

配信先：大阪科学・大学記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会

2025年1月29日

大阪公立大学

— 熟練船長の運転技術を AI が学習 — 船の安全な自動着岸をサポートするシステムを開発

<概要>

「自動運転」と聞くと、多くの方が自動車を思い浮かべるかもしれませんが、国内で物資や人を運搬する船でも、船長の高齢化や船員不足が深刻な課題となっており、その解消に向けて自動運転技術の研究・開発が行われています。船の自動運転にはさまざまな課題があり、その一つが岸壁などへの船の着岸です。これまでの研究で、船をある1つの決まったルートに沿って自動着岸させる手法が開発されていますが、船が風や波など予測不可能な外部力を受けた際の軌道修正ができないことが課題でした。

大阪公立大学大学院工学研究科の檜垣 岳史助教、橋本 博公教授の研究グループは、船の着岸までの実際の運航データをAIに模倣学習させることで、安全な着岸が可能な運航ルートの分布を示すシステムを開発しました。また、福岡県新門司港に出入りする船長約150mのフェリーと自動車運搬船の、位置・針路・船速・行き先などを示す船舶自動識別システム(AIS)データを用いて、本システムの性能を検証。図の青色で示したエリアに船が到着すると、本システムが提案した安全に着岸可能な運航ルートに沿って自動着岸できることを確認しました。本システムは自動着岸だけでなく、操船者への操縦練習コンテンツとしての活用も期待されます。

本研究成果は、2024年12月25日に国際学術誌「Ocean Engineering」のオンライン速報版に掲載されました。

本研究成果は、2024年12月25日に国際学術誌「Ocean Engineering」のオンライン速報版に掲載されました。

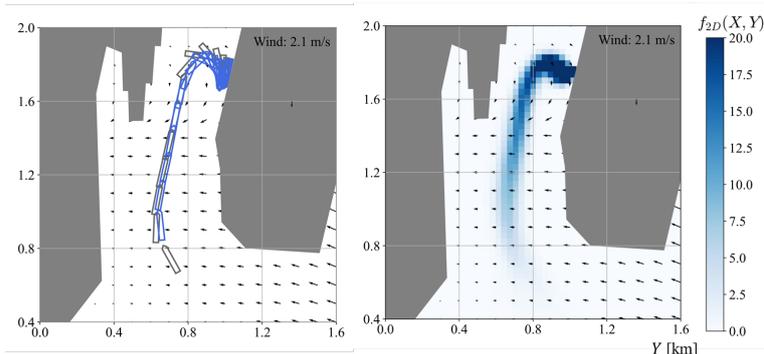


図 本研究で提案した着岸支援分布の例。
新門司港に着岸するカーフェリー「豊昇丸」のAISデータを用いて生成。

日本の輸出入は99%以上が船を使用しており、私たちの生活には欠かせません。しかし、昨今は船員の高齢化や人手不足といった課題に直面し、自動運航船の実用化が求められています。今回提案した手法を搭載した船が世界中を旅することを目標に、今後も研究を進めていきたいと思っております。



檜垣 岳史助教

<研究の背景>

船の自動運転の実現には、目標となる岸壁や棧橋に船を近づけて停める着岸（着棧）の自動化が重要です。しかし、着棧時の船は思ったように制御することが非常に難しく、また風や潮流の影響を大きく受けることから、適切な着棧には熟練の船長による匠の技が必要とされてきました。本研究では模倣学習と呼ばれる手法を応用し、実際の運航データに倣い熟練の船長のように船を着棧させるための手法を提案しました。

<研究の内容>

本研究では、時間軸を逆転させて模倣学習を行う「逆時間模倣学習」を考案しました。これにより、岸壁にぶつからないことを保証しつつ船長に倣った着棧航路を生成できます。また、カーネル密度推定*と呼ばれる手法を組み合わせることで、適切な着棧を実現するための着棧支援分布を提案しました。「一本の計画航路を追従する」という従来の考え方とは異なり、計画航路を分布として表現することで、人間にとってもシステムの意図や正常性が分かりやすいといった利点があります。さらに本研究では、全長 150m 超の自動車運搬船およびカーフェリーの運航データを学習に使用し、着棧支援分布によって適切な着棧が可能となることをシミュレーション上で確認しました。

<期待される効果・今後の展開>

今回提案した着棧支援分布は、機械による自動運転だけでなく、人間の操船者にとってのガイダンスとしても役立つと期待しています。今後は、本手法を用いた自動着棧の実験的な検証を進めつつ、人間の操船者における着棧支援分布の実証実験を通して、改良していきたいと考えています。

<資金情報>

本研究は、JSPS 科研費（22J20009、22KJ2623、23H01627）および造船学術研究推進機構（REDAS）の支援を受けて実施しました。

<用語解説>

※ カーネル密度推定…データから確率密度関数を推定する手法。多次元のデータを柔軟に扱うことが可能。

<掲載誌情報>

【発表雑誌】 Ocean Engineering

【論文名】 Docking assistance method for autonomous berthing by backward-time imitation learning and kernel density estimation based on AIS data

【著者】 Takefumi Higaki, Hirotada Hashimoto

【掲載 URL】 <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2024.120122>

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院工学研究科
助教 檜垣 岳史（ひがき たけふみ）
TEL : 072-252-6185
E-mail : higaki.marine@omu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課
担当：竹内
TEL : 06-6967-1834
E-mail : koho-list@ml.omu.ac.jp