

新しい離島モビリティの一つになるか？

「空飛ぶ船」(海面効果翼船)

※時速300km、海の新幹線

2023年7月

長崎県 企画部・産業老どぶ 政策監 三上



空飛ぶ船（海面効果翼船）とは ～ 離島モビリティの新しい選択になるか？

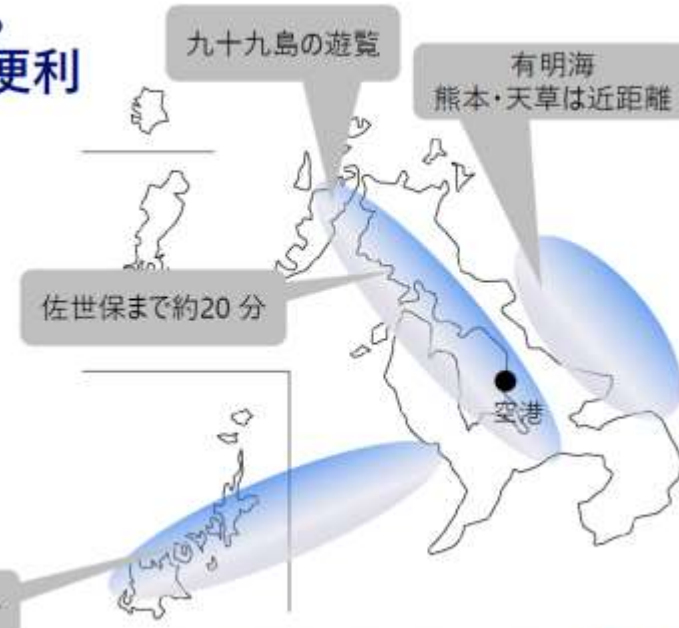
200-400km/h ※新幹線並み

※ 2021年12月、「ながさきICTフェア2021」特別講演（NRI 藤野様）からのご紹介で認知。

モビリティ 空飛ぶ船 4

速度~~200km/h~~、海の新幹線。
湾内や離島間的高速移動に便利

- 水上から離着陸。
- 港が空港に早変わり。
- 県内の新しい輸送手段のみならず、九州（宮崎～鹿児島～種子島・



Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 34

モビリティ 空飛ぶ船 1

新種の船をご存じでしょうか？。表面効果翼機、AIRFISH 8。水面から数十センチ～数メートルほどの高度で航行する船舶。

- 道のないところでも、新幹線並みの機動力を発揮。
- ガソリンエンジン、高速船のようにガスタービンエンジンは利用しない。

の他エリア（東北の海）の海の新幹線。

五島列島まで約40分



ウィジェットワークスは、エクラノプランの現代版となる表面効果翼機の実現を目指す/Courtesy Wiget Works

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI

(参考) 海面効果翼船 (WISE) の意義・必要性 (他のモビリティとの比較)

カルマン-ガブリエル線図

※ 乗り物を、速度-パワーでプロット

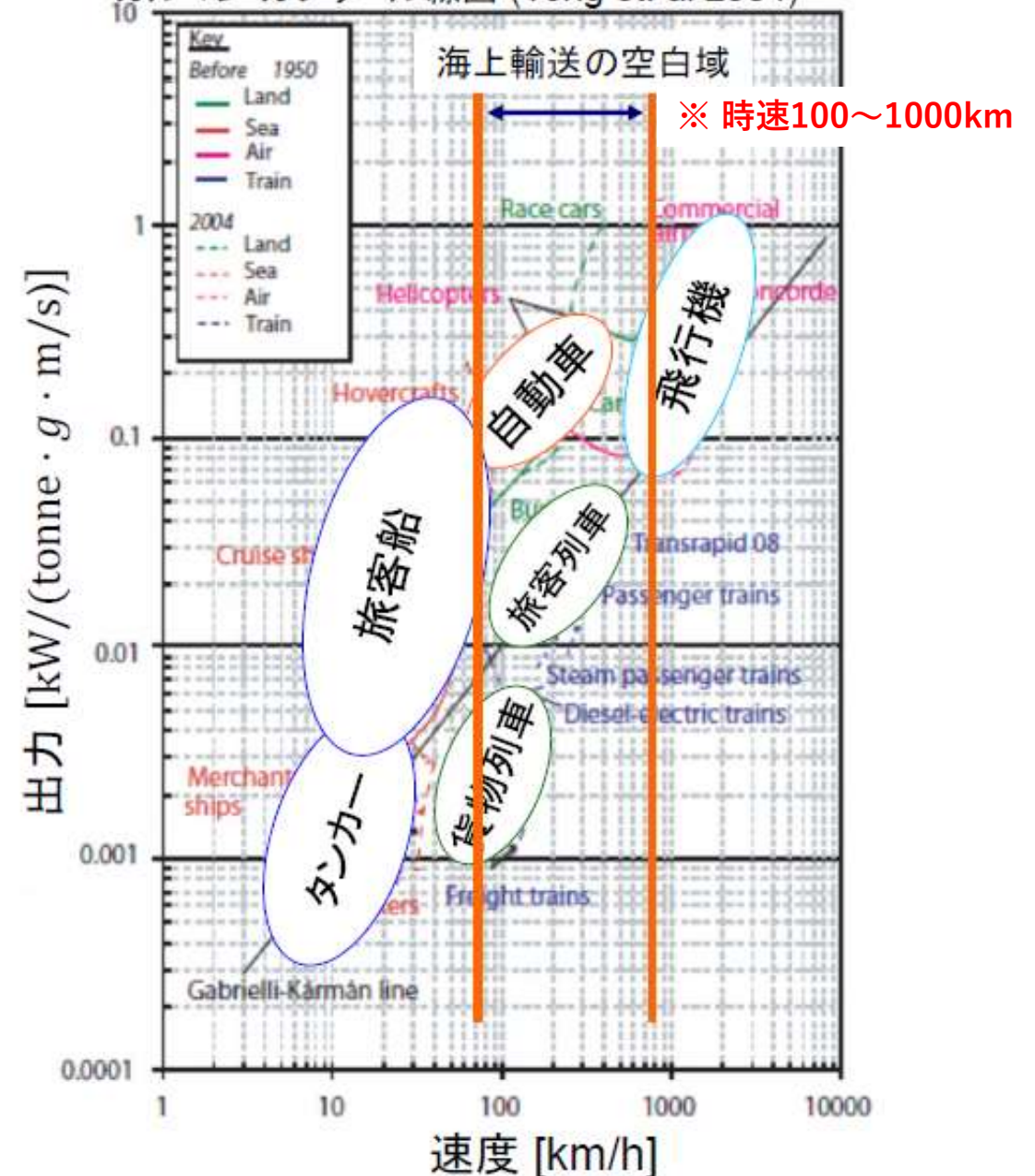
- 海上輸送では、時速100-1000kmのサービスが空白。
- 海を越える移動手段は、
航空機 (最も高速で高価格)
船舶 (最も低速で低価格)
の両極端のみ
- 「自動車～新幹線」の速度需要を満たす手段が無い
- 船か飛行機か選択に迷うのは、中間のサービスが無く、その不便が看過されてきたため。

海面効果翼船 (WISE) が狙う領域

→ 「海の新幹線」

※ 時速100～1000km
(ジェットフォイルの数倍以上)

カルマン-ガブリエル線図 (Yong et. al 2004)



(参考) 海面効果翼船 (WISE) について

表面効果(地面効果)

翼は、地面や水面の近くで性能が高まる



水鳥



トビウオ



イカ



鳥人間コンテスト



ライト兄弟の初飛行

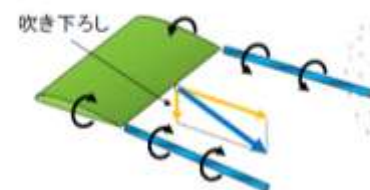
表面効果を利用して、生物は滑空距離を伸ばしたり、エネルギー消費を抑える。
鳥人間コンテストで着水間際に飛距離が伸びるのも表面効果/地面効果による。

Albatross Technology Inc.

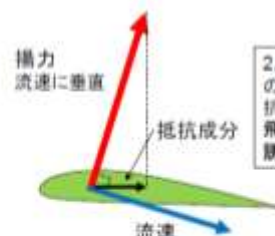
(出典) アルバトロス・テクノロジー 秋元博路代表の資料から

表面効果の原理 1/2

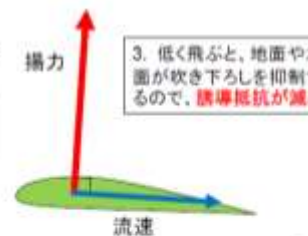
抵抗減少



1. 飛行機は、自分で作った吹き下ろしの中を飛んでいる



2. 吹き下ろしにより、翼の揚力は後ろに傾き、抵抗(誘導抵抗)を生じる。飛行機の抵抗の8割は、誘導抵抗

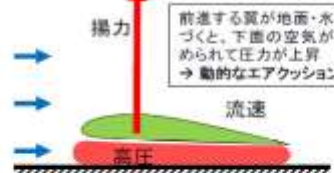
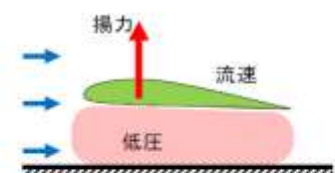


3. 低く飛ぶと、地面や水面が吹き下ろしを抑制するので、誘導抵抗が減る。

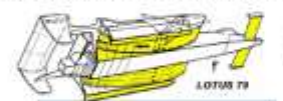
Albatross Technology Inc.

表面効果の原理 2/2

揚力増加



前進する翼が地面・水面に近づくとき、下側の空気が堰き止められて圧力が上昇 → 動的なエアアクション



参考1: レーシングカーの地面効果は、ダウンフォースの強化を狙う



参考2: ホバークラフトは、リフトファンでスカート内を加圧して、静的なエアアクションにより浮上する。

表面効果=抵抗減少+揚力増加 → 経済性向上
水面近くなら、小さな推進力、縦横比の小さな翼でも浮上できる

Albatross Technology Inc.

(参考) 空飛ぶ船 (海面効果翼船) とは① ～最近の新聞記事から

日経XTECH

キーワードで検索

IT | 電機 | 自動車

海上数mを走る空飛ぶ船、空飛ぶクルマより安く遠くへ

内田 泰 日経クロステック/日経エレクトロニクス

2022.10.12

全2624文字

PR

「今は世界的に空飛ぶクルマ (eVTOL [電動垂直離着陸] 機) に注目が集まっているが、“こっち”の方がモビリティとして効率が高く、手軽により遠くへ行ける。投資家が出てくればやりたいんだけどなあ……」

元ヤマハ発動機の無人ヘリコプター開発のエンジニアで、現エーエムクリエーション (東京・葛飾) 社長の松田篤志氏は、無念そうにこう話す。同氏が言う“こっち”とは、空飛ぶクルマの船版ともいうべき「表面効果翼船」である。出発・到着時は船として航行し、巡航時は「飛行機」に変身する乗り物だ。

ただ、飛行機といってもeVTOL機のように高度150m以上を飛ぶわけではない。波の高さにもよるが、海面のわずか1~5mの高さを、eVTOL機と同等の100~350km/hという速度で航行する。

日経XTECH (2022.10.12)

日経XTECH

キーワードで検索

IT | 電機 | 自動車

知られざるスイステック + 連載をフォロー

「ほぼ空飛ぶ船」を大阪・関西万博で、スイスベンチャー2社が虎視眈々

中道 理 日経クロステック/日経エレクトロニクス

2023.01.23

全2624文字

PR

船底を数十cm~1mほど水面から浮き上がらせ、水面船が海上を走り交う。2025年には、大阪湾でそんな光景が実現する。

2025年4月に大阪市で開催される「2025年日本国際博覧会」に合わせて、スイスのベンチャー企業2社が、電動の水陸両用船を開発している。2社とは、MobyFly (モビフライ) とAlmatech (アルマテック) だ (図1、図2)。



図1: スイス・レマン湖上を走るMobyFlyの水中空船「MBFY10」
(写真: MobyFly)
(画像のアップロードは拡大表示)



図2: Almatechの「Zest (Zero Emission Speed Shuttle) Precursor」のイメージ図

日経XTECH (2023.1.23)



REGENT



▼90秒動画はコチラ

<https://youtu.be/Ka1GpNGdjXM>

※本ページ以降、Regent社の資料から引用の了解済

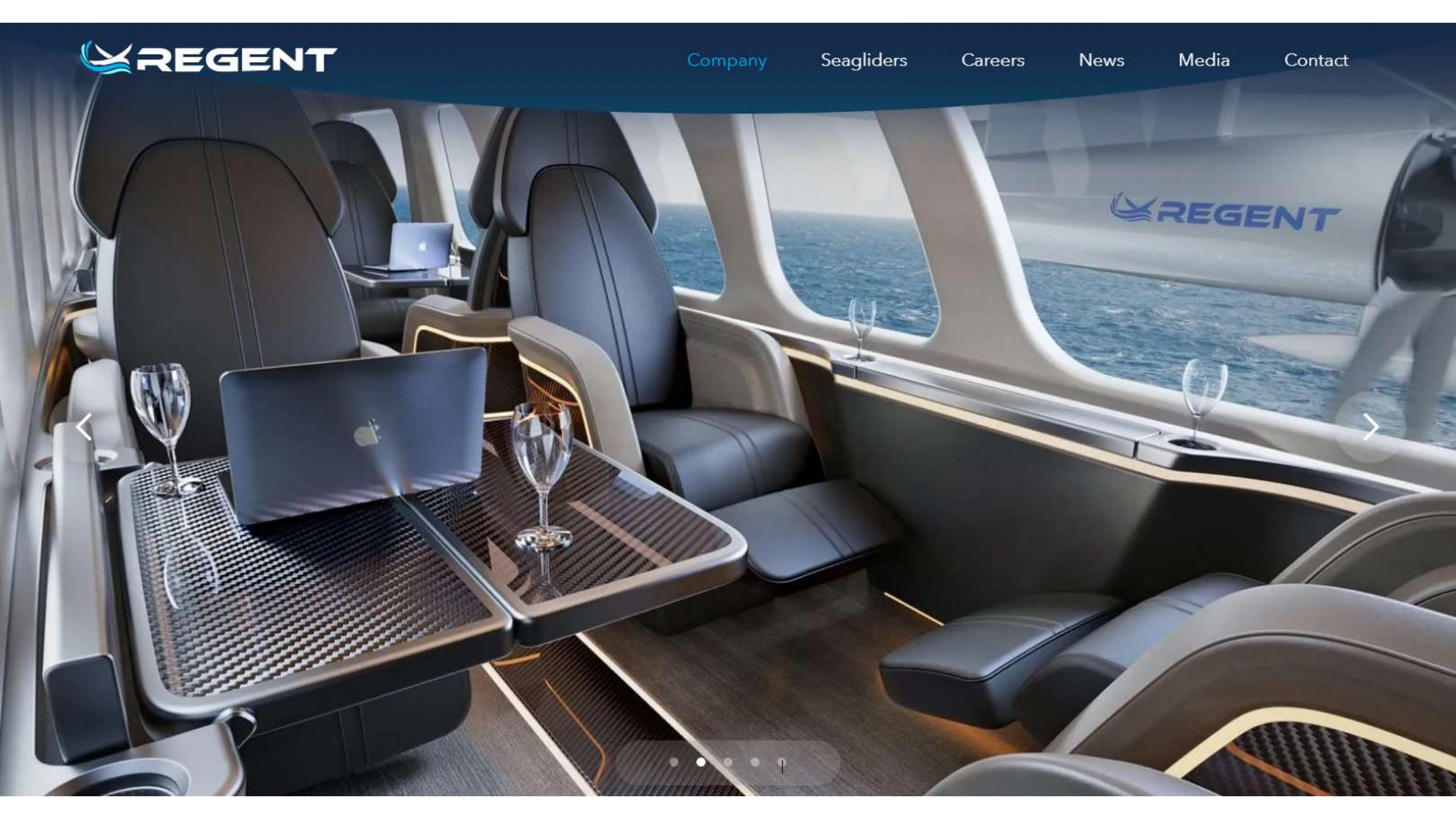
Zero-emission Regional Transportation

REGENT Craft Inc. Proprietary 2021



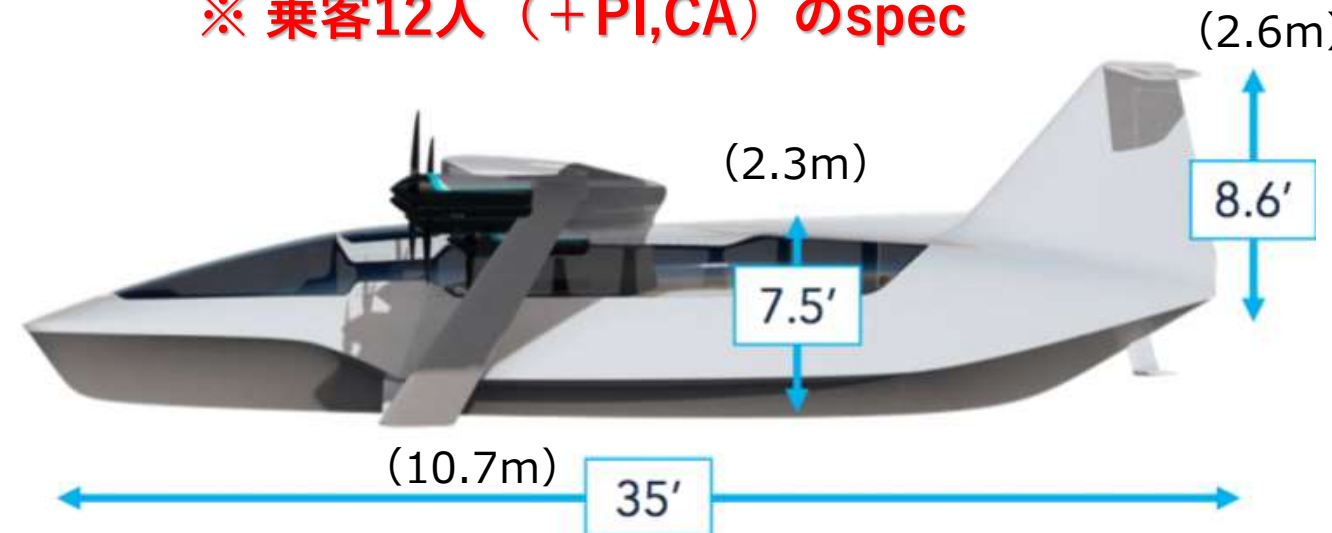
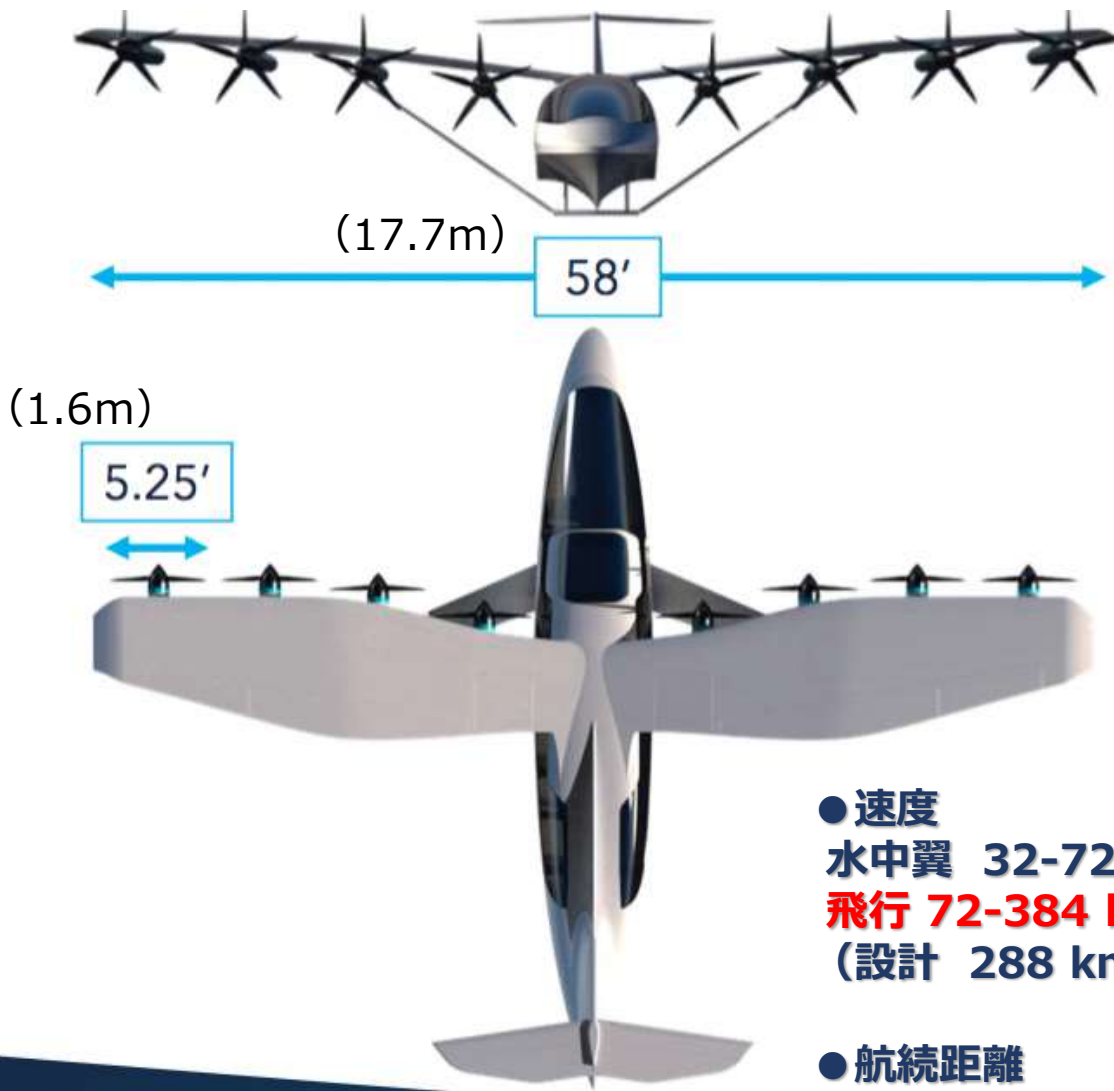






Viceroy 3-view and dimensions

※ 乗客12人 (+PI,CA) のspec



● 速度
水中翼 32-72 km/h
飛行 72-384 km/h以上
(設計 288 km/h)

● 航続距離
 <現行電池>
288km (最大376km)
 <将来電池>
533km (最大696km)

MTOW	<19,500 lbs
Wingspan / Length	58 ft / 35 ft
Ranges (Current tech: 270 Wh/kg cells) (Li-ion with NCA or NCM cell chemistry)	235 miles (max range speed, new batteries) 180 miles (180 mph, end of life batteries)
Ranges (Future tech: 500 Wh/kg cells) (Li-metal, Li-sulfur, Si-anode, etc.)	435 miles (max range speed, new batteries) 333 miles (180 mph, end of life)
Speeds	Foil: 20-45 mph Wing: 45-240+ mph, 180 mph design
Noise (Takeoff)	59 dBA (Observer 100m in rotor plane) 56 dBA (Observer 100m, 30° off rotor plane)
Battery size	455 kWh, 32% gross weight
Passenger Vehicle	
Passengers	12 at 250 lb/pax
Payload (Total)	3,000 lbs, 16% gross weight
Cost per Available Seat Mile (Repeated 100-mile trips)	\$0.24 (assumes list price of \$5.2M)

表面効果翼船 米Regent社 シーグライダー

- 距離：300km
- 速度：300km/h (160ノット)
- 席数：12名 (操縦士2名は含まず)
- 開発：2028年には100名乗り機体開発予定



3-mode operation enables wave tolerance and crowded harbor navigation

運航



浮かぶ

Float



水中翼

Foil



飛ぶ

Fly

Speed

< 20 mph (17 kts)

20 - 50 mph (17-45 kts)

40 - 180 mph (35-160 kts)

Max wave height

Comfort: 2 ft (0.6 m)
Seakeeping: > 8 ft (2.5 m)

(船として)
2.5mの波高まで



5 ft (1.5 m)

Previous ground-effect vehicles have lacked this intermediate mode.



Always 10-30 ft (3-10 m) above wave peaks

いつも3-10m上
(波の頂上から)



Seaglider Variants

開発・検討の機体



12人乗り、約10億円
2026年から販売

50人乗り、約50億円
2027年以降から販売



Squire
¼ scale prototype
16' wingspan

2021 Build
2022 Testing



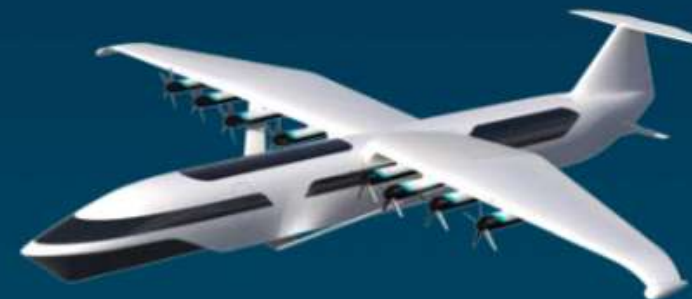
Paladin
12-seat, full-scale prototype
65' wingspan

2022-2023 Build
2023-2025 Testing



Viceroy
12-seat product
65' wingspan

2024-2025 Build
2026 Low-rate production



Monarch
50-seat product
110' wingspan

2025+ Build and Test
2027+ Low-rate production

★動画はコレ

↑
2023年内に
米で実証予定

→ 2024年に日本でも？

2025年認証目標、12人乗り(+パイロット&CA)、
艇体幅/長さ 58ft/35ft、飛行距離 180 マイル
最大飛行重量 19,500 ポンド (約 8,850kg) +
ペイロード 3,000 ポンド (約 1,360 kg) +
take-off 時ノイズ 59dBA (100m 地点) +

	50人乗り	100人乗り +
機体幅/機長	108 ft /65 ft	116 ft /130 ft
飛行距離(将来電池)	333 マイル (180 mph)	334 マイル (180 mph) +
最大離陸重量	71,300 ポンド (約 32 トン)	112,000 ポンド (約 50 トン) +
ペイロード	12,500 ポンド(約 5,700kg)	25,000 ポンド(約 11,300 kg)
take-off 時ノイズ	60 dBA	79 dBA +

Unique Cargo Capability

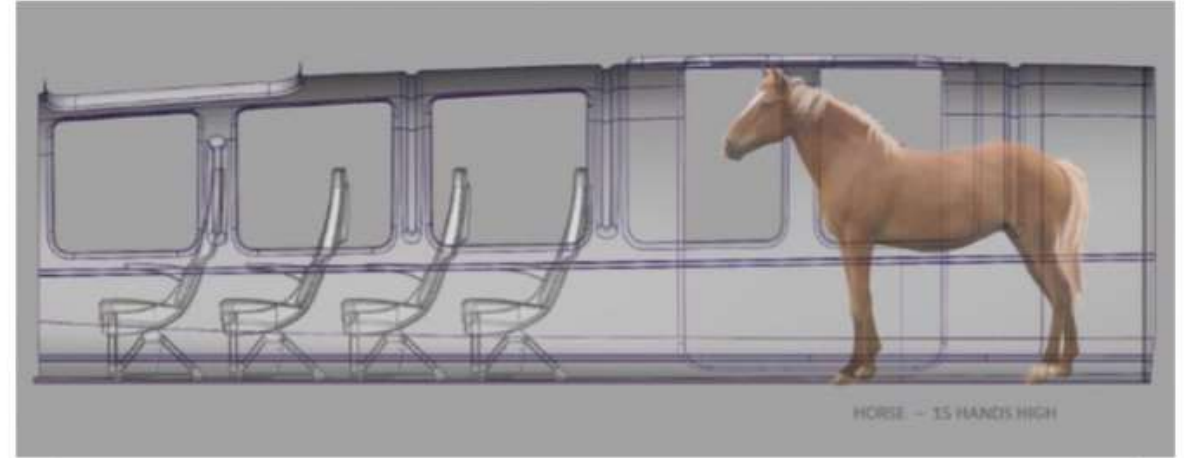
荷物・積み下ろし

Viceroy can hold up to three LD3 containers (top), three 463L half pallets (middle, lower left) or up to four 48" x 40" crates (lower right)



Cargo Capability

Payload	3,500 lbs, 18% of gross weight
Volume	700 ft ³



Airplanes: At altitude



Seagliders: In ground effect



Seagliders fly a few feet over water on a cushion of air trapped between the wing and the surface - otherwise known as "ground effect".



Double the range of electric aircraft



Always over a safe place to land

電動飛行機の航続距離2倍

いつでも海に安全着陸が可

(海上数m限りの) 地面降下を利用

Seagliders combine the best features of airplanes and boats



「海上交通」としての規制下で運航

180 mph

(時速288km)

100% electric

(100%電気駆動)

Existing docks

(既存の港湾インフラ活用)

Avoid airports

(空港不要)

First passengers by 2025

(2025年頃に共用予定)

将来、長崎の離島は電気が余る

長崎には空港より港湾の方が多い

is first electric seaglider to service coastal routes with technology available today

Modern technology unlocks viability of ground effect vehicles

なぜ今か？

① **高い波への対処**
 ✓ High wave tolerance

② **混雑した港湾内の運航**
 ✓ High maneuverability
 In crowded harbors

③ **海上での乗り心地**
 ✓ Aviation-grade safety

Unlocked by

Unlocked by

ジェットフォイル技術

デジタル航行コントロール

Hydrofoils



Enables wave tolerance and high maneuverability in ports

Digital Flight Controls



Governs altitude, pitch, roll, mode transitions

Unlocked by

Unlocked by



Blown Wing

Increases lift to enable takeoff at low speeds directly from the hydrofoils (before cavitation)



Electric Propulsion

Distributes propulsion with low weight, low part count, low cost, zero emissions, and high redundancy

All four technologies are critical to enabling seaglider operations and safety

💡 大事な点：「飛行機」ではない

（航空機・空飛ぶクルマの開発・運航と比べて）

- 開発コスト : 低い
- 機体・部品認証 : 低い
- 実証（場所、許認可） : 低い
- 人材養成・確保 : 低い
- インフラ整備 : 空港は不要、港湾のみ
- 燃料費・カーボン : 電気（バッテリー次第）

※ちなみに、長崎・離島は将来、電力余剰地に（洋上風力あり）

4. 新しい離島モビリティ ～空飛ぶ船（海面効果翼船） ※国際海事機関IMOの規程

IMO Guidelines for wing-in-ground (2018) ,MSC.1CIRC1592

<https://www.imo.org/es/OurWork/Safety/Paginas/WIG.aspx>

<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/MSC.1-CIRC.1592.pdf>

- Wing-in-ground (WIG) craft are supported in their main operational mode solely by aerodynamic forces which enable them to operate at low altitude above the sea surface but out of direct contact with that surface. Accordingly, their arrangement, engineering characteristics, design, construction and operation have a high degree of commonality with those characteristics of aircraft. However, they operate with other waterborne craft and must necessarily utilize the same collision avoidance rules as conventional shipping.
- WIG craft is a multimodal craft which, in its main operational mode, flies by using ground effect above the water or some other surface, without constant contact with such a surface and supported in the air, mainly, by an aerodynamic lift generated on a wing (wings), hull, or their parts, which are intended to utilize the ground effect action.
- **WIG craft are categorized according to the following types:**
 - A) **type A:** a craft which is certified for operation **only in ground effect**. Within prescribed operational limitations, the structure and/or the equipment of such a craft should **exclude any technical possibility to exceed the flight altitude over the maximum vertical extent of ground effect;**
 - B) type B: a craft which is certified for main operation in ground effect and to **temporarily increase its altitude outside ground effect** to a limited height, but not exceeding 150 m above the surface, in case of emergency and for overcoming obstacles; and
 - C) type C: a craft which is certified for the same operation as type B; and also for limited operation at altitude **exceeding 150 m** above the surface, in case of emergency and for overcoming obstacles.
- In order to provide as much guidance as possible to those involved in the design, construction and operation of WIG craft, the Guidelines have been prepared in three parts:
 - A) part A provides general information applicable to all craft;
 - B) part B includes provisions that may be subordinate to measures developed through the safety assessment recommendations of part C; and
 - C) part C details the safety assessments required for all craft.

- Interim guidelines for wing-in-ground (WIG) craft were approved by the Maritime Safety Committee at its 76th session in December 2002 as MSC/Circ.1054. (Updated by MSC/Circ.1026)
- The interim guidelines were intended to provide as much guidance as possible to those involved in the design, construction and operation of WIG craft.
- **IMO and the International Civil Aviation Organization (ICAO) have agreed that any WIG craft capable of sustained flight outside the influence of ground effect should also be subject to the rules and regulations of ICAO. Other craft, including those with limited "fly-over" capability, should be covered only by the maritime regulatory regime.**

【ポイント】

- ガイドラインでは、WIGを3つのタイプに区分。
 - A) **Type A : 表面効果のみで飛行、高さ等制限の範囲内**
 - B) **Type B : 表面効果の範囲外でも飛行、150m以内**
 - C) **Type C : 表面効果の範囲外でも飛行、150m以上**
- **IMOとICAOは、表面効果以外の揚力により飛行する飛行体（つまり、Type BとType C）は、ICAOの規則等のもとに取り扱われるべきと同意。**
- **それ以外の飛行体（Type A）は、IMOの海事ルールによりカバーされるべきものと同意。**

(経緯) 空飛ぶ船 (海面効果翼船) とは ~最近の新聞記事から② (JALが出資)



プレミアムサービス ユーザー登録 (無料) ログイン

サイト内検索 画像検索 質問箱検索

Google 提供

Q検索

トップ **プレミアム** 限定記事 質問箱 **NEW** 動画 鉄道 飛行機 車 道路 バス ミリタリー 船 EOS フォト 特集 特別企画

爆速&異形! 斬新な「空飛ぶ船」開発にJALが出資、賭けたくなるのも分かる超スペックとは

2023.01.27 乗りものニュース編集部

注目

コメント 1 B!ブックマーク 3 ツイート 保存 お気に入り

tags: 飛行機, JAL

現在、アメリカでは海上スレスレを滑るように高速飛行する個性的な次世代海上モビリティ「シーグライダー」の開発を進めている企業が存在します。ここにJALグループが出資しました。

2025年までにサービス開始予定

アメリカ、ロードアイランド州に本拠を構えるリージェント (REGENT) が、海上スレスレを高速飛行する個性的な次世代海上モビリティ「シーグライダー」の開発を進めています。その同社が2023年1月26日、JAL (日本航空) が展開するコーポレート・ベンチャーキャピタルファンド「Japan Airlines Innovation Fund」から出資を受けたと発表しました。

乗り物ニュース (Yahoo記事、2023.1.27)



(経緯) 空飛ぶ船 (海面効果翼船) とは ~最近の新聞記事から③ (ヤマトHDも)



日経テックフォーサイト、2023.4.10

2023年4月10日 5:00

ヤマトHD、電動シーグライダー新興に出資 物流網強化



ヤマトホールディングス (HD) は、電動の「シーグライダー」を開発する米Regent Craft (リージェントクラフト) に出資した。出資額は非公表。水面上を飛行するシーグライダーを「新たな輸送手段になり得るモビリティ」(ヤマトHD) と位置づけて知見を深め、物流網の強化に取り組む。

Regentの電動シーグライダーは、離着水時に機体下部から水中翼を伸ばす設計。振動が少なく安定した低速飛行が可能だ...



(経緯) 空飛ぶ船 (海面効果翼船) とは ~最近の新聞記事から④ (米LMも)



Lockheed Martin invests in Regent to develop sea gliders for defense

Regent designs and produces all-electric seaplanes for fast, effective, and emission-free travel.

Lockheed Martin, the world leader in defense and aerospace technologies, has made a strategic investment in Regent to hasten the development of sea gliders for defense missions the latter announced.

Despite being recognized for producing lethal and advanced defense technologies such as the F-35 Fighter Jet, Lockheed Martin is continuously modernizing and streamlining its operations to remain competitive in the future. One of the most significant trends in the industry currently is the shift towards fully electric technology, which offers more power and lower operating costs.

• • •

The U.S. Department of Defense has identified a need for high-speed, low-cost, low-signature, runway-independent mobility in the littoral, and sea gliders meet that need. Regent sea gliders are well adapted for a variety of civilian and defense applications in maritime environments, including logistics replenishment, freight transport, and search and rescue. They are capable of carrying passengers, cargo, or hybrid payloads.

米技術サイト、2023.3.24



[Lockheed Martin invests in Regent to develop sea gliders for defense \(interestingengineering.com\)](https://interestingengineering.com)

長崎県の思い (期待・懸念)

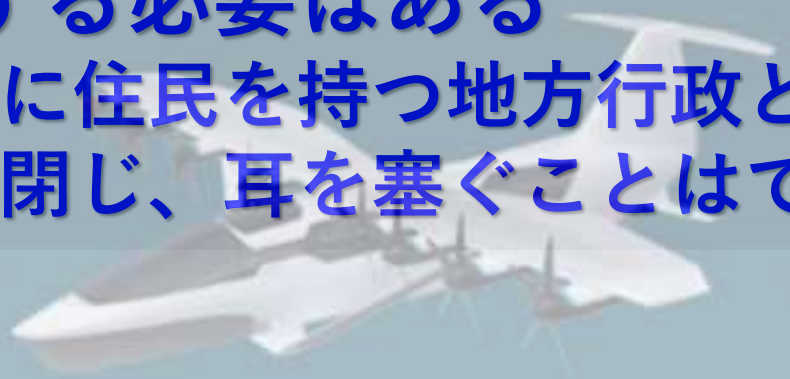
→ **本当に実現するのか?**

※県として、開発・実装の展開には
注視する必要がある

(離島に住民を持つ地方行政として、
目を閉じ、耳を塞ぐことはできない)

< Regent社の状況 (営業) >

- 欧米・東南ア : 約500機オプション受注
(各国のミリタリーにも営業中)
- 日本国内 : 船旅客事業者、地方行政、
防衛省・海上保安庁・製造企業 (造船)
にもアプローチ中、とのこと



Viceroy
12-seat product
65' wingspan



Monarch
50-seat product
110' wingspan

問1：世界の競合相手 (⇔Regentの長所)

Aron M80 韓国



What they do

- Type B (short hops up to 500 ft) WIG designer/manufacturer in South Korea

Why they're competition

- Already flying people on a full-scale prototype (prototype only, no commercial operations)
- Already in contact and working with business wings

表面効果翼機だが
 ・高い波に弱い
 ・乗客8名のみ
 ・内燃機関 (エンジン)
 ・自動運転ではない
 ・小回りが利かない

Why REGENT will win

- Sea
- Mar
- We
- M80 is human flown with no digital flight control augmentation

Regentの長所

Wigetworks Airfish 8 シンガポール



- Lippish-type (reverse delta) conventional Type A WIG designer/manufacturer in Singapore

- Already flying people on a full-scale prototype (prototype only, no commercial operations)
- US Marine Corps visited the ship

表面効果翼機だが
 ・高い波に弱い
 ・乗員6名のみ
 ・内燃機関 (エンジン)
 ・自動運転ではない
 ・既に性能不適と指摘も
 ・小回りが利かない

- Sea
- Mar
- Airfish
- Airfish elect
- M80 is human flown with no digital flight control augmentation
- MCWL tested Airfish and declared it unviable for their mission (poor wave tolerance, long pilot training pipeline)

Electra + Airflow (Recently merged) 米国



- Electric short takeoff/landing (eSTOL) designer/manufacturer in USA with interests in eSTOL seaplane development

- Aside from seaglidors, eSTOL is the best electric option for regional mobility (long range with low infrastructure reliance)
- Considering development part

電動だが、航空機の区分
 →開発リスク大
 →運航コスト→大に
 ・高い波に弱い
 ・小回りが利かない

- eSTOL certifi
- Electr aerod range
- Seaplanes still have poor wave tolerance (<2 ft), driving low utilization and high depreciation costs

米 REGENT CRAFT INC. 概要

<https://www.regentcraft.com>

1. 本社: North Kingstown, Rhode Island
2. 設立: 2020年
3. 上場・非上場: 非上場
4. 業種: 飛行艇開発・販売 (2025年艇の引渡開始予定)
5. 代表者: Billy Thalheimer
(共同創業者、元Boeing 関係会社Auroraエンジニア)
6. 従業員数: 45名 (2022年末現在)
7. 資本金: US \$ 50million + (約70億円、2023年3月)
8. 主要株主: Hawaiian Air, MESA Airlines, Thiel, Mark Cuban Companies, JAM Fund, Caffenated Capital, Y Combinator, Japan Airlines, Yamato HD, Lockheed Martin 等32社 (2023年3月末現在)

9. 飛行艇購入予約状況: 200艇余り (2023年1月現在)

Viceroy(クルー2名+乗客12名、引き渡し2025年開始) 及び

Monarch (クルー2名+乗客50~100名、引き渡し2028年開始)

10. 開発・認可状況:

(1) 国連機関IMOにより船舶としての分類

(2) 船級協会の建造許可はフランスのBureau Veritasの基本承認取得済み

(3) US Coast Guardの艇設計基準取得済み

11. 最近の投資ニュース

(a) JAL:

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/07627/>

(b) Yamato HD https://www.yamato-hd.co.jp/news/2022/newsrelease_20230329_1.html

(c) ロッキード

<https://interestingengineering.com/transportation/lockheed-martin-invests-sea-gliders>

FOUNDERS



Billy Thalheimer

CEO



Billy is an experienced aerospace business leader and market strategist with a background in flight physics. After his MIT graduate work on advanced aircraft design, and stints at Blue Origin and Virgin Galactic, Billy joined Aurora Flight Sciences, the Boeing subsidiary focused on rapid prototyping. There, Billy led the flight physics team for the Boeing PAV electric aircraft before transitioning to program management and business development. Billy brings his experience leading strategy and execution across full mobility verticals including test flight, future product design, and component development to REGENT as its CEO.



Mike Klinker

CTO

LEADERSHIP TEAM



Bryan Baker

CHIEF ENGINEER,
VEHICLE PHYSICS



- Flight Physics Lead - eVTOL (Aurora/Boeing)
- America's Cup Performance Lead (Oracle USA)
- Naval Architect (Farr Yacht Design)
- B.S. Naval Arch. and Marine Eng. (UMich)



Dan Cottrell

CHIEF ENGINEER,
VEHICLE SYSTEMS



- Propulsion Lead - eVTOL (Aurora/Boeing)
- Integration & Test Lead (Aurora/Boeing)
- Mechanical Systems Lead (Aurora/Boeing)
- B.S. Aerospace Engineering (U. Maryland)



Lauren Rugani

MARKETING



- VP, Comms and Marketing (Rigetti Computing)
- Technology communications (Facebook)
- Science Writer (CERN)
- B.S. Physics, M.S. Science Journalism, Boston U



Ted Lester

VP, CERTIFICATION



- Chief Technologist (GE AIXOS)
- Systems Engineering Lead (MITRE)
- Product Manager (Avidyne)
- M.S. Aerospace Engineering (MIT)



Adam Triolo

VP, COMMERCIAL
BUSINESS
DEVELOPMENT



- Managing Director (TechJet Aviation)
- Regional Sales Director, Asia Pacific (Textron Aviation)
- Commercial Airline Pilot (Airbus A321)
- MBA, Boston University



Tim Rhatigan

VP, FEDERAL
ENGAGEMENT AND
GOVERNMENT
RELATIONS



- Dir. of Flight & Military Operations (Sikorsky/LM)
- Defense Ventures Fellow (Outlander Labs)
- Squadron Commanding Officer (U.S. Navy)
- M.B.A., Yale SOM & M.A.L.D., The Fletcher School

Boeing社技術者の
スピントウトベンチャー

チームは、Boeing、エアバス、空軍など空の技術者が集合

長崎県

