

課題の整理と検討の方向性（自動運航船）

国土交通省 海事局

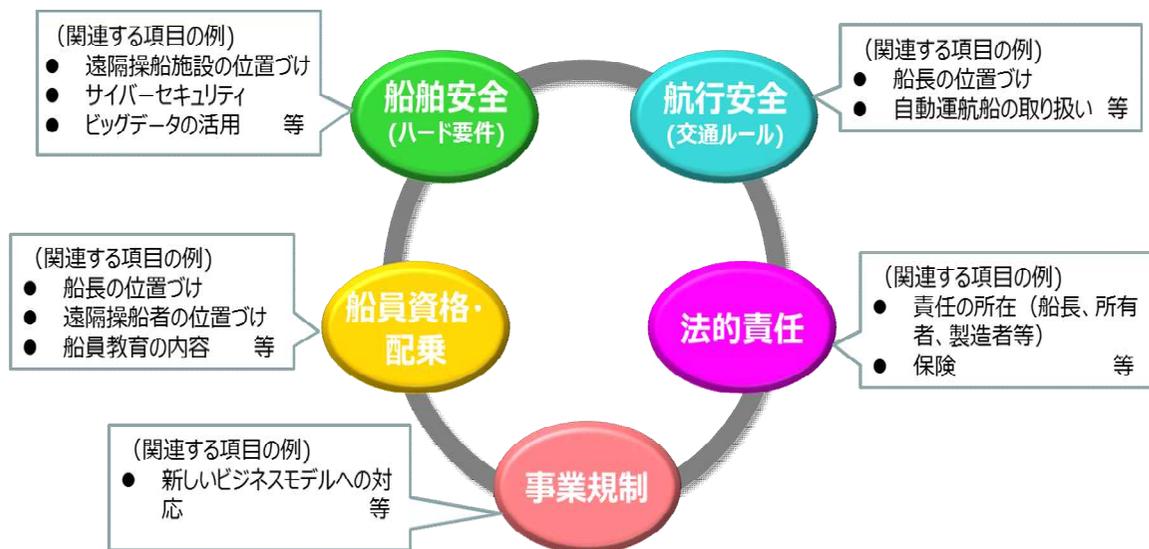
平成29年12月

1. ロードマップ作成の必要性



現状と課題

- 自動運航船は、技術開発の進展に伴い、段階的に実証・導入が進むと見込まれる
- 自動運航船は、国際条約を含む、様々な基準・規則、制度と関連。技術開発と基準等見直しは車の両輪で進める
- イノベーションを阻害しないように、自動運航船の発展段階に応じ、タイムリーな法令改正等の措置が必要



関係条約・法令の例 (参考)

分野	関連国際条約	関連国内法
船舶安全	SOLAS条約等	船舶安全法等
海洋環境保全	MARPOL条約等	海洋汚染防止法
航行安全	COLREG条約	海上衝突予防法等
船員資格・配乗等	STCW条約	船舶職員法
事業規制	-	海上運送法等
法的責任	92CLC条約等	民法、商法、PL法、船舶油濁損害賠償保障法等

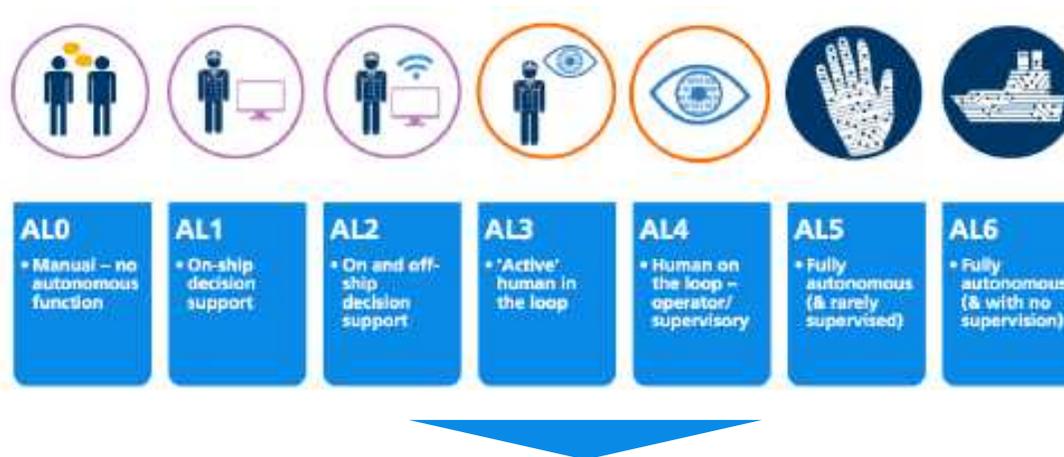
検討の方向性(案)

- 技術開発と基準・制度見直しを統合的に行うために、技術開発の見通しと対応する基準・制度見直しを示したロードマップを策定し、産・学・官関係者の共通認識とする必要があるのではないか
- 国際条約改正には時間を要するので、国内法令を先行して見直すことも検討する必要があるのではないか

- ✓ 自動運航船の自動化・自律化のレベルについては、世界的に定まった定義はない
- ✓ 海外の船級協会では、レベル分けを設定しているケースもあるが、IMOにおける議論はこれから
- ✓ レベルの適用においては、船舶全体で単一の「自律化レベル」が適用されるのではなく、操船システム、機関システム等の機能システムごとに、対応するレベルが適用されるものと考えられる
- ✓ 日本海事協会も自律化レベルを含む自動運航船のガイドラインを2018年春頃公表予定

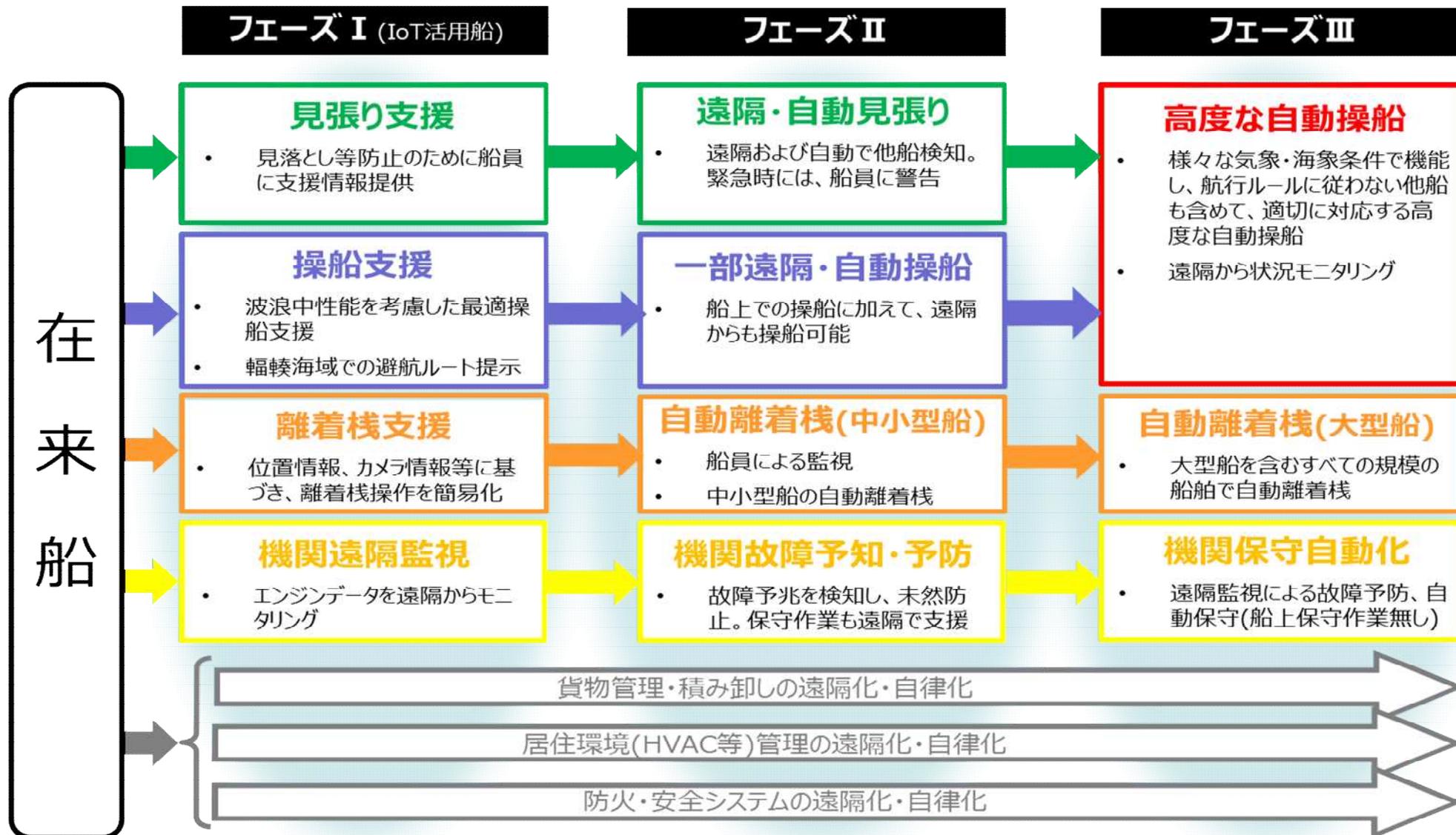
ロイド船級協会が提唱している自律化レベル

船舶の運航に関して、運航支援ツール（機器）、支援する場所（船上・陸上）、人の関与の度合いによるレベル分けを想定している。



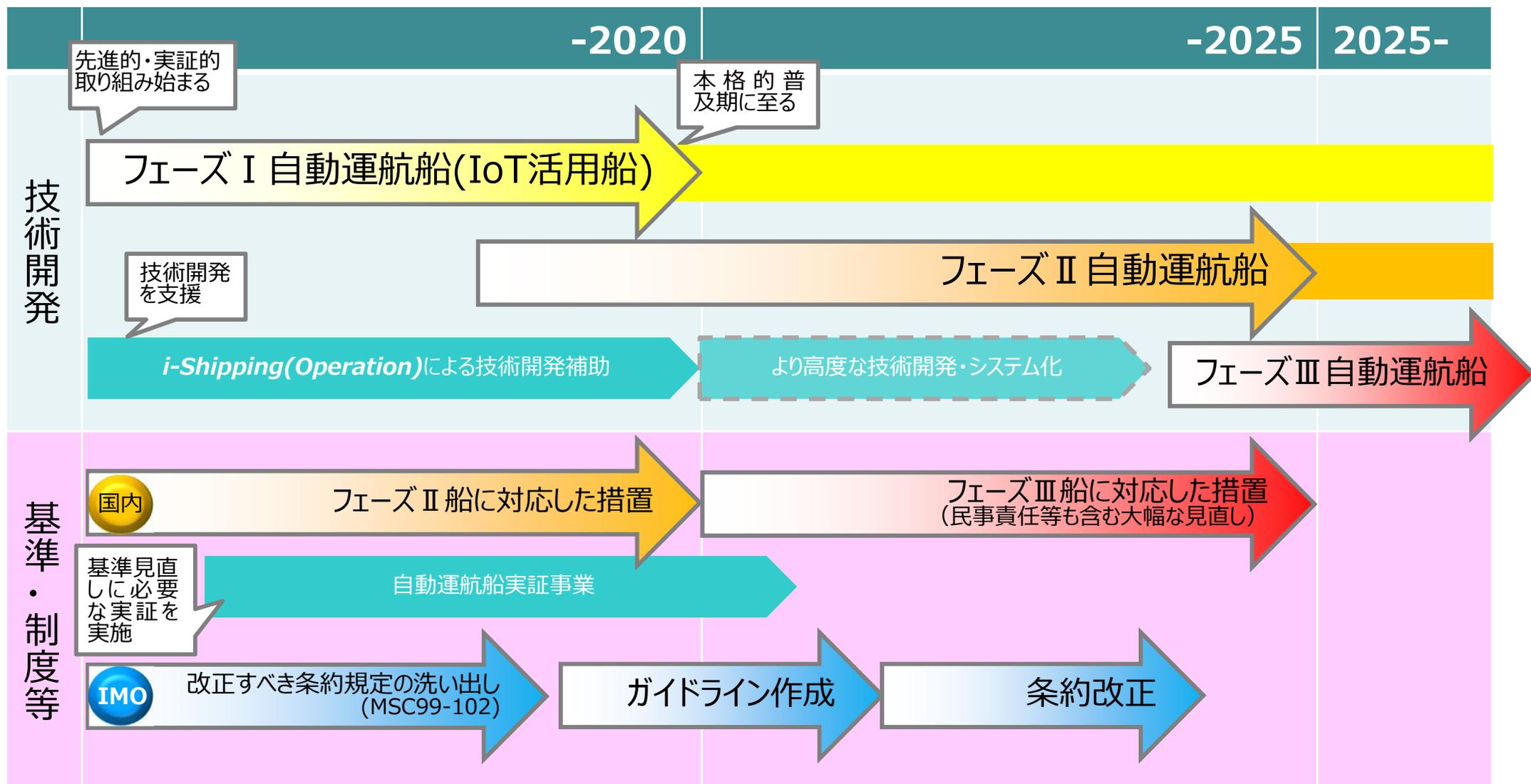
自律化レベル	概要
AL 0	自動化なし
AL 1	船上での意思決定支援 ：船の運航は、船員が意思決定。船上の最適な航路表示等の支援ツールが船員の意思決定に影響を与える。
AL 2	船上及び陸上での意思決定支援 ：船の運航は、船員が意思決定。船上または陸上から機器製造者による機器メンテナンス、航路計画に関する支援ツールが船員の意思決定に影響を与える。
AL 3	積極的な人間参加型 ：船の運航は、 <u>人間の監視の下で自律的に実行される</u> 。船上または陸上から提供されデータにより、重要な決定は人間によってなされる。
AL 4	人間監視型 ：人間の監視の下で自律的に実行される。重要な決定については人間によりなされる。
AL 5	完全な自律 ：船舶のシステムが決定したことについて、 <u>人による監視がほとんど行われない</u> 。
AL 6	完全な自律 ：船舶のシステムが決定したことについて、 <u>全く監視がなされない</u> 。

- ✓ 自動運航船は、段階的かつ機能(=システム)ごとに、遠隔化・自律化のレベルが向上
- ✓ 技術開発の難易度やニーズによって、操船系、離着棧系、機関係、貨物系等のシステムごとに遠隔化・自律化の進み方、普及度は異なるが、大きく区分すると下記のような3類型で整理できるのではないかと



ロードマップ作成の必要性 (ロードマップ骨子案)

- ✓ フェーズⅡ自動運航船は、2020年前にも国内で先進的な取り組みが開始されると見込まれる
- ✓ フェーズⅡの実証事業と並行して、遠隔運航船実現に必要な規制・制度面等の措置を2020年目途に実施
- ✓ その後、フェーズⅢ自動運航船の実現に向けて2025年を目途に、必要な対応をとる



2. 船舶のシステム化・モジュール化及びIoT、ビッグデータ対応の必要性



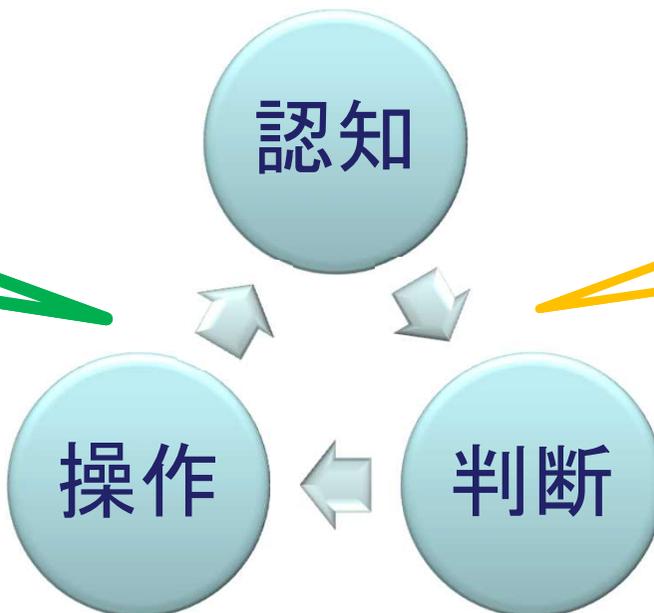
船舶のシステム化・モジュール化への対応の必要性

現状と課題

- システム側に高い自律性が付与されるにつれて、これまで各種オペレーションにおいて船員が回していた「認知」-「判断」-「操作」のループの一部又は全部に機械が介在するようになる
- このような技術開発動向は、必然的に船舶の機能ごとのモジュール化・システム化を押し進める

【現在の船】

- 人間が、「認知」「判断」「操作」のループを回す
- 機械は、個々の段階において、人間を「支援」する役割にとどまる



【自動運航船】

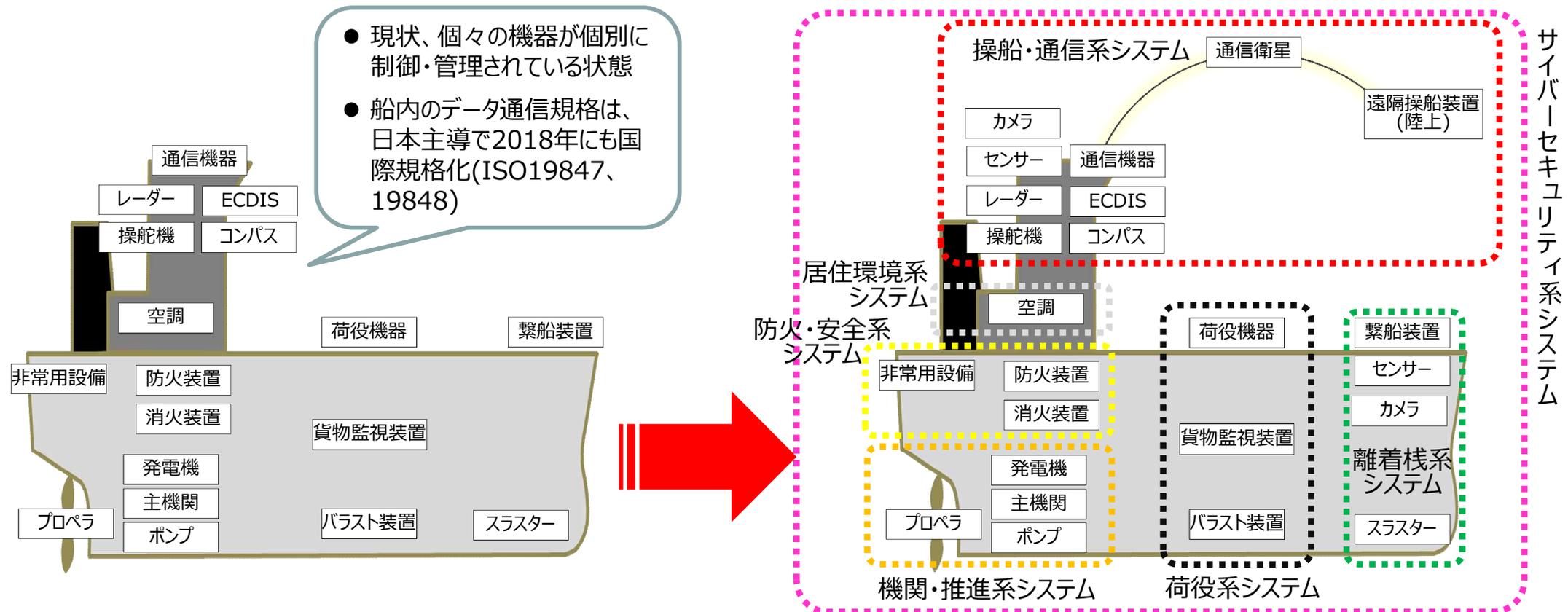
- 自律性の付与に伴い、機械が、「認知」「判断」「操作」のループの一部又は全部に介在
- 航海系、機関係といった統合化、モジュール化が進展

検討の方向性(案)

- モジュール化・システム化の技術トレンドを踏まえた対応を検討する必要があるのではないか

船舶のシステム化・モジュール化への対応の必要性 (補足説明)

- ✓ 船用機器のIoT化、ICT化進展や船内通信規格の整備等により、より多くの機器が通信ネットワークに接続されるようになり、機器どうしのシステムインテグレーションの環境が整う
- ✓ 機器のインテグレーションは、これまで造船所の役割であったが、機器のシステム化が進むにつれて、この役割が船用メーカーに移行する可能性(自動車産業や欧州造船業界のケース)
- ✓ これからの船舶の性能や付加価値は、各システムの優劣によって大きく左右されるようになることから、個々の機器を統合し、優秀なシステムを設計・供給できる者(システムサプライヤー※)の育成が、今後の我が国海事産業の競争力維持・向上には不可欠 ※造船所・船用メーカーを問わず、そのような役割を果たせる者を「システムサプライヤー」とここでは呼んでいる



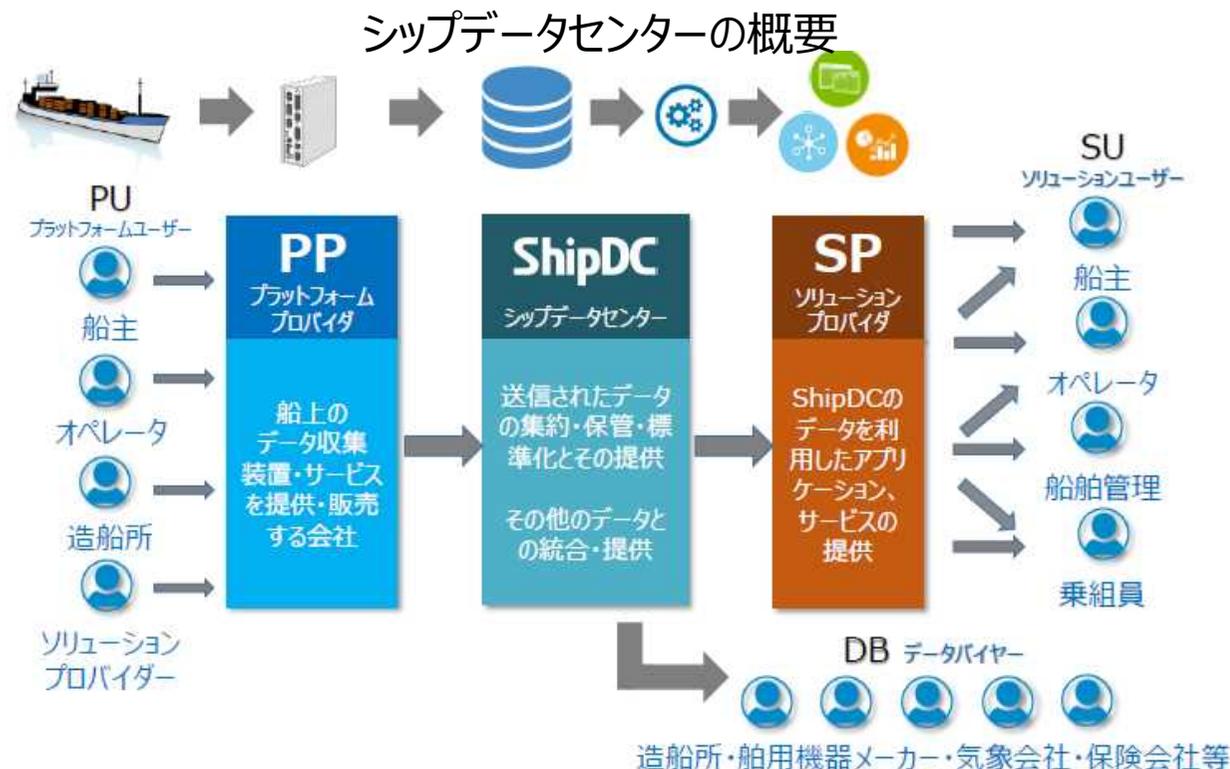
※各システム間のインターフェース設計・規格も検討課題

サイバーセキュリティシステム

ビッグデータ利活用の一層の促進

現状と課題

- 自動運航船の発展・普及に伴い、実運航時のデータをはじめ、膨大なデータ・情報が生成される
- 国内の産業界でも、また世界の海事業界を見渡して先進的な事例となる、船舶からのビッグデータを保存・活用する基盤となるシップデータセンターが早ければ2018年早期に本格運用開始予定
- ビッグデータの流通・利用を促進する公正公平なデータ利用のルールを確立・普及・啓蒙が重要
- 海事産業のさらなる展開のためには、「蓄積」されたビッグデータの有効な利活用が課題



出典：(株) シップデータセンター

検討の方向性(案)

- ビッグデータを活用したアプリケーションやサービスの開発促進方策について検討を深めるべきではないか
- 官側におけるビッグデータ利活用のひとつとして、エンジン稼働データ等のビッグデータの船舶検査での活用の在り方を検討をすすめるべきではないか