

Zペラ制御装置の開発・製造

多武保 理^{*1}
Tanbo Osamu

上保 暢人^{*2}
Uwabo Nobuto

1. はじめに

当社では長年 IHI 製品の陸・海・空向けに幅広い制御装置の開発・設計・製造を手掛け実績をあげてきており、制御盤、基板の開発・製造のほか光ファイバを使用したオイルリークモニタなどのセンサを商品化して販売している。

2005 年より新潟原動機株式会社（NPS）の製品である Z 型推進装置（Zペラ：登録商標名）に搭載される制御装置（操縦卓および警報盤）の設計・製造を請け負っており、現在まで約 350 台の納入実績がある。

これまでは、タグボート（曳船）向けが主であったが、海上作業船、海洋石油・ガスプラットホームのサポート船などの高機能が求められる船用の制御装置の開発・製造に取り組んでいる。

同時に、操縦レバーの小型化、操縦卓のデザインを一新することも行っており、2012 年より光ファイバ技術を利用した新型 GSO レバーを、また 2013 年には LED 調光機能を持った新デザインの操縦卓の開発を完了し、実機の受注実績をあげつつある。

2013 年 12 月には、国際海事展「マリンテックチャイナ 2013」（中国・上海で開催）の NPS ブースに最新の操縦卓、小型操縦レバー（GSO レバー）

を出展した。

本稿では新デザイン操縦卓、GSO レバーおよび LED 調光機能の開発・製造について紹介する。

2. Zペラとは

タグボート（港湾などで船舶等が着岸、離岸するのを補助する船）は大型船舶を港に着岸あるいは離岸させるため小回りがきくと同時に力も必要である（図 1 参照）。

このタグボートに適した推進装置としてアジマススラスタ（船舶の推進装置の一種で水平方向に 360 度回転するプロペラを装備した装置）と呼ばれているものがある。これはプロペラスクリュアの推進方向を 360 度全方向に変えられる構



図 1 タグボート（曳船）（写真提供元：NPS）

*1：制御システム事業部 製造部 製造グループ 次長

*2：制御システム事業部 製造部 製造グループ 部長

造を持ち、通常の舵を必要としない推進装置である。

Zペラはプロペラを回す動力伝達部とプロペラ自体を360度の全方向に変える旋回部で構成されていて、動力は船体中央にあるディーゼルエンジンから伝わり、各種の動力伝達軸により効率良く推進力として伝えられる構造となっている。

以上の動力伝達系の形がアルファベットの“Z”に似ていることから、“Z型推進装置”と名付けられている。

Z型推進装置は1950年にドイツで開発されたもので、1969年に新潟原動機株式会社（NPS）の前身である株式会社新潟鐵工所が「Zペラ」という商品名で港湾タグボート用として商品化した。このZペラをタグボートへ2台装備することにより操船性能（前後進、緊急停止、一時旋回、横すべり移動など）が格段に向上するため、Zペラはタグボートには欠かせない推進装置となっている（図2参照）⁽¹⁾。

当社ではZペラを使った操船に必要な制御装置を組み込んだ操縦卓および監視用の警報盤を製造している。この中で重要部品の一つが操縦卓に搭載されるGSOレバーである。



図2 Zペラ（全旋回式推進装置）
（写真提供元：NPS）

3. 開発の目的

搭載する船がタグボートから大型化したサポート船へと需要が拡大しており、それに伴い当社の供給する製品も変革が求められていた。そこで市場調査を行い、客先の意向を反映させた商品を開発した。

3.1 GSOレバーの開発

開発にあたり他社製レバーの調査を目的に展示会（「マリンテックチャイナ2011」（中国・上海で開催））に参加し、IHI（VEチーム）、NPS、メーカーの協力を得てGSOレバーを製品化し、船級の型式認定（船舶用の構造、耐久性の基準を定め、これに合致しているかを認定する制度）⁽²⁾を取得したことにより実船配備されることになった。GSOレバーは操縦卓に搭載され、船の前／後進、停止、旋回などを行うためのもので、形状および機能の見直しが必要となったことから、2012～2013年にかけてデザインや細やかな操作感を意識して開発した。

3.1.1 GSO レバーの操作性

レバー部分の操作性、握り感、指先での操作およびソフト感を考慮すると共に見栄えを意識したデザインとした（図3参照）。



図3 新型 GSO レバー

3.1.2 目盛の照明

操縦席の窓へ明かりが映り込まないようにベース部のバーニア（補助）目盛にはブラックライトを使った間接照明を採用した（図4参照）。



図4 旋回およびバーニア目盛部の照明

目盛の照明を得る光源を作るための電気を引き込むにはスリップリング機構が必要となるが、信頼性（接触不良）、サイズの制約およびコストの問題を解決する必要があった。そこでレバー部に

は電気部品を無くし光リンクとファイバを用いた照明方法を考案した（図5参照）。

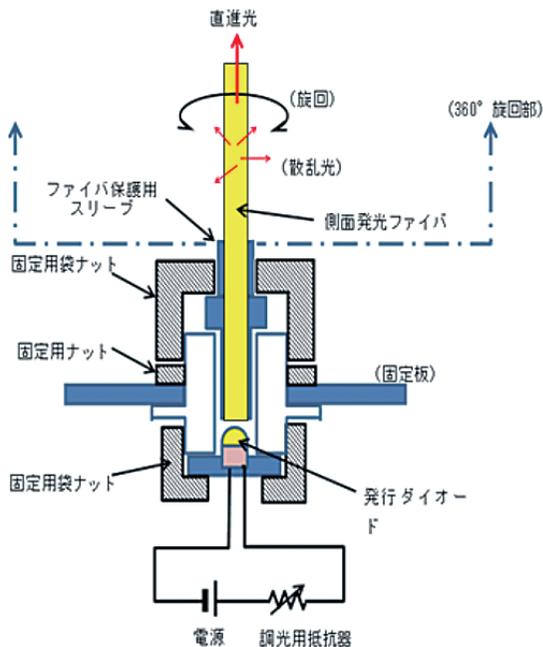


図5 GSO レバーの構造
(特許申請済み 特願：2012-223282)

3.2 操縦卓の開発

新型 GSO レバーを開発し製品化したのを受け、2012年より新型 GSO レバーとマッチングする美的でスマートな操縦卓を目指し操作パネルの部品やスイッチ類を見直すと同時に新型の指示計の採用を行い、2013年に新デザインの1号機を完成させ納入した。

3.2.1 指示計の開発

指示計（回転計、旋回角度計）をパルスモータで指針を駆動するデジタル方式のものをメーカーの協力で完成させた。これによりデザイン性に加えてゼロ調整とスパン調整が簡単にできる機能を持たせることができた。



図6 指示計（左：旧型、右：新型）

また、夜間用の照明も白熱電球からLEDにし、サイズも120角から90角にコンパクト化され、電圧駆動方式からパルスモータ駆動方式を採用したことにより表示精度は3%から1%に向上した。

3.2.2 操作面のデザイン化

操作面の^{ぼたん}押釦や表示灯には小型サイズでフラットタイプのものを選定した。調光基板の開発により表示灯を白熱ランプからLEDに変更でき、省電力かつ球切れの心配を解消させた。また用途銘板も照明付にして、夜間でも文字が見えるようにしている。

操縦卓の色も従来の工業色から離れ黒を基調とし、パネルや計器類の色を統一させるなど色調にも気を使ったデザインとしている（図7、図8参照）。



図7 旧型操縦卓



図8 新デザイン操縦卓（左右舷に各1面）

また、高性能船向けの操縦卓にも新型GSOレバーや新型メータを搭載し、バリエーションも豊富となった（図9参照）。



図9 高性能化船の操縦卓
（左右舷に各1面、新型メータ搭載）

3.2.3 LED調光機能の開発

従来型は白熱ランプを使用しているため可変抵抗で電圧を変化させることによって明るさを調整していたが、LEDを採用したことにより、この方式が使えなくなった。調光する方式として、インバータ方式またはPWM（Pulse Width Modulation）方式とした場合、低輝度になるとLEDの明/滅が起るため、チョッパ回路を使った調光器を開発した（図10、図11参照）。



図 10 夜間航行時の操縦卓パネル



写真 1 展示会の NPS ブースを表敬訪問
(新型 GSO レバー搭載キャプテンチェアの前で。
左から富澤 D、NPS 厚川社長、瀧本 DA、森田 AD)



図 11 LED 調光器



写真 2 大画面表示器

4. 「マリンテックチャイナ 2013」に展示

2013 年 12 月には上海で開催された「マリンテックチャイナ 2013」の NPS ブースに新型 GSO レバーを展示した。

NPS ブースは展示会場の入口中央に位置し、展示品は新型 GSO レバーを搭載したキャプテンチェアと大画面表示器で操縦シミュレーションを体験できるようになっており盛況であった。展示されていた外国製と比べてサイズ・デザイン共に遜色なく、操作したときのスムーズ感、異音、操作性について、いずれも当社製の方が勝っているとの評価をいただいた。

その後、2014 年 12 月現在までに 50 台超を出荷している。

5. 今後の展開

GSO レバーについては昨年度より操縦卓に多くの採用実績がでてきており、また、新デザインの操縦卓についても標準採用の方向に動いている。

引き続き、製品の完成度を向上させ品質維持・向上を図り顧客満足度の高いモノ作りに努めていく所存である。

次のテーマとして回路および形状の標準化、機能の集約や専用制御部品の内製化等の技術開発に加えて、調達および製造の効率化 VE (Value Engineering) も考えている。

以上により更なる顧客満足度の向上を図ってきたい。

参考文献

- (1) 南俊一：舵を切らずにその場で旋回 !!、新潟
原動機株式会社、IHI 技報 Vol.51、No.3、
2011、pp.42-45
- (2) ABS RULES FOR BUILDING AND CLASSING
STEEL VESSELS, 2013 PART 4 CHAPTER 9,
Remote Propulsion Control and Automation
SECTION 7 Equipment



制御システム事業部
製造部 製造グループ
次長

多武保 理

TEL. 042-523-8318
FAX. 042-523-8321



制御システム事業部
製造部 製造グループ
部長

上保 暢人

TEL. 042-523-8318
FAX. 042-523-8321