

水陸両用船「ハッ場にゃがてん号」が世界初の自動運航に成功

埼玉工業大学が「ハッ場スマートモビリティプロジェクト」に参加

<導入>

埼玉工業大学が参画するコンソーシアム「ハッ場スマートモビリティプロジェクト」は2022年3月14日、群馬県長野原町のハッ場あがつま湖にて、群馬県長野原町保有の水陸両用船「ハッ場にゃがてん号」（全長11.83m、総トン数11トン）における無人運航の公開実証実験に参加しました。

ハッ場スマートモビリティプロジェクトは、日本財団が推進する無人運航船プロジェクト「MEGURI2040」の一環のコンソーシアムです。ITbookホールディングスを代表として、日本水陸両用車協会、エイビット、長野原町、そして本学の5団体が参画しています。

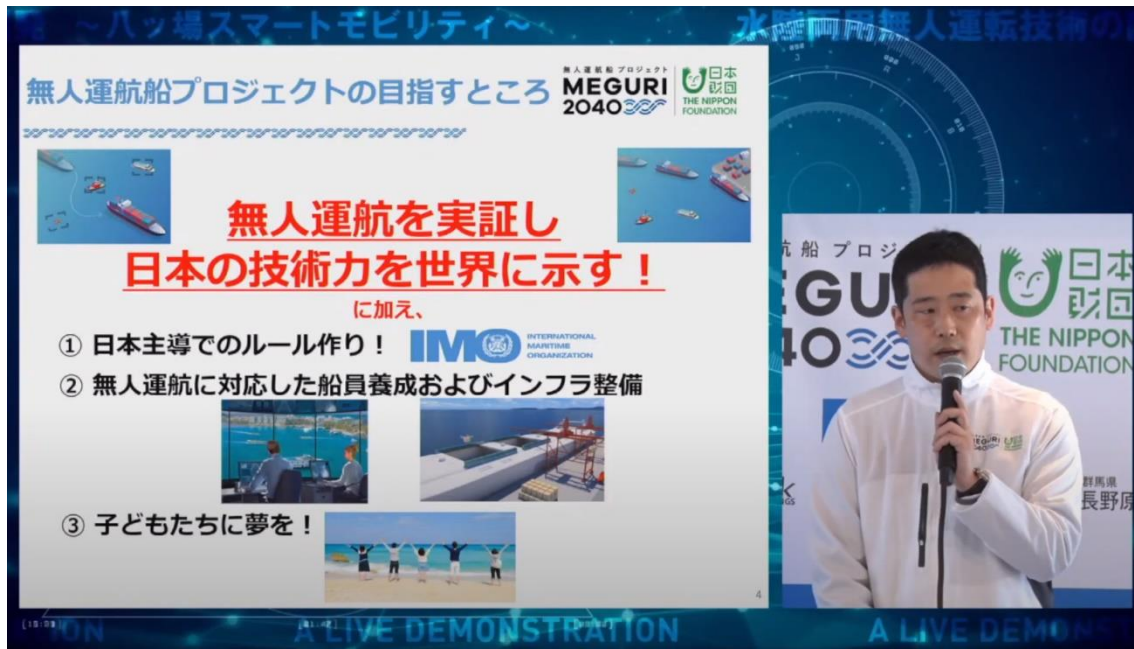
この実証実験は、日本財団が主催し、多数の報道関係者を集まる中、記者会見も開催されました。本学からは学長の内山俊一と、工学部情報システム学科教授で本学の「自動運転技術開発センター」のセンター長である渡部大志の両名が記者会見での、あいさつやプレゼンテーションを行いました。



水陸両用船の自動運航による入水シーン（日本財団提供）

MEGURI2040 と八ッ場スマートモビリティプロジェクトが目指すこと

今回の記者会見では、日本財団 海洋事業部 海洋船舶チームのチームリーダーである桔梗哲也氏が最初に登壇し、プロジェクトを代表して概要や MEGURI2040 が目指しているビジョンについて詳しく説明しました。



桔梗氏は、今回の無人運行船プロジェクトを取り巻く環境について、以下の 3 つを挙げました。

- ・国内の高齢化および人口減少による社会全体への影響を懸念。
- ・内航海運（国内貨物の海上運送）業では、船員の 50%強が 50 歳以上（日本内航海運組合総連合会のデータ）と深刻な高齢化に悩まされ、船員 1 人当たりの労務負担が増えている。
- ・海難事故の 7~8 割が人的要因により発生している（海上保安庁のデータ）。海難事故防止と、船舶の安全性向上が喫緊の課題である。

AI や IoT、ロボティクスといったデジタル技術が社会で普及してきていることから、船舶の無人化および自動化の実現も現実的になり、これらの課題解決策の 1 つとなり得ると、桔梗氏は述べています。

船舶の無人化および自動化は、既に国内外で取り組みがありましたが、これまでは個社での取り組みに留まっていたことから、スピード感に欠けるものでした。桔梗氏は、国内における開発でその課題を打破しなければ、日本が航船における国際化・標準化の主導権を握れず、国際競争に劣後する恐れがあると指摘しました。MEGURI2040 において、日本財団が民間主導を後押しし、異分野連携を活性化して開発や事業の迅速化を図ることを目指

しているということです。

本プロジェクトは、水陸両用の無人運航線の実証を通じて、日本の技術力を世界に示す機会であるとしています。日本主導でのルール作りと、無人運航に対応した船員養成やインフラ整備を目指しています。今回の実証実験では、「長距離・長時間（12 時間以上）運航」「輻輳海域（東京湾）での航行」「高速航行（25 ノット）」「大型船（1 万トン以上）」といった「世界一」を誇れる技術要件を盛り込みました。

さらに「子どもたちに夢を持ってもらうこと」も目指していると、桔梗氏は言います。「10～20 代のおよそ半数以上が、海に対してあまり親しみを持っていないというデータがあります。“未来の先の先”を見せる無人運航船プロジェクトで、海事業界や無人運航船のことを面白いと思ってもらえる取り組みをしていきたい」（桔梗氏）

また桔梗氏は、「将来、水陸両用船の無人化が実用化された後には、陸上と水上を自由に行き来できる、シームレスな交通や物流が実現できる可能性もあります」と、本プロジェクトで取り組む研究開発の展望について述べました。

本コンソーシアムの実証実験に取り組むまで、本学ではマイクロバスなど比較的小型の車両かつ陸上の研究が主でした。それが今回は、「大型」で「水陸両用」という、これまでになかった研究開発の経験を積むことができ、かつ成果を出す機会を得られたことは、本学としても大きな喜びです。

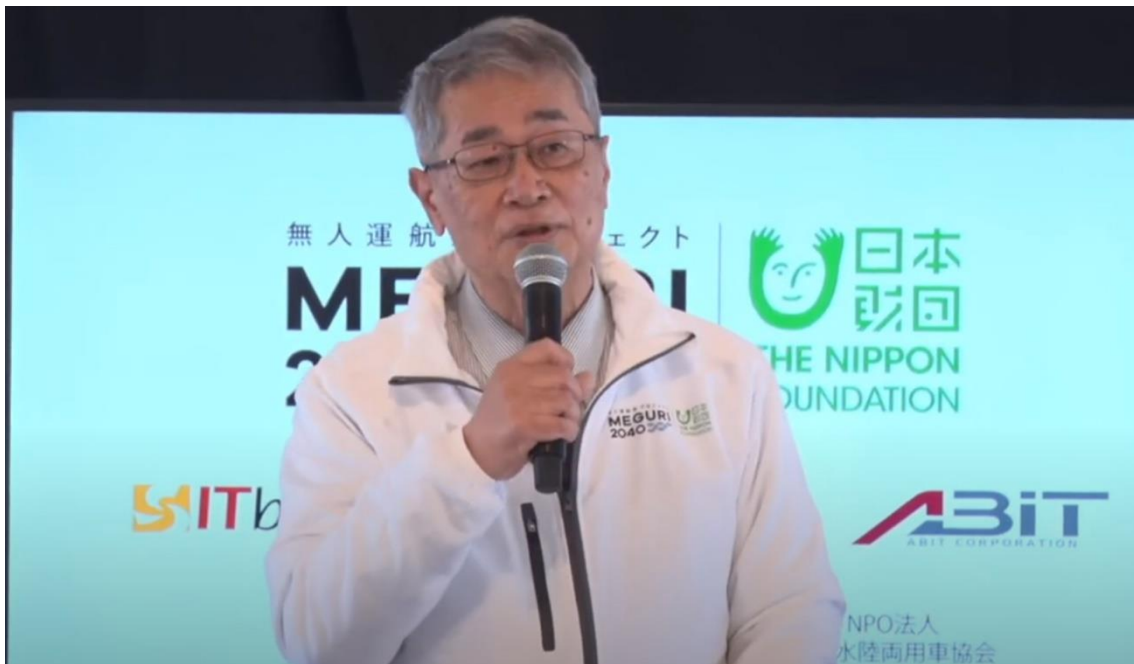
本プロジェクトでは、2025 年までの実用化に向け、コンソーシアムの皆さんと引き続き開発に邁進しながら、社会課題解消に貢献していきたく存じます。

八ッ場スマートモビリティプロジェクトと実証実験概要

本学が参画するコンソーシアムでは、2020 年 7 月から、自動車の自動運転技術を拡張し、水陸両用船の水上での無人運航システムの共同開発を進めてきました。

今回は、八ッ場にやがてん号で、地上から八ッ場あがつま湖に入水し、水上を自動航行した後、さらに上陸して地上に戻る実験を実施。水上および入出水における高精度な経路追従、障害物の自動検知と回避、船舶と車両の自動切り替えなどの実証を行いました。

記者会見の場で内山学長は、「今回の実証実験において水陸両用船を航行させるにあたり、埼玉工業大学や自動運転技術開発センターで研究に取り組みながら蓄積してきた陸上の自動運転技術を提供し、それが大いに役立ち、そして今回の記者会見の場で報告ができることが、本学にとって非常に大きな喜びです」と話しました。また、このコンソーシアムが「本当に実質のある」取り組みであるとも述べていました。



記者会見で登壇する内山学長

「水の上というのは、適用技術において陸の上とは全く異なる面が多く、本学の自動運転技術を水陸両用で適用するにあたり、クリアすべき課題がいろいろありました。例えば、『増水時に景色が変わってしまう』『流木の問題』『水と陸での抵抗の大きさの違い』など、さまざまです。それらを1つ1つ解決して今回に至り、大変うれしく思います。今後、この自動運航船の技術がさらに発展した後も、社会の需要に対して大学として応えていきたいと考えています」(内山学長)

報道関係者も試乗して自動運航を体験

今回の記者会見の会場は、丸岩の麓、八ッ場あがつま湖のほとりにある水陸両用バスの発着点「八ッ場湖の駅丸岩」でした。無人運航の計画経路は、さらにそこから東側にある不動大橋付近に設け、水陸両用船における、入水、障害物回避、出水までの運行を全自動で行いました。

(次頁に続く)



周囲状況を把握するセンサー（LiDAR）を設置



開発中の経路追従・避航システムの画面

実証実験の概要について

報道関係者の皆さんにも実際に乗船してもらいながら、デモンストレーションを実施しました。当日は晴天で、強風も吹くことがなく、実証においては好条件でした。そのことも後押しし、計 3 回の自動運航は、特に大きなトラブルもなく、無事終了することができました。

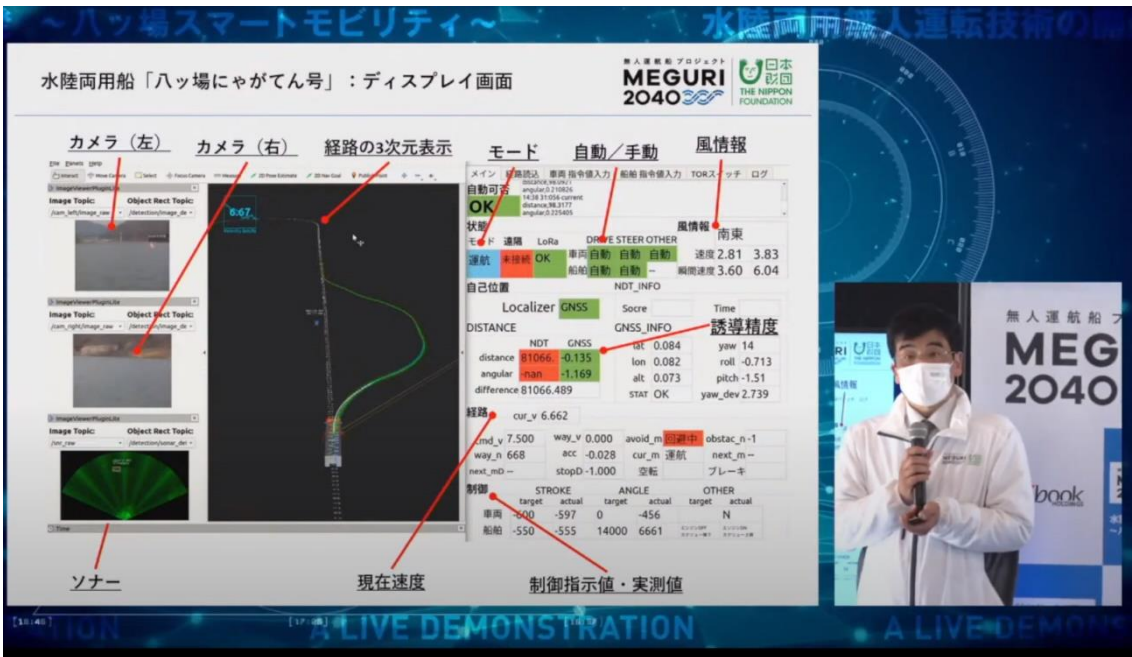
デモンストレーションでは、本学の渡部教授がガイド役を務めました。デモンストレーション終了後は、渡部から今回の実証実験のポイントについてもプレゼンテーションしました。船舶内の運転席後方に設置した無人運転システムの画面や自動検知の流れについても、報道関係者向けに分かりやすく解説しました。

(次頁に続く)



デモンストレーションのガイドを航行中に務める渡部教授

実証実験のフレームワークとして、陸上向けの自動運転車向けオープンソースソフトウェア（OSS）「Autoware」を水陸両用船に転用しました。水上での運航、および入出水の経路追従のための位置推定では、高精度 GNSS（全球測位衛星システム）とジャイロを活用しました。さらに本実証では、自動運転システムで多用されるモデル予測制御の仕組みも自動運航で活用しています。



実証実験後に今回のポイントを説明する渡部教授

今回の水陸両用船には、陸用と水上用の 2 航行中種類のハンドルを備えています。陸上でのエンジン始動やブレーキ、水上でのかじ取りなどは全て自動で行われました。運航中、運転手も着席していますが、ハンドルにもアクセルにも触れていません。



自動航行中の運転席の様子

今回、湖が遠浅であったため、船体の車輪が引っかからないように、入水時だけ時速 30 キロメートル程度で勢いよく行った後は、6.2 キロメートルくらいでゆっくり運航しました。「デモンストレーション前の調整では、入水時の揺れの問題があり、位置推定がうまくいかないという課題もありましたが、当日までに十分解消して望みました」（渡部）

障害物回避のデモンストレーションは、水陸両用船に接近してくる全長 2.5m ほどの小舟（障害物）を、自動で避ける仕組みを、報道関係者に見てもらいました。船舶のカメラが捉えたソナー画像を基にして、深層学習を用いて障害物や他の船舶を検知できる仕組みになっています。船体前方に配置した 3 つの LiDAR センサーで捉えた小舟までの距離を測定してから、それが危険であると判定された際には避行経路を自動で定め、それに従って小舟を避けて航行した後、計画経路に戻しました。

誘導精度の高さが特に求められるのが、出水時です。「船は舵を切ってから、旋回するまでに時間が掛かります。そのため、慣れていないと舵を切りすぎることがあります」と、渡部が船舶における出水時の舵きりの難しさについて説明しました。このように、人でも高い技量を要するかじ取りをコンピュータに自動で行わせることは、そう簡単ではなく、その調整に非常に苦労しました。そのような難題を、（コンソーシアムの）チームワークの力で乗り切った」と渡部が報道関係者に対して述べました。

（次頁に続く）



ローカル 5G や LTE を用いた遠隔操作の実証実験

なお、今回の公開実証実験では時間の都合により、報道関係者には実施の報告のみとなりましたが、ローカル 5G や LTE を用いた遠隔操作についても評価しています。ローカル 5G で送られてくる鮮明な映像を基に遠隔操作をするという実験でしたが、LTE の通信で少しの課題はあったものの、こちらも無事成功しています。

「今回日本財団のプロジェクトに参加する機会を得られて、コンソーシアムや開発チームの皆さんと共にいいチャレンジを経験できたことに感謝したいと思います」。(渡部)

以上

<関連リンク>

無人運航船プロジェクト「MEGURI2040」

<https://www.nippon-foundation.or.jp/what/projects/meguri2040>

埼玉工業大学 自動運転サイト

<https://saikocar.sit.ac.jp/>

プレスリリース：埼玉工業大学、世界初の水陸両用船の無人運転・運航技術の開発に成功
(2022年3月22日発)

<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000050.000021794.html>