



JRTT技術セミナー 2025

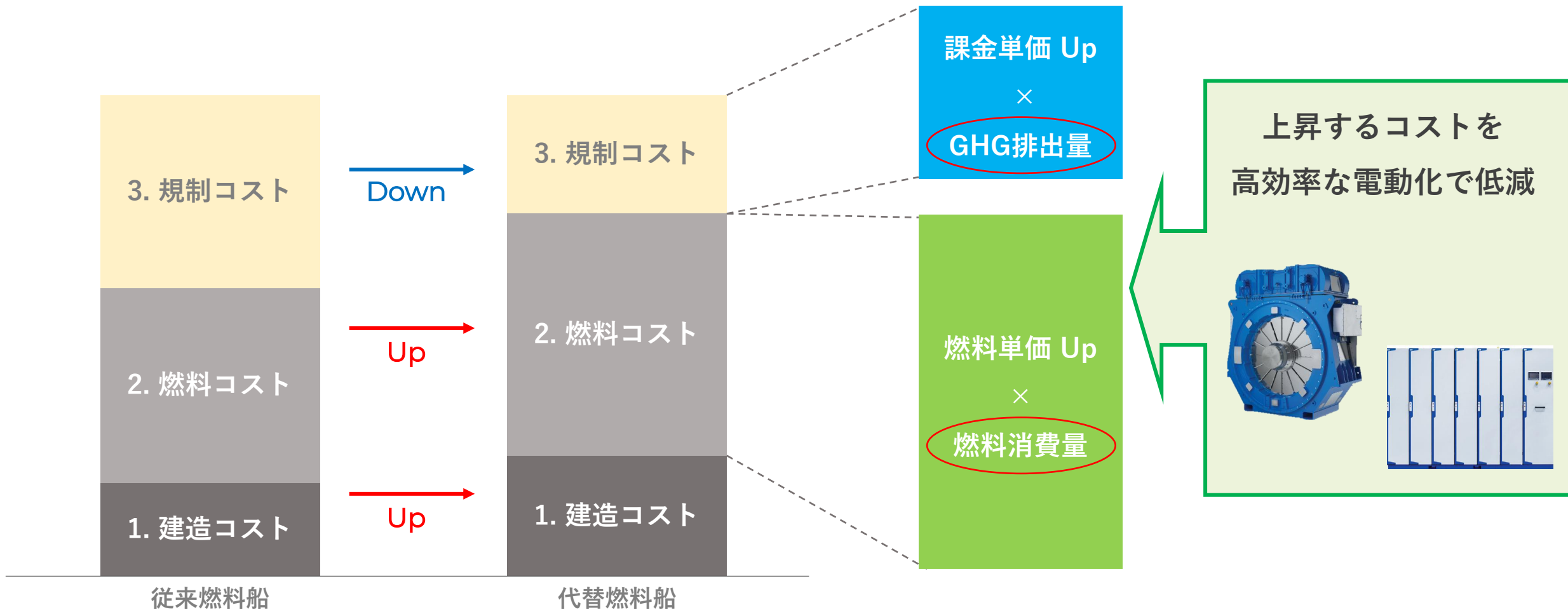
Ver.1

パワーエレクトロニクスの活用による 省エネ・GHG削減への貢献

PE事業推進室 佐藤直

高効率な船舶の電動化への潮流

代替燃料の採用で上昇するコストを、高効率な電動化で低減する必要性



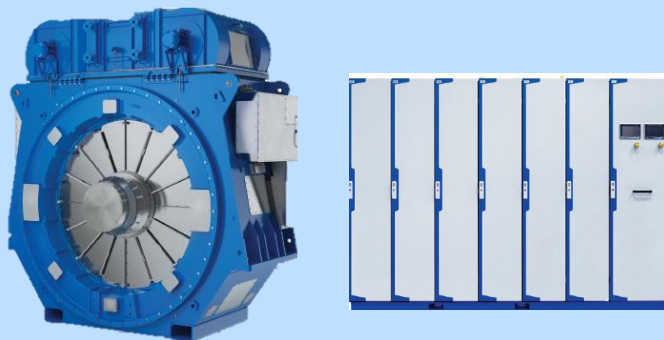
出典: ClassNK “船舶GHGセミナー～GHG規制への対応に向けて～”に基づいてBEMAC作成

BEMACのパワーエレクトロニクス事業が貢献できること

日本のGHG削減を日本メーカーが主導していく

01 プロダクトサプライヤー

- BEMACグループとして、PM軸発電機、自社製パワーモジュールを採用したインバータ盤等の船舶電動化プロダクトを供給



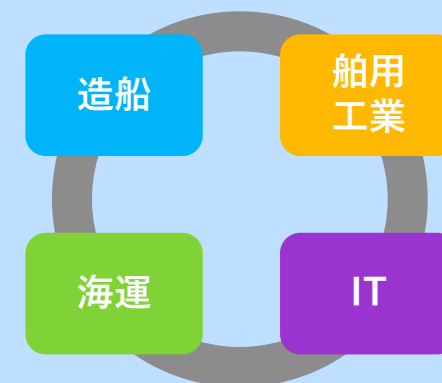
02 コミッショニング アフターサービス

- BEMACの1 Day Service でアフターサービスを提供
- グローバルなサービスネットワークを構築



03 日本版システム インテグレーション

- お客様のご要望に合わせ、グローバルなパートナー企業と連携した、最適なソリューションを提供
- 日本の品質、商習慣、日本語での対応



The Switch社のPM軸発・インバータ盤

世界シェア1位のPM軸発、内製パワーモジュールを組み込むインバータ盤

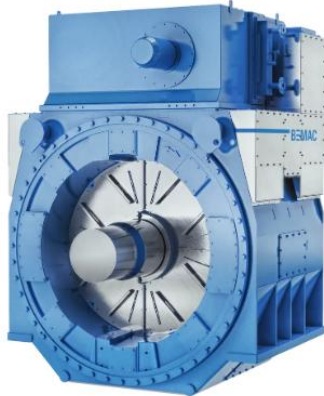
500

累計500台のPM軸発電機を受注



PMM1000M

- 最大 250 rpm / 230 kNm
- 通常使用範囲 1-2 MW



PMM1200M

- 最大 250 rpm / 450 kNm
- 通常使用範囲 1-3 MW



PMM1500M

- 最大 220 rpm / 630 kNm
- 通常使用範囲 2-4 MW



PMM2000M

- 最大 130 rpm / 2,100 kNm
- 通常使用範囲 4-12 MW

1,500

世界で1500台の
SWITCH製インバータ盤が稼働



インバータ盤

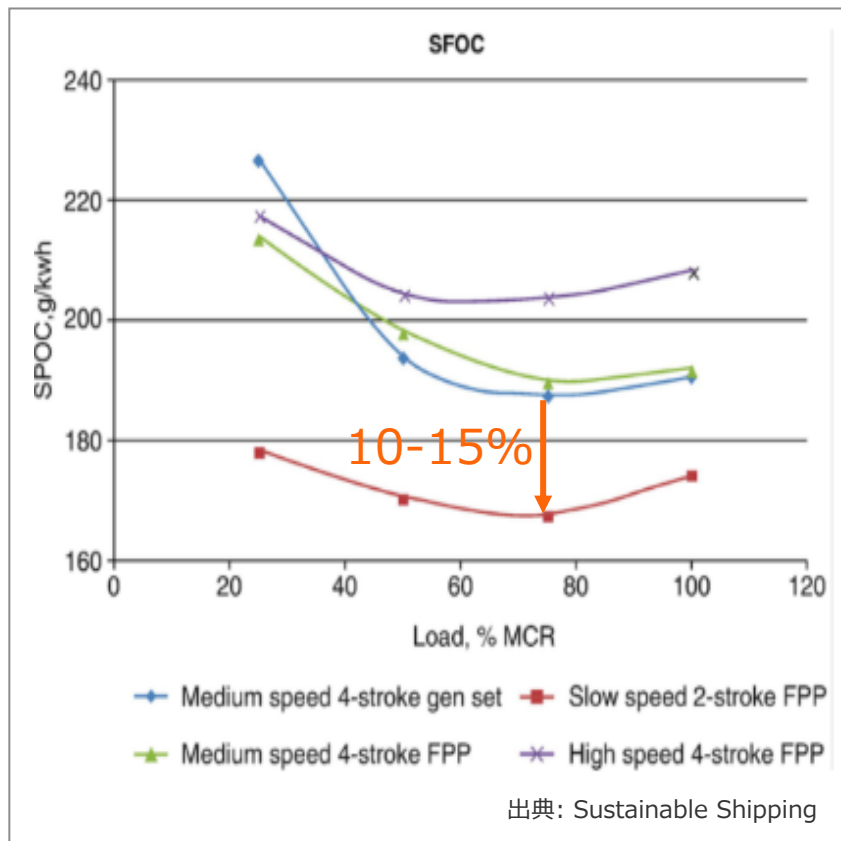
400-5,500 kW / 1アプリケーション

- EBL (エレクトロニックバスリンク)
- EDCB (エレクトロニックDC遮断機)
- BSCL (蓄電池用短絡リミッター)
- ECL (エレクトロニック電流リミッタ)

PM軸発で2-5%の燃費・GHG改善

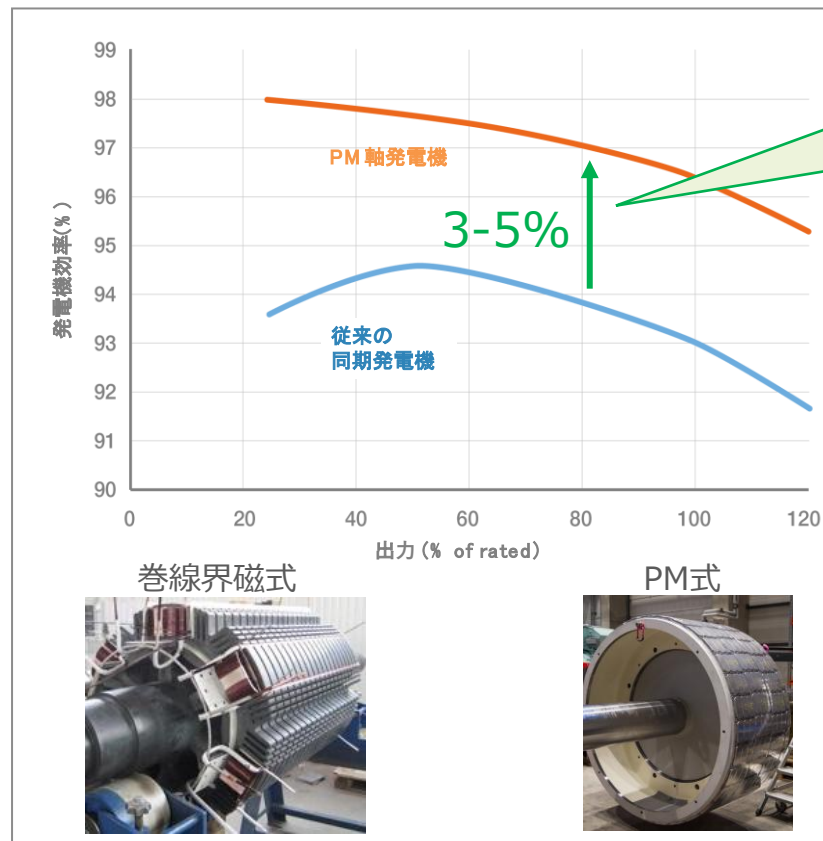
効率の良い2-ストローク主機とPM軸発電機の組み合わせ

2-ストローク主機 vs 4-ストローク補機比較



主機 2-ストローク → 10-15% up ↗

PM方式vs 巻線界磁方式



軸発 PM方式 → 3-5% up ↗

IGBT vs サイリスタ式
インバーター+同期調
相機で、
さらに約5%の効率差

PM軸発搭載で
燃費・GHG削減
2-5% 改善

新型PM軸発電機 PMM850M

Confidential

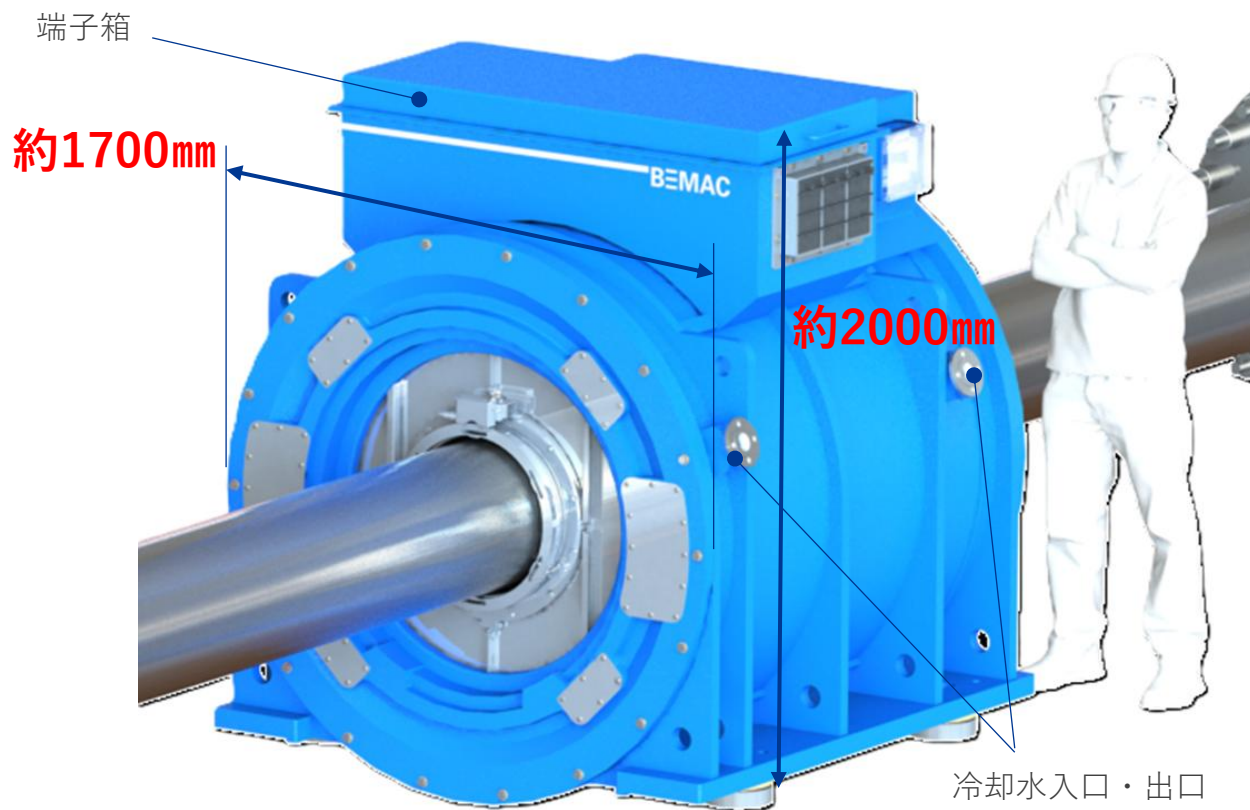
従来PMM1000Mをさらに小型化、高効率化

発電機幅を約1700mmへ
高さ(端子箱含む)は約2000mm

仕様

- ・全閉IP44
- ・ジャケット清水冷却
- ・通常使用範囲 600～1500kW

小型船向けに開発中
2026年夏までに開発完了予定



船尾から船首方向を見る

電気推進用電動機

The Switch製PM電動機、In Lineプロペラ駆動用

- ・ PM軸発電機を電動機として活用
- ・ 清水冷却用エアクーラー搭載
- ・ 全閉IP54
- ・ F種絶縁



推進用電動機、
両軸ベアリング付



推進用電動機、タンデム構造、
両軸ベアリング付
1台使用できなくとももう1台で推
進可能

PMM1000M

6 – 19 substacks
73 – 230 kNm
0 – 250 rpm

PMM1500M

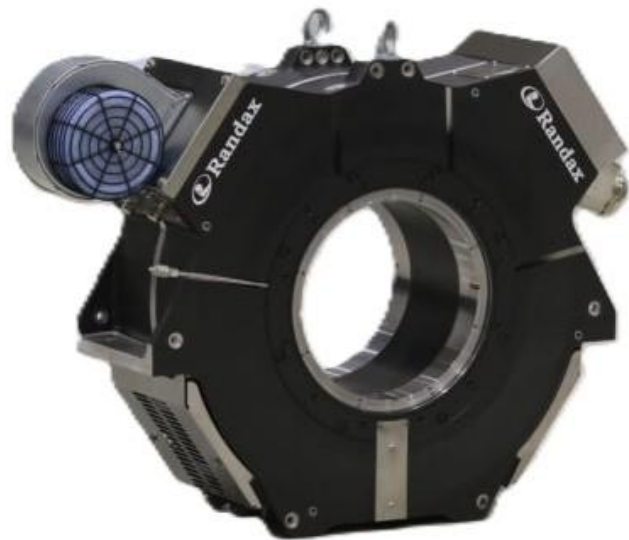
8 – 22 substacks
228 – 623 kNm
0 – 220 rpm

PMM2000M

8 – 29 substacks
580 – 2130 kNm
0 – 130 rpm

中高速回転PM発電機・電動機

Randax社(フィンランド)PM回転機取扱い



PM軸発電機

中高速エンジン用PM軸発電機
出力・回転数ともご要求に合わせて
対応可能(数100kW～)



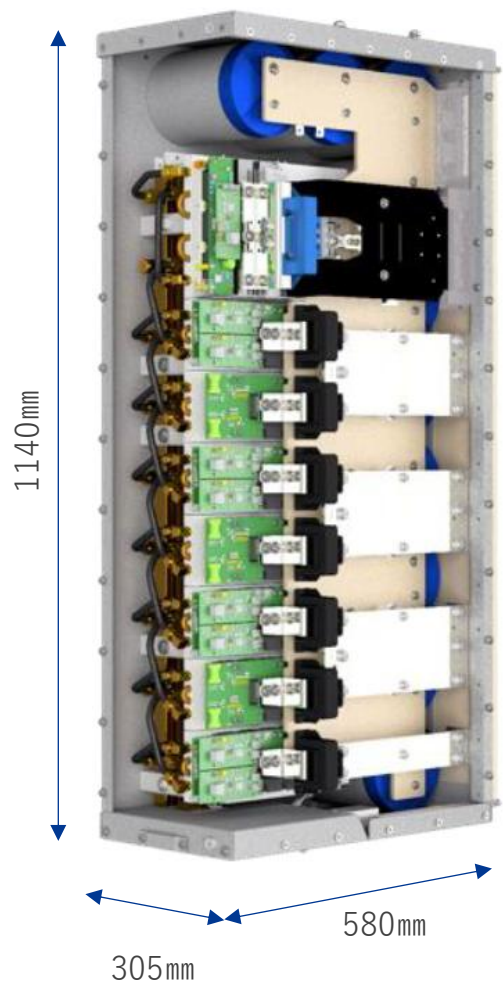
PM電動機・発電機

高効率電動機として、またディーゼル発電機用に
カップリングして使用可能
IE4スーパープレミアム効率を満足します

Switch社製インバータ盤とともに
軸発や可変速ドライブシステムを
構成します。

インバータドライブモジュール・盤

幅広い用途に用いることができるインバータ

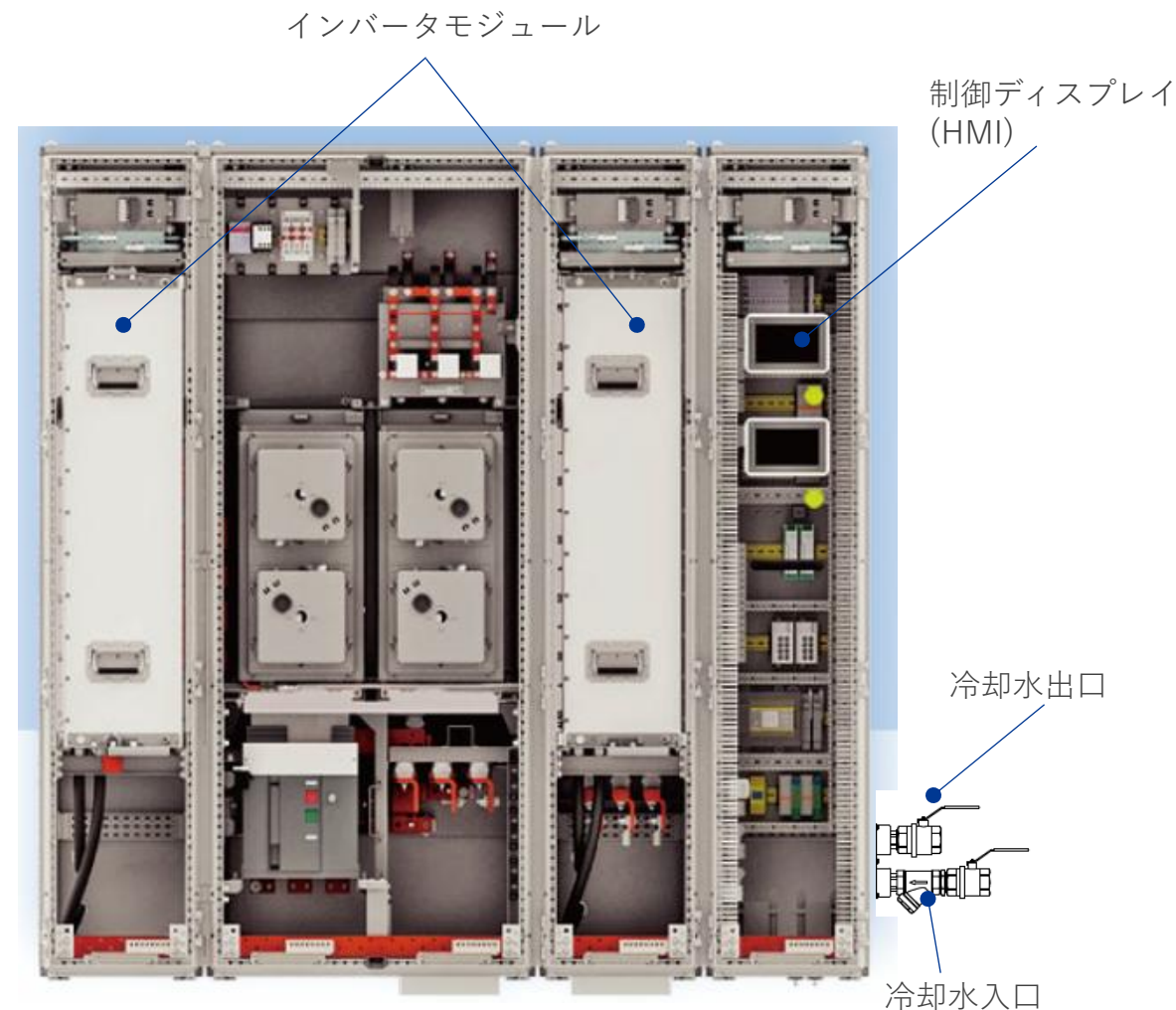


インバータモジュール：

- ・ PWMインバータ、IGBT素子使用
- ・ 最大1600A
- ・ 電圧690V以下
- ・ 清水冷却
- ・ 必要なインバータ容量に合わせて2～4並列可能
- ・ 電流容量1/2の800Aインバータドライブも準備

インバータ盤

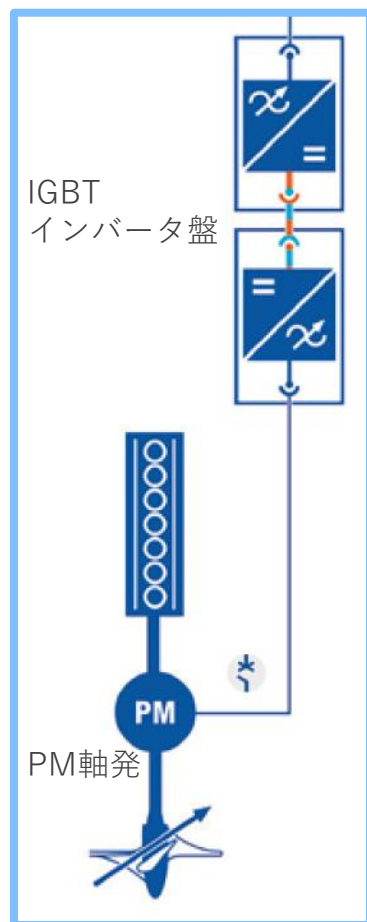
- ・ 全閉IP44
- ・ 清水冷却
- ・ 環境温度45°C
- ・ 高さ約2m、奥行800mm



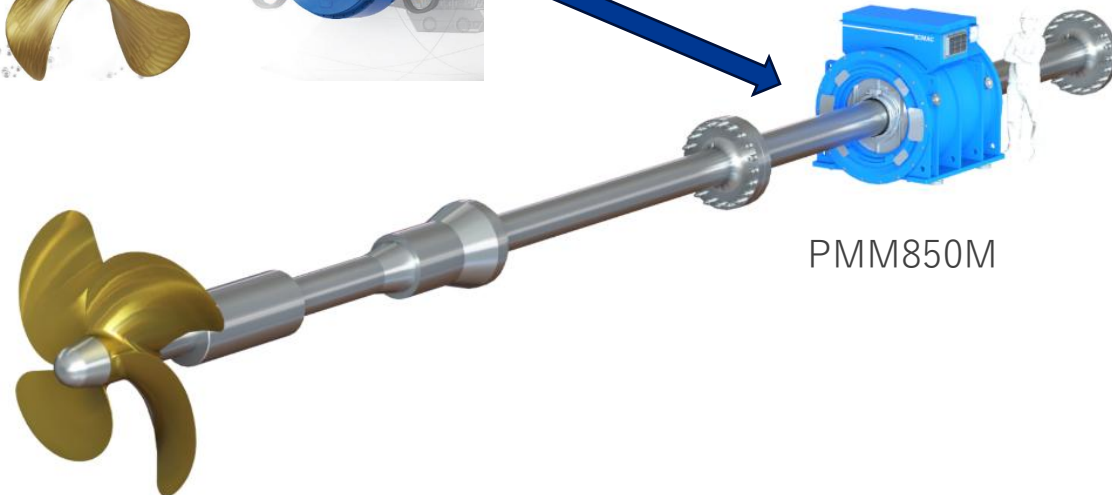
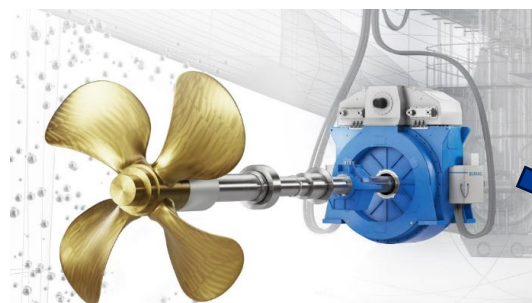
アプリケーションのご提案

PM軸発の内航船・小型船へのアプローチ

低速主機（FPP, CPP）向PM軸発



- ・ 中間軸型小型軸発 PMM850Mでのご提案
- ・ 狭隘な機関室にも配置可能
- ・ 推進加勢（PTI）、非常航行(PTH)にも対応



PMM850M

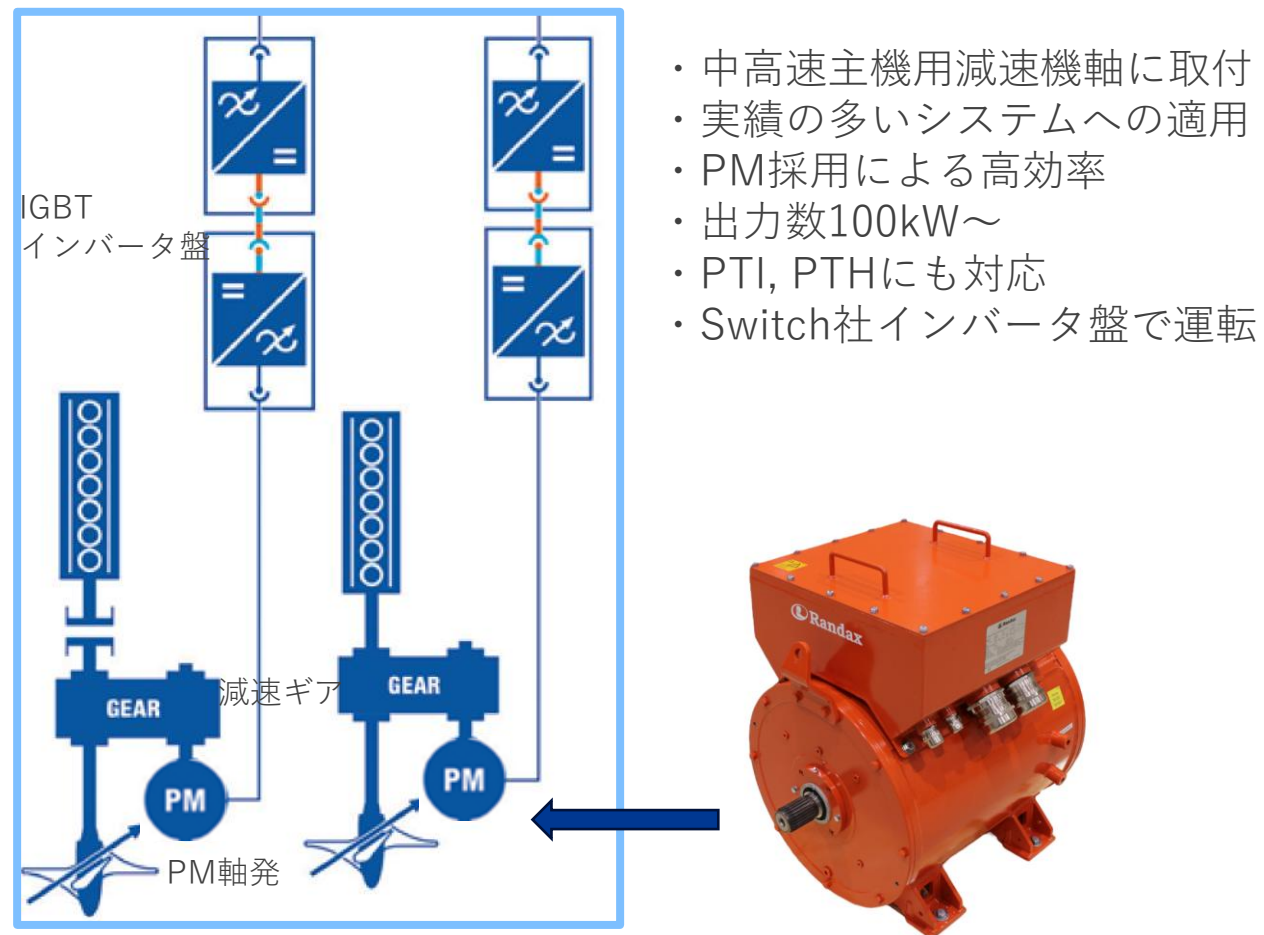
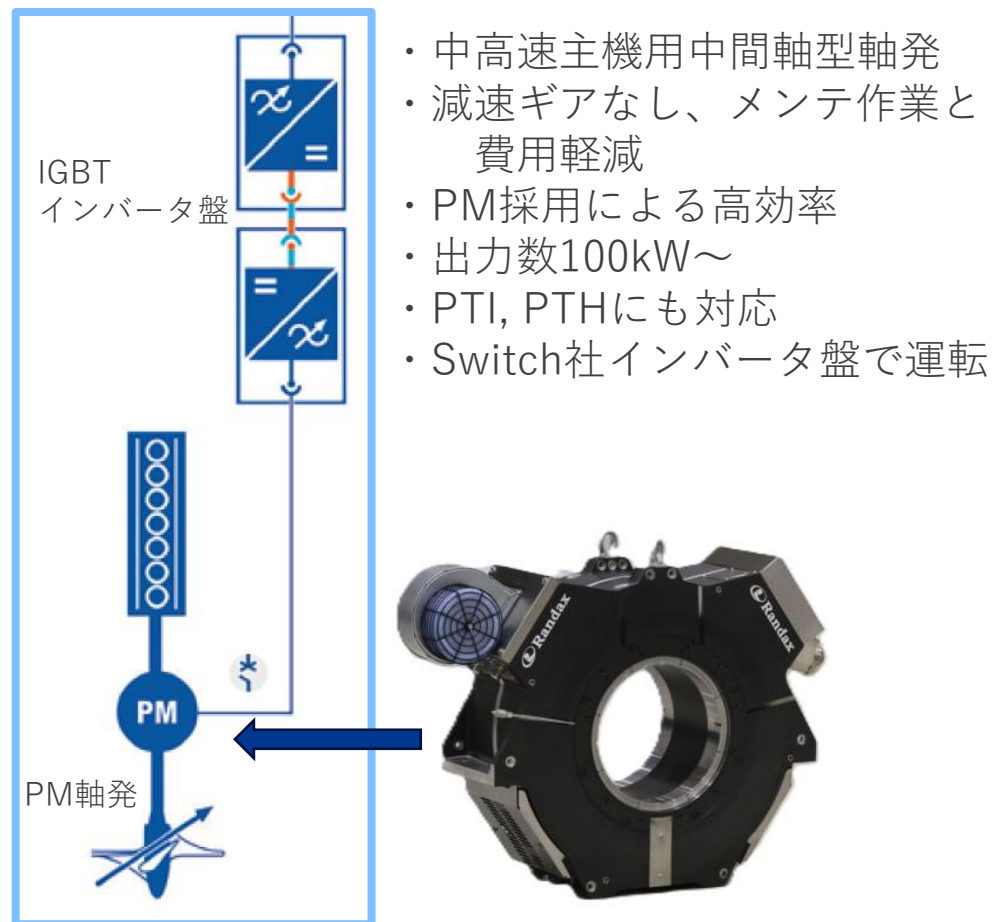


IGBTインバータ盤

アプリケーションのご提案

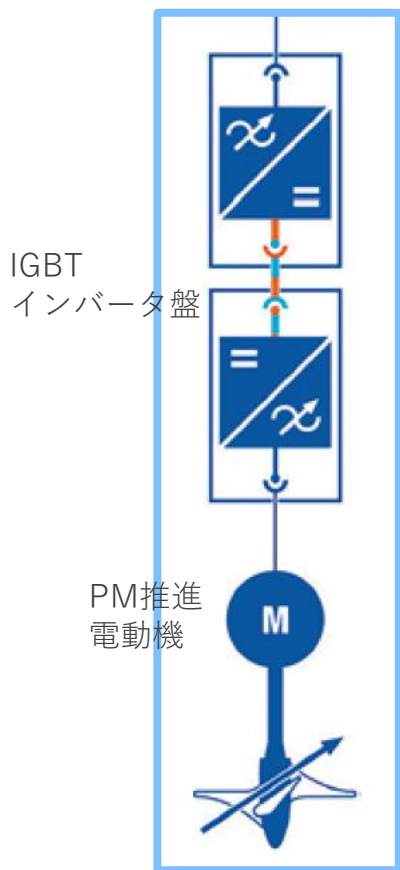
PM軸発の内航船・小型船へのアプローチ

中高速主機（FPP, CPP） 向PM軸発



アプリケーションのご提案

電気推進、スラスト



IGBTインバータ盤



PM電動機：中高速推進機用



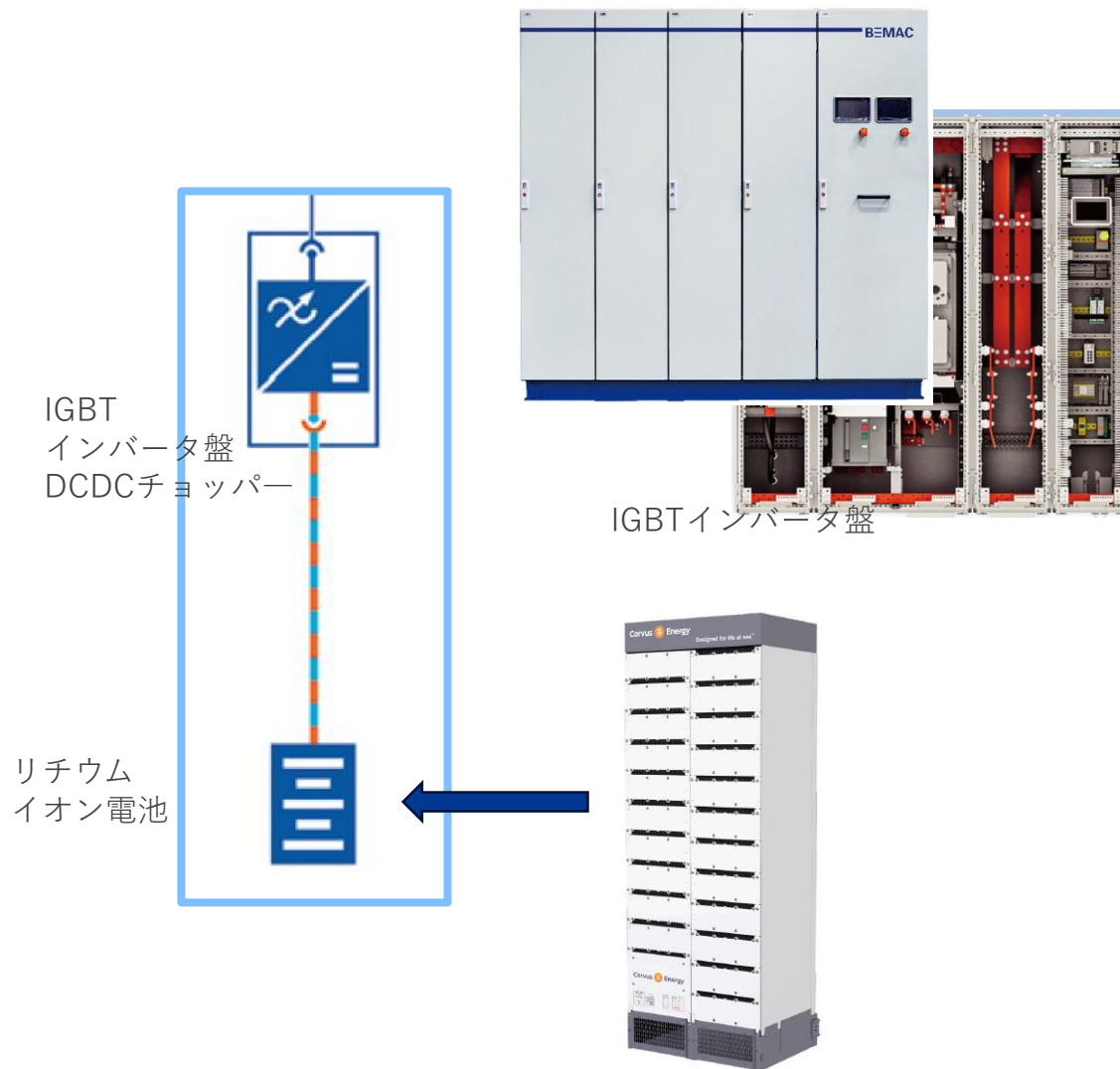
PM電動機：低速推進機用



- ・ プロペラ回転数、出力、トルクに合わせて電動機を選定
- ・ 低速プロペラの場合タンデム配置が可能、1軸の場合冗長性向上(2機2軸の必要性がありません)
- ・ 中高速電動機の場合は縦型配置可能、アジマススラスト上部に配置し直接駆動可能、スペース効率向上
- ・ 電動可変速により低速から十分なトルク発生
操船性向上
- ・ 内航船向に合わせた出力750kW(1,020PS)、
1,500kW(2,040PS)の電気推進システムもご提供可能

アプリケーションのご提案

リチウムイオン電池システム



- ・リチウムイオン電池の充放電
- ・リチウムイオン電池を用い対環境性能、省エネシステムの提案
- ・電池のみで電気推進を可能にするEV船へ展開
- ・船搭載用だけでなく陸上設置の船内電池充電用設備への対応も可能

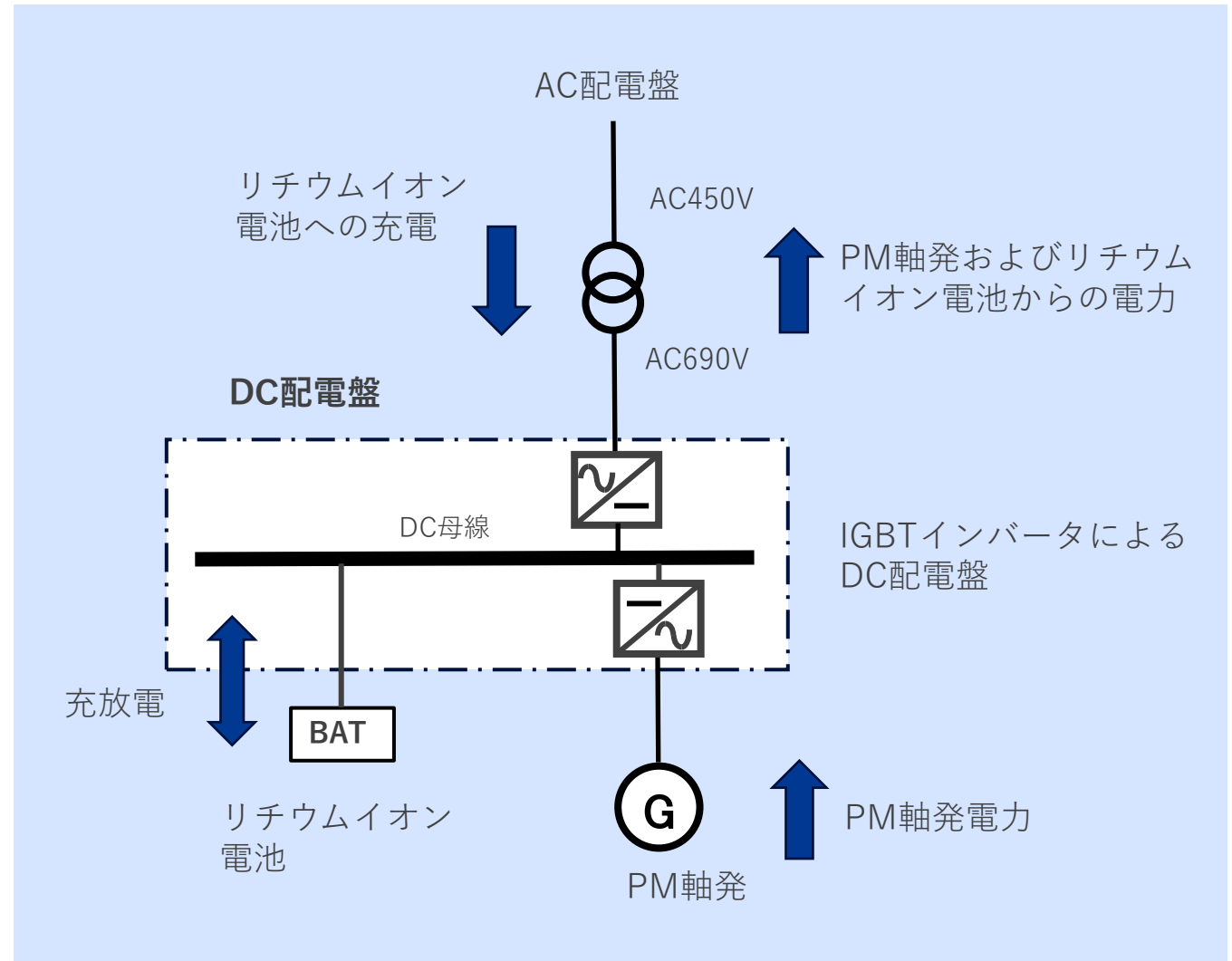
アプリケーションのご提案

ハイブリッドシステム

軸発に加えてリチウムイオン電池を活用するハイブリッドシステム

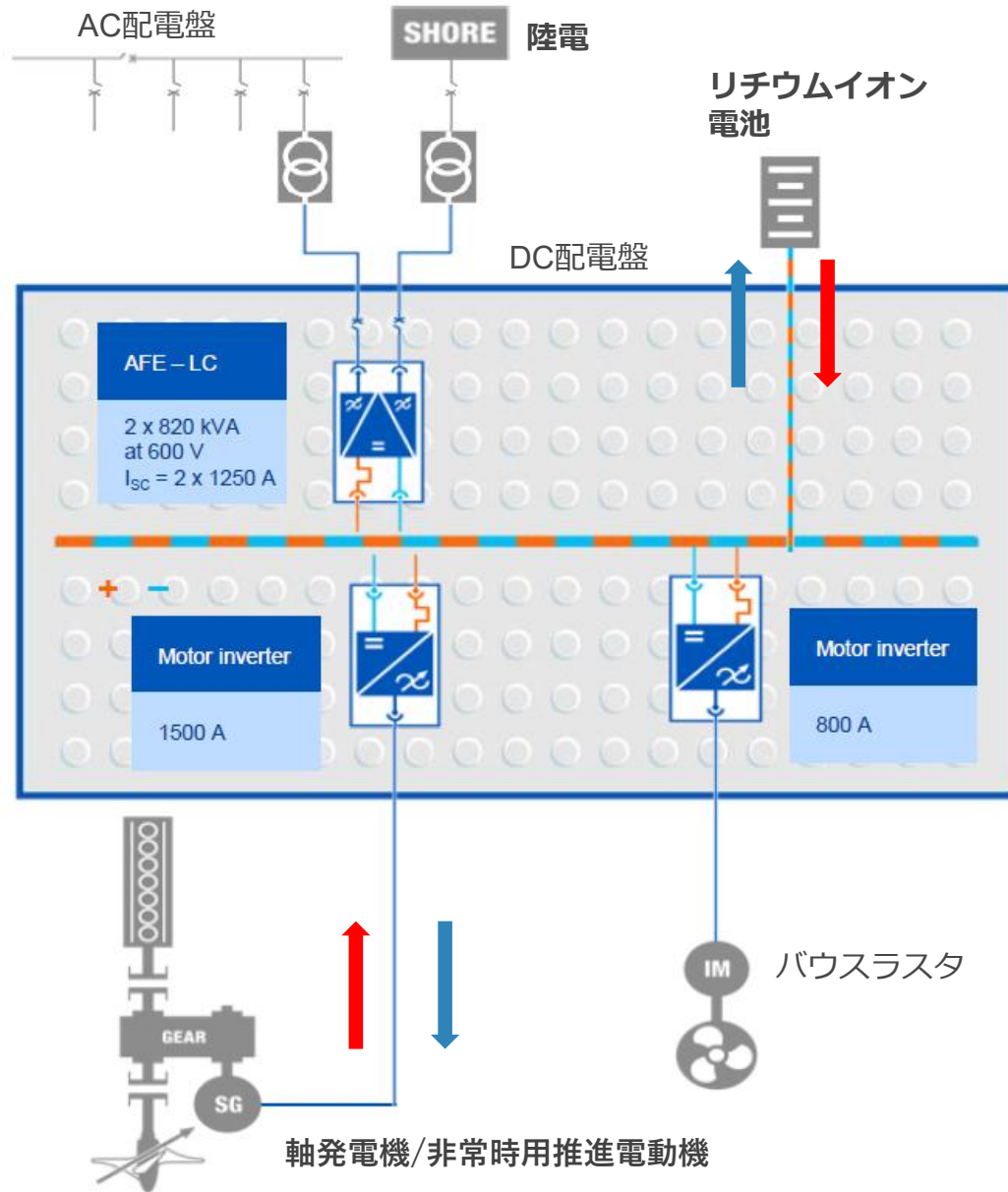
特徴

- ・ **電池を用いて船内負荷を駆動**
ディーゼル発電機の代替として
- ・ **船内負荷のピーク需要に電池から給電**
発電機エンジンの負荷変動を抑制し
燃費向上
- ・ **停電時のバックアップ電源**
非常用発電機を持たない場合でも大容量
電源として利用可能(内航船)
- ・ **DC配電盤構成**
DC母線での電力移動で高効率化



BEMACグループ実績から - 1

BC向けハイブリッドシステム



船種：バルクキャリア、5000DWT、
10隻以上のシリーズ船として
建造継続中

特徴

- ・ 出入港、荷役中ゼロエミッション
- ・ 発電機・推進電動機モードをもち、
Take Me Homeが可能
(非常時電気推進)
- ・ 陸電からの電池充電が可能、DC配電盤
から船内への給電

BEMACグループ実績から - 2

オフショア船向電気推進システム：PM電動機とDC配電盤の組合せ



アジマススラスト用
Randax製電動機
3000kW x2式



バウスラスト用
1500kW x1式
1800kW x1式
バウアジマススラスト用
1500kW x1式
いずれもRandax製電動機

船種：オフショア支援船
1万900GT

特徴

- ・メタノール燃料によるディーゼル電気推進
- ・リチウムイオン電池も搭載したハイブリッドシステム

Switch社製DC配電盤 下記用インバータ搭載

- ・発電機 - 3台
- ・推進電動機 - 2台 (Randax製PM)
- ・スラスト電動機 - 3台 (Randax製PM)
- ・リチウムイオン電池 - 3式
- ・船内AC系統給電 - 3式



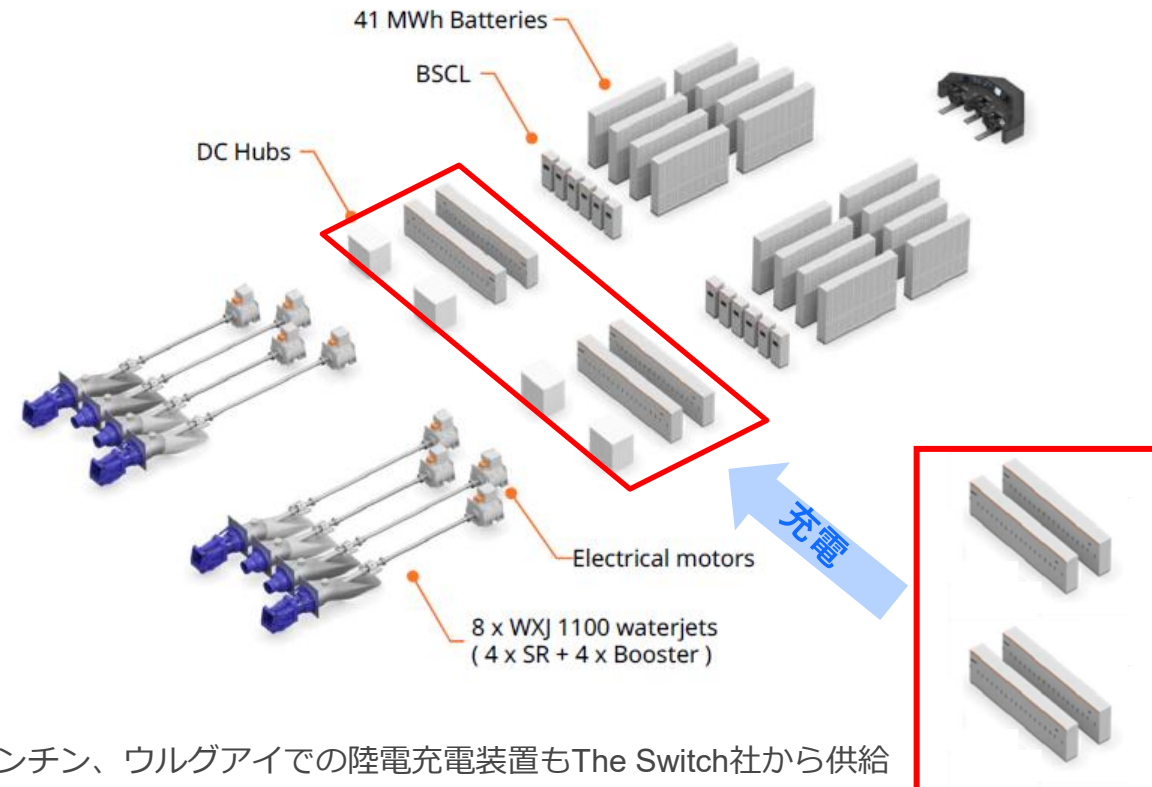
BEMACグループ実績から - 3

電池推進フェリー(EV船)向けDC配電盤



世界最大純電池推進船(RoPAX)向けに搭載
推進装置 : Water jet、8基

長さ : 130m、幅32m、
乗客乗員 : 2100人、車両 : 225台
2025年5月進水、2026年から運行予定



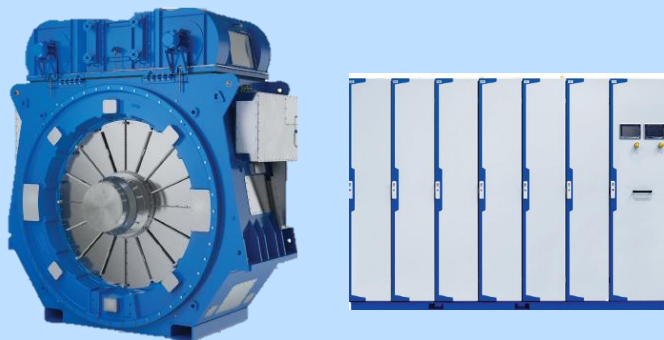
アルゼンチン、ウルグアイでの陸電充電装置もThe Switch社から供給

BEMACのパワーエレクトロニクス事業が貢献できること

日本のGHG削減を日本メーカーが主導していく

01 プロダクトサプライヤー

- BEMACグループとして、PM軸発電機、自社製パワーモジュールを採用したインバータ盤等の船舶電動化プロダクトを供給



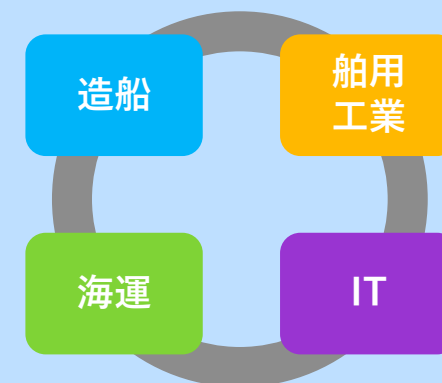
02 コミッショニング アフターサービス

- BEMACの1 Day Service でアフターサービスを提供
- グローバルなサービスネットワークを構築



03 日本版システム インテグレーション

- お客様のご要望に合わせ、グローバルなパートナー企業と連携した、最適なソリューションを提供
- 日本の品質、商習慣、日本語での対応



内航船のGHG削減についてぜひお問合せください



BEMAC開発コンセプト **MaSSA**

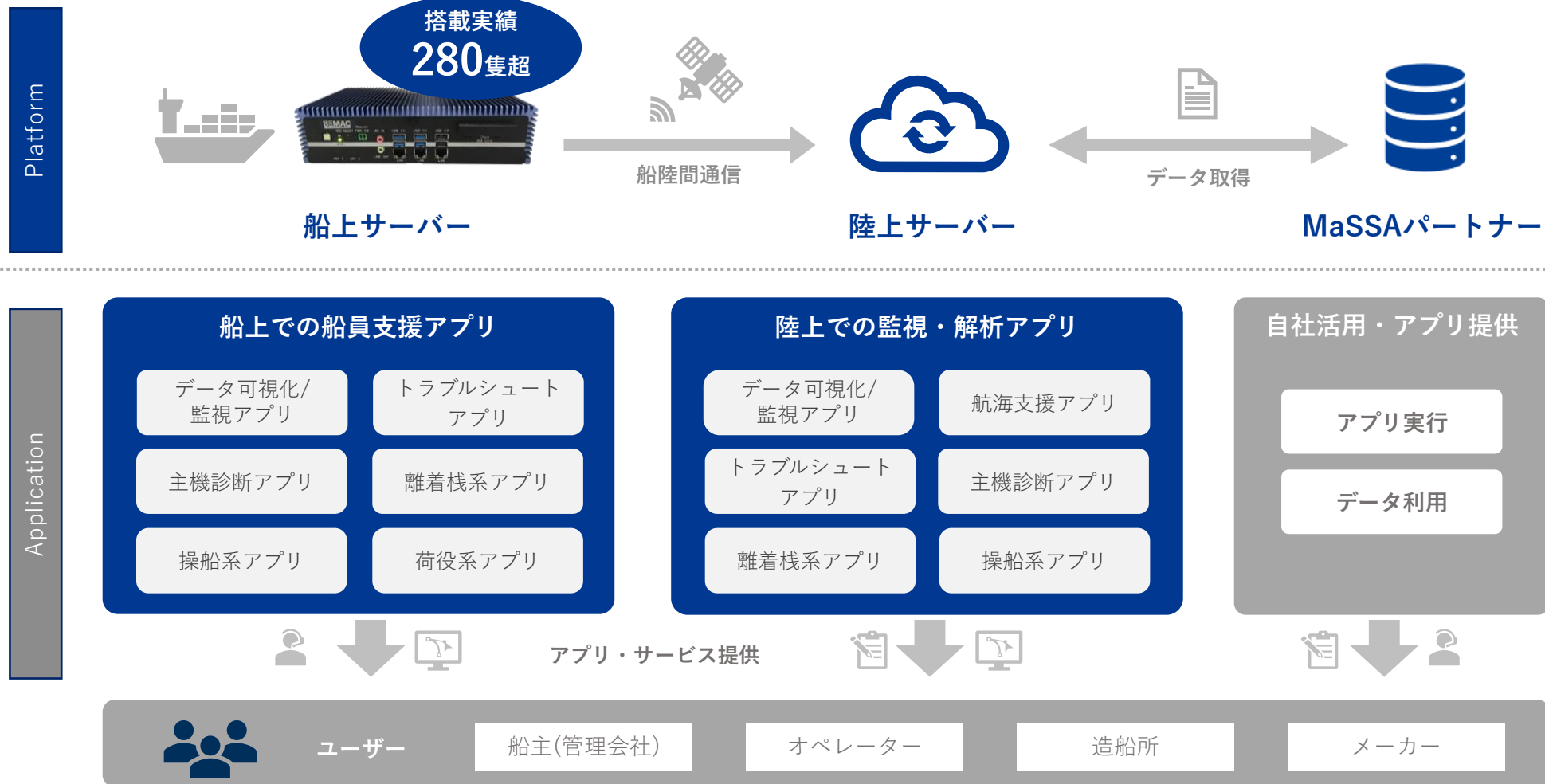
The **M**aintenance system for **S**oundness **S**ailing **A**bility

いかなる状況下でも健全な船舶の航行能力を維持

「決して止まらない船」の実現

船上・陸上プラットフォーム「MaSSA-One」

MaSSA One Platform



データ可視化/監視アプリ「MaSSA Insight」

船上でも陸上オフィスでも機関・航海・アラート情報を一元管理可能



□ 機関・航海・アラート情報を一元管理

- 個船の機関・航海・アラート情報を一元的に管理でき、船の状況を詳細に把握可能
- 船上サーバーで収集する全てのデータを利用可能

□ Knowledge Alarm (ナレッジアラーム) 機能

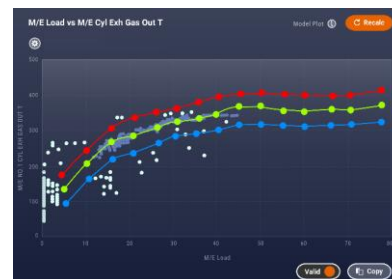
- 収集しているデータチャンネルをもとに、複数条件を組み合わせることで独自のアラームを設定可能

□ Fairway Alarm (フェアウェイアラーム) 機能

- データの上限・下限の閾値を設定でき、閾値から外れるとアラームを表示
- 作成した条件設定は、複数船舶に適用可能



Knowledge Alarm機能



Fairway Alarm機能

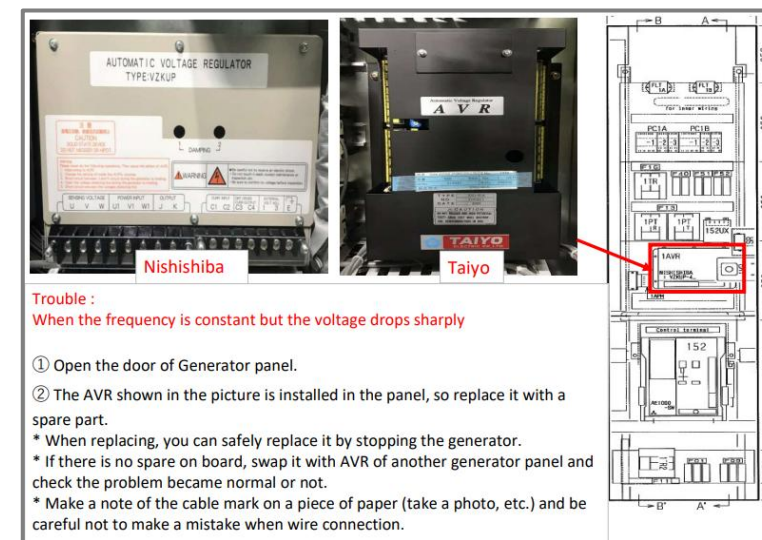
トラブル解析アプリ「Electric Trouble-shooting」



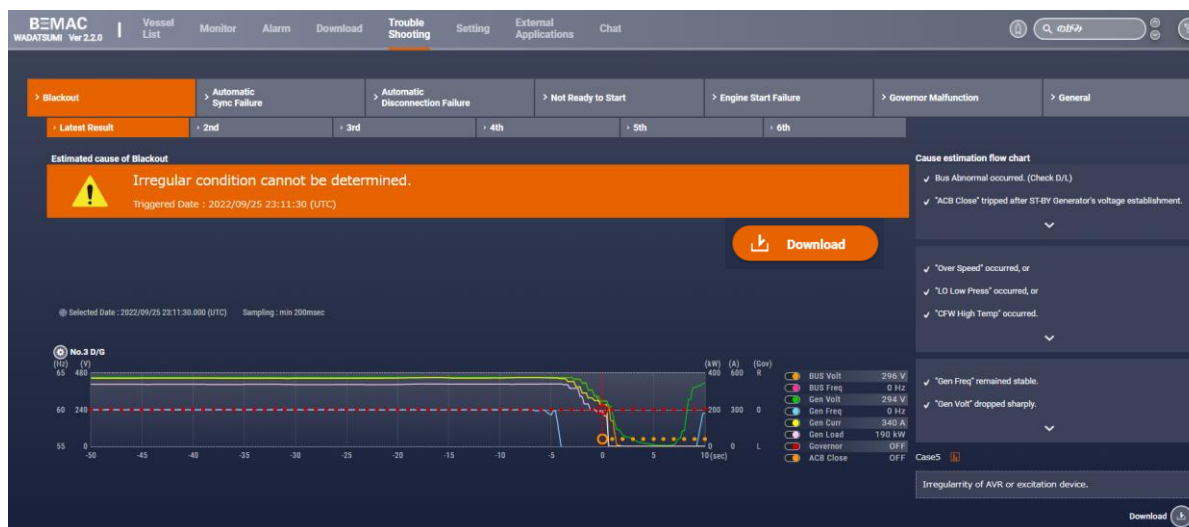
電気系トラブル発生時に原因と対策を自動表示

□ 発電機トラブル解析

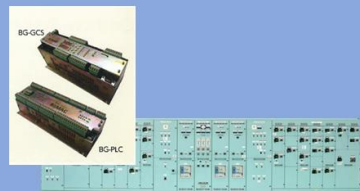
- ブラックアウトなど電気系異常発生時に原因と対策を自動表示
- 写真・図面付きのトラブルシュートをその場でダウンロード可能



トラブルシュート画面



1 BEMAC配電盤＋発電機自動化装置
BE-POWER、UGS-21

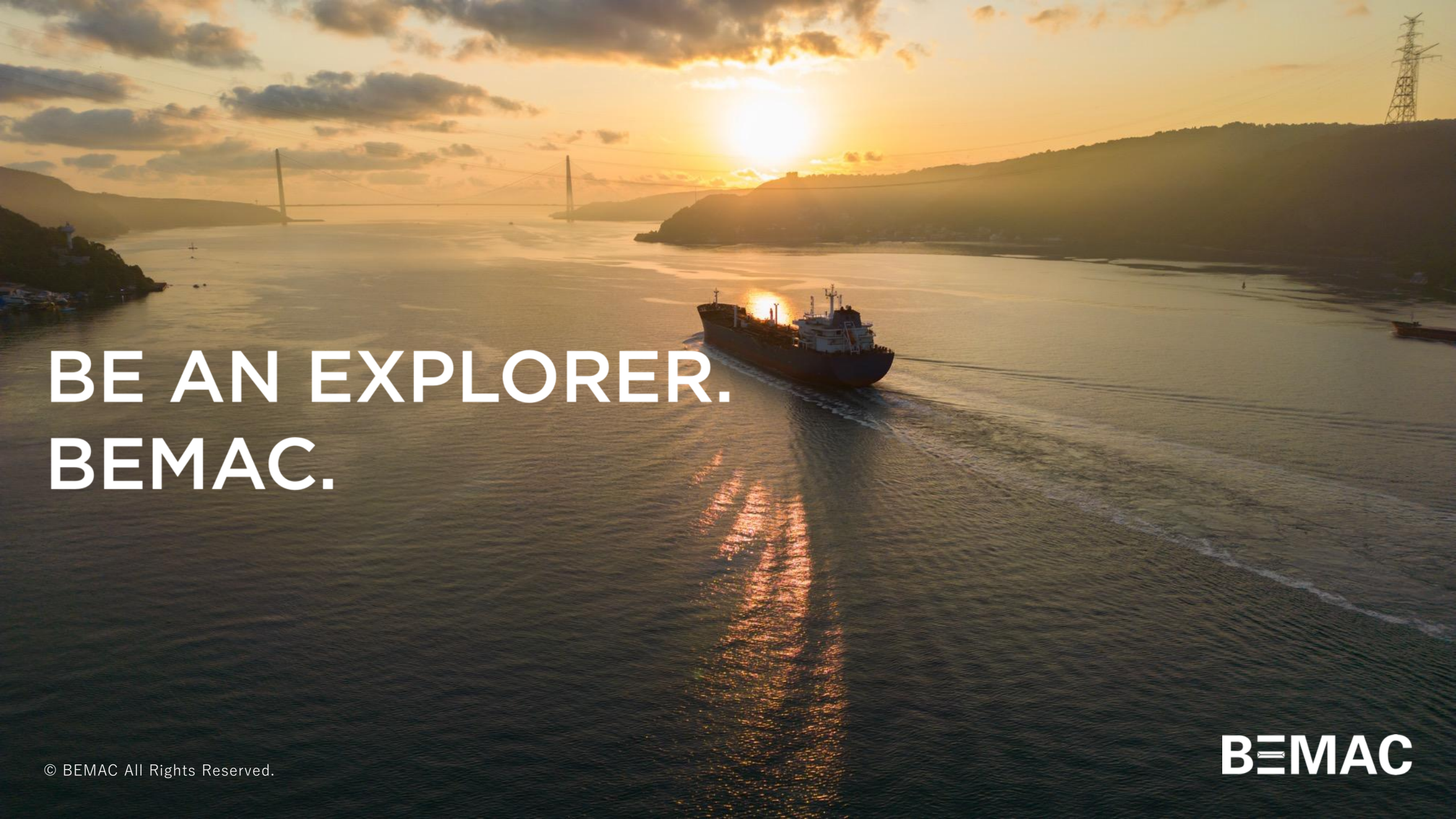


2 BEMAC IoT Data Server
MaSSA Insight -WADATSUMI-



3 BEMACの知見を学習したAI



A large cargo ship is sailing on the water, leaving a wake. The sun is low on the horizon, creating a golden glow and reflecting on the water. In the background, a bridge and hills are visible under a cloudy sky.

**BE AN EXPLORER.
BEMAC.**