



大阪科学・大学記者クラブ 御中  
(同時提供先：国土交通記者会、科学記者会)

2019年7月26日  
大阪市立大学

海運業界に水素社会の普及をめざして

## 水素供給の利便性を格段に高めた水素駆動推進船システムを 世界で初めて実現！「自動車が船を動かす！」

### <概要>

大阪市立大学複合先端研究機構 特任教授 南 繁行の研究グループと株式会社カレントダイナミックスは、水素供給の利便性を格段に高めた水素駆動推進船システムを搭載した船舶「PHEB-3 (Plug-in Hybrid Electric Boat-3)」を新たに開発し、国土交通省の審査に合格しました。

電気で走る船舶は、乗船者の周りで排ガスを出さず静かに航行できることから、クルージング船や作業船、漁船などへの普及が希求されています。

これまで我が国にも、水素タンクと燃料電池を船に積み込んだタイプの燃料電池船の試作はありましたが、その実用・普及を妨げているのは、効率や寿命といった機器システム関連の課題とは別に、いかに水素を容易に船に積み込み、実用的に使用できるかという点にありました。当研究グループは、陸上でその安全性が確認されている燃料電池車を船に積み込み、水素発電システムとして使用することにより、実用性が高く、製作コストも従来の10分の1程度にできる電気推進方式を世界で初めて開発しました。この方式では、岸壁に水素充填ステーションを設ける必要がなく、水素供給は既存の設備との往復を燃料電池車で行います。今後、実証を行うことにより、電動船舶の普及に向けた水素燃料搭載船実用化への新たな道が拓かれると期待できます。

本学でも人工光合成研究センターにおいて、水と太陽光から水素を発生させる研究が鋭意実施されているところです。自然エネルギーから水素を作り出すことが実用化出来た暁には、発電に使える水素燃料が容易に船に搭載でき、電池では困難な大容量の電気エネルギーを安全かつ簡便に搭載した新しい電気推進船が実現できることとなります。

### 【記者レクチャーおよび実物展示・実証クルージングのご案内について】

本件につきまして、下記のとおり記者の皆さまを対象とするレクチャーを実施するとともに、本船の実証クルージングを公開させていただきます。多数のご参加をお待ちしております。

#### ① 記者レクチャー

開催日時：2019年8月1日（木）14：30～15：15（14：20開場）

開催場所：大阪市中央区北浜東1番2号 Green Cafe 川の駅 はちけんや店(050-3490-4611)

(実物展示場所とは150m離れています)

説明者：大阪市立大学複合先端研究機構 特任教授 南 繁行 (みなみ しげゆき)

## ② 実物展示・実証クルージング

開催日時：2019年8月1日（木）15:15～16:30（15:00 受付開始）

開催場所：八軒家浜 船着場（京阪天満橋駅北側）

【航行ルート】この燃料電池船には、取材用に12人乗りの船が並走します。



■申込先：大阪市立大学 広報課（7/31 16時までにご連絡ください）

TEL：06-6605-3411 E-mail：[t-koho@ado.osaka-cu.ac.jp](mailto:t-koho@ado.osaka-cu.ac.jp)

担当：三苫（みとま）

### <背景>

脱石油資源と地球環境保全の両面において、電気で駆動される船舶の普及が希求されています。特に、船室の狭小な小型船においては、ディーゼルエンジンの排ガスは乗船者に不快な思いをさせています。電気で駆動される船は、その場での排ガスや騒音の排出が極めて少ないことから、船の電動化は乗用車の電動化などをはるかにしのぐ利点を搭乗者にもたらしることが期待できます。これは船舶、特に小型クルージング船の普及にとって重要な要素です。

一方、電気を電池によって蓄積した場合の体積あるいは重量あたりのエネルギーは、石油燃料と比べて桁違いに小さく、航続距離や速度が制限される他、岸壁設置の充電設備での頻繁な充電作業が必要となるため、世界的に見ても電動船の大量普及には至っていません。特に、日本は自動車技術の先進国でありながら他国と比べ、小型電動船実用化への取り組みが極めて消極的な状況にあります。2025年に国際博覧会（万博）が開催される水の都・大阪を見据え、脱石油とCO2削減を目指した実用性の高い新たな船舶航行手段の普及は、非常に有益であると考えられます。

### <本研究の内容>

エネルギー自立型社会の実現とCO2削減において、水素エネルギーを活用することが特にエネルギー資源に乏しい我が国では、社会的使命として重要です。昨今、我が国は世界の先頭を切って、量産型燃料電池車を実現し、その普及がなされつつあります。一方、水素と燃料電池を搭載した燃料電池船は世界的に見てまだ実用に向けた開発段階にあります。実用化への最大の難関

は、燃料電池の効率や寿命など機器システム関連の課題とは別に、水素をどのように船舶に補給するかにあります。

電気であれば船舶への電線ケーブルによる充電は比較的容易ですが、水素タンクを船舶に搭載し、また、そのタンクに水素を充填する方法については実用化に至っていません。そのための基準もまだ十分整備されていないのが現状です。今後の船舶への水素利用のために、早急な検討や基準の整備が期待されます。

陸上から接岸中の船舶へ水素を供給する場合を考えると、例えば、高圧の水素タンクを船舶に積み込む場合の作業時の十分なる安全性確保（危険性の回避）、岸壁近くに設置した水素充填ステーションから船舶に搭載した水素タンクへの高圧水素（700気圧）の供給配管及び接続システムの安全設計・施工・維持による十分なる安全性確保等、インフラ面での課題克服が必要になります。また、船舶においては水素タンクと燃料電池などを個別にレイアウトする場合、安全性を担保するための技術開発や検査基準化にもかなりの時間を要し、安全確保設計を含むコスト高の克服を含め、実用化には高いハードルがあります。

当研究グループは、水素駆動による船舶の安全面と実用化への課題を画期的に解決するため、陸上で型式認定され安全性が確かめられている燃料電池車や電気自動車を、包括的にパッケージ化した「発電機」として船舶に乗せることが出来るシステムを開発しました。この場合、水素は陸上にある水素充填ステーションで充填され、電気自動車の場合は充電ステーションで充電された電気エネルギーを車ごと積込んで使用します。



本船は、燃料電池車を船に搭載し発電機として使用することによって、利便性とエネルギー蓄積量の大きさにおいて、従来の電動船のもつ弱点を解決した、画期的な性能を持つ電動船舶システムとすることが出来ました。その性能評価と普及のため

の実証を行うために製作したのが、今回公開するプラグインハイブリッド電動船「PHEB-3」(Plug-in Hybrid Electric Boat-3)です。

### <仕様>

燃料電池車・電気自動車搭載船「PHEB-3」の主要項目

長さ（全長 LOA）	約 9.50m
長さ（垂線間）	8.67m
幅（最大型）	3.20m
幅（登録）	2.98m
深さ（登録）	1.73m
深さ（型）	0.95m
喫水（計画）	0.50m
最大搭載人員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 旅客 28 人、船員 1 人、その他の乗船者 1 人（車両非搭載時：計 30 人）</li> <li>・ 船員 3 人、その他乗船者 7 人（車両搭載時：計 10 人）</li> </ul>
総トン数	約 2.6 トン
機関	電動モード (6kWx2) (ディーゼル定格出力 28kW@4500min <sup>-1</sup> )

	(または、ガソリン定格出力 95.60kW@6300min <sup>-1</sup> )
航海速力 (定格出力の 80%の場合)	約 6 ノット (電動モード) 約 8 ノット (ディーゼル航行) 約 15 ノット (ガソリン航行) ※1 ノットは 1 海里/時のことで、1852m/h の速度
搭載電池	リチウムイオン電池 24kWh (LIB) (96V)、 2.4kWh (24V)、1.2kWh (12V)
燃料油タンク	ガソリン (約 0.2m <sup>3</sup> ) 軽油 (約 0.1m <sup>3</sup> )
電気推進の手段	搭載燃料電池車や電気自動車の電力で電動モータ駆動航行しながら、船のリチウムイオン電池にも充電する

### <本船の航行性能について>

トヨタ自動車の燃料電池車 MIRAI (ミライ) を搭載した際の本船の航行性能を説明します。本船に搭載した電動モータ 2 機による、実測した投入電力と船速度データから、時速 8km 航行の場合、2 機合計で約 5kW の電力を使用します。一方、燃料電池車ミライを搭載した場合、満タン時の搭載水素量は 50 m<sup>3</sup>で、熱価として約 165kWh のエネルギーを持っています。燃料電池効率を 50%と低めに見積もっても、80kWh 程度の電気エネルギーを発生することが可能です。陸上での走行のため残存エネルギーを 15kWh 残すとすると、約 65kWh のエネルギーが船舶航行のために使用可能となり、時速 8km では、約 13 時間航行が可能です。時速 4km の航行ならば 0.7kW が使用電力なので、実に 93 時間程度の航行が可能となります。主に航行を予定している道頓堀川は川幅が狭く、クルーズ制限速度は時速 4km 程度のため、一充填で一週間程度の運航が可能となります。

また、本船はガソリンまたは軽油エンジンを航行システムとして独立に備えています。実測した当該搭載ガソリン船外機における速度とエンジン回転数特性から、時速 8km では燃料消費は約 10L/時で、燃料タンク容量から約 20 時間 (160km) の単独航行が可能です。本船は、多様な用途での実用性を考えて設計されています。

### <本研究への助成について>

本船舶は有限会社 K. フォレスト会長 森 和彦氏の美しい地球を末永くという強い情熱と研究へのご支援により完成しました。

#### 【研究内容に関するお問い合わせ先】

大阪市立大学 複合先端研究機構  
特任教授 南 繁行  
E-mail : minami@ocarina.osaka-cu.ac.jp

#### 【報道に関するお問い合わせ先】

大阪市立大学広報課 担当：三苦 (みとま)  
TEL : 06-6605-3410  
E-mail : t-koho@ado.osaka-cu.ac.jp