

明 細 書

発明の名称：データ処理装置、プログラム及び記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、船舶の航行を管理する技術に関する。

背景技術

[0002] 船舶の航行に伴う燃料消費量等の情報を管理する技術がある。例えば、特許文献１には、船舶に設けられたセンサ群から得られる計測データにより船速、燃料消費量等の経時変化を示す航行ログデータを生成し、燃料消費量が閾値を超えないように船舶の航行を管理する技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１５－４４５８８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば、船舶の燃料消費量を特定する方法としては、燃料タンク内の燃料の残量に基づく方法と、燃料タンクから主機へと流れた燃料の流量に基づく方法がある。

[0005] 燃料タンク内の燃料の残量に基づき燃料消費量を特定する方法は複雑な計測装置を要せず、古くから用いられている。操船者により毎日作成することが義務付けられているヌーンレポートと呼ばれる航行記録においては、通常、燃料の残量に基づき特定された燃料消費量が用いられている。

[0006] 一方、燃料の流量に基づき燃料消費量を特定する方法による場合、流量計を要するが、人手を要することなく燃料消費量が継続的に計測される。そのため、例えば１０分間、１時間といった比較的短い期間における燃料消費量を知るためには、燃料の流量に基づく方法が適している。

[0007] 燃料の流量に基づく方法により継続的に特定される短期間の燃料消費量を積算することによって、長期間の燃料消費量を特定することができる。例え

ば、流量計の計測結果に基づき正時毎に過去 1 時間の燃料消費量が分かれば、正午毎に前の正午から現在までの 1 時間毎の燃料消費量を合計することで、正午毎に過去 1 日の燃料消費量を特定することができる。

[0008] 本来、燃料の残量に基づき特定された所定期間における燃料消費量と、燃料の流量に基づき特定された同じ期間における燃料消費量は一致すべきであるが、双方の計測における誤差等により、実際にはそれらの燃料消費量に差異が生じる場合が多い。その結果、燃料の流量に基づき短い時間間隔で特定された燃料消費量を用いる場合、それらの燃料消費量がヌーンレポートに記載の燃料消費量と整合しない、という不都合が生じる。

[0009] 上記のような問題は、燃料消費量に限られず、例えば航行距離や航行時間のよう、船舶の航行に伴い変化する積算可能な物理量の全てに関し生じ得る。

[0010] 上記の背景に鑑み、本発明は、異なる方法により異なる時間間隔で計測された、船舶の航行に伴い変化する積算可能な物理量の間の整合性を保つ手段を提供する。

課題を解決するための手段

[0011] 上述した課題を解決するために、本発明は、船舶の航行に伴い変化する積算可能な第 1 の物理量に関し、第 1 の期間における値を示す第 1 長期物理量データと、前記第 1 の期間に含まれる複数の第 2 の期間の各々における値を示す第 1 短期物理量データとを取得する取得部と、前記第 1 短期物理量データが示す値の合計値より前記第 1 短期物理量データが示す値を変換規則に従い変換した値の合計値が、前記第 1 長期物理量データが示す値に近づくように、当該変換規則を特定する特定部とを備えるデータ処理装置を第 1 の態様として提供する。

[0012] また、第 1 の態様のデータ処理装置において、前記取得部は、前記第 1 の物理量と所定の関係を有し前記船舶の航行に伴い変化する第 2 の物理量に関し、前記複数の第 2 の期間の各々における値を示す第 2 短期物理量データを取得し、前記取得部は、前記第 2 短期物理量データが示す値を用いて前記複

数の第2の期間の各々における前記第1の物理量の値を特定することによって、前記第1短期物理量データを取得する、という構成が第2の態様として採用されてもよい。

[0013] また、第1の態様のデータ処理装置において、前記第1短期物理量データが示す値を前記変換規則に従い変換する変換部を備える、という構成が第3の態様として採用されてもよい。

[0014] また、第3の態様のデータ処理装置において、前記取得部は、前記第1の物理量と所定の関係を有し前記船舶の航行に伴い変化する第2の物理量に関し、前記複数の第2の期間の各々における値を示す第2短期物理量データを取得し、前記特定部は、前記第1短期物理量データが示す値を前記変換規則に従い変換した値と、前記第2短期物理量データが示す値とを用いて、前記第1の物理量と前記第2の物理量の関係を特定する、という構成が第4の態様として採用されてもよい。

[0015] また、第1の態様のデータ処理装置において、前記第1短期物理量データが示す前記複数の第2の期間の各々における値に含まれる異常値を検知する検知部を備え、前記特定部は、前記複数の第2の期間のうち前記検知部により異常値が検知された期間を除く期間に関する前記第1短期物理量データが示す値を変換規則に従い変換した値の合計値が、前記第1長期物理量データが示す値から前記検知部により異常値が検知された期間に応じた量を減じた値に近づくように、当該変換規則を特定する、という構成が第5の態様として採用されてもよい。

[0016] また、第1の態様のデータ処理装置において、前記取得部は、複数の前記第1の期間の各々に関し、当該第1の期間に応じた前記第1長期物理量データと当該第1の期間に応じた前記第1短期物理量データを取得し、前記特定部は、複数の前記第1の期間の各々に関し、当該第1の期間に応じた前記第1短期物理量データが示す値の合計値を算出し、当該合計値と前記第1長期物理量データが示す値とに基づき、前記変換規則を示す関数の構造を特定する、という構成が第6の態様として採用されてもよい。

[0017] また、第１の態様のデータ処理装置において、前記取得部は、複数の前記第１の期間の各々に関し、前記第１長期物理量データと前記第１短期物理量データを取得し、前記取得部は、前記第１の物理量と所定の関係を有し前記船舶の航行に伴い変化する第２の物理量に関し、複数の前記第１の期間の各々における値を示す第２長期物理量データと、複数の前記第１の期間の各々に関し当該第１の期間に含まれる複数の第２の期間の各々における値を示す第２短期物理量データを取得し、前記特定部は、前記第１長期物理量データと前記第２長期物理量データを用いて前記第１の物理量と前記第２の物理量の関係を第１の関係として特定し、前記第１短期物理量データと前記第２短期物理量データを用いて前記第１の物理量と前記第２の物理量の関係を第２の関係として特定し、前記第１の関数と前記第２の関数に基づき、前記変換規則を特定する、という構成が第７の態様として採用されてもよい。

[0018] また、本発明は、コンピュータに、船舶の航行に伴い変化する積算可能な第１の物理量に関し、第１の期間における値を示す第１長期物理量データと、前記第１の期間に含まれる複数の第２の期間の各々における値を示す第１短期物理量データとを取得する処理と、前記第１短期物理量データが示す値の合計値より前記第１短期物理量データが示す値を変換規則に従い変換した値の合計値が、前記第１長期物理量データが示す値に近づくように、当該変換規則を特定する処理とを実行させるためのプログラムを第８の態様として提供する。

[0019] また、本発明は、コンピュータに、船舶の航行に伴い変化する積算可能な第１の物理量に関し、第１の期間における値を示す第１長期物理量データと、前記第１の期間に含まれる複数の第２の期間の各々における値を示す第１短期物理量データとを取得する処理と、前記第１短期物理量データが示す値の合計値より前記第１短期物理量データが示す値を変換規則に従い変換した値の合計値が、前記第１長期物理量データが示す値に近づくように、当該変換規則を特定する処理とを実行させるためのプログラムを非一時的に記録するコンピュータに読み取り可能な記録媒体を第９の態様として提供する。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、異なる方法により異なる時間間隔で計測された、船舶の航行に伴い変化する積算可能な物理量の間の整合性が保たれる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]一実施形態に係る航行データ処理システムの全体構成を示した図。
 [図2]一実施形態に係る端末装置のハードウェアとして用いられるコンピュータの構成を示した図。
 [図3]一実施形態に係る端末装置の機能的構成を示した図。
 [図4]一実施形態に係るサーバ装置のハードウェアとして用いられるコンピュータの構成を示した図。
 [図5]一実施形態に係るサーバ装置の機能的構成を示した図。
 [図6]一実施形態に係るヌーンレポートテーブルのデータ構成を示した図。
 [図7]一実施形態に係る航行ログテーブルのデータ構成を示した図。
 [図8]一実施形態に係る短期燃料消費量と、それらの変換値と、長期燃料消費量との関係を説明するための図。
 [図9]一実施形態に係る短期燃料消費量と、それらの変換値と、長期燃料消費量との関係を説明するための図。
 [図10]一実施形態に係る特定部が行う船速と燃料消費量の関係の特定の方法を説明するための図。
 [図11]一変形例に係る特定部が変換規則を示す関数の構造を特定する方法を説明するための図。
 [図12]一変形例に係る特定部が変換規則を特定する方法を説明するための図。
 。

発明を実施するための形態

[0022] [実施形態]

以下に本発明の一実施形態に係る航行データ処理システム 1 を説明する。

図 1 は、航行データ処理システム 1 の全体構成を模式的に示した図である。

[0023] 航行データ処理システム 1 は、船舶 9 に配置され操船者によって操作され

る端末装置１１と、通信衛星８を介して端末装置１１との間でデータ通信を行うサーバ装置１２を備えている。なお、船舶９は、出発地点Ｓから目的地点Ｅに至る航路上を航行する。

[0024] 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。コンピュータ１０は、プロセッサ１０１と、メモリ１０２と、通信ユニット１０３と、インタフェース１０４を備える。プロセッサ１０１はメモリ１０２に記憶されているプログラムに従いデータ処理を行う。メモリ１０２は各種データを記憶する。通信ユニット１０３は通信衛星８を介してサーバ装置１２と通信を行う。インタフェース１０４は、センサ群６１、操作装置６２（キーボード、マウス等）及びディスプレイ６３と接続され、これらの装置とプロセッサ１０１又はメモリ１０２との間のデータの受け渡しを行う。

[0025] センサ群６１は、船舶９に配置された各種センサの集まりである。センサ群６１に含まれるセンサの種別は様々に変更されてよいが、以下の説明において、センサ群６１には、船舶９の現在位置を計測するＧＮＳＳ（Global Navigation Satellite System）、船舶９の航行速度（船速）を計測する船速計、船舶９の船首の方位を計測する方位計、燃料タンクから主機へと流れる燃料の流量を計測する流量計、主機の馬力を計測する馬力計、主機の掃気圧力を計測する圧力計が含まれるものとする。

[0026] 図３は、端末装置１１の機能的構成を示した図である。プロセッサ１０１が本実施形態に係るプログラムに従うデータ処理を行うことによって、コンピュータ１０は図３に示す構成、すなわち、記憶部１１１、計測データ取得部１１２、ヌーンレポート取得部１１３、航行ログ生成部１１４、表示指示部１１５及び送信部１１６を備える端末装置１１として機能する。以下に、端末装置１１が備える機能的構成を説明する。

[0027] 記憶部１１１は各種データを記憶する。計測データ取得部１１２はセンサ群６１に含まれるセンサの各々から計測結果を示す計測データを継続的に取得する。計測データ取得部１１２により取得された計測データは記憶部１１

１に記憶される。

[0028] ヌーンレポート取得部１１３は操船者により操作装置６２を用いて入力されたヌーンレポートの内容を示すヌーンレポートデータを取得する。以下の説明において、ヌーンレポートデータは船舶９の所在地の時間における正午毎に、過去１日（請求項１に記載の第１の期間の一例）における燃料消費量（請求項１に記載の第１の物理量の一例）と、平均船速と、移動距離を示すものとする。ヌーンレポート取得部１１３により取得されたヌーンレポートデータは記憶部１１１に記憶される。

[0029] なお、本実施形態における１日は、船舶９の所在地の時間における正午から次の正午までの期間であるものとする。船舶９は時差のある海域間を移動する場合があるため、本実施形態における１日は必ずしも２４時間とは限らない。

[0030] 航行ログ生成部１１４は計測データを用いて船舶９の航行に伴い変化する物理量の値を時系列で示す航行ログデータを生成する。以下の説明において、航行ログデータは正時毎に、過去１時間（請求項１に記載の第２の期間の一例）における燃料消費量と、平均船速と、移動距離と、平均馬力と、平均掃気圧力を示すものとする。航行ログ生成部１１４により生成された航行ログデータは記憶部１１１に記憶される。

[0031] 表示指示部１１５はヌーンレポートの入力画面の表示をディスプレイ６３に指示する。

[0032] 送信部１１６は、記憶部１１１に記憶された航行ログデータとヌーンレポートデータをサーバ装置１２に送信する。

[0033] 図４は、サーバ装置１２のハードウェアとして用いられるコンピュータ２０の構成を示した図である。コンピュータ２０は、プロセッサ２０１と、メモリ２０２と、通信ユニット２０３と、インタフェース２０４を備える。プロセッサ２０１はメモリ２０２に記憶されているプログラムに従いデータ処理を行う。メモリ２０２は各種データを記憶する。通信ユニット２０３は通信衛星８を介して端末装置１１と通信を行う。インタフェース２０４は、操

作装置 7 1（キーボード、マウス等）及びディスプレイ 7 2 と接続され、これらの装置と、プロセッサ 2 0 1 又はメモリ 2 0 2 との間のデータの受け渡しを行う。

[0034] 図 5 は、サーバ装置 1 2 の機能的構成を示した図である。プロセッサ 2 0 1 が本実施形態に係るプログラムに従うデータ処理を行うことによって、コンピュータ 2 0 は図 5 に示す構成、すなわち、記憶部 1 2 1、受信部 1 2 2、検知部 1 2 3、特定部 1 2 4 及び変換部 1 2 5 を備えるサーバ装置 1 2 として機能する。以下に、サーバ装置 1 2 が備える機能的構成を説明する。

[0035] 記憶部 1 2 1 は各種データを記憶する。記憶部 1 2 1 が記憶するデータには、受信部 1 2 2 が端末装置 1 1 から受信するヌーンレポートデータを格納するヌーンレポートテーブルと、受信部 1 2 2 が端末装置 1 1 から受信する航行ログデータを格納する航行ログテーブルが含まれる。

[0036] 図 6 は、ヌーンレポートテーブルのデータ構成を示した図である。ヌーンレポートテーブルは正午毎に端末装置 1 1 から送られるヌーンレポートデータを格納するデータレコードの集まりである。ヌーンレポートテーブルのデータレコードの各々には、年月日データ、燃料消費量データ（請求項 1 に記載の第 1 長期物理量データの一例）、船速データ及び移動距離データが格納される。

[0037] 年月日データは、燃料消費量等の計測の対象期間の年月日を示す。燃料消費量データは対象期間（1 日）における主機の燃料消費量を示す。船速データは対象期間（1 日）における船舶 9 の平均航行速度を示す。移動距離データは対象期間（1 日）における船舶 9 の移動距離を示す。

[0038] 以下、ヌーンレポートテーブルに格納されている燃料消費量データをヌーンレポートテーブルに格納されている短期燃料消費量データと区別するために、「長期燃料消費量データ」と呼び、長期燃料消費量データが示す燃料消費量を「長期燃料消費量」と呼ぶ。

[0039] 図 7 は、航行ログテーブルのデータ構成を示した図である。航行ログテーブルは正時毎に端末装置 1 1 から送信されてくる航行ログデータを格納する

データレコードの集まりである。航行ログテーブルのデータレコードの各々には、年月日データ、時間番号データ、燃料消費量データ（請求項１に記載の第１短期物理量データの一例）、船速データ（請求項４に記載の第２短期物理量データの一例）、移動距離データ、馬力データ、掃気圧力データ、異常値フラグ及び変換値データが格納される。

[0040] 年月日データは、燃料消費量等の計測が行われた年月日を示す。時間番号データは、燃料消費量等の計測の対象期間が１日における何番目の１時間であるかを示す。燃料消費量データは対象期間（１時間）における主機の燃料消費量を示す。

[0041] 以下、航行ログテーブルに格納されている燃料消費量データを、後述のヌーンレポートテーブルに格納されている燃料消費量データと区別するために、「短期燃料消費量データ」と呼び、短期燃料消費量データが示す燃料消費量を「短期燃料消費量」と呼ぶ。

[0042] 船速データは対象期間（１時間）における船舶９の平均航行速度（請求項４に記載の第２の物理量の一例）を示す。移動距離データは対象期間（１時間）における船舶９の移動距離を示す。馬力データは対象期間（１時間）における主機の平均馬力を示す。掃気圧力データは対象期間（１時間）における主機の平均掃気圧力を示す。異常値フラグは、短期燃料消費量が異常値であるか否かを示す。本実施形態において、異常値フラグが１であれば短期燃料消費量が異常値を示しているものとする。変換値データは、短期燃料消費量を変換部１２５（後述）が変換した値（変換値）を示す。

[0043] 再び図５を参照し、サーバ装置１２が備える機能的構成の説明を続ける。受信部１２２（請求項１に記載の取得部の一例）は、端末装置１１から送信されてくる航行ログデータ及びヌーンレポートデータを受信する。受信部１２２により受信された航行ログデータは航行ログテーブルに、ヌーンレポートデータはヌーンレポートテーブルに、各々格納される。

[0044] 検知部１２３は、航行ログテーブルに格納されている短期燃料消費量データが示す短期燃料消費量に含まれる異常値を検知する。検知部１２３は、異

常値を示す短期燃料消費量データを検知した場合、その短期燃料消費量データが格納されているデータレコードの異常値フラグを 1 に書き換える。

- [0045] 検知部 1 2 3 が短期燃料消費量の異常値を検知する方法としては、値が閾値を超えるものを異常値として検知する方法、スミルノフ・グラブス検定や t 検定等の統計処理により異常値を検知する方法等の既知のいずれの方法が用いられてもよい。本実施形態においては、検知部 1 2 3 は、航行ログテーブルの同じデータレコードの短期燃料消費量データが示す短期燃料消費量と馬力データが示す馬力との比率が所定の上限閾値を超える場合、又は、所定の下限閾値を下回る場合、その短期燃料消費量を異常値として検知するものとする。
- [0046] 特定部 1 2 4 は、航行ログテーブルに格納されている対象日の複数の短期燃料消費量データが示す短期燃料消費量の合計値よりも、それらの複数の短期燃料消費量を変換規則に従い変換した値（変換値）の合計値が、ヌーンレポートテーブルに格納されている同じ対象日の長期燃料消費量データが示す長期燃料消費量に近づくように、当該変換規則を特定する。
- [0047] 本実施形態において、特定部 1 2 4 は以下に説明する手順で変換規則を特定する。まず、特定部 1 2 4 は、ヌーンレポートテーブルから対象日のデータレコードを読み出し、読み出したデータレコードに格納されている長期燃料消費量データが示す長期燃料消費量を変数 F_1 に代入する。
- [0048] 続いて、特定部 1 2 4 は、航行ログテーブルに格納されているデータレコードから対象日のデータレコードを抽出し、抽出したデータレコードの数を数えて、その数を変数 p に代入する。続いて、特定部 1 2 4 は、航行ログテーブルから抽出したデータレコードのうち、異常値フラグが 1 であるデータレコードの数を数えて、その数を変数 q に代入する。
- [0049] 続いて、特定部 1 2 4 は、航行ログテーブルから抽出したデータレコードのうち、異常値フラグが 1 でないデータレコードに格納されている短期燃料消費量データが示す短期燃料消費量の合計値を算出し、その合計値を変数 F_2 に代入する。

[0050] 続いて、特定部 1 2 4 は、以下の式 1 に従い係数 a を算出する。

[数1]

$$a = \frac{(p-q)}{p} \times F_1 \div F_2 \quad \dots (式 1)$$

[0051] 続いて、特定部 1 2 4 は、係数 a を用いた以下の式 2 を、変換規則を示す関数式として特定する。

[数2]

$$g' = a \times g \quad \dots (式 2)$$

ただし、 g は航行ログテーブルに格納されている短期燃料消費量データが示す短期燃料消費量であり、 g' は変換後の短期燃料消費量（短期燃料消費量の変換値）である。

[0052] 特定部 1 2 4 により特定された変換規則を示すデータ（例えば、係数 a の値を示すデータ）は、記憶部 1 2 1 に記憶される。

[0053] 上記のように特定される変換規則に従い算出される短期燃料消費量の変換値の合計値は、対象期間のヌーンレポートデータに含まれる長期燃料消費量データが示す長期燃料消費量 F_1 から、航行ログデータに含まれる短期燃料消費量データが異常値を示す期間（検知部 1 2 3 により異常値が検知された期間）に応じた量を減じた値と一致する。

[0054] 図 8 は、短期燃料消費量と、それらの変換値と、長期燃料消費量との関係を説明するための図である。

[0055] 図 8（A）の棒グラフは、対象日の短期燃料消費量を時間番号毎に示している。この場合、対象日は 2 5 時間である。すなわち、式 1 における p は 2 5 である。また、図 8（A）の棒グラフが示す短期燃料消費量に異常値はないものとする。すなわち、式 1 における q は 0 である。

[0056] 図 8（A）の線分 A_1 の高さは、対象日の長期燃料消費量の 1 時間当たりの値、すなわち以下の式 3 で表される値を示している。

[数3]

$$\frac{F_1}{p} = \frac{F_1}{25} \quad \dots (式 3)$$

[0057] 線分 A_1 と x 軸に挟まれる矩形の面積は、長期燃料消費量 F_1 を示す。

[0058] 図 8 (A) の線分 A_2 の高さは、図 8 (A) の棒グラフが示す短期燃料消費量の平均値、すなわち以下の式 4 で表される値を示している。

[数4]

$$\frac{F_2}{p} = \frac{F_2}{25} \quad \dots (式 4)$$

[0059] 線分 A_2 と x 軸に挟まれる矩形の面積は、対象日の短期燃料消費量の合計値 F_2 を示す。

[0060] 図 8 (A) に示されるように、対象日の長期燃料消費量 F_1 と、同じ対象日の短期燃料消費量の合計値 F_2 は一致していない。

[0061] 図 8 (B) の棒グラフは、図 8 (A) の棒グラフが示す短期燃料消費量に係数 a を乗じて算出された変換値を示している。図 8 (B) の線分 A_3 の高さは、図 8 (B) の棒グラフが示す変換値の平均値を示している。線分 A_3 と x 軸に挟まれる矩形の面積は、図 8 (B) の棒グラフで示される変換値の合計値 ($a \times F_2$) を示す。

[0062] 線分 A_1 と線分 A_3 の高さは等しくなる。すなわち、長期燃料消費量 F_1 と、短期燃料消費量の変換値の合計値 ($a \times F_2$) は一致する。このように、ヌーンレポートデータに含まれる長期燃料消費量データが示す長期燃料消費量と、航行ログテーブルに格納されている短期燃料消費量データが示す短期燃料消費量の変換値との間には整合性が保たれている。

[0063] 図 9 は、図 8 と同様に、短期燃料消費量と、それらの変換値と、長期燃料消費量との関係を説明するための図である。ただし、図 9 に示すケースにおいては、対象日の短期燃料消費量のうち、時間番号 5 と時間番号 17 の短期燃料消費量が異常値であるものとする。従って、この場合、式 1 における p は 25 であり、 q は 2 である。

[0064] 図 9 (A) の棒グラフは、短期燃料消費量を時間番号毎に示している。図

9（B）の棒グラフは、図9（A）の棒グラフから、異常値を示す棒グラフを除去したものである。

[0065] 図9（B）において、線分 B_1 と x 軸に挟まれる矩形の面積は、対象日の長期燃料消費量から、同じ対象日の短期燃料消費量が異常値を示す期間（この場合、25時間中の2時間）に応じた量を減じた値である。具体的には、線分 B_1 と x 軸に挟まれる矩形の面積は、以下の式5で表される値を示している。

[数5]

$$\frac{p-q}{p} \times F_1 = \frac{23}{25} \times F_1 \quad \dots (式5)$$

[0066] 図9（B）の線分 B_2 の高さは、図9（B）の棒グラフが示す短期燃料消費量の平均値、すなわち以下の式6で表される値を示している。ただし、 F_2 は対象日の短期燃料消費量のうち異常値を示すものを除いたものの合計値である。

[数6]

$$\frac{F_2}{p-q} = \frac{F_2}{23} \quad \dots (式6)$$

[0067] 線分 B_2 と x 軸に挟まれる矩形の面積は F_2 を示す。

[0068] 図9（C）の棒グラフは、図9（B）の棒グラフが示す短期燃料消費量に係数 a を乗じて算出された変換値を示している。図9（C）の線分 B_3 の高さは、図9（C）の棒グラフが示す変換値の平均値を示している。線分 B_3 と x 軸に挟まれる矩形の面積は、図9（C）の棒グラフで示される変換値の合計値（ $a \times F_2$ ）を示す。

[0069] 線分 B_1 と線分 B_3 の高さは等しくなる。すなわち、対象日の長期燃料消費量 F_1 から同じ対象日の短期燃料消費量が異常値を示す期間に応じた量を減じた値（式5で表される値）と、同じ対象日の短期燃料消費量のうち異常値でないものの変換値の合計値（ $a \times F_2$ ）は一致する。このように、短期燃料消費量に異常値が含まれていても、異常値に応じた量を除外した長期燃料消費量と、異常値を除外した短期燃料消費量の変換値との間には整合性が保たれて

いる。

[0070] 再び図5を参照し、サーバ装置12が備える機能的構成の説明を続ける。

変換部125は、航行ログテーブルに格納されている対象期間の短期燃料消費量データが示す短期燃料消費量を、特定部124が当該対象期間に関し特定した変換規則に従い変換する。変換部125により算出される短期燃料消費量の変換値を示す変換値データは、航行ログテーブルの対応するデータレコードに格納される。

[0071] 特定部124は、上述した変換規則の特定に加え、船速と燃料消費量の関係の特定を行う。図10は、特定部124が行う船速と燃料消費量の関係の特定の方法を説明するための図である。図10は、横軸を船速、縦軸を短期燃料消費量の変換値とする座標平面上に、航行ログテーブルに格納されている過去の所定期間（例えば直近の1ヶ月）のデータレコードのうち異常値フラグが1でないデータレコードに格納されている船速データが示す船速と変換値データが示す短期燃料消費量の変換値の組み合わせを示すプロットを配置した散布図である。図10には、それらのプロットが示す船速と変換値の関係を近似する曲線Sが付加されている。

[0072] 特定部124は、以下の式7で表される曲線Sの係数bを、最小二乗法を用いて特定する。

[数7]

$$g' = b \times v^3 \quad \dots (式7)$$

ただし、 g' は短期燃料消費量の変換値、 v は船速である。

[0073] 特定部124により特定された船速と短期燃料消費量の変換値との関係を示すデータ（例えば、係数bの値を示すデータ）は記憶部121に記憶される。

[0074] 上述した航行データ処理システム1によれば、対象期間毎に、ヌーンレポートデータに含まれる長期燃料消費量データが示す長期燃料消費量と整合するように、航行ログテーブルに格納されている短期燃料消費量データが示す

短期燃料消費量の変換が行われる。短期燃料消費量の変換値は、長期燃料消費量との間で整合性が保たれ、且つ、長期燃料消費量の計測間隔（１日）よりも短い計測間隔（１時間）で値が得られる。従って、変換値の経時変化を見れば、ヌーンレポートからは分からない燃料消費量の短期的な変化を知ることができる。

[0075] また、短期燃料消費量の変換値を用いれば、長期燃料消費量を用いる場合と比較して、船速と燃料消費量の関係のように、燃料消費量と、燃料消費量と一定の関係を有する他の物理量との間の関係が、短い期間の計測データにより特定される。

[0076] 例えば、図１０に示したような散布図から船速と燃料消費量の関係を示す曲線Ｓを実用に耐え得る程度の精度で正しく特定するためには、互いにある程度、離れた位置に配置されるプロットが、少なくとも１０個程度は必要となる。従って、長期燃料消費量を用いる場合、曲線Ｓを特定するためには、数ヶ月程度の期間の計測データが必要となる。一方、短期燃料消費量の変換値を用いる場合、数日程度の期間の計測データによって、曲線Ｓの特定が可能となる。

[0077] [変形例]

上述した実施形態は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。なお、上述した実施形態及び以下に示す変形例は適宜組み合わせられてもよい。

[0078] （１）上述した実施形態においては、燃料消費量に関し、ヌーンレポートテーブルに格納されているデータが示す値と、航行ログテーブルに格納されているデータが示す値との間で整合性が保たれるように、航行ログテーブルに格納されているデータが示す値の変換が行われる。変換の対象となる物理量は、船舶９の航行に伴い変化する積算可能な物理量である限り、燃料消費量以外の物理量であってもよい。それらの物理量としては、例えば、航行距離、航行時間等が挙げられる。

[0079] （２）上述した実施形態において、特定部１２４は、対象期間の長期燃料消

費量と、同じ対象期間の短期燃料消費量の変換値の合計値とが一致するように、短期燃料消費量の変換規則を特定する。対象期間の短期燃料消費量の変換値の合計値が変換前の短期燃料消費量の合計値より同じ対象期間の長期燃料消費量に近づくように変換規則が特定される限り、短期燃料消費量の変換値の合計値と長期燃料消費量は必ずしも一致しなくてもよい。

[0080] (3) 上述した実施形態において、取得部の一例である受信部 122 は、センサ群 61 に含まれる流量計の計測結果を示す短期燃料消費量データを取得する。取得部が短期燃料消費量データを取得する方法はこれに限られない。例えば、取得部が、燃料消費量と所定の関係を有し、船舶 9 の航行に伴い変化する物理量に関し、1 時間毎の計測結果を示すデータ（以下、「短期物理量データ」という）を取得し、短期物理量データが示す物理量を用いて短期燃料消費量を特定してもよい。例えば、船舶 9 の馬力（請求項 2 に記載の第 2 の物理量の一例）と燃料消費量との間の関係が分かっている場合、取得部が、端末装置 11 から航行ログデータを受信し、当該航行ログデータに含まれる馬力データ（請求項 2 に記載の第 2 短期物理量データの一例）が示す馬力を用いて短期燃料消費量を特定することにより、短期燃料消費量データを取得してもよい。また、馬力に代えて、掃気圧力等が用いられてもよい。

[0081] (4) 上述した実施形態において、特定部 124 が特定する短期燃料消費量の変換規則を示す関数の構造は、式 2 が示すように、比例関係を示す構造である。特定部 124 が特定する変換規則を示す関数の構造は比例関係を示す構造に限られず、線形、非線形の様々な構造の関数が変換規則を示す関数の構造として採用されてよい。

[0082] また、特定部 124 が、複数日の各々に関する長期燃料消費量と短期燃料消費量に基づき、変換規則を示す関数の構造を特定してもよい。図 11 は、この変形例に係る特定部 124 が変換規則を示す関数の構造を特定する方法を説明するための図である。図 11 は、横軸（x 軸）を 1 日の短期燃料消費量の合計値、縦軸（y 軸）を長期燃料消費量とする座標平面上に、対象日の短期燃料消費量（異常値でないもの）の合計値と、同じ対象日の長期燃料消

費量（短期燃料消費量が異常値を示す期間に応じた量を減じた値）の組み合わせを示すプロットを配置した散布図である。図 11 には、それらのプロットが示す短期燃料消費量の合計値と長期燃料消費量の関係を近似する直線 N が付加されている。

[0083] 特定部 124 は、過去の所定期間（例えば 3 ヶ月間）に含まれる複数の対象日の各々に関し、航行ログテーブルに含まれるデータレコードのうち異常値フラグが 1 でないデータレコードに含まれる短期燃料消費量データが示す短期燃料消費量の合計値を算出する。また、特定部 124 は、それらの複数の対象日の各々に関し、ヌーンレポートテーブルに含まれる長期燃料消費量データが示す長期燃料消費量から、短期燃料消費量が異常値を示す期間に応じた量を減じた値を算出する。

[0084] 続いて、特定部 124 は、以下の式 8 で表される直線 N の係数 m と n を、最小二乗法を用いて特定する。

[数 8]

$$y = m \times x + n \quad \dots (式 8)$$

[0085] 例えば、直線 N の切片 n は、長期燃料消費量と短期燃料消費量の間に生じる固定的な差異（オフセット）と考えることができる。そこで、特定部 124 は、変換規則を示す関数として、式 2 に代えて、以下の式 9 を用いる。

[数 9]

$$g' = a \times g + n \quad \dots (式 9)$$

[0086] この場合、特定部 124 は、式 1 に代えて、以下の式 10 に従い係数 a を算出する。

[数 10]

$$a = \left\{ \frac{(p-q)}{p} \times F_1 - (p-q) \times n \right\} \div \{ F_2 - (p-q) \times n \} \quad \dots (式 10)$$

[0087] 特定部 124 は、式 10 に従い特定した係数 a を用いて、式 9 に従い、短期燃料消費量 g の変換値 g' を算出する。

[0088] (5) 上述した実施形態において、特定部 124 は式 1 に従い長期燃料消費量と短期燃料消費量から直接的に変換規則を特定する。これに代えて、特定部 124 が、燃料消費量と所定の関係を有する物理量に関し、長期における燃料消費量と当該物理量との関係と、短期における燃料消費量と当該物理量との関係とに基づいて、間接的に変換規則を特定してもよい。

[0089] 図 12 は、この変形例に係る特定部 124 が変換規則を特定する方法を説明するための図である。なお、図 12 の例では、燃料消費量と所定の関係を有する物理量として船速（請求項 7 に記載の第 2 の物理量の一例）が用いられる。

[0090] 図 12 (A) は、横軸（x 軸）を 1 日における平均船速（長期船速）、縦軸（y 軸）を長期燃料消費量とする座標平面上に、所定の期間（例えば 3 ヶ月間）に含まれる複数の対象日の各々に関し、ヌーンレポートテーブルに格納されている対象日の船速データ（請求項 7 に記載の第 2 長期物理量データの一例）が示す長期船速と、同じ対象日の長期燃料消費量データが示す長期燃料消費量の組み合わせを示すプロットを配置した散布図である。図 12 (A) には、それらのプロットが示す長期船速と長期燃料消費量の関係を近似する曲線 P が付加されている。

[0091] 特定部 124 は、以下の式 11 で表される曲線 P の係数 j を、最小二乗法を用いて特定する。

[数 11]

$$y = j \times x^3 \quad \dots (式 11)$$

[0092] 図 12 (B) は、横軸（x 軸）を 1 時間における平均船速（短期船速）、縦軸（y 軸）を短期燃料消費量とする座標平面上に、同じ所定の期間に含まれる複数の対象時間の各々に関し、航行ログテーブルに格納されている対象時間の船速データ（請求項 7 に記載の第 2 短期物理量データの一例）が示す短期船速と、同じ対象時間の短期燃料消費量データが示す短期燃料消費量の組み合わせを示すプロットを配置した散布図である。図 12 (B) には、そ

これらのプロットが示す長期船速と長期燃料消費量の関係を近似する曲線Qが付加されている。また、図12(B)には、図12(A)に示される曲線P(破線)が曲線Qとの比較のために付加されている。

[0093] 特定部124は、以下の式12で表される曲線Qの係数kを、最小二乗法を用いて特定する。

[数12]

$$y = k \times x^3 \quad \dots (式12)$$

[0094] ここで、長期船速と短期船速はセンサ群61に含まれる同じ船速計の計測結果に基づき特定された船速であるものとする。

[0095] 特定部124は、式12に従い対象期間に関し算出される短期燃料消費量の変換値の合計値が、式11に従い同じ対象期間に関し算出される長期燃料消費量に近づくように、以下の式13を変換規則として特定する。ただし、gは短期燃料消費量、g'はその変換値である。

[数13]

$$g' = \frac{j}{k} \times g \quad \dots (式13)$$

[0096] 変換部125は、上述した実施形態において用いる式2に代えて、式13に従い、短期燃料消費量の変換値を算出する。

[0097] (6) 上述した実施形態において、船速と燃料消費量の関係を近似する関数は3次関数であるものとしたが、船速と燃料消費量の関係を近似する関数は3次関数に限られない。船速と燃料消費量の関係を近似する関数として、より高次の多項式や整式でない関数が用いられてもよい。

[0098] (7) 上述した実施形態において、2つの物理量の関係を近似する関数の特定方法として最小二乗法が用いられるものとしたが、スプライン補間等の他の方法が用いられてもよい。

[0099] (8) 上述した実施形態において、サーバ装置12は通信衛星8を介して端末装置11から航行ログデータ及びヌーンレポートデータを取得する。サーバ装置12が航行ログデータ及びヌーンレポートデータを取得する方法は通

信衛星 8 を介した通信による方法に限られない。例えば、船舶 9 がいずれかの港に停泊中に、当該港で利用可能な無線通信のアクセスポイントを介して、端末装置 11 からサーバ装置 12 へ航行ログデータ及びヌーンレポートデータが送信されてもよい。また、端末装置 11 からメモ리카ード等の記録媒体にコピーされた航行ログデータ及びヌーンレポートデータが、当該記録媒体からサーバ装置 12 に読み取られてもよい。

[0100] (9) 上述した実施形態において、変換規則の特定及び短期燃料消費量の変換はサーバ装置 12 において行われる。これらの処理の少なくとも一方が端末装置 11 において行われてもよい。例えば、端末装置 11 が検知部 123、特定部 124 及び変換部 125 を備え、送信部 116 が変換値を示す変換値データをサーバ装置 12 に送信してもよい。

[0101] (10) 上述した実施形態において、長期燃料消費量の計測期間は 1 日、短期燃料消費量の計測期間は 1 時間であるものとしたが、これらの時間は様々に変更されてよい。

[0102] (11) 上述した実施形態において、変換規則は関数で表されるものとしたが、変換規則の表現形式は関数に限られない。例えば、変換規則が、変換前の値と変換後の値の組み合わせを示す変換表により表されてもよい。

[0103] (12) 上述した実施形態において、サーバ装置 12 のハードウェアはコンピュータであり、プロセッサ 201 がプログラムに従う処理を実行することにより、図 5 に示される構成を備える装置が実現されるものとした。これに代えて、サーバ装置 12 が、図 5 に示される構成を備える専用装置であってもよい。

[0104] (13) 上述した実施形態におけるサーバ装置 12 を実現するためのプログラムを非一時的に記録するコンピュータに読み取り可能な記録媒体が頒布されてもよい。

符号の説明

[0105] 1…航行データ処理システム、8…通信衛星、9…船舶、10…コンピュータ、11…端末装置、12…サーバ装置、20…コンピュータ、61…セ

ンサ群、62…操作装置、63…ディスプレイ、71…操作装置、72…ディスプレイ、101…プロセッサ、102…メモリ、103…通信ユニット、104…インタフェース、111…記憶部、112…計測データ取得部、113…ヌーンレポート取得部、114…航行ログ生成部、115…表示指示部、116…送信部、121…記憶部、122…受信部、123…検知部、124…特定部、125…変換部、201…プロセッサ、202…メモリ、203…通信ユニット、204…インタフェース。

請求の範囲

〔請求項1〕 船舶の航行に伴い変化する積算可能な第1の物理量に関し、第1の期間における値を示す第1長期物理量データと、前記第1の期間に含まれる複数の第2の期間の各々における値を示す第1短期物理量データとを取得する取得部と、

前記第1短期物理量データが示す値の合計値より前記第1短期物理量データが示す値を変換規則に従い変換した値の合計値が、前記第1長期物理量データが示す値に近づくように、当該変換規則を特定する特定部と

を備えるデータ処理装置。

〔請求項2〕 前記取得部は、前記第1の物理量と所定の関係を有し前記船舶の航行に伴い変化する第2の物理量に関し、前記複数の第2の期間の各々における値を示す第2短期物理量データを取得し、

前記取得部は、前記第2短期物理量データが示す値を用いて前記複数の第2の期間の各々における前記第1の物理量の値を特定することによって、前記第1短期物理量データを取得する

請求項1に記載のデータ処理装置。

〔請求項3〕 前記第1短期物理量データが示す値を前記変換規則に従い変換する変換部

を備える

請求項1に記載のデータ処理装置。

〔請求項4〕 前記取得部は、前記第1の物理量と所定の関係を有し前記船舶の航行に伴い変化する第2の物理量に関し、前記複数の第2の期間の各々における値を示す第2短期物理量データを取得し、

前記特定部は、前記第1短期物理量データが示す値を前記変換規則に従い変換した値と、前記第2短期物理量データが示す値とを用いて、前記第1の物理量と前記第2の物理量の関係を特定する

請求項3に記載のデータ処理装置。

[請求項5] 前記第 1 短期物理量データが示す前記複数の第 2 の期間の各々における値に含まれる異常値を検知する検知部

を備え、

前記特定部は、前記複数の第 2 の期間のうち前記検知部により異常値が検知された期間を除く期間に関する前記第 1 短期物理量データが示す値を変換規則に従い変換した値の合計値が、前記第 1 長期物理量データが示す値から前記検知部により異常値が検知された期間に応じた量を減じた値に近づくように、当該変換規則を特定する

請求項 1 に記載のデータ処理装置。

[請求項6] 前記取得部は、複数の前記第 1 の期間の各々に関し、当該第 1 の期間に応じた前記第 1 長期物理量データと当該第 1 の期間に応じた前記第 1 短期物理量データを取得し、

前記特定部は、複数の前記第 1 の期間の各々に関し、当該第 1 の期間に応じた前記第 1 短期物理量データが示す値の合計値を算出し、当該合計値と前記第 1 長期物理量データが示す値とに基づき、前記変換規則を示す関数の構造を特定する

請求項 1 に記載のデータ処理装置。

[請求項7] 前記取得部は、複数の前記第 1 の期間の各々に関し、前記第 1 長期物理量データと前記第 1 短期物理量データを取得し、

前記取得部は、前記第 1 の物理量と所定の関係を有し前記船舶の航行に伴い変化する第 2 の物理量に関し、複数の前記第 1 の期間の各々における値を示す第 2 長期物理量データと、複数の前記第 1 の期間の各々に関し当該第 1 の期間に含まれる複数の第 2 の期間の各々における値を示す第 2 短期物理量データを取得し、

前記特定部は、前記第 1 長期物理量データと前記第 2 長期物理量データを用いて前記第 1 の物理量と前記第 2 の物理量の関係を第 1 の関係として特定し、前記第 1 短期物理量データと前記第 2 短期物理量データを用いて前記第 1 の物理量と前記第 2 の物理量の関係を第 2 の関

係として特定し、前記第 1 の関係と前記第 2 の関係に基づき、前記変換規則を特定する

請求項 1 に記載のデータ処理装置。

[請求項8]

コンピュータに、

船舶の航行に伴い変化する積算可能な第 1 の物理量に関し、第 1 の期間における値を示す第 1 長期物理量データと、前記第 1 の期間に含まれる複数の第 2 の期間の各々における値を示す第 1 短期物理量データとを取得する処理と、

前記第 1 短期物理量データが示す値の合計値より前記第 1 短期物理量データが示す値を変換規則に従い変換した値の合計値が、前記第 1 長期物理量データが示す値に近づくように、当該変換規則を特定する処理と

を実行させるためのプログラム。

[請求項9]

コンピュータに、

船舶の航行に伴い変化する積算可能な第 1 の物理量に関し、第 1 の期間における値を示す第 1 長期物理量データと、前記第 1 の期間に含まれる複数の第 2 の期間の各々における値を示す第 1 短期物理量データとを取得する処理と、

前記第 1 短期物理量データが示す値の合計値より前記第 1 短期物理量データが示す値を変換規則に従い変換した値の合計値が、前記第 1 長期物理量データが示す値に近づくように、当該変換規則を特定する処理と

を実行させるためのプログラムを非一時的に記録するコンピュータに読み取り可能な記録媒体。