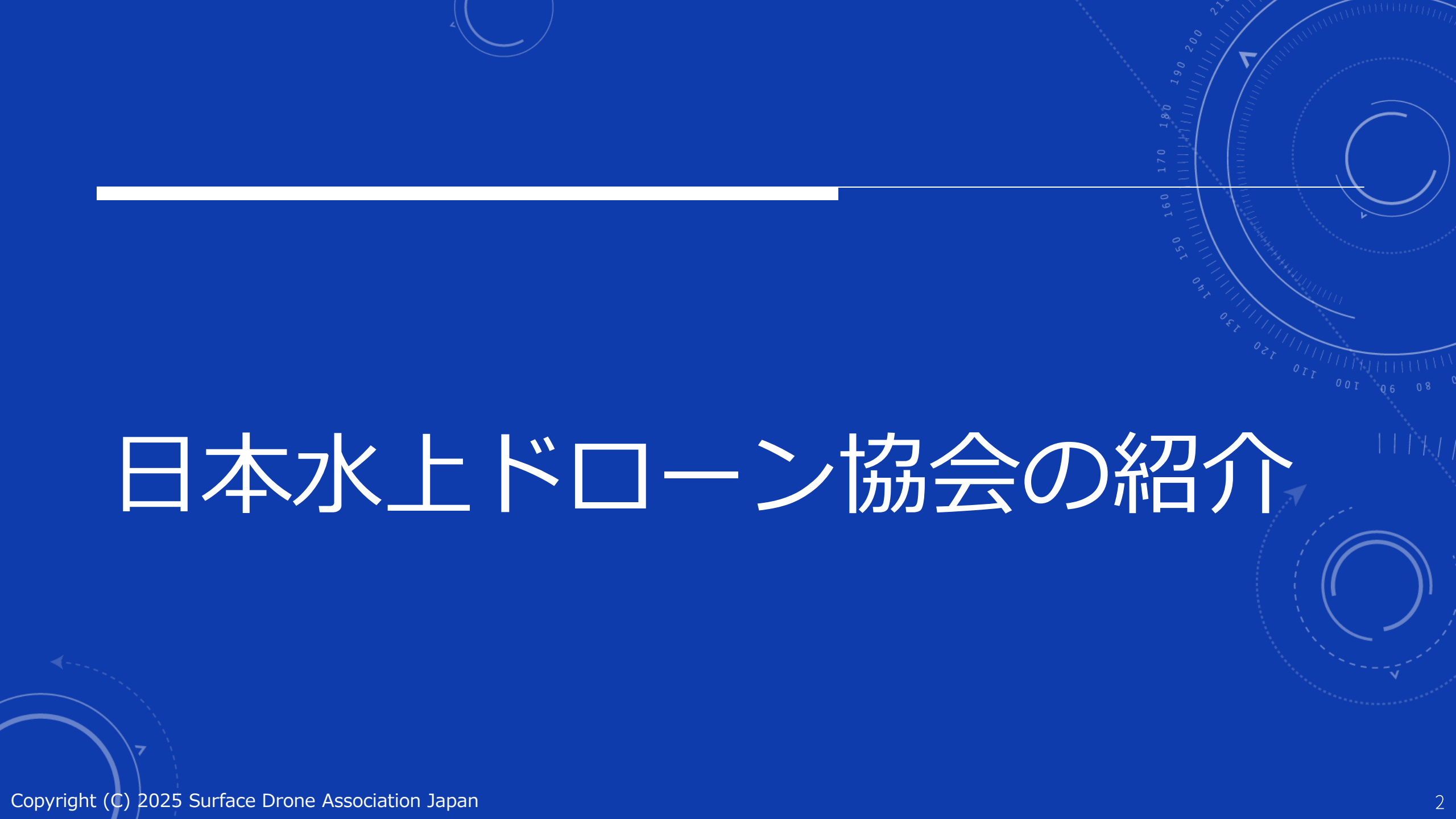


水上ドローン協会の紹介と USVビーコンに関する提言

Feb 6, 2025 古澤 洋将
yfurusawa@surfacedrone.org

炎重工株式会社 代表取締役
一般社団法人 日本水上ドローン協会 理事





日本水上ドローン協会の紹介

日本水上ドローン協会の紹介

□ 設立 2023/09/01

□ 活動内容

- 水上ドローン (USV) に関する
 - 認知・理解の向上
 - 市場活躍の機会拡大
 - 社会課題解決への貢献
 - 環境整備・調整
 - 産業の健全な育成と発展
 - 技術・法規制、活用などに関する
情報交換・情報発信・課題解決・研究開発

□ 目標

- 我が国の水上ドローン(USV)を
すべて取りまとめる！

□ 代表理事

- エバーブルーテクノロジーズ株式会社
代表取締役 野間

□ 理事

- 炎重工株式会社 代表取締役 古澤
- 株式会社ライトハウス 代表取締役 新藤

□ 幹事

- LUFTLAB 代表 小野

□ 顧問

- 東京海洋大学 教授 清水
- 北海道大学 准教授 南
- 株式会社デジタルベースキャピタル
代表取締役 桜井

会員企業様 (1/2)



everblue
www.everblue.tech



会員企業様 (2/2)

No	区分	会社名	業務内容/主力製品・サービス
1	開発/製造	エバーブルーテクノロジーズ株式会社	高機動型水上ドローンの開発/製造/販売
2	開発/製造	炎重工株式会社	小型, 手持ち型水上ドローンの開発/製造/販売
3	サービス	株式会社ライトハウス	海洋モニタリングなど
4	コンサル, サービス	LUFTLAB	各種支援, 水上インスタレーション
5	コンサル, サービス	一般社団法人環境ロボティクス協会	USVを用いた環境保護支援など
6	サービス	THUNDERBIRDS株式会社	水上の作業支援, 輸送サービスなど
7	開発/製造	有限会社ボーダック	ロボット用部品の開発/製造/販売など
8	サービス	株式会社東京久栄	水辺の測量/検査サービス
9	開発/製造/コンサル	株式会社佐竹技研	ロボットの開発, 製造, コンサルなど

※新規会員を募集中

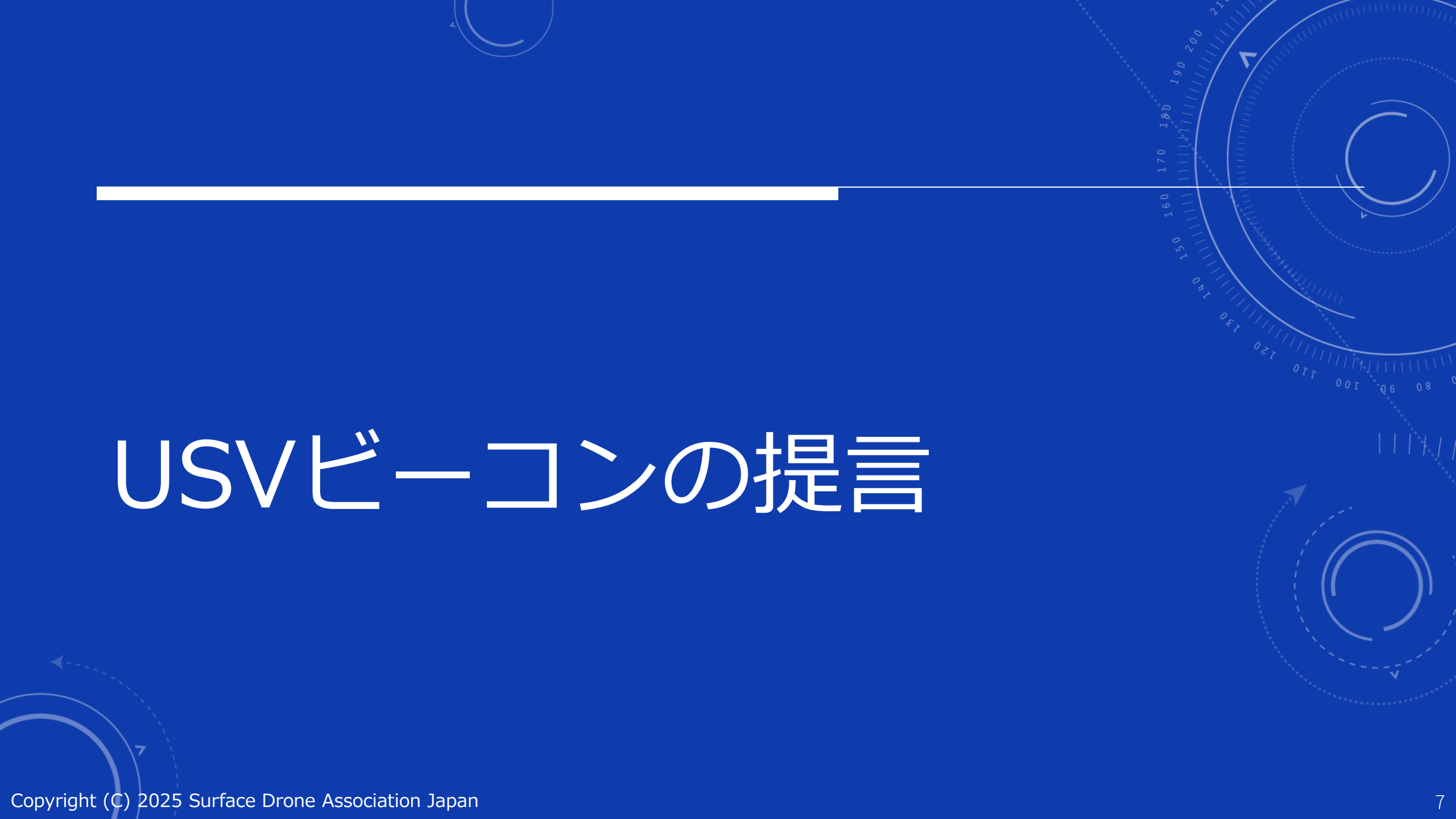
2024年度の活動と2025年度の計画

□ 2024年度の活動

- オフライン, 勉強会の開催 (2024/8/27)
- 小型水上ドローンによる
水難救助, インフラ設備点検
- 高機動型と帆船型ドローン
高速x長時間稼働x積載力で広がる可能性
- 海洋センシングプラットフォーム
としての水上ドローン
- 水上ドローンに関する法規制の現状と課題
- 水上ドローン 運行計画書の様式立案

□ 2025年度の計画

- オンライン/オフラインミーティングを
定期開催し、水上ドローンの活性化を図る
- 水上ドローンの利用に係る整備
 - 水域利用の許認可の定式化
 - cf: 運行計画書の様式と記入サンプル
- 水上ドローンの安全性向上
 - UAVのリモートIDと同じような
USVのビーコン (≡ AIS) の提案



USVビーコンの提言

背景と目的

- 世界的に水上ドローン (USV) の利用者が増えてきた
- ドローン (UAV) と同じく、衝突・水没・紛失など事故の増加が懸念される
- 当協会でも、水上ドローン(USV) 用のビーコン、例えば UAVにおけるリモートIDに相当する規格や法整備を提案したい

航空機の先行事例

□ 航空機, ヘリコプターなど

- トランスポンダ (航空機識別装置)
 - SSR (トランスポンダによる航空機の識別)
 - ADS-B (GNSSによる識別, 位置情報の送信)
 - MLAT (ADS-Bの補完)
 - ACARS (管制との通信システム)
- 国際規格
全世界で共通

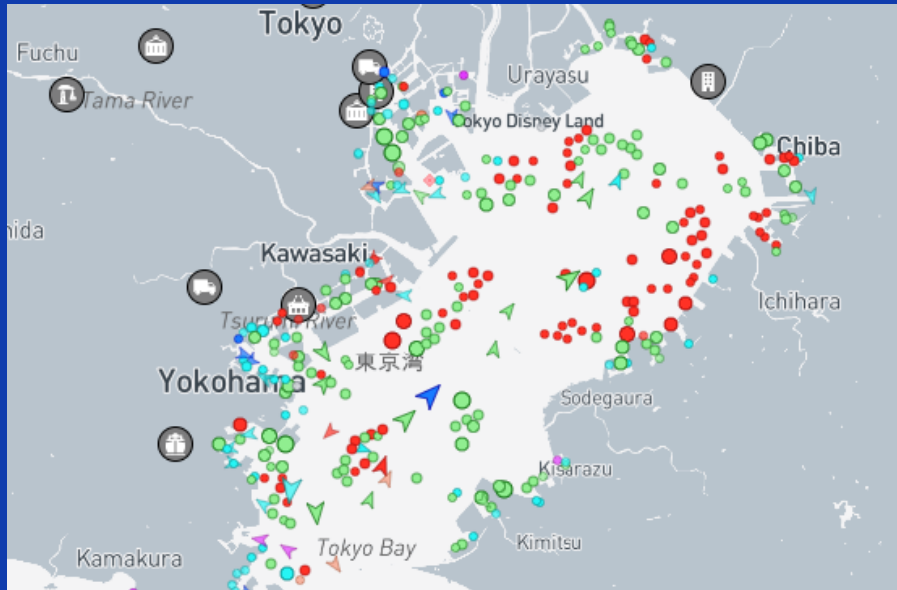
□ ドローン (小型無人機)

- リモートID (無人航空機識別装置)
 - 米国連邦航空局 (FAA) が主導
 - 米国規格 (ASTM F3411-22)
 - 欧州規格 (EU 2019/945, 米国と同じ)
 - 日本規格 (リモートID技術基準, 米国と同じ)
 - 中国規格 (独自規格を策定中...)
- 米国規格を欧州と日本が導入
- 中国は、独自規格の策定を目指している
- 国際規格にはなっていないが、
各国で国内法が制定されている

船舶の先行事例

□ 大型船 ~ 小型船など

- AIS (自動船舶識別装置)
- LRIT (長距離識別追跡装置)
- 国際海事機関 (IMO) が主導, 国際規格



© Marine Traffic

□ 水上ドローン / USV

- AIS等の搭載が義務付けられている船舶と同じ大きさの無人水上艇などは、AISを搭載している
- 小型の水上ドローンはこれからだが、一部は会議体が存在する
- 会議体の例
UTM for USV
Unmanned Traffic Management System for Unmanned Surface Vehicle
- USV用は未整備のようなので、海洋国家たる我が国が主導すべき

AIS, LRITの小型USVに対する課題

□ AIS

- 周波数が低い (VHF帯,地上通信)
161.975 [MHz]
162.025 [MHz]
- VHFアンテナが大きい
 - 大型船等 2.5 ~ 5.0 [m]
 - 大型船以外 1.5 ~ 2.5 [m]
- 送信出力 (消費電力) が大きい
 - クラスA (大型船等) 12.5 [W]
 - クラスB (大型船以外) 2.0 [W]

□ LRIT

- そもそも国際航行船舶向け、USV向けではない...
- 周波数 が高い (Lバンド, 衛星通信)
 - Up link 1.6 [GHz]
 - Down link 1.5 [GHz]
- アンテナ
 - パラボナアンテナ
 - アレイアンテナ
- 送信出力が AISより大きい (20 ~ 25 [W])

リモートIDの小型USVに対する課題

□ リモートID

■ 周波数が高い

□ Bluetooth LE (2.4GHz)

■ 送信出力が小さい

□ 20 [dBm]

■ 通信距離が短い

□ UAV 見通し距離 (地上 - 空中間)
500 ~ 1000 ~ 1500 [m]

□ USVは水平に電波を飛ばすため、
必然的に通信距離が短くなる

■ 恐らく最長 200mぐらい？

□ プロトコルが UAV用に特化

表 4 所有機体情報一覧取得 API 成功時のレスポンスボディ

項目名	パラメータ名	データ型	必須	内容
機体情報		配列	○	機体情報の配列 0件～N件
登録記号	registration_code	文字列	○	国が発行する登録記号
製造区分	manufacturing_category	文字列	○	以下の値のいずれか 1 : メーカーの機体/改造した機体 2 : 自作した機体
製造者日本語	manufacturer_jpn	文字列	○	無人航空機の製造者名(日本語)
型式日本語	model_jpn	文字列	○	無人航空機の型式名(日本語)
製造者英語	manufacturer_eng	文字列	○	無人航空機の製造者名(英語)
型式英語	model_eng	文字列	○	無人航空機の型式名(英語)
製造番号	manufacturing_number	文字列	○	無人航空機の製造番号
改造有無	remodeling_type	文字列		1 : 改造あり 2 : 改造なし
種類	aircraft_type	文字列	○	以下の値のいずれか 1 : 飛行機 2 : 回転翼航空機(ヘリコプター) 3 : 回転翼航空機(マルチローター) 4 : 回転翼航空機(その他) 5 : 滑空機 6 : 飛行船

小型USV用ビーコンの提案

□ 要求仕様

- 小型, 防水
- 低消費電力
- 小型アンテナ
- 長距離通信
- AISと類似機能
 - GNSS連動
- 将来性, 拡張性

□ 1つの解

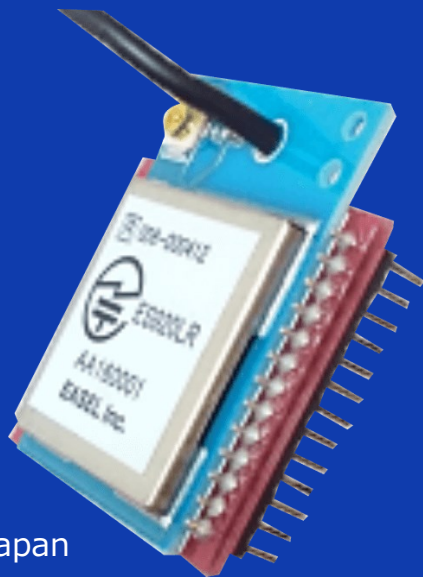
- LPWA
- broad cast を投げる
- 周波数 920MHz帯
- アンテナ WiFi 程度
- 送信出力 13.0 [dBi] (20 [mW])
- 通信速度 数kbps
- 通信距離 2 ~ 10 ~ 100 km
- GNSSと連動できれば、小型、低消費電力、長距離通信の要求を満たし、AISと類似のことができるはず

LPWAの評価

- LoRaを用いて試験
- 13.0 [dBm]にて、下記を達成
 - 13.6 km @ 21 kbps
 - 90.1 km @ 2.4 kbps
 - ビーコンとしては十分な速度

- 評価機器

- EASEL
EL920 LRA1B



項目	地上局（つくば市）	移動局（筑波山）	移動局（霧降高原）
住所	茨城県つくば市東光台	筑波山 子授け地蔵	霧降高原 駐車場 P1
緯度	北緯 36.092530 [度]	北緯 36.205642 [度]	北緯 36.806470 [度]
経度	東経 140.066758 [度]	東経 140.125144 [度]	東経 139.592419 [度]
海拔	30.5 [m]	374.5 [m]	1,347 [m]
通信距離	-	13.6 [km]	90.1 [km]
試験時刻	-	2022/2/1 10:00 – 11:00	2022/2/1 14:30 – 15:30
天候	快晴	快晴	快晴
送信出力	13.0 [dBm]	-	-
送信周波数	920.6 ~ 928.0 [MHz]	-	-
通信速度	-	約 21 [kbps]	約 2.4 [kbps]

まとめ

- USVの普及が進んでいることを述べた
- 既存の AIS, LRIT, リモートIDなどでは、小型USV用ビーコンが求めている要求仕様を満たしていないことを説明した
- 小型USV用ビーコンとして、リモートIDで用いられている Bluetoothではなく、低消費電力・長距離通信が期待できる LPWA (LoRa) を提案した
- 今後は、当協会において USVビーコンの分科会を作り、規格策定・普及に関する活動を開始したい