

# 海事生産性革命の基盤となる オープンプラットフォームへの期待

平成 29年 4月 17日

国土交通省 大臣官房技術審議官  
大坪 新一郎

## 1 IoT／ビッグデータの利用に係る政府の方針

- 1－1 日本再興戦略2016 ー第4次産業革命に向けてー
- 1－2 国土交通省 生産性革命プロジェクト
- 1－3 (1) 海事産業の生産性革命 (i-Shippingとj-Ocean)
- 1－3 (2) i-Shippingによる造船の輸出拡大と地方創生
- 1－3 (3) i-Shippingにおける一般商船分野の主要対策
- 1－3 (4) 開発・設計の段階における生産性向上
- 1－3 (5) 建造の段階における生産性向上
- 1－3 (6) 運航の段階における生産性向上
- 1－4 (1) 海上運送法及び船員法の一部を改正する法律
- 1－4 (2) 先進船舶導入等計画認定制度の創設
- 1－4 (3) 将来の先進船舶(自動運航船)

## 2 IoT／ビッグデータの活用に関する取組

- 2－1 造船・海運産業の国際競争力強化のための戦略策定
- 2－2 新スマートナビゲーションシステム研究会
- 2－3 海事産業界におけるIoT／ビッグデータの活用に係る取組

## 3 オープンプラットフォームの意義とそれに対する期待

## 第1 総論 I 日本再興戦略2016の基本的な考え方

- 回り始めた経済の好循環を、民間の本格的な動きにつなげる際の「3つの課題」
  - ① 新たな「有望成長市場」の戦略的創出
  - ② 人口減少に伴う供給制約や人手不足を解消する「生産性革命」
  - ③ 新たな産業構造を支える「人材強化」
- ✓ 今後の生産性革命を主導する最大の鍵は、I o T (Internet of Things)、ビッグデータ、人工知能、ロボット・センサーの技術的ブレークスルーを活用する「第4次産業革命」
- 時代は大きく変わろうとしている。変革を恐れず新たな成長の途を目指すのか、世界の先行企業の下請け化の途を取るのか。こうした変革の時代を乗り越え、成長軌道に乗せ、日本を世界で最も魅力的な国とする。
- そのための羅針盤が、日本再興戦略2016である。

## 第1 総論 II 日本再興戦略2016における鍵となる施策

1. 1-1 (1) 第4次産業革命 (I o T・ビッグデータ・人工知能)
- 第4次産業革命は、(略) 絶対的にスピードが重視される時代である。官民ともに「待ち」の姿勢は命取りになりかねない。
  - 技術と我が国の強みをいかしたビジネス戦略を検討する。そして、そうした中で、民によるビジネスモデルの作り込みと官による規制・制度改革、官民協調による技術開発の推進やデータプラットフォームの創出促進など具体的なプロジェクトを推進していくことが必要である。

### <鍵となる施策>

- ① 総合的な司令塔である「第4次産業革命官民会議」の設置
- ② 「人口知能技術戦略会議」における研究開発・産業化戦略の具体化
- ③ 規制・制度改革(「目標逆算ロードマップ方式」、「規制改革、行政手続きの簡素化、IT化の一体的推進」、企業や組織の垣根を越えたデータ利活用プロジェクトの推進とセキュリティの確保)
- ④ 第4次産業革命を見据えた新陳代謝の促進・事業再編の円滑化等
- ⑤ 「第4次産業革命 人材育成推進会議」における人材育成・教育関連施策等の具体化
- ⑥ 中堅・中小企業への第4次産業革命の波及

- 平成28年3月7日、石井啓一国土交通大臣を本部長とする「生産性革命本部」を設置
- 設置と同日に第1回会合を開催して以降、これまでに5回の会合を開催
- 平成28年4月11日の第2回会合において13のプロジェクト、同年11月25日の第4回会合において7のプロジェクトを選定し、現在、20の生産性革命プロジェクトを推進中



ねらい

労働者等 + 生産性 → 経済成長

労働者が減少しても

それを上回る生産性向上

経済成長の実現が可能

平成28年 生産性革命元年

3つの切り口

「社会のベース」の生産性を  
高めるプロジェクト

「産業別」の生産性を  
高めるプロジェクト

「未来型」投資・新技術で  
生産性を高めるプロジェクト

「産業別」のプロジェクトとして『i-Shippingとj-Ocean ~「海事生産性革命」強い産業、高い成長、豊かな地方~』

## 我が国を支える海事産業

### 【造船】

- 国内部品調達 91%
- 地方で生産 94%

### 【海運】

- 日本の輸出入貨物輸送 99.6%



## 新たな市場である海洋開発分野

- 世界市場 40兆円
- 今後の成長市場
- 日本の成長と資源確保に貢献
- 海洋開発分野は多くの船舶が用いられるため、我が国海事産業にとって重要

探査船



提供：三菱重工業(株)

ドリルシップ



提供：日本郵船(株)

FPSO



提供：三井海洋開発(株)

シヤトルタンカー



提供：日本郵船(株)

※ FPSO: 浮体式石油生産貯蔵積出設備  
※ O&M: 操業及び保守整備

・innovation  
・Information  
・IoT ...

i-Shipping

海事産業の既存リソースを  
最大限に活用

相乗効果

新市場獲得で海事産業の  
魅力・競争力向上

j-Ocean

・Japan 日本の成長・資源確保  
・joint 連携  
・J-Curve Jの文字のように伸びる

- ◆ 船舶の開発・建造から運航に至るすべてのフェーズにICTを取り入れ、造船・海運の競争力向上を図る

- ◆ 海洋開発分野で用いられる船舶等の設計、建造から操業に至るまで、幅広い分野で我が国海事産業の技術力向上等を図る

新造船建造量世界シェア(売上)  
2015年20%(2.4兆円)→2025年30%(6兆円)

海洋開発分野の売上高見込  
2010年代 3.5兆円→2020年代4.6兆円

2つのプロジェクトからなる「海事生産性革命」を省の生産性革命プロジェクトに位置づけ、強力に推進

- 船舶の開発・建造から運航に至る全てのフェーズで、ICTを取り入れ、造船業の生産性を50%向上させ、運航では省エネ・故障ゼロを目指す「i-Shipping」を推進。
- 日本造船の世界シェアを20%から30%に上昇させ、GDPの拡大、地域経済と雇用に貢献する。

## 造船業の現状と課題

1956年に世界1位、シェアは最大50%。

→ 中韓が台頭し、3位に

しかし、**勝機は失っていない**

競合国低迷の中で**日本シェア再び拡大**

課題：生産性でリードするが、コスト優位性は不十分  
優位な省エネ性能は、模倣され、差が縮まる

## 世界の海上貿易の非効率性

日本製は**燃費良、故障少**

✓ 1隻当たり年間燃料費

(25年使用で船価と同等規模)

✓ 機関故障による不稼働

※大型タンカーの場合



## 先進的な情報技術を活用し設計、生産、運航の 全てのフェーズで**生産性革命を推進**

新船型開発をスピードアップ

性能で勝つ

生産の自動化、3D図面の活用

コストで勝つ

「工場見える化」で現場のムリ・ムダ・ムラを発見、徹底排除

顧客(海運)にとって生涯  
の高付加価値を追求

サービスを含めた  
魅力で勝つ



生産自動化



保守整備指示



分析(陸上)

機器状態データ

事前検知で故障なし

## 造船の輸出拡大と地方創生

### 【現状】

建造シェア20%  
売上 2.4兆円

国内部品調達率91%

地方で生産94%

就労者数12.5万人

### 【2025年】

建造シェア30%  
売上 6兆円

■ 輸出拡大、GDP600兆円に  
直接貢献

■ 日本の輸出入を担う海運  
の国際競争力向上

# 1-3 (3) i-Shippingにおける一般商船分野の主要対策

## 【開発・設計】

i-Shipping (design)

性能と時間の競争力

### ① 船体周り流れの数値シミュレーション手法の確立

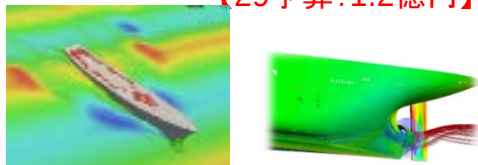
→新船型開発を迅速化

### ② 数値シミュレーションによる性能評価の国際ルール化

→不正の排除

【28予算:1.4億円】

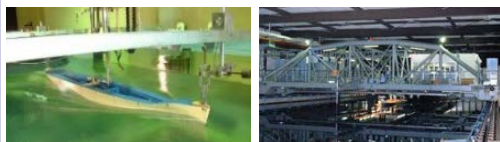
【29予算:1.2億円】



### ③ 試験水槽の共同利用・新設

・ 既存施設の分社化・共同事業化  
→産業競争力強化法に基づき大臣認定、登録免許税軽減

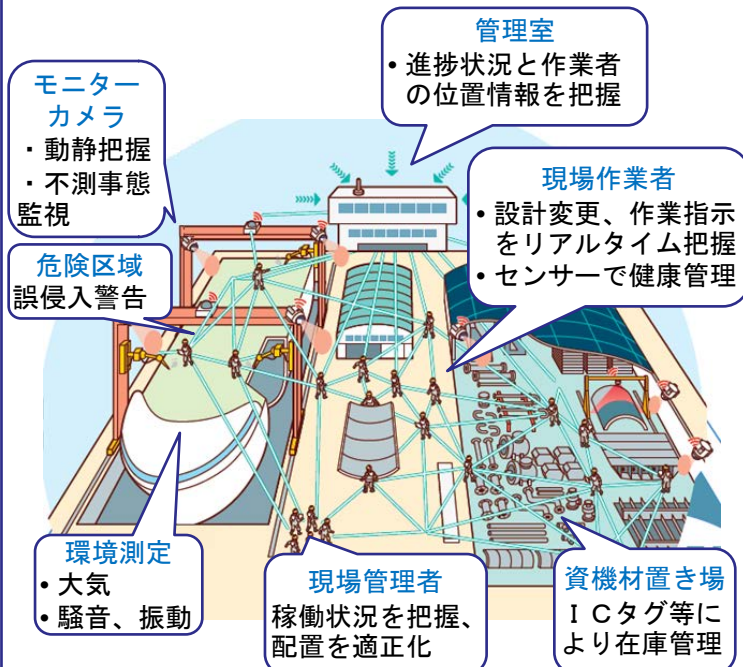
・ 地方研究所新設  
→地方拠点強化税制や研究開発設備向け加速償却を活用



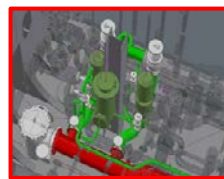
## 【建造】 i-Shipping (production)

コストと品質の競争力

### ① IoT等を活用した革新的生産技術の研究開発補助 【28補正予算:0.9億円】【29予算:3.6億円】



自動溶接機



3D図面とタブレット



### ② 中小造船業における生産設備(自動化など)投資促進

中小企業等経営強化法※に基づく国交大臣指針策定、投資計画認定 **固定資産税軽減**

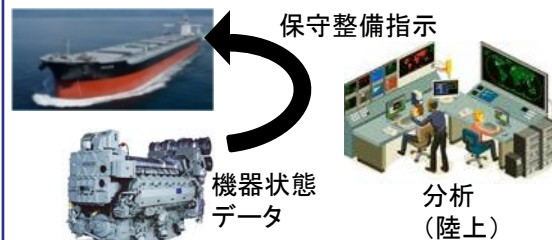
※平成28年5月24日成立、平成28年7月1日から施行

## 【運営】 i-Shipping (operation)

顧客サービスの競争力

### ① IoT等を活用した先進的船舶、サービス等の研究開発補助 【28予算:0.7億円】【29予算:1.3億円】

#### ■壊れる前の予防保全



#### ■陸と船との協働による運航



### ② 安全性等に係る認証制度創設

格付けロゴ(イメージ)

i-Shipping S<sup>+</sup>

# 1-3 (4) 開発・設計の段階における生産性向上

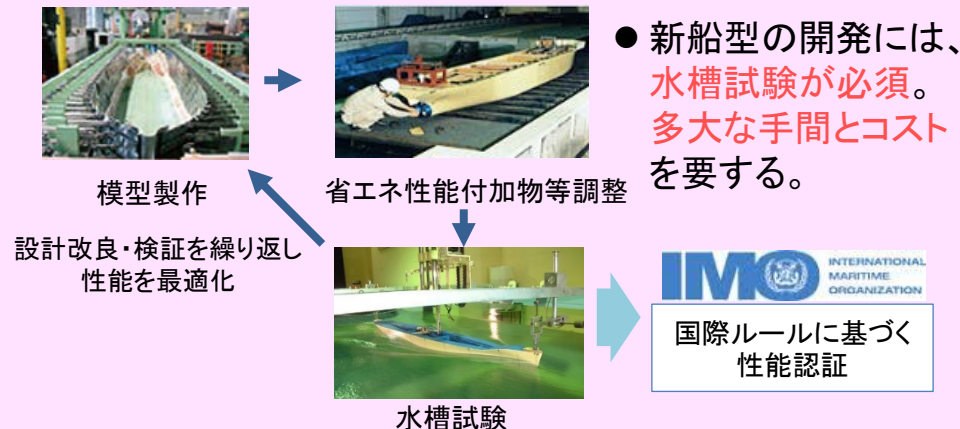
## 船舶設計の現状と課題

### 日本造船業による多種多様な船舶の供給

- 各船主ニーズに対応した船種・船型を開発、建造することで競争力を維持している



### 新船型の開発(水槽試験と性能認証)



- 新船型の開発には、**水槽試験が必須**。  
多大な手間とコストを要する。

- ◆ 環境規制の強化等による船型開発ニーズの増大
- ◆ 計算機速度の向上

## 船舶の高度性能評価システムの構築

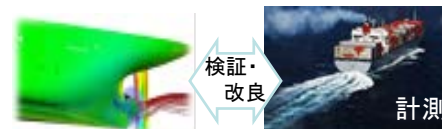
### 従来の船型開発・性能認証

水槽による推進性能評価試験を  
様々なケースで**複数実施**  
(多大な手間とコストを要する)



試験水槽は**慢性的に不足**  
船型開発が遅延

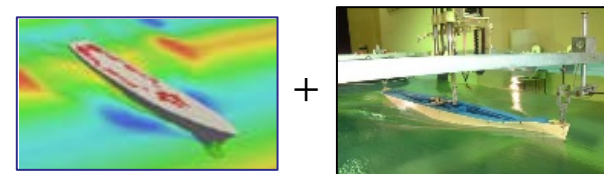
### 信頼性の高いCFD※の実用化



- ・CFD手法やその精度基準を  
**船舶性能認証制度に取り入れ**
- ・信頼性や精度の低いデバイスの排除のため、**国際基準化**

### 新たな船型開発・性能認証

性能評価の一部をCFDで代替可能に、  
**水槽試験の回数を削減**  
(開発時間の短縮、コスト削減等)



**新船型開発を加速**

※CFD (Computational Fluid Dynamics、  
複雑な流体の動きや力を計算によって算出、可視化。)

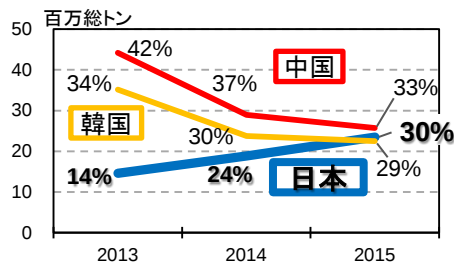
## 課題解決への取組と目指す姿

# 1-3 (5) 建造の段階における生産性向上

○IoTや自動化技術等を活用して生産性を飛躍的に向上させる革新的な生産技術の開発・実用化に挑戦する事業者を支援することにより、造船業における生産性革命を加速させる。

## 日本造船の特徴と国際競争の状況

- 高い国内(85%)・地方生産比率(93%)
- 高い国内部品調達率(91%)
- 中韓の台頭により、かつて50%あった日本の建造シェアは約2割に減少
- 近年は、高性能・高品質な日本建造船に回帰



## 日本造船の課題

- 国際競争激化で船価の低迷が続く中、造船企業の利益率は低く、生産技術革新が鍵
- 建造コストは円、収入はドルという構造にあり、為替リスク耐性強化が急務

## 造船における生産工程

- ◆ 数百～数千もの人の手に委ねられる、数十～数百万点の部品の管理・組立。
- ◆ 船舶は単品で受注・生産するため、自動化が難しく、現状では平板切断や直線溶接など単純作業のみ自動化。



## 生産性向上の余地大

## 革新的な生産技術の開発を支援(1/2補助)

- 造船業における生産性向上に向けた技術競争を促し、生産性革命を加速

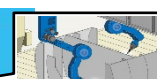
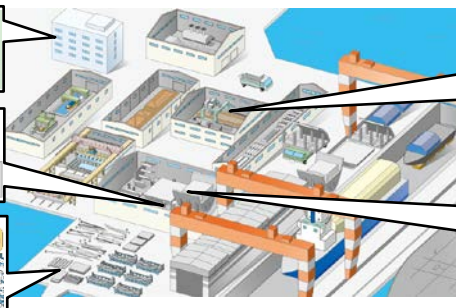
ヒト・モノの一元管理(見える化)でムダ・ムリ・ムウを排除



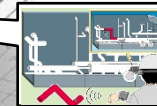
レーザ等を活用した部品寸法等の精度管理で手直工程ゼロ



ICタグ・センサやドローン等を活用した部材管理で工程管理高度化



3次元図面を基に作業するAI自動溶接ロボットによる溶接作業効率の飛躍的向上



情報端末等を活用した3D図面による組立作業支援で作業効率向上

現場生産性(一人あたりの生産量) 50%増を目指す

- 生産性向上により、国際競争力・為替耐力を向上
- 造船の成長を通じて、輸出拡大、経済成長を加速
- 海運のニーズに対応した船舶の設計・建造のスピードアップ・品質向上

- 海事産業の生産性革命に係る運航フェーズ(i-Shipping(Operation))の対策として、平成28年度より、船陸間通信を活用した船舶、船舶用機関及び船舶用品等の開発を支援する「先進船舶技術研究開発補助事業」を開始
- 平成28年度に7件、平成29年度に1件に対する補助を決定し、現在、8件の補助事業を推進中  
【平成28年度予算額:約7,000万円】【平成29年度予算額:約1億2,500万円】

## 大量のデータの収集・蓄積が 本補助事業の鍵



### 研究開発の例

気象・海象  
データ等

船体応力  
データ等

機関状態  
データ等

### 動揺・操船シミュレータによる運航支援

- 気象・海象、船体、操船の蓄積データとリアルタイムデータを合わせて解析
- 荒天時の安全で効率的な操船を支援

#### アウトカム

- ・荒天回避による折損事故や、衝突・座礁の防止
- ・運航時間や燃料費の効率化



### 船体モニタリングによる安全設計

- 気象・海象、船体の動揺等の情報を収集・蓄積し、船舶の状態を解析
- 高度に安全かつ合理的な船舶を設計

#### アウトカム

- ・大型船舶の折損事故等の防止
- ・合理的な構造基準の策定



### 船用機器・システムの予防保全、船員負担軽減

- 船用機器や船舶周辺の状況をリアルタイムでモニタリング
- 機器の異常を早期に検知、トラブルを予防

#### アウトカム

- ・機関停止による漂流等の予防
- ・船上修理によるドック修理回避



# 1-4(1) 海上運送法及び船員法の一部を改正する法律

- 我が国の経済安全保障の早急な確立、**我が国海事産業の活性化及び国際競争力の強化の必要性**が高まっているとともに、海上労働条約などの国際条約の改正に適切に対応することが必要
- このため、準日本船舶の範囲の拡大、**先進船舶の研究開発等を促進するための計画認定制度の創設**、海上労働証書及び船員の資格に関する規程の整備等を内容とする法案を国会に提出
- 本年3月31日に衆議院において、また、4月11日に参議院において審議が行われた結果、賛成多数で可決

## 法案の概要

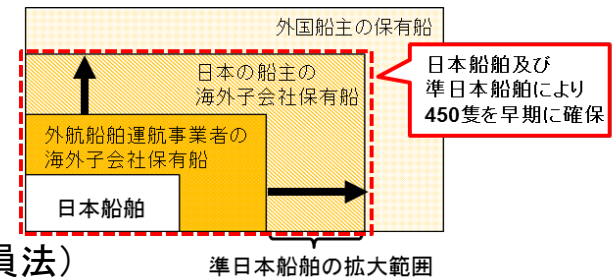
### ① 準日本船舶の認定対象の追加等＜海上運送法等＞

- 準日本船舶の認定対象として、日本の船主の海外子会社保有船を追加  
**【トン数標準税制の拡充関係】**

(注) 現行は、外航船舶運航事業者の海外子会社保有船のみ

➡ 経済安全保障の早期確立、国際競争力の強化

- 航海命令時に準日本船舶を日本籍化する際に必要な諸手続の円滑化(船員法)

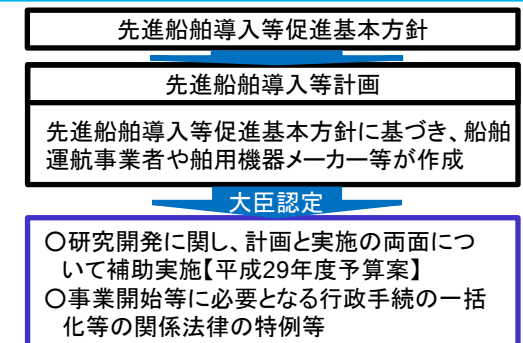


### ② 先進船舶導入等計画認定制度の創設＜海上運送法＞

- 国土交通大臣が先進船舶の研究開発・製造・導入に関する基本方針(先進船舶導入等促進基本方針)を策定
- 先進船舶導入等計画の認定制度を創設

➡ 認定計画に基づく先進船舶の導入等を補助金等により支援

※ **先進船舶の一つとして「情報通信技術活用船」を想定し、その導入を促進**



### ③ 船員の資格の創設等＜船員法＞

- 海上労働証書の検査項目の追加、有効期間の延長措置等
- 天然ガス燃料船や極海を航行する船舶に乗船する船員の資格を新設

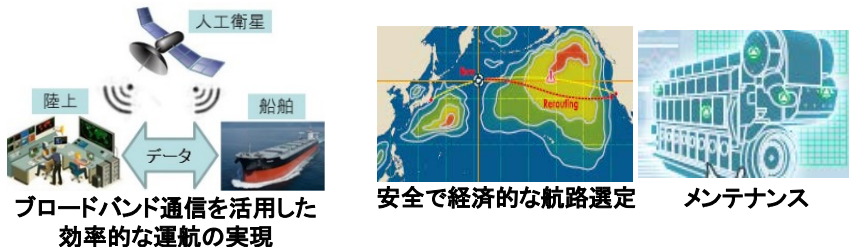
# 1-4(2) 先進船舶導入等計画認定制度の創設

- 我が国の経済安全保障の早急な確立、我が国海事産業の活性化及び国際競争力の強化の必要性が高まっているとともに、海上労働条約などの国際条約の改正に適切に対応することが必要
- このため、準日本船舶の範囲の拡大、先進船舶の研究開発等を促進するための計画認定制度の創設、海上労働証書及び船員の資格に関する規程の整備等を内容とする法案を国会に提出
- 本年4月2日に衆議院において、また、4月12日に参議院において、賛成多数で可決

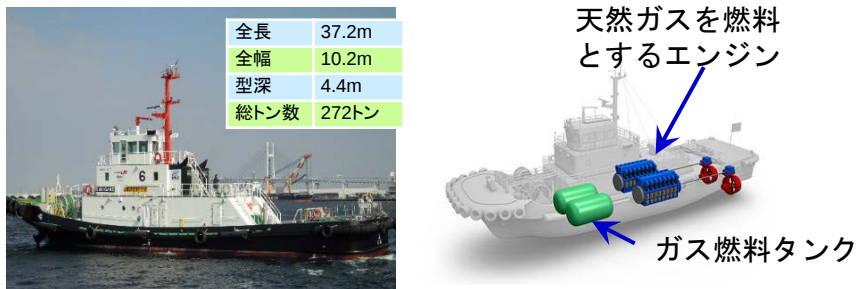
## 先進船舶

運送サービスの質を向上させることができる船舶

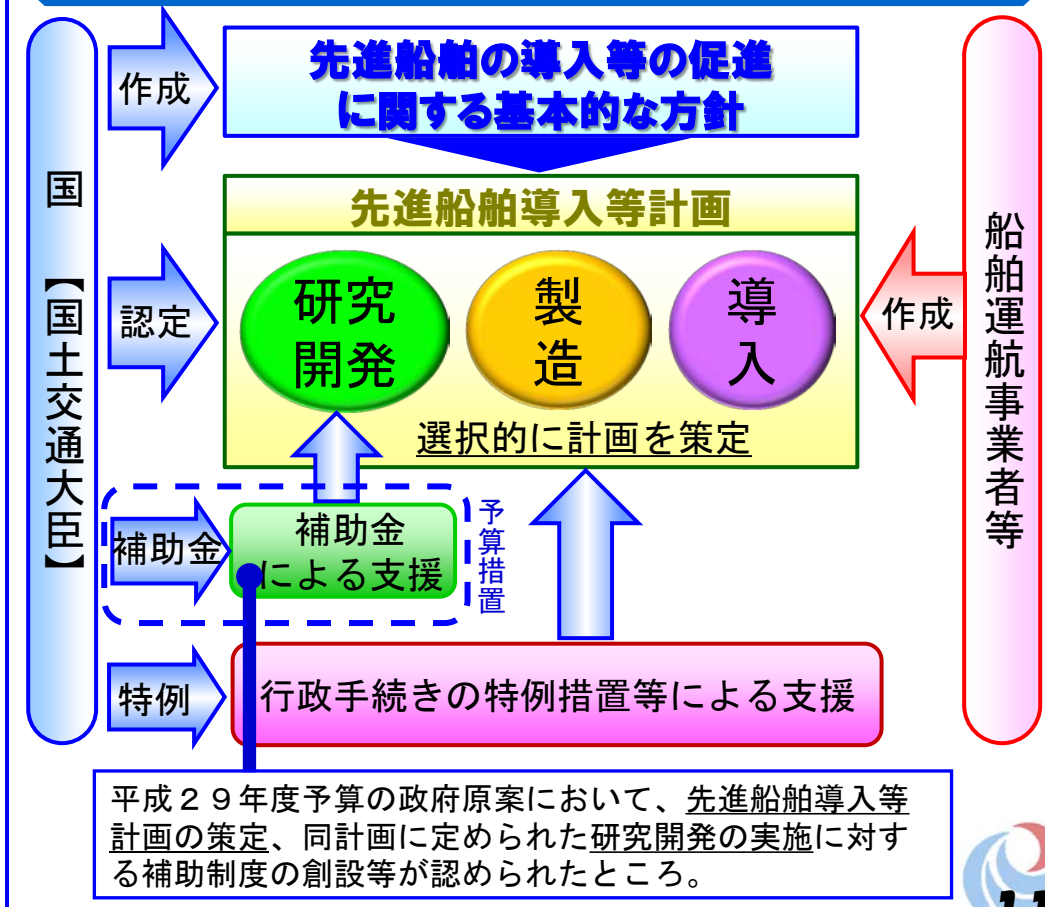
- 海上ブロードバンド通信技術その他の先進的な技術を搭載した船舶 ⇒ **運航の効率化**



- 石油に比べてクリーンな燃料である天然ガスを燃料とする船舶 ⇒ **環境負荷低減**



## 先進船舶導入等計画認定制度



# 1-4(3) 将来の先進船舶(自動運航船)

- 先進船舶の一つとして当面は海上ブロードバンド通信技術その他の先進的な技術を搭載した船舶を想定している。
- 将来的には、さらに発展し、船舶の中で現在人が行っている操作を船舶自体が一部代替して自動的に行う「自動運航船」等が想定される。

## 自動運航船：機能の例

乗組員の五感を補足、さらには「手動操作」を一部代替

### 操船支援(自動化含む)

周辺情報(気象・海象、輻輳状況)をもとに、最適な操船を判断・表示、又は自動操船

### 事故・故障の予知・予防

エンジン等を監視、異常検知で警報、又は自動で出力下げ

船体に働く力や歪を常時計測 → 荒天で危険時に警報、又は自動で速力、針路調整

### リモートサポート

専門技能が無くても、VR活用の上指示で部品交換

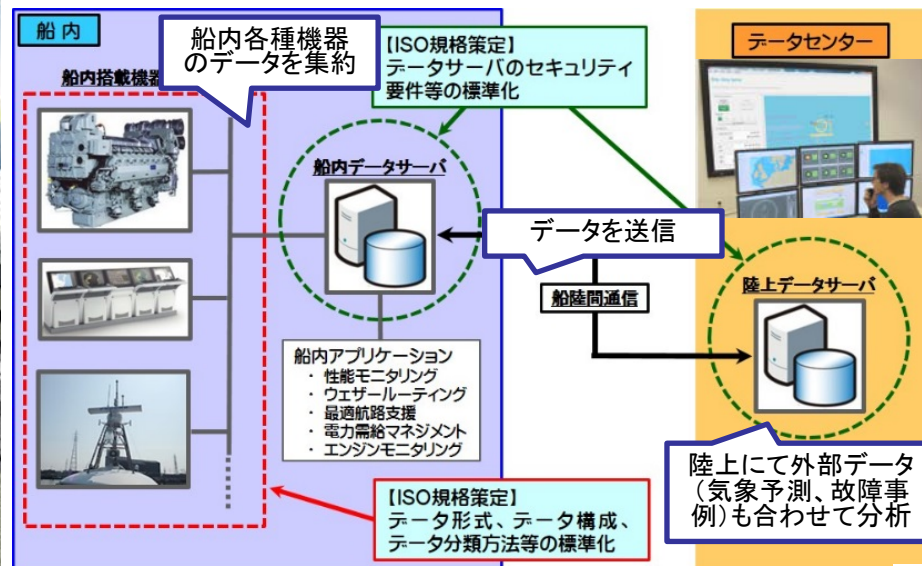
### 業務の省力化

係船・荷役を自動化

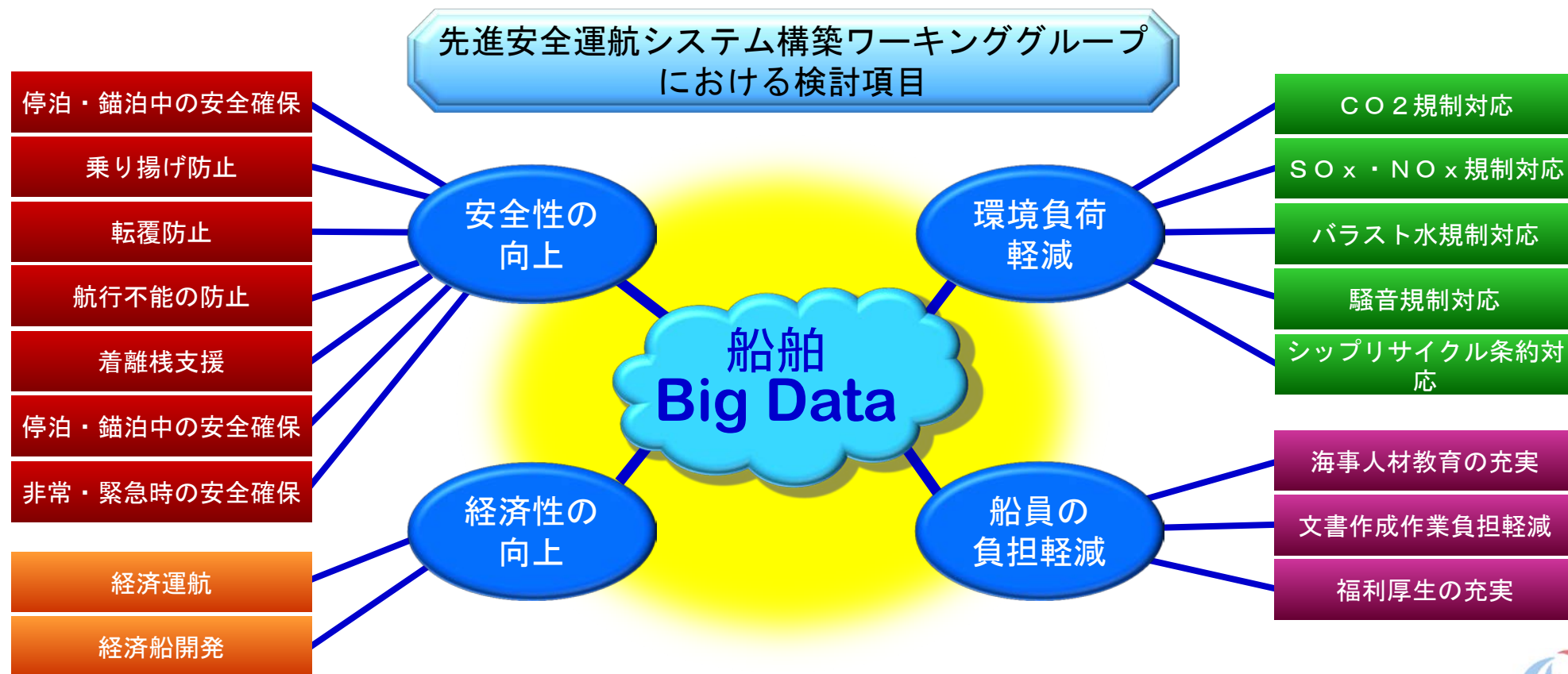
非常時には遠隔で自動操船



## 【コア技術の例】ビックデータの流れと処理

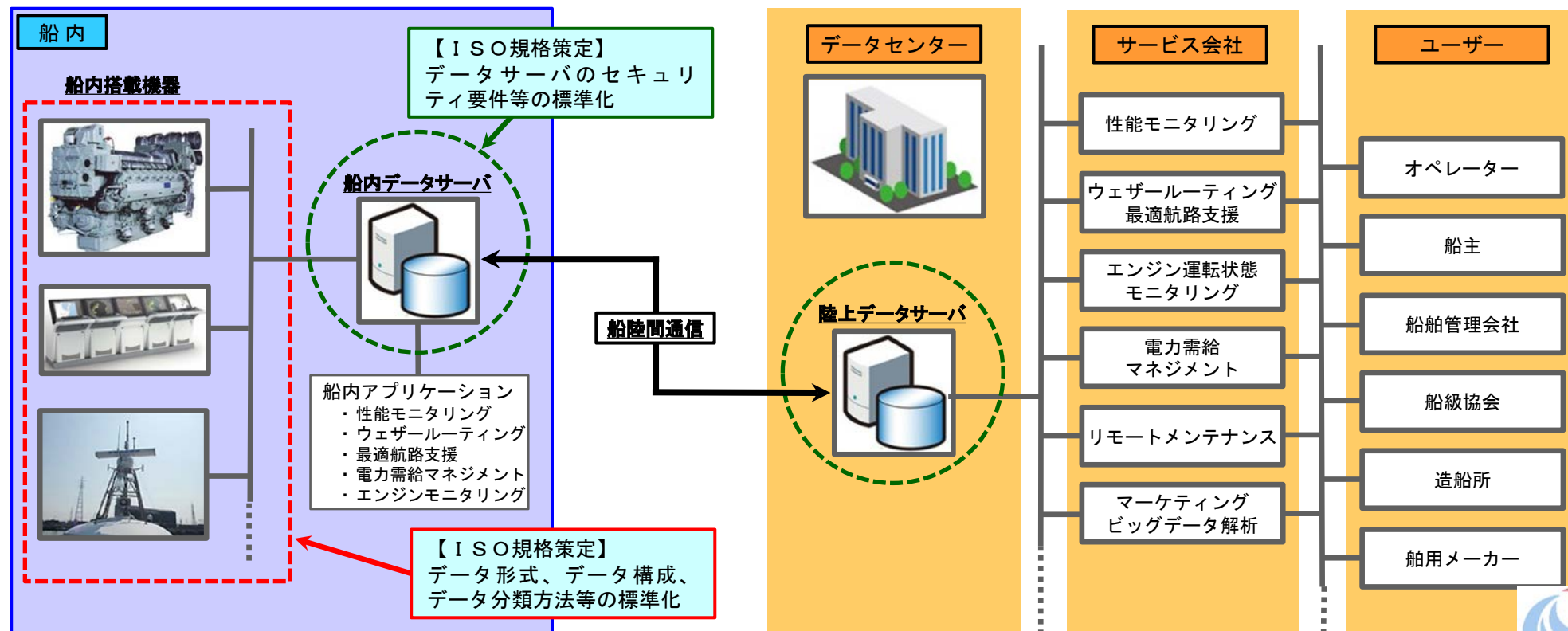


- 一般財団法人日本船舶技術研究協会が、「船舶ビッグデータを活用した海事産業の国際競争力強化検討委員会」及び「先進安全運航システム構築ワーキンググループ」を設置し、平成26年7月からの約1年間をかけて検討を進め、平成27年7月に成果報告書を取りまとめ
- 船舶のあらゆるデータの蓄積や船陸間でのやり取りができるようになりつつあることから、我が国も、諸外国に遅れをとることなく、新たなビジネスチャンスの拡大を視野に、船舶ビッグデータの活用を進めることが必要との認識の下、船舶ビッグデータ活用イメージを明確化するとともに、戦略工程表を策定



- 船舶搭載機器などから収集されたビッグデータを活用するための基盤となる海事IoT技術の開発とその標準化を目的として2012年12月に設置。
- 2015年8月に実用化のための諸活動の実施、国際標準規格化の管制などを目標に再編成。
- 2つの国際標準規格案(実海域データ共有化のための船内データサーバ、船舶機関及び装置のデータ標準)を作成し、ISOに提案。現在審議中。2018年にISO化完了予定。

## 船陸情報通信プラットフォームのイメージ

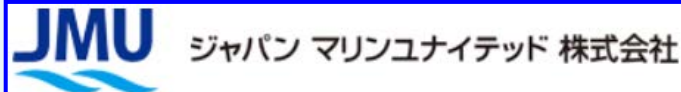


## ■ 海運事業者、造船事業者においても、IoT／ビッグデータを活用する取組が進行中



### SIMS : Ship Information Management System

- 船上の様々なデータを船陸でモニタリングし、最適運航に資するためのシステム
- 最適運航に資するためのシステム船上のデータを計測・表示・送信するための船側システムと、陸上で船上データを閲覧・分析するための陸側システムの2つのシステムで構成



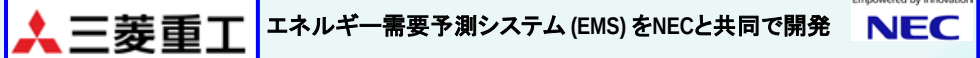
### Sea-Navi

- 風・波・海流等の悪影響が少ない航路を探索して運航時の省エネルギーを実現するシステム
- 波・海流の予報データと高度な性能推定法を用いた高精度の燃料消費量推定とオリジナルの探索手法を組み合わせることにより、航路最適化し実海域運航時の燃料消費量を低減

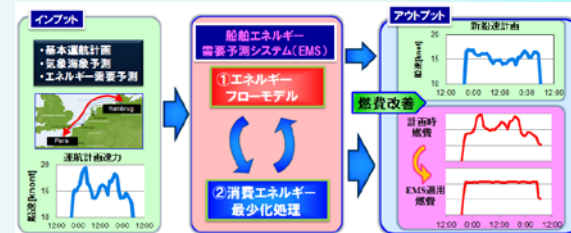


### 船舶維新 NEXT—MOL Smart Ship Project

- 情報通信技術 (ICT) や人工知能 (AI) を船舶の運航に活用する方針を具体化した技術開発プロジェクト
- 「高度安全運航支援技術」と「環境負荷低減技術」の2つを柱、海運に関するあらゆるデータを駆使し、船舶の自律運航も視野に入れ、技術開発を推進



- 船舶において収集した過去のエネルギー消費量・天候・気温・時刻などの各種データを基に、将来のエネルギー需要量を予測します。本システムの予測技術には、ビッグデータに混在する多数の規則性を自動で発見する、NECの「異種混合学習技術」を活用
- 本システムを利用し、高精度なエネルギー需要予測に基づいたエンジンや発電機の稼働率や稼働台数の制御などを行うことで、船舶運航の省エネルギー化を実現し、運航コスト削減や環境負荷低減に貢献



- ◆ 高精度の分析、それを通じた質の高いサービスの創出には、大量のデータが必要
  - 個々の組織が所有するデータを集約できれば、より高精度の分析が可能になるばかりでなく、分析に要するコストを削減することが可能
  - データサーバ等の情報インフラが集約されることで、設置・維持管理に要するコストも削減
- ◆ 絶対的スピード重視の時代、ライバルが始動
  - DNV・GLが、マイクロソフトなどの有力企業と共同で、オープンプラットフォーム【Veracity】の構築を開始
  - 欧州に先行を許せば、大きなチャンスを見逃すことに
- ◆ 国内におけるオープンプラットフォームの取組は、海事業界が初
  - 海事業界が、他業界の手本、第4次産業革命の鍵となる施策のパイオニア



#### オープンプラットフォームを構築することに大きな意義

- ◆ 今こそ、我が国海事産業が一丸となってビッグデータの利活用に取り組むべき時
- ◆ 我が国が先行して様々なサービスを創出し、業界全体の底上げ、国際競争力の強化に邁進

ご清聴ありがとうございました。



**MB**

**M**aritime **B**ureau