

明 細 書

発明の名称：

船舶の航行性能を示すデータを生成するためのデータ処理装置、プログラム、記録媒体およびデータ処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、船舶の航行性能を示すデータを生成するための技術に関する。

背景技術

[0002] 船舶の航行においては、主として、航路の選択と航行中の各時点におけるプロペラの単位時間当たりの回転数（本願において、単に「回転数」という）の選択によって、目的地への到着時刻と燃料消費量が左右される。従って、船舶の運航管理者や操船者等は、目的地に望ましい時刻に到着し、かつ、燃料消費量を最小化するための航路やプロペラの回転数の選択を支援する技術を必要としている。

[0003] 上記の必要性に応える技術の一例として、例えば、特許文献1には、船舶航行時の周囲の海気象データと、船の平水中性能、波浪中性能、風中性能の個船性能を示す個船性能データとに基づいて、燃費を最小とする航路を最適航路として自動的に算出する仕組みが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-107488号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 船舶の航行性能は、基本的に、船舶を駆動するプロペラの回転数と航行速度との関係、プロペラの回転数と燃費との関係、もしくはプロペラの回転数を介して得られる航行速度と燃費との関係に集約される。これらの関係を示すデータは、船舶の航行においてプロペラの回転数を選択する際に必要とな

る。

[0006] なお、本願において燃費とは、船舶が単位時間当たり又は単位航行距離当たりに消費する燃料の量を意味する。また、以下の説明においては、例として、燃費はton/dayのように、単位時間当たりに消費する燃料の量を意味するものとするが、ton/mileのように、単位航行距離当たりに消費する燃料の量を意味する燃費が採用されてもよい。

[0007] 従来、船舶の航行性能を示すデータとして、プロペラの回転数と航行速度との関係、プロペラの回転数と主機馬力との関係、および主機馬力と燃費の関係を示すデータが船舶の製造業者等から提供されている。これらのデータは、試運転時の計測データもしくは風や波がない理想状態における性能データである。

[0008] 上記のような船舶の製造業者等から提供されるデータは、限られた状態の下での船舶の航行性能を示すデータである。船の喫水やトリムは積み付け状態によって変化し、風・波の状態が様々に変化する実海域における航行においては、船舶の製造業者等から提供されるデータをそのまま利用することができない。従って、実際の船舶の航行に関し、運航管理者が運行スケジュールを計画したり、操船者がプロペラの回転数を決定したりする際には、船舶の製造業者等から提供されるデータを経験等に基づき修正しつつ読み取る、といったことが行われている。そのような人的な修正の作業は必ずしも十分に正確ではなく、運航管理者や操船者等にとっての負担感も大きい。

[0009] 上記のような事情に鑑み、本発明は、喫水、トリム、風や波の状態が様々に変化する実海域における航行において利用可能な船舶の航行性能を示すデータ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

[0010] 上記課題を解決するため、本発明は、一の船舶の航行に関する特性を示す船舶特性データを取得する船舶特性データ取得手段と、前記一の船舶が航行に際し受ける風及び／又は波の状態を示す風波状態データを取得する風波状態データ取得手段と、前記船舶特性データに基づき、前記風波状態データに

より示される風及び／又は波の状態の下で前記一の船舶が航行する際の、前記一の船舶を駆動するプロペラの回転数の高低を示す指標である回転数指標と、前記一の船舶が単位時間当たり又は単位航行距離当たりに消費する燃料の量である燃費の高低を示す指標である燃費指標と、前記一の船舶の航行速度の高低を示す指標である船速指標と、前記一の船舶の推進機の負荷の高低を示す指標である負荷指標と、前記一の船舶の航行効率の高低を示す指標である航行効率指標とのうちの2以上の関係を示す関係データを生成する関係データ生成手段と、前記関係データもしくは前記関係データを用いて生成されたデータを出力する出力手段とを備えるデータ処理装置を提供する。

[0011] 上記のデータ処理装置において、前記一の船舶の喫水の状態を示す喫水状態データを取得する喫水状態データ取得手段を備え、前記船舶特性データ取得手段は、前記喫水状態データにより示される喫水の状態の前記一の船舶の航行に関する特性を示す前記船舶特性データを取得する、という構成としてもよい。

[0012] また、上記のデータ処理装置において、前記風波状態データ取得手段は、2以上の前記風波状態データを取得し、前記関係データ生成手段は、2以上の前記風波状態データの各々に関し、前記関係データを生成し、2以上の前記風波状態データの各々に応じた前記関係データが示す前記回転数指標、前記燃費指標、前記船速指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちの2以上の関係を表わすグラフを示すグラフデータを生成するグラフデータ生成手段を備え、前記出力手段は前記グラフデータを出力する、という構成としてもよい。

[0013] また、上記のデータ処理装置において、前記グラフデータ生成手段は、前記風波状態データにより示される風及び／又は波の状態の下で前記一の船舶の推進機が安全上、利用可能な範囲を表す前記グラフを示す前記グラフデータを生成する、という構成としてもよい。

[0014] また、上記のデータ処理装置において、前記一の船舶を駆動するプロペラの回転数の高低を示す指標である回転数指標を示す回転数指標データを取得

する回転数指標データ取得手段と、前記関係データに従い、前記回転数指標データが示す回転数指標に応じた前記燃費指標、前記船速指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちのいずれかを示す指標データを生成する指標データ生成手段とを備え、前記出力手段は前記指標データもしくは前記指標データを用いて生成されたデータを出力する、という構成としてもよい。

[0015] また、上記のデータ処理装置において、前記風波状態データ取得手段は、2以上の前記風波状態データを取得し、前記指標データ生成手段は、2以上の前記風波状態データが示す風及び／又は波の状態の発生確率を算出し、当該発生確率に基づき、前記燃費指標、前記船速指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちのいずれかの発生確率を示すデータを生成する、という構成としてもよい。

[0016] また、上記のデータ処理装置において、前記一の船舶が単位時間当たり又は単位航行距離当りに消費する燃料の量である燃費の高低を示す指標である燃費指標を示す燃費指標データを取得する燃費指標データ取得手段と、前記関係データに従い、前記燃費指標データが示す燃費指標に応じた前記回転数指標、前記船速指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちのいずれかを示す指標データを生成する指標データ生成手段とを備え、前記出力手段は前記指標データもしくは前記指標データを用いて生成されたデータを出力する、という構成としてもよい。

[0017] また、上記のデータ処理装置において、前記風波状態データ取得手段は、2以上の前記風波状態データを取得し、前記指標データ生成手段は、2以上の前記風波状態データが示す風及び／又は波の状態の発生確率を算出し、当該発生確率に基づき、前記回転数指標、前記船速指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちのいずれかの発生確率を示すデータを生成する、という構成としてもよい。

[0018] また、上記のデータ処理装置において、前記一の船舶の航行速度の高低を示す指標である船速指標を示す船速指標データを取得する船速指標データ取得手段と、前記関係データに従い、前記船速指標データが示す船速指標に応

じた前記燃費指標、前記回転数指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちのいずれかを示す指標データを生成する指標データ生成手段とを備え、前記出力手段は前記指標データもしくは前記指標データを用いて生成されたデータを出力する、という構成としてもよい。

[0019] また、上記のデータ処理装置において、前記風波状態データ取得手段は、2以上の前記風波状態データを取得し、前記指標データ生成手段は、2以上の前記風波状態データが示す風及び／又は波の状態の発生確率を算出し、当該発生確率に基づき、前記燃費指標、前記回転数指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちのいずれかの発生確率を示すデータを生成する、という構成としてもよい。

[0020] また、上記のデータ処理装置において、前記一の船舶の航行に関する基準となる特性を示す基準船舶特性データを取得する基準船舶特性データ取得手段と、前記一の船舶が過去に行った航行における特性の実績を示す実績船舶特性データを取得する実績船舶特性データ取得手段と、前記基準船舶特性データと前記実績船舶特性データに基づき前記船舶特性データを生成する船舶特性データ生成手段とを備える、という構成としてもよい。

[0021] また、本発明は、コンピュータに、一の船舶の航行に関する特性を示す船舶特性データを取得する処理と、前記一の船舶が航行に際し受ける風及び波の状態を示す風波状態データを取得する処理と、前記船舶特性データに基づき、前記風波状態データにより示される風及び／又は波の状態の下で前記一の船舶が航行する際の、前記一の船舶を駆動するプロペラの回転数の高低を示す指標である回転数指標と、前記一の船舶が単位時間当たり又は単位航行距離当たりに消費する燃料の量である燃費の高低を示す指標である燃費指標と、前記一の船舶の航行速度の高低を示す指標である船速指標と、前記一の船舶の推進機の負荷の高低を示す指標である負荷指標と、前記一の船舶の航行効率の高低を示す指標である航行効率指標とのうちの2以上の関係を示す関係データを生成する処理と、前記関係データもしくは前記関係データを用いて生成されたデータを出力する処理とを実行させるためのプログラムを提

供する。

[0022] また、本発明は、コンピュータに、一の船舶の航行に関する特性を示す船舶特性データを取得する処理と、前記一の船舶が航行に際し受ける風及び波の状態を示す風波状態データを取得する処理と、前記船舶特性データに基づき、前記風波状態データにより示される風及び／又は波の状態の下で前記一の船舶が航行する際の、前記一の船舶を駆動するプロペラの回転数の高低を示す指標である回転数指標と、前記一の船舶が単位時間当たり又は単位航行距離当たりに消費する燃料の量である燃費の高低を示す指標である燃費指標と、前記一の船舶の航行速度の高低を示す指標である船速指標と、前記一の船舶の推進機の負荷の高低を示す指標である負荷指標と、前記一の船舶の航行効率の高低を示す指標である航行効率指標とのうちの2以上の関係を示す関係データを生成する処理と、前記関係データもしくは前記関係データを用いて生成されたデータを出力する処理とを実行させるためのプログラムを持続的に記録するコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

[0023] また、本発明は、データ処理装置が、一の船舶の航行に関する特性を示す船舶特性データを取得するステップと、前記データ処理装置が、前記一の船舶が航行に際し受ける風及び波の状態を示す風波状態データを取得するステップと、前記データ処理装置が、前記船舶特性データに基づき、前記風波状態データにより示される風及び／又は波の状態の下で前記一の船舶が航行する際の、前記一の船舶を駆動するプロペラの回転数の高低を示す指標である回転数指標と、前記一の船舶が単位時間当たり又は単位航行距離当たりに消費する燃料の量である燃費の高低を示す指標である燃費指標と、前記一の船舶の航行速度の高低を示す指標である船速指標と、前記一の船舶の推進機の負荷の高低を示す指標である負荷指標と、前記一の船舶の航行効率の高低を示す指標である航行効率指標とのうちの2以上の関係を示す関係データを生成するステップと、前記データ処理装置が、前記関係データもしくは前記関係データを用いて生成されたデータを出力するステップとを備えるデータ処理方法を提供する。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、風や波の状態が様々に変化する実海域における船舶の航行速度に関する性能、もしくは燃費に関する性能を示すデータが得られる。そのようにして得られたデータは、例えばディスプレイに出力されて運航管理者や操船者等が航行スケジュールの策定やプロペラの回転数の調整の際に閲覧されたり、船舶のエンジンの制御装置に出力されてプロペラの回転数の制御に利用されたりする。その結果、従来と比較して、運航管理者や操船者等にとって、より望ましい航行が実現される。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]一実施形態にかかる船舶性能表示システムの全体構成を示した図である。

[図2]一実施形態にかかる端末装置のハードウェア構成を示した図である。

[図3]一実施形態にかかる端末装置の機能構成を示した図である。

[図4]一実施形態にかかる端末装置の記憶手段に記憶されている基準船舶特性データのデータ構成を示した図である。

[図5]一実施形態にかかる端末装置の記憶手段に記憶されている実績船舶特性データのデータ構成を示した図である。

[図6]一実施形態にかかる端末装置に表示されるメニュー画面を示した図である。

[図7]一実施形態にかかる端末装置に表示される性能表示画面を示した図である。

[図8]一実施形態にかかる端末装置に表示されるパラメータ算出画面を示した図である。

[図9]一実施形態にかかる端末装置に表示される燃費一定制御画面を示した図である。

[図10]一実施形態にかかる端末装置に表示される船速一定制御画面を示した図である。

[図11]一実施形態にかかる端末装置に表示される運航シミュレーション画面

を示した図である。

[図12]変形例にかかる端末装置に表示される性能表示画面を示した図である。

[図13]変形例にかかる端末装置に表示される運航シミュレーション画面を示した図である。

[図14]変形例にかかる端末装置の記憶手段に記憶されている風波状態データベースのデータ構成を示した図である。

発明を実施するための形態

[0026] [1. 実施形態]

以下に本発明の一実施形態にかかる船舶性能表示システム1の構成および動作を説明する。図1は、船舶性能表示システム1の全体構成を模式的に示した図である。船舶性能表示システム1は、例えば運航管理者により操作される端末装置11-1と、船舶9に配置されて例えば操船者により操作される端末装置11-2と、端末装置11-1もしくは端末装置11-2からの送信要求に応じて指定された海域における現在または将来の風および波に関するデータ（以下、「風波状態データ」という）を送信する気象海象情報配信サーバ装置12を備えている。端末装置11-1と気象海象情報配信サーバ装置12は、例えば有線ネットワークを介して互いにデータ通信を行う。また、端末装置11-2と気象海象情報配信サーバ装置12、端末装置11-2と端末装置11-1は、通信衛星8を介して互いにデータ通信を行う。

[0027] なお、図1においては、船舶9がA港を出発して、B港、C港、D港を経由して、E港に至る航路Rを航行する様子が例示されている。

[0028] 端末装置11-1と端末装置11-2は、基本的に同じ構成を備え、それらの動作も多くの点で共通している。従って、以下に端末装置11-1および端末装置11-2を区別しない場合、それらを「端末装置11」という。また、端末装置11-1のユーザである運航管理者等と、端末装置11-2のユーザである操船者等を区別しない場合、それらを単に「ユーザ」という。

[0029] 端末装置 11 のハードウェア構成は、他の装置との間でデータ通信を行う通信手段を備えた一般的なコンピュータである。図 2 は、端末装置 11 のハードウェアとして用いられるコンピュータ 10 の構成を示した図である。

[0030] コンピュータ 10 は、OS やアプリケーションプログラム等のプログラムに従い各種演算を行うとともに他の構成部を制御する CPU 101 と、上記プログラム及び各種データを記憶するメモリ 102 と、他の装置との間で各種データの送受信を行うインタフェース (Interface) である通信 I/F 103 と、例えばキーボードやマウス等の操作装置やディスプレイ (表示装置) 等との間で各種データの入出力を行うインタフェースである入出力 I/F 104 を備えている。

[0031] 図 3 は、端末装置 11 の機能構成を示した図である。端末装置 11 は、機能構成部として、各種データを記憶する記憶手段 111 と、外部の装置もしくは記憶手段 111 から各種データを取得する取得手段 112 と、取得手段 112 により取得された各種データを用いて各種データを生成する生成手段 113 と、生成手段 113 により生成された各種データ (または生成手段 113 により生成されて記憶手段 111 に記憶されている各種データ) をディスプレイ等の外部の装置に出力する出力手段 114 を備える。すなわち、端末装置 11 のハードウェアであるコンピュータ 10 は、本実施形態にかかる端末装置 11 用のアプリケーションプログラムに従う処理を実行することにより、上記の記憶手段 111、取得手段 112、生成手段 113、出力手段 114 を備える装置として機能する。

[0032] 取得手段 112 は、まず、船舶 9 の航行に関する基準となる特性を示す基準船舶特性データを記憶手段 111 から読み出すことにより取得する基準船舶特性データ取得手段 1121 を備えている。基準船舶特性データは、例えば船舶 9 に関し、船型・プロペラ・主機等のデータに基づく計算で得られたデータである。もしくは、実船計測値に基づいて得られるデータ、模型船による水槽試験により得られるデータ、CFD (Computational Fluid Dynamics、数値流体力学) に従いシミュレーションにより算出されたデータとしても

よい。

[0033] 図4は、記憶手段111に記憶されている基準船舶特性データのデータ構成を示した図である。記憶手段111には、船舶ID (Identifier) により識別される船舶の各々に関する基準船舶特性データが記憶されている。基準船舶特性データは、データフィールドとして、「船首喫水」(m)、「船尾喫水」(m)、「風向」(deg. = degree)、「風速」(m/sec)、「波向」(deg.)、「波高」(m)、「波周期」(sec)、「回転数」(rpm)、「船速」(knot)、「燃費」(ton/day)、「燃費」(ton/mile)、「主機負荷」(%)、「Slip」(%)を備えるデータテーブルの構造を備えている。なお、()内はそれらのデータフィールドに格納されるデータの単位を示している。

[0034] なお、主機は船舶の推進機の駆動機関を意味し、主機負荷(%)は主機の全負荷に対する負荷の比率をパーセントで表わしたものである。主機負荷は推進機の負荷の高低を示す指標(負荷指標)の一例であり、例えば、主機負荷に代えて、補機等を含めた推進機の負荷の高低を示す指標など、他の負荷指標が用いられてもよい。

[0035] また、Slip (%)は、以下の式で表わされる指標であり、回転数にプロペラピッチを乗じて算出される理論上の船舶の進む距離と、実際に船舶が進む距離との差を、理論上の船舶の進む距離を基準としてパーセントで表したものである。従って、Slipは航行効率の高低を示す指標(航行効率指標)の一例であり、その値が大きい程、船舶の航行効率が低下していることを示す。

$$\text{Slip} (\%) = \{ 1 - (\text{船速} \times 1852) / (\text{回転数} \times \text{プロペラピッチ} \times 60) \} \times 100$$

[0036] 基準船舶特性データのデータフィールドのうち、「船首喫水」～「波周期」には、船舶9の航行における状態を示すデータが格納されている。以下、これらのデータフィールドに格納されるデータ群を総称して「航行状態データ」という。基準船舶特性データのデータフィールド「船速」には、同じデ

ータレコードの航行状態データが示す状態の下において、船舶 9 がデータフィールド「回転数」に示されるプロペラの回転数で航行した場合の船速を示すデータが格納されている。また、データフィールド「燃費」(ton/day または ton/mile)、「主機負荷」、「Slip」には、同じデータレコードの航行状態データが示す状態の下において、船舶 9 がデータフィールド「回転数」に示されるプロペラの回転数で航行した場合の燃費、主機負荷、Slip を示すデータが格納されている。

[0037] 基準船舶特性データのデータレコードは、船首喫水の代表値(例えば、 $\cdot \cdot \cdot 7\text{ m}$ 、 7.5 m 、 8 m 、 8.5 m 、 9 m 、 $\cdot \cdot \cdot$)と、船尾喫水の代表値(例えば、 $\cdot \cdot \cdot 7\text{ m}$ 、 7.5 m 、 8 m 、 8.5 m 、 9 m 、 $\cdot \cdot \cdot$)と、風向の代表値(例えば、 0 deg. 、 5 deg. 、 10 deg. 、 $\cdot \cdot \cdot$ 、 355 deg.)と、風速の代表値(例えば、 0 m/sec 、 1 m/sec 、 2 m/sec 、 $\cdot \cdot \cdot$)と、波向の代表値(例えば、 0 deg. 、 5 deg. 、 10 deg. 、 $\cdot \cdot \cdot$ 、 355 deg.)と、波高の代表値(例えば、 0 m 、 0.5 m 、 1 m 、 $\cdot \cdot \cdot$)と、波周期の代表値(例えば、 0 sec 、 1 sec 、 2 sec 、 $\cdot \cdot \cdot$)と、回転数の代表値(例えば、 10 rpm 、 11 rpm 、 12 rpm 、 $\cdot \cdot \cdot$)の組み合わせの各々(以下、これらの組み合わせの各々を「特性格子点」という)に応じたデータである。従って、データフィールド「船速」には、そのデータレコードの特性格子点に応じた船速を示すデータが格納されており、データフィールド「燃費」(ton/day または ton/mile)、「主機負荷」、「Slip」には、そのデータレコードの特性格子点に応じた燃費、主機負荷、Slip を示すデータが格納されている。

[0038] 図 3 に戻り、端末装置 11 の機能構成の説明を続ける。取得手段 112 は、船舶 9 が過去に行った航行における特性の実績を示す実績船舶特性データを取得手段 112 から読み出すことにより取得する実績船舶特性データ取得手段 1122 を備えている。実績船舶特性データは、例えば船舶 9 に設けられた喫水ゲージ、風向計、風速計等の各種計測装置により船舶 9 の航行中に

継続的に計測されたデータもしくはそれらのデータに基づき算出されたデータ（燃費等）である。

[0039] 図5は、記憶手段111に記憶されている実績船舶特性データのデータ構成を示した図である。実績船舶特性データは、例えば船舶9において10分毎といった所定時間の経過毎に生成されたデータをデータレコードとして含むデータテーブルの構造を備えている。実績船舶特性データが備えるデータフィールドは、データフィールド「日時」が追加されている点を除き、基準船舶特性データのデータフィールドと同様である。このデータフィールド「日時」には、データフィールド「船首喫水」～「S l i p」のデータが計測（または算出）された日時を示すデータが格納されている。

[0040] 再び図3に戻り、端末装置11の機能構成の説明を続ける。取得手段112は、船舶特性データを記憶手段111から読み出すことにより取得する船舶特性データ取得手段1123を備えている。船舶特性データは、基準船舶特性データを実績船舶特性データに基づき補正することにより生成されたデータであり、基準船舶特性データが示す船舶9の特性よりも、船舶9の実際の特性に近い特性を示すデータである。船舶特性データのデータの構成は、図4に示した基準船舶特性データのデータの構成と同じであるため、図示を省略する。

[0041] 取得手段112は、さらに、船舶9が航行において遭遇する（または遭遇すると想定される）風および波の状態を示す風波状態データを取得する風波状態データ取得手段1124と、船舶9の航行時の船首喫水および船尾喫水を示す喫水状態データを取得する喫水状態データ取得手段1125と、船舶9の航行時の回転数を示す回転数指標データを取得する回転数指標データ取得手段1126と、船舶9の航行時の燃費を示す燃費指標データを取得する燃費指標データ取得手段1127と、船舶9の航行時の船速を示す船速指標データを取得する船速指標データ取得手段1128を備える。

[0042] なお、本実施形態においては、回転数指標データ取得手段1126が取得する回転数指標データは、回転数の高低を示す指標である回転数指標の一例

として、回転数そのものを示すものとするが、回転数そのものに代えて、回転数の高低を示す他の指標（例えば、１～１０の１０段階で速度の高低を示すもの）が回転数指標として採用されてもよい。同様に、本実施形態においては、燃費指標データ取得手段１１２７が取得する燃費指標データは、燃費の高低を示す指標である燃費指標の一例として、燃費そのものを示すものとするが、燃費そのものに代えて、回転数の高低を示す他の指標（例えば、１～１０の１０段階で燃費の高低を示すもの）が燃費指標として採用されてもよい。同じく、本実施形態においては、船速指標データ取得手段１１２８が取得する船速指標データは、船速の高低を示す指標である船速指標の一例として、船速そのものを示すものとするが、船速そのものに代えて、船速の高低を示す他の指標（例えば、１～１０の１０段階で船速の高低を示すもの）が船速指標として採用されてもよい。

[0043] 生成手段１１３は、まず、基準船舶特性データ（図４）を実績船舶特性データ（図５）に従い補正して船舶特性データを生成する船舶特性データ生成手段１１３１を備える。船舶特性データ生成手段１１３１は、例えば、実績船舶特性データが示す航行状態および回転数における船速および燃費が、基準船舶特性データが示す特性格子点を補間して得られる同一の航行状態および回転数における船速および燃費と乖離している程度に応じて、基準船舶特性データを、実績船舶特性データが示す特性に近付けるように補正して、船舶特性データを生成する。その際、例えば、船舶特性データ生成手段１１３１は実績船舶特性データのデータフィールド「日時」に格納されているデータが示す新旧に応じたウェイトを乗じることにより、実績船舶特性データに含まれる新しいデータを古いデータよりも大きく船舶特性データに反映させる。その結果、船舶特性データは、船舶９の船体やプロペラ等に付着した汚れ等の影響により常時変化する船舶９の現在の特性により近い特性を示すデータとなる。

[0044] また、生成手段１１３は、特定の航行状態の下において船舶９が航行する際の、回転数、船速、燃費、主機負荷、S l i p（以下、「性能パラメータ

」という)のうちの2以上の関係を示す関係データを生成する関係データ生成手段1132を備える。例えば、関係データ生成手段1132は、風波状態データ取得手段1124により取得された風波状態データが示す風向、風速等と、喫水状態データ取得手段1125により取得された喫水状態データが示す船首喫水および船尾喫水により特定される航行状態の下で船舶9が航行した場合の回転数と船速の関係、回転数と燃費との関係、船速と燃費との関係、船速と主機負荷との関係、船速とS l i pとの関係等を、船舶特性データを補間することにより算出する。関係データ生成手段1132はそのように算出した2以上の性能パラメータの関係を示すデータを関係データとして生成する。

[0045] また、生成手段113は、関係データ生成手段1132により生成された関係データに従い、特定の航行状態の下において船舶9が航行する際の、2以上の性能パラメータの関係を図示するグラフを示すグラフデータを生成するグラフデータ生成手段1133を備える。

[0046] また、生成手段113は、回転数指標データ取得手段1126により取得された回転数指標データが示す回転数に応じた燃費を関係データに従い特定し、当該燃費を示す燃費指標データを生成する燃費指標データ生成手段1134を備えている。燃費指標データ生成手段1134は、さらに、船速指標データ取得手段1128により取得された船速指標データが示す船速に応じた燃費を関係データに従い特定し、当該燃費を示す燃費指標データも生成する。

[0047] また、生成手段113は、燃費指標データ取得手段1127により取得された燃費指標データが示す燃費に応じた回転数を関係データに従い特定し、当該回転数を示す回転数指標データを生成する回転数指標データ生成手段1135を備えている。回転数指標データ生成手段1135は、さらに、船速指標データ取得手段1128により取得された船速指標データが示す船速に応じた回転数を関係データに従い特定し、当該回転数を示す回転数指標データも生成する。

[0048] また、生成手段１１３は、回転数指標データ取得手段１１２６により取得された回転数指標データが示す回転数に応じた船速を関係データに従い特定し、当該船速を示す船速指標データを生成する船速指標データ生成手段１１３６を備えている。船速指標データ生成手段１１３６は、さらに、燃費指標データ取得手段１１２７により取得された燃費指標データが示す燃費に応じた船速を関係データに従い特定し、当該船速を示す船速指標データも生成する。

[0049] また、生成手段１１３は、回転数指標データ取得手段１１２６により取得された回転数指標データが示す回転数に応じた主機負荷を関係データに従い特定し、当該主機負荷を示す負荷指標データを生成する負荷指標データ生成手段１１３７を備えている。負荷指標データ生成手段１１３７は、さらに、燃費指標データ取得手段１１２７により取得された燃費指標データが示す燃費に応じた主機負荷、もしくは船速指標データ取得手段１１２８により取得された船速指標データが示す船速に応じた主機負荷を関係データに従い特定し、当該主機負荷を示す負荷指標データも生成する。

[0050] また、生成手段１１３は、回転数指標データ取得手段１１２６により取得された回転数指標データが示す回転数に応じたＳｌｉｐを関係データに従い特定し、当該Ｓｌｉｐを示す航行効率指標データを生成する航行効率指標データ生成手段１１３８を備えている。航行効率指標データ生成手段１１３８は、さらに、燃費指標データ取得手段１１２７により取得された燃費指標データが示す燃費に応じたＳｌｉｐ、もしくは船速指標データ取得手段１１２８により取得された船速指標データが示す船速に応じたＳｌｉｐを関係データに従い特定し、当該Ｓｌｉｐを示す航行効率指標データも生成する。

[0051] 以上が端末装置１１の機能構成の説明である。続いて、上述した構成を備える船舶性能表示システム１の動作を説明する。ユーザは、端末装置１１を操作して、船舶性能表示システム１を利用するためのメニュー画面を表示させる。図６は、メニュー画面を示した図である。メニュー画面には、船舶性能表示システム１により提供されるサービスを読み出すためのボタンとして

、「性能表示」ボタン、「パラメータ算出」ボタン、「燃費一定制御」ボタン、「船速一定制御」ボタン、「運航シミュレーション」ボタンが配置されている。

[0052] ユーザがメニュー画面において「性能表示」ボタンを選択する操作を行うと、端末装置 11 には図 7 に示すような性能表示画面が表示される。性能表示画面には、ユーザによる各種パラメータの入力を受け付けるための領域 A01 と、予め設定された複数の典型的な風波状態のパラメータ群を表示するための領域 A02 と、船舶 9 の性能を示すグラフを表示するための領域 A03 と、領域 A03 に表示されるグラフの縦軸の性能パラメータを指定するためのボタンを表示するための領域 A04 が設けられている。

[0053] 領域 A01 には、船舶 9 の船舶 ID の入力ボックスと、船首喫水の入力ボックスと、船尾喫水の入力ボックスと、風向・波向の入力ボックスが配置されている。ユーザは領域 A01 に配置されている入力ボックスにデータを入力することにより、領域 A03 に性能表示をさせたい船舶を指定するとともに、当該船舶の喫水状態および風波状態のうち風向および波向を指定する。なお、本実施形態においては、ユーザに入力を求めるデータ量を最小限とするために風向・波向は個別には指定できない構成としているが、これらを個別に指定可能としてもよい。

[0054] なお、領域 A01 の下には、風向・波向を指定する際の角度が船舶に対するどの方向に該当するかを示す図が表示されている。

[0055] 領域 A02 には、ビューフォート（グラフにおいては「BF」と表示）0、1、2、・・・の各々に応じた風波状態（風向・波高を除く）を示す風速、波高、波周期の組み合わせが表示されている。これらのビューフォートに応じたパラメータは予め端末装置 11 に設定されており、本実施形態においてはユーザによる編集はできない構成としているが、これらをユーザにより編集可能としてもよい。

[0056] 領域 A03 には、領域 A02 に表示される 6 つのビューフォートの各々に応じたグラフと、回転数の代表値の各々に応じたグラフが同時に表示される

。まず、BF0～BF8の符号の付された右上がりの曲線で示されるグラフはビューフォートの各々に応じたグラフであり、領域A01においてユーザにより指定された喫水状態の船舶9が、対応するビューフォートの風波を、領域A01においてユーザにより指定された方向で受ける状態で航行する場合の、船速（横軸）と燃費（縦軸）との関係を示している。なお、図7においては、縦軸の性能パラメータとして燃費（ton/day）が選択されている例が示されているが、ユーザが領域A04のボタンを操作することにより、縦軸を燃費（ton/mile）、主機負荷、Slipのいずれかに変更することができる。

[0057] 例えば、図7に例示のグラフによる場合、領域A01において指定された喫水状態の船舶9が、領域A01において指定された方向の風波を、例えばビューフォート5の強さで受けた場合、15knotの船速で航行すれば、燃費が約75ton/dayとなることが分かる。

[0058] 続いて、領域A03に複数の右下がりの概ね直線で示されるグラフは回転数の代表値（図7の例では、45rpm～85rpmの範囲の1rpm毎の回転数）の各々に応じたグラフであり、右上がりのグラフと右下がりのグラフの交点が、右上がりのグラフに応じたビューフォートにおいて右下がりのグラフに応じた回転数で運航した場合に得られる船速と燃費を示している。例えば、図7に例示のグラフによる場合、領域A01において指定された喫水状態の船舶9が、領域A01において指定された方向の風波を、例えばビューフォート5の強さで受けている状態において、60rpmの回転数で運航すると、船速は約13.8knotとなり、燃費は約62ton/dayとなることが分かる。

[0059] また、領域A03には、船舶9のエンジン特性に基づく境界線Lがグラフを囲むように示されている。この境界線Lの内側の領域では、エンジンが安全に使用できることを意味し、境界線Lの外側の領域では、エンジンがトルクリッチやサージング等の状態となり安全に使用できないことを意味する。

[0060] 上述のように、性能表示画面において、ユーザは、喫水状態および風向・

波向を指定するだけで、船舶 9 が様々な風波状態の下でいかなる性能を示すかをグラフにより直感的に知ることができる。さらにユーザは、指定した喫水状態および風向・波向の下において、実現可能な船速と燃費の組み合わせの範囲や実現可能な回転数の範囲を容易に知ることができる。

[0061] 性能表示画面の利用目的の一例として、性能表示画面に表示されるデータに基づき、船舶の性能評価を行うことが考えられる。従来行われている船舶の性能評価は、例えば無風・無波の状態（ビューフォート 0）における船舶の性能（回転数と船速の関係、回転数と燃費の関係等）といった 1 つの特定の航行状態の下での性能を評価したものであった。これに対し、性能表示画面においては異なる風波状態の下での性能が表示される。従って、荒天でも高い性能を示す船舶、といったような、より詳細な船舶の性能評価が可能となる。以上が、性能表示画面においてユーザに対し提供されるサービスの説明である。

[0062] メニュー画面（図 6）において、ユーザが「パラメータ算出」ボタンを選択する操作を行うと、端末装置 11 には図 8 に示すようなパラメータ算出画面が表示される。パラメータ算出画面には、ユーザが船舶 ID、航行状態を示す各種パラメータ、航行距離を入力するための入力ボックスが配置された領域 A 11 と、領域 A 11 において指定された航行状態の下で船舶 9 が航行した場合の回転数と船速の関係と、回転数と燃費の関係をそれぞれ表示するグラフが配置された領域 A 12 と、ユーザが回転数、燃費、船速および航行時間のいずれかを入力するための入力ボックスが配置された領域 A 13 と、ユーザにより領域 A 11 および A 13 において入力された条件に従い航行が行われた場合の燃料消費量の推計値を表示するためのボックスが配置された領域 A 14 が設けられている。

[0063] ユーザは、領域 A 11 に配置されている入力ボックスの各々に、船舶 ID、航行状態を示す各パラメータ、航行距離を入力する。例えば、ユーザが港 A から港 B までの航行における燃料消費量等の情報を知りたい場合、ユーザは、例えば端末装置 11 を用いて気象海象情報配信サーバ装置 12 にアクセ

スし、航行が予定されている日時における港 A から港 B に至る海域の風波状態の予測値を表示させ、それらの予測値をパラメータ算出画面の領域 A 1 1 の対応する入力ボックスに入力する。また、ユーザは港 A と港 B の間の距離を調べて、同じく領域 A 1 1 の対応する入力ボックスに入力する。

[0064] その後、ユーザが領域 A 1 2 に配置されている「グラフ表示」ボタンをクリック等すると、領域 A 1 2 に表示されるグラフは、領域 A 1 1 においてユーザにより指定された航行状態の下において船舶 9 が航行した場合の回転数と船速の関係、および回転数と燃費の関係を示すグラフに更新される。

[0065] 続いて、ユーザが領域 A 1 3 において、例えば 1 番上の入力ボックスに回転数を入力し、その右の「OK」ボタンをクリック等すると、領域 A 1 2 のグラフに示される回転数と船速および燃費の關係に従い、ユーザにより指定された回転数に応じた燃費および船速が領域 A 1 3 の 2 番目および 3 番目のボックスに表示される。また、領域 A 1 1 において指定されている航行距離と領域 A 1 3 の 3 番目のボックスに表示される船速に基づき算出される航行時間が領域 A 1 3 の 4 番目のボックスに表示される。

[0066] さらに、領域 A 1 3 の 2 番目のボックスに表示される燃費と 4 番目のボックスに表示される航行時間に基づき算出される燃料消費量が、領域 A 1 3 の 5 番目のボックスに表示される。

[0067] ユーザは、領域 A 1 3 において、上記のように回転数を指定する代わりに、燃費、船速、航行時間のいずれかを入力することにより、領域 A 1 3 において入力しなかった他のパラメータと燃料消費量を表示させることができる。それらのパラメータが表示される際の動作は、回転数を指定した場合に關し上述したものと同様である。

[0068] 上述のように、パラメータ算出画面において、ユーザは、航行状態を指定することにより、指定した航行状態の下で船舶 9 が航行する際の回転数と船速の關係、および回転数と燃費の關係をグラフにより直感的に知ることができる。また、ユーザは回転数、燃費、船速、航行時間のいずれかを指定することで、指定しなかったパラメータを知ることができる。さらに、ユーザは

回転数、燃費、船速、航行時間のいずれかを指定することで、航行に要する燃料消費量を知ることができる。

[0069] パラメータ算出画面は、例えば運航管理者が特定区間の航行に要する燃料消費量を確認しながら航行スケジュールを策定する場合や、操船者が次の目的地に航行スケジュールに従って到着するために船舶 9 に設定すべき回転数を知りたい場合等に便利である。以上が、パラメータ算出画面においてユーザに対し提供されるサービスの説明である。

[0070] メニュー画面（図 6）において、ユーザが「燃費一定制御」ボタンを選択する操作を行うと、端末装置 11 には図 9 に示すような燃費一定制御画面が表示される。燃費一定制御画面には、ユーザが船舶 ID および目標燃費を入力するための入力ボックスが配置された領域 A 21 と、船舶 9 に設けられた各種計測装置により計測された現在の航行状態を示す各種パラメータの実績値を表示するためのボックスが配置された領域 A 22 と、領域 A 22 において表示されている航行状態の下で船舶 9 が航行する場合の回転数と燃費の関係を示すグラフが配置された領域 A 23 と、領域 A 23 に表示されるグラフが示す回転数と燃費の関係に従い、領域 A 21 においてユーザが入力した目標燃費を達成するための回転数を目標回転数として表示するためのボックスが配置された領域 A 24 が設けられている。

[0071] なお、領域 A 23 においては、領域 A 21 において指定された目標燃費と、領域 A 24 に表示される目標回転数が図示される。

[0072] 上述のように、燃費一定制御画面において、ユーザは、目標燃費を指定することにより、船舶 9 が現在遭遇している航行状態の下で目標燃費を実現するための回転数（目標回転数）を知ることができる。従って、例えば操船者は、燃費一定制御画面に表示される目標回転数に実際の船舶 9 の回転数を一致させるように船舶 9 に対する操作を行うことで、容易に燃費一定航行を行うことができる。

[0073] また、例えば端末装置 11-2 から船舶 9 のエンジン制御装置に目標回転数を示すデータ（回転数指標データ）を出力し、エンジン制御装置が端末装

置 1 1 - 2 から入力された目標回転数に回転数を一致させるようにエンジンの制御を行うように構成してもよい。この場合、船舶 9 のエンジンの運転は端末装置 1 1 - 2 から出力される回転数指標データに従い自動制御されることになる。

[0074] なお、燃費一定制御画面の領域 A 2 1 において指定された目標燃費と、実際に計測された燃費（領域 A 2 2 に表示される燃費）が乖離した状態が、例えば所定時間以上継続した場合、当該乖離を低減する方向に、目標回転数を補正するように構成してもよい。具体的には、例えば、目標燃費として 1 0 0 t o n / d a y が設定されており、実測値により算出された過去の所定期間（例えば、3 0 分間）の燃費の実績値（平均値）が 1 1 0 t o n / d a y であった場合、端末装置 1 1 は目標回転数を、例えば 5 5 r p m から 5 3 r p m に落とす、といった処理が行われるようにしてもよい。以上が、燃費一定制御画面において提供されるサービスの説明である。

[0075] メニュー画面（図 6）において、ユーザが「船速一定制御」ボタンを選択する操作を行うと、端末装置 1 1 には図 1 0 に示すような船速一定制御画面が表示される。船速一定制御画面は、燃費一定制御画面（図 9）を比較し、領域 A 3 1 において、目標燃費に代えて目標船速がユーザにより設定される点と、領域 A 3 3 に表示されるグラフが回転数と燃費の関係ではなく、回転数と船速の関係を示す点を除き、共通している。

[0076] 船速一定制御画面の動作および利用方法は、燃費が船速に置き換わる点を除き、燃費一定制御画面に関し上述したものと同様であるため、その説明を省略する。

[0077] 船速一定制御画面において、ユーザは、目標船速を指定することにより、船舶 9 が現在遭遇している航行状態の下で目標船速を実現するための回転数（目標回転数）を知ることができる。従って、例えば操船者は、船速一定制御画面に表示される目標回転数に実際の船舶 9 の回転数を一致させるように船舶 9 に対する操作を行うことで、容易に船速一定航行を行うことができる。

- [0078] また、例えば端末装置 11-2 から船舶 9 のエンジン制御装置に目標回転数を示すデータ（回転数指標データ）を出力することで、燃費一定制御画面における場合と同様に、船舶 9 のエンジンの運転を自動制御させる構成としてもよい。
- [0079] さらに、目標船速と、実際に計測された船速が乖離した場合に当該乖離を低減する方向に目標回転数を補正するように構成してもよい点も、燃費一定制御画面における場合と同様である。以上が、船速一定制御画面において提供されるサービスの説明である。
- [0080] メニュー画面（図 6）において、ユーザが「運航シミュレーション」ボタンを選択する操作を行うと、端末装置 11 には図 11 に示すような運航シミュレーション画面が表示される。運航シミュレーション画面において、運航管理者等のユーザは、複数の港を経由する航行のスケジュールと、各港間の航行における船舶 9 の喫水状態を指定することにより、航行全体における燃料消費量の推計値を表示させることができる。
- [0081] 運航シミュレーション画面には、ユーザが船舶 ID を入力するための入力ボックスが配置された領域 A41 と、ユーザが航行スケジュールに関する各種パラメータ（港間の距離、各港における着港時刻および出港時刻）と各港間の航行における喫水状態に関するパラメータ（船首喫水および船尾喫水）を入力するための領域 A42 と、領域 A42 において入力されたデータに従い端末装置 11 が気象海象情報配信サーバ装置 12 から取得した風波状態データにより示される風向、風速等の各種パラメータを表示するための領域 A43 と、領域 A42 において入力されたデータおよび領域 A43 において表示されるデータに基づき算出された船速、回転数および燃費を表示するための領域 A44 と、領域 A44 に表示される船速および燃費で航行した場合の全航行における燃料消費量の推計値を表示するためのボックスが配置された領域 A45 が設けられている。
- [0082] 端末装置 11 は、港間の区間航路の各々に関し、ユーザにより領域 A42 において入力された出港時刻および着港時刻に基づき、それらの区間航路お

よび航行時間帯における風波状態を示す風波状態データを気象海象情報配信サーバ装置 12 に対し要求し、その要求に対する応答として気象海象情報配信サーバ装置 12 から送られてくる風波状態データにより示される風波状態を示す各種パラメータ（風向、風速等）を領域 A 4 3 の対応する欄に表示する。続いて、端末装置 11 は、港間の区間航路の各々に関し、領域 A 4 2 においてユーザにより入力された喫水状態と、領域 A 4 3 において表示されている風波状態とにより特定される航行状態の下で船舶 9 が航行した場合の回転数と船速の関係と、回転数と燃費の関係とを示す関係データを生成する。

[0083] 続いて、端末装置 11 は、港間の区間航路の各々に関し、ユーザにより領域 A 4 2 において入力された港間の距離と出港時刻および着港時刻に基づき、それらの区間航路の航行における船速を算出し、領域 A 4 4 の船速の欄に表示する。続いて、端末装置 11 は、港間の区間航路の各々に関し、先に生成した関係データに従い、領域 A 4 4 に表示した船速に応じた回転数と、当該回転数に応じた燃費を特定し、それらを領域 A 4 4 の対応する欄に表示する。さらに、端末装置 11 は、港間の区間航路の各々に関し、領域 A 4 2 においてユーザにより入力された出港時刻および着港時刻により特定される航行時間と、領域 A 4 4 に表示した燃費とを乗じて区間航路毎の燃料消費量を推計し、それらの燃料消費量を合算することにより、全航行における燃料消費量を推計する。このように推計された全航行の燃料消費量は領域 A 4 5 のボックスに表示される。

[0084] 上述のように、運航シミュレーション画面において、ユーザは、航行スケジュールと喫水状態を指定することにより、船舶 9 が全航行において要する燃料消費量（船舶 9 が航行において遭遇すると予測される風波状態の影響が反映された燃料消費量）の推計値を知ることができる。従って、例えば運航管理者は、運航シミュレーション画面において、調整後の航行スケジュールに従って航行が行われた場合の燃料消費量の推計値を随時確認しながら、航行スケジュールの調整を行うことができる。以上が、運航シミュレーション画面において提供されるサービスの説明である。

[0085] 以上述べたように、船舶性能表示システム 1 によれば、ユーザにより指定された様々な航行状態の下における船舶の航行性能が、複数の性能パラメータ間の関係として表示等されるため、ユーザは船舶の実海域における性能を正確に知ることができるとともに、それらの関係を用いて船舶性能表示システム 1 により提供される燃費、船速、回転数、主機負荷、S l i p 等の情報に従い、航行スケジュールの策定や操船を容易に行うことができる。

[0086] [変形例]

上述した実施形態は、本発明の技術的思想の範囲内で様々に変形することができる。以下にそれらの変形の例を示す。

[0087] (1) 上述した実施形態においては、性能表示画面として、予め設定されたビューフォートに応じた風および波の状態で船舶が航行を行った場合の性能パラメータ間の関係がグラフ表示される(図 7)。これに加えて、もしくは代えて、例えば端末装置 11 において、ユーザにより個別に指定された風および波の状態に応じた性能パラメータ間の関係をグラフ表示する性能表示画面が提供されてもよい。

[0088] 図 12 は、上記のような変形例にかかる性能表示画面を示した図である。図 12 に例示の性能表示画面の領域 A 5 1 には、図 7 に例示の性能表示画面においては 1 つのパラメータとして入力可能であった風向・波向に代えて、それらを個別に入力可能とする風向および波向の入力ボックスが設けられている。また、領域 A 5 1 には、図 7 に例示の性能表示画面においてビューフォートにより指定され、ユーザが入力できなかった風速、波高、波周期を個別に入力可能とする入力ボックスが設けられている。

[0089] ユーザは領域 A 5 1 の入力ボックスに各パラメータを入力した後、「表示」ボタンを操作することにより、それらのパラメータに応じた性能パラメータ間の関係を示すグラフを領域 A 5 3 に表示させることができる。なお、領域 A 5 3 に表示されるグラフにおいて、符号 B が付された線はビューフォート 0 の状態の性能パラメータ間の関係を示し、符号 C が付された線が、領域 A 5 1 において指定された風および波の状態において航行が行われた場合の

性能パラメータ間の関係を示す。

[0090] また、図 1 2 に例示の性能表示画面においては、燃料消費量を推定するための機能も提供される。ユーザが領域 A 5 2 の上の入力ボックス「航行距離」にデータを入力し、領域 A 5 2 内の入力ボックス「航行時間」～「燃費」のいずれか 1 つにデータを入力した後、「計算」ボタンを操作すると、端末装置 1 1 は、領域 A 5 1 に入力されたパラメータに従い生成した関係データに従い、領域 A 5 2 のユーザによりデータの入力されなかった入力ボックスに応じたデータを特定し、そのデータを表示する。例えば、ユーザが入力ボックス「航行距離」と入力ボックス「航行時間」にデータを入力した後、「計算」ボタンを操作すると、領域 A 5 1 に入力された条件の下で、指定された航行距離を指定された航行時間で航行する場合の船速、回転数、燃費が領域 A 5 2 の対応する入力ボックスに表示される。

[0091] また、ユーザにより「計算」ボタンが操作されると、端末装置 1 1 は、例えば領域 A 5 2 の入力ボックス「航行時間」と入力ボックス「燃費」に表示されるデータを用いて燃料消費量を算出し、算出結果を領域 A 5 2 の下のテキストボックス「燃料消費量」に表示する。

[0092] このように、図 1 2 に例示の性能表示画面においては、ユーザは風および波の状態を個別に指定して、それらの風および波の状態における船舶の航行時の性能パラメータ間の関係をグラフにより直感的に知ることができる。また、ユーザは個別に指定した風および波の状態における船舶の航行に要する燃料消費量の推定値を容易に知ることができる。

[0093] (2) 上述した実施形態における運航シミュレーション画面では、ユーザにより「港名」欄に入力されたデータにより特定される航路上の、ユーザにより「時刻」欄に入力されたデータにより特定される時間帯における、風および波の状態を示す風波状態データが用いられる。この風波状態データは端末装置 1 1 が気象海象情報配信サーバ装置 1 2 から取得したものであり、通常、将来の風および波の状態を示すパラメータの推定値を示す。これに加えて、もしくは代えて、過去の風および波の状態を示す風波状態データを用いて

推定された船速、回転数、燃費、航行時間、燃料消費量等を提示する運航シミュレーション画面がユーザに対し提供されてもよい。

[0094] 図13は、上記のような変形例にかかる運航シミュレーション画面を示した図である。また、図14は、図13に示す運航シミュレーション画面において提示されるデータを生成するために、例えば端末装置11が記憶している風波状態データベースのデータ構成を示した図である。図14に示すように、風波状態データベースには、過去の特定の日時において、特定の海域における風向、風速、波向、波高、波周期、といった風および波の状態を示す風波状態データが、例えば過去数年分、登録されている。なお、風波状態データベースに登録されている風波状態データは、例えば実際に各々の日時および海域において実測された値を示すデータであってもよいし、過去に気象海象情報配信サーバ装置12から提供された推定値を示すデータであってもよい。

[0095] 図13に例示の運航シミュレーション画面において、ユーザは領域A61の入力ボックスに船首喫水、船尾喫水を入力した後、使用する風波状態データを抽出するための期間を入力する。続いて、ユーザが領域A62の表の「港名」欄にデータを入力すると、入力された港間の最短距離が「距離」欄に自動的に表示される。なお、「距離」欄にユーザが任意にデータを入力してもよい。続いて、ユーザが表の「船速」欄、「回転数」欄、もしくは「燃費」欄にデータを入力し、「計算」ボタンを操作すると、表のユーザによりデータが入力されていない欄に応じた性能パラメータが端末装置11により自動的に推計され、表示される。また、「計算」ボタンの操作に応じて、全航行における船速、回転数、燃費、航行時間、燃料消費量の推計値が端末装置11により自動的に推計され、領域63のテキストボックスに表示される。

[0096] 上記の推計において、端末装置11はまず、領域A61の入力ボックス「期間」に入力されたデータにより特定される期間内、かつ、領域A62の表の「港名」欄に入力されたデータにより特定される航路上の海域の風波状態データを、風波状態データベース（図14）から抽出する。続いて、端末装

置 1 1 は、抽出したそれらの風波状態データが示す風および波のパラメータ毎の発生確率を算出する。

[0097] 図 1 3 の領域 A 6 4 には、端末装置 1 1 により算出される風および波のパラメータ毎の発生確率、もしくはそれらの発生確率を用いて端末装置 1 1 により算出される船速、回転数、燃費、航行時間、燃料消費量の発生確率が、ヒストグラムとして表示される。なお、ユーザは領域 A 6 4 のメニューボックスを操作して、領域 A 6 4 にヒストグラム表示を行わせるパラメータの種別を指定することができる。

[0098] 端末装置 1 1 は、風および波のパラメータ毎の発生確率を用いて、風および波のパラメータの組み合わせ毎の発生確率を算出する。続いて、端末装置 1 1 は、それらの風および波のパラメータの組み合わせ毎の関係データを生成し、ユーザにより領域 A 6 2 の表において入力された性能パラメータ（例えば船速）に応じた他の性能パラメータ（例えば回転数および燃費）を特定する。続いて、端末装置 1 1 は、様々な風および波のパラメータの組み合わせ毎に特定した性能パラメータ（船速、回転数、燃費）に対応する風および波のパラメータの組み合わせの発生確率を乗じたものを加算することにより、性能パラメータ（船速、回転数、燃費）の各々の発生確率を算出する。

[0099] 続いて、端末装置 1 1 は、性能パラメータの発生確率を用いて、航行時間および燃料消費量の発生確率を算出する。例えば、航行時間の発生確率は、領域 A 6 2 の表に示される距離と、船速の発生確率に基づき算出される。また、燃料消費量の発生確率は、燃費の発生確率と航行時間の発生確率に基づき算出される。端末装置 1 1 は、このように算出した発生確率を示す発生確率データに従い、領域 A 6 4 のヒストグラムを表示する。

[0100] 端末装置 1 1 は、上記のように算出した船速、回転数、燃費、航行時間および燃料消費量の発生確率をそれらのパラメータの値に乘じることにより、それらのパラメータの平均値を算出する。このように算出された平均値が、領域 A 6 2 および A 6 3 に表示されるデータとなる。

[0101] 図 1 3 に例示の運航シミュレーション画面においては、ユーザは過去の風

波状態データに基づき推定される船舶の航行における燃費、燃料消費量等を知ることができるとともに、それらのパラメータの発生確率を知ることができる。なお、図 13 においては各パラメータの発生確率がヒストグラム表示されるものとしたが、例えば表形式など、他の形式で発生確率が出力されてもよい。

[0102] (3) 上述した実施形態においては、端末装置 11-1 と端末装置 11-2 の各々が図 3 に示した機能構成を備え、上述した各種サービス画面の表示を行うためのデータの生成を生成手段 113 において行う構成が採用されている。これに代えて、例えば端末装置 11-1 と端末装置 11-2 のいずれか一方のみが図 3 に示した機能構成を備える構成とし、図 3 に示した機能構成を備えない端末装置 11 は他方の端末装置 11 から各種サービス画面の表示に要するデータを受信して表示する構成としてもよい。また、端末装置 11-1 と端末装置 11-2 のいずれも図 3 に示した機能構成を備えず、図 3 に示した機能構成を備えるサーバ装置から端末装置 11 が各種サービス画面の表示に要するデータを受信して表示する構成としてもよい。

[0103] (4) 上述した実施形態においては、喫水状態データは、船首喫水および船尾喫水を示すものとしたが、例えば船首と船尾の中央の喫水を示すものとするなど、それらのパラメータの構成は様々に変更可能である。同様に、上述した実施形態においては、風波状態データは、風向、風速、波向、波高、波周期を示すものとしたが、例えば波周期に代えて波スペクトルとするなど、それらのパラメータの構成も様々に変更可能である。

[0104] (5) 上述した実施形態においては、運航シミュレーション画面（図 11）において、気象海象情報配信サーバ装置 12 から取得される風波状態データは港間の区間航路毎に 1 つであり、風波状態データに応じて算出される船速、回転数および燃費も港間の区間航路毎に 1 つであるものとした。これに代えて、端末装置 11 が港間の区間航路を複数に分割した部分航路の各々に関し気象海象情報配信サーバ装置 12 から風波状態データを取得し、それらの

部分航路毎に船速、回転数および燃費の算出を行うように構成してもよい。

[0105] (6) 上述した実施形態の説明においては、航行速度は対地船速、対水船速のいずれであるかについて特に言及していない。航行速度は対地船速、対水船速のいずれが採用されてもよい。

[0106] (7) 上述した実施形態においては、基準船舶特性データは端末装置 11 に予め記憶されているものとしたが、これに代えて、端末装置 11 がサーバ装置等の他の装置から基準船舶特性データを取得して用いる構成としてもよい。

[0107] (8) 上述した実施形態においては、風波状態データは風および波の状態を示すデータであるものとしたが、風および波の両方の状態を示すデータである必要はなく、風および波の少なくとも一方の状態を示すデータであればよい。

[0108] (9) 上述した実施形態においては、端末装置 11 は一般的なコンピュータにアプリケーションプログラムに従った処理を実行させることにより実現される構成としている。これに代えて、端末装置 11 が、いわゆる専用装置として構成されてもよい。

[0109] なお、本発明は、端末装置 11 に例示されるデータ処理装置、コンピュータを端末装置 11 に例示されるデータ処理装置として機能させるためのプログラム、当該プログラムを持続的に記録するコンピュータ読み取り可能な記録媒体、端末装置 11 に例示されるデータ処理装置が実行する処理の方法、の各々として把握される。

符号の説明

[0110] 1…船舶性能表示システム、8…通信衛星、9…船舶、10…コンピュータ、11…端末装置、12…気象海象情報配信サーバ装置、101…CPU、102…メモリ、103…通信 I/F、104…入出力 I/F、111…記憶手段、112…取得手段、113…生成手段、114…出力手段、1121…基準船舶特性データ取得手段、1122…実績船舶特性データ取得手段、1123…船舶特性データ取得手段、1124…風波状態データ取得手段

、 1 1 2 5…喫水状態データ取得手段、 1 1 2 6…回転数指標データ取得手段、 1 1 2 7…燃費指標データ取得手段、 1 1 2 8…船速指標データ取得手段、 1 1 3 1…船舶特性データ生成手段、 1 1 3 2…関係データ生成手段、 1 1 3 3…グラフデータ生成手段、 1 1 3 4…燃費指標データ生成手段、 1 1 3 5…回転数指標データ生成手段、 1 1 3 6…船速指標データ生成手段、 1 1 3 7…負荷指標データ生成手段、 1 1 3 8…航行効率指標データ生成手段

請求の範囲

- [請求項1] 一の船舶の航行に関する特性を示す船舶特性データを取得する船舶特性データ取得手段と、
- 前記一の船舶が航行に際し受ける風及び／又は波の状態を示す風波状態データを取得する風波状態データ取得手段と、
- 前記船舶特性データに基づき、前記風波状態データにより示される風及び／又は波の状態の下で前記一の船舶が航行する際の、前記一の船舶を駆動するプロペラの回転数の高低を示す指標である回転数指標と、前記一の船舶が単位時間当たり又は単位航行距離当たりに消費する燃料の量である燃費の高低を示す指標である燃費指標と、前記一の船舶の航行速度の高低を示す指標である船速指標と、前記一の船舶の推進機の負荷の高低を示す指標である負荷指標と、前記一の船舶の航行効率の高低を示す指標である航行効率指標とのうちの2以上の関係を示す関係データを生成する関係データ生成手段と、
- 前記関係データもしくは前記関係データを用いて生成されたデータを出力する出力手段と
- を備えるデータ処理装置。
- [請求項2] 前記一の船舶の喫水の状態を示す喫水状態データを取得する喫水状態データ取得手段を備え、
- 前記船舶特性データ取得手段は、前記喫水状態データにより示される喫水の状態の前記一の船舶の航行に関する特性を示す前記船舶特性データを取得する
- 請求項1に記載のデータ処理装置。
- [請求項3] 前記風波状態データ取得手段は、2以上の前記風波状態データを取得し、
- 前記関係データ生成手段は、2以上の前記風波状態データの各々に関し、前記関係データを生成し、
- 2以上の前記風波状態データの各々に応じた前記関係データが示す

前記回転数指標、前記燃費指標、前記船速指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちの2以上の関係を表わすグラフを示すグラフデータを生成するグラフデータ生成手段を備え、

前記出力手段は前記グラフデータを出力する

請求項1または2に記載のデータ処理装置。

[請求項4] 前記グラフデータ生成手段は、前記風波状態データにより示される風及び／又は波の状態の下で前記一の船舶の推進機が安全上、利用可能な範囲を表す前記グラフを示す前記グラフデータを生成する

請求項3に記載のデータ処理装置。

[請求項5] 前記一の船舶を駆動するプロペラの回転数の高低を示す指標である回転数指標を示す回転数指標データを取得する回転数指標データ取得手段と、

前記関係データに従い、前記回転数指標データが示す回転数指標に応じた前記燃費指標、前記船速指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちのいずれかを示す指標データを生成する指標データ生成手段と

を備え、

前記出力手段は前記指標データもしくは前記指標データを用いて生成されたデータを出力する

請求項1乃至4のいずれか1項に記載のデータ処理装置。

[請求項6] 前記風波状態データ取得手段は、2以上の前記風波状態データを取得し、

前記指標データ生成手段は、2以上の前記風波状態データが示す風及び／又は波の状態の発生確率を算出し、当該発生確率に基づき、前記燃費指標、前記船速指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちのいずれかの発生確率を示すデータを生成する

請求項5に記載のデータ処理装置。

[請求項7] 前記一の船舶が単位時間当たり又は単位航行距離当りに消費する

燃料の量である燃費の高低を示す指標である燃費指標を示す燃費指標データを取得する燃費指標データ取得手段と、

前記関係データに従い、前記燃費指標データが示す燃費指標に応じた前記回転数指標、前記船速指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちのいずれかを示す指標データを生成する指標データ生成手段とを備え、

前記出力手段は前記指標データもしくは前記指標データを用いて生成されたデータを出力する

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のデータ処理装置。

[請求項8] 前記風波状態データ取得手段は、2 以上の前記風波状態データを取得し、

前記指標データ生成手段は、2 以上の前記風波状態データが示す風及び／又は波の状態の発生確率を算出し、当該発生確率に基づき、前記回転数指標、前記船速指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちのいずれかの発生確率を示すデータを生成する

請求項 7 に記載のデータ処理装置。

[請求項9] 前記一の船舶の航行速度の高低を示す指標である船速指標を示す船速指標データを取得する船速指標データ取得手段と、

前記関係データに従い、前記船速指標データが示す船速指標に応じた前記燃費指標、前記回転数指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちのいずれかを示す指標データを生成する指標データ生成手段とを備え、

前記出力手段は前記指標データもしくは前記指標データを用いて生成されたデータを出力する

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のデータ処理装置。

[請求項10] 前記風波状態データ取得手段は、2 以上の前記風波状態データを取得し、

前記指標データ生成手段は、2 以上の前記風波状態データが示す風

及び／又は波の状態の発生確率を算出し、当該発生確率に基づき、前記燃費指標、前記回転数指標、前記負荷指標、前記航行効率指標のうちのいずれかの発生確率を示すデータを生成する

請求項 9 に記載のデータ処理装置。

[請求項11]

前記一の船舶の航行に関する基準となる特性を示す基準船舶特性データを取得する基準船舶特性データ取得手段と、

前記一の船舶が過去に行った航行における特性の実績を示す実績船舶特性データを取得する実績船舶特性データ取得手段と、

前記基準船舶特性データと前記実績船舶特性データに基づき前記船舶特性データを生成する船舶特性データ生成手段と

を備える

請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のデータ処理装置。

[請求項12]

コンピュータに、

一の船舶の航行に関する特性を示す船舶特性データを取得する処理と、

前記一の船舶が航行に際し受ける風及び波の状態を示す風波状態データを取得する処理と、

前記船舶特性データに基づき、前記風波状態データにより示される風及び／又は波の状態の下で前記一の船舶が航行する際の、前記一の船舶を駆動するプロペラの回転数の高低を示す指標である回転数指標と、前記一の船舶が単位時間当たり又は単位航行距離当たりに消費する燃料の量である燃費の高低を示す指標である燃費指標と、前記一の船舶の航行速度の高低を示す指標である船速指標と、前記一の船舶の推進機の負荷の高低を示す指標である負荷指標と、前記一の船舶の航行効率の高低を示す指標である航行効率指標とのうちの 2 以上の関係を示す関係データを生成する処理と、

前記関係データもしくは前記関係データを用いて生成されたデータを出力する処理と

を実行させるためのプログラム。

[請求項13]

コンピュータに、

一の船舶の航行に関する特性を示す船舶特性データを取得する処理と、

前記一の船舶が航行に際し受ける風及び波の状態を示す風波状態データを取得する処理と、

前記船舶特性データに基づき、前記風波状態データにより示される風及び／又は波の状態の下で前記一の船舶が航行する際の、前記一の船舶を駆動するプロペラの回転数の高低を示す指標である回転数指標と、前記一の船舶が単位時間当たり又は単位航行距離当りに消費する燃料の量である燃費の高低を示す指標である燃費指標と、前記一の船舶の航行速度の高低を示す指標である船速指標と、前記一の船舶の推進機の負荷の高低を示す指標である負荷指標と、前記一の船舶の航行効率の高低を示す指標である航行効率指標とのうちの2以上の関係を示す関係データを生成する処理と、

前記関係データもしくは前記関係データを用いて生成されたデータを出力する処理と

を実行させるためのプログラムを持続的に記録するコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[請求項14]

データ処理装置が、一の船舶の航行に関する特性を示す船舶特性データを取得するステップと、

前記データ処理装置が、前記一の船舶が航行に際し受ける風及び波の状態を示す風波状態データを取得するステップと、

前記データ処理装置が、前記船舶特性データに基づき、前記風波状態データにより示される風及び／又は波の状態の下で前記一の船舶が航行する際の、前記一の船舶を駆動するプロペラの回転数の高低を示す指標である回転数指標と、前記一の船舶が単位時間当たり又は単位航行距離当りに消費する燃料の量である燃費の高低を示す指標であ

る燃費指標と、前記一の船舶の航行速度の高低を示す指標である船速指標と、前記一の船舶の推進機の負荷の高低を示す指標である負荷指標と、前記一の船舶の航行効率の高低を示す指標である航行効率指標とのうちの2以上の関係を示す関係データを生成するステップと、
前記データ処理装置が、前記関係データもしくは前記関係データを用いて生成されたデータを出力するステップと
を備えるデータ処理方法。