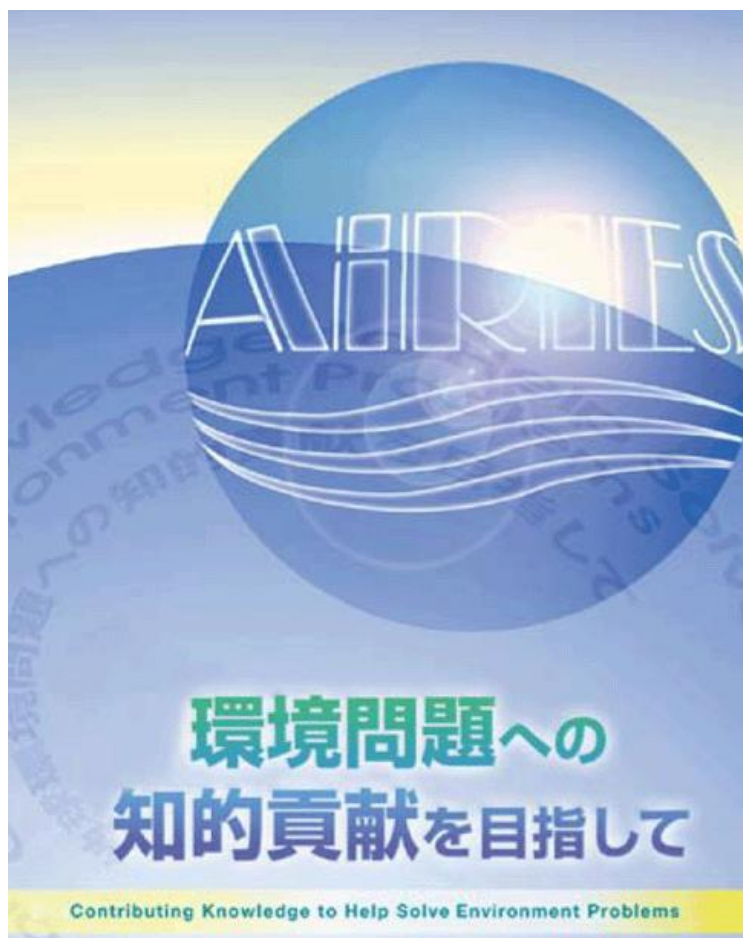


国際環境研究協会ニュース

AIRIES NEWS
AIRIES NEWS

2025年7月 第349号



CONTENTS

- 1 協会業務報告
- 2 地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業
温暖化対策最前線(36) 令和7年度実施事業の紹介(1)
ー 交通分野 ー 小坂 満隆(プログラムオフィサー)
- 3 業務報告

協会業務報告

徳田博保(専務理事)

かつては巨人や阪神など、国内のプロ野球チームを熱心に応援する人々が多く見られました。しかし近年、大リーグで活躍する日本人選手の影響により、特定のメジャー球団を応援する人が増えています。NHKはプロ野球を年間90試合以上中継していますが、大リーグ中継はそれを上回る160試合以上にのぼります。^{※1}特に注目を集めているのが、大谷選手が所属する「Dodgers」で、テレビや新聞でも連日大きく取り上げられています。

この「Dodgers」という球団名のカタカナ表記には揺れがあり、「ドジャース」と「ドジャーズ」の両方が使われています。多くの報道機関は「ドジャース」を採用しており、大リーグの日本語公式サイト^{※2}でもこの表記が使われています。ただし、語尾の「s」の発音記号は/z/であり、英語の/z/と日本語の「ズ」は完全には一致しないものの、「ス」よりは原音に近いので、「ドジャーズ」と表記すべきではないかという声もネット上で見受けられます。

Dodgersのように定着した固有名詞であれば、カタカナ表記の揺れによって大きな誤解が生じることはないでしょう。しかし、抽象名詞となると事情は異なります。意味が不明瞭になったり、誤解を招いたりするおそれがあります。

過去には、カタカナ語の多用が問題視されることが何度もありました。旧厚生省が1997年に「カタカナ語使用の適正化について」^{※3}という内部文書を発出したこともあります。そこでは、「ニーズ」は「要望、要請、需要、国民の求め」、コンセプトは「概念、基本的考え方」など、日本語への置き換え例が示されています。

それでもカタカナ語は増え続けているように思います。2011年から小学校で「外国語活動」が必修化され、その経験を持つ世代が社会の第一線に進出しつつあ

ることも影響しているかもしれません。先の例などではカタカナ語の方がむしろ自然に感じられる人も増えていることでしょう。実際、6月に発行された令和7年版環境白書にも多くのカタカナ語が盛り込まれています。

一方で、カタカナ語は意味は分かっても心に響かない、あるいはとっつきにくいと感じる人も少なくないでしょう。米国ではエリート層と庶民の分断が社会問題となっていますが、日本でも、カタカナ語をすんなり理解できる層とそうでない層の間に、関心や認識の差が生まれる可能性があります。

環境問題や環境政策の理解を広く浸透させるためには、誰にとってもわかりやすい言葉を用いることが不可欠です。一筋縄ではいかない課題ですが、適切な日本語への置き換えや、わかりやすい注釈を加えるなどの工夫を重ね続けることが重要と思われます。

さて、協会の主要業務ですが、地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発実証事業については、令和7年度予算の2次募集が6月27日に締め切られ、7月下旬から8月中旬にかけて審査が行われます。環境研究総合推進費は、トップダウンの大型研究である戦略研究開発プロジェクトの形成等に向け、プロジェクトリーダー候補者、テーマリーダー候補者による検討が進められています。

引き続き、みなさまのご指導・ご支援のほど、よろしくお願いいたします。

^{※1} <https://www.nhk.jp/p/ts/5Z1243GRLV/>

^{※2} <https://www.mlb.jp/>

^{※3} https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=00ta3960&dataType=1&pageNo=1



温暖化対策最前線(36)

地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業

令和7年度実施事業の紹介(1) — 交通分野 —

小坂 満隆(プログラムオフィサー)

表1 交通分野の採択テーマ一覧表(令和元年度～令和6年度2次公募)

No.	技術開発・実証テーマ	事業者
1	EV、FCV駆動モーター用高効率低価格ネオジウム鉄ホウ素積層磁石一体製法の開発	NDFEB
2	商用電動車向け高効率発電蓄電システムの開発・実証	サニックス
3	各種産業活動における脱炭素に向けたアンモニアを燃料とする小型内燃機関利用技術開発	豊田自動織機
4	小規模分散型LNG充填所ネットワーク構築による大型トラック物流の低炭素化手法の実証	三菱商事
5	連携型省エネ船の普及に資する高効率推進システムの最適化と省電力システムを搭載したコンセプトシップの建造と評価	内航ミライ研究会
6	ワイドバンドギャップ半導体によるEV車載用高性能充電システムの技術開発	名古屋大学
7	船用メタノールDFエンジン用メタノール噴射および燃焼機構の開発	赤阪鐵工所
8	普及型第二世代電気推進船及び低コスト化・標準化を実現する汎用プラグインハイブリッド電気推進船(PHEV)プラットフォームの開発と実証	井本商運
9	レトロフィット型 鉄道車両用省エネ電気駆動システムの開発	ジェットコネクト

交通分野は、自動車、船舶、鉄道等運輸部門の脱炭素化を図る技術開発・実証を対象とします。具体的には、脱炭素化社会に向けて今後の普及が期待される、電気によるモーター駆動のEV(Electric Vehicle, Electric Vessel)やアンモニア等非化石燃料を利用するエンジン駆動の移動体を開発するとともに、これらの実用化に必要な交通システムインフラ・オペレーション技術の開発・実証を行います。

表1に、令和元年度から令和6年2次公募までに採択された交通分野の技術開発・実証テーマを一覧表に示します。

交通分野では脱炭素化へのアプローチとして、電動化(EV化)により化石燃料利用エンジンを使わない方法と、アンモニア等非化石燃料を利用してエンジン技術を継続的に使う方法の2つがあります。また、技術開発の対象は、CO₂排出量の少ない製品・システムの開発

と、部品レベルで脱炭素化に大きく寄与できる要素技術の開発があります。EV化はグローバルなトレンドで、特に、エンジン技術では後れを取っている中国が、車、船舶等のEV化に力を入れています。一方、日本では自動車産業や造船産業がこれまでに築いてきたすぐれたエンジン技術を継続して活用できるように、非化石燃料の利用を前提とした脱炭素化の検討も進めています。交通分野は、(1)自国の産業を守りながらグローバルな技術トレンドと対峙して脱炭素化を進めなければならない点、(2)開発技術の社会実装では、脱炭素化に向けた自動車や船舶の開発だけでなく、エネルギーや燃料を供給する社会インフラを同時に整備する必要がある点、に難しさがあると思います。表2では、表1で示した9テーマを自動車分野とそれ以外の運輸分野(船舶、鉄道)に分けて、EV化と脱炭素燃料利用エンジンの観点で分類して示しています。

表 2 技術開発・実証テーマの分野別分類

脱炭素化手段	自動車分野	船舶・鉄道分野
EV化	積層磁石によるモータ効率化(No.1)	連携型省エネ船(No.5)
	PRE-EVトラック発電蓄電システム(No.2)	PHEV電気推進船(No.8)
	GaN利用高性能車載充電器(No.6)	鉄道車両用省エネ電気駆動システム(No.9)
エンジン活用	アンモニアエンジン(No.3)	船用メタノールDFエンジン(No.7)
非化石燃料利用	LNG/LBM利用トラック物流(No.4)	

令和7年度は、No.6、No.7、No.8、No.9の4件の事業が進行中です。本稿では、船舶分野の技術開発・実証事業として、「船用メタノール DF エンジン用メタノール噴射および燃焼機構の開発」(No.7)と、「普及型第二世代電気推進船及び低コスト化・標準化を実現する

汎用プラグインハイブリッド電気推進船(PHEV)プラットフォームの開発と実証」(No.8)を取り上げ、事業者が作成した資料を引用しつつ紹介します。標題の事業者名は代表事業者名を表示し、共同実施者名を文末に記載しました。

◎船用メタノール DF エンジン用メタノール噴射および燃焼機構の開発 (R6～R8年度 株式会社赤阪鐵工所)

船舶の脱炭素化に対しては、自動車の場合と同様に、従来のエンジン技術を利用しつつ燃料を化石燃料から水素、アンモニア、メタノール、バイオ燃料などのカーボンニュートラル燃料(以下 CN 燃料と表記)に切り替えるアプローチと、燃料を化石燃料から電力に変えて船舶のEV(Electric Vessel)化を図るアプローチの2つがあります。本開発は、前者の脱炭素化のアプローチです。船舶においてもエンジン技術は日本の強み技術であり、図1に示す「船用低速4ストロークディーゼルエンジン」(以下低速4ストエンジンと表記)は日本独自のエンジン技術であり、高い熱効率と耐久性に優れているため内航船において広く採用されています。使用するCN燃料に関しては、メタノールが常温常圧で液体でありアンモニアに比して毒性が弱いという特性から、とりわ

け内航船分野において、船舶への搭載性および船内の安全性確保の面で、水素、アンモニアに対して優位性があると考えられています。このため、同エンジンをベースとしたメタノールエンジンは内航船分野のニーズに適っており、内航輸送分野での脱炭素化に有効です。本事業は、2030年の内航船の排出量削減目標達成に向けてメタノール燃料に対応可能な船用エンジンの開発を、令和6年度から令和8年度にかけて実施します。

船用メタノールエンジンを社会実装の点から考えると、メタノール燃料普及までの期間における推進システムの冗長性確保の観点から、重油でも運転可能なデュアルフュエルエンジン(以下 DF :Dual Fuel エンジンと表記)として開発する必要があります。現時点で、メタノールと重油の両方で100%出力運転可能な低速4ストエンジンは市場に存在しておらず低速4ストロークメタノール DF エンジンを開発することは内航船のカーボンニュートラル推進において大きな効果があると考えています。なお、重油はバイオ燃料に置き換え可能であり、メタノール着火用のパイロット燃料を含めたCN燃料対応可能なエンジンです。

重油/メタノール DF エンジンは、表3に示すように、メタノールモード(メタノールを主燃料として、着火用に重油パイロットを使用する運転モード)、ディーゼルモード(重油のみで運転する従来ディーゼルエンジンと同様の運転モード)、切り替えモード(メタノールモードとディ

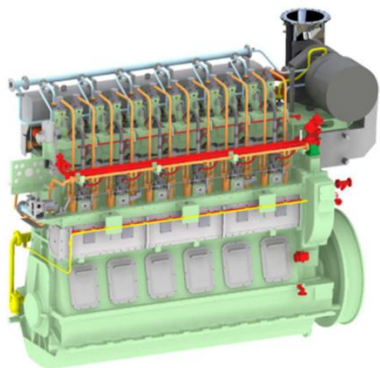


図1 船用低速4ストロークディーゼルエンジン

表 3 ディーゼル/メタノール DF モード

運転モード	メタノールモード	ディーゼルモード
燃焼方式	筒内直噴、パイロット有拡散燃焼	筒内直噴拡散燃焼
主燃料	メタノールモード	重油
噴射方式	機械式噴射ポンプによる直噴	コモンレールによる直噴
パイロット燃料	重油	無
パイロット噴射方式	コモンレールによる直噴	無
回転数制御	ガバナによる回転数制御	ECUによる回転数制御

※ECU(エンジンコントロールユニット)

ーゼルモードの切り替えを行うための運転モード)の3つの運転モードを、状況に応じて運転できるようにコントロールする必要があります。このようなメタノール DF エンジン開発のためには、以下に示す3つの技術開発が必要になります。

- (1) メタノールに対応可能な燃料噴射弁および噴射ポンプの開発
 - (2) メタノール安定燃焼のためのパイロット燃料噴射用コモンレールシステムの開発
 - (3) コモンレールシステム用制御装置の開発
- 各技術開発の状況を以下に示します。

(1) メタノールに対応可能な燃料噴射弁及び噴射ポンプの開発

メタノールモードで使用する燃料噴射装置は、メタノールの特徴である低粘度性と低潤滑性、低発熱性により従来の重油用噴射装置での対応が難しく、この特徴に対応したメタノール噴射装置の開発が必要です。ここでは、燃料噴射圧力 60MPa、NOx30%削減可能なメタノール噴射特性を持つ燃料噴射システムを開発します。これまでの開発で、図 2 に示すようにベンチテストで噴射圧力 78.6MPa を確認しています。また、2時間の耐久試験後に、噴射弁、噴射ポンプの可動部に異常摩耗や傷はなく、メタノール噴射ポンプ用溶射コーティングについて溶射施工性が良好であり、開発技術を統合した商用向け試験エンジンに搭載可能な結果を得ています。

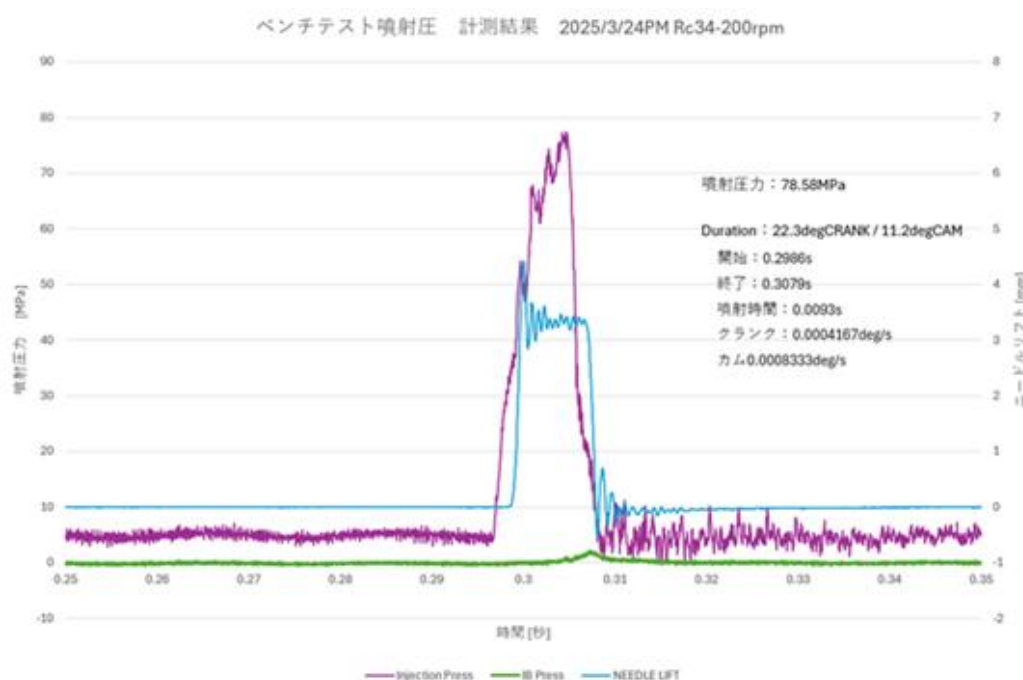


図 2 ベンチテスト噴射圧力計測結果

(2) メタノール安定燃焼のためのパイロット燃料噴射用コモンレールシステムの開発

自己着火性に乏しい燃料のメタノールの安定燃焼の実現のため、噴射量や噴射タイミングを柔軟に変更可能なパイロット燃料噴射機構として、コモンレール式のパイロット噴射システムを開発します。低速 4 ストエンジン用では商用コモンレールシステムの実績が無いため、メタノール DF エンジン用のコモンレールシステムを開発する必要があり、そのためのインジェクタとレールを新たに開発しました。そして、開発したコモンレールシステムを試験エンジン上で試験運転を実施して、パイロット燃料噴射機能として、エンジン出力の 5% 相当 (約 50kW) での噴射量で回転変動 (5% 以下) や燃焼変動 (COV: Coefficient of Variation 2 以下) が少ない運転が可能なことを確認します。

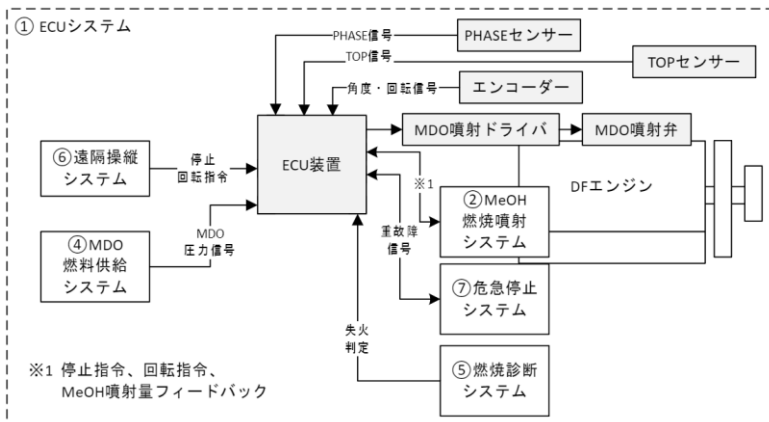


図3 コモンレールシステム用制御装置 (ECU) の構成

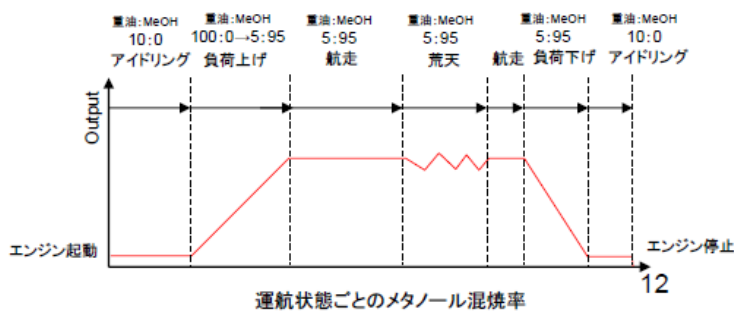


図4 運航状態ごとのメタノール混焼率の例

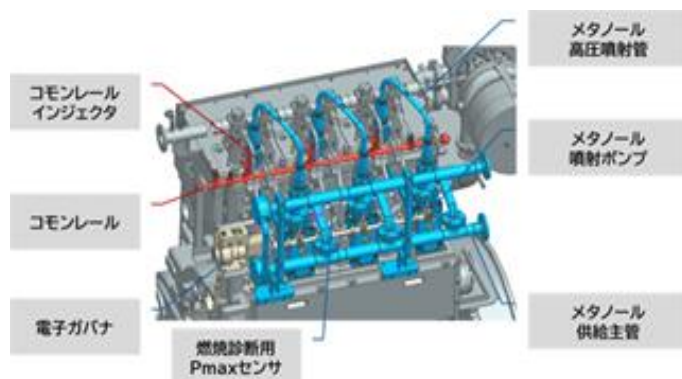


図5 商用を前提とした試験エンジンの構成

(3) コモンレールシステム用制御装置の開発

メタノール DF エンジンでは、ディーゼルモードの主噴射制御、メタノールモードのパイロット噴射制御、運転モード切り替え制御に対応可能な制御、を行う必要があります。これらはコモンレールシステムのディーゼル噴射量と密接に関係するため、コモンレールシステム制御機能が実装されたエンジンコントロールユニット (ECU : Engine Control Unit) を開発します。ECU は図3に示すように、様々なサブシステムやセンサーと接続され、指定された運転モードを安定的に制御したり、状況に応じて運転モードの切り替え制御を行います。図4に運航状況ごとのメタノール混焼率の例を示します。メタノールモードではメタノールの低発火点を補うために全負荷でパイロット燃料の重油を5%程度使用し、20%負荷以下ではディーゼルモードでの運転とします。また、運転モード切替に関して、港内は負荷が低いいため重油のみのディーゼルモード運転とし、20%負荷以上となった時点でメタノールモードに切り替えます。ECU は、燃料モード切り替えにおいて、ディーゼルとメタノールの噴射量変更プロファイルを用意する必要があり、シミュレーションによって最適な燃料噴射量変更プロファイルを作成し、検証を行っています。

以上の要素技術の開発成果を、図5に示す商用化を前提とした試験エンジンに搭載して、ディーゼルモードとメタノールモードでの運転及び運転モード切替えが安定的に行えることを確認すると共に、試験

本事業は、標記代表事業者の単独事業として進めています。本稿の素材を提供していただいた(株)赤阪鐵工所様に謝意を表します。

◎普及型第二世代電気推進船及び低コスト化・標準化を実現する汎用プラグインハイブリッド電気推進船（PHEV）プラットフォームの開発と実証（R6～R8年度 井本商運株式会社）

運輸分野のひとつである内航海運では、CO₂ 削減を実現する内航船の脱炭素化に加え、船員不足や船員の高齢化に対応できる内航船オペレーションの効率化や造船コストを削減できる造船プロセスの標準化や効率化など様々な課題が存在します。船舶を蓄電池とモーターを使って電力で駆動する EV 船 (EV:Electric Vessel) は、化石燃料を電気に切り替えることによる脱炭素化だけでなく、操船のデジタル化によるオペレーションの効率化、駆動システムとしてモーターや蓄電池などの標準品の組み合わせによる造船プロセスの標準化や合理化が可能であり、内航海運の課題を解決できる次世代の内航船として期待されています。内航海運量が多く、自動車の EV 化 (Electric Vehicle) が進む中国では、内航海運においても、内航船の EV 化と EV 化を進めるための充電インフラ整備が進んでいます。日本でも船舶の EV 化の必要性は認識され、三菱造船は第 1 世代 EV 船「あすか」の船型開発および EV パワートレインのシステムインテグレーションを行いました。本事業で EV 船の設計を担当する Marindows 社は、これ

に参画して EV 船の持つ可能性と実用化に向けた課題を把握し、これらを解決できる第二世代 EV 船開発の必要性を認識していました。

こうした背景のもと、本事業では、内航海運における課題解決を目指す井本商運が、第一世代 EV 船の開発経験を持つ Marindow との協業により、社会実装可能な第二世代 EV 船のコンセプト開発とその実現に必要な技術開発を行い、神戸港と広島港の間で実証試験を行います。具体的には、以下の技術開発を実施します。

- (1) 既存の内航船に比較して 50%CO₂ 削減可能なEV 内航船専用の船型開発
 - (2) 内航船駆動をモーターと蓄電池で実現するPHEV(Plug-in Hybrid Electric Vessel)プラットフォームの設計と構成部品の選定
 - (3) 操船のデジタル化により乗組員の省人化、省スキル化を実現する操船支援システム開発
- 以上の本事業コンセプトを図6に示します。

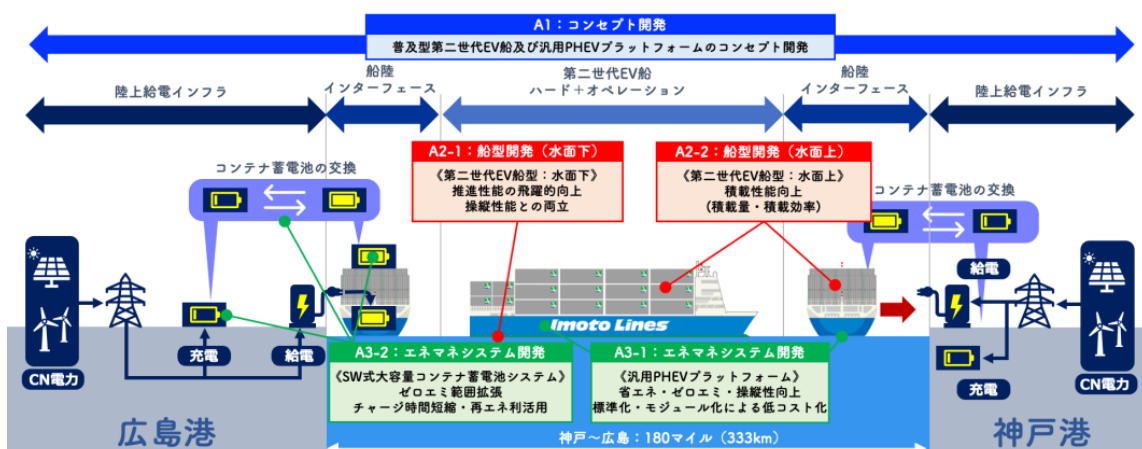


図6 第二世代電気推進船開発のコンセプト図

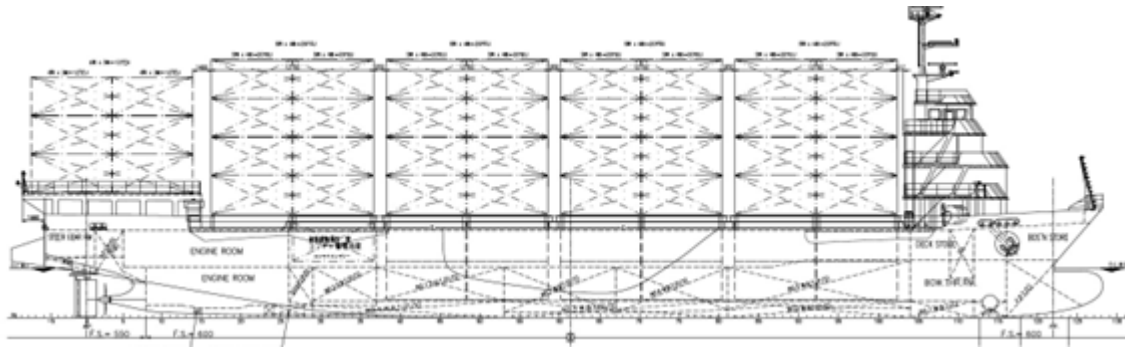


図7 EV 船へのコンテナ積載の様子

(1) EV 内航船専用の船型開発

EV 内航船の船型開発は、①外側船型開発:EV 内航船向け省エネ船型開発、②内側船型開発:駆動機器の小型化や配置自由度向上による積載量・効率向上の配置設計、の2つで構成されます。

① 外側船型設計

船型開発では、EV 内航船推進のために2軸2舵のツインスケグ型向け高効率プロペラとバウスラスタ(船首部に搭載される横移動装置)を採用して、数値シミュレーションや水槽での模型試験により省エネ運転可能なEV 船型を開発します。2025 年 1 月に模型試験を実施し、要求性能である計画満載状態、電動機負荷100%(740kW)、速力 12.5kn の達成見込みを確認しています。

② 内側船型開発

内側船型開発では、EV 関連機器の小型化と配置自由度向上によって、コンテナ積載量最大化を実現することを目的に、配置を決定します。検討の結果、船首居住区および機関室配置改善により目標コンテナ積載数130 TEU(Twenty-foot Equivalent Unit:コンテナ積載容量の単位)を大幅に上回る227TEU を達成し、輸送効率を向上することで、1TEUあたりのCO₂排出量を42%改善できました。図7に、改善したコンテナ積載配置を示します。

(2) PHEV プラットフォームの設計

EV 内航船の PHEV も自動車の PHEV と同様に、発電機とバッテリー(コンテナ蓄電池、船内電池)を組み合わせ、エネルギー効率の高い運転を実現します。

PHEV プラットフォームは、これらのエネルギー源と船舶推進のためのモーター群をつなぎ、エネルギーマネジメントシステム(EMS)でシステム全体を制御します。図

8にPHEVのコンセプト設計図を示します。本年度は、これを詳細設計において具体的な構成要素に落とし込んで、システム開発につなげます。これまでの検討で、すでにコンテナ蓄電池を含む構成要素の具体的な製品も確定しています。

(3) 乗組員の省人化、省スキル化に向けた統合操船支援システム

内航船では、船員不足や乗組員の高齢化で、省人化、省スキル化が大きな課題です。開発する統合操船支援システムでは、種々のレーダによる情報収集とそれを活用した情報処理で操船活動を支援するスマートブリッジシステムを開発し、陸上からの運行支援システムとの連携によって若年船員でも操作可能とすると共に、従来5名で運用していた内航船を3名で運用可能なシステムとします。また、システムのメンテナンス性向上や他システムとの連携および教育の容易化を図ります。

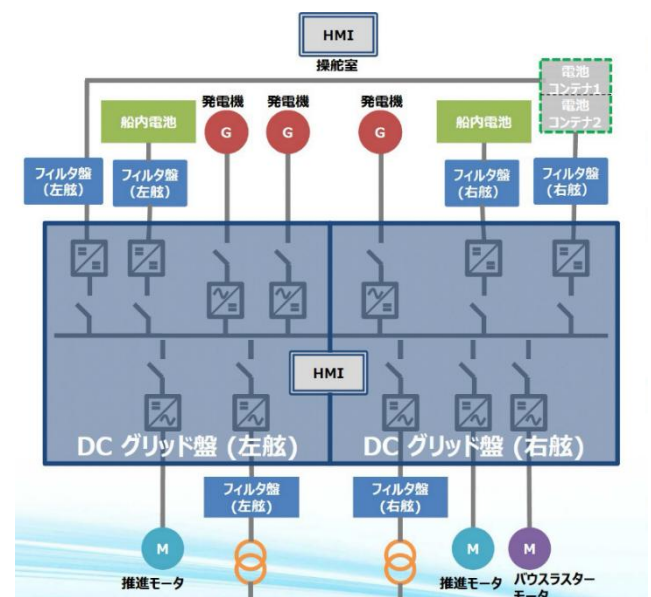


図 8 PHEV のコンセプト設計図

以上の開発技術によって、普及型第二世代電気推進船は、化石燃料利用から電力利用への転換による脱炭素化だけでなく、PHEV プラットフォームを活用して造船プロセスの標準化と合理化を進めることで、低コスト化を実現します。また、統合操船支援システムを開発して乗組員の省人化、省スキル化も達成できます。これらは、内航海運が抱える課題を一挙に解決できる次世代内航船の開発として大いに期待される技術開発です。

この事業は、令和6年度から令和8年度の3年間で実施され、本年度は、これまでに開発した要素技術を盛り込んだ詳細設計を行い、普及型第二世代電気推進船に搭載するサブシステムを開発します。最終年度の令和8年度は、技術開発成果を統合した船舶を建造して、

神戸港と広島港の間で実証試験を行い、当初の目的とする既存船比50%のCO₂削減ができることを確認します。実証試験およびその後の実運航のためには、神戸港や広島港の充電インフラ整備も必要となりますが、港湾における内航船舶向けの陸上供給インフラの企画化と普及のために設立された「船舶向けゼロエミチャージャー普及推進協議会」の活動を通じて、港湾における充電インフラ普及活動も進めています。

本事業は、標記代表事業者および共同実施者（Marindows）の連携事業として進めています。本稿の素材を提供していただいた井本商運（株）様並びに Marindows 様に謝意を表します。

協会ニュースに会員からの投稿を募集中

協会会員相互の交流の場として、会員の皆様からご執筆頂いた文章を掲載する「AIRIES 随筆」コーナーを設けております。内容は近況報告、趣味、雑感、研究状況、協会業務の改善の提案等、また、法人会員の場合には活動の紹介も含め、協会ニュースの1頁程度（約1,300字程度）を想定しています。

なお、本協会ニュースは、会員の皆様に配布されると同時に協会のホームページに公開されますので、ご承知おき下さい。

AIRIES メールニュース会員募集中

協会では、毎月「AIRIES メールニュース」というメルマガを配信しています。このメルマガでは、協会が受託している事業内容の情報等を掲載しています。

現在、購読希望者を募集しています。配信をご希望の方は、お名前とメールアドレスをご記入のうえ、airies@airies.or.jp までお送りください。



業務日誌



(2025 年 6 月)

6/4(水):理事会を開催(ステーションコンファレンス東京)

推進費制度 戦略(II)形成支援検討会②を開催(AP
東京丸の内及びWeb会議)

5(木):推進費制度 PD,PA,PO 意見交換会①を開催

(AP 東京八重洲)

CO2 対策事業 検討会に出席(Web会議)

CO2 対策事業 環境省打合せ(Web会議)

6(金):推進費制度 環境省打合せ(Web会議)

CO2 対策事業 事前説明

10(火):環境管理委員会を開催(協会)

12(木):推進費制度 戦略(I)形成支援検討会(第2回)を開

催(AP 東京丸の内及びWeb会議)

CO2 対策事業 打合せ(Web会議)

13(金):CO2 対策事業 打合せ(Web会議)

16(月):推進費制度 企画委員会事前説明(Web会議)

19(木):CO2 対策事業 環境省打合せ(Web会議)

20(金):推進費制度 環境省打合せ(Web会議)

23(月):社員総会を開催(イイノビル)

推進費制度 環境研究企画委員会①を開催(AP 虎ノ門
及びWeb会議)

CO2 対策事業 検討会に出席(Web会議)

24(火):創立記念日

推進費制度 追跡評価専門部会事前説明(Web会議)

25(水):CO2 対策事業 実証検分に出席(土浦)

26(木):CO2 対策事業 打合せ(Web会議)

CO2 対策事業 検討会に出席(Web会議)

27(金):CO2 対策事業 二次公募打合せ(協会)

30(月):推進費制度 推進委員会①に出席(Web会議)

戦略(II)打合せ(Web会議)

*推進費制度:環境研究総合推進費制度運営・評価検討業務

CO2 対策事業:地域共創・セクター横断型カーボンニュート
ラル技術開発・実証事業

AIRIES NEWS
AIRIES NEWS

編集・発行

一般社団法人国際環境研究協会

(日本学術会議協力学術研究団体)

〒110-0005 東京都台東区上野 1-4-4

TEL:03-5812-2105

FAX:03-5812-2106

E-mail:airies@airies.or.jp

Homepage:https://www.airies.or.jp

