Message



常務執行役員
舶用機器システムカンパニー長

吉田 芳彦

ゼロエミッション船や自動運航船の実現など、
近年は社会課題の解決に向けた
さまざまな取り組みが進んでおり、
造船・海運業界は大きな転換期を迎えています。

当社は、こうした状況に起因する変化は
「新たな事業機会を生み出す好機でもある」
と捉えています。

当社の祖業でもある船舶港湾機器事業にとって、
長年にわたり培ってきた高度な技術力や、
納入後の手厚いアフターサービスは大きな強みです。
これらの強みを最大限に活かすのはもちろんのこと、
さらなる飛躍を目指して製品・サービスの拡充や
DXによる業務変革を進めています。

航海の安全と海運に関わる課題の解決に貢献すべく、
当社は今後も飽くなき挑戦を続けてまいります。

舵制御技術で社会　課題を解決
オートパイロットが海運の未来を支える

近年、当社が参画している無人運航船プロジェクト「MEGURI2040」。
自動運航船の実用化・社会実装を目指すこのプロジェクトでは、
当社がオートパイロット（自動操舵装置）で永年培ってきた制御技術が活躍している。
そこで今回は、MEGURI2040の概要やオートパイロットの歴史にフォーカスするとともに、
同プロジェクトで活躍する技術者の声を紹介する。

Contents

3 オートパイロットが海運の未来を支える
9 TK NEWS
10 第25回［国際］水素・燃料電池展 春
12 東京計器の海外向け超音波レール探傷装置
14 創立130周年 直近10年の主な出来事

「自動運航」が課題解決のカギ

近年、日本の内航海運業界は船員の高齢化や人手不足が深刻な状況です。さらに操船に関しては、ヒューマンエラーに起因する海難事故も課題となっていました。これらの課題を踏まえると、今後も日本の物流を維持するためには、少人数での安全かつ高効率な運航を可能にする環境と、操船者の負担を劇的に軽減する自動化技術の実装が不可欠なのです。

こうした現状に対して、その課題解決を後押しするのが「自動運航」の実現です。自動運航は、カメラやレーダーなどのセンサー、AIによる状況判断や、陸上からの遠隔支援を組み合わせることで、見張り・操船・離着桟といった船上業務の一部または全部を自動化・遠隔化することを指します。

そして、その仕組みを備えた自動運航船の実用化を目指して、2020年に立ち上がったのが日本財団主導のプロジェクト「MEGURI2040」でした。



新造内航コンテナ船「げんぶ」

レベル4相当の自動運航機能

当社はこのMEGURI2040において、2022年春に実証実験が完了した第1フェーズ※と、2023年から始まった第2フェーズの両方に参画。オートパイロット・ジャイロコンパス等を提供するとともに、それらの研究・開発で培ってきた技術やノウハウも投入することで、自動運航の実現に向けた実証実験をサポートしてきました。

第2フェーズでは、自動運航技術の本格的な実用化を目指した新造内航コンテナ船「げんぶ」の開発に「DFFAS^{+}コンソーシアム」の1社として協力しました。げんぶでは、中核システムの自動操船コントローラーに搭載される「低船速での操船制御機能(離着桟時のスラスター制御を含む)」や、離着桟制御に必要な情報を集めて表示する「統合情報表示器」の開発を担当。「離桟→大洋航海→着桟」という一連の航海におけるシームレスな自動運航の実現に貢献しました。

なお、今回手掛けた自動操船コントローラーはナブテスコ株式会社との共同開発となり、一般財団法人日本海事協会の技術認証を取得。また、げんぶを含む第2フェーズの実証船4隻すべてが国土交通省の自動運航船認証を2026年3月27日に取得し、自動運転レベル4相当の自動運航機能を有する自動運航船として、世界初の商業運航を開始しました。


「げんぶ」の統合ブリッジ



統合情報表示器(DIF)

※MEGURI2040 第1フェーズについては、旧広報誌 Viewsに特集記事が掲載されています。
詳しくは、〈https://www.tokyokeiki.jp/company/report/ 〉をご覧ください。

1929年に国産化
戦後も製造を継続

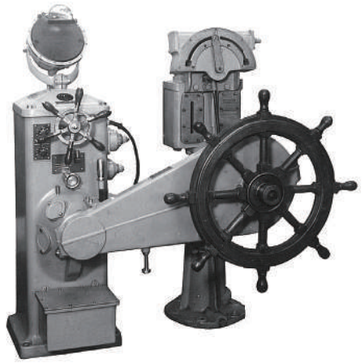
MEGURI2040なども通じて現在も進化を続けているオートパイロットですが、その始まりは100年以上さかのぼります。同時期に開発・実装されたジャイロコンパスを方位の基準とし、設定した進路と船首方位の差が入力信号となり舵を自動制御する商品として1921年に開発されたのが、米国スペリー社の「ジャイロパイロット」でした。そしてこれを機に、それまで手動に頼っていた操船は大幅に省力化され、直線航行の精度も向上しました。

こうした歴史があるなかで、当社は1927年に米国スペリー社とジャイロパイロットの製造権契約を行い、日本での製造をスタート。1929年には、初の国産オートパイロットを実現しました。戦後もオートパイロットを製造し続け、指定した旋回速度で船を旋回させる機能や、設置が簡単な少ユニット構成の商品などを開発し、乗組員のニーズに合わせて徐々に機能を向上させていきました。

さらに近年は、より高度な制御を可能にする「新アダプティブオートパイロット（NCT）」「トラックコントロールシステム（TCS）」「直線航路制御機能（ACE）」を開発。オートパイロットのフラッグシップモデル「PR-9000」などにオプション機能として採用しています。こうした取り組みによって、当社のオートパイロットは世界の大型商船の約6割に搭載されるまでになり、舵制御のトップメーカーとしての地位を確立しています。



北星海運株式会社が保有・管理するRORO船「神北丸」にも採用されており、その性能と利便性は乗組員からも高く評価されている


米国スペリー・ジャイロスコープ社が1920年代初頭に開発し、その後当社も製造を開始した「ジャイロパイロット（Gyropilot）」の初期モデル



オートパイロットのフラッグシップモデル「PR-9000」

現在
開発中

技術の融合で
新機能を実現

そして現在、当社はECS（電子海図装置）とオートパイロットの機能を高次元で統合させた内航船向けの「自動操船機能付きECSパイロット」を開発中。永年培ってきたジャイロコンパス技術や自動操舵制御技術にMEGURI2040で研究・開発してきた次世代の自動操船技術を融合させ、オートパイロット単品では実現が難しかった「避航ルートの提示」や「離着桟支援機能」を搭載する予定です。

海に囲まれた日本において、海運は私たちの暮らしや産業を支える重要なインフラです。当社は100年にわたり培ってきた制御技術を進化させながら、より安全で効率的な航行を支えることで、業界が抱える課題のいち早い解決に取り組んでまいります。


自動操船機能付きECSパイロット

自動操舵を実現する制御技術

新アダプティブオートパイロット
（NCT：Notable Control Technology）

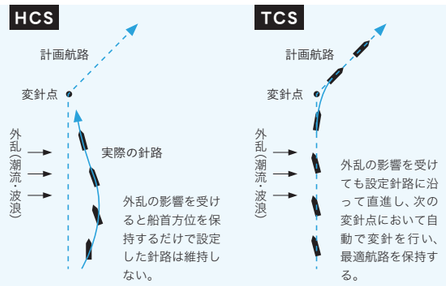
船の種類や積荷、船速、潮流や風などによって変化する船体特性を推定し、その変化に応じて常に最適な舵制御を行う制御アルゴリズムです。船体特性を踏まえ、変針時に最適に舵を制御します。航行中も波浪の影響や船の揺れによる無駄舵を抑制することにより、船速の低下を防ぎ、省エネ運航を実現します。

直線航路制御機能
（ACE：Advanced Control for Ecology）

現地点から目的地までの設定方位から自動的に直線航路を作成し、適切な舵制御を行うことで最短距離での航行を実現する機能です。航行中は外乱の推定を行い、常に航路離脱距離を計算して舵制御を行います。また、ECDIS（電子海図情報表示装置）と接続しなくても直進時の航路制御が可能です。

トラックコントロールシステム
（TCS：Track Control System）

自船の位置を検出するGPS、航路設定に必要となるECDIS、NCT等との統合によって、高度な航行制御を可能にする機能です。外乱の影響による船舶のドリフトを補正して最適な航路を保持することで、船の向きを設定された方位に保つ「ヘディングコントロールシステム（HCS）」よりも無駄な燃料の消費を抑制。GHG排出削減と、安全な航海に大きく寄与します。



title

操船制御技術は人を支えるパートナー

name

船用機器システムカンパニー
技術部
自律船技術課 担当課長
Y.R



オートパイロットは今後、どのような進化を目指していくのでしょうか。MEGURI2040の研究・開発にも携わった担当者に、プロジェクトで感じたことや今後のビジョンを聞きました。

――MEGURI2040では、どのような点が挑戦でしたか。

Y.R　国内有数の企業がコンソーシアムに参画するなか、各社の技術を一つの新しい自動運航システムとして連携させることは、本当に大きな挑戦でした。特に、当社が担当した自動操船コントローラーはシステムの要となるため、関係各社との調整には多くの時間と労力を要しました。

また、前例の少ない自動運航船においては「安全性や性能をどのように確認するか」や「第三者にも説明可能な形で評価するにはどうすればよいか」という点も大きな課題でした。今回の開発では、実船の動きなどをコンピューター上で再現する「デジタルツイン」を活用し、大規模なシミュレーションによって、さまざまな運航条件や外乱条件での検証を実施しました。こうした開発・検証プロセスを確立できたことは、今後の自動操船技術開発の基盤となる大きな成果だったと感じています。

――将来、自動操船制御技術がどのように活用されることを期待しますか。

Y.R　この技術の本質的な価値は、「人の負担を軽減し、安全性を向上させる」という点にあります。自動化というと「人が行っていた仕事を機械に置き換える」というイメージがありますが、私たちが目指しているのは、それだけではありません。まずは船員の見張りや操船業務を高度に支援し、船員がより重要な判断や業務に集中できるようにすることで、より安全で快適な労働環境の実現につなげていきたいと考えています。

また将来的には、船員の働き方改革や高齢化に伴う人手不足などの人材に関する課題、ヒューマンエラーに起因する事故の抑制といった安全に関する課題、さらには離島航路や国内物流の維持といった社会インフラに関する課題の解決にも貢献することを期待しています。MEGURI2040で培った技術や開発ノウハウを当社の製品・事業へ展開し、自動操船制御技術を単なる「人の代替」ではなく、社会インフラをより安全で持続可能なものにする「人を支えるパートナー」へと育てていきたいです。



MEGURI2040でY.Rともに
研究・開発を担った東京計器のエンジニアメンバー