明　細　書

発明の名称 ： 通信システム、車載器及び通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信システム、車載器及び通信方法に関する。

背景技術

[0002] 車両に搭載された車載器が他の機器との間で情報を送受信するシステムとして、例えば特許文献１では、サーバが車載器により取得された車両情報等を収集するとともに、一定期間（例えば一時間）内に収集した車両情報等に基づいて生成した交通情報を、中間サーバを介して車載器へ送信する通信システムが開示されている。

このような通信システムにおけるサーバは、複数の車載器から収集した車両情報等に基づき精度の高い交通情報を生成することができる。しかしながら、サーバは、多数の車両情報等を収集しなければ精度の高い交通情報を生成できないため、交通情報の更新の頻度が低くなってしまう。

他方、リアルタイム性が要求される情報については、近傍に位置する車載器同士で近距離無線通信を行うＶ２Ｖ（Vehicle to Vehicle）等を用いて送受信を行う通信システムが知られている。例えばＶ２Ｖを用いた通信システムでは、車載器は、近傍を走行する車両に搭載された他の車載器と直接通信を行うことにより、車両同士が接近していること、急ブレーキをかけた車両が存在すること等の走行情報をリアルタイムで収集することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－８１８７２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述のような既知の通信システムは、車載器－サーバ間における通信と、車載器－車載器間における通信とで異なる通信方式を用いている。このため

、車載器は複数の通信方式に対応する必要があり、車載器の開発コストが増加する要因となっている。

[0005] 本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであって、共通の通信方式を用いて車載器－サーバ間及び車載器－車載器間の通信を行うことが可能な通信システム、車載器及び通信方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第１の態様によれば、通信システム（１）は、車両に搭載された車載器（１０）と、交通情報を生成するサーバ（３０）と、複数の前記車載器同士、及び、前記車載器と前記サーバとの間の通信を仲介するブローカ（２０）と、を備える。

前記車載器は、地図を所定の範囲ごとに分割した複数のエリアのうち、前記車両が走行中及び走行予定の地点のうち少なくとも一方を含む走行対象エリアを特定する走行対象エリア特定部（１１０）と、前記車両が走行中の地点を含む走行情報を生成する走行情報生成部（１２０）と、複数の前記エリア別に予め用意された複数のトピックのうち、前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該指定したトピックと前記走行情報を含むメッセージとを関連付けて前記ブローカへ送信するメッセージ送信部（１０１）と、前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読を、前記ブローカへ要求するメッセージ購読部（１０２）と、前記ブローカから配信されたメッセージに基づいて、前記走行対象エリアにおける誘導情報を生成する誘導情報生成部（１３０）と、を有する。

前記サーバは、前記車載器の前記走行情報を含むメッセージの購読を前記ブローカへ要求する走行情報取得部（３０２）と、前記走行情報に基づいてエリア別の交通情報を生成する交通情報生成部（３１０）と、前記交通情報を含むメッセージを前記ブローカへ送信する交通情報送信部（３０１）と、を有する。

前記ブローカは、前記車載器及び前記サーバからから受信したメッセージを、当該メッセージに関連付けられたトピックを指定して購読を要求した前

記車載器及び前記サーバへ配信するメッセージ配信部（２０２）を有する。

このような構成を有することにより、車載器－サーバ間、及び、車載器－車載器間で、各エリアに関連付けられたメッセージをブローカを介して送受信することができる。これにより、車載器は、メッセージを送受信する相手がサーバであるか、他の車載器であるかに関わらず、共通の通信方式を用いてメッセージの送受信を行うことができる。このため、複数の通信方式に対応することによる車載器の開発コストの増加を抑制することができる。

[0007] 本発明の第２の態様によれば、上述の態様の通信システムにおいて、前記サーバの前記交通情報生成部は、前記走行情報に基づいて、前記車両が衝突する危険性があると予測される危険エリアを示す危険エリア情報を、前記交通情報として生成する。

前記走行対象エリアが前記危険エリアに含まれる場合、前記車載器の前記メッセージ購読部は、当該危険エリアに含まれる前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読を前記ブローカへ要求し、前記車載器の前記誘導情報生成部は、自車両が前記危険エリアに接近していることを示す第１の警告情報を、前記誘導情報として生成し、前記メッセージ送信部は、前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該指定したトピックと前記第１の警告情報を含むメッセージとを関連付けて前記ブローカへ送信する。

このような構成を有することにより、車載器は、走行対象エリアが危険エリアに含まれると判断した場合、走行対象エリアを走行中の他の車載器の走行情報を、ブローカに対して購読要求する。また、車載器の誘導情報生成部は、自車両が危険エリアに接近していることを示す第１の警告情報を生成して、当該第１の警告情報を含むメッセージを、走行対象エリアを示すトピックと関連付けてブローカへ送信する。これにより、当該トピックと関連付けられたメッセージが危険エリアに存在する他の車両に配信され、車両同士が衝突する等の危険性を低減させることが可能となる。

[0008] 本発明の第３の態様によれば、上述の態様の通信システムにおいて、前記

車載器は、前記走行情報生成部が生成した前記走行情報と、前記他の車載器の前記走行情報とのうち少なくとも一方に基づいて、前記走行対象エリアに障害が発生している可能性があることを示す障害情報を生成する障害情報生成部（１５０）を更に有する。また、前記車載器の前記メッセージ送信部は、前記障害が発生している前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと前記障害情報を含むメッセージとを関連付けて前記ブローカへ送信する。

サーバは、車載器から多数の走行情報を収集しなければ精度の高い交通情報を生成できないため、交通情報の更新の頻度が低くなる可能性がある。しかしながら、本態様に係る車載器は、上述のような構成を有することにより、サーバが交通情報を更新する頻度が低く、長期間に渡って交通情報を含むメッセージが配信されない状態であっても、走行対象エリアにおいて障害が発生している可能性があることをリアルタイムで検出することができる。

[0009] 本発明の第４の態様によれば、上述の態様の通信システムにおいて、前記車載器の前記誘導情報生成部は、前記障害情報生成部が生成した障害情報に基づいて、前記走行対象エリアに障害が発生している可能性があることを示す第２の警告情報を、前記誘導情報として生成する。

このような構成を有することにより、車載器は、サーバが交通情報を更新する頻度が低く、長期間に渡って交通情報を含むメッセージが配信されない状態であっても、障害情報生成部が生成した障害情報に基づいて、走行対象エリアにおいて障害が発生している可能性があることを示す第２の警告情報をリアルタイムで生成することができる。これにより、車載器は、車両が障害が発生している可能性があるエリアに到達する前に、車両の運転者等へ注意を促すことができる。

[0010] 本発明の第５の態様によれば、上述の態様の通信システムにおいて、前記サーバの前記交通情報生成部は、前記走行情報に基づいて、エリア別の渋滞情報を前記交通情報として生成する。

前記車載器の前記誘導情報生成部は、前記障害情報、前記危険エリア情報

、及び前記渋滞情報のうち少なくとも一つに基づいて、走行予定の地点とは異なる地点を含む代替経路を、前記誘導情報として生成する。

このような構成を有することにより、車載器の誘導情報生成部は、サーバにより生成された危険エリア情報または渋滞情報に基づいて代替経路を生成することができるとともに、サーバが危険エリア情報または渋滞情報を更新する頻度が低く、長期間に渡って危険エリア情報または渋滞情報を含むメッセージが配信されない状態であっても、障害情報に基づいて代替経路を生成することができる。

[0011] 本発明の第６の態様によれば、車両に搭載された車載器は、地図を所定の範囲ごとに分割した複数のエリアのうち、前記車両が走行中及び走行予定の地点のうち少なくとも一方を含む走行対象エリアを特定する走行対象エリア特定部と、前記車両が走行中の地点を含む走行情報を生成する走行情報生成部と、複数の前記エリア別に予め用意された複数のトピックのうち、前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該指定したトピックと前記走行情報を含むメッセージとを関連付けて、サーバ及び他の車載器との通信を仲介するブローカへ送信するメッセージ送信部と、前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読を、前記ブローカへ要求するメッセージ購読部と、前記ブローカから配信されたメッセージに基づいて、前記走行対象エリアにおける誘導情報を生成する誘導情報生成部と、を備える。

[0012] 本発明の第７の態様によれば、車両に搭載された車載器と、交通情報を生成するサーバと、複数の前記車載器同士、及び、前記車載器と前記サーバとの間の通信を仲介するブローカと、を用いた通信方法は、前記車載器により、地図を所定の範囲ごとに分割した複数のエリアのうち、前記車両が走行中及び走行予定の地点のうち少なくとも一方を含む走行対象エリアを特定する走行対象エリア特定ステップと、前記車載器により、前記車両が走行中の地点を含む走行情報を生成する走行情報生成ステップと、前記車載器により、複数の前記エリア別に予め用意された複数のトピックのうち、前記走行対象

エリアを示すトピックを指定して、当該指定したトピックと前記走行情報を含むメッセージとを関連付けて前記ブローカへ送信するメッセージ送信ステップと、前記車載器により、前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読を、前記ブローカへ要求するメッセージ購読ステップと、前記車載器により、前記ブローカから配信されたメッセージに基づいて、前記走行対象エリアにおける誘導情報を生成する誘導情報生成ステップと、前記サーバにより、前記車載器の前記走行情報を含むメッセージの購読を、前記ブローカへ要求する走行情報取得ステップと、前記サーバにより、前記走行情報に基づいてエリア別の交通情報を生成する交通情報生成ステップと、前記サーバにより、前記交通情報を含むメッセージを前記ブローカへ送信する交通情報送信ステップと、前記ブローカにより、前記車載器及び前記サーバからから受信したメッセージを、当該メッセージに関連付けられたトピックを指定して購読を要求した前記車載器及び前記サーバへ配信するメッセージ配信ステップと、を有する。

発明の効果

[0013] 上述の通信システム、車載器及び通信方法によれば、共通の通信方式を用いて車載器－サーバ間及び車載器－車載器間の通信を行うことが可能である。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第１の実施形態に係る通信システムの全体構成を示す図である。

[図2]本発明の第１の実施形態に係る車載器の機能構成を示す図である。

[図3]本発明の第１の実施形態に係るサーバの機能構成を示す図である。

[図4]本発明の第１の実施形態に係るブローカの機能構成を示す図である。

[図5]本発明の第１の実施形態に係る通信システムの機能を説明する図である。

[図6]本発明の第１の実施形態に係る車載器の第１の処理フローである。

[図7]本発明の第１の実施形態に係るサーバの処理フローである。

[図8]本発明の第１の実施形態に係る車載器の第２の処理フローである。

[図9]本発明の第２の実施形態に係る車載器の機能構成を示す図である。

[図10]本発明の第２の実施形態に係る車載器の第１の処理フローである。

[図11]本発明の第２の実施形態に係る車載器の第２の処理フローである。

[図12]本発明の第３の実施形態に係る車載器の機能構成を示す図である。

[図13]本発明の第３の実施形態に係るサーバの機能構成を示す図である。

[図14]本発明の第３の実施形態に係る車載器の処理フローである。

[図15]本発明の第３の実施形態に係るサーバの処理フローである。

[図16]本発明の各実施形態に係る車載器のハードウェア構成である。

発明を実施するための形態

[0015] ＜第１の実施形態＞

以下、本発明の第１の実施形態に係る通信システム１について、図１～図８を参照しながら説明する。

[0016] （通信システムの全体構成）

図１は、本発明の第１の実施形態に係る通信システムの全体構成を示す図である。

本実施形態において、通信システム１は、例えばＭＱＴＴ（Message Queue Telemetry Transport）等のプロトコルを用いたPublish/subscribe型の通信システムである。

図１に示すように、通信システム１は、複数の車載器１０ａ、１０ｂ、１０ｃ・・・と、ブローカ２０と、サーバ３０とを備えている。

[0017] 車載器１０ａ、１０ｂ、１０ｃ・・・は、それぞれ車両Ａ１、Ａ２、Ａ３・・・に搭載されている。なお、以下の説明において、複数の車載器１０ａ、１０ｂ、１０ｃ・・・を総称して車載器１０とも記載し、複数の車両Ａ１、Ａ２、Ａ３・・・を総称して車両Ａとも記載する。

車載器１０は、不図示のセンサ等を用いて車両Ａの走行情報を取得するとともに、ブローカ２０へ当該走行情報を含むメッセージを送信する。走行情報の詳細については後述する。

[0018] ブローカ２０は、車載器１０と無線通信により接続可能である。また、ブローカ２０は、サーバ３０と有線通信により常時接続されている。

ブローカ２０は、車載器１０同士（車載器－車載器間）のメッセージの送受信、及び車載器１０とサーバ３０との間（車載器－サーバ間）のメッセージの送受信を仲介する。

[0019] サーバ３０は、ブローカ２０を介して車載器１０から取得した走行情報に基づいて交通情報を生成するとともに、ブローカ２０へ当該交通情報を含むメッセージを送信する。交通情報の詳細については後述する。

[0020] 本実施形態の通信システム１では、車載器１０及びサーバ３０は、メッセージをブローカ２０へ送信（発行）するパブリッシャとして機能するとともに、ブローカ２０からメッセージを受信（購読）するサブスクライバ（クライアント）としても機能する。そして、ブローカ２０は、車載器１０及びサーバ３０からメッセージを収集するとともに、収集したメッセージのそれぞれを、購読を要求する車載器１０及びサーバ３０へ配信することにより、車載器１０とサーバ３０との間のメッセージの送受信を仲介する。

なお、車載器１０及びサーバ３０は、ブローカ２０へメッセージを送信する際、及び、メッセージの購読をブローカ２０へ要求する際、トピックを指定して、当該トピックに関連付けられたメッセージの送信及び購読の要求を行う。ブローカ２０は、メッセージと関連付けられたトピックと、車載器１０及びサーバ３０から購読の要求時に指定されたトピックとを照らし合わせることにより、各メッセージの配信先となる車載器１０及びサーバ３０を特定する。

[0021] トピックとは、メッセージに含まれる情報の属性を示すものであり、メッセージごとに一つのトピックが指定される。例えば、本実施形態では、地図を所定の範囲ごとに分割した複数のエリア別に、予め複数のトピックが用意されている。なお、複数のエリアのそれぞれは、各道路の始点から終点までを所定の範囲として地図を道路別に分割したものであってもよいし、地図を所定の距離（例えば１ｋｍ）ごとに矩形に分割したものであってもよい。

また、例えば、各エリアを示すトピックの上位階層のトピックとして、「全エリア」を示すトピックが用意されていてもよい。サーバ３０がブローカ２０に対して「全エリア」トピックを指定して購読の要求を行った場合、ブローカ２０は、複数のエリアの何れかを示すトピックと関連付けられたメッセージを、全てサーバ３０へ配信する。

更に、エリア以外を示すトピックが用意されていてもよく、例えば、全ての車載器１０へメッセージを配信するためのトピックとして、「全車載器」を示すトピックが用意されていてもよい。

車載器１０及びサーバ３０は、各エリアを特定可能な地図情報と、予め用意されたトピックを記録したトピック一覧とを有しており、地図情報及びトピック一覧に基づいて、トピックを指定する。

[0022]（車載器の機能構成）

以下、第１の実施形態に係る車載器１０について、図２を参照しながら説明する。

図２は、本発明の第１の実施形態に係る車載器の機能構成を示す図である。

図２に示すように、車載器１０は、車載器側通信部１００と、走行対象エリア特定部１１０と、走行情報生成部１２０と、誘導情報生成部１３０と、報知部１４０と、記憶媒体１６０とを有している。

[0023] 車載器側通信部１００は、ブローカ２０との間で無線通信を介してメッセージの送受信を行う。また、車載器側通信部１００は、ＭＱＴＴプロトコルを用いた機能を実現するＭＱＴＴ機能部として機能する。

車載器側通信部１００は、ブローカ２０へメッセージを送信するためのメッセージ送信部１０１と、ブローカ２０へメッセージの購読を要求するメッセージ購読部１０２と、を有している。

[0024] メッセージ送信部１０１は、車載器１０が搭載された車両Ａの走行対象エリア（後述）をトピックとして指定して、当該トピックと車両Ａの走行情報を含むメッセージとを関連付けて、ブローカ２０へ送信する。

[0025] メッセージ購読部１０２は、ブローカ２０に対し、車載器１０が搭載された車両Ａの走行対象エリアをトピックとして指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読を要求する。

また、メッセージ購読部１０２は、車載器１０が購読を要求するトピックを指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読をブローカ２０へ要求する。

[0026] 走行対象エリア特定部１１０は、車載器１０が搭載された車両Ａが走行中の地点、及び走行予定の地点のうち少なくとも一方を含むエリアを示す、走行対象エリアを特定する。

なお、本実施形態では、走行対象エリアは、車両Ａが走行中のエリアを示す「現在走行エリア」と、車両Ａが走行予定のエリアを示す「走行予定エリア」とを含む。

具体的には、走行対象エリア特定部１１０は、不図示のセンサにより、車両Ａが走行中の地点である現在位置（緯度、経度等）を取得する。そして、予め記憶媒体１６０に記憶されている地図情報から当該現在位置を含むエリアを抽出して、「現在走行エリア」として特定する。

また、走行対象エリア特定部１１０は、現在位置から車載器１０に設定された目的地に到達するまでに通る道路の組み合わせを示す走行経路に基づいて、車両Ａが現在走行エリアよりも後に走行予定の地点を含むエリアを地図情報から抽出して、「走行予定エリア」として特定する。なお、走行対象エリア特定部１１０は、「走行予定エリア」を複数特定してもよい。また、目的地が設定されていない場合、走行対象エリア特定部１１０は、不図示のセンサにより車両Ａの移動速度、進行方向等を更に取得する。そして、走行対象エリア特定部１１０は、車両Ａの現在位置、移動速度及び進行方向に基づいて、車両Ａが現在走行エリアの次に走行するエリアを予測して、当該エリアを「走行予定エリア」として特定してもよい。

走行対象エリア特定部１１０は、車両Ａの最新の走行情報、目的地等の情報に基づいて、逐次、現在走行エリア及び走行予定エリアを更新する。

[0027] 走行情報生成部１２０は、不図示のセンサにより、所定間隔（例えば１秒）ごとに車両Ａの現在位置、移動速度、加速度、及び進行方向等の情報を取得する。走行情報生成部１２０は、取得した情報を含む走行情報を生成する。そして、走行情報生成部１２０は、走行対象エリア特定部１１０が特定した現在走行エリア（走行対象エリア）を示すトピックを指定して、ブローカ２０に対し、生成した走行情報を含むメッセージと、当該現在走行エリア（走行対象エリア）を示すトピックとを関連付けて送信する。

なお、本実施形態では、走行情報生成部１２０は、車両Ａの現在位置、移動速度、加速度、及び進行方向を含む走行情報を一つのメッセージとしてブローカ２０へ送信する態様について説明するが、これに限られることはない。他の実施形態においては、走行情報生成部１２０は、車両Ａの各情報をそれぞれ異なるメッセージとしてブローカ２０へ送信するようにしてもよい。このとき、走行情報生成部１２０は、トピックを「現在走行エリア／現在位置」、「現在走行エリア／移動速度」のように階層化して、現在走行エリア及び走行情報の内容を示すトピックと、当該走行情報含むメッセージとを関連付けてブローカ２０へ送信するようにしてもよい。

[0028] 誘導情報生成部１３０は、ブローカ２０から配信されたメッセージに基づいて、走行対象エリアにおける誘導情報を生成する。

本実施形態では、誘導情報生成部１３０は、接近検出部１３１と、警告情報生成部１３２と、を有している。

[0029] 接近検出部１３１は、ブローカ２０から配信されたメッセージに含まれる交通情報に基づいて、走行対象エリアが危険エリアに含まれるか否かを判断する。そして、接近検出部１３１は、「現在走行エリア」が危険エリアに含まれる（車両Ａが危険エリアを走行中である）こと、又は、「走行予定エリア」が危険エリアに含まれる（車両Ａが危険エリアに接近している）ことを検出する。

[0030] 警告情報生成部１３２は、接近検出部１３１において車両Ａ（自車両）が危険エリアに接近していること、又は、危険エリアを走行中であることを検

出した場合、車両Ａが危険エリアに接近している、又は、危険エリアを走行中であることを示す警告情報（第１の警告情報）を、誘導情報として生成する。

また、警告情報生成部１３２は、当該警告情報を含むメッセージと、走行対象エリアを示すトピックとを関連付けて、ブローカ２０へ送信する。

また、警告情報生成部１３２は、当該警告情報を誘導情報として報知部１４０へ出力する。このとき、報知部１４０へ出力される誘導情報は、文字列、画像などの視覚情報であってもよいし、ブザー、警告情報読み上げ等の音声情報であってもよい。

更に、警告情報生成部１３２は、他の車両から警告情報を含むメッセージを受信した場合、他の車両が危険エリアに接近している、又は、危険エリアを走行中であることを示す誘導情報を生成して、報知部１４０へ出力してもよい。

[0031] 報知部１４０は、誘導情報生成部１３０が生成した誘導情報を、車両Ａの運転者等に通知する。

例えば、報知部１４０は、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display）等の表示機能、スピーカ等の音声出力機能を有している。報知部１４０は、表示機能及び音声出力機能のうち少なくとも一方を用いて誘導情報を出力する。

本実施形態において、報知部１４０は、表示機能及び音声出力機能のうち少なくとも一方を用いて警告情報生成部１３２が生成した警告情報を含む誘導情報を出力することにより、車両Ａの運転者等へ自車両が危険エリアに接近していること、又は、危険エリアを走行中であることを通知する。また、報知部１４０は、他の車両から警告情報を含むメッセージを受信した場合は、他の車両が危険エリアに接近していること、又は、危険エリアを走行中であることを通知してもよい。

[0032] 記憶媒体１６０には、ブローカ２０から配信された交通情報、他の車両の走行情報等が記憶される。

また、記憶媒体１６０には、各エリアを特定可能な地図情報と、予め用意

されたトピックを記録したトピック一覧とが記憶されている。

[0033]（サーバの機能構成）

以下、第１の実施形態に係るサーバ３０について、図３を参照しながら説明する。

図３は、本発明の第１の実施形態に係るサーバの機能構成を示す図である。

図３に示すように、サーバ３０は、サーバ側通信部３００と、交通情報生成部３１０と、記憶媒体３２０と、を有している。

[0034] サーバ側通信部３００は、ブローカ２０との間で有線通信を介してメッセージの送受信を行う。また、サーバ側通信部３００は、ＭＱＴＴプロトコルを用いた機能を実現するＭＱＴＴ機能部として機能する。

[0035] サーバ側通信部３００は、ブローカ２０へ交通情報を含むメッセージを送信するための交通情報送信部３０１と、ブローカ２０へ車載器１０の走行情報を含むメッセージの購読を要求する走行情報取得部３０２と、を有している。

[0036] 交通情報送信部３０１は、後述の交通情報生成部３１０が生成したエリア別の交通情報を含むメッセージを、ブローカ２０へ送信する。

[0037] 走行情報取得部３０２は、サーバ３０が購読を希望するトピックを指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読をブローカ２０へ要求する。本実施形態では、走行情報取得部３０２は、「全エリア」を示すトピックを指定して、ブローカ２０へメッセージの購読を要求することにより、それぞれのエリアに位置する車載器１０の走行情報を含むメッセージを取得する。これにより、走行情報取得部３０２は、全てのエリアにおける車載器１０の走行情報を収集する。なお、走行情報取得部３０２は、複数のエリアのうち一のエリアを示すトピックを指定して、エリア別にメッセージ購読の要求を行うようにしてもよい。

[0038] 交通情報生成部３１０は、ブローカ２０を介して複数の車載器１０から収集した走行情報に基づいて、交通情報を生成する。本実施形態では、交通情

報生成部３１０は、交通情報として、車両が衝突する危険性があると予測されるエリアを示す危険エリア情報を生成する。

交通情報生成部３１０は、異常走行検出部３１１と、危険エリア情報生成部３１２と、を有している。

[0039] 異常走行検出部３１１は、ブローカ２０を介して複数の車載器１０から収集した走行情報に基づいて、車載器１０が搭載された車両Ａの異常走行を検出する。異常走行とは、例えば、車両Ａが走行中に急ブレーキ、急ハンドル等の操作を行ったことを示す。

具体的には、異常走行検出部３１１は、走行情報に含まれる現在位置、移動速度、加速度、進行方向に基づいて、当該走行情報に関連付けられた車両Ａが異常走行を行ったことを検出するとともに、当該異常走行を検出したエリアを特定する。

例えば、異常走行検出部３１１は、車両Ａの走行情報に含まれる加速度（進行方向における加速度）が基準値を下回る場合、当該車両Ａが急ブレーキの操作を行ったことを検出する。また、例えば、異常走行検出部３１１は、車両Ａの走行情報に含まれる進行方向が車両Ａが位置する道路の延在方向とは異なる方向を示している場合、または、加速度（旋回運動に対応する加速度）が基準値を上回る場合、当該車両Ａが急ハンドルの操作を行ったことを検出する。

異常走行検出部３１１は異常走行が行われたことを検出すると、走行情報を含むメッセージに指定されたトピックに基づいて、異常走行を検出したエリアを特定する。更に、異常走行検出部３１１は、走行情報に含まれる現在位置に基づいて、異常走行を検出した地点（緯度、経度）を特定してもよい。

[0040] 危険エリア情報生成部３１２は、異常走行検出部３１１による異常走行の検出結果に基づいて、異常走行が行われる頻度が高いエリアを特定する。

具体的には、危険エリア情報生成部３１２は、所定の収集期間内に異常走行検出部３１１が異常走行を検出したエリアと、異常走行を検出した件数と

に基づいて、当該エリアにおける異常走行の頻度が高いか否かを判断する。危険エリア情報生成部３１２は、あるエリア内における異常走行の件数が所定数（例えば５件）以上である場合、当該エリアは異常走行の頻度が高いと判断する。そして、危険エリア情報生成部３１２は、異常走行の頻度が高いエリアにおいて車両が衝突する危険性があると予測して、当該エリアが危険エリアであることを示す危険エリア情報を交通情報として生成する。

また、危険エリア情報生成部３１２は、過去に危険エリア情報を生成したエリアにおいて、異常走行が検出されなくなった場合は、当該エリアが危険エリアではなくなったことを示す危険エリア情報を生成するようにしてもよい。

このように、危険エリア情報生成部３１２は、所定の収集期間が経過するごとに、危険エリア情報を生成して更新する。そして、危険エリア情報生成部３１２は、全ての車載器１０に対して危険エリア情報を含むメッセージが配信されるように、「全車載器」を示すトピックを指定して、生成した危険エリア情報を含むメッセージを交通情報送信部３０１を介してブローカ２０へ送信する。

[0041] 記憶媒体３２０には、ブローカ２０から配信された複数の車載器１０の走行情報等が記憶される。

また、記憶媒体３２０には、各エリアを特定可能な地図情報と、予め用意されたトピックを記録したトピック一覧とが記憶されている。

[0042]（ブローカの機能構成）

以下、第１の実施形態に係るブローカ２０について、図４を参照しながら説明する。

図４は、本発明の第１の実施形態に係るブローカの機能構成を示す図である。

図４に示すように、ブローカ２０は、ＭＱＴＴ機能部２００と、記憶媒体２１０と、を有している。

[0043] ＭＱＴＴ機能部２００は、車載器１０との間で無線通信を介してメッセー

ジの送受信を行うとともに、サーバ３０との間で有線通信を介してメッセージの送受信を行う。

ＭＱＴＴ機能部２００は、購読情報記憶部２０１と、メッセージ配信部２０２と、クライアント接続監視部２０３と、を有している。

[0044] 購読情報記憶部２０１は、車載器１０のメッセージ購読部１０２からの購読要求において指定されたトピックと、当該車載器１０を特定するクライアントＩＤとを関連付けた購読情報を記憶媒体２１０に記憶する。

また、購読情報記憶部２０１は、サーバ３０の走行情報取得部３０２からの購読要求において指定されたトピックと、当該サーバ３０を特定するクライアントＩＤとを関連付けた購読情報を記憶媒体２１０に記憶する。

このように、購読情報記憶部２０１は、複数の車載器１０のそれぞれと、サーバ３０とから購読要求されたトピックを、購読情報として機器別に記憶する。

[0045] メッセージ配信部２０２は、車載器１０及びサーバ３０から送信されたメッセージを、記憶媒体２１０に記憶された購読情報に基づいて、当該メッセージの購読を要求している配信先である車載器１０及びサーバ３０へ配信する。メッセージ配信部２０２は、各メッセージの購読を要求している配信先を、各メッセージに指定されたトピックをキーにして、購読情報から検索して抽出する。そして、メッセージ配信部２０２は、抽出した配信先に対し、当該トピックと関連付けられたメッセージを配信する。

また、メッセージ配信部２０２は、メッセージの購読を要求している車載器１０との無線通信が切断されている場合、当該車載器１０が購読を要求しているトピックに対するメッセージを記憶媒体２１０に記憶して蓄積する。そして、メッセージ配信部２０２は、当該車載器１０との無線通信が再接続されたときに、蓄積されたメッセージを記憶媒体２１０から読み出して一括配信する。

[0046] クライアント接続監視部２０３は、車載器１０及びサーバ３０との通信が正常に確立しているか否かを監視する。なお、本実施形態では、クライアン

ト接続監視部２０３は、サーバ３０とは有線通信により常時接続されているため、車載器１０との無線通信が正常に確立しているか否かのみを監視してもよい。

[0047] 記憶媒体２１０には、車載器１０及びサーバ３０から送信されたメッセージが記憶されるとともに、機器別の購読情報が記憶されている。

[0048]（通信システムの処理フロー）

以下、本発明の第１の実施形態に係る通信システム１の処理フローについて、図５～図８を参照しながら説明する。

図５は、本発明の第１の実施形態に係る通信システムの機能を説明する図である。

図５の例では、車載器１０ａを搭載する車両Ａ１と、車載器１０ｂを搭載する車両Ａ２とは、いずれも道路Ｘ上を走行している。また、道路Ｘ上に障害物Ｂがあり、複数の車両が当該障害物Ｂを避けるように走行していたとする。このような状況を例として、本実施形態における通信システム１の処理の流れを説明する。

[0049] 図６は、本発明の第１の実施形態に係る車載器の第１の処理フローである。

以下、図６を参照して、車載器１０が走行情報を送信する処理について説明する。

まず、走行対象エリア特定部１１０は、不図示のセンサにより車載器１０が搭載された車両Ａが走行中の地点を検出する。そして、走行対象エリア特定部１１０は、記憶媒体１６０に記憶されている地図情報に基づいて、当該走行中の地点を含むエリアを示す「現在走行エリア」を特定する（ステップＳ１１１）。

例えば、図５に示す車載器１０ａは、走行中の地点を含むエリアである「道路Ｘ」を「現在走行エリア」として特定する。

[0050] 次に、走行情報生成部１２０は、不図示のセンサにより、所定間隔（例えば１秒）ごとに車両Ａの現在位置、移動速度、加速度、及び進行方向を取得

する。そして、走行情報生成部１２０は、取得した各情報を含む走行情報を生成する（ステップＳ１１２）。

[0051] 次に、走行情報生成部１２０は、走行対象エリア特定部１１０が特定した現在走行エリア（道路Ｘ）を示すトピックを指定して、当該走行エリアを示すトピックと、生成した走行情報を含むメッセージとを関連付けて、ブローカ２０へ送信する（ステップＳ１１３）。

このように、車載器１０は、ステップＳ１１１～Ｓ１１３の処理を所定間隔おきに繰り返し実行する。

[0052] 図７は、本発明の第１の実施形態に係るサーバの処理フローである。

以下、図７を参照して、サーバ３０が危険エリア情報を交通情報として生成及び送信する処理について説明する。

まず、走行情報取得部３０２は、ブローカ２０に対して、「全エリア」を示すトピックを指定して、各エリアに関連するメッセージの購読を要求する。そして、走行情報取得部３０２は、ブローカ２０から配信されたメッセージと、当該メッセージに関連付けられたトピックとに基づいて、各エリアにおける車載器１０の走行情報を収集する（ステップＳ３１１）。

[0053] 次に、異常走行検出部３１１は、走行情報取得部３０２が収集した走行情報に基づいて車両Ａの異常走行を検出する（ステップＳ３１２）。

例えば、図５に示すように、道路Ｘ上に障害物Ｂがある場合、障害物Ｂの付近を走行する車両Ａ２は、障害物Ｂの手前で減速（急ブレーキ）を行う、障害物Ｂを避けるように進行方向を変える（急ハンドル）等の操作を行うことが想定される。異常走行検出部３１１は、走行情報に含まれる現在位置、移動速度、加速度、及び進行方向に基づいて、急ブレーキ、急ハンドル等を行ったことを検出する。

具体的には、異常走行検出部３１１は、加速度（進行方向における加速度）が基準値を下回っている場合、急ブレーキの操作（異常走行）が行われたことを検出する。

更に、異常走行検出部３１１は、進行方向が道路Ｘの延在方向とは異なる

方向を示している場合、即ち、車両の進行方向に延びる仮想線と、道路Ｘとの角度が所定以上である場合、急ハンドルの操作（異常走行）が行われたことを検出する。なお、異常走行検出部３１１は、加速度（旋回運動に対応する加速度）が基準値を上回る場合、急ハンドルの操作（異常走行）が行われたことを検出するようにしてもよい。

また、異常走行検出部３１１は、走行情報を含むメッセージと関連付けられたトピックに基づいて、異常走行が検出されたエリアを特定する。更に、異常走行検出部３１１は、走行情報に含まれる車両Ａの現在位置に基づいて、急ブレーキ、急ハンドル等の異常走行が検出された地点（緯度、経度）を特定する。

[0054] 次に、危険エリア情報生成部３１２は、所定の収集期間（例えば３０分）が経過したか否かを判断する（ステップＳ３１３）。

危険エリア情報生成部３１２は、収集期間が経過していない場合（ステップＳ３１３：ＮＯ）、収集期間が経過するまで待機する。その間、サーバ３０は、ステップＳ３１１に戻り、上述の処理を繰り返す。

一方、危険エリア情報生成部３１２は、収集期間が経過した場合（ステップＳ３１３：ＹＥＳ）、次のステップＳ３１４へ進む。

[0055] 次に、危険エリア情報生成部３１２は、異常走行検出部３１１による異常走行の検出結果に基づいて、異常走行の頻度が高い危険エリアを示す危険エリア情報を生成する（ステップＳ３１４）。

具体的には、危険エリア情報生成部３１２は、あるエリア（道路Ｘ）において、所定の件数（例えば５件）以上の異常走行が検出された場合、道路Ｘは異常走行の頻度が高いと判断する。そして、危険エリア情報生成部３１２は、道路Ｘにおいて車両が衝突する危険性があると予測して、道路Ｘが危険エリアであることを示す危険エリア情報を交通情報として生成する。

なお、危険エリア情報生成部３１２は、各エリアを更に複数の区域に分割し、各エリアの何れの区域において異常走行が頻繁に発生しているかを判断するようにしてもよい。例えば、危険エリア情報生成部３１２は、異常走行

検出部３１１が異常走行を検出した地点に基づいて、異常走行が検出された区域を特定する。そして、危険エリア情報生成部３１２は、複数の区域のうち、少なくとも一つの区域における異常走行の件数が所定の件数以上である場合、当該区域を含むエリアが危険エリアであることを示す危険エリア情報を生成してもよい。この場合、危険エリア情報生成部３１２は、異常走行の頻度が高い区域を示す情報を危険エリア情報に含めてもよい。

[0056] 次に、危険エリア情報生成部３１２は、道路Ｘが危険エリアであることを示す危険エリア情報を生成すると、「全車載器」を示すトピックを指定して、危険エリア情報を含むメッセージを交通情報送信部３０１を介してブローカ２０へ送信する（ステップＳ３１５）。

このように、サーバ３０は、上述のステップＳ３１１～Ｓ３１５の処理を繰り返し実行することにより、危険エリア情報の生成（更新）及び送信を行う。

[0057] 図８は、本発明の第１の実施形態に係る車載器の第２の処理フローである。

以下、図８を参照して、車載器１０が危険エリアへの接近警告を行う処理について説明する。なお、以下の例では、車載器１０のメッセージ購読部１０２は、ブローカ２０との無線通信が確立した際に、全ての車載器１０を対象として発行されたメッセージを購読するために、「全車載器」を示すトピックを指定して、「全車載器」トピックと関連付けられたメッセージの購読をブローカ２０へ要求しているものとする。そして、ブローカ２０により、サーバ３０が生成した危険エリア情報を含むメッセージが各車載器１０へ配信されているものとする。

まず、接近検出部１３１は、ブローカ２０から配信されたメッセージに含まれる危険エリア情報に基づいて、現在走行エリアが危険エリアに含まれるか否かを判断する（ステップＳ１１４）。

接近検出部１３１は、危険エリア情報に現在走行エリアが危険エリアであることを示す情報が含まれていない場合、現在走行エリアは危険エリアに含

まれないと判断する（ステップＳ１１４：ＮＯ）。この場合、接近検出部１３１は、処理の先頭に戻る。なお、接近検出部１３１は、現在走行エリアは危険エリアに含まれないと判断した場合、現在走行エリアまたは危険エリア情報が更新されるまで、ステップＳ１１４の処理を行わず待機してもよい。

一方、図５及び図７の例のように、サーバ３０の危険エリア情報生成部３１２により道路Ｘが危険エリアであることを示す危険エリア情報が生成されている場合（図７のステップＳ３１４～Ｓ３１５）、車載器１０には当該危険エリア情報を含むメッセージが配信されている。このため、接近検出部１３１は、当該危険エリア情報に基づいて、現在走行エリア（道路Ｘ）は危険エリアに含まれると判断する（ステップＳ１１４：ＹＥＳ）。この場合、接近検出部１３１は、次のステップＳ１１５へ進む。

また、接近検出部１３１は、危険エリア情報に基づいて、走行予定エリアが危険エリアに含まれるか否かを判断してもよい。

[0058] 次に、メッセージ購読部１０２は、接近検出部１３１において現在走行エリアが危険エリアに含まれると判断された場合（ステップＳ１１４：ＹＥＳ）、現在走行エリアをトピックとして指定して、現在走行エリアを示すトピックと関連付けられたメッセージの購読を、ブローカ２０へ要求する（ステップＳ１１５）。

例えば、図５の例では、接近検出部１３１において、現在走行エリアである道路Ｘが危険エリアに含まれていると判断される。このため、メッセージ購読部１０２は、現在走行エリアである道路Ｘをトピックとして指定して、当該道路Ｘに関連付けられたメッセージの購読を、ブローカ２０へ要求する。

なお、メッセージ購読部１０２は、現在走行エリアである道路Ｘが危険エリアではなくなったことを示す危険エリア情報を取得した場合、ブローカ２０に対し、当該道路Ｘに関連付けられたメッセージの購読を解除する要求を行う。

[0059] 次に、車載器１０ａの警告情報生成部１３２は、車両Ａ１（自車両）が危

険エリアに接近している、又は、危険エリアを走行中であることを示す警告情報（第１の警告情報）を生成する。また、警告情報生成部１３２は、メッセージ送信部１０１を介して、生成した警告情報を含むメッセージと走行対象エリアを示すトピックとを関連付けて、ブローカ２０へ送信する（ステップＳ１１６）。

[0060] 次に、車載器１０ａの警告情報生成部１３２は、自車両Ａ１が危険エリアへ接近している、又は、危険エリアを走行中であること示す警告情報を、誘導情報として報知部１４０へ出力する（ステップＳ１１７）。報知部１４０は、当該誘導情報を車両Ａ１の運転者等へ通知することにより、自車両Ａ１が危険エリアに接近している、又は危険エリアを走行中であり、走行に注意を要する旨警告する。

また、警告情報生成部１３２は、他の車両Ａ２から警告情報を含むメッセージを受信した場合、他の車両Ａ２が危険エリアに接近している、又は、危険エリアを走行中であることを示す誘導情報を生成して、報知部１４０へ出力してもよい。報知部１４０は、このような誘導情報を受け付けた場合も、当該誘導情報を車両Ａ１の運転者等へ通知する。

なお、車載器１０ｂにおいても、上述の処理が実行され、車両Ａ２の運転者等に対して警告が行われる。

このように、車載器１０は、上述のステップＳ１１４～Ｓ１１７の処理を繰り返し実行する。

[0061]（作用効果）

以上のように、本実施形態に係る通信システム１は、車両Ａに搭載された車載器１０と、交通情報を生成するサーバ３０と、複数の車載器１０同士、及び、車載器１０とサーバ３０との間の通信を仲介するブローカ２０と、を備える。

車載器１０は、地図を所定の範囲ごとに分割した複数のエリアのうち、車両Ａが走行中の地点を含む現在走行エリアと、走行予定の地点を含む走行予定エリアとのうち少なくとも一方を走行対象エリアとして特定する走行対象

エリア特定部１１０と、車両Ａの現在位置（車両Ａの走行中の地点）、移動速度、加速度、及び進行方向のうち少なくとも一つを含む走行情報を生成する走行情報生成部１２０と、走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと走行情報を含むメッセージとを関連付けてブローカ２０へ送信するメッセージ送信部１０１と、走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読を、ブローカ２０へ要求するメッセージ購読部１０２と、走行情報生成部１２０が生成した走行情報と、メッセージ購読部１０２が購読したメッセージとに基づいて、現在走行エリアにおける誘導情報を生成する誘導情報生成部１３０と、を有する。

サーバ３０は、走行情報を含むメッセージの購読をブローカ２０へ要求する走行情報取得部３０２と、走行情報に基づいて危険エリア情報を生成する交通情報生成部３１０と、危険エリア情報を含むメッセージをブローカ２０へ送信する交通情報送信部３０１と、を有する。

ブローカ２０は、車載器１０及びサーバ３０から受信したメッセージを、当該メッセージに関連付けられたトピックを指定して購読を要求した車載器１０及びサーバ３０へ配信するメッセージ配信部２０２を有する。

このような構成を有することにより、車載器１０－サーバ３０間、または、車載器１０－車載器１０間で、各エリアに関連付けられたメッセージをブローカ２０を介して送受信することができる。これにより、車載器１０は、メッセージを送受信する相手がサーバ３０であるか、他の車載器１０であるかに関わらず、共通の通信方式を用いてメッセージの送受信を行うことができる。このため、複数の通信方式に対応することによる車載器１０の開発コストの増加を抑制することができる。

[0062] また、サーバ３０の危険エリア情報生成部３１２は、走行情報に基づいて、車両Ａが衝突する危険性があると予測される危険エリアを示す危険エリア情報を、交通情報として生成する。

現在走行エリア（走行対象エリア）が危険エリアに含まれる場合、車載器１０のメッセージ購読部１０２は、当該危険エリアに含まれる現在走行エリ

アを示すトピックを指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読をブローカ２０へ要求する。また、車載器１０の警告情報生成部１３２は、自車両が危険エリアを走行していることを示す警告情報（第１の警告情報）を、誘導情報として生成する。更に、車載器１０のメッセージ送信部１０１は、走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該指定したトピックと第１の警告情報を含むメッセージとを関連付けてブローカ２０へ送信する。

このような構成を有することにより、メッセージ購読部１０２は、現在走行エリアが危険エリアに含まれると判断した場合、現在走行エリアを走行中の他の車載器１０の走行情報を、ブローカ２０を介して取得（購読）する。また、警告情報生成部１３２は、自車両が危険エリアを走行していることを示す第１の警告情報を生成するとともに、メッセージ送信部１０１を介して、当該第１の警告情報を含むメッセージを、現在走行エリアを示すトピックと関連付けてブローカ２０へ送信する。これにより、第１の警告情報を含むメッセージが危険エリアに存在する他の車両に配信され、車両同士が衝突する等の危険性を低減させることが可能となる。更に、警告情報生成部１３２は、生成した警告情報を含む誘導情報を、報知部１４０を介して車両Ａの運転者等へ通知することにより、運転者等へ危険エリアを走行中であることを認識させて、車両Ａ同士が衝突する等の危険性を低減させることが可能となる。

[0063] ＜第２の実施形態＞

以下、本発明の第２の実施形態に係る通信システム１について、図９～図１１を参照しながら説明する。

第１の実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

[0064] （車載器の機能構成）

図９は、本発明の第２の実施形態に係る車載器の機能構成を示す図である。

図９に示すように、本実施形態に係る車載器１０は、障害情報生成部１５０を更に有する点において、第１の実施形態と異なっている。

[0065] また、第１の実施形態では、車載器１０のメッセージ購読部１０２は、接近検出部１３１において現在走行エリアが危険エリアに含まれると判断された場合、ブローカ２０に対し、現在走行エリアをトピックとして指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読を、ブローカ２０へ要求していた（図８のステップＳ１１５）。しかしながら、本実施形態に係る車載器１０のメッセージ購読部１０２は、現在走行エリアが危険エリアに含まれるか否かに関わらず、現在走行エリア及び走行予定エリアのそれぞれをトピックとして指定して、各トピックと関連付けられたメッセージの購読をブローカ２０へ要求する。このため、メッセージ購読部１０２は、車載器１０とブローカ２０との間の通信が確立したタイミング、及び、走行対象エリアが更新されたタイミングで、都度、ブローカ２０に対してメッセージの購読要求を行う。

[0066] 障害情報生成部１５０は、走行情報生成部１２０が生成した走行情報と、前記ブローカ２０から配信されたメッセージに含まれる他の車載器１０の走行情報とのうち少なくとも一方に基づいて、走行対象エリアに障害が発生していることを示す障害情報を生成する。

なお、障害とは、車両Ａの走行を遅延させる事象、急ブレーキ、急ハンドル等の操作が要求される事象を示すものであり、例えば道路上の障害物、渋滞、事故等である。

[0067]（車載器の処理フロー）

図１０は、本発明の第２の実施形態に係る車載器の第１の処理フローである。

以下、車載器１０の障害情報生成部１５０が、走行情報生成部１２０が生成した走行情報に基づいて障害情報を生成する処理について説明する。

まず、走行情報生成部１２０は、不図示のセンサにより、所定間隔（例えば１秒）ごとに車両Ａの現在位置、移動速度、加速度、及び進行方向を取得

し、走行情報を生成する（ステップＳ１２１）。

[0068] 次に、障害情報生成部１５０は、走行情報生成部１２０が生成した最新の走行情報に基づいて、現在走行エリアにおいて障害が発生している可能性があるか否かを判断する（ステップＳ１２２）。

具体的には、障害情報生成部１５０は、走行情報に含まれる現在位置、移動速度、加速度、進行方向に基づいて、障害が発生している可能性の有無を判断する。例えば、障害情報生成部１５０は、走行情報に含まれる加速度（車両Ａの進行方向における加速度）が基準値を下回る場合、急ブレーキの操作を要する障害が発生している可能性があると判断する。また、例えば、障害情報生成部１５０は、走行情報に含まれる進行方向が車両Ａが位置する道路の延在方向とは異なる方向を示している場合、または、加速度（旋回運動に対応する加速度）が基準値を上回る場合、急ハンドルの操作を要する障害が発生している可能性があると判断する。更に、例えば、障害情報生成部１５０は、走行情報に含まれる移動速度が所定の渋滞判定速度未満であった場合、車両Ａの現在位置において渋滞等の障害が発生している可能性があると判断する。なお、渋滞判定速度は、記憶媒体１６０に記憶された地図情報に、予め制限速度等に基づいて道路別に定められている。

障害情報生成部１５０は、現在走行エリアにおいて障害が生じている可能性があると判断した場合（ステップＳ１２２：ＹＥＳ）、次のステップＳ１２３へ進む。

一方、障害情報生成部１５０が現在走行エリアにおいて障害が生じている可能性がないと判断した場合（ステップＳ１２２：ＮＯ）、車載器１０は、ステップＳ１２１に戻り、上述の処理を繰り返す。

[0069] 次に、障害情報生成部１５０は、現在走行エリアにおいて障害が生じている可能性があると判断した場合（ステップＳ１２２：ＹＥＳ）、当該現在走行エリアにおいて障害が生じている可能性を示す障害情報を生成する（ステップＳ１２３）。

なお、障害情報生成部１５０は、各エリアを更に複数の区域に分割し、走

行情報に含まれる現在位置に基づいて、障害が生じている可能性のある区域を特定してもよい。また、障害情報生成部１５０は、走行情報に含まれる現在位置を、障害が生じている可能性のある障害地点として特定してもよい。この場合、障害情報生成部は、障害が生じている可能性のある区域、または、障害地点（緯度、経度）を障害情報に含めるようにしてもよい。

[0070] 次に、メッセージ送信部１０１は、現在走行エリアをトピックとして指定し、当該トピックと障害情報を含むメッセージとを関連付けてブローカ２０へ送信する（ステップＳ１２４）。

このように、車載器１０は、ステップＳ１２１～Ｓ１２４の処理を繰り返し実行する。

[0071] 図１１は、本発明の第２の実施形態に係る車載器の第２の処理フローである。

以下、図５及び図１１を参照して、車載器１０が障害情報に基づいて障害発生警告を行う処理について説明する。

まず、障害情報生成部１５０は、ブローカ２０を介して他の車載器１０の走行情報を含むメッセージを取得したか否かを判断する（ステップＳ１３１）。

障害情報生成部１５０は、他の車載器１０の走行情報を含むメッセージを取得した場合（ステップＳ１３１：ＹＥＳ）、次のステップＳ１３２へ進む。一方、他の車載器１０の走行情報を含むメッセージを取得していない場合（ステップＳ１３１：ＮＯ）、ステップＳ１３３へ進む。

[0072] 次に、障害情報生成部１５０は、他の車載器１０の走行情報を取得した場合（ステップＳ１３１：ＹＥＳ）、取得した走行情報を含むメッセージと関連付けられたトピックから他の車載器１０の現在走行エリアを特定するとともに、他の車載器１０の現在走行エリアにおいて障害が発生している可能性があるか否かを判断する（ステップＳ１３２）。

例えば、図５に示すように、車載器１０ａの障害情報生成部１５０が、道路Ｘを示すトピックと関連付けられたメッセージであって、他の車載器１０

ｂの走行情報を含むメッセージを取得したとする。車載器１０ａの障害情報生成部１５０は、他の車載器１０ｂの走行情報に含まれる現在位置、移動速度、加速度、進行方向に基づいて、急ブレーキ、急ハンドル等の操作を要する障害、渋滞等の障害が発生している可能性の有無を判断する。具体的には、車載器１０ａの障害情報生成部１５０は、車載器１０ｂの走行情報に含まれる加速度（車両Ａ２の進行方向における加速度）が基準値を下回る場合、車両Ａ２の現在位置において急ブレーキの操作を要する障害が発生している可能性があると判断する。また、例えば、車載器１０ａの障害情報生成部１５０は、車載器１０ｂの走行情報に含まれる進行方向が車両Ａ２が位置する道路Ｘの延在方向とは異なる方向を示している場合、または、加速度（旋回運動に対応する加速度）が基準値を上回る場合、車両Ａ２の現在位置において急ハンドルの操作を要する障害が発生している可能性があると判断する。更に、例えば、車載器１０ａの障害情報生成部１５０は、車載器１０ｂの走行情報に含まれる移動速度が所定の渋滞判定速度未満であった場合、車両Ａ２の現在位置において渋滞等の障害が発生している可能性があると判断する。

このように、車載器１０ａの障害情報生成部１５０は、車載器１０ｂの走行情報に基づいて、道路Ｘにおいて障害が発生している可能性があると判断した場合（ステップＳ１３２：ＹＥＳ）、ステップＳ１３４へ進む。

一方、車載器１０ａの障害情報生成部１５０は、他の車載器１０ｂの走行情報に基づいて、道路Ｘにおいて障害が発生している可能性がないと判断した場合（ステップＳ１３２：ＮＯ）、ステップＳ１３３へ進む。

[0073] 次に、障害情報生成部１５０は、ブローカ２０を介して他の車載器１０の障害情報を含むメッセージを取得したか否かを判断する（ステップＳ１３３）。

障害情報生成部１５０は、他の車載器１０の障害情報を含むメッセージを取得した場合（ステップＳ１３３：ＹＥＳ）、当該メッセージのトピックが示す走行対象エリアを特定するとともに、当該走行対象エリアにおいて障害

が発生している可能性があると判断して、ステップＳ１３４へ進む。

一方、他の車載器１０の障害情報を含むメッセージを取得していない場合（ステップＳ１３３：ＮＯ）、ステップＳ１３１へ戻り、上述の処理を繰り返す。

[0074] 次に、障害情報生成部１５０は、他の車載器１０の現在走行エリアにおいて障害が生じている可能性があると判断した場合（ステップＳ１３２：ＹＥＳ、またはステップＳ１３３：ＹＥＳ）、他の車載器１０の現在走行エリアにおいて障害が生じている可能性を示す障害情報を生成する（ステップＳ１３４）。

なお、障害情報生成部１５０は、各エリアを更に複数の区域に分割し、他の車載器１０の走行情報に含まれる現在位置に基づいて、障害が生じている可能性のある区域を特定してもよい。また、障害情報生成部１５０は、他の車載器１０の走行情報に含まれる現在位置を、障害が生じている可能性のある障害地点として特定してもよい。この場合、障害情報生成部は、障害が生じている可能性のある区域、または、障害地点（緯度、経度）を障害情報に含めるようにしてもよい。

また、メッセージ送信部１０１は、障害情報生成部１５０が他の車載器１０の走行情報に基づいて生成した障害情報を、ブローカ２０へ送信するようにしてもよい。

[0075] 次に、警告情報生成部１３２は、障害情報生成部１５０が障害情報を生成すると、当該障害情報に基づいて、走行対象エリア（現在走行エリアまたは走行予定エリア）において障害が生じている可能性があることを示す警告情報（第２の警告情報）を生成する（ステップＳ１３５）。そして、警告情報生成部１３２は、生成した警告情報を、誘導情報として報知部１４０へ出力する。報知部１４０は、誘導情報を出力することにより、車載器１０の運転者等へ走行対象エリアにおいて障害が生じている可能性があることを通知して警告する。

このように、車載器１０は、上述のステップＳ１３１～Ｓ１３５の処理を

繰り返し実行する。

なお、図１１の処理フローは一例であり、処理の順番等は変更してもよい。例えば、障害情報生成部１５０は、ステップＳ１３３を先に実行するようにしてもよいし、ステップＳ１３１及びステップＳ１３３を並行して実行するようにしてもよい。

[0076]（作用効果）

以上のように、本実施形態に係る車載器１０は、走行情報生成部１２０が生成した走行情報と、ブローカ２０から配信されたメッセージに含まれる他の車載器１０の走行情報とのうち少なくとも一方に基づいて、走行対象エリアに障害が発生している可能性があることを示す障害情報を生成する障害情報生成部１５０を更に有している。

また、障害情報生成部１５０が障害情報を生成した場合、メッセージ送信部１０１は、障害が発生している可能性がある走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと障害情報を含むメッセージとを関連付けて前記ブローカ２０へ送信する。

サーバ３０は、車載器１０から多数の走行情報を収集しなければ精度の高い交通情報を生成できないため、交通情報の更新の頻度が低くなる可能性がある。しかしながら、本実施形態に係る車載器１０が上述のような構成を有することにより、障害情報生成部１５０は、走行情報生成部１２０が生成した走行情報に基づいて走行対象エリアに障害が発生していることを検出することができる。また、障害情報生成部１５０は、メッセージ送信部１０１を介して、障害情報を含むメッセージをブローカ２０へ送信することにより、他の車載器１０へ障害が発生している可能性があることを伝達することができる。このため、サーバ３０からの交通情報が更新される頻度が低く、長期間に渡って交通情報を取得できない状況であっても、車載器１０は、他の車載器１０から取得した障害情報に基づいて、走行対象エリアにおいて障害が発生していることをリアルタイムで検出することができる。

[0077] また、警告情報生成部１３２は、障害情報生成部１５０が生成した障害情

報に基づいて、走行対象エリアに障害が発生していることを通知する警告情報（第２の警告情報）を、誘導情報として生成する。そして、警告情報生成部１３２は、生成した警告情報を、報知部１４０を介して車載器１０の運転者等へ通知して警告する。

このような構成を有することにより、警告情報生成部１３２は、サーバ３０から交通情報が更新される頻度が低く、長期間に渡って交通情報を取得できない状況であっても、障害情報生成部１５０が生成した障害情報に基づいて、走行対象エリアにおいて障害が発生している可能性があることを示す警告情報（第２の警告情報）をリアルタイムで生成することができる。また、警告情報生成部１３２は、生成した警告情報を、報知部１４０を介して車両Ａの運転者等へ通知することにより、車両Ａが障害が発生している可能性があるエリアに到達する前に、車両Ａの運転者等へ注意を促して、車両Ａが障害物、他の車両Ａ等へ衝突する危険性を低減させることが可能となる。

[0078] なお、上述の例では、車載器１０ａの障害情報生成部１５０が、一の車載器（車載器１０ｂ）の走行情報に基づいて障害情報を生成する態様について説明したが、これに限られることはない。車載器１０ａの障害情報生成部１５０は、複数の他の車載器１０ｂ、１０ｃ・・・の走行情報のそれぞれに基づいて、障害情報を生成するようにしてもよい。この場合、障害情報生成部１５０は、例えば、道路Ｘにおいて、異常走行が行われたと判断された他の車載器１０ｂ、１０ｃ・・・の台数が、所定の台数（例えば５台）以上であった場合、当該道路Ｘにおいて障害が発生していると判断するようにしてもよい。このようにすることで、障害情報生成部１５０は、障害が発生しているか否かの判断の精度を向上させることができる。

[0079] また、サーバ３０の危険エリア情報生成部３１２は、所定の収集期間内に、あるエリアにおいて、複数の車載器１０から障害情報を含むメッセージをブローカ２０を介して取得した場合、当該障害情報に基づいて、危険エリア情報を生成するようにしてもよい。この場合、異常走行検出部３１１は省略してもよい。これにより、サーバ３０の交通情報生成部３１０の構成及び処

理を簡便化することができる。

[0080] ＜第３の実施形態＞

以下、本発明の第３の実施形態に係る通信システム１について、図１２～図１５を参照しながら説明する。

第１及び第２の実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

[0081] （車載器の機能構成）

図１２は、本発明の第３の実施形態に係る車載器の機能構成を示す図である。

図１２に示すように、本実施形態に係る車載器１０は、誘導情報生成部１３０が代替経路生成部１３３を更に有する点において、第１及び第２の実施形態と異なっている。

また、第２の実施形態に係る障害情報生成部１５０は、走行情報生成部１２０が生成した走行情報と、ブローカ２０から配信されたメッセージに含まれる他の車載器１０の走行情報とのうち少なくとも一方に基づいて、走行対象エリアに障害が発生していることを示す障害情報を生成する態様について説明した。しかしながら、本実施形態の障害情報生成部１５０は、サーバ３０の危険エリア情報生成部３１２が生成した危険エリア情報、または、サーバ３０の渋滞情報生成部３１３が生成した渋滞情報（後述）を含むメッセージをブローカ２０を介して取得して、危険エリア情報または渋滞情報に基づいて更に障害情報を生成する点において、上述の実施形態と異なっている。

[0082] 代替経路生成部１３３は、ブローカ２０から配信された走行対象エリアを示すトピックと関連付けられたメッセージのうち、他の車載器１０が生成した障害情報、サーバ３０の危険エリア情報生成部３１２が生成した危険エリア情報、及びサーバ３０の渋滞情報生成部３１３が生成した渋滞情報（後述）を含むメッセージの少なくとも一つに基づいて、走行予定の地点とは異なる地点を含む代替経路を、誘導情報として生成する。

[0083] （サーバの機能構成）

図１３は、本発明の第３の実施形態に係るサーバの機能構成を示す図である。

図１３に示すように、本実施形態に係るサーバ３０は、交通情報生成部３１０が渋滞情報生成部３１３を更に有する点において、第１及び第２の実施形態と異なっている。

[0084] 渋滞情報生成部３１３は、ブローカ２０から配信されたメッセージのうち、車載器１０の走行情報生成部１２０が生成した走行情報を含むメッセージに基づいて、それぞれのエリアにおいて渋滞が発生しているか否かを判断する。具体的には、渋滞情報生成部３１３は、所定の収集期間（例えば１時間）において取得した複数の走行情報をエリア別に解析して、走行情報に含まれる移動速度からエリア別の平均移動速度を算出する。渋滞情報生成部３１３は、あるエリアの平均移動速度が渋滞判定速度未満である場合、当該エリアにおいて渋滞が発生していると判断する。

そして、渋滞情報生成部３１３は、あるエリアにおいて渋滞が発生していると判断した場合、当該エリアの渋滞情報を生成する。

また、渋滞情報生成部３１３は、渋滞が発生しているエリアに関連付けられたトピックを指定して、生成した渋滞情報を含むメッセージを、交通情報送信部３０１によりブローカ２０へ送信する。

[0085] （車載器の処理フロー）

図１４は、本発明の第３の実施形態に係る車載器の処理フローである。

以下、車載器１０が代替経路を生成する処理について説明する。

まず、障害情報生成部１５０は、ブローカ２０から配信された危険エリア情報または渋滞情報を含むメッセージに基づいて、走行対象エリアが危険エリア及び渋滞が発生しているエリアの少なくとも一方に含まれるか否かを判断する（ステップＳ１４１）。

例えば、障害情報生成部１５０は、走行対象エリアのうち少なくとも一つのエリアが危険エリアであることを示す危険エリア情報を取得している場合、走行対象エリアは危険エリアに含まれると判断する（ステップＳ１４１：

ＹＥＳ）。また、障害情報生成部１５０は、走行対象エリアのうち少なくとも一つのエリア（例えば道路Ｘ）を示すトピックと関連付けられたメッセージであって、渋滞情報を含むメッセージを取得した場合、当該エリア（道路Ｘ）は渋滞が発生している渋滞発生エリアに含まれると判断する（ステップＳ１４１：ＹＥＳ）。障害情報生成部１５０は、走行対象エリアのうち少なくとも一つのエリアが危険エリア及び渋滞発生エリアのうち少なくとも一方に含まれると判断すると、ステップＳ１４５へ進む。

一方、障害情報生成部１５０は、走行対象エリアの何れも危険エリアまたは渋滞発生エリアに含まれないと判断した場合（ステップＳ１４１：ＮＯ）、ステップＳ１４２へ進む。

[0086] 次に、障害情報生成部１５０は、走行対象エリアの何れも危険エリアまたは渋滞が発生しているエリアに含まれないと判断した場合（ステップＳ１４１：ＮＯ）、ブローカ２０を介して他の車載器１０の走行情報または障害情報を含むメッセージを取得したか否かを判断する（ステップＳ１４２）。

障害情報生成部１５０は、他の車載器１０の走行情報または障害情報を含むメッセージを取得した場合（ステップＳ１４２：ＹＥＳ）、次のステップＳ１４３へ進む。一方、他の車載器１０の走行情報を含むメッセージを取得していない場合（ステップＳ１４２：ＮＯ）、ステップＳ１４１に戻り、上述の処理を繰り返す。

[0087] 次に、障害情報生成部１５０は、他の車載器１０の走行情報または障害情報を取得した場合（ステップＳ１４２：ＹＥＳ）、取得した走行情報または障害情報に基づいて、走行対象エリアにおいて障害が発生している可能性があるか否かを判断する（ステップＳ１４３）。

障害情報生成部１５０が他の車載器１０の走行情報または障害情報に基づいて、障害が発生している可能性があるか否かを判断する処理については、第２実施形態のステップＳ１３２～Ｓ１３３（図１１）の処理と同様である。

障害情報生成部１５０は、走行対象エリアにおいて障害が発生している可

能性があると判断した場合（ステップＳ１４３：ＹＥＳ）、ステップＳ１４４へ進む。

一方、障害情報生成部１５０は、走行対象エリアにおいて障害が発生している可能性がないと判断した場合（ステップＳ１４３：ＮＯ）、ステップＳ１４１に戻り、上述の処理を繰り返す。

[0088] 次に、障害情報生成部１５０は、他の車載器１０の走行情報または障害情報に基づいて、走行対象エリアにおいて障害が発生している可能性があると判断した場合（ステップＳ１４３：ＹＥＳ）、走行対象エリアにおいて障害が発生している可能性を示す障害情報を生成する（ステップＳ１４４）。なお、障害情報生成部１５０は、複数の走行対象エリアにおいて障害が発生している可能性があると判断した場合、走行対象エリア別に複数の障害情報を生成するようにしてもよい。

[0089] 次に、代替経路生成部１３３は、危険エリア情報、渋滞情報及び障害情報のうち少なくとも一つに基づいて、危険エリア、渋滞発生エリア、及び障害が発生している可能性があるエリアのうち少なくとも一つを避けた代替経路があるか否かを判断する（ステップＳ１４５）。

具体的には、代替経路生成部１３３は、走行対象エリアのうち少なくとも一つが危険エリア及び渋滞発生エリアのうち少なくとも一方に含まれる場合（ステップＳ１４１：ＹＥＳ）、危険エリア及び渋滞発生エリアのうち少なくとも一方に含まれるエリアを回避対象エリアとして設定する。なお、代替経路生成部１３３は、複数の走行対象エリアが危険エリア及び渋滞発生エリアのうち少なくとも一方に含まれる場合、復数の回避対象エリアを設定してもよい。

また、代替経路生成部１３３は、障害情報生成部１５０が生成した障害情報に基づいて、障害が発生している可能性のあるエリアを回避対象エリアとして設定する。なお、代替経路生成部１３３は、障害情報生成部１５０が複数の障害情報を生成している場合、即ち、複数のエリアにおいて障害が発生している場合、復数の回避対象エリアを設定してもよい。

そして、代替経路生成部１３３は、回避対象エリアを避ける（回避対象エリアを使用しない）代替経路があるか否かを判断する。なお、複数の回避対象エリアが設定されている場合、代替経路生成部１３３は、少なくとも一つの回避対象エリアを避ける代替経路があるか否かを判断する。

例えば、代替経路生成部１３３は、障害情報生成部１５０が危険エリア情報に基づいて道路Ｘにおいて障害が発生していると判断した場合、走行予定エリアに含まれる道路（地点）のうち、道路Ｘを避け、道路Ｘとは異なる他の道路を含む代替経路を探索する。代替経路生成部１３３は、道路Ｘを避けた代替経路が探索できた場合（ステップＳ１４５：ＹＥＳ）、次のステップＳ１４６へ進む。

一方、代替経路生成部１３３は、道路Ｘを避けた代替経路が探索できなかった場合（ステップＳ１４５：ＮＯ）、ステップＳ１４１に戻り、上述の処理を繰り返す。なお、代替経路生成部１３３が道路Ｘを避けた代替経路が探索できなかった場合、警告情報生成部１３２が道路Ｘにおいて障害が発生していることを示す警告情報を生成して、報知部１４０を介して当該警告情報を通知するようにしてもよい。警告情報を生成、通知する処理は、第２の実施形態のステップＳ１３５（図１１）と同様である。

[0090] 次に、代替経路生成部１３３は、障害が発生している走行対象エリア（道路Ｘ）を避けた代替経路が探索できた場合（ステップＳ１４５：ＹＥＳ）、当該代替経路を誘導情報として生成する（ステップＳ１４６）。また、代替経路生成部１３３は、生成した代替経路を、報知部１４０を介して車両Ａの運転者等へ提示することにより、運転者等に障害が発生しているエリアを避けて走行することを促す。

このように、車載器１０は、上述のステップＳ１４１～Ｓ１４６の処理を繰り返し実行する。

[0091]（サーバの処理フロー）

図１５は、本発明の第３の実施形態に係るサーバの処理フローである。

以下、サーバ３０が渋滞情報を生成する処理について説明する。

まず、走行情報取得部３０２は、ブローカ２０に対して、「全エリア」を示すトピックを指定して、各エリアに関連するメッセージの購読を要求する。そして、走行情報取得部３０２は、ブローカ２０から配信されたメッセージと、当該メッセージに関連付けられたトピックとに基づいて、各エリアにおける車載器１０の走行情報を収集する（ステップＳ３２１）。

[0092] 次に、渋滞情報生成部３１３は、所定の収集期間（例えば１時間）が経過したか否かを判断する（ステップＳ３２２）。

渋滞情報生成部３１３は、収集期間が経過していない場合（ステップＳ３２２：ＮＯ）、収集期間が経過するまで待機する。その間、サーバ３０は、ステップＳ３２１に戻り、上述の処理を繰り返す。

一方、渋滞情報生成部３１３は、収集期間が経過した場合（ステップＳ３２２：ＹＥＳ）、次のステップＳ３２３へ進む。

[0093] 次に、渋滞情報生成部３１３は、ステップＳ３２１において収集した走行情報に基づいて、エリア別の渋滞情報を生成する（ステップＳ３２３）。

例えば、渋滞情報生成部３１３は、道路Ｘに関連付けられた車載器１０の走行情報を複数取得して、各走行情報に含まれる移動速度から平均移動速度を算出する。渋滞情報生成部３１３は、平均移動速度が渋滞判定速度未満である場合、当該道路Ｘにおいて渋滞が発生していると判断し、渋滞情報を生成する。

なお、渋滞判定速度は、記憶媒体３２０に記憶された地図情報に、予め制限速度等に基づいて道路別に定められている。また、道路別に複数の渋滞判定速度を設定して、渋滞の程度（激しい渋滞、やや渋滞、等）を判定するようにしてもよい。例えば、道路Ｘの第１の渋滞判定速度が時速４０ｋｍであり、第２の渋滞判定速度が時速２０ｋｍである場合、渋滞情報生成部３１３は、平均移動速度が、第１の渋滞判定速度未満である場合は「やや渋滞」であると判定し、第２の渋滞判定速度未満である場合は「激しい渋滞」であると判定するようにしてもよい。

また、渋滞情報生成部３１３は、渋滞が発生しているエリアと、渋滞の程

度とを紐付けた渋滞情報を生成してもよい。また、渋滞情報生成部３１３は、各エリアを更に複数の区域に分割して、区域別に渋滞の程度を判定するようにしてもよい。この場合、渋滞情報生成部３１３は、渋滞が発生しているエリアと、各区域の渋滞の程度とが紐付られた渋滞情報を生成してもよい。

渋滞情報生成部３１３は、エリア別の渋滞情報を生成すると、次のステップＳ３２４へ進む。

[0094] 次に、渋滞情報生成部３１３は、渋滞が発生しているエリアを示すトピックを指定して、当該トピックと生成した渋滞情報を含むメッセージとを関連付けて、交通情報送信部３０１を介してブローカ２０へ送信する（ステップＳ３２４）。

このように、サーバ３０は、上述のステップＳ３２１～Ｓ３２４の処理を繰り返し実行する。

[0095]（作用効果）

以上のように、本実施形態に係る通信システム１において、サーバ３０の渋滞情報生成部３１３は、ブローカ２０を介して車載器１０から取得した走行情報に基づいて、エリア別の渋滞情報を交通情報として生成する。

また、車載器１０の代替経路生成部１３３は、障害情報、危険エリア情報、及び渋滞情報のうち少なくとも一つに基づいて、走行予定の地点とは異なる地点を含む走行経路を、誘導情報として生成する。

このような構成を有することにより、代替経路生成部１３３は、サーバ３０により生成された交通情報（危険エリア情報または渋滞情報）に基づいて代替経路を生成することができるとともに、サーバ３０が危険エリア情報または渋滞情報を更新する頻度が低く、長期間に渡って危険エリア情報または渋滞情報を含むメッセージが配信されない状態であっても、他の車載器１０から取得した走行情報に基づいて障害情報を生成するとともに、当該障害情報に基づいて障害代替経路を生成することができる。

[0096] なお、本実施形態では、サーバ３０の渋滞情報生成部３１３が、車載器１０の走行情報を含むメッセージに基づいて、エリア別の渋滞情報を生成する

態様について説明したが、これに限られることは無い。例えば、渋滞情報生成部３１３は、車載器１０の障害情報生成部１５０が生成した障害情報を含むメッセージに基づいて、渋滞情報を生成するようにしてもよい。この場合、走行情報取得部３０２は、ブローカ２０に対し、車載器１０の障害情報生成部１５０が生成した障害情報を含むメッセージの購読を更に要求する。

このように、車載器１０が生成した障害情報に基づいて渋滞情報を生成することにより、渋滞情報生成部３１３における処理を簡便化することが可能である。

[0097]（車載器のハードウェア構成）

図１６は、本発明の各実施形態に係る車載器のハードウェア構成である。

以下、図１６を参照して、上述の各実施形態に係る車載器１０のハードウェア構成について説明する。

[0098] コンピュータ９００は、ＣＰＵ９０１、主記憶装置９０２、補助記憶装置９０３、入出力インタフェース９０４、通信インタフェース９０５を備える。

上述の車載器１０は、コンピュータ９００に実装される。そして、上述した車載器１０の各処理部の動作は、プログラムの形式でそれぞれのコンピュータ９００が有する補助記憶装置９０３に記憶されている。ＣＰＵ９０１は、プログラムを補助記憶装置９０３から読み出して主記憶装置９０２に展開し、当該プログラムに従って上記処理を実行する。また、車載器１０のＣＰＵ９０１は、プログラムに従って、記憶媒体１６０に対応する記憶領域を主記憶装置９０２に確保する。また、ＣＰＵ９０１は、プログラムに従って、処理中のデータを記憶する記憶領域を補助記憶装置９０３に確保する。なお、コンピュータ９００は、入出力インタフェース９０４を介して、外部記憶装置９１０と接続されており、車載器１０の記憶媒体１６０に対応する記憶領域は外部記憶装置９１０に確保されてもよい。また、コンピュータ９００は、通信インタフェース９０５を介して、外部記憶装置９２０と接続されており、車載器１０の記憶媒体１６０に対応する記憶領域は外部記憶装置９２

０に確保されてもよい。

[0099] なお、少なくとも一つの実施形態において、補助記憶装置９０３は、一時的でない有形の媒体の一例である。一時的でない有形の媒体の他の例としては、入出力インタフェース９０４を介して接続される磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、半導体メモリ等が挙げられる。また、このプログラムが通信回線によってコンピュータ９００に配信される場合、配信を受けたコンピュータ９００が当該プログラムを主記憶装置９０２に展開し、上記処理を実行しても良い。

[0100] また、当該プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、当該プログラムは、前述した機能を補助記憶装置９０３に既に記憶されている他のプログラムとの組み合わせで実現するもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

[0101] 以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明の技術的思想を逸脱しない限り、これらに限定されることはなく、多少の設計変更等も可能である。

例えば、上述の実施形態において、通信システム１が一つのサーバ３０を備える態様について説明したが、これに限られることはない。他の実施形態においては、通信システム１は、複数のサーバを備えていてもよい。

また、複数のサーバは、上述の実施形態のおけるサーバ３０が有する各機能部を分散して有するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0102] 上述の通信システム、車載器及び通信方法によれば、共通の通信方式を用いて車載器－サーバ間及び車載器－車載器間の通信を行うことが可能である。

符号の説明

[0103] １ 通信システム

１０ 車載器

１００ 車載器側通信部

１０１　メッセージ送信部

１０２　メッセージ購読部

１１０　走行対象エリア特定部

１２０　走行情報生成部

１３０　誘導情報生成部

１３１　接近検出部

１３２　警告情報生成部

１３３　代替経路生成部

１４０　報知部

１５０　障害情報生成部

１６０　記憶媒体

２０　ブローカ

２００　ＭＱＴＴ機能部

２０１　購読情報記憶部

２０２　メッセージ配信部

２０３　クライアント接続監視部

２１０　記憶媒体

３０　サーバ

３００　サーバ側通信部

３０１　交通情報送信部

３０２　走行情報取得部

３１０　交通情報生成部

３１１　異常走行検出部

３１２　危険エリア情報生成部

３１３　渋滞情報生成部

３２０　記憶媒体

Ａ　車両

請求の範囲

[請求項1] 車両に搭載された車載器と、

交通情報を生成するサーバと、

複数の前記車載器同士、及び、前記車載器と前記サーバとの間の通信を仲介するブローカと、

を備え、

前記車載器は、

地図を所定の範囲ごとに分割した複数のエリアのうち、前記車両が走行中及び走行予定の地点のうち少なくとも一方を含む走行対象エリアを特定する走行対象エリア特定部と、

前記車両が走行中の地点を含む走行情報を生成する走行情報生成部と、

複数の前記エリア別に予め用意された複数トピックのうち、前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該指定したトピックと前記走行情報を含むメッセージとを関連付けて前記ブローカへ送信するメッセージ送信部と、

前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読を、前記ブローカへ要求するメッセージ購読部と、

前記ブローカから配信されたメッセージに基づいて、前記走行対象エリアにおける誘導情報を生成する誘導情報生成部と、を有し、

前記サーバは、

前記車載器の前記走行情報を含むメッセージの購読を前記ブローカへ要求する走行情報取得部と、

前記走行情報に基づいてエリア別の交通情報を生成する交通情報生成部と、

前記交通情報を含むメッセージを前記ブローカへ送信する交通情報送信部と、を有し、

前記ブローカは、

前記車載器及び前記サーバからから受信したメッセージを、当該メッセージに関連付けられたトピックを指定して購読を要求した前記車載器及び前記サーバへ配信するメッセージ配信部を有する、

通信システム。

[請求項2] 前記サーバの前記交通情報生成部は、前記走行情報に基づいて、前記車両が衝突する危険性があると予測される危険エリアを示す危険エリア情報を、前記交通情報として生成し、

前記走行対象エリアが前記危険エリアに含まれる場合、

前記車載器の前記メッセージ購読部は、当該危険エリアに含まれる前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読を前記ブローカへ要求し、

前記車載器の前記誘導情報生成部は、自車両が前記危険エリアに接近していることを示す第１の警告情報を、前記誘導情報として生成し、

前記メッセージ送信部は、前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該指定したトピックと前記第１の警告情報を含むメッセージとを関連付けて前記ブローカへ送信する、

請求項１に記載の通信システム。

[請求項3] 前記車載器は、前記走行情報生成部が生成した前記走行情報と、前記他の車載器の前記走行情報とのうち少なくとも一方に基づいて、前記走行対象エリアに障害が発生している可能性があることを示す障害情報を生成する障害情報生成部を更に有し、

前記車載器の前記メッセージ送信部は、前記障害が発生している可能性がある前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと前記障害情報を含むメッセージとを関連付けて前記ブローカへ送信する、

請求項２に記載の通信システム。

[請求項4] 前記車載器の前記誘導情報生成部は、前記障害情報生成部が生成した障害情報に基づいて、前記走行対象エリアに障害が発生している可能性があることを示す第２の警告情報を、前記誘導情報として生成する、

請求項３に記載の通信システム。

[請求項5] 前記サーバの前記交通情報生成部は、前記走行情報に基づいて、エリア別の渋滞情報を前記交通情報として生成し、

前記車載器の前記誘導情報生成部は、前記障害情報、前記危険エリア情報、及び前記渋滞情報のうち少なくとも一つに基づいて、走行予定の地点とは異なる地点を含む代替経路を、前記誘導情報として生成する、

請求項３または４に記載の通信システム。

[請求項6] 車両に搭載された車載器であって、

地図を所定の範囲ごとに分割した複数のエリアのうち、前記車両が走行中及び走行予定の地点のうち少なくとも一方を含む走行対象エリアを特定する走行対象エリア特定部と、

前記車両が走行中の地点を含む走行情報を生成する走行情報生成部と、

複数の前記エリア別に予め用意された複数のトピックのうち、前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該指定したトピックと前記走行情報を含むメッセージとを関連付けて、サーバ及び他の車載器との通信を仲介するブローカへ送信するメッセージ送信部と、

前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読を、前記ブローカへ要求するメッセージ購読部と、

前記ブローカから配信されたメッセージに基づいて、前記走行対象エリアにおける誘導情報を生成する誘導情報生成部と、

を備える車載器。

[請求項7] 車両に搭載された車載器と、

交通情報を生成するサーバと、

複数の前記車載器同士、及び、前記車載器と前記サーバとの間の通信を仲介するブローカと、

を用いた通信方法であって、

前記車載器により、地図を所定の範囲ごとに分割した複数のエリアのうち、前記車両が走行中及び走行予定の地点のうち少なくとも一方を含む走行対象エリアを特定する走行対象エリア特定ステップと、

前記車載器により、前記車両が走行中の地点を含む走行情報を生成する走行情報生成ステップと、

前記車載器により、複数の前記エリア別に予め用意された複数のトピックのうち、前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該指定したトピックと前記走行情報を含むメッセージとを関連付けて前記ブローカへ送信するメッセージ送信ステップと、

前記車載器により、前記走行対象エリアを示すトピックを指定して、当該トピックと関連付けられたメッセージの購読を、前記ブローカへ要求するメッセージ購読ステップと、

前記車載器により、前記ブローカから配信されたメッセージに基づいて、前記走行対象エリアにおける誘導情報を生成する誘導情報生成ステップと、

前記サーバにより、前記車載器の前記走行情報を含むメッセージの購読を、前記ブローカへ要求する走行情報取得ステップと、

前記サーバにより、前記走行情報に基づいてエリア別の交通情報を生成する交通情報生成ステップと、

前記サーバにより、前記交通情報を含むメッセージを前記ブローカへ送信する交通情報送信ステップと、

前記ブローカにより、前記車載器及び前記サーバからから受信したメッセージを、当該メッセージに関連付けられたトピックを指定して

購読を要求した前記車載器及び前記サーバへ配信するメッセージ配信ステップと、

を有する通信方法。