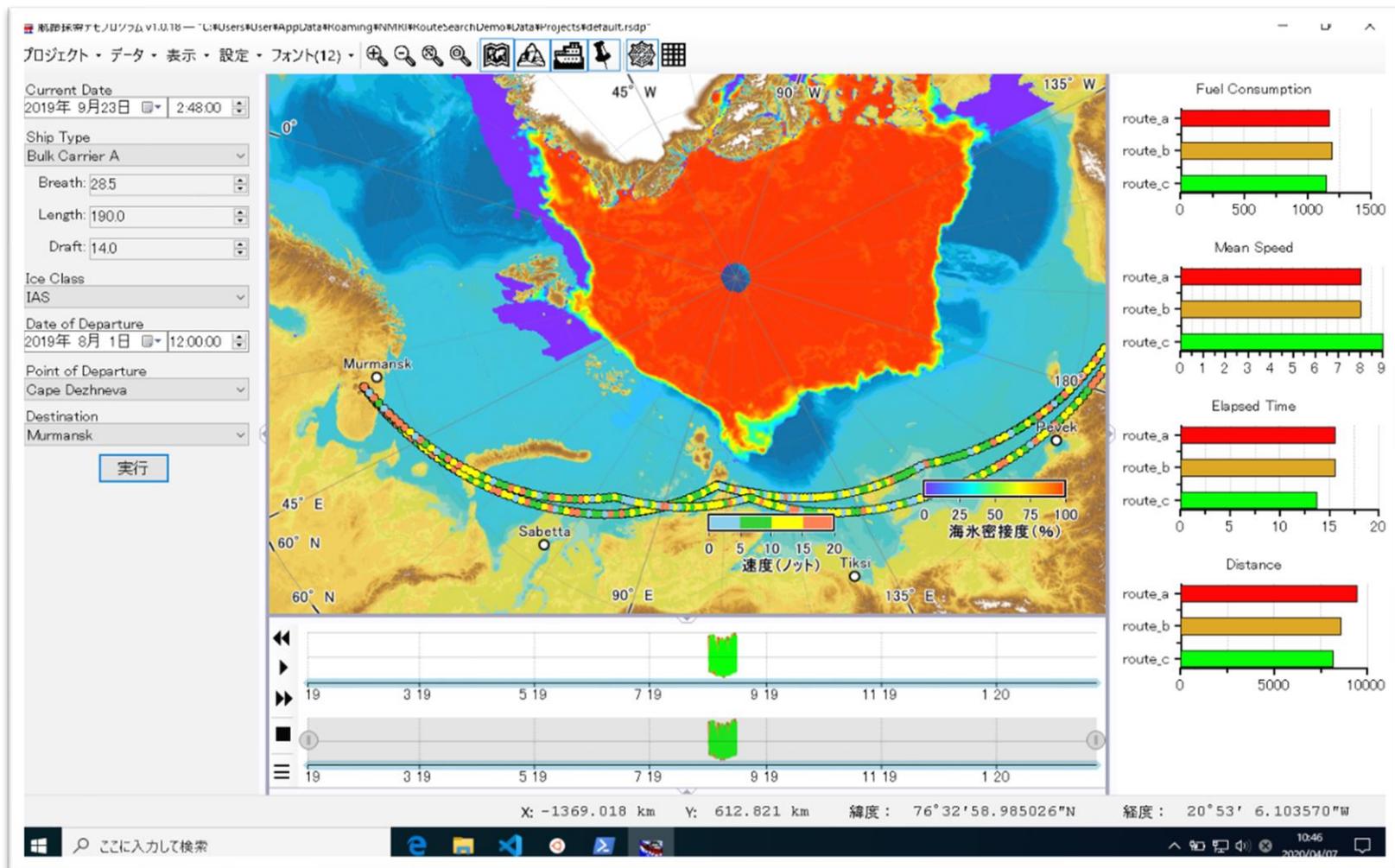


DVD1枚で  
プログラムとデータの  
インストールが可能  
(Windows用)

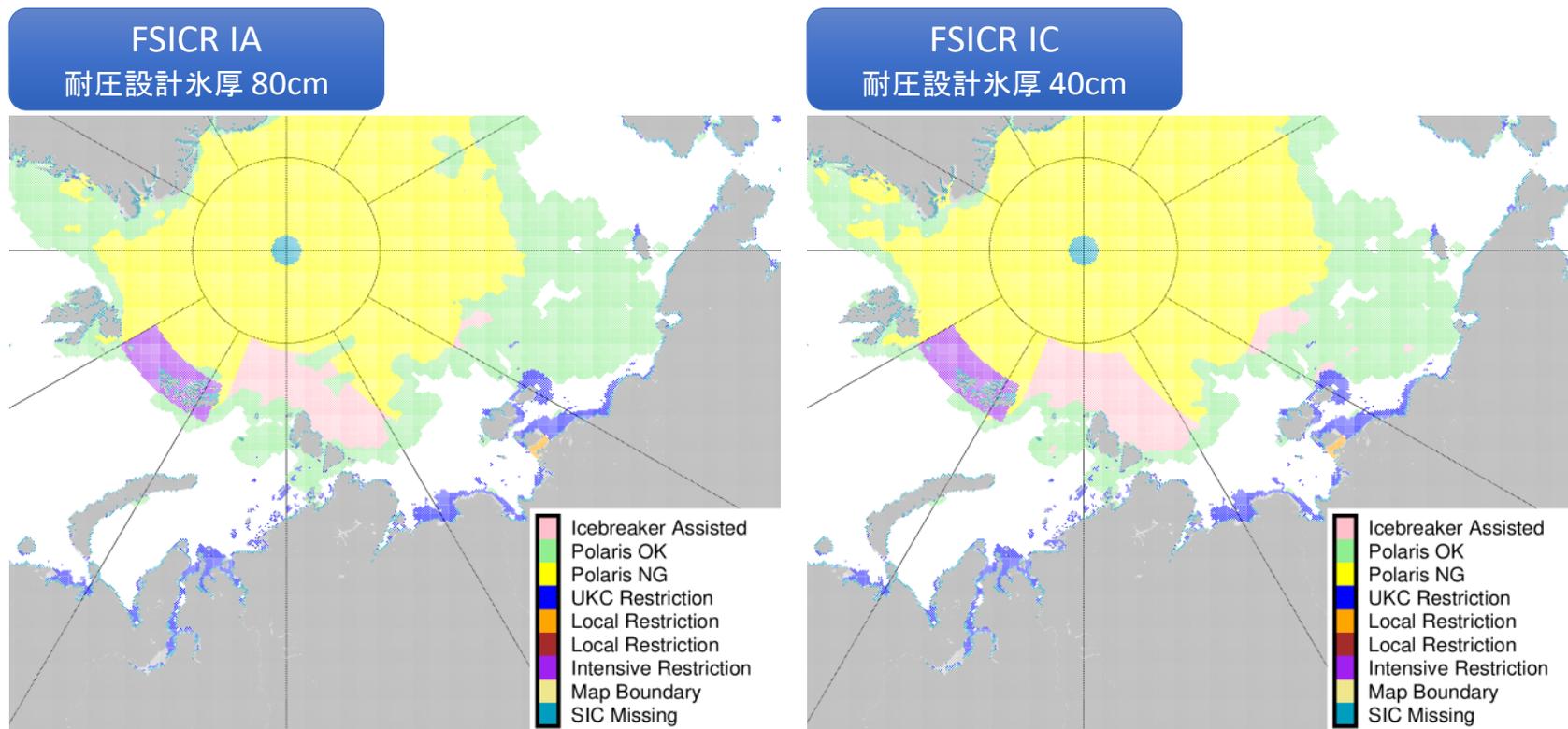
航路探索のインターフェースを試作



# 操作デモ



# アイスクラスによる違い（マスキング）



● Polarisによる可航性を考慮



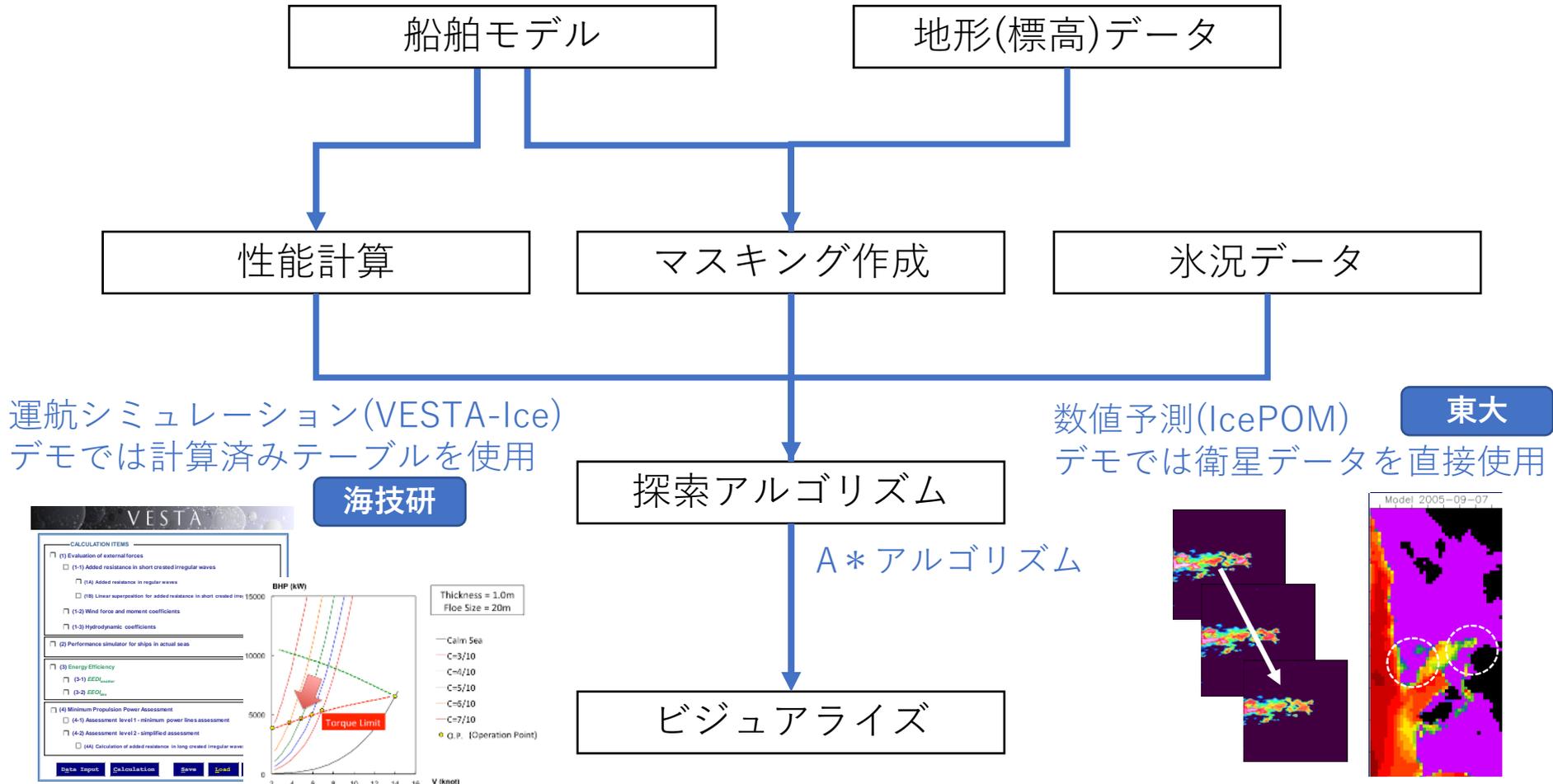
緑：通航可能／黄：通航不可  
ピンク：砕氷サービスにより通航可能

● 水深による制限を考慮



青・橙・茶：喫水により通航制限あり

# 航路を提案するための仕組み



# まとめ

NSRをとりまく  
状況

- 北極海航路の通航機会やアイスクラス船隻数の増加
- 邦船社の参入（ヤマルLNGプロジェクト）
- Polar Code、EEDIによる規制の強化

航路探索システム  
の提案

- 氷況と航跡を同時に時間を追って表示
- 船の性能や耐氷能力(アイスクラス)に応じた評価
- 複数同時計算により航路の選択肢を提供

今後の展開

- 運用面のリアリティの追求
- 実運航データの蓄積による高精度化
- 実用的な性能・海氷予測計算の実装

+ 利用者のフィードバック  システム開発技術の向上

ご清聴ありがとうございました。