



防衛装備庁



# 新たな潜水艦創製に向けた取り組み ～潜水艦コンセプト評価装置 について～

令和7年11月12日

防衛装備庁 艦艇装備研究所

海洋戦技術研究部 対潜戦評価基盤研究室



## 説明次第



1. 新たな潜水艦創製に向けた取り組み
2. 潜水艦コンセプト評価装置の概要
3. **効果①**: 艦全体を考慮した最適化
4. **効果②**: 運用条件を見据えた検討
5. **効果③**: 関係者同士の協働・共創
6. 今後の展望・まとめ



# 説明次第



1. 新たな潜水艦創製に向けた取り組み
2. 潜水艦コンセプト評価装置の概要
3. 効果①: 艦全体を考慮した最適化
4. 効果②: 運用条件を見据えた検討
5. 効果③: 関係者同士の協働・共創
6. 今後の展望・まとめ



# 1. 新たな潜水艦創製に向けた取り組み(1／4)

## ○我が国を取り巻く安全保障環境の課題

### 国家防衛戦略\*

新しい戦い方に対応するために必要な機能・能力

①スタンド・オフ防衛能力

②統合防空ミサイル防衛能力

③無人アセット防衛能力

④領域横断作戦能力

⑤指揮統制・情報関連機能

⑥起動展開能力・国民保護

⑦持続性・強靱性

\*:国家防衛戦略(概要)2022年12月 防衛省

## 4 領域横断作戦能力の強化

### 4 陸・海・空の領域

#### (2)防衛省・自衛隊の取組

海自は、長射程ミサイルの搭載や対潜戦機能などが強化され、かつ省人化された護衛艦の新型FFMや**探知能力などが向上した潜水艦**、後方支援能力を強化した補給艦、探知・識別能力などを強化した能力向上型P-1哨戒機などを取得していく。

(令和7年度版 日本の防衛 防衛白書より引用)

**潜水艦において、探知能力向上は重要な課題**



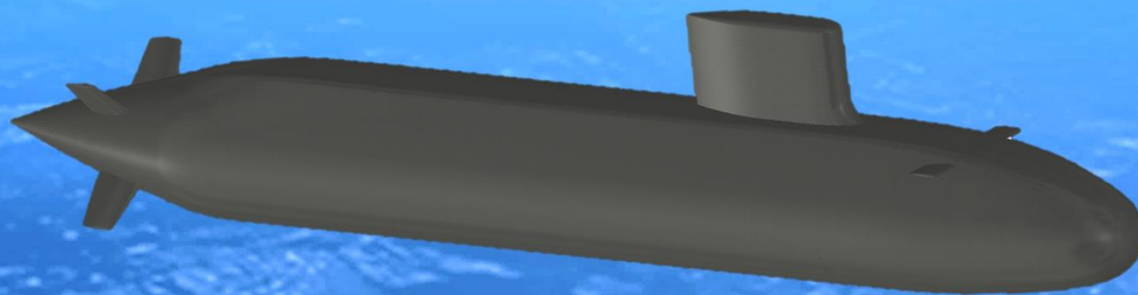
## 1. 新たな潜水艦創製に向けた取り組み(2/4)

### ○現在の潜水艦建造の特徴

全体試作が行われず、構成要素ごとの研究・開発が行われ、建造段階でシステム統合し、試験・検証が行われる



探知能力を飛躍的に向上させた新たな潜水艦創製には、性能・能力を可視化して、関係者同士が認識の統一を図り、運用条件を見据えた上で、潜水艦全体の最適化を行う必要がある



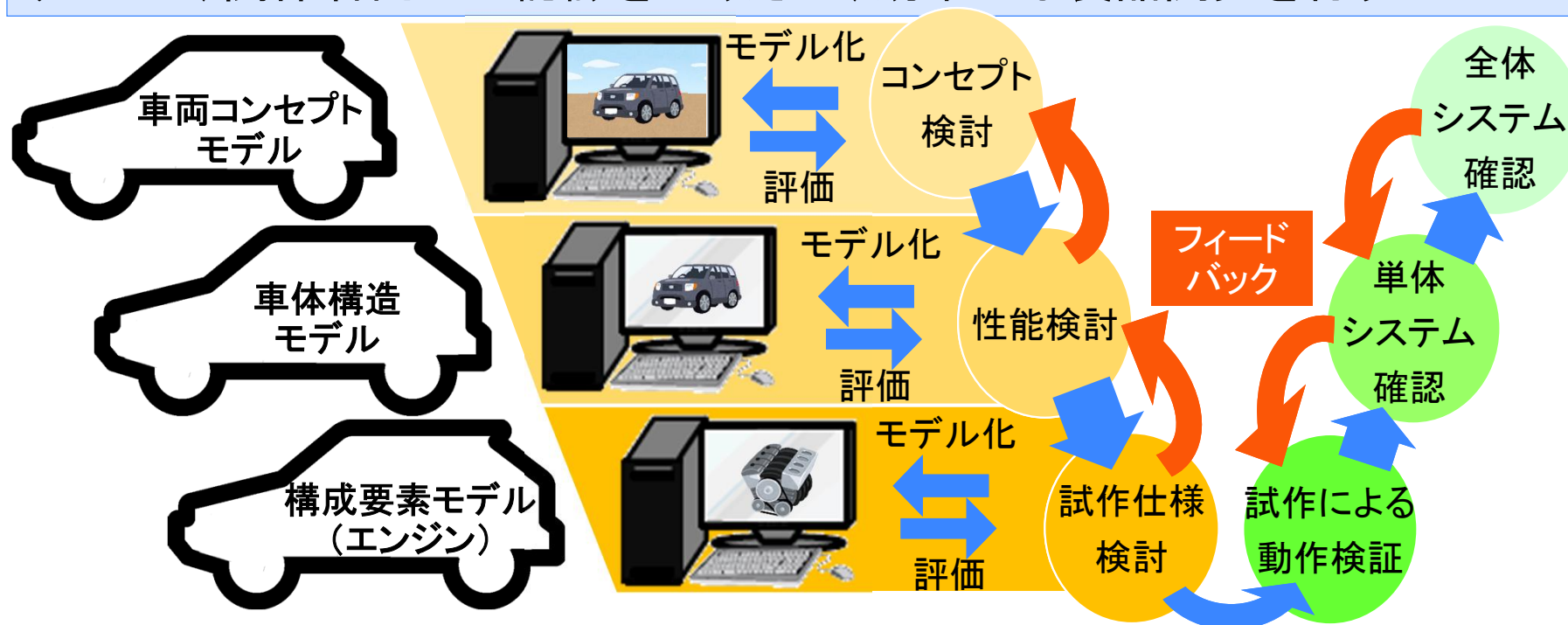
民間企業の製品開発プロセスでも用いられているモデルベースの手法を取り入れる



# 1. 新たな潜水艦創製に向けた取り組み(3/4)

## ○民間企業におけるモデルベースの製品開発プロセス(自動車メーカーの例)

モデルを用いてシミュレーションを行うことで性能が可視化され、評価・検証を繰り返すことで、関係者同士の認識を一致させ、効率的な製品開発を行うことができる



モデルベースの手法を取り入れることで、研究成果をシステム統合時や実海域で評価できるほか、設計・運用側との認識を合わせることができる。



## 1. 新たな潜水艦創製に向けた取り組み(4/4)

○モデルベースの考え方を取り入れたことによる効果

### 効果①

艦全体を  
考慮した最適化



### 効果②

運用条件を  
見据えた検討



### 効果③

関係者同士の  
協働・共創



安全保障環境に適応した新たな潜水艦を創製



# 説明次第

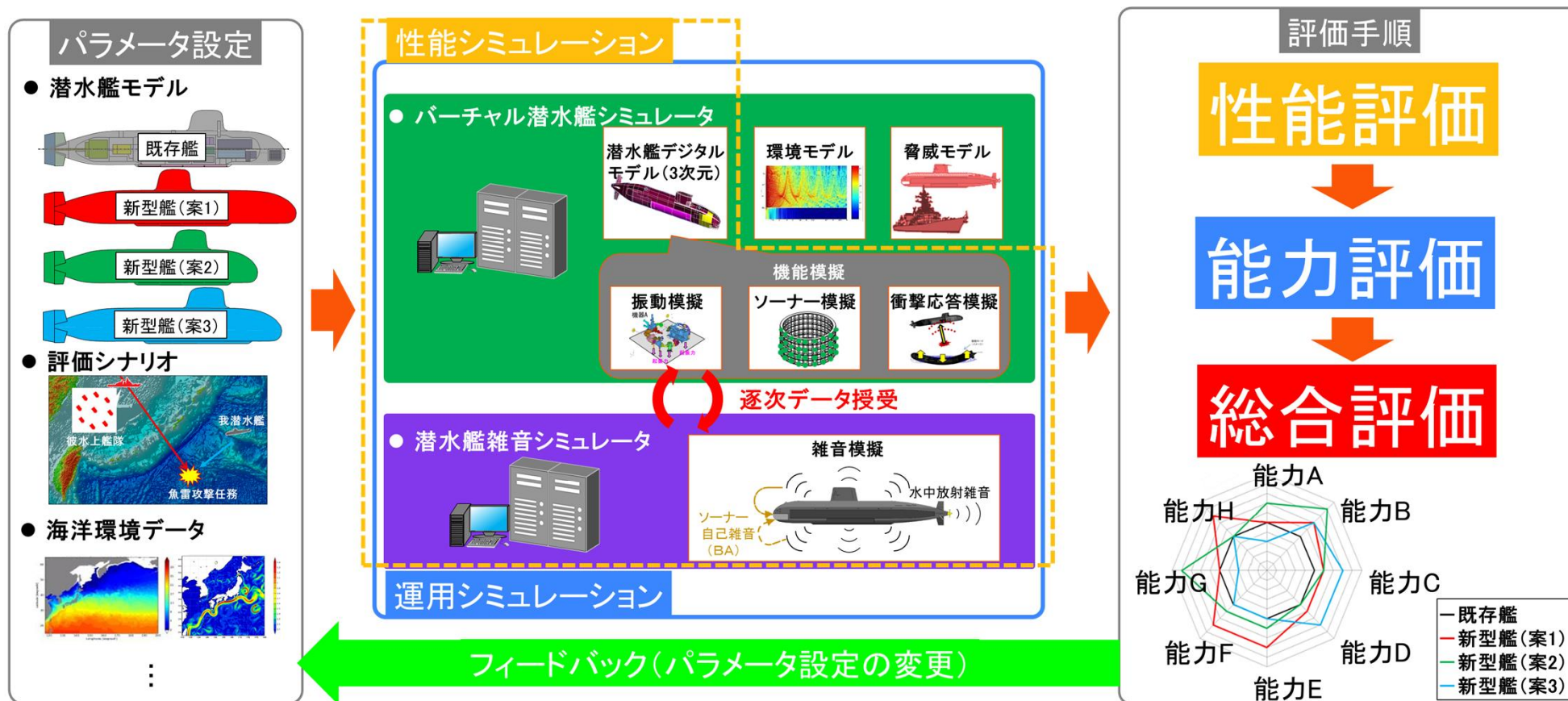


1. 新たな潜水艦創製に向けた取り組み
2. 潜水艦コンセプト評価装置の概要
3. 効果①: 艦全体を考慮した最適化
4. 効果②: 運用条件を見据えた検討
5. 効果③: 関係者同士の協働・共創
6. 今後の展望・まとめ



## 2. 潜水艦コンセプト評価装置の概要

各種パラメータ(潜水艦設計データ、評価シナリオ、海洋環境等)を入力し、シミュレーションを行うことで、潜水艦の能力を評価することが可能





## 説明次第



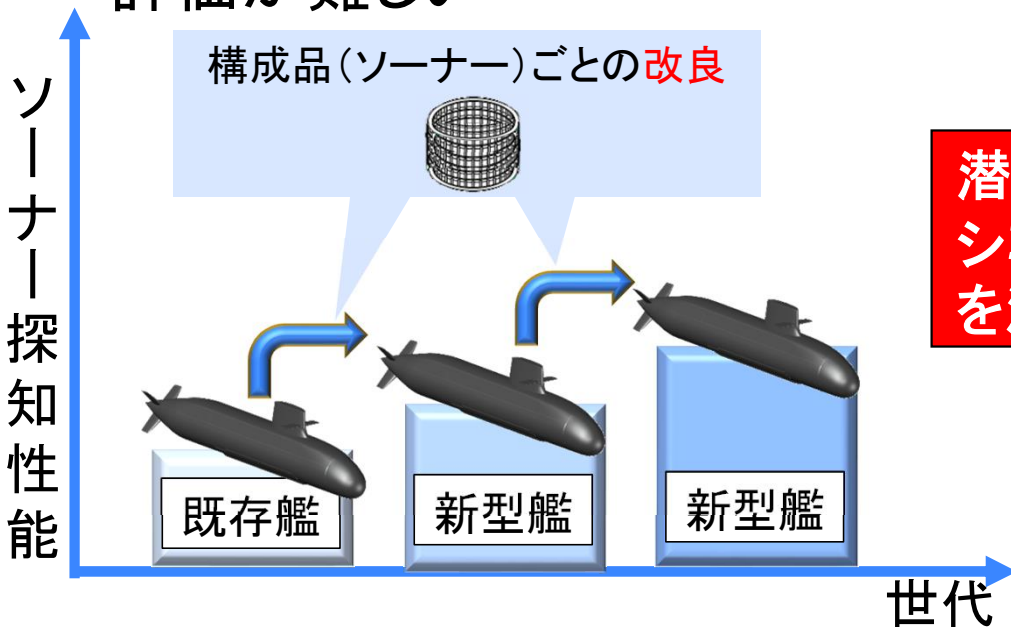
1. 新たな潜水艦創製に向けた取り組み
2. 潜水艦コンセプト評価装置の概要
3. **効果①**: 艦全体を考慮した最適化
4. **効果②**: 運用条件を見据えた検討
5. **効果③**: 関係者同士の協働・共創
6. 今後の展望・まとめ

### 3. 効果①：艦全体を考慮した最適化（1／3）

#### 潜水艦コンセプト評価装置による開発手法の変化

##### 従来の開発方法

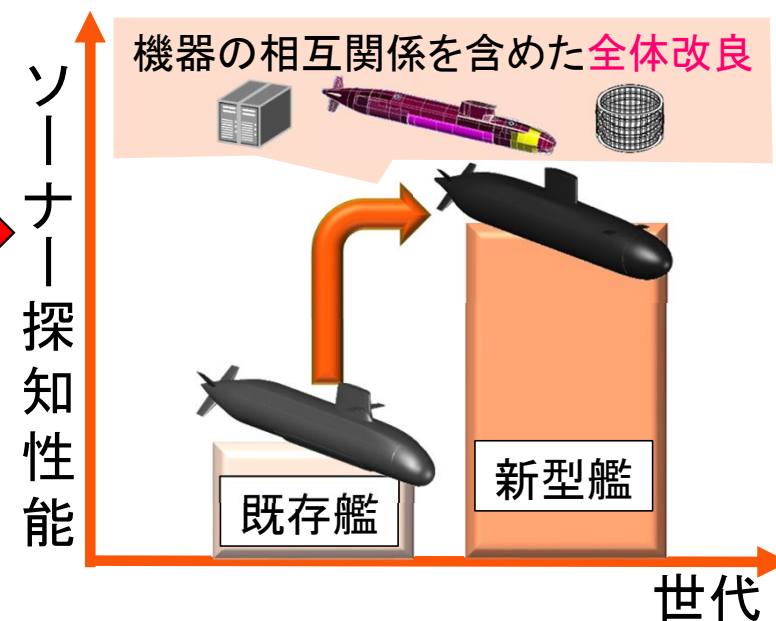
開発初期段階での潜水艦全体の評価が難しい



潜水艦全体の  
シミュレーション  
を活用

##### 新たな開発方法

艦全体を対象とした、シミュレーションで性能・成立性などを評価



大幅なモデルチェンジをした際の潜水艦全体の定量的評価が可能



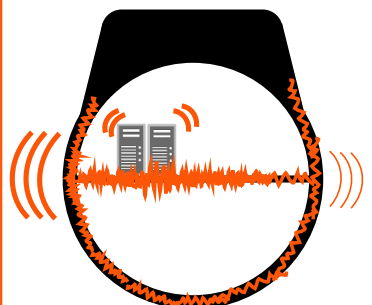
### 3. 効果①: 艦全体を考慮した最適化(2/3)

#### 性能シミュレーションによる雑音性能の推定・算出

##### <雑音性能>

パラメータ設定  
・ 航走状態  
速力 等  
・ 機器稼働状態  
ポンプ 等

機器配置から  
構造伝搬を計算



雑音大 雑音小

水中放射雑音

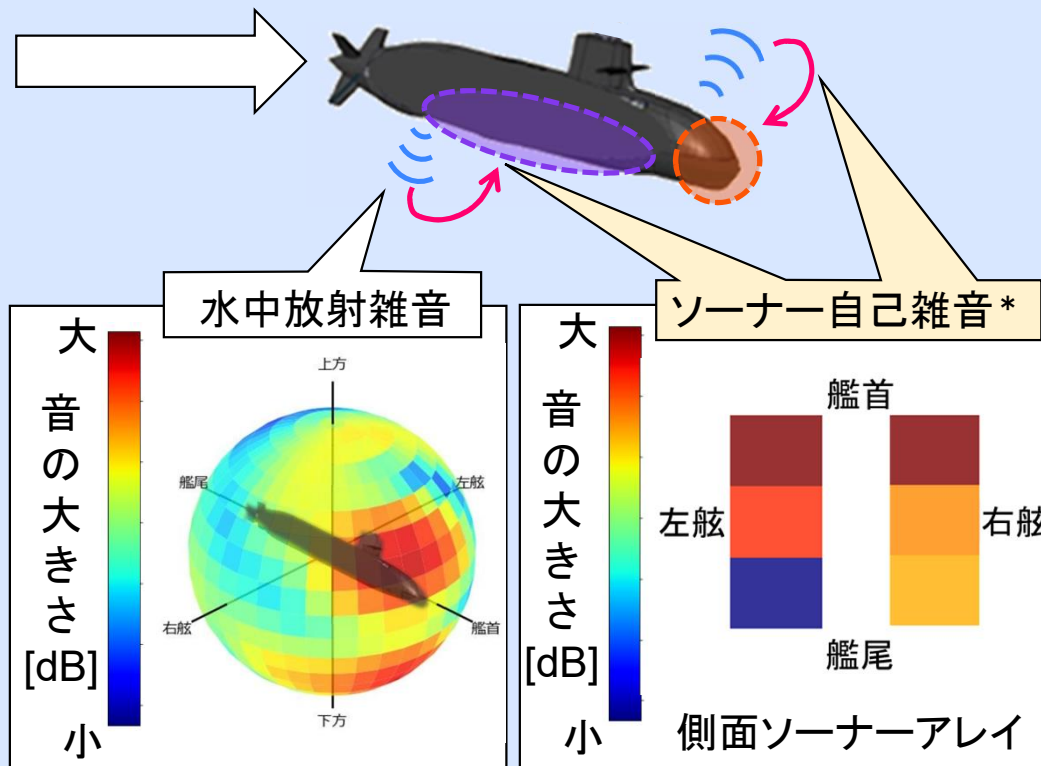
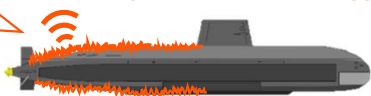
流体雑音  
船体の周りを流れる流体  
による雑音



推進器雑音  
推進器による雑音



機器雑音  
艦内の機器による雑音



\*) : 自艦が発した水中放射雑音を自艦のソーナーが受信した音

航走状態や機器稼働状態をもとに、**雑音源別**の推定・算出が可能

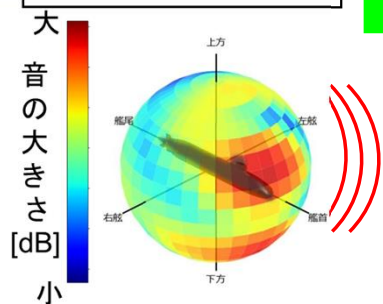


### 3. 効果①：艦全体を考慮した最適化(3/3)

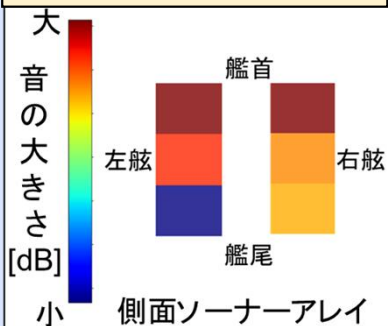
#### 性能シミュレーションによる各種性能の推定・算出

##### <雑音性能>

###### 水中放射雑音



###### ソナー自己雑音



##### <ソナー探知性能>

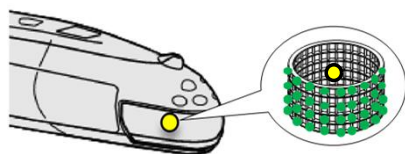
えい航式ソナーアレイ

艦首ソナーアレイ

側面ソナーアレイ

ソナー性能値

受波素子ごとにパラメータを設定

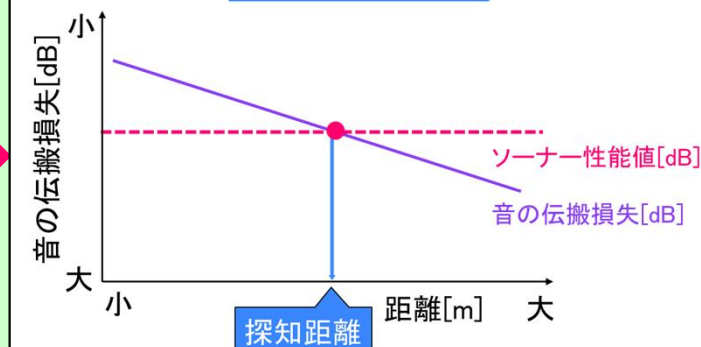


● : 受波素子 ○ : アレイ音響中心

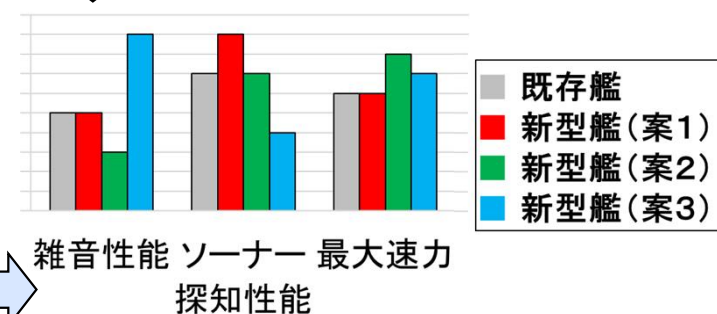
受波素子  
指向性  
周波数特性  
受波素子位置  
...

ソナー自己雑音を考慮

探知距離



##### <性能評価>



ソナー自己雑音を考慮したソナー探知性能の推定・算出が可能



## 説明次第

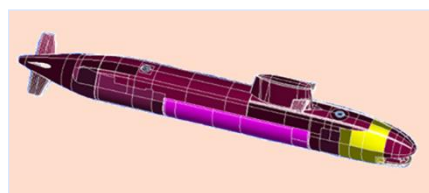


1. 新たな潜水艦創製に向けた取り組み
2. 潜水艦コンセプト評価装置の概要
3. **効果①**: 艦全体を考慮した最適化
4. **効果②**: 運用条件を見据えた検討
5. **効果③**: 関係者同士の協働・共創
6. 今後の展望・まとめ

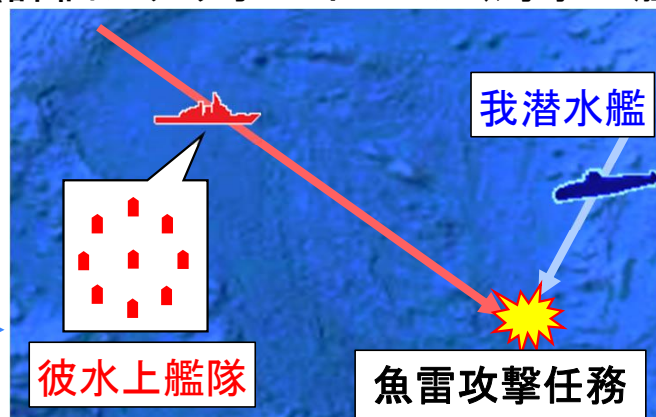
## 4. 効果②: 運用条件を見据えた検討(1/2)

### 運用シミュレーションによる実海域での各種性能の算出

【コンセプト艦】



【評価シナリオのイメージ(対水上艦戦)】

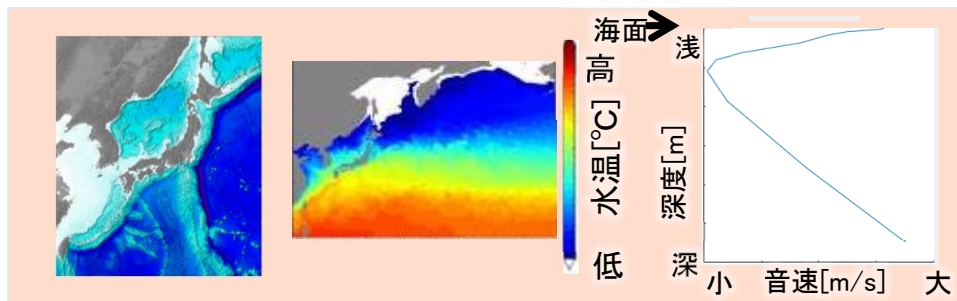


我潜水艦

彼水上艦隊

魚雷攻撃任務

【海洋環境データ(海底地形\*、水温、音速)の例】

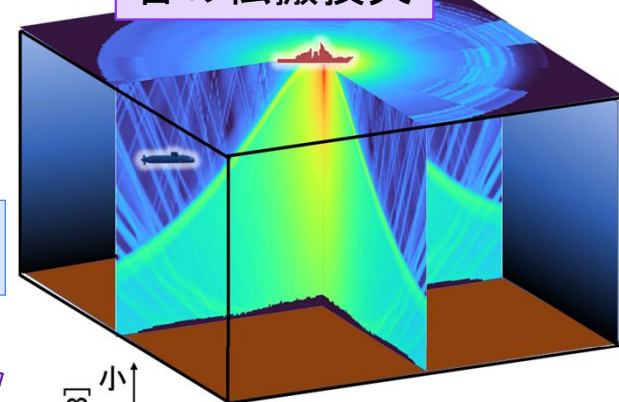


我彼の位置

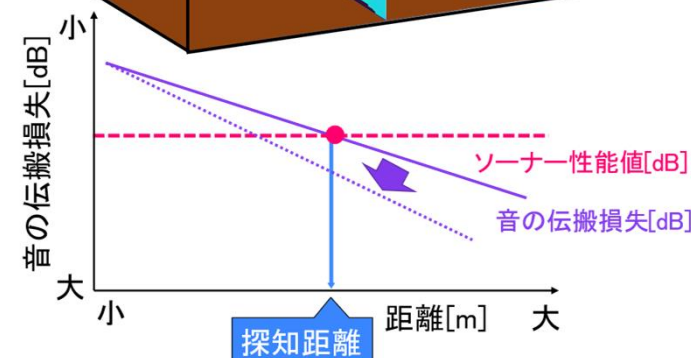
探知状況で  
行動が変化

海洋環境データ

音の伝搬損失



大  
伝搬損失[dB]  
小



我彼の位置や海洋環境の影響で探知距離が変化

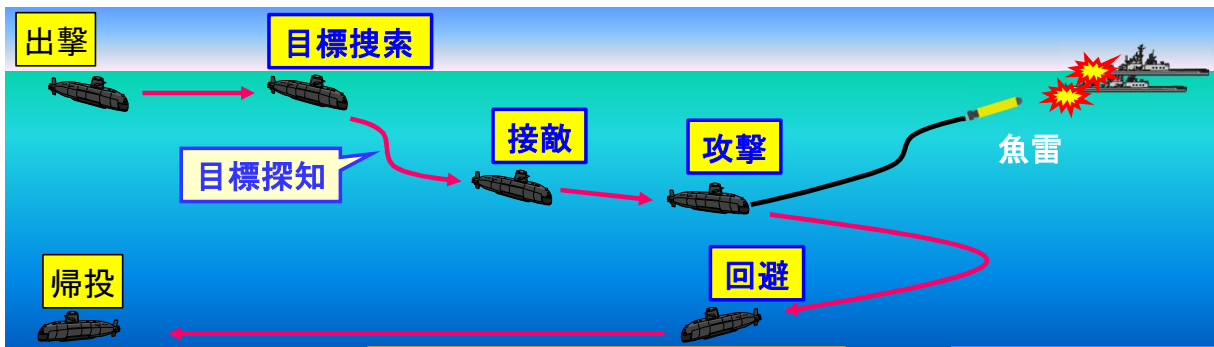
性能シミュレーションの結果が**実海域**で発揮されることを確認

\*出典: 海洋状況表示システム (<https://www.msil.go.jp/>) GEBCO|海上保安庁(JCG)|Esri Japan

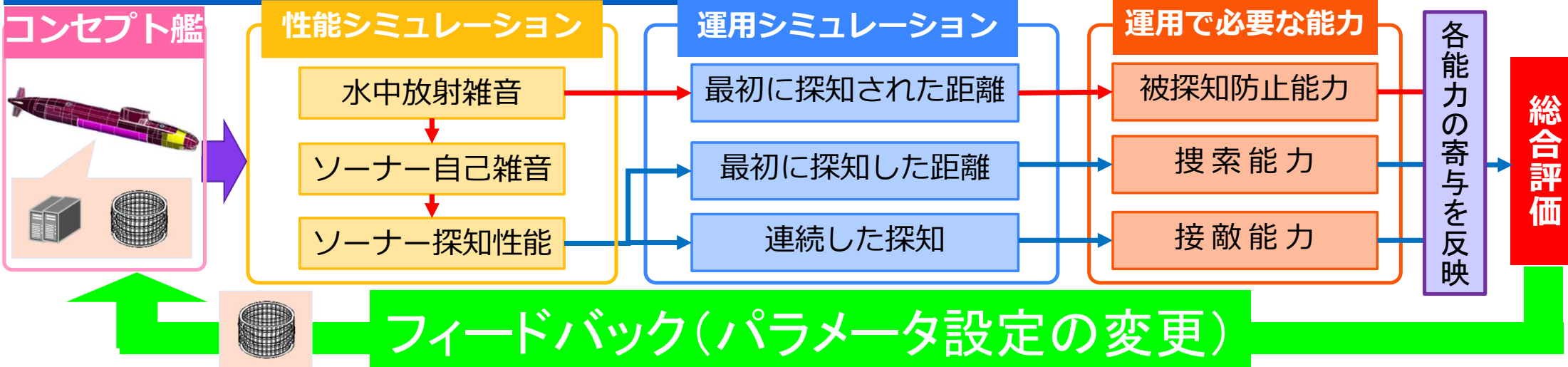


## 4. 効果②: 運用条件を見据えた検討(2/2)

### 運用シミュレーションの活用の流れ



各能力の寄与	段階	目標搜索	接敵	攻撃	回避
被探知防止能力		○	○	○	○
搜索能力		○			
接敵能力			○	○	



総合評価と研究開発へのフィードバックを繰り返し、より高い性能へ



## 説明次第



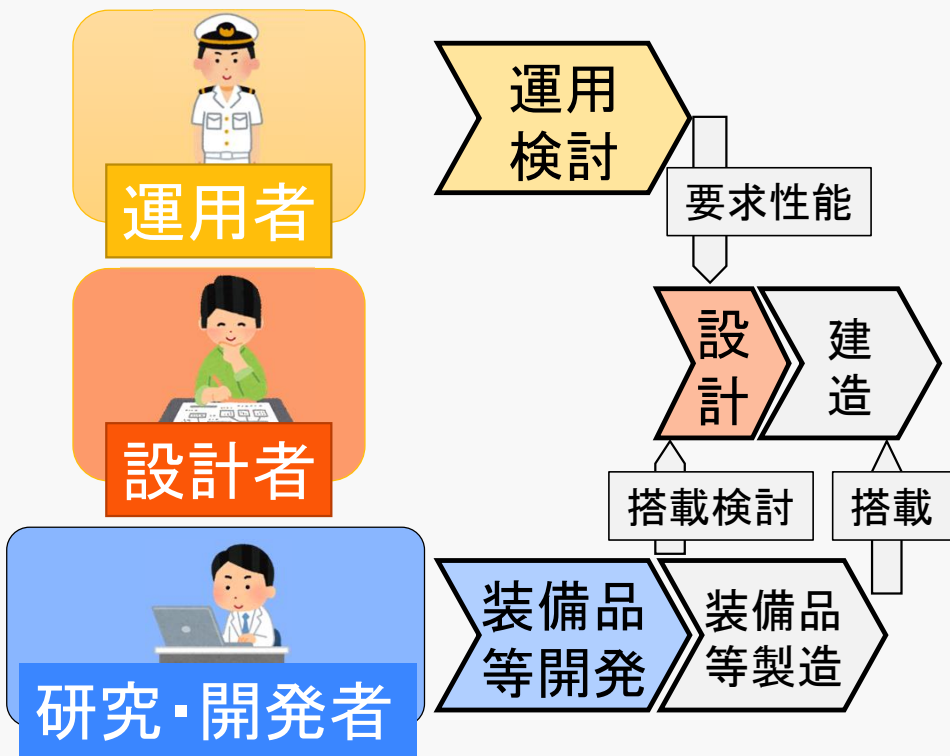
1. 新たな潜水艦創製に向けた取り組み
2. 潜水艦コンセプト評価装置の概要
3. **効果①**: 艦全体を考慮した最適化
4. **効果②**: 運用条件を見据えた検討
5. **効果③**: 関係者同士の協働・共創
6. 今後の展望・まとめ



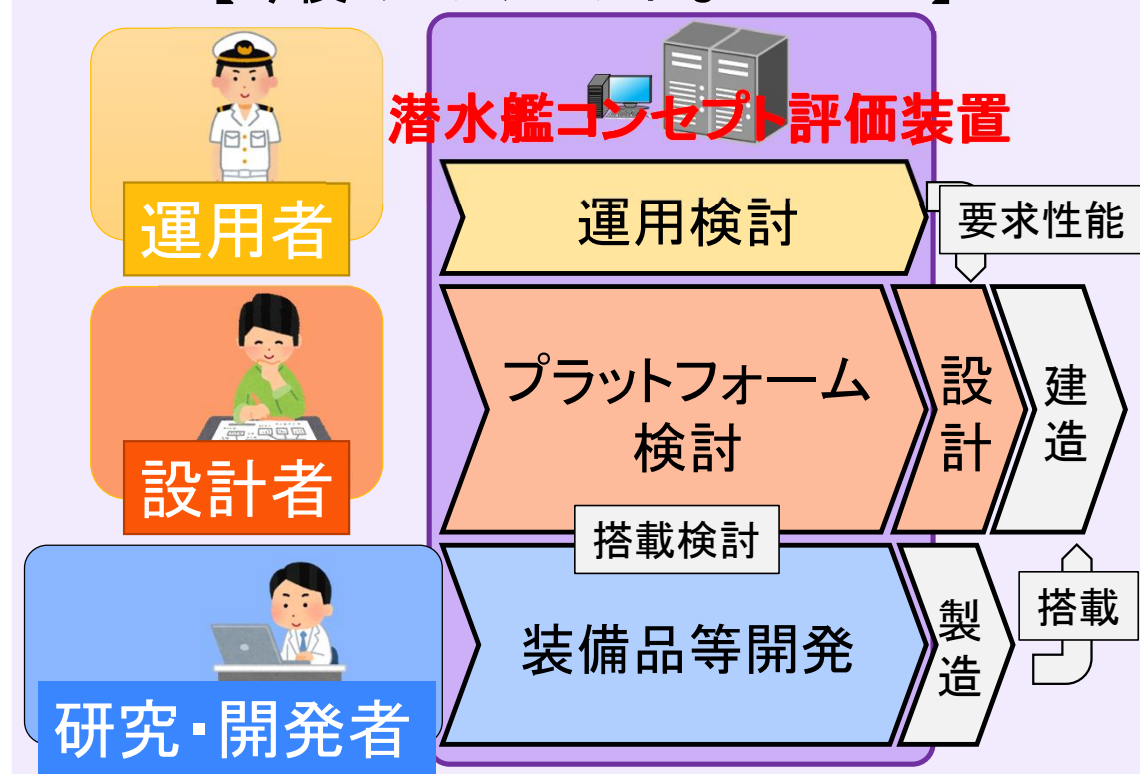
## 5. 効果③: 関係者同士の協働・共創

### 新たな潜水艦創製の初期検討プロセス

#### 【従来のシーケンシャルなプロセス】



#### 【今後のコンカレントなプロセス】



関係者同士が初期段階から性能・能力を可視化し、**定量的な評価・議論**が可能



## 説明次第

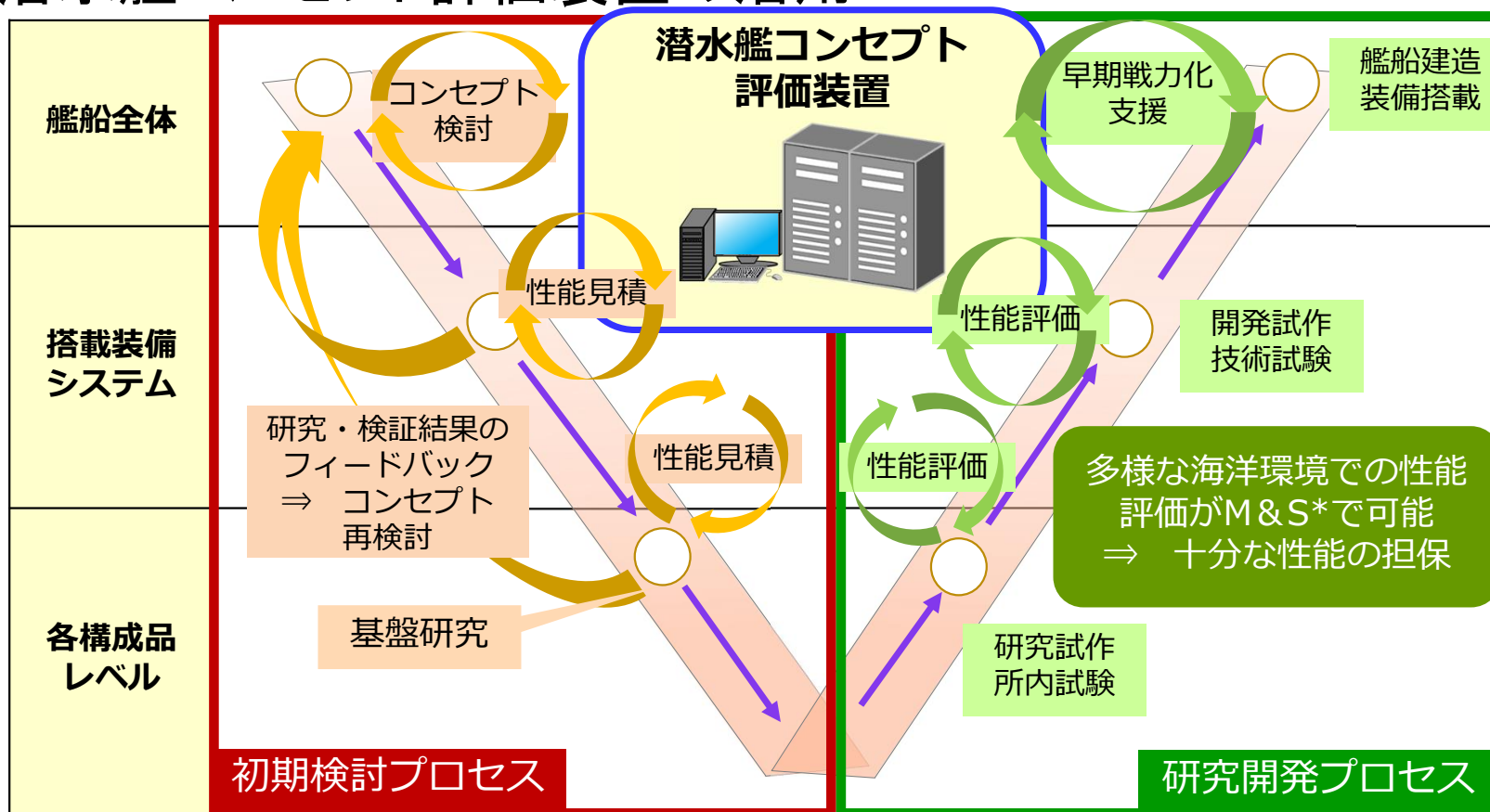


1. 新たな潜水艦創製に向けた取り組み
2. 潜水艦コンセプト評価装置の概要
3. 効果①: 艦全体を考慮した最適化
4. 効果②: 運用条件を見据えた検討
5. 効果③: 関係者同士の協働・共創
6. 今後の展望・まとめ



## 6. 今後の展望・まとめ(1/3)

### ○今後の潜水艦コンセプト評価装置の活用



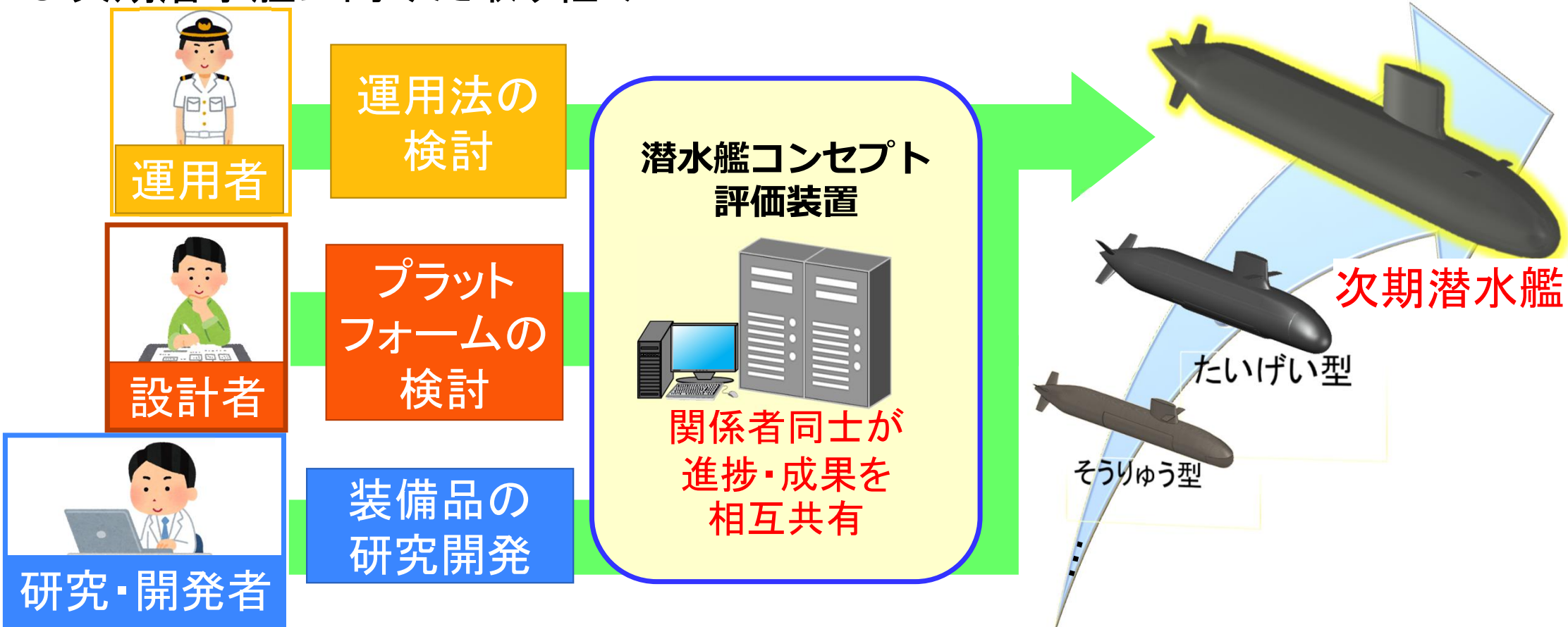
初期検討プロセスから研究開発プロセスへの拡張

\*M&S モデル&シミュレーションの略



## 6. 今後の展望・まとめ(2/3)

### ○次期潜水艦に向けた取り組み



次期潜水艦の実現に向けて、潜水艦コンセプト評価装置を活用



## 6. 今後の展望・まとめ(3／3)

- 安全保障環境に適応した新たな潜水艦を創製するため、潜水艦のバーチャルモデルを構築し、様々な運用環境下において潜水艦全体の能力評価を行うためのモデルベースの研究開発手法の基盤を確立した。
- 今後は次期潜水艦の実現に向けて活用するほか、他の事業の成果の活用や機能拡張を行い、随時本装置の能力向上を行う。