

データサイエンティストが 活躍できる 船舶IoTデータ利活用に かかる実践的取り組み

- ・データ活用
- ・データ共有
- ・データ活用人材

2018年10月
一般財団法人日本海事協会



ClassNK

日本海事協会(ClassNK)の概要

日本海事協会(船級事業)について

一般財団法人 日本海事協会(通称ClassNK)は国際船級協会と呼ばれる業種で、船舶に関する人命及び財産の安全、さらに、海洋環境の保全を期すために、国際条約及び独自に開発した船級規則等に基づき船舶の検査、審査を行う団体。

- ・主要船級協会は世界に12存在

世界の船級シェア

- ・世界シェアNo.2



- ・世界的ネットワーク
(120を超える海外事務所)



船級協会って何だ？

1760 in London

Bad Ship?

Good Crew?



Good Ship?

Bad Crew?

Lloyd's Coffee House

Web image

データサイエンティスト活躍の場となる デジタルイノベーションの進化とClassNKのアプローチ

船舶が直面する変革

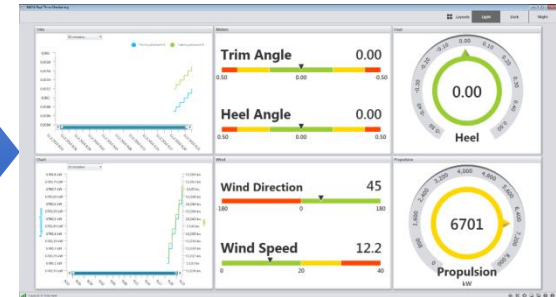
- 燃料

- 重油からガスへ



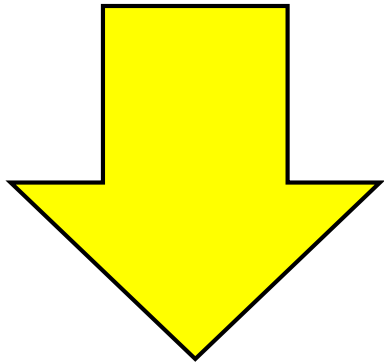
- デジタル化

- 機械式から
電子制御へ

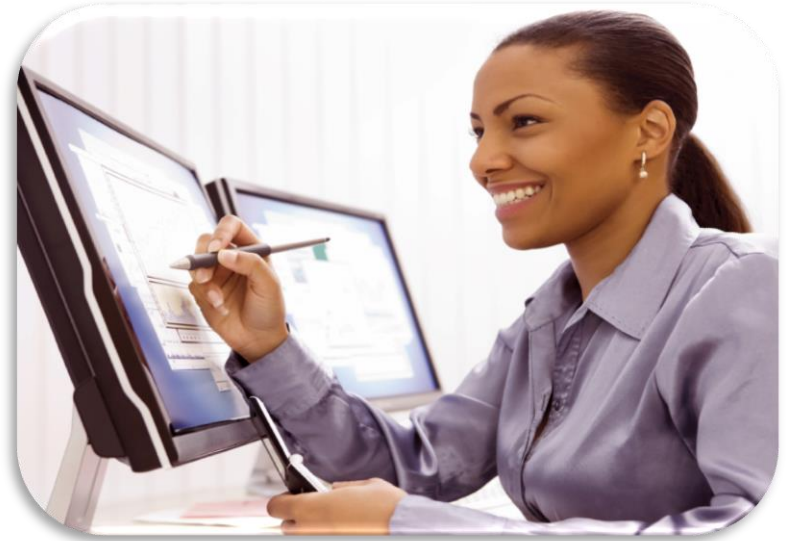


デジタルイゼーションによる変革

技能／技量



テクノロジー



私たちのアプローチ

業界の
課題/危機感

施策案

ClassNKの
取り組み

Why
ClassNK

ハードウェア中心の
変革の限界

複数メーカーと共同で
「機械学習」を組み込んだ
機関状態診断システムの
開発と提供

各業界から独立し
た第三者機関

現状を維持しながら
改善を継続

データサイエンティストが活
躍できる「データ共有基
盤」の提供

世界で事業展開
する認証機関とし
ての信用

AI・IoT等による変革
が従来にないスピード
とインパクトで進展

世界のリーダー
として戦う

「地に足が着いた」社会人
向けデータサイエンティスト
育成講座の提供

国際競争力の根
幹である技術力

破壊的イノベーションの出現

「就職後の貢献が具体的にイメージ」できるインター
ンシッププログラムの提供

ClassNKの取り組み

【実践的取組.1】複数メーカーと共同で「機械学習」を組み込んだ機関状態診断システムの開発と提供

【実践的取組.1】機関状態診断システムの開発と提供

2012年 メインエンジンメーカーと機関状態診断システムの提供(ClassNK CMAXS LC-A)

特徴1.エンジンメーカー(ディーゼルユナイテッド社)とのコラボレーション

特徴2.IBMの機械学習を組み込んだ高度なシステム

特徴3.船舶の機関室全体(複数メーカー)を対象とする統合システム

業界専門家の
ノウハウに基づくアルゴリズム

IBM東京基礎研究所の
機械学習アルゴリズム

2014年 メーカーと機関状態診断システムの提供(ClassNK CMAXS e-GICSX)

特徴1.日本最大シェアのメインエンジンメーカー(三井E&Sマシナリー)とのコラボレーション

特徴2.メーカーを問わないユーザー視点の統合システム(協調領域での協業)

共通プラットフォームへの
展開

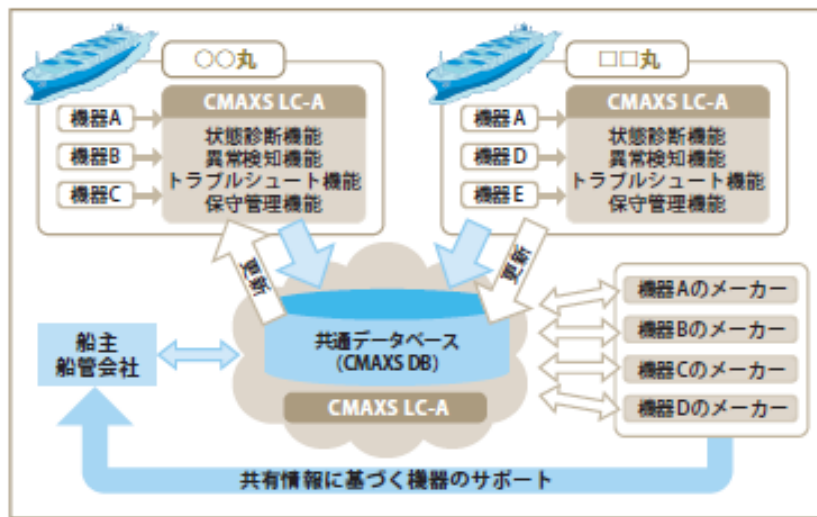
2014年 発電機メーカーが機関状態診断システムに参画(ClassNK CMAXS LC-A)

特徴1.世界的発電機メーカー(ダイハツディーゼル)が参画

特徴2.メインエンジンメーカーを問わない発電機の状態診断システムの提供が可能

対象機器の
拡大

【実践的取組.1】機関状態診断システムの開発と提供



お客様(ユーザー)

販売会社
(株)ClassNKコンサルティングサービス

CMAXS LC-A
サポート体制
(株)ディーゼルユナイテッド
ダイハツディーゼル
(株)浪速ポンプ

CMAXS e-GICSX
サポート体制
三井E&Sマシナリー
三井造船昭島研究所
三井E&Sシステム技研
(株)マキタ

The Lloyd's List Intelligence Big Data Awardを受賞(2016年10月)

Lloyd's List Asia Awardsは、英海事メディアInforma社が主催し、アジア地区の海事産業に優れた貢献を行った企業・団体を表彰する式典。

The Lloyd's List Intelligence Big Data Awardは、ビッグデータの活用による技術革新や効率化を実現したプロジェクトが対象であり、日本海事協会の「業界要望による共同研究スキーム」による共同研究者（株式会社IMC、株式会社ディーゼルユナイテッド、三井造船株式会社、及び三造テクノサービス株式会社）との研究成果を活用して開発され、ClassNKコンサルティングサービスが展開する「ClassNK CMAXS」が受賞。

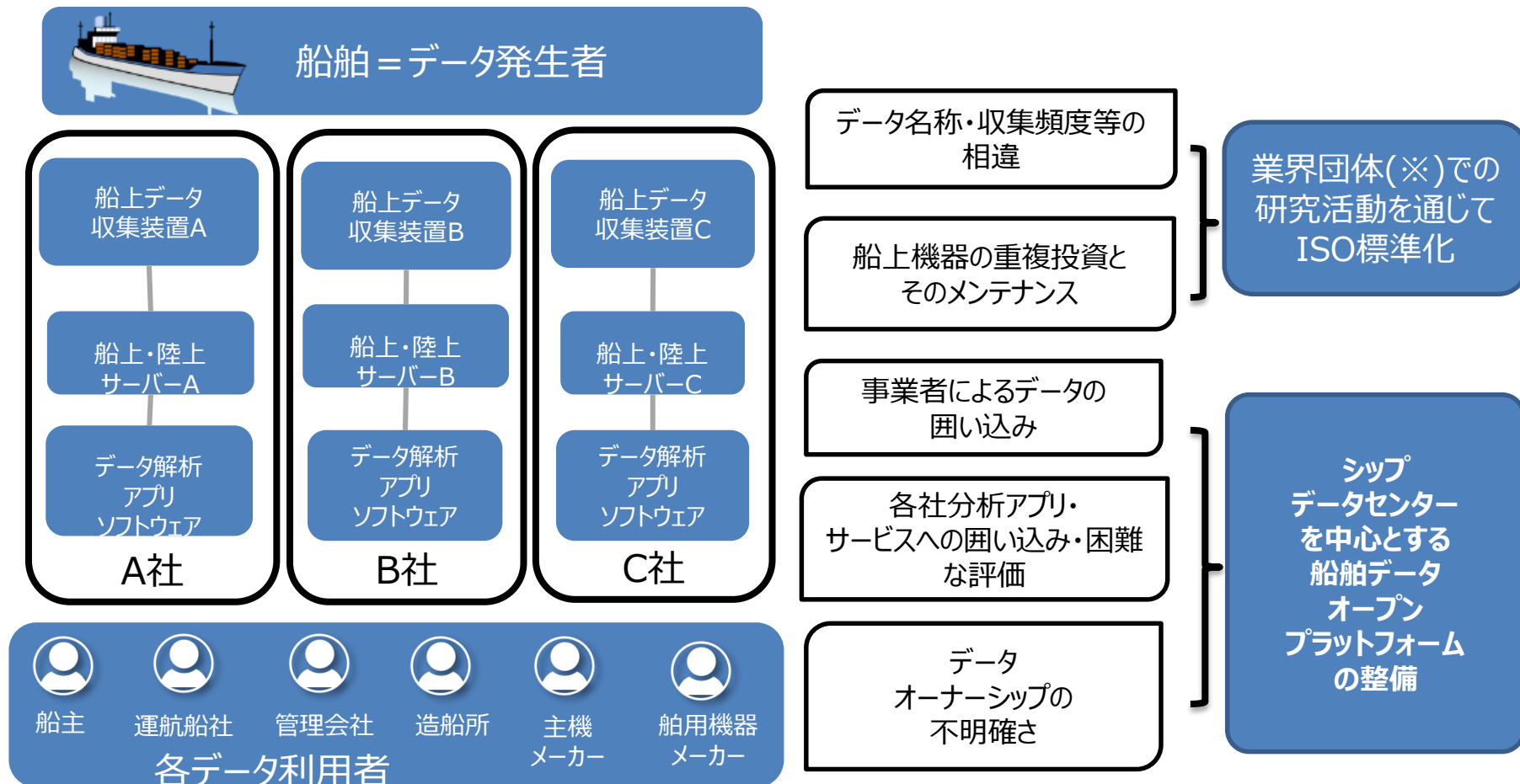


ClassNKの取り組み

【実践的取組.2】データサイエンティストが活躍できる 「データ共有基盤」の提供

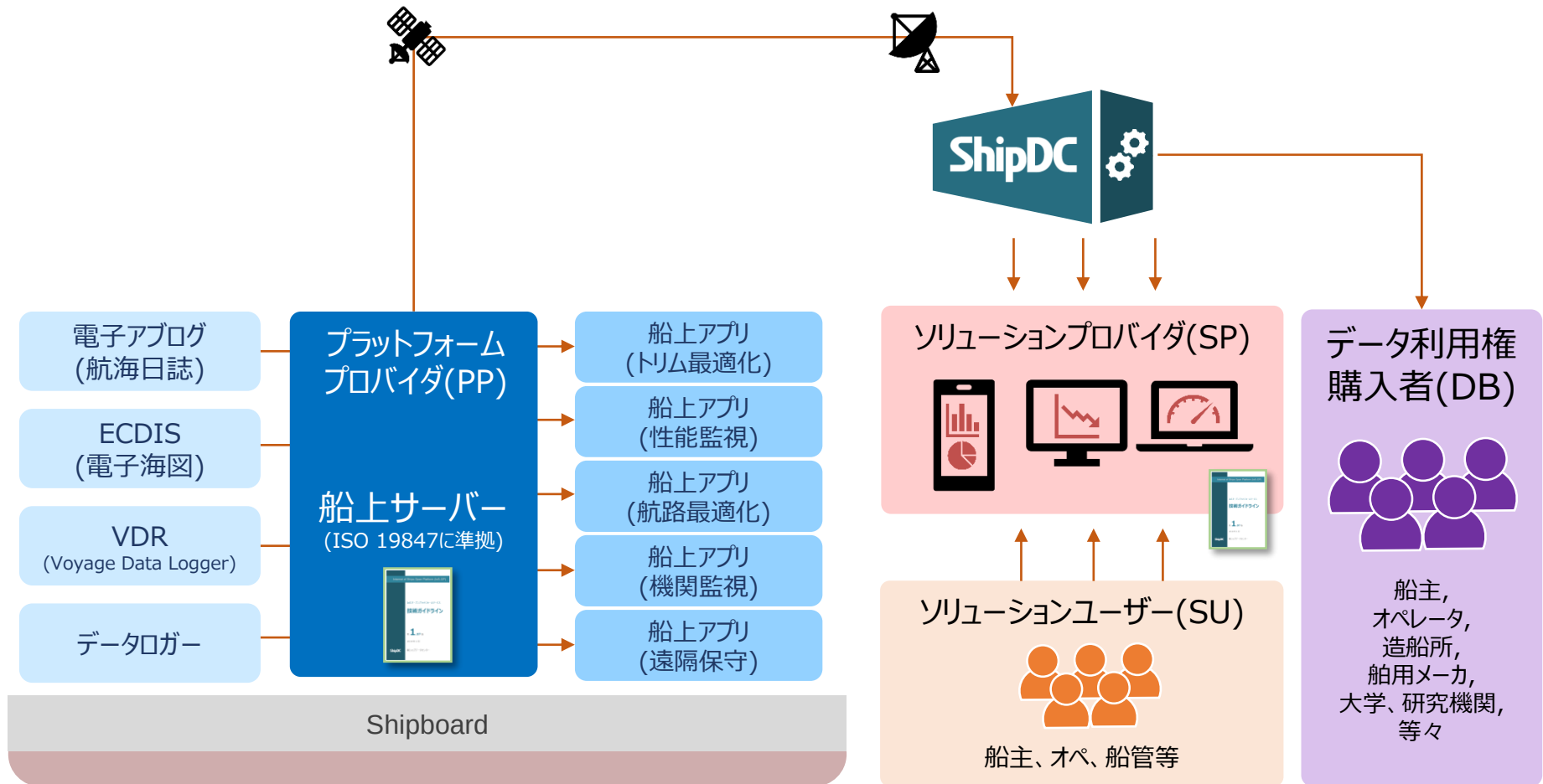
船舶IoT時代の現状とその課題

現状の垂直統合型モデルの限界 → IoT・Big Data時代への変革が必要！！



子会社(シップデータセンター)によるデータ共有事業推進

船舶には、搭載されている機器やセンサーから創出される様々なデータを活用したアプリケーションソフトが提供されています。これらの船上データを、シップデータセンターが受信・保管し、設定されるアクセスコントロールに基づきデータ利用者に共有するスキームを確立しました。



IoS-OP(Internet of Ships Open Platform)とは

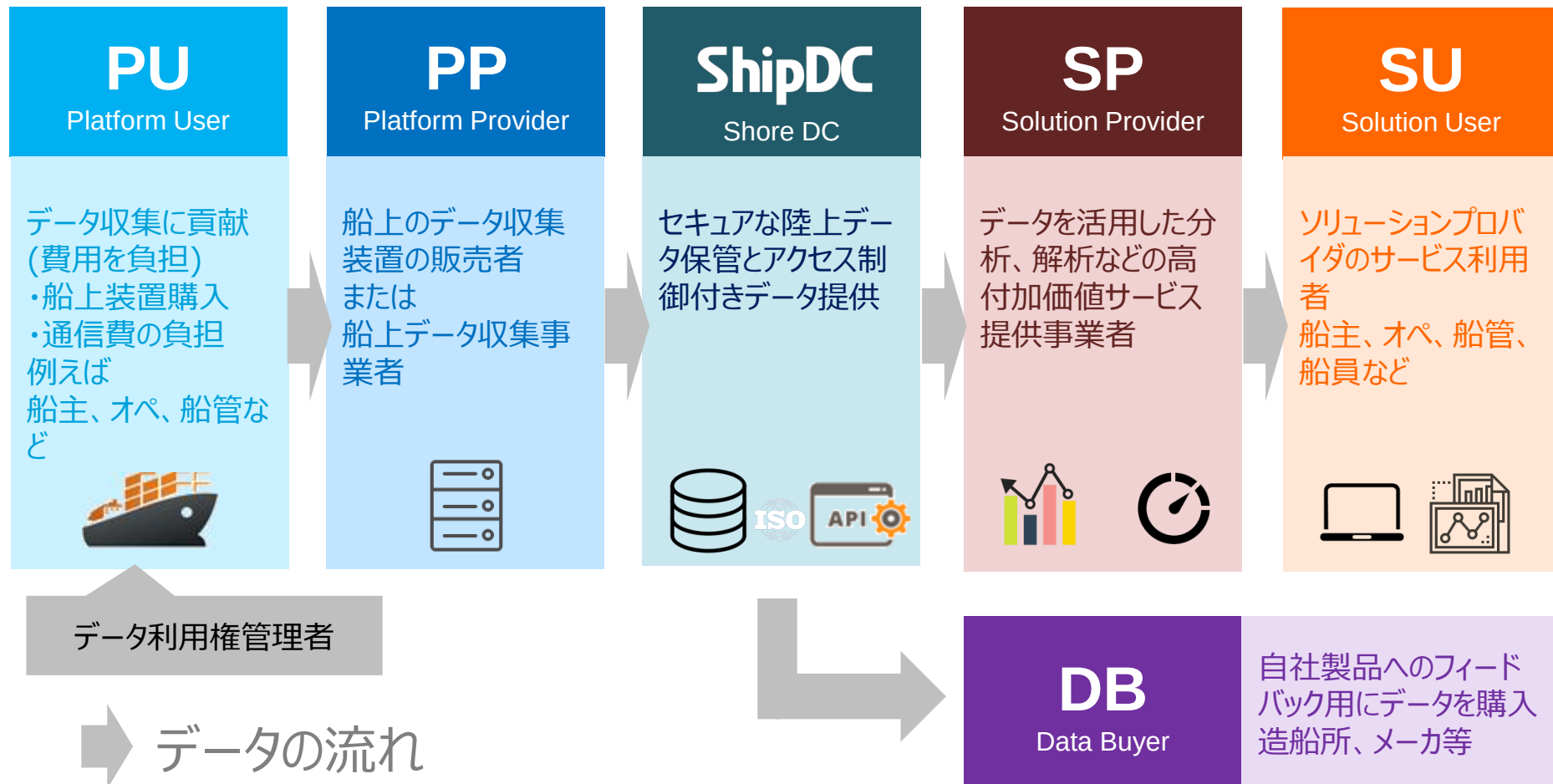
IoS-OP は船舶の運航データを、データ提供者の利益を損なわずに、ステークホルダー間での共有や、造船所やメーカー等への利用権販売、各種サービスへの提供を可能とすべく、海事業界内で合意されたルールと、データセンターで構成された共通基盤です。

データの流通に関わる部分を協調領域とし、データを活用したイノベーション、新規サービスの開発などの競争領域に注力できることを目指し、業務改善を目指して自らが強くなり、新しいビジネスモデルを探求することで、産業全体としてデジタル時代における新たな海事クラスターの形をつくり、次世代につなぐことを目的として活動しています。



データオーナーシップと関係者の役割を定義

IoS-OPでは、データ収集、活用に関わるステークホルダーを整理し、それぞれの役割を定義することで、目的、責任、義務を明確にしました。



会員制による運営(IoS-OPコンソーシアム)

会員制による取組

海運・造船・船用工業・ICT・保険を含む47社が参画

日本経済新聞

船舶運航データ、海運や造船がオールジャパンで活用

2018/5/31 15:42 | 日本経済新聞 電子版

ニューストップ > IT 経済 > ITビジネス

船舶IoT基盤が始動、世界で前例のない取り組み
は海事産業に革新もたらすか livedoor NEWS



海のデータ活用で日本の海運企業や造船会社などが連携する

他業界の知見を取り入れるプログラム

3ヶ月毎に行われるIoS-OPコンソーシアム総会での基調講演にて、他業界での先進事例を学習。

第1回総会 2018年5月31日

テーマ:建設生産プロセスをIoTで変革する、土・機械・材料をつなぐ
オープンプラットフォーム「LANDLOG」

講演者:株式会社ランドログ 代表取締役社長 井川 甲作様



第2回総会 2018年8月30日

テーマ:IoT・センシングデータ流通の未来
～いかに新しい価値を創造していくか～

講演者:オムロン株式会社 イノベーション推進本部 SDTM推進室長 竹林 一様



第3回総会 2018年11月30日

テーマ:IVIの取り組み(仮題)

講演者:一般社団法人インダストリー・バリュー・イニシアチブ (IVI)
IVIエバンジェリスト 高鹿初子様 (富士通株式会社)



成果:経済産業省「産業データ共有促進事業費補助金」に採択



平成30年度
経済産業政策の重点

第一の柱：Connected Industries 等を通じた Society 5.0 の実現

【参考】産業データ共有促進事業 1次公募採択者一覧（13件）

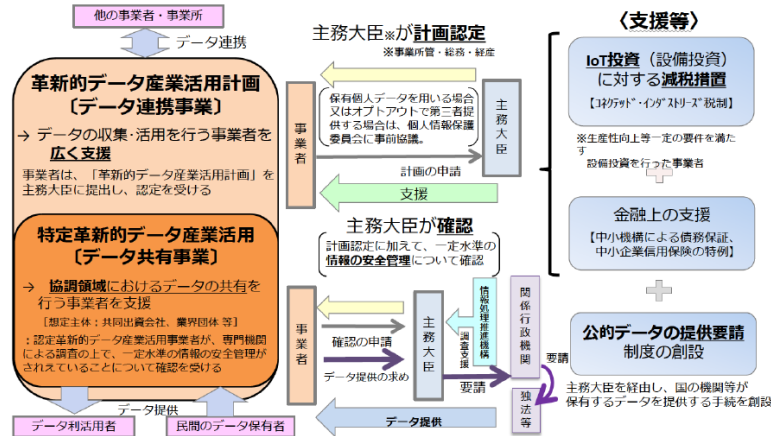
6 株式会社シップデータセンター	IoT(インターネットオブシッप्ス)オープンプラットフォーム実証事業	運航データの収集・蓄積等、船舶に関わるデータ基盤を構築、一元管理することで利活用が促進される環境を整備、内外の産業界全体におけるビックデータの活用機会を最大化する。
------------------	-------------------------------------	--

運航データの収集・蓄積等、船舶に関わるデータ基盤を構築、一元管理することで利活用が促進される環境を整備、産業界全体におけるビックデータの活用機会を最大化する。

経済産業省「産業データ共有事業の認定制度」
の認定を受けるべく準備中

1. 「産業データ共有事業の認定制度」の創設

- IoTの進展により流通量が爆発的に増えているデータについて、産業における競争力強化や社会課題解決に向けた利活用を促進するため、協調領域におけるデータの収集・活用等を行う民間事業者の取組を、セキュリティ確保等を要件として主務大臣が認定し支援。2018年5月16日成立、6月6日施行。



ClassNKの取り組み

【実践的取組.3】「地に足が着いた」社会人向けデータサイエンティスト育成講座の提供

「地に足が着いた」講座の提供の背景

第4次産業革命 人材育成推進会議（第1回）各委員の主な意見

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/jinzaiikusei_dai2/sankou1.pdf

ファナック株式会社稲葉会長

現場でしっかり色々な経験をして現物を把握した上で初めてバーチャルの世界でいいものができる。
現場の泥臭い講座をもっとやっていただきたい。

オプトホールディング齊藤CAO

日本の大学は数理統計や理論は強いが、なかなか実務解決能力に結びついていない。
その育成のためには、PBL を活用した、実践に基づいた教育が必要。

【何を】現場の泥臭い、実践に基づいた教育を

【誰に】現場でしっかり色々な経験をして、現物を把握した方を対象に

海事データサイエンティスト育成講座の実施1

コース	機器計測データの解析(センサーデータ)
実施	2018年3月
事前学習	①共通講座事前学習(Excel操作) ②専門講座事前学習 データ解析と価値創造 ICT技術について 等
集合研修 (共通)	1日目:データ分析の手順と、データの正しい見方を習得 2日目:分析結果の評価と、解釈の仕方、伝え方を習得 講師:株式会社オーガス総研 (大阪ガス100%子会社)
集合研修 (専門)	1日目:計測データの取り扱い データ補正、フィルタリングによる分析 2日目:回帰法を用いた分析 (燃料消費率カーブの推定、機器の異常診断) 講師:株式会社ディーゼルユナイテッド 取締役 ソリューション事業室長 藤井 幹氏



船用主機関の概要

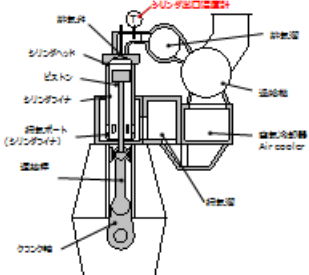
- 低速機関の低速については、概して300min-1程度以下の回転速度の機関を指します。プロペラは、同じ推進力を得るにあたって、大径低速の方が小径高速よりも効率が良いため、主機関は低速であることが求められます。
- 機関クランク軸とプロペラ軸を直結することで、歯車等による伝達損失を回避しています。このため、**主機関回転速度は、プロペラ軸回転速度と一致しています。**
- シリンダは直列配置で、通常5シリンダ以上で構成されます。必要な出力に応じてシリンダ数が決まりますが、いままで、低速2ストローク機関では14シリンダが最多です。

計測の目的と計測データについて

典型的な例として、低速2ストローク機関のシリンダ出口温度について考えてみます。

【情報】
対象のシリンダ出口温度データは、シリンダからのガスが流出する管に装備された温度センサによる温度データについて

- 2サイクル低速機関の概略構造概要
- ユニフロー方式と呼ばれる給排気方式である。
- 過給機で過給している。
- 空気冷却器で過給空気を冷却している。
- シリンダ数は殆どの場合、5シリンダ以上です。
- 1サイクル(=1回転)は、0.5秒~1秒程度です。





海事データサイエンティスト育成講座の実施2

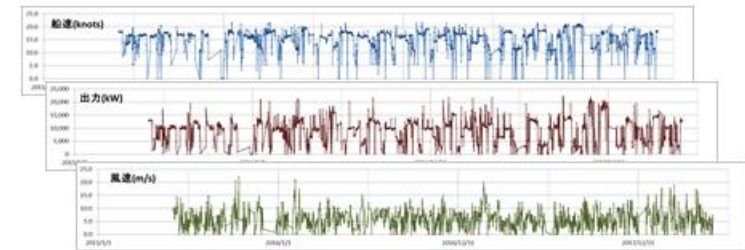
コース	船舶運航性能の解析
実施	2018年6月
事前学習	①共通講座事前学習(Excel操作) ②専門講座事前学習 内容:モニタリング解析のための基礎理論 モニタリング解析の現状 講師: ジャパンマリンユナイテッド株式会社 設計本部 技監 石黒 剛氏 株式会社三井造船昭島研究所 取締役 技術統括部部長 木村 校優氏
集合研修 (共通)	1日目:データ分析の手順と、データの正しい見方を習得 2日目:分析結果の評価と、解釈の仕方、伝え方を習得 講師:株式会社オーガス総研 (大阪ガス100%子会社)
集合研修 (専門)	1日目:ISO19030概説、運航性能概説 2日目:データ解析演習 講師:一般財団法人日本海事協会 人材開発センター 高品 純志 一般財団法人日本気象協会 事業本部防災ソリューション事業部 担当部長 松浦 邦明氏 技師 佐藤 淑子氏

1.1 本講座の目的



本講座の目的

- これらのデータから、船体・プロペラ性能の経年変化を探っていきます。



© 2018 ClassNK 船体の構造・性能・運航性能の解析。

6



1. 講義を専門としていない会社の方から、ノウハウに近いものを教えて頂けることは非常にありがたいことと思います。論文などから学ぶよりよっぽど有益だったと思います。(造船)
2. 講師はvery good。その道の人ができるのは大学のlectureも良いが、実務に沿っているのでとても良い！(海運)
3. 馬力の値よりもT/Cの回転数でみた方がよい相関をとれるというのは、一つの知見となった。(社内では、T/Cの回転数でみる方もいることは知っていたが、今日までそのことを忘れていた。社内でも情報共有がなされていないことに気付かされた)(海運)
4. 考えを整理して、人に伝える技術を学ぶのに非常に良い講座だと思った。(造船)

私たちの取り組みを検証するため、第一人者より助言を得る

滋賀大学 河本教授が日本海事協会の技術アドバイザーに就任(2018年4月～)

海事データサイエンティスト育成講座に対する助言

全体として、実データを使った実習形式を導入した完成度の高いセミナーと感銘しました。業界知識のない人間にとっても理解できるほど丁寧なレクチャーをされていると思います。



右：会長 富士原康一
左：技術アドバイザー 河本薫氏



私たちのデータサイエンスの取り組み(再定義)

- ・ITの進化に伴い、大量のデータを収集し、高度なデータ分析を行うことは容易になってきた。しかし、一概にデータ分析と言っても、マーケティングやファイナンスの世界と、エンジニアリングの世界では、求められるスキルは異なる。
- ・すなわち、エンジニアリングの世界では、現象は「物理法則」という定量的で再現性のある仮説に立脚すること、また、計測においてセンシング誤差を伴うこと、この2つが特徴的。船舶のデータ分析も、もちろん同じ。
- ・私たちの講座では、船舶のデータ分析を実例に取り上げながら、エンジニアリングの世界で求められるデータ分析のスキルを教示。

成果:経済産業省「第四次産業革命スキル習得講座」認定取得

第四次産業革命スキル習得講座認定制度」(通称「Reスキル講座」)

IT・データを中心とした将来の成長が強く見込まれ、雇用創出に貢献する分野において、社会人が高度な専門性を身に付けてキャリアアップを図る、専門的・実践的な教育訓練講座を経済産業大臣が認定する制度。

第2回「第四次産業革命スキル習得講座」を認定

2018年7月25日

ClassNK
Academy

海事データサイエンティスト養成講座

機器計測データ(センサデータ)の解析

20180314版

<http://www.meti.go.jp/press/2018/07/20180725003/20180725003.html>

【集合研修用資料①】

海事データサイエンティスト養成講座

機器計測データ(センサデータ)の解析について

ClassNK アカデミー

2018年3月



Reスキル講座

ClassNKの取り組み

【実践的取組.4】「就職後の貢献が具体的にイメージ」 できるインターンシッププログラムの提供

検討の背景

第4次産業革命 人材育成推進会議（第1回）各委員の主な意見

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/jinzaiikusei_dai2/sankou1.pdf

オプトホールディング齊藤CAO

求人側が求める人材像が具体的でないことや、求職者も何でもいいからディープラーニングをやってみたいなど、貢献の具体的な意思が感じられないといった要因

① 求人側が求める人材像が具体的でないこと

【誰に】求める人材像を具体的にしたい求人側(企業)に
【何を】具体的な取り組みを進めている第一人者による講演を提供

② 求職者(学生)も何でもいいからディープラーニングをやってみたいなど、貢献の具体的な意思が感じられない

【何を】海事業界における貢献の具体的なイメージが持てるような船舶IoTデータを使用したデータサイエンス講座を
【誰に】海事業界でのデータサイエンティストとしての可能性を模索する学生に
【どのように】大学の協力と、賛同するスポンサー企業により、学生の負担無く提供

ClassNK Data Science Camp2018概要

【目的】

・海事関係大学院で情報工学・システム工学を学んでいる学生は、構造系等を学ぶ学生と異なり実業に触れる機会が少ない状況と認識。

そのため、実業界で行われている実船データを用いたデータ分析を演習することにより、統計手法を実業務で活かすための意味や分析の困難さを経験できる機会を提供。

・日本有数のデータサイエンティストによる指導のもとデータ分析を経験することで、学生はこれからの海事業界を牽引する「海事データサイエンティスト」として活躍できる可能性が検討できる。

開催日時：2018年9月2日～3日

(台風により1日短縮)

会場:大阪府立大学 I-siteなんば

参加者数：25名

(大学院生20名、社会人受講者5名)

協力大学院

- 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 人間環境学専攻 産業環境学分野
- 東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科
海洋資源環境学専攻、海洋システム工学専攻、海運ロジスティクス専攻
- 横浜国立大学大学院 理工学府 機械・材料・海洋系工学専攻
海洋空間システムデザインユニット
- 大阪大学 大学院工学研究科 地球総合工学専攻 船舶海洋工学部門
- 大阪府立大学 大学院 工学研究科 海洋システム工学分野
- 広島大学 大学院工学研究科 輸送・環境システム専攻
- 九州大学大学院 工学府海洋システム工学専攻、都市環境システム工学専攻、建設都市工学専攻

主催：一般財団法人日本海事協会

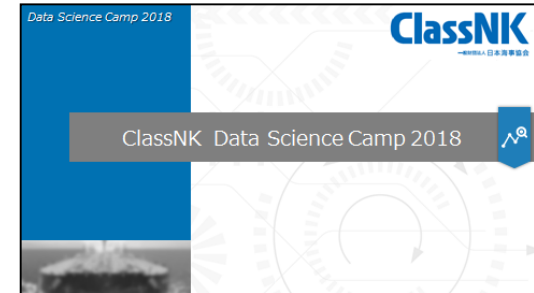
共催:大阪府立大学 大学院 工学研究科 海洋システム工学分野

特徴1. 海事業界での貢献がイメージできる教育

講義、演習、プレゼンテーションの組み合わせにより、海事業界でのデータ活用を体験し、業界での貢献がイメージできるプログラムを開発。

講演	講師
1. 企業におけるデータサイエンスの役割と重要性	滋賀大学 河本教授 ディーゼルユナイテッド 藤井取締役
2. 機器計測データの取り扱いについて	
3. 機器計測データと物理量について	

演習(Jupiter Notebook/実船データを使用)
1. 機器異常検知、原因推定
2. 船舶推進性能評価手法を考える
3. 機器計測データと物理量について



プレゼンテーション	講師
1. 船舶IoTデータ基盤IoS-OPの紹介	シップデータセンター 森谷 ディーゼルユナイテッド 藤井取締役
2. 機関状態診断システムCMAXS LC-Aの紹介	
3. 最新解析手法の事例紹介① 網羅的振動解析手法	
4. 最新解析手法の事例紹介② 機械学習アルゴリズム応用による船舶推進性能の推算	

特徴2.第一人者による講義

滋賀大学 河本教授は、データサイエンティストの第一人者として著名。

(株)ディーゼルユナイテッド 藤井取締役は、船用エンジンメーカーの技術担当役員として技術部門とソリューションビジネスを管掌する船用エンジンおよび船舶IoTデータ利活用に精通する海事データサイエンスの第一人者。



滋賀大学 河本教授



ディーゼルユナイテッド 藤井取締役

特徴3. 後援企業により学生の負担を軽減

当プログラムに賛同を頂いた企業の後援と、大阪府立大学との共催により会場を借用ができたため、参加学生が費用負担なく参加できた。

World class support,
anytime anywhere in the world

24 時間、365 日 船舶の安全をフルサポートします。 **ClassNK**

一般財団法人 日本海事協会 www.classnk.or.jp

CREATE MARITIME LOGISTICS VALUE

ジャパン マリンユナイテッド 株式会社
〒220-5202 横浜市長谷みなと町4丁目4番2号 横浜ブルーアベニュー

新たな挑戦

MOL
商船三井

Challenging
the Next Stage

DAIHATSU
ダイハツディーゼル株式会社

〒134-8601 東京都葛飾区西葛西1丁目1番18号
TEL 03-6454-2383 FAX 03-6454-2383
www.dhtd.co.jp

Sep. 2018

Data Science Camp 2018

ClassNK
一般財団法人 日本海事協会



上記企業の他、今治造船(株)殿および(株)MTI殿から後援を得た。

受講生の声

河本教授の講義

1. データサイエンティストという職業について具体的に説明があり、ぼんやりしていたイメージが具体的にわかるようになった。
2. 機械学習が工学分野でどのような活用がされているかが分かった。
3. 社会人の方と話した際に感想が違った。社会人になってもう一度受講したい。

DU藤井取締役の講義

1. 実際の問題が具体的に説明され、船舶業界で機械学習がどのように活用されているか理解できた。
2. 物事をマクロ/ミクロで見る、様々な相関を見るとわかりやすいという指針がわかり、ためになった。
3. 機械(エンジン)やプログラムの知識が乏しく、理解するのがやや困難であった。



特徴4.企業が求める人材像明確化の支援

具体的なデータサイエンスの取り組みを進めている第一人者による講演を提供することにより、海事関係の各企業がデータサイエンティストに求める人材像を明確にすることを支援。

【講演1】

「データ活用を成功させる鍵は、意思決定プロセスを意識することである」

滋賀大学データサイエンス学部教授 兼 データサイエンス教育研究センター副センター長
一般財団法人日本海事協会 技術アドバイザー

河本 薫 氏 (<https://kaoru-kawamoto.jimdofree.com/>)



【講演2】

「データサイエンス推進のアプローチ ～企業が必要とするデータサイエンス人材育成の取り組み～」

株式会社NTTデータ ビジネスソリューション事業本部 AI&IoT事業部

コンサルティング担当 部長 エグゼクティブ・コンサルタント

奥田 良治 氏



【講演3】

「どこにいるのか、データサイエンティスト ～スキル、職務、組織、そして、採用～」

パーソルキャリア株式会社 Innovation Lab. 博士（理学）

鹿内 学 氏 (<https://researchmap.jp/shika>)



まとめ

1. 世界に通用する第三者機関である立場を活かした取り組み

1. 第三者機関であるからこそできるコラボレーションによる価値創造

1. 複数メーカーとのコラボレーションによる機械学習を組み込んだアプリケーションソフトの提供(ClassNK CMAXS)
2. 船舶IoTデータ利活用の基盤となるデータ共有機関の推進（シップデータセンター）
3. 不足するデータサイエンス人材を補完する社会人学び直し講座の提供（海事データサイエンティスト育成講座）
4. 将来の海事業界を担うデータサイエンス人材発掘に向けた大学院生向けデータサイエンス学習機会の提供（ClassNK Data Science Camp）

2. 他業界の知見を取り入れ

1. IoT-OPコンソーシアムにICT企業等が参画
2. セミナー等での基調講演に他業界での知見を関係者と共有
3. データサイエンスに関する第一人者が技術アドバイザーとして就任

データサイエンスは、今に始まった取組ではない。

技術や環境の進化をとらえ、

一時のブームではなく、ビジネスへの活用を前提とした継続可能な取り組みを推進する