



ATLA

Acquisition,Technology &
Logistics Agency

高速・高高度飛しょう誘導弾用シーカの研究

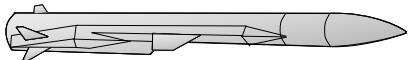
～レーダ画像で目標を探す～

防衛装備庁 航空装備研究所
誘導技術研究部
シーカ研究室

令和7年1月12日

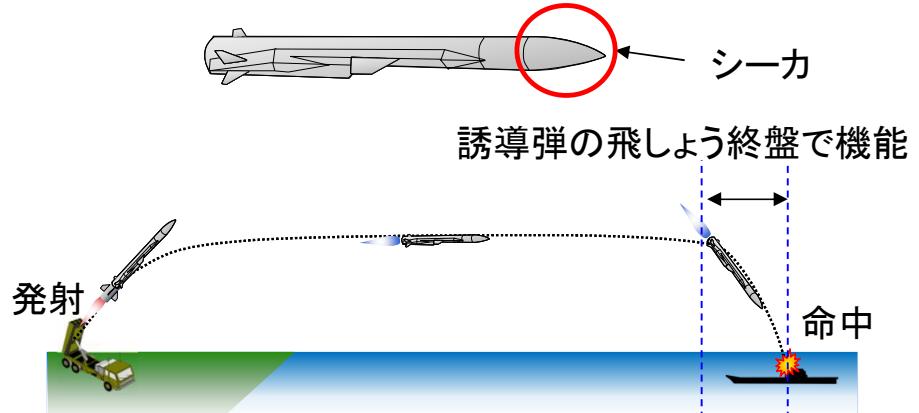
そもそもシーカとは…？

誘導弾…いわゆるミサイル



シーカ(seeker)とは

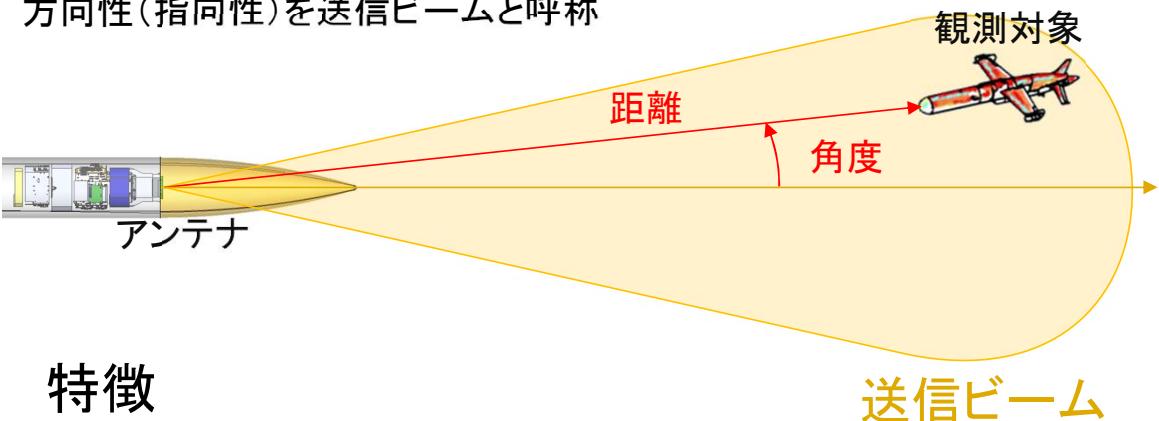
- ◇ 誘導弾の目
- ◇ 誘導弾の一部で、
目標を探し命中するまでの誘導を担う装置



電波シーカとは

◇ レーダ方式のシーカ

電波シーカのアンテナから空間にエネルギー(電波)を放射したときの方向性(指向性)を送信ビームと呼称



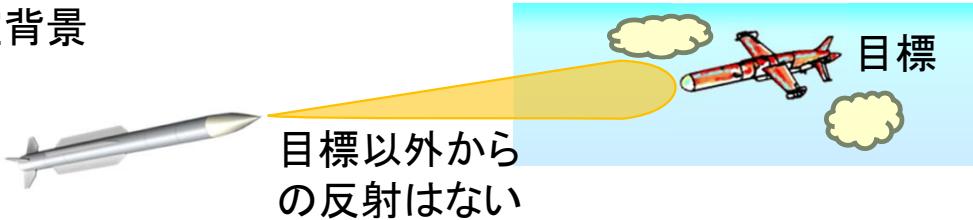
特徴

- ◇ 天候に関係なく使用可能
- ◇ 送信ビームを観測対象に照射
- ◇ 観測対象からの反射波を受信して目標を発見
- ◇ 距離情報等から目標位置を把握

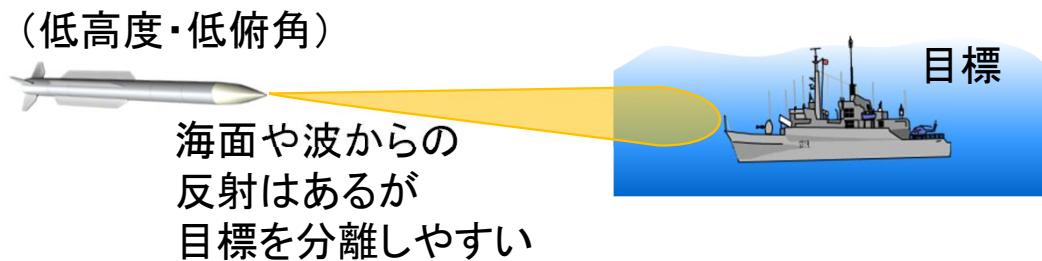
今後必要となる電波シーカーとは

高高度・高俯角の強い海面クラッタがある状況でも目標を分離できる電波シーカーが必要

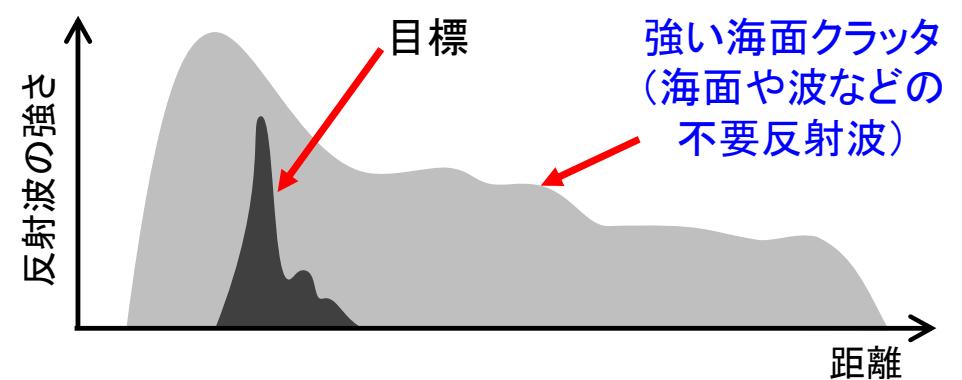
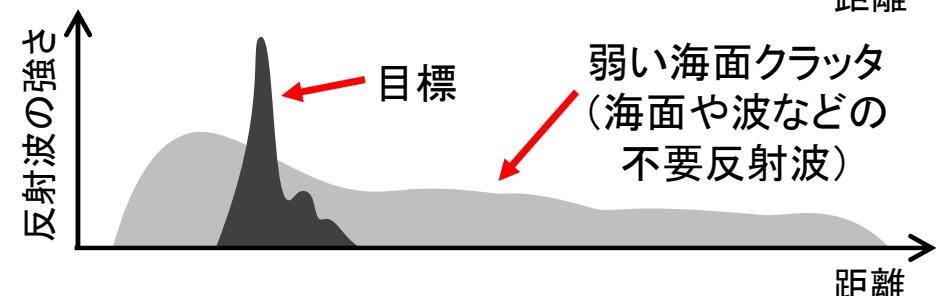
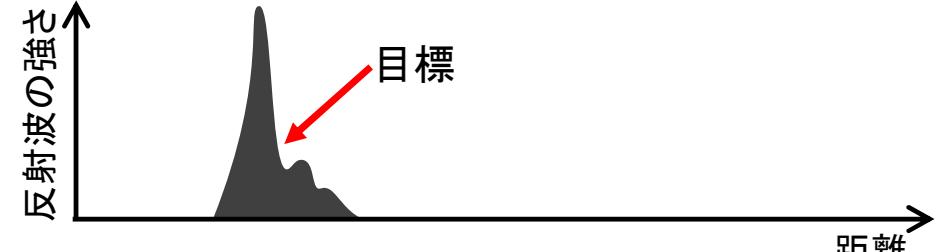
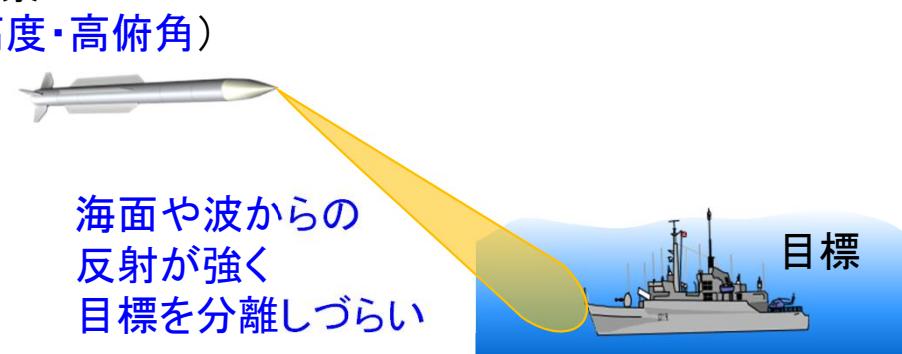
(A) 空背景



(B) 海背景
(低高度・低俯角)



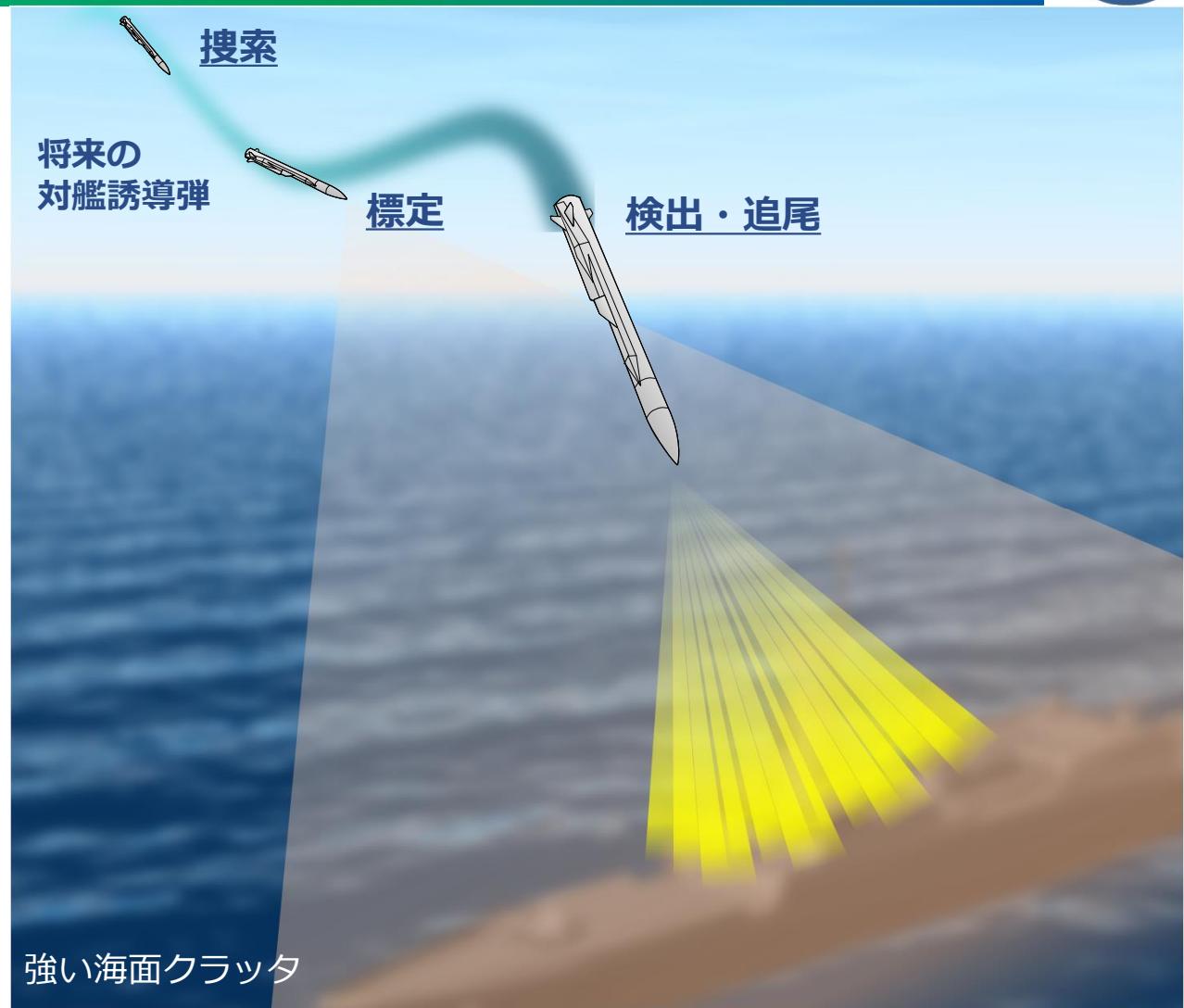
(C) 海背景
(高高度・高俯角)



洋上の大型艦船等に対処可能な
将来の高速・高高度飛しょうする
対艦誘導弾への搭載を目指す
電波シーカ

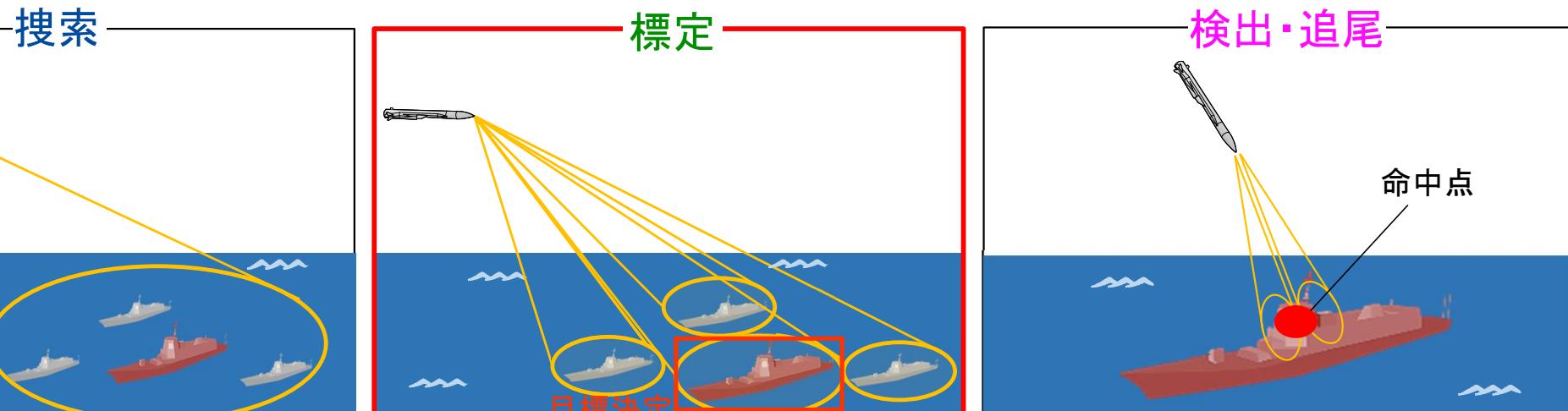
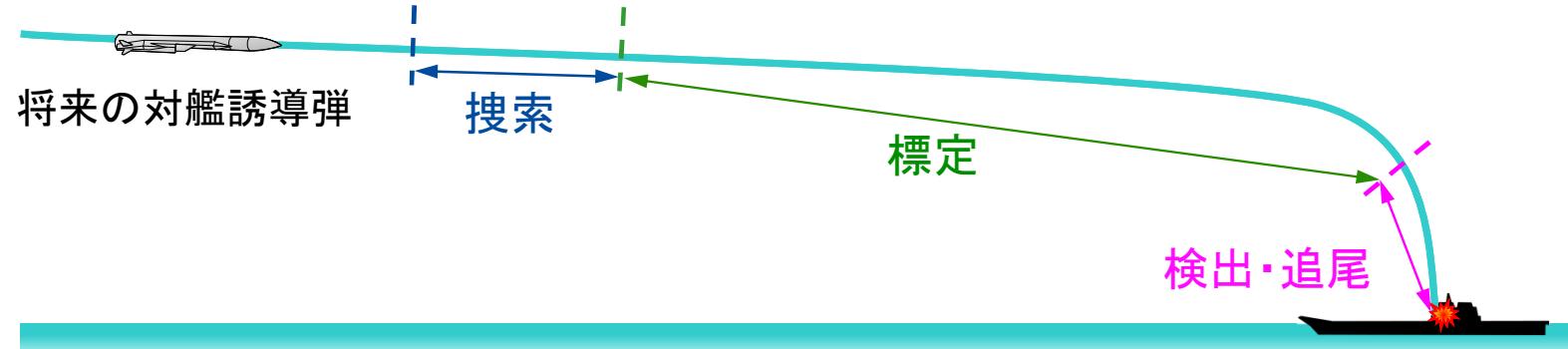
検索・標定・検出・追尾の処理段階に応じて
指向性のある送受信ビームを
それぞれ形成・制御し
目標の発見から命中までの誘導を
同一のシーカで行う

研究概要



シーカ処理の流れ(1/2)

検索・標定・検出・追尾の処理を経て目標の艦船へ誘導

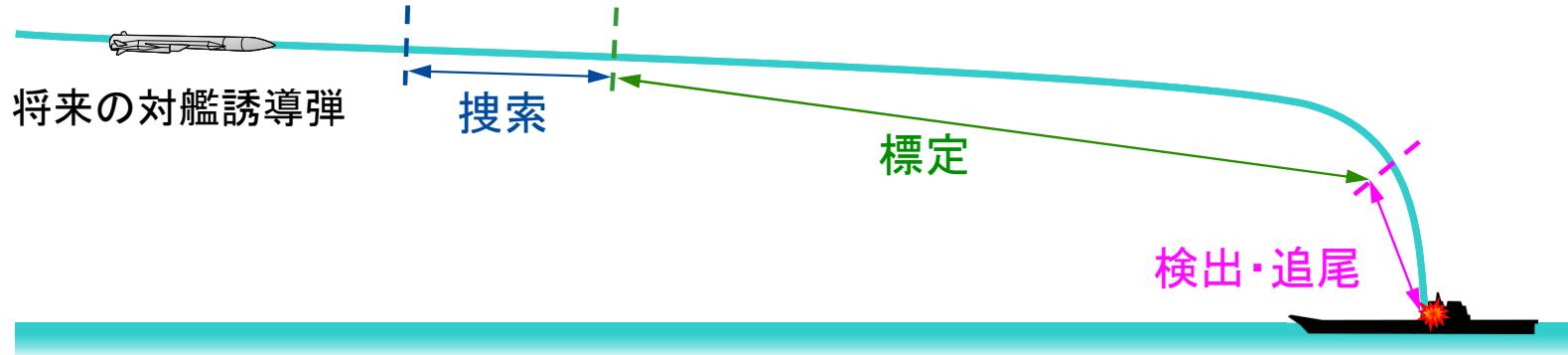


事前の外部センサ情報を元に
広範囲を観測して艦船を発見

発見した複数の艦船から目標を選択

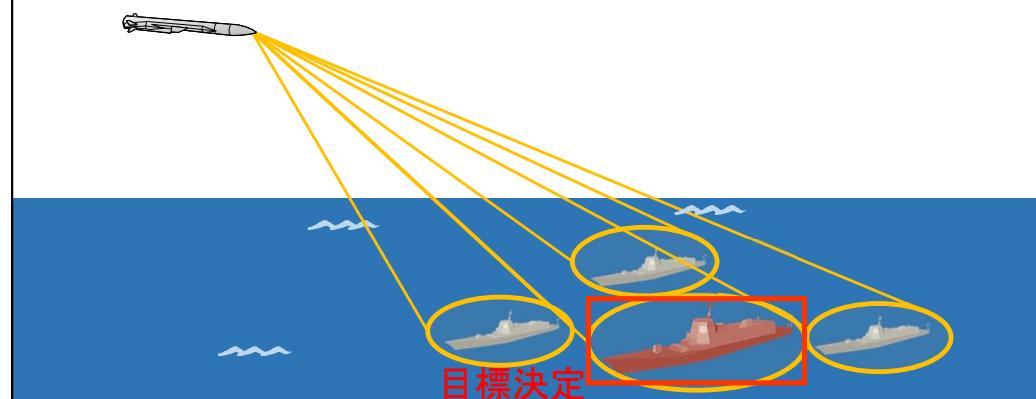
目標を細かく測距・測角し事前情報と
組み合わせて命中点(脆弱部位)を推定

シーカー処理の流れ(2/2)



一、標定

レーダ画像を取得して信号処理することで
(発見した複数の艦船の形状情報から目標を選択
目標の進行方向・速度を推定



レーダ画像とは

レーダ画像取得の代表的手法

SAR(合成開口レーダ)

SAR : Synthetic Aperture Radar

人工衛星などに搭載される高解像度の画像を得るレーダ

雲を突き抜け地表面の様子を捉えることができるため
昼夜・天候を問わず観測できる

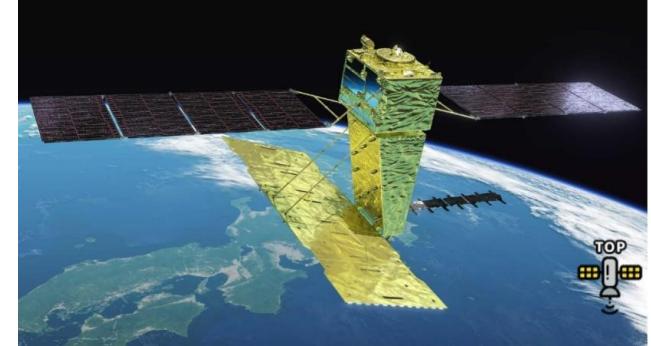


SAR画像(「だいち」観測)



光学画像(「だいち」観測)

→本研究では誘導弾に搭載可能なアンテナと
信号処理器の規模を考慮した手法により
レーダ画像を取得



先進レーダ衛星「だいち4号」(ALOS-4)



高分解能モード(ストリップマップ)

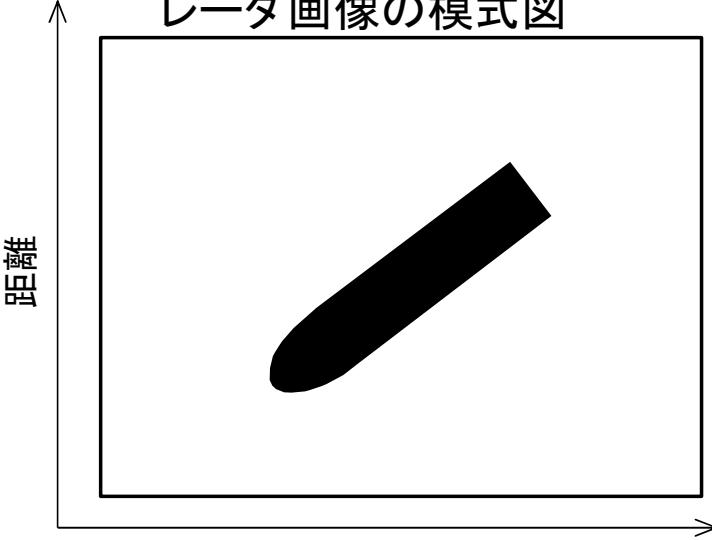
出典:<https://www.satnavi.jaxa.jp/ja/project/alo4/>

https://www.satnavi.jaxa.jp/files/project/alo4/data/ALOS-4_PressKit.pdf

レーダ画像による標定

標定(シーカ処理)ではレーダ画像を取得
レーダ画像を基に形状から目標を決定
複数枚のレーダ画像より目標の進行方向と速度を推定

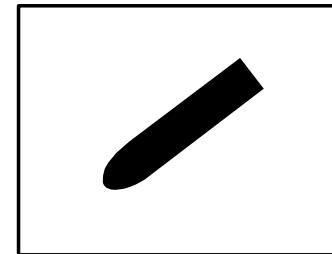
シーカで取得した
レーダ画像の模式図



発見した
艦船毎に取得

形状から目標を決定

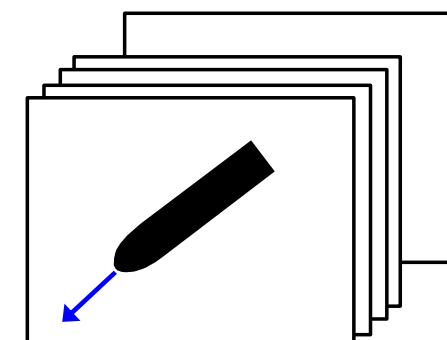
レーダ画像



シーカに事前登録した
目標形状データベース

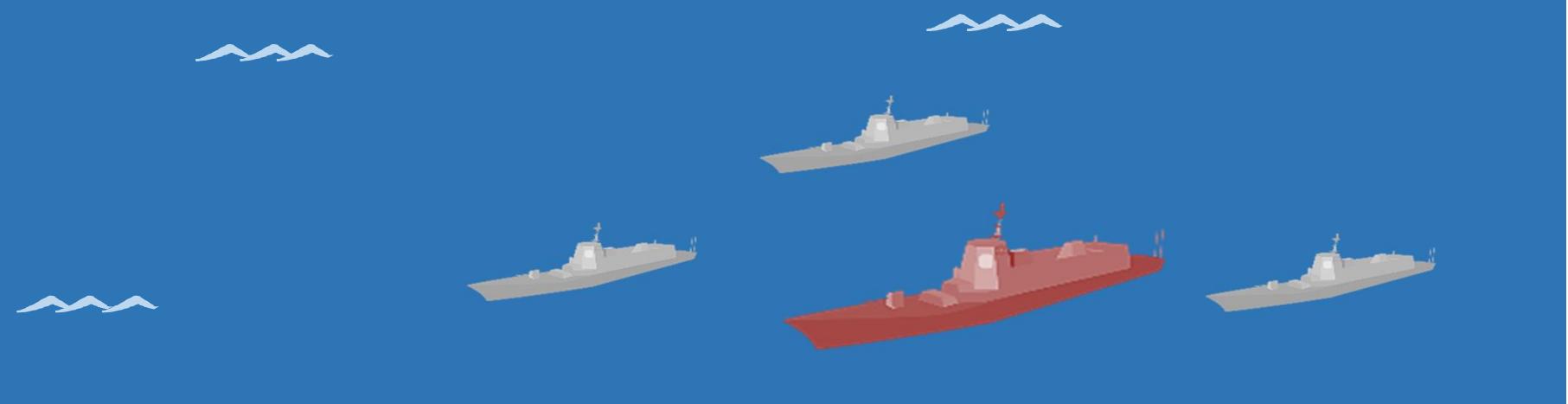
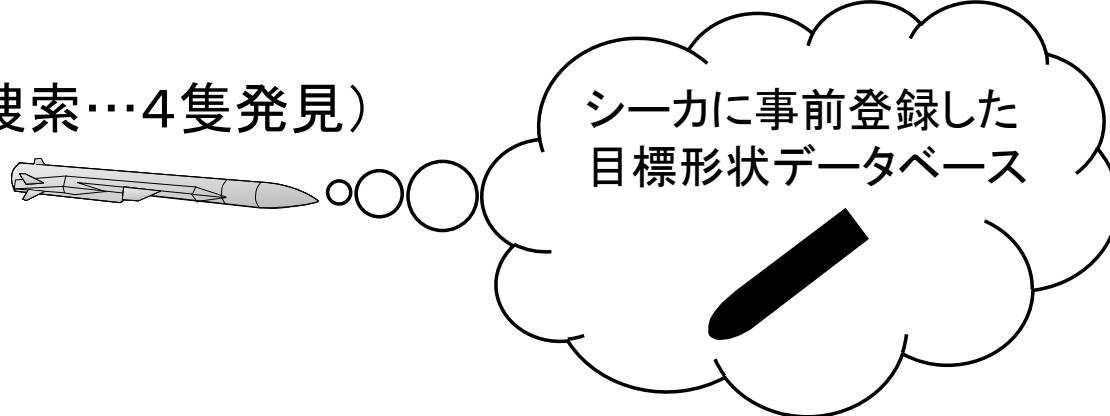
時間毎に
複数枚取得

進行方向と速度を
推定

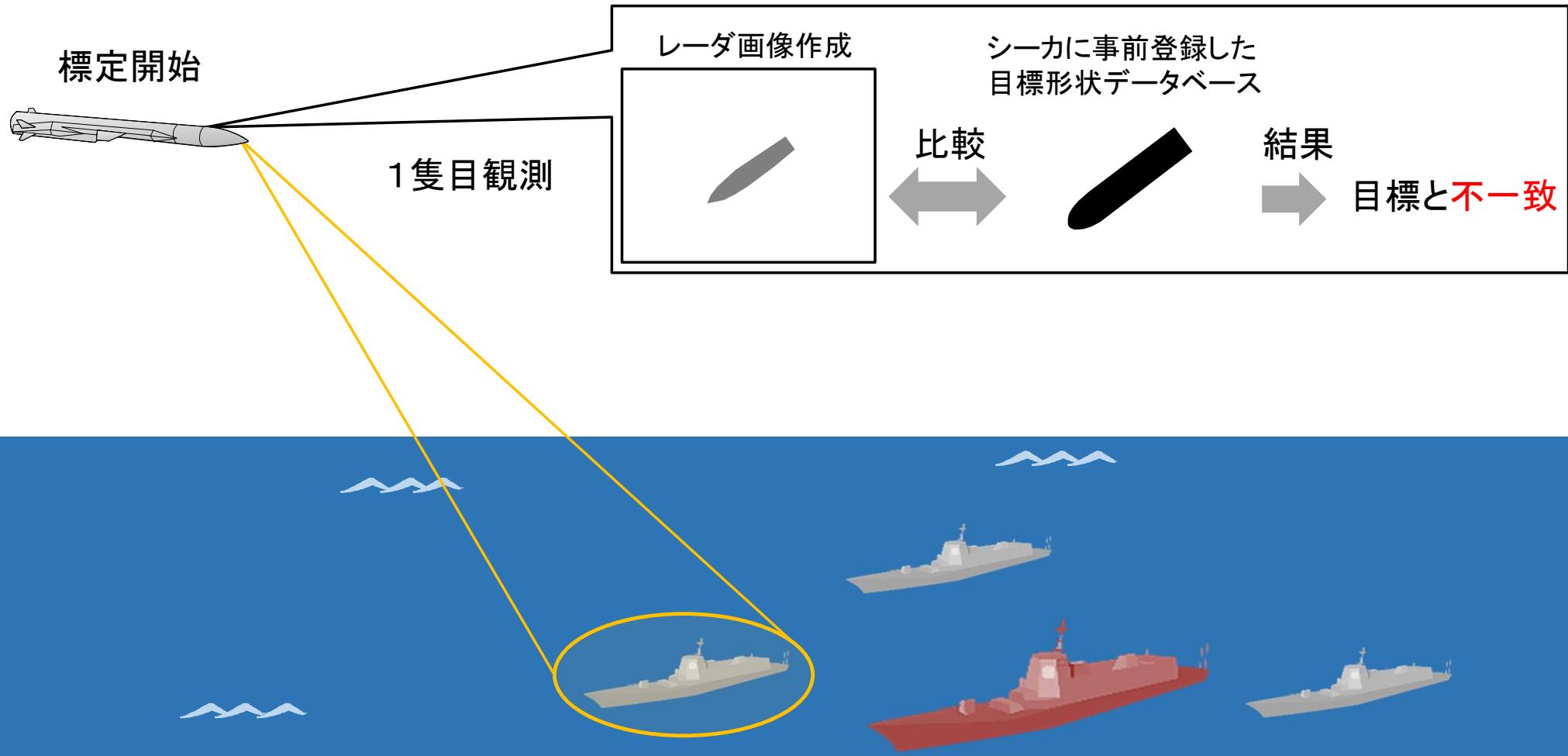


標定の処理のまとめ

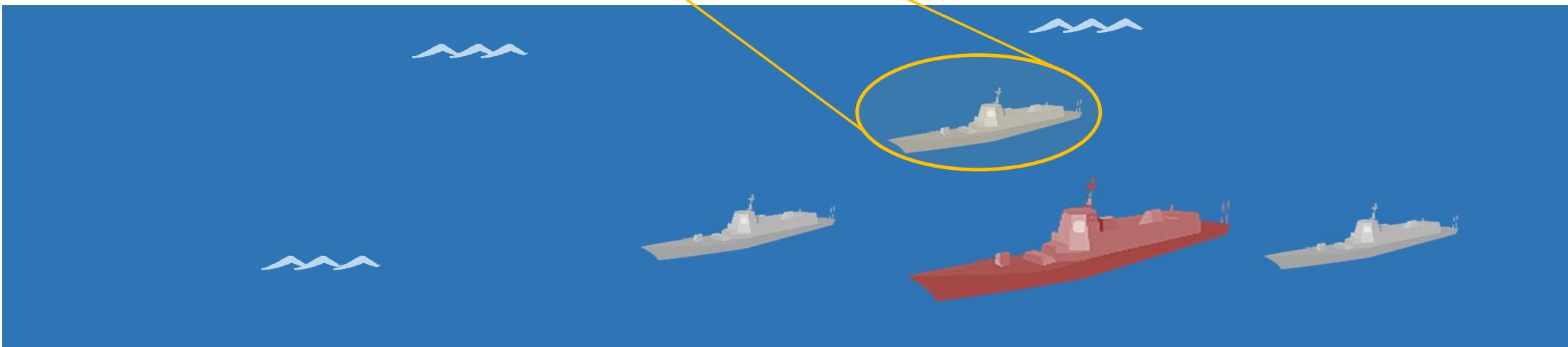
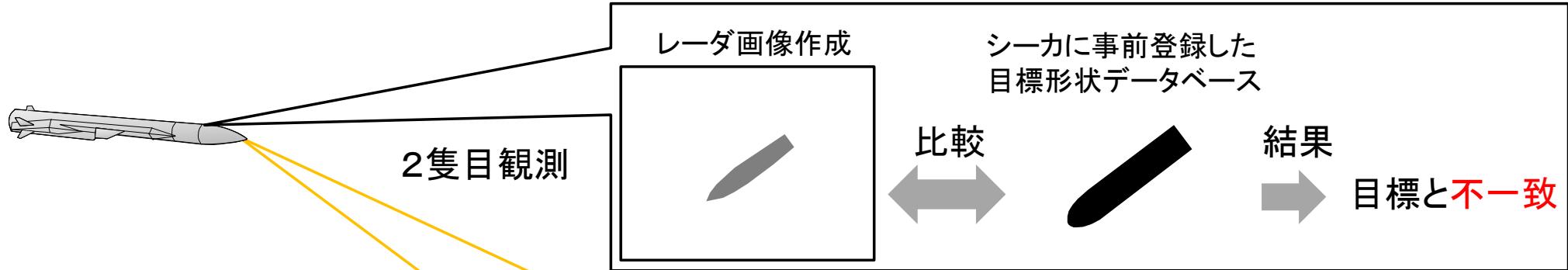
(検索…4隻発見)



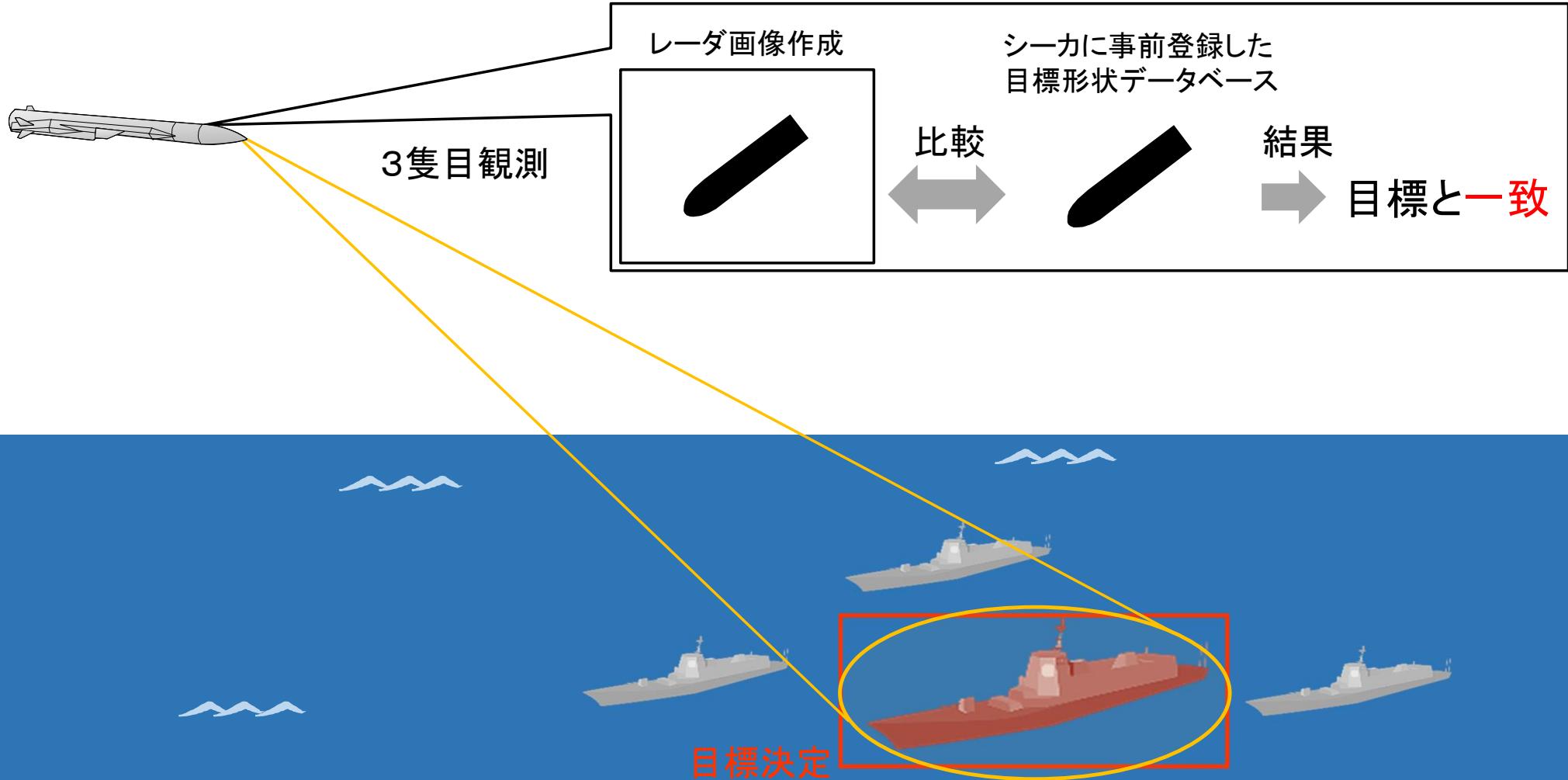
標定の処理のまとめ



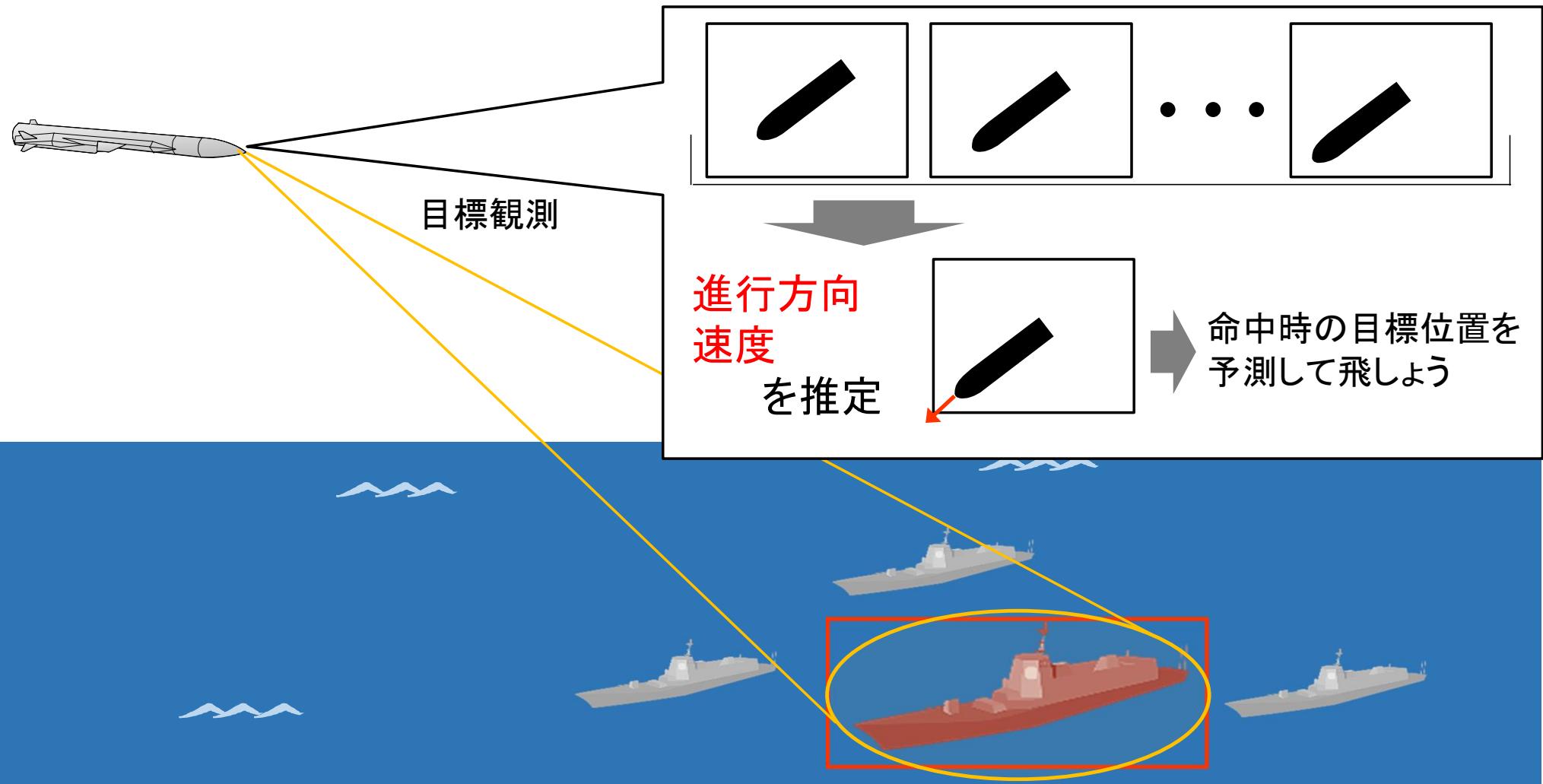
標定の処理のまとめ



標定の処理のまとめ



標定の処理のまとめ

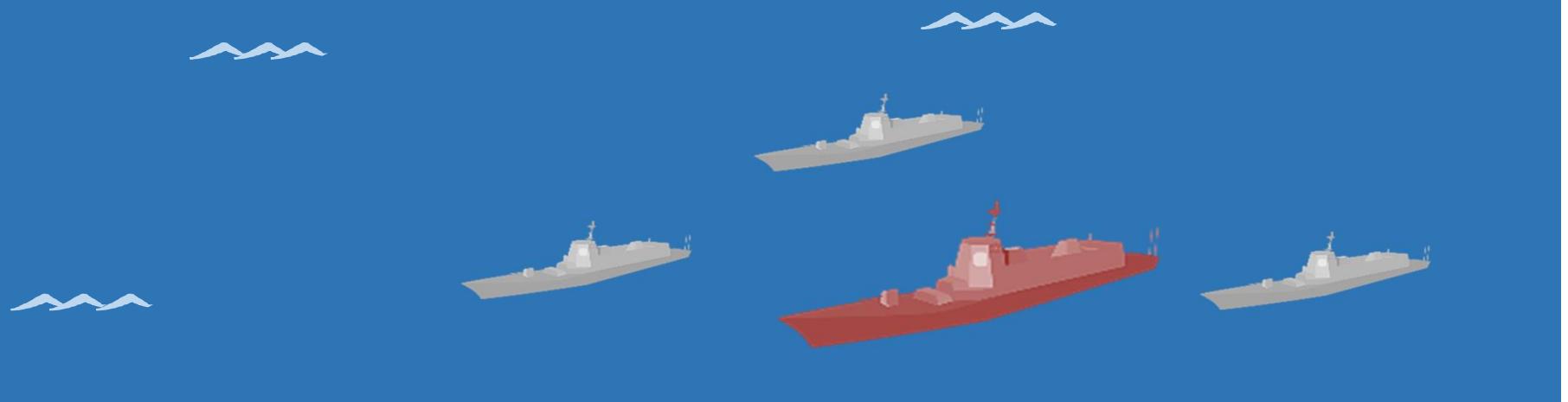


標定の処理のまとめ

命中時の目標位置を
予測して飛しよう



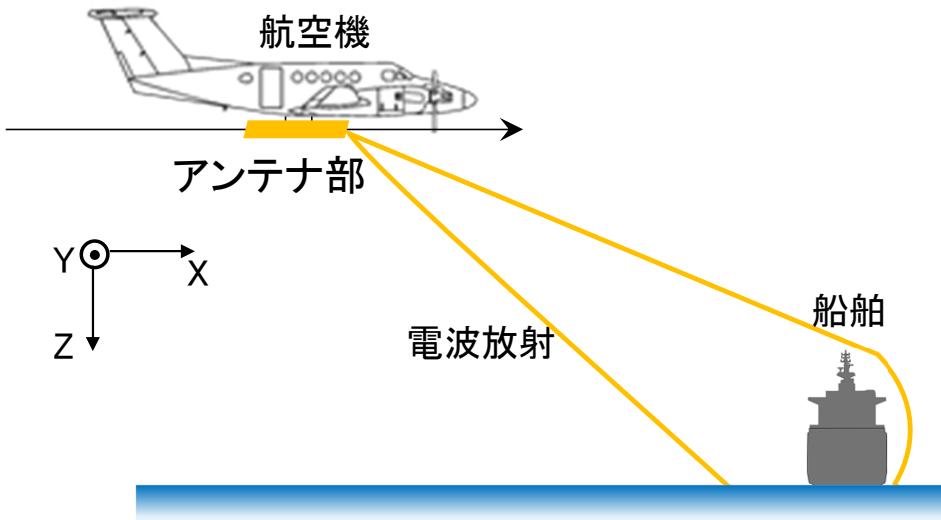
検出・追尾へ



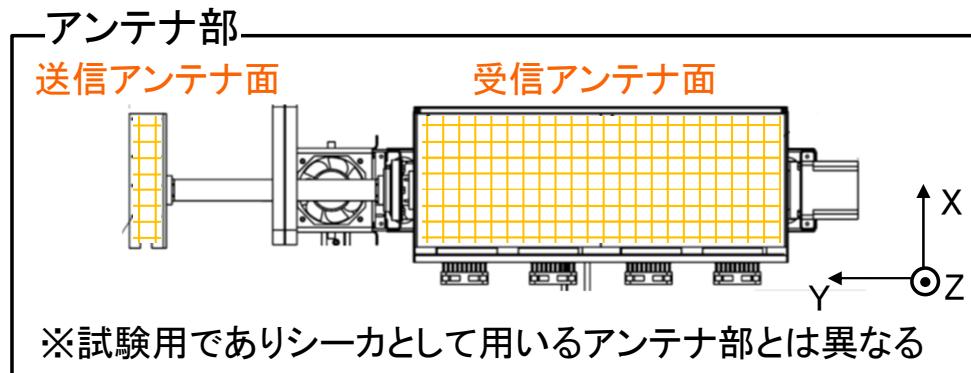
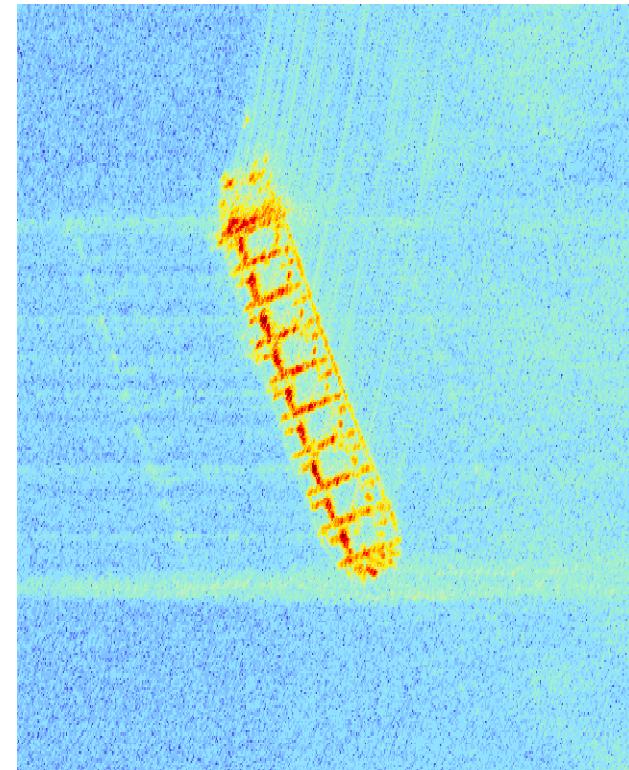
レーダ画像取得試験 試験方法

船舶のレーダ画像を取得する試験を実施

試験形態(イメージ図)



取得したレーダ画像の例

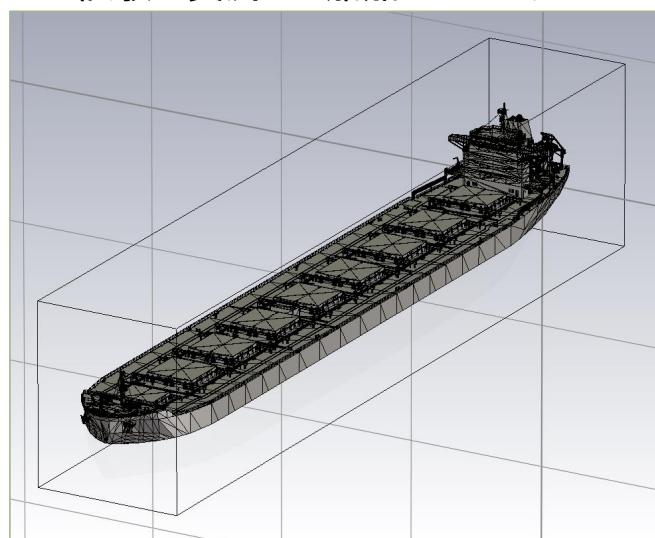


レーダ画像取得試験 試験結果

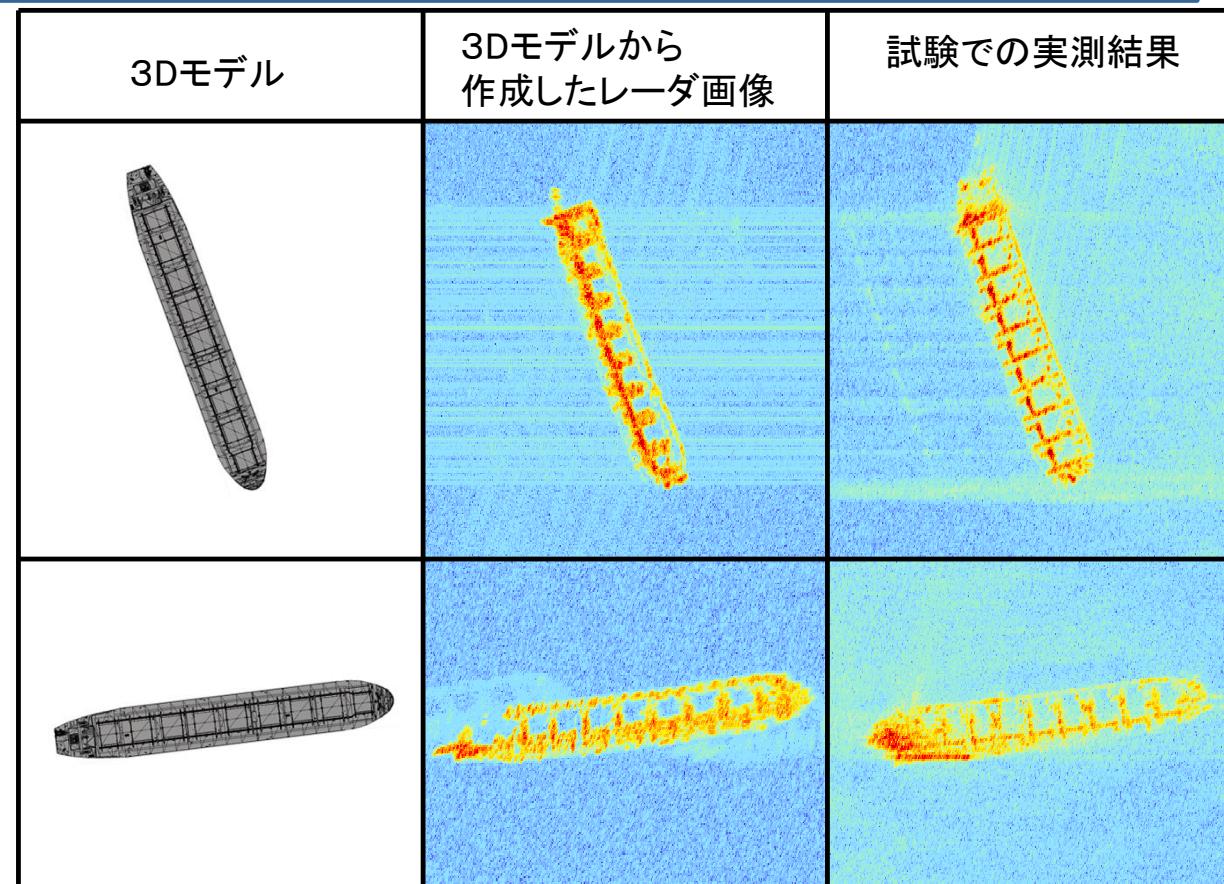
3Dモデルからレーダ画像を作成する手法を確立(脅威艦船データ取得機会はほとんどない)
試験での実測結果と3Dモデルから作成したレーダ画像を比較し概ね一致
3Dモデルにより作成する様々な向きのレーダ画像を基に標定の具体的処理方法を検討中



試験で実測した
船舶



試験で実測した船舶の3Dモデル



まとめ

- 航空装備研究所は、将来の対艦誘導弾に適用する高高度・高俯角から目標へ命中させるシーカーを実現するため、本研究試作事業に令和4年度より着手した。
- レーダ画像取得試験により3Dモデルからレーダ画像を作成する手法を確立した。目標の選定を行う処理としてさらなる詳細設計を実施する。
- 検出・追尾については、レーダ画像取得試験と合わせて取得した実船舶の反射波データを基に、処理方法等について詳細検討を進めている。
- 本研究は野外試験やシミュレーションを通じて、試作品による高速・高高度飛しよ
う誘導弾用シーカーの性能を令和10年度までに確認・評価する計画である。