

全天候型風光船

イソップ物語「北風と太陽」の寓話は、北風と太陽の競合を描いたものでした。しかし、海運業界における脱炭素化（ネットゼロ・エミッション）の推進においては、風と太陽という2大自然エネルギーの「競合」ではなく「高度な協調」こそが鍵となります。

「風光明媚」という言葉が示すように、自然エネルギーのポテンシャルを極限まで引き出すには、風力と太陽光の双方の特性を理解し、相互補完的に制御することが不可欠です。単一エネルギーへの依存から脱却し、風と光の相互作用を統合制御（e-POWER方式）によって最大限に活かす革新的なアプローチとして、本「全天候型風光船」をご提案いたします。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 全天候型風光船

【技術分野】

【0001】

本発明は、風力および太陽光の自然エネルギーを主エネルギー源とし、推進駆動を完全に電動化（e-POWER方式）するとともに、化石燃料を充電用予備電源としてのみ位置付けることで、通常航行時の温室効果ガス（GHG）排出量をゼロ（ゼロ・エミッション）に近づけた全天候型風光船及びその統合制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、海運業界における脱炭素化（ネットゼロ・エミッション）への要求が極めて高まっており、硬翼帆による風力補助推進技術や甲板上の太陽光発電の導入が進められている。しかし、風力や太陽光などの自然エネルギーのみに依存する船舶では、無風時や連続する雨天・不照時における推進力の確保が困難であり、一方で従来のエンジン直接駆動と併用するシステムでは環境負荷の低減効果が限定的であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】 特開2022-162857号公報

【特許文献2】 特開2023-045120号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の太陽光・風力利用船では、強風・台風時に甲板上の太陽光パネルが巨額の風圧（ドラッグ）を受けて破損するリスクや、トップヘビーによる船体復原性の低下という課題があった。また、海上特有の塩分付着による発電効率低下の対策も求められていた。さらに、完全電動船（EV船）においては、長期の雨模様や不照日が続いた場合、洋上でバッテリーが枯渇し航行不能に陥るリス

クが存在した。本発明は、これらの課題を解決し、通常時は風と光のエネルギーのみで航行しつつ、非常時・悪天候時には化石燃料を発電補助として最小限利用することで、高い安全性・航続性と圧倒的な環境適応性能を両立した「風光船」を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するため、本発明の全天候型風光船は、推進系を電動モータに統一した e-POWER 船体構造を基盤とする。伸縮・旋回可能な「硬翼帆」、風を逃がすブラインド構造および自動追尾・収納・自動清浄機能を持った太陽光発電装置 (Sea sola)、大容量バッテリー、予備発電用エンジン発電機、および電動駆動の二軸推進スクリューを備え、これらを統合制御部によって制御する。通常航行時は、風速と日射量に応じて「弱風晴天モード (太陽光発電メイン電動推進)」、「強風モード (風力推進メイン+電動補助)」、「暴風台風モード (全収納・完全電動推進)」を自動で切り替える。連続する悪天候等により大容量バッテリーの残量が規定値を下回った場合にのみ、予備発電用エンジン発電機が作動して発電・給電を行い、航行の継続性と安全性を担保する。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、推進力を電動モータ駆動 (e-POWER) に一本化し、通常航行時には風力と太陽光のダブル自然エネルギーを最大限に活用することで、CO2 排出量をゼロに限りなく近づけることができる。また、太陽光パネルをブラインド構造とすることで風圧を逃がし、台風や暴風時には帆および太陽光パネルを完全収納して船体動揺や破損を防ぎ、極めて高い安全性を確保できる。さらに、化石燃料駆動のエンジンは「長航続時のバッテリー充電用 (発電機)」としてのみ予備的にバックアップ作動させるため、直接駆動系エンジンを廃止・小型化でき、メンテナンスコスト削減と環境性能の両立を実現する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】風光船の概要

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図1に示すように、本発明の全天候型風光船は、船体上部に配置された伸縮および旋回可能な一対の硬翼帆と、その間に配設された自動太陽光追尾機構および自動収納機構を備える太陽光発電装置 (Sea sola) と、船体内部に配置された大容量バッテリー、予備発電用エンジン発電機 (化石燃料の発電機)、および電動モータ (モーター×2) と、船尾に設けられた二軸の推進プロペラ (プロペラ×2) とを備えている。

【0009】

太陽光発電装置（Sea sola）は、ワイヤー等で吊り下げられた複数の太陽光パネルが所定の間隔を空けて配置されたブラインド構造（ツリー型太陽光発電）を有しており、風圧を逃がしつつ効率的な発電を行う。隣り合う太陽光パネルの間には、パネル幅に対して 15%以上 40%以下の風通し隙間が形成されており、これにより強風時のドラッグ（風圧抵抗）を大幅に低減する。また、太陽光発電装置の下部スペースは貨物積載等の有効スペースとして活用される。

【0010】

さらに、太陽光発電装置は、パネルの密着収納動作または展開動作に連動してパネル表面に付着した塩分や異物を自動的に除去するスクレイパー部材または洗浄液噴射ノズル（図示略）を備えている。これにより、洋上環境における塩害による発電効率低下を防止する。

【0011】

本船の推進駆動は電動モータ（モーター×2）により統一（e-POWER 方式）されており、二軸プロペラの回転バランス制御や硬翼帆の角度調整によって船体の方向転換および進路補正を行う。制御部は、気象センサー等からの信号に基づき、以下のモードを自動切り替え制御する。

1. 弱風晴天モード（風速<第1 閾値、かつ日射量 $\geq$ 所定値）：

硬翼帆を収納し、太陽光パネルを展開して追尾発電し、大容量バッテリーへの蓄電および推進モータへ給電する。

2. 強風モード（第1 閾値 $\leq$ 風速<第2 閾値）：

太陽光パネルを密着収納し、硬翼帆を伸長させて風力推進を最大化しつつ、バッテリー電力でモータ駆動を補助する。

3. 暴風台風モード（風速 $\geq$ 第2 閾値）：

硬翼帆および太陽光パネルをともに完全収納し、バッテリー電力による電動駆動を行う。

【0012】

長期の雨天・不照等により大容量バッテリーの蓄電残量が所定値未満に低下した場合に限定して、予備発電用エンジン発電機（化石燃料の発電機）を自動作動させ、バッテリー充電およびモータ給電を行う。

【0013】

また、本船の操縦および管理においては、AI（人工知能）を活用した支援システムを備えている。船体内部または操縦室等に設けられたモニター（TV モニター等）を介して AI 船長が稼働し、気象状況、各種センサーの情報、発電・蓄電状態、推進制御状況等の各種報告を行う。船長は AI 船長との対話（会話）によりこれらの報告を聴取し、運行判断や各種指示を行う構成とされている。

【産業上の利用可能性】

【0014】

本発明によれば、推進力を電動モータ駆動（e-POWER）に一本化し、通常航行時には風力と太陽光のダブル自然エネルギーを最大限に活用することで、CO2 排

出量をゼロに限りなく近づけることができる。また、太陽光パネルをブラインド構造とすることで風圧を逃がし、台風や暴風時には帆および太陽光パネルを完全収納して船体動揺や破損を防ぎ、極めて高い安全性を確保できる。さらに、化石燃料駆動のエンジンは「長航続時のバッテリー充電用（発電機）」としてのみ予備的にバックアップ作動させるため、直接駆動系エンジンを廃止・小型化でき、メンテナンスコスト削減と環境性能の両立を実現する。

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

風力を直接の推進力に変換する伸縮および旋回可能な硬翼帆と、複数の太陽光パネルが所定の間隔を空けて配置され隣り合う前記太陽光パネルの間に当該パネルの幅に対して15%以上40%以下の風通し隙間が形成されるように吊下配置されたブラインド構造を有し、太陽光の入射角に応じて前記太陽光パネルの傾きを変化させる自動太陽光追尾機構、および前記複数の太陽光パネルを密着させて格納する自動収納機構を備えた太陽光発電装置と、前記太陽光発電装置の自動収納機構により前記複数の太陽光パネルが密着収納状態に移行する動作または密着収納状態から展開する動作に連動して前記太陽光パネルの表面に付着した塩分および異物を除去するスクレイパー部材または洗浄液噴射ノズルと、前記太陽光発電装置により発電された電力および回生電力を蓄電する大容量バッテリーと、化石燃料を用いて発電を行い前記大容量バッテリーへの充電または直接の給電を行う予備発電用エンジン発電機と、電動モータのみによって駆動される二軸の推進プロペラと、気象情報および船体に加わる負荷を検知するセンサー部からの信号に基づいて、前記硬翼帆、前記太陽光発電装置、前記大容量バッテリー、前記予備発電用エンジン発電機、および前記推進プロペラの動作を統合制御する制御部と、を備え、前記制御部は、船体の推進駆動力を電動モータによる電動推進（e-POWER）に統一し、風速が所定の第1閾値未満かつ日射量が所定値以上の弱風晴天モードにおいて、前記硬翼帆を収縮収納させるとともに前記太陽光パネルを展開して太陽光追尾を行い、発電された電力を前記大容量バッテリーに蓄電しつつ前記推進プロペラの電動モータへ供給し、風速が前記第1閾値以上かつ第2閾値未満の強風モードにおいて、前記太陽光発電装置の自動収納機構を作動させて前記複数の太陽光パネルを密着収納状態にするとともに前記硬翼帆を伸長させて風力による直接推進力を最大化し、前記太陽光発電装置が収納されている状態であっても前記大容量バッテリーに蓄電された電力を用いて前記推進プロペラの電動モータの駆動を補助し、かつ前記硬翼帆および前記自動収納機構の駆動電力を賄い、風速が前記第2閾値以上の暴風台風モードにおいて、前記硬翼帆を最小長さまで収縮収納させるとともに前記太陽光発電装置を完全収納させ、前記大容量バッテリーの電力を用いて前記推進プロペラを電動駆動し、長期の雨天または不照等により前記大容量バッテリーの蓄電残量が所定値未満に低下した場合に限定して、前記予備発電用エンジン発電機を自動作動させて発電を行い、発電された電力を前記大容量バッテリーへの充電または前記推進プロペラの前記電動モータへの給電に充てることを特徴とする、全天候型風光船。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

通常航行時の温室効果ガス排出量を極限まで削減しつつ、長期の雨天や暴風台風時においても安全かつ確実に航続できる全天候型風光船を提供する。

【解決手段】

推進駆動力を電動モータ（e-POWER）に一本化した風光船である。伸縮旋回可能な硬翼帆、隙間を有するブラインド構造の太陽光発電装置（Sea sola）、大容量バッテリー、および予備発電用エンジン発電機を備える。通常時は「弱風晴天（太陽光発電＋電動推進）」、「強風（風力推進＋電動補助）」、「暴風台風（全完全収納＋電動推進）」の各モードを自動切り替えし、長期雨天等によりバッテリー残量が低下した場合にのみ、予備発電用エンジン発電機を作動させて発電・充電を行う。

【選択図】 図 1

【書類名】 図面

【図 1】

