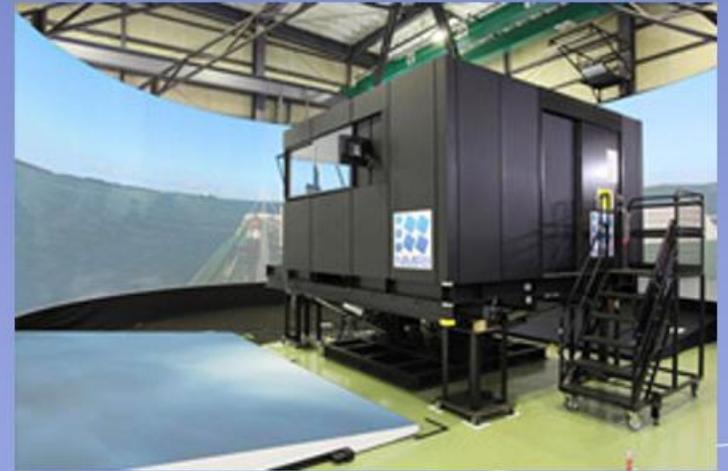


令和元年(第19回)海上技術安全研究所研究発表会

操船シミュレータによる 自動航行プラットフォームの構築



知識・データシステム系
丹羽 康之



本日の発表の背景

- 自動運航船の研究・プロジェクトの進展
- 自動運航の代表として、自動避航があげられる
- 自動避航機能の開発と評価が求められる

自動運航船に必要な機能(一部)

自動航行機能

- ・トラックコントロール
- ・障害物検出機能
- ・自動障害物回避機能(自動避航)
- ・荒天回避機能
- ・経済運航機能
- ・荒天下操船支援機能

受容性評価

- ・プラットフォーム構築

動力システム

- ・機関関係情報収集・伝送
- ・レスメンテナンス動力システム化

メンテナンスの合理化

- ・船体のメンテナンスフリー化
- ・艀装品のメンテナンスフリー化
- ・メンテナンスのシステム化

遠隔モニタリング情報提供機能(船上)

- ・航海関係情報・イベント情報収集・伝送
- ・気象海象情報収集・伝送
- ・船体構造関連情報収集・伝送
- ・貨物・艀装品関連情報収集・伝送

船陸間通信機能

- ・ブロードバンド化
- ・セキュリティ確保

遠隔モニタリング・操船機能(陸上)

- ・モニタリング情報による状況認識機能
- ・遠隔操船機能
- ・気象海象モニタリング
- ・遠隔機関管理機能
- ・船体構造を考慮した操船支援
- ・カーゴ・艀装品安全管理機能

現行法と条約への対応

- ・ギャップ解析

自動運航船研究(自動航行) としての主な取り組み項目

- 自動航行機能

- 障害物(他船等)検出機能
 - 画像処理による他船検出⇒ポスターセッションPS-18
- 自動避航操船機能:他船等回避機能
 - 操船シミュレータの活用
 - 自動航行プラットフォームの構築

- 安全性評価

- 自動航行プラットフォームによる安全性評価
 - 操船シミュレータの活用:評価ツールとして利用

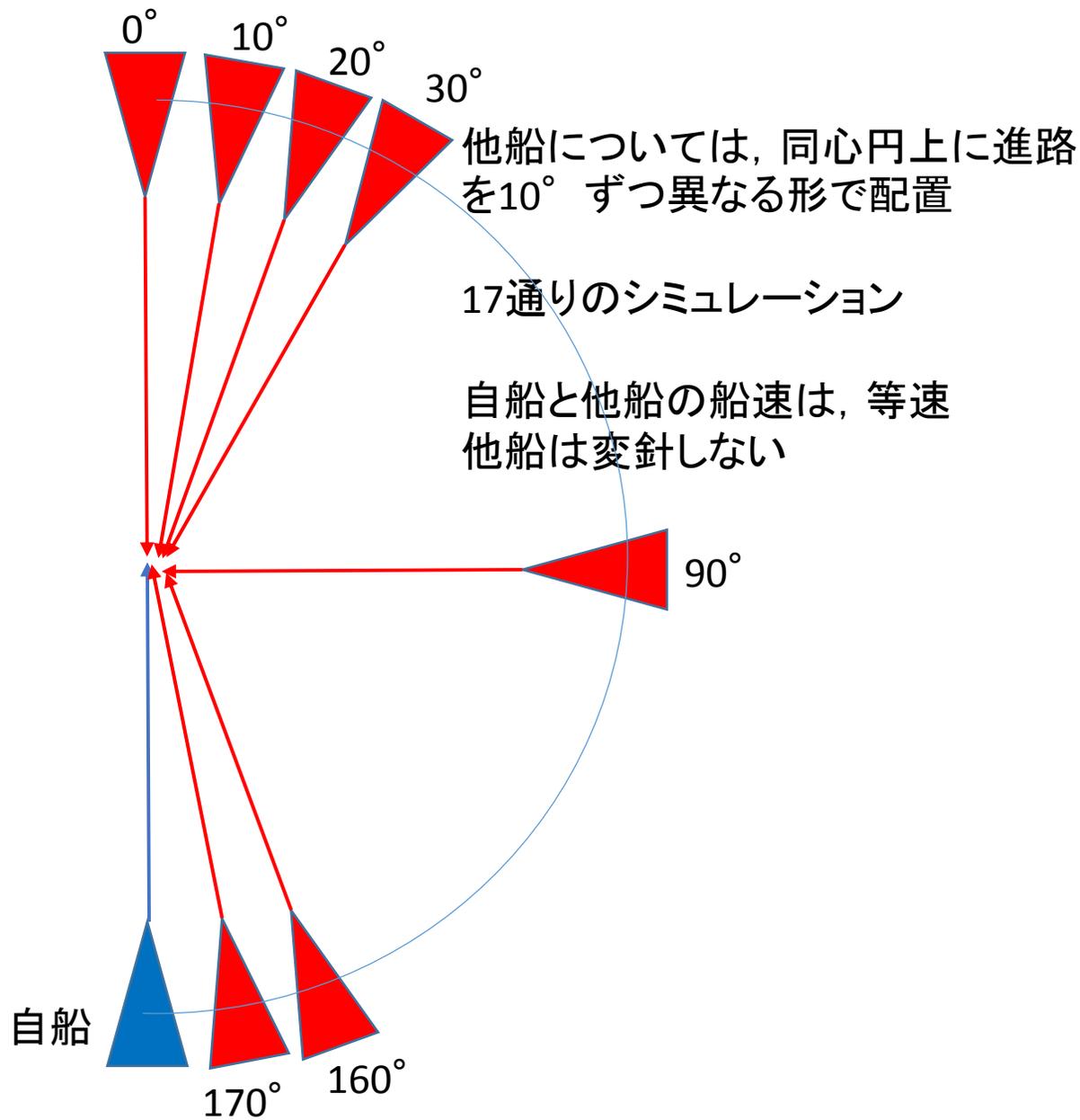
安全性評価・認証の手順

- 書類ベースによる設計審査
- シミュレーションによる評価
- シミュレータによる評価
- 実船による評価

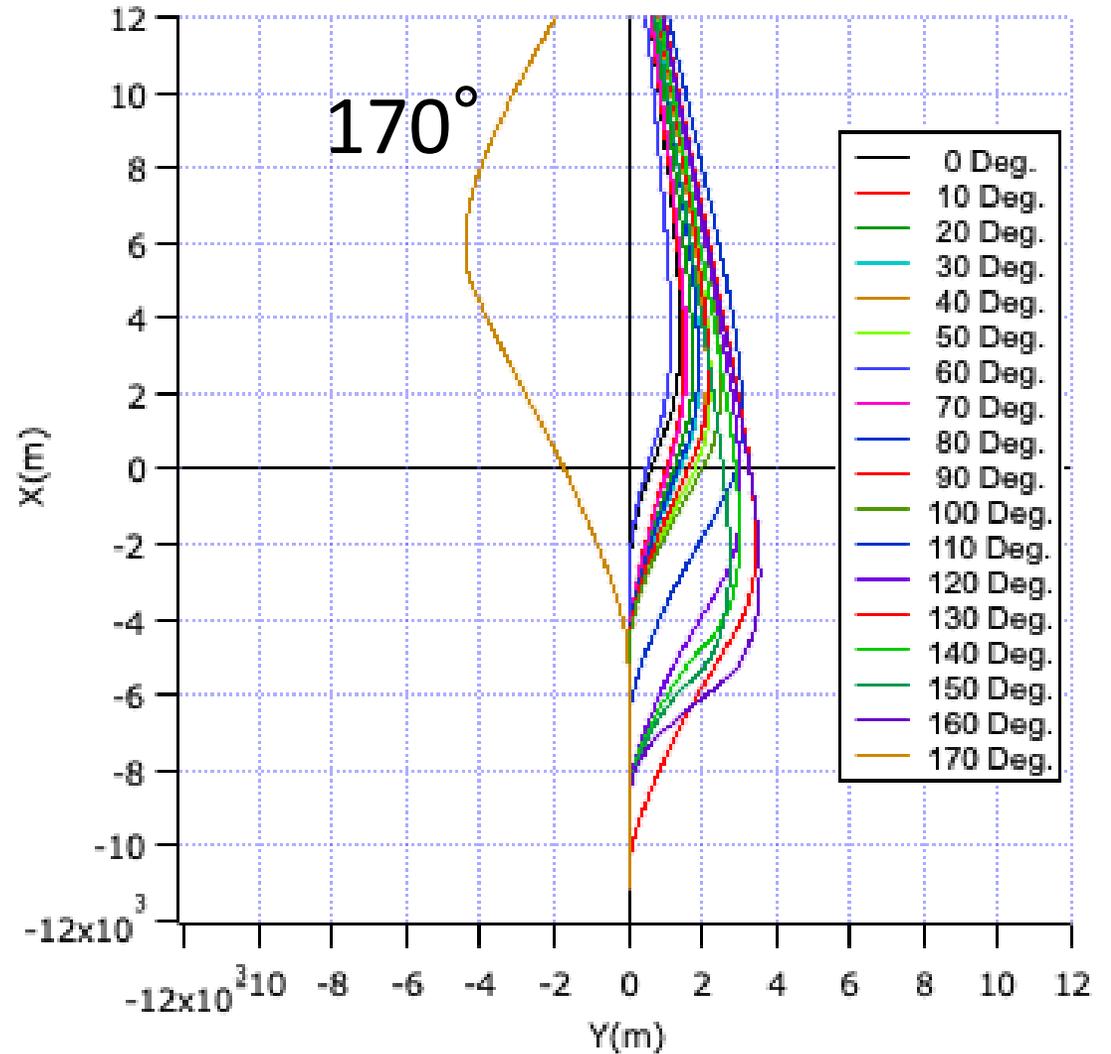
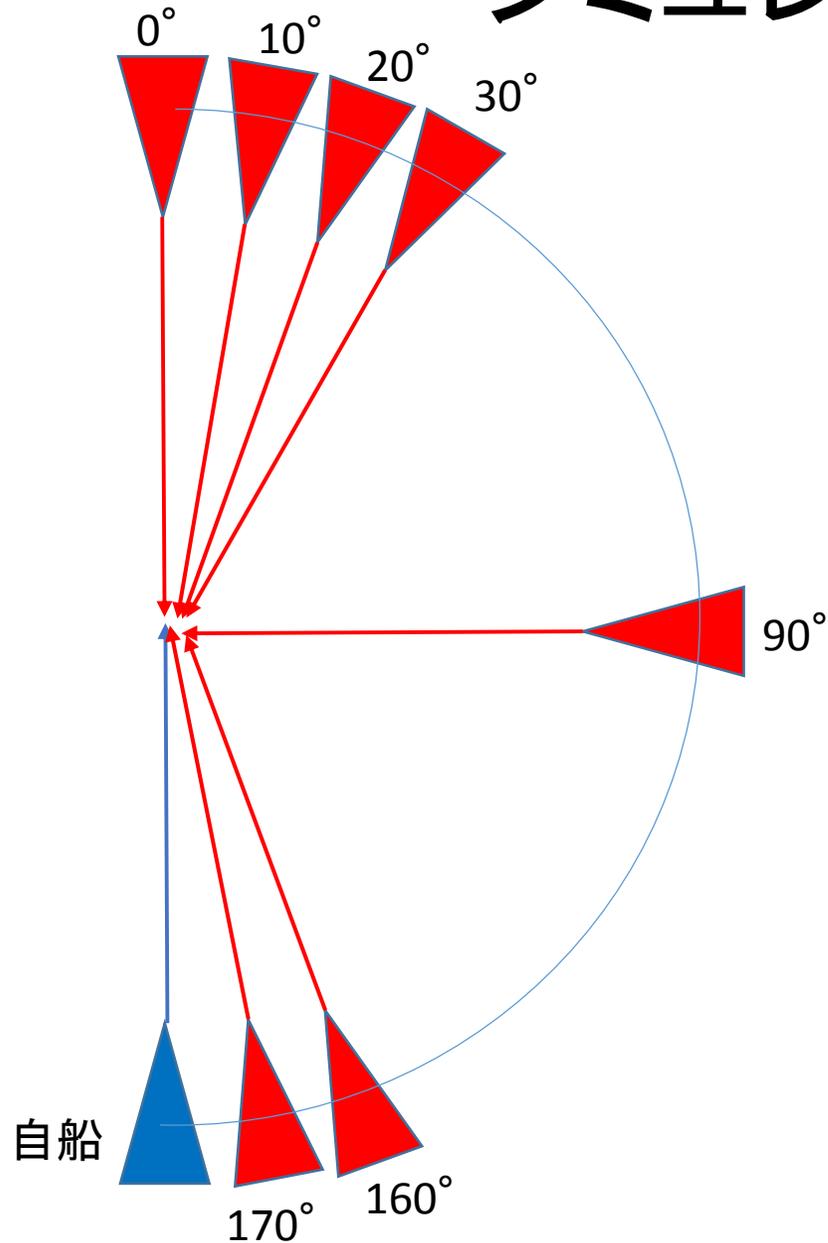
自動避航機能を評価するにあたり

- 全ての見合い関係のシミュレーションを行い、衝突しない、異常接近しなかったという結果を導くことができればよい
- 実際に全ての見合い関係のシミュレーションの実施は不可能
- 避航操船の困難度が高いシナリオを作成し、後述するシミュレーション実験のシナリオに利用できないか
- ✓ 基本機能(一対一の見合い関係)のシミュレーションから避航しづらい見合い関係の抽出
- ✓ 過去研究の避航評価のうち困難とされたシナリオの抽出
- ✓ 実際におきた海難事故の状況のシナリオ化
- ✓ 熟練操船者による困難度が高いと感じる見合い関係のシナリオ化

シミュレーション例



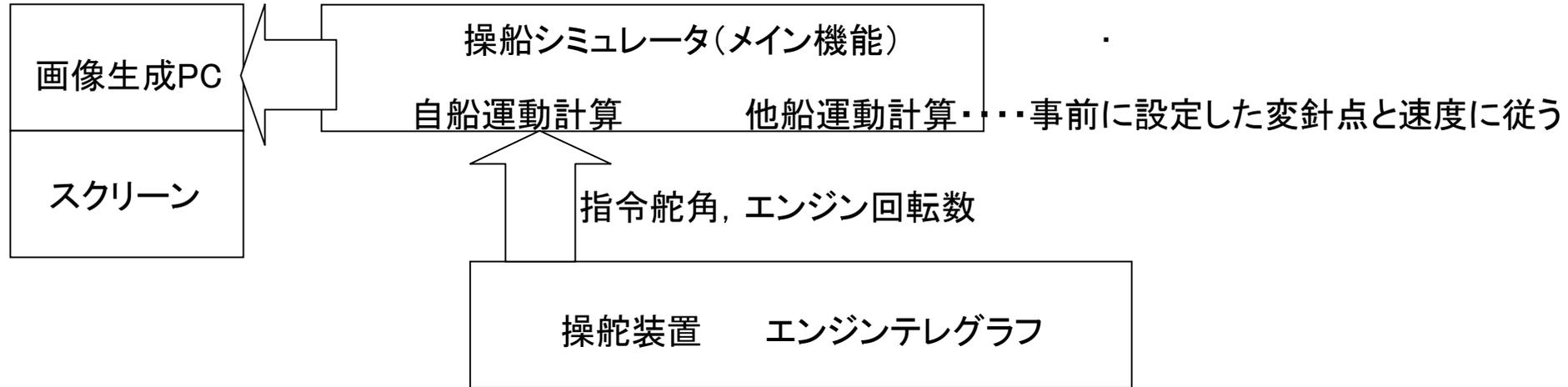
シミュレーション結果



操船シミュレータを利用する必要性 ⇒ 人間との機械のインタラクション

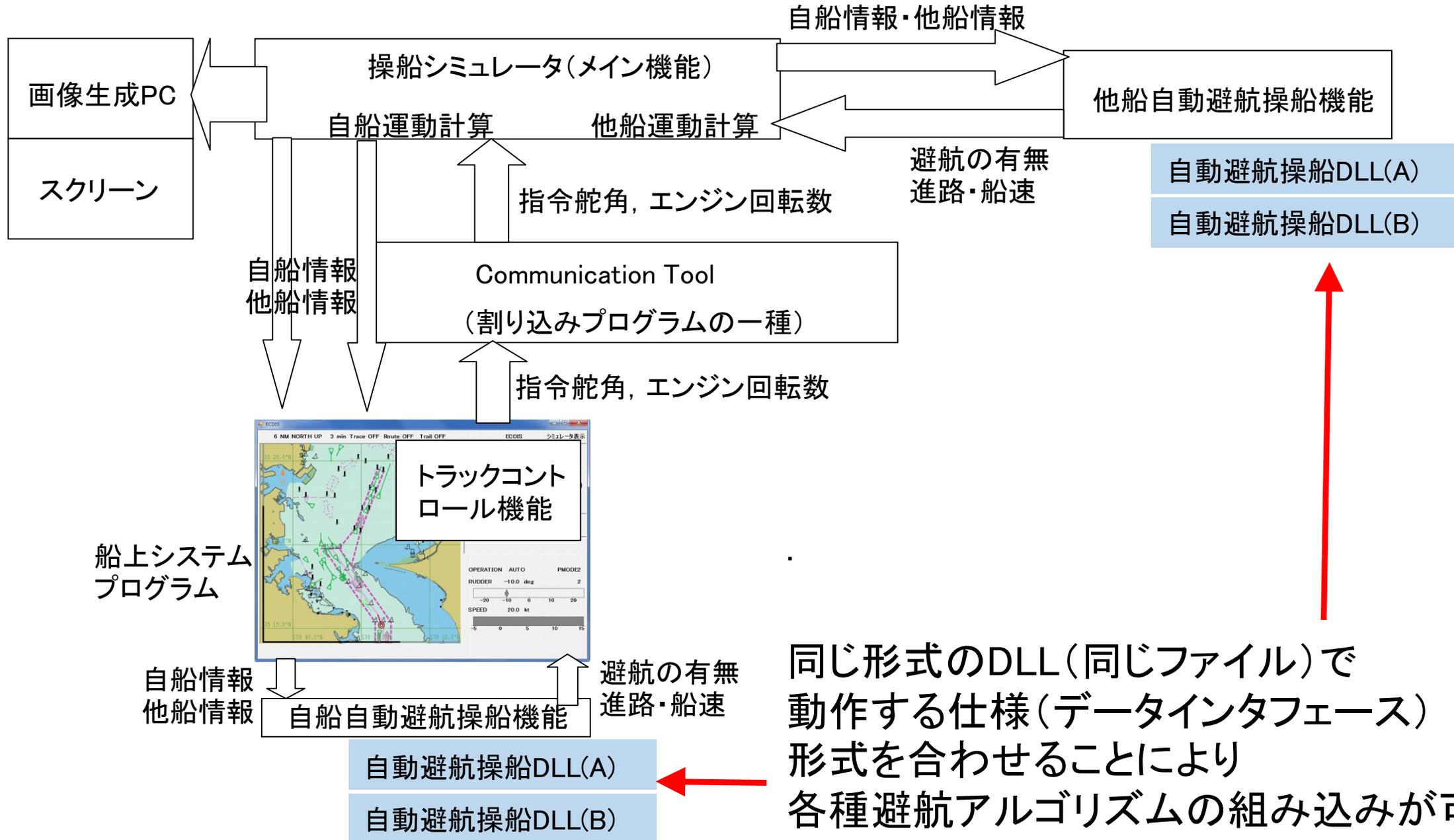
- 操船シミュレータを利用する意味は、自動運航船においても人間が関与し、以下の様な検討に用いる必要がある
 - ✓ 単に衝突しないではなく、相手船に脅威を与えなかったか、相手船の動きで脅威を感じなかったか、等を評価する必要がある
 - ✓ 避航操船機能が完全に働く保証はなく、場合によっては、避航方法が導きだせない可能性もある。このような場合、船上の操船者に委譲をする必要がある(場合によっては、陸上からの遠隔操船も)。
 - ✓ 人間と機械のインタラクション(相互作用, やりとり)にシミュレータが必要
- 操船シミュレータに自動避航機能を組み込み、評価する環境を構築する。自動避航機能は、自船のみならず、他船にも組み込む
 - ✓ 自動航行プラットフォームの構築
 - ✓ プラットフォームを評価ツールとして利用する

操船シミュレータ：現行システム



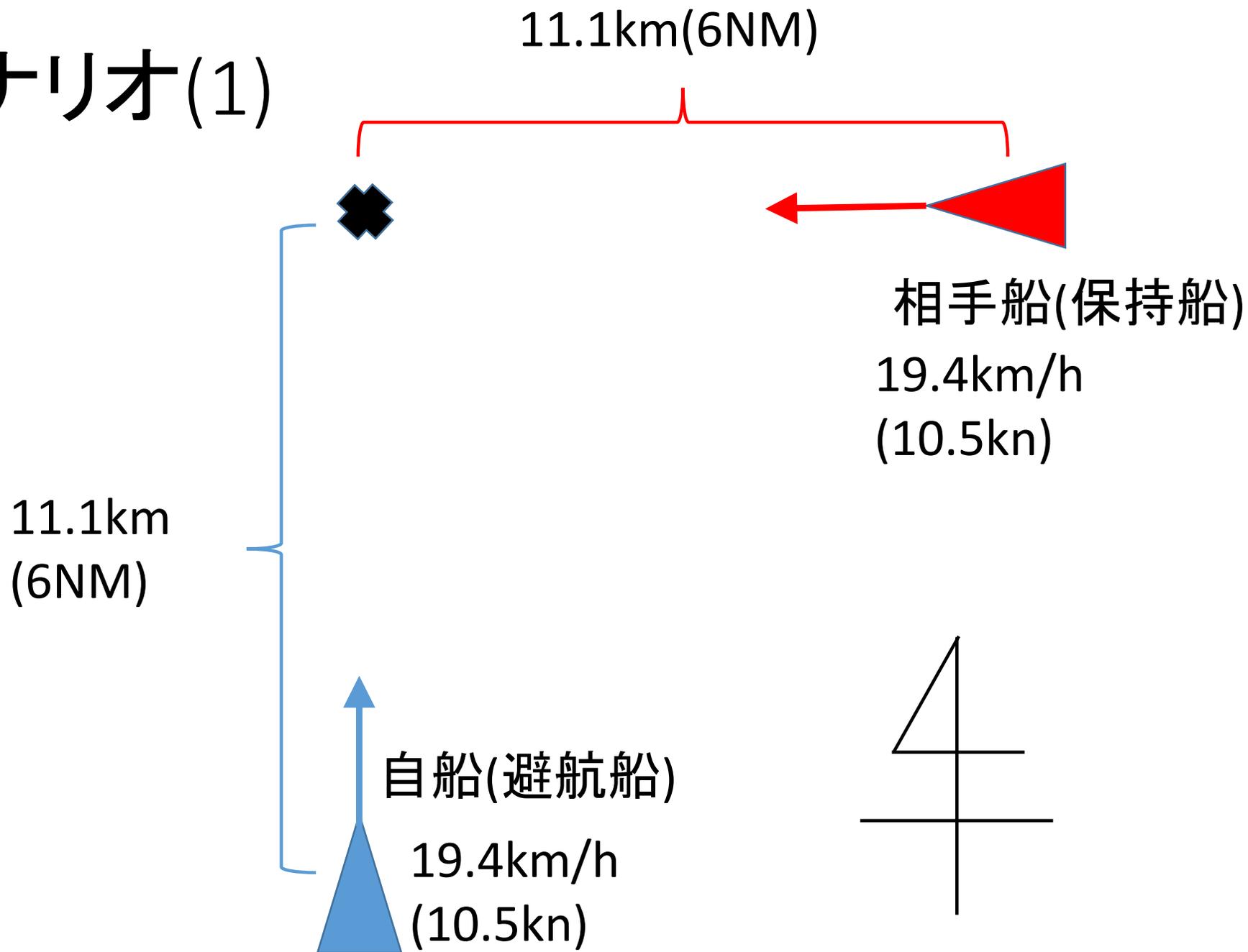
自動航行プラットフォームの構築

概略説明として一部詳細を省略・割愛しています

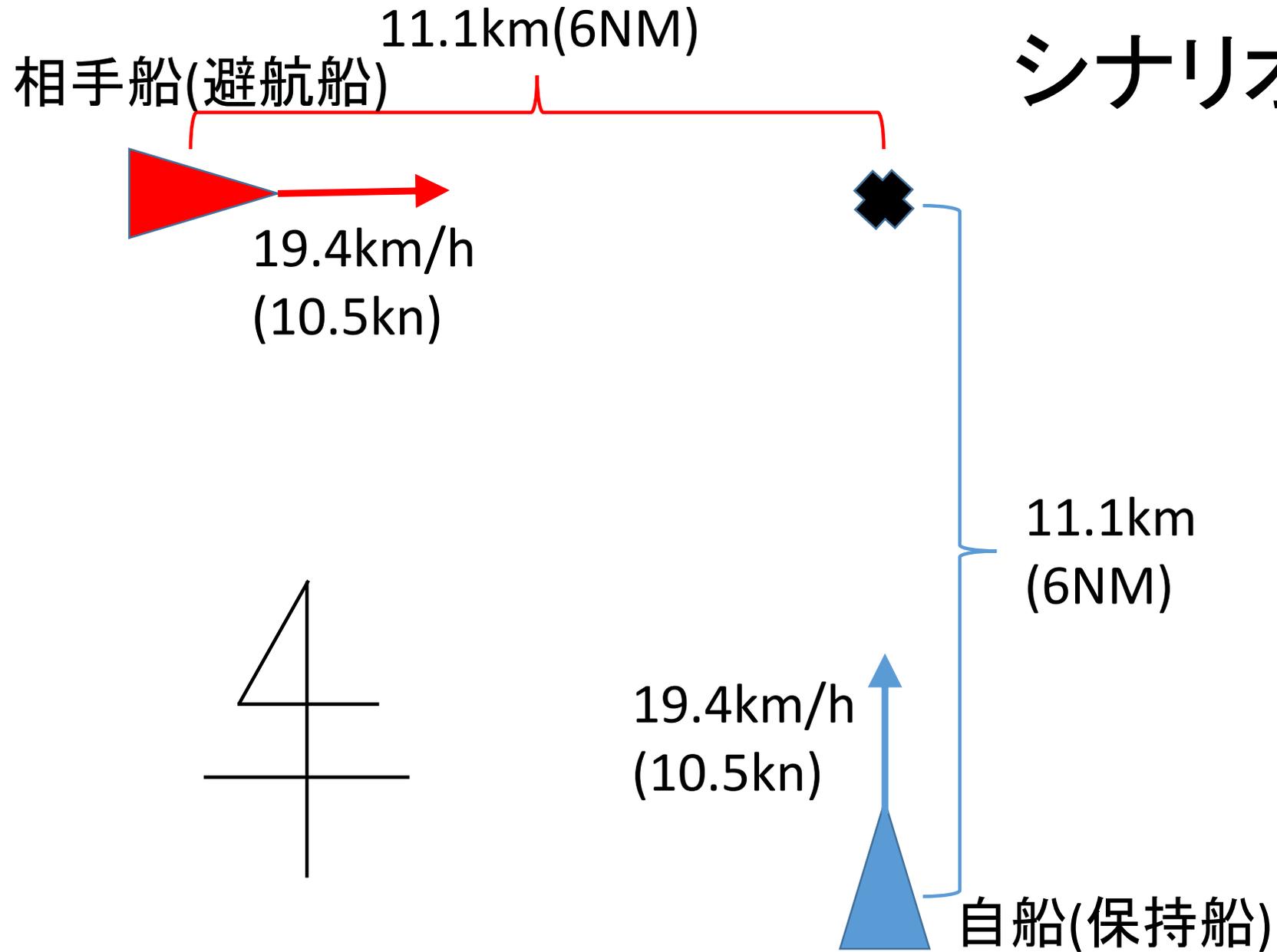


同じ形式のDLL(同じファイル)で動作する仕様(データインタフェース)形式を合わせることにより各種避航アルゴリズムの組み込みが可能

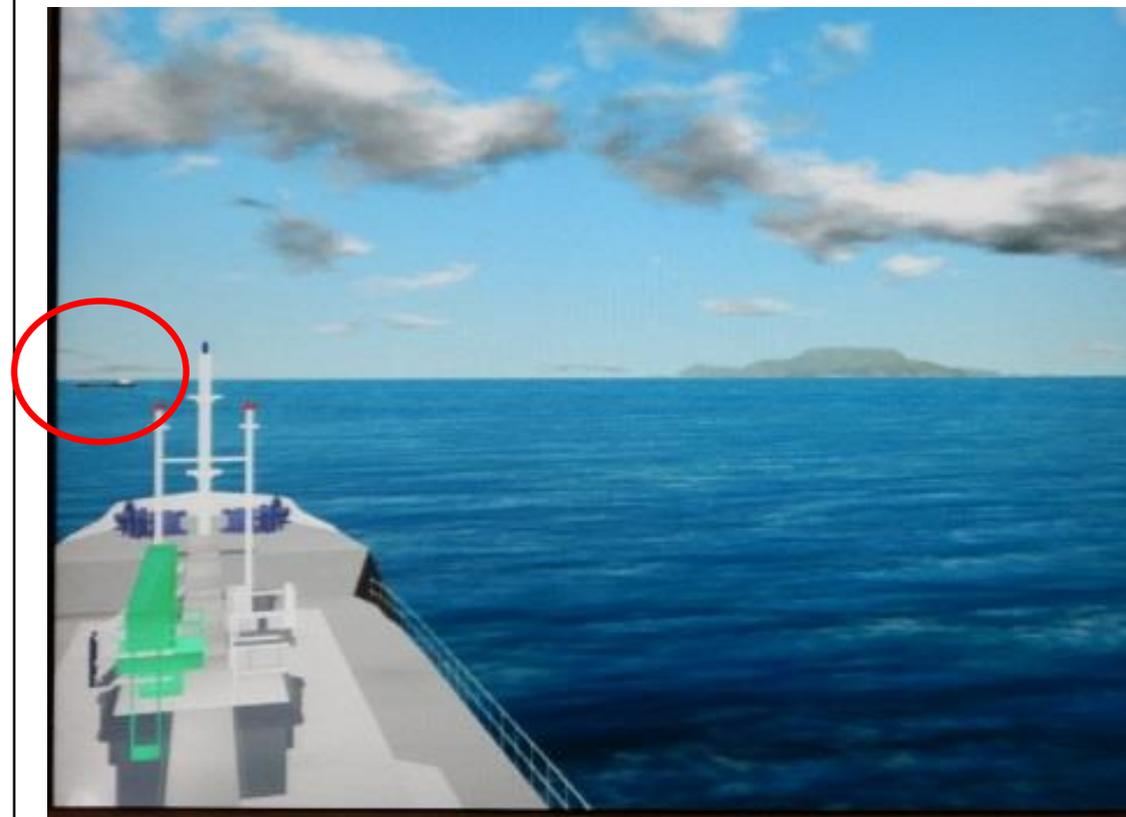
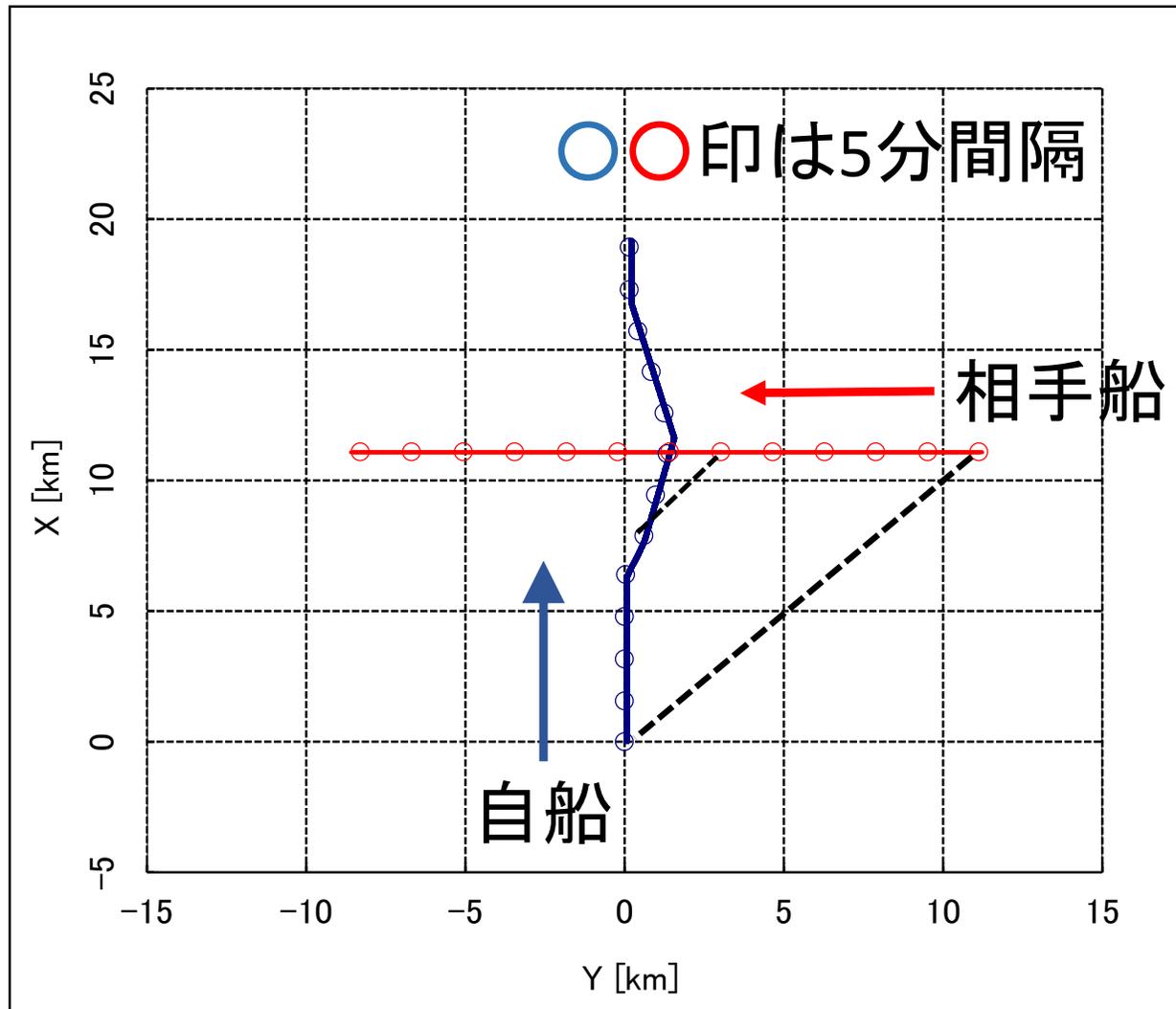
シナリオ(1)



シナリオ(2)



結果(1): 自船の避航



結果(2): シナリオ(2)では他船が想定通り避航した

まとめ

- 自動運航船の自動避航機能の安全評価が必要
 - ✓ シミュレーションとシミュレータの活用
- 操船シミュレータを活用した安全評価
 - ✓ 人間と機械のインタラクション
 - ✓ 自船, 他船の運動に避航操船アルゴリズムを組み込む環境構築
 - ✓ 避航機能を自船, 他船ともに同じ形式のDLLファイルとして実現
 - ✓ 基本動作の確認
 - ✓ プラットフォームを評価ツールとして利用する