明　細　書

発明の名称 ： 車載器、車載器の通信方法、およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、車載器、車載器の通信方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 道路の通行料金を徴収する料金収受システムが提案または実証実験あるいは実用化されている。例えば、シンガポールでは、道路上に設置されたゲートが、車に搭載する車載器と通信を行い、利用者から自動的に料金を徴収するＥＲＰ（Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃ　Ｒｏａｄ　Ｐｒｉｃｉｎｇ）が用いられている。このＥＲＰでは、さらに、ゲートが、各車両から得たデータを車両別に、情報を収集するセンターへ送信していた。通信には、例えば第三世代移動通信システムが用いられている。このようにゲートが各車両の情報を送信しているので、車両の通行量が増加すると通信量が増大する。

[0003] このように車載器からの情報（プローブ情報）の増加による通信量の増大を抑えるため、センターが車載器から送信された情報に基づいて走行環境が類似する車両群をグループ化し、そのグループの代表の車載器からプローブ情報を収集することが提案されている（例えば、特許文献１参照）。

[0004] しかし、特許文献１に記載の技術では、各車載器がセンターと通信を行った後に、センターがグループ化と代表の選定を行っている。このため、特許文献１に記載の技術では、各車載器とセンターが行う通信量が通行量に応じて増大するという欠点があった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１２－８９０８８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、センターとの通

信量を低減することができる車載器、車載器の通信方法、およびプログラム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

[0007] 上記目的を達成するため、本発明の一態様に係る車載器（２）は、車載器が搭載されている車両に関する車両情報（例えば、速度情報）をセンターに送信する車載器を決定する送信車載器決定領域（送信車載器決定エリア）に自車両が進入する前に進入する車両情報領域（速度計算対象エリア）で前記自車両の前記車両情報を算出し、前記送信車載器決定領域に前記自車両が進入した場合に、他の車両に搭載されている車載器に対して通信を要求し、前記送信車載器決定領域における代表車両条件を満たした後に前記自車両と前記他の車両との間で行う車車間通信が確立された場合、前記車車間通信を行うことで前記代表車両条件を満たしていない前記他の車載器から前記他の車両の車両情報を受信し、前記送信車載器決定領域における前記代表車両条件を満たす前に前記車車間通信が確立された場合、前記車車間通信を行うことで前記代表車両条件を満たした前記他の車載器に前記自車両の車両情報を送信する、制御部（２６）、を備える。

このような構成によれば、送信車載器決定領域に進入した車両に搭載されている車載器と、他の車両に搭載されている車載器との間で行われる車車間通信によって、代表車両条件を満たす車両に搭載された車載器は、代表車両ではない他の車両に搭載された車載器からの車両情報を受信する。代表車両条件を満たさない車両に搭載された車載器は、代表車両に自車両の車両情報を送信する。この結果、代表車両条件を満たす車両に搭載された車載器に、自車両と他の車両との車両情報が集約される。この車車間通信では、移動通信システムの通信網を使用しない。代表ではない車載器は、センターに車両情報を送信しないので、センターとの通信量が発生しない。

以上より、センターとの通信量を低減することができる。

[0008] また、本発明の一態様に係る車載器において、前記制御部は、前記代表車両条件を満たし、前記自車両の車両情報と、前記他の車載器から受信した前

記他の車両の車両情報とを、前記車両情報を取得する前記センターへ送信するようにしてもよい。

このような構成によれば、代表ではない車載器がセンターに車両情報を送信せず、代表の車載器が、自車の車両情報と代表ではない車両の車両情報をセンターに送信するので、センターとの通信回数を減らすことができる。これにより、通信のたびに発生するヘッダー等を削減することができるので、センターとの通信量を低減することができる。

[0009] また、本発明の一態様に係る車載器において、前記制御部は、前記送信車載器決定領域に前記自車両が進入した場合に、前記自車両の車両情報の送信を行う状態または前記他の車両の車両情報の受信を行う状態を示す送受信状態を、前記代表車両条件を満たさない第１状態（ｉｉｉ）に設定し、前記代表車両条件を満たす前に前記代表車両条件を満たした前記他の車載器に前記自車両の車両情報を送信した場合に、前記送受信状態を前記代表車両条件を満たさない第２状態（ｉｉ）に設定し、前記送信車載器決定領域において、前記送受信状態を変化させる境界位置を設定し、設定した前記境界位置を超えた場合に、前記送受信状態が第１状態であれば前記送受信状態を前記代表車両条件を満たす第３状態（ｉ）に設定し、前記送受信状態を示す情報を前記自車両の車両情報に関連付けて、前記他の車載器に送信するようにしてもよい。

このような構成によれば、代表の車載器は、他の車載器へ自車両の車両情報を送信できずに送受信状態が第１状態のままであっても、境界位置を超えたときにセンターに自車両の車両情報を送信可能な第３状態に変化させるため、センターへの車両情報が未送信になることを防ぐことができる。また、このような構成によれば、他の車載器が送信する他の車両の車両情報に含まれる送受信状態に基づいて、受信した他の車両の車両情報を取得するか否を判別することができる。これにより、代表の車載器は、１つの車載器から二度、車両情報を取得することを防ぐことができる。また、送受信状態が第１状態以外の車載器は、センターに車両情報を送信しないで済む。

[0010] また、本発明の一態様に係る車載器において、前記制御部は、前記他の車載器との前記車車間通信を行う場合、前記他の車載器が送信した信号に含まれる送信車載器決定領域に関する情報（リンクＩＤを示す情報）に基づいて、前記自車両の車載器が搭載されている前記自車両が走行している送信車載器決定領域とは異なる領域からの情報を受け付けないようにしてもよい。

このような構成によれば、車載器は、送信車載器決定領域に関する情報に基づいて、車両情報を取得するか否かを判別することができる。これにより、このような構成によれば、例えば対向車線を走行する他の車両に搭載されている車載器から他の車両の車両情報を受信した場合、対向車線を走行する他の車両の車両情報を取得することを防ぐことができる。

[0011] また、本発明の一態様に係る車載器において、前記制御部は、前記車載器が搭載されている前記自車両が停止している場合、前記他の車両に搭載されている車載器に対して通信を要求しないようにしてもよい。

このような構成によれば、停止している車両に搭載されている他の車載器が車両情報を代表の車載器に送信しないので、車車間通信の通信量を低減することができ、さらに停止している他の車両の車両情報を代表の車載器が取得することを防ぐことができる。このような構成によれば、センターに不要な車両情報を送信しないので、センターは送信車載器決定領域の複数の車両情報を適切に処理することができる。

[0012] また、本発明の一態様に係る車載器において、前記制御部は、前記自車両の車両情報を算出した第１の車両情報領域を示す情報を前記自車両の車両情報に関連付けて前記他の車載器に送信し、前記他の車載器との前記車車間通信を行う場合、前記第１の車両情報領域とは異なる車両情報領域からの前記車両情報を受け付けないようにしてもよい。

このような構成によれば、車載器が搭載されている車両が車両情報を算出した第１の車両情報領域とは異なる車両情報領域からの車両情報を受け付けない。これにより、送信車載器決定領域に車両が進入する前に車両が進入する領域（送信車載器決定エリア）が複数あっても、車載器は、車両情報を算

出した領域とは異なる領域からの車両情報を誤ってセンターに送信することを防ぐことができる。

[0013] 上記目的を達成するため、本発明の一態様に係る車載器の通信方法は、制御部が、車載器が搭載されている車両に関する車両情報をセンターに送信する車載器を決定する送信車載器決定領域に自車両が進入する前に進入する車両情報領域で、前記自車両の車両情報を算出するステップと、前記制御部が、前記送信車載器決定領域に前記車両が進入する場合に、他の車両に搭載されている車載器に対して通信を要求するステップと、前記制御部が、前記送信車載器決定領域における代表車両条件を満たしたか否かを判別するステップと、前記制御部が、前記送信車載器決定領域における代表車両条件を満たしたと判別した後に前記自車両と前記他の車両との間で行う車車間通信が確立された場合、前記車車間通信を行うことで前記代表車両条件を満たしていない前記他の車載器から前記他の車両の車両情報を受信するステップと、前記制御部が、前記送信車載器決定領域における前記代表車両条件を満たす前に前記車車間通信が確立された場合、前記車車間通信を行うことで前記代表車両条件を満たした前記他の車載器に前記自車両の車両情報を送信するステップと、前記制御部が、前記送信車載器決定領域における前記代表車両条件を満たしたと判別した後に、前記自車両の車両情報と、前記他の車載器から受信した前記他の車両の車両情報とを、前記車両情報を取得するセンターへ送信するステップと、を含む。

[0014] 上記目的を達成するため、本発明の一態様に係るプログラムは、車両に搭載される車載器のコンピュータに、車載器が搭載されている車両に関する車両情報をセンターに送信する車載器を決定する送信車載器決定領域に自車両が進入する前に進入する車両情報領域で前記自車両の車両情報を算出するステップと、前記送信車載器決定領域に前記車両が進入した場合に、他の車両に搭載されている車載器に対して通信を要求するステップと、前記送信車載器決定領域における代表車両条件を満たしたか否かを判別するステップと、前記送信車載器決定領域における代表車両条件を満たしたと判別した後に前

記自車両と前記他の車両との間で行う車車間通信が確立された場合、前記車車間通信を行うことで前記代表車両条件を満たしていない前記他の車載器から前記他の車両の車両情報を受信するステップと、前記送信車載器決定領域における前記代表車両条件を満たす前に前記車車間通信が確立された場合、前記車車間通信を行うことで前記代表車両条件を満たした前記他の車載器に前記自車両の車両情報を送信するステップと、前記送信車載器決定領域における前記代表車両条件を満たしたと判別した後に、前記自車両の車両情報と、前記他の車載器から受信した前記他の車両の車両情報とを、前記車両情報を取得するセンターへ送信するステップと、を実行させる。

発明の効果

[0015] 本発明の車載器は、センターとの通信量を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本実施形態に係る料金収受システムの概略構成例を示す図である。

[図2]本実施形態に係る車載器の構成例を示す図である。

[図3]本実施形態に係る速度計算対象エリアと送信車載器決定エリアの例を示す図である。

[図4]本実施形態に係る速度計算対象エリアの各車載器の処理例を示す図である。

[図5]本実施形態に係る送信車載器決定エリアの各車載器の処理例を示す図である。

[図6]本実施形態に係る第１の送信信号の例を示す図である。

[図7]本実施形態に係る第２の送信信号の例を示す図である。

[図8]本実施形態に係る車載器がセンター装置に送信するセンター送信信号の例を示す図である。

[図9]本実施形態に係る車載器の記憶部が記憶する情報例を示す図である。

[図10]本実施形態に係る車載器の記憶部が記憶する各送受信状態のときに制御部が行う処理例を示す図である。

[図11]本実施形態に係る車載器の間の通信タイミングの例を示す図である。

[図12]本実施形態に係る速度計算対象エリアにおける車載器の処理手順例を示すフローチャートである。

[図13]本実施形態に係る送信車載器決定エリアにおける車載器の処理手順例を示すフローチャートである。

[図14]第３の変形例に係る速度計算対象エリア、送信車載器決定エリアの例を示す図である。

[図15]路側に停車している車両が搭載する車載器が他の車両が搭載する車載器に速度情報を送信する例を示す図である。

[図16]速度計算対象エリアの走行方向の先の道路が第１方向と第２方向に分岐している例を示す図である。

[図17]送信車載器決定エリアに２つの速度計算対象エリアが合流する例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

[0018] ＜車両情報収集システムの全体構成＞

図１は、本実施形態に係る車両情報収集システム１の概略構成例を示す図である。図１に示すように、車両情報収集システム１は、車載器２ａ、２ｂ、２ｃ、・・・、およびセンター装置３を含んで構成される。また、車載器２ａは、車両２０ａに搭載されている。車載器２ｂは、車両２０ｂに搭載されている。車載器２ｃは、車両２０ｃに搭載されている。

なお、以下の説明において、車両２０ａ、２０ｂ、２０ｃ、・・・のうちの１つを特定しない場合は、車両２０という。また、以下の説明において、車載器２ａ、２ｂ、２ｃ、・・・のうちの１つを特定しない場合は、車載器２という。

[0019] なお、以下の説明では、車両情報が、車両２０の速度情報である例を説明する。車両情報は、速度情報に限らず、例えば、車両２０が電気自動車の場合、車両２０が搭載する電池（不図示）の残量等であってもよい。また、車両情報は、車種（自動車、トラック、バス、自動二輪車等）を示す情報であ

ってもよい。

[0020] 車両２０は、自動車、トラック、バス、自動二輪車等である。

センター装置３は、車載器２が送信する車両２０の速度情報を収集する。センター装置３は、速度計算を行う速度計算対象エリア（車両情報領域ともいう）を走行している車両の平均速度を算出する。なお、センター装置３は、車載器２との通信を、例えば、移動通信システムによって行う。

[0021] 本実施形態では、車載器２は、速度計算を行う速度計算対象エリアで、後述する測位情報受信部２９（図２）が受信した結果に基づいて、自車両２０の速度情報を算出する。その後、車載器２は、車載器２を搭載した車両２０が送信車載器決定エリア（送信車載器決定領域）に進入した場合、センター装置３に速度情報を送信する車載器２であるか否かを決定する。センター装置３に速度情報を送信する車載器２であると決定した車載器２は、他の車両２０が搭載する車載器２から速度情報を受信し、受信した他の車両２０の速度情報と自車両２０の速度情報をセンター装置３に送信する。なお、センター装置３に速度情報を送信する車載器２であるか否かの決定方法は後述する。

[0022] 図１に示す例では、車載器２は、測位情報受信部２９（図２）が受信した結果に基づいて、速度計算対象エリアに車載器２を搭載した車両２０が進入したことを検出する。また、車載器２は、測位情報受信部２９が受信した結果に基づいて、速度計算対象エリアを車両２０が出たことを検出する。そして、車載器２は、測位情報受信部２９が受信した結果に基づいて速度計算対象エリアにおける車両２０の速度情報を算出する。

[0023] 図１に示す例は、速度計算対象エリアを出た後に後述する送信車載器決定エリアに進入した車載器２ａが、センター装置３に速度情報を送信する車載器２であると決定した例である。

車載器２ａと車載器２ｂとが通信を行い、車載器２ａが車載器２ｂから車両２０ｂの速度情報を取得する。また、車載器２ａと車載器２ｃとが通信を行い、車載器２ａが車両２０ｃの車載器２ｃから速度情報を取得する。そし

て、図１に示す例では、車載器２ａが、自車両２０ａの速度情報と、他の車両２０ｂの速度情報と、車両２０ｃの速度情報とを、センター装置３に送信する。なお、通信の順番と、センター装置３へ速度情報を送信する車載器２の決定手法については、後述する。

[0024] ＜車車間通信＞

ここで、２つの車載器２の間で行われる通信について説明する。

２つの車載器２の間では、速度情報の送受信を、基地局を介さずＶ２Ｖ（Ｖｅｈｉｃｌｅ－ｔｏ－Ｖｅｈｉｃｌｅ）の車車間通信である無線通信によって行う。無線通信の規格は、例えば、Ｗｉ－Ｆｉ通信規格または８０２．１１規格に基づく通信規格である。これにより、２つの車載器２の間では通信キャリア等に対する通信料が発生しない。なお、車車間通信に用いる通信規格はこれに限らず、基地局を介さず通信料が発生しない通信であれば、例えば、ＲＦＩＤ通信や赤外線通信等でもよい。

[0025] ＜車載器の構成＞

図２は、本実施形態に係る車載器２の構成例を示す図である。

図２に示すように、車載器２は、送信アンテナ２１、送信部２２、受信アンテナ２３、受信部２４、記憶部２５、制御部２６、アンテナ２７、通信部２８、および測位情報受信部２９を備えている。なお、図１に示した車載器２ａと２ｂと２ｃ、・・・は、図２の構成を備えている。

[0026] 送信アンテナ２１は、送信部２２が出力する送信信号を送信電波に変換して、変換した送信電波を空間に伝搬する。

[0027] 送信部２２は、制御部２６が出力する送信情報を取得する。送信情報は、通信の確立をリクエストする要求を含む第１の送信信号と、車両２０の速度情報を含む第２の送信信号がある。なお、送信情報については後述する。送信部２２は、取得した送信情報に対して、通信規格に合わせた符号化や変調等を行って送信信号を生成し、生成した送信信号を送信アンテナ２１に出力する。

[0028] 受信アンテナ２３は、空間を伝搬してきた電波を受信する。受信アンテナ

２３は、受信した電波を信号に変換して、変換した信号を受信信号として受信部２４に出力する。

[0029] 受信部２４は、受信アンテナ２３が出力する受信信号を取得する。受信部２４は、取得した受信信号に対して、通信規格に合わせた復号化や復調等を行って受信情報を抽出し、抽出した受信情報を制御部２６に出力する。なお、受信情報は、他の車載器２から受信した他の車両２０の速度情報を含む。

[0030] 記憶部２５は、道路の地図情報を記憶する。なお、地図情報には、交差点その他道路網表現上の結節点などを示すノードと、ノードとノードの間の道路区間を示すリンクが含まれている。また、各ノードには、固有の識別番号が設定されている。また、各リンクには、固有の識別番号が設定されている。記憶部２５は、速度計算対象エリアであるノードＩＤとリンクの識別情報（以下、リンクＩＤという）を記憶する。なお、速度計算対象エリアについては後述する。記憶部２５は、送信車載器決定エリアのノードＩＤとリンクＩＤを記憶する。なお、送信車載器決定エリアについては後述する。記憶部２５は、車載器２の送受信状態を示す情報を記憶する。なお、車載器２の送受信状態については後述する。記憶部２５は、自車両２０の速度を計測したリンクＩＤを記憶する。記憶部２５は、自車両２０の速度情報を記憶する。記憶部２５は、他の車載器２から他の車両２０の速度情報を車載器２が受信した場合、他の車両２０の速度情報を記憶する。制御部２６が行う処理を記憶する。なお、送受信状態の説明と、送受信状態のときに行う処理については後述する。記憶部２５は、後述する境界位置を設定する条件を記憶する。なお、境界位置を設定する条件は、例えば距離または時間である。なお、境界位置については後述する。

[0031] 制御部２６は、速度計算対象エリアにおける例えば平均速度を算出し、算出した平均速度を示す情報を速度情報として記憶部２５に記憶させる。制御部２６は、例えば、リンクＩＤ１を走行している期間、測位情報受信部２９が出力する位置情報と時刻情報を用いて自車両２０の速度を計測する。なお、速度計算対象エリアにおける処理については後述する。

制御部２６は、送信車載器決定エリアにおいて、他の車両２０に搭載されている車載器２と車車間通信を行う。なお、制御部２６は、送受信状態に基づいて、他の車載器２へ自車両２０の速度情報を送信するか、他の車載器２から他の車載器２が搭載されている車両２０の速度情報を受信する。制御部２６は、自車両２０の車載器２に対して速度情報を送信する車載器２に決定した場合、送信車載器決定エリアを出たとき、自車両２０の速度情報と、取得した他の車両２０の速度情報を、通信部２８とアンテナ２７を介して、センター装置３に送信する。以下の説明では、このように、自車両２０の速度情報と他の車両２０の速度情報をセンター装置３に送信する車載器２を代表の車載器２という。制御部２６は、記憶部２５が記憶する情報に基づいて後述する境界位置を設定し、設定した境界位置を超えるまでに他の車載器２へ車両情報を送信していない場合、代表の車載器２に自車両２０の車載器２を決定する。すなわち境界位置とは、他の車載器２へ速度情報を送信していない車載器２を代表の車載器２に決定する位置である。また、制御部２６は、送信車載器決定エリアに進入した場合、速度情報の送受信状態を初期状態に設定した後、速度情報の他の車両への送信に応じて、または他の車両からの速度情報の受信に応じて送受信状態を変化させる。なお、送信車載器決定エリアにおける処理については後述する。

[0032] アンテナ２７は、センター装置３から受信した電波を電気信号に変換し、変換した電気信号をセンター受信信号として通信部２８に出力する。アンテナ２７は、通信部２８が出力するセンター送信信号を送信電波に変換して、変換した送信電波を空間に伝搬する。

[0033] 通信部２８は、例えば基地局を介した通信をセンター装置３と行う。通信部２８は、制御部２６が出力する速度情報に対して、センター装置３との通信規格に合わせた符号化や変調等を行ってセンター送信信号を生成し、生成したセンター送信信号をアンテナ２７に出力する。通信部２８は、アンテナ２７が出力するセンター受信信号を取得する。通信部２８は、取得したセンター受信信号に対して、通信規格に合わせた復号化や復調等を行ってセンタ

ー受信情報を抽出し、抽出したセンター受信情報を制御部２６に出力する。なお、センター受信情報には、例えば車載器２からセンター送信信号を受信したことを示すＡＣＫ応答（ＡＣＫｎｏｗｌｅｄｇｅｍｅｎｔ）が含まれている。

[0034] 測位情報受信部２９は、全球測位衛星システム（Ｇｌｏｂａｌ Ｎａｖｉｇａｔｉｏｎ Ｓａｔｅｌｌｉｔｅ Ｓｙｓｔｅｍ；ＧＮＳＳ）の衛星（不図示）から測位情報を受信する受信部である。測位情報受信部２９は、ＧＮＳＳの衛星から受信した情報を用いて現在の位置を求め、求めた現在の位置を示す位置情報を制御部２６に出力する。測位情報受信部２９は、受信した情報から現在の時刻情報を抽出し、抽出した現在の時刻情報を制御部２６に出力する。

[0035] ＜速度計算対象エリア、送信車載器決定エリア＞

図３は、本実施形態に係る速度計算対象エリアと送信車載器決定エリアの例を示す図である。図３において、車両２０の走行方向（進行方向）をｘ軸方向とし、ｘ軸に垂直な方向をｙ軸方向とする。図３に示す例では、ｙ軸方向に車両が走行する車線が２つある例である。

[0036] 符号１０１～１０３はノードである。ノード１０１の識別情報がノードＩＤ１であるとする。ノード１０２の識別情報がノードＩＤ２であるとする。ノード１０３の識別情報がノードＩＤ３であるとする。

符号１５１、１５２はリンクである。リンク１５１は、ノードＩＤ１とノードＩＤ２との間の道路区間である。リンク１５２は、ノードＩＤ２とノードＩＤ３との間の道路区間である。リンク１５１の識別情報がリンクＩＤ１であるとする。リンク１５２の識別情報がリンクＩＤ２であるとする。

[0037] 符号１１１で囲んだ領域は、速度計算対象エリアである。速度計算対象エリアとは、このエリアに進入した車両２０の車載器２が、このエリア内の例えば平均速度を算出するエリアである。

符号１１２で囲んだ領域は、送信車載器決定エリアである。送信車載器決定エリアとは、このエリアに進入した複数の車両２０それぞれが搭載する車

載器２のうち、どの車載器２が自車両２０の速度情報と他の車両２０の速度情報をセンター装置３へ送信するか決定するエリアである。

このように、実施形態において、速度計算対象エリアは、車両が送信車載器決定エリアに進入する前に進入する領域である。

[0038] 符号１２１は、車載器２の送受信状態が初期状態の場合に、送受信状態を変化させる境界位置を示している。図３に示す例は、境界位置１２１がノードＩＤ２からｘ方向にＬ１（ｍ）の位置に設定されている例である。なお、ノードＩＤ２からの距離Ｌ１は、各車載器２の各制御部２６が例えばランダムに決定する。このため、境界位置１２１は車載器２によって異なる。例えば車載器２ａの距離Ｌ１は２０ｍであり、車載器２ｂの距離Ｌ１は１５ｍであり、車載器２ｃの距離Ｌ１は２５ｍである。

[0039] ＜速度計算対象エリアの車載器の処理＞

図４は、本実施形態に係る速度計算対象エリア１１１の各車載器２の処理例を示す図である。なお、座標は図３と同じである。また、車両２０の走行方向は、ｘ軸方向の正方向である。図４（Ａ）は、速度計算対象エリア１１１に車両２０ａが進入した例である。図４（Ｂ）は、速度計算対象エリア１１１に車両２０ａと車両２０ｂが進入した例である。図４（Ｃ）は、速度計算対象エリア１１１に車両２０ａと車両２０ｂと車両２０ｃが進入した例である。

[0040] まず、図４（Ａ）に示すように、車両２０ａが速度計算対象エリア１１１であるリンクＩＤ１に進入する。車載器２ａは、測位情報受信部２９が出力する位置情報を記憶部２５が記憶する情報を参照して、リンクＩＤ１に進入したこと、すなわち速度計算対象エリア１１１に進入したことをノードＩＤ１の位置を車両２０ａが超えたときに検出する。車載器２ａは、リンクＩＤ１の期間、すなわちノードＩＤ１～２の期間、測位情報受信部２９が出力する位置情報と時刻情報を用いて自車両２０ａの速度を計測する。なお、制御部２６は、例えばノードＩＤ１を通過した時刻と、ノードＩＤ２を通過した時刻との時刻差、すなわちリンクＩＤ１を通過するのに要した時間を算出す

る。また、制御部２６は、ノードＩＤ１の位置情報と、ノードＩＤ２の位置情報を用いてリンクＩＤ１の距離を算出する。制御部２６は、算出したリンクＩＤ１の距離と、リンクＩＤ１の通過に要した時間を用いて、リンクＩＤ１の期間の平均速度を算出する。

[0041] 次に、図４（Ｂ）に示すように、車両２０ｂが速度計算対象エリア１１１であるリンクＩＤ１に進入する。車載器２ｂは、測位情報受信部２９が出力する位置情報を記憶部２５が記憶する情報を参照して、リンクＩＤ１に進入したこと、すなわち速度計算対象エリア１１１に進入したことをノードＩＤ１の位置を車両２０ｂが超えたときに検出する。車載器２ｂは、リンクＩＤ１の期間、すなわちノードＩＤ１～２の期間、測位情報受信部２９が出力する位置情報と時刻情報を用いて自車両２０ｂの速度を計測する。

[0042] 次に、図４（Ｃ）に示すように、車両２０ｃが、速度計算対象エリア１１１であるリンクＩＤ１に進入する。車載器２ｃは、測位情報受信部２９が出力する位置情報を記憶部２５が記憶する情報を参照して、リンクＩＤ１に進入したこと、すなわち速度計算対象エリア１１１に進入したことをノードＩＤ１の位置を車両２０ｃが超えたときに検出する。車載器２ｃは、リンクＩＤ１の期間、すなわちノードＩＤ１～２の期間、測位情報受信部２９が出力する位置情報と時刻情報を用いて自車両２０ｃの速度を計測する。

[0043] なお、制御部２６は、速度計算対象エリアにおいて、送受信状態を上述した送受信状態（ｉ）～（ｉｉｉ）以外の状態、例えば送受信状態（０）等に設定する。これにより、送受信状態（ｉ）の車載器２が、速度計算対象エリアを走行中の他の車載器２から第２の送信信号を受信した場合であっても、送受信状態に基づき他の車両２０の速度情報を取得しない。なお、速度計算対象エリアにおいて、制御部２６は、第２の送信信号を送信しないようにしてもよく、送信する場合、自車両２０の速度情報を含めないようにしてもよい。

[0044] なお、車載器２は、車両２０または車載器２が車速センサを備える場合、車速センサが検出した検出値に基づいて速度情報を算出してもよい。または

、車載器２は、車両２０が加速度センサを備える場合、加速度センサの計測値を積分して速度情報を算出してもよい。または、車載器２は、車両２０から速度情報を取得するようにしてもよい。

[0045] ＜送信車載器決定エリアの車載器の処理＞

図５は、本実施形態に係る送信車載器決定エリア１１２の各車載器２の処理例を示す図である。なお、座標は、図３と同じである。また、車両２０の走行方向は、ｘ軸方向の正方向である。図５（Ａ）は、送信車載器決定エリア１１２に車両２０ａが進入した例である。図５（Ｂ）は、送信車載器決定エリア１１２に車両２０ａと車両２０ｂが進入した例である。図５（Ｃ）は、送信車載器決定エリア１１２に車両２０ａと車両２０ｂと車両２０ｃが進入した例である。

[0046] まず、図５（Ａ）に示すように、車載器２ａを搭載する車両２０ａが送信車載器決定エリア１１２であるリンクＩＤ２に進入する。車載器２ａは、測位情報受信部２９が出力する位置情報を記憶部２５が記憶する情報を参照して、リンクＩＤ２に進入したこと、すなわち送信車載器決定エリア１１２に進入したことをノードＩＤ２の位置を車両２０ａが超えたときに検出する。これにより、車載器２ａは、送受信状態を初期状態である送受信状態（ｉｉｉ）（第１状態）に設定する。なお、送受信状態（ｉｉｉ）は、速度情報を他の車載器２に送信していない状態であり、すなわち、速度情報の送信未決定の状態を表している。続けて、車載器２ａは、ｘ軸方向の正方向（前方）に向けて第１の送信信号の送信を開始する。第１の送信信号には、少なくとも、通信を確立するリクエスト要求と、送受信状態を示す情報が含まれている。図５（Ａ）に示すように、車両２０ａのｘ軸方向の正方向には通信可能な他の車両２０が走行していないため、車載器２ａは他の車載器２との通信を確立できない。

[0047] 次に、車載器２ａの制御部２６が、記憶部２５が記憶している情報に基づいて車載器２ａの境界位置１２１を設定する。そして、図５（Ｂ）に示すように、車両２０ａが設定した境界位置１２１を超える。車載器２ａは、測位

情報受信部２９が出力する位置情報と車両２０ａが出力する走行距離を用いてノードＩＤ２からの走行距離を計測し、計測した結果に基づいて境界位置１２１を超えたことを検出する。なお、車載器２ａは、ノード２の位置のときに走行距離の計測を開始し、以後、所定の時間毎に車両２０ａから走行距離の情報を取得して走行距離を計測する。そして、制御部２６は、計測した距離がノード２から境界位置１２１までの距離になるまで走行距離の計測を継続する。

[0048] このように、車載器２ａは、境界位置１２１を超えるまでに他の車載器２との車車間通信を行えなかった場合に、送受信状態（ｉｉｉ）から送受信状態（ｉ）に変更する。なお、送受信状態（ｉ）（第３状態）は、速度情報をセンター装置３に送信することが決定した状態であり、すなわち、速度情報の送信対象である状態を表している。

[0049] また、図５（Ｂ）に示すように、車載器２ｂを搭載した車両２０ｂが送信車載器決定エリア１１２であるリンクＩＤ２に進入する。車載器２ｂは、送受信状態を初期状態である送受信状態（ｉｉｉ）に設定する。

次に、車載器２ｂを搭載した車両２０ｂは、ｘ軸方向の正方向に向けて第１の送信信号の送信を開始する。図５（Ｂ）に示すように、車両２０ｂのｘ軸方向の正方向に通信可能な車載器２ａを搭載した車両２０ａが走行している。

[0050] 続けて、車載器２ａは、車載器２ｂが送信する第１の送信信号に含まれるリクエスト要求に基づいて車載器２ｂとの通信を確立する。通信が確立した後、車載器２ｂは、第２の送信信号を車載器２ａに送信する。なお、第２の送信信号には、車両２０ｂが現在走行しているリンクＩＤ２と、リンクＩＤ１の区間の速度情報が含まれている。車載器２ａは、自車両２０ａの車載器２ａの送受信状態が（ｉ）であり、かつ車載器２ｂから受信した第１の送信情報に含まれる送受信状態が（ｉｉｉ）であるため、車載器２ｂが送信した速度情報を受け付ける。続けて、車載器２ａは、受け付けたことを示す受信完了情報を車載器２ｂに送信する。

[0051] 続けて、車載器２ａは、車載器２ｂから受信した第２の送信情報に含まれる車両２０ｂの速度情報を記憶部２５に記憶させる。これにより、車載器２ａの記憶部２５には、自車両２０ａの速度情報と、車両２０ｂの速度情報が記憶される。

続けて、車載器２ｂは、車載器２ａから受信完了情報を受信した場合、速度情報を他の車載器２へ送信完了したため、送受信状態（ｉｉｉ）から送受信状態（ｉｉ）に変更する。なお、送受信状態（ｉｉ）（第２状態）は、速度情報を他の車載器２に送信済みの状態であり、すなわち、速度情報をセンター装置３に送信しない非対象である状態を表している。なお、車載器２ｂを搭載した車両が境界位置１２１に達するまでに送受信状態（ｉｉｉ）のままの場合、車載器２ｂは送受信状態を（ｉｉｉ）から（ｉ）に変更する。なお、前述したように、車載器２ａの境界位置１２１と、車載器２ｂの境界位置１２１とは異なる。車載器２ｂの制御部２６が車載器２ｂの境界位置１２１を設定する。

[0052] 次に、図５（Ｃ）に示すように、車載器２ｃを搭載した車両２０ｃが送信車載器決定エリア１１２であるリンクＩＤ２に進入する。車載器２ｃは、送受信状態を初期状態である送受信状態（ｉｉｉ）に設定する。

[0053] 次に、図５（Ｃ）に示すように、車載器２ｃを搭載した車両２０ｃは、ｘ軸方向の正方向に向けて第１の送信信号の送信を開始する。図５（Ｃ）に示すように、車両２０ｃのｘ軸方向の正方向に通信可能な車載器２ａを搭載した車両２０ａと車載器２ｂを搭載した車両２０ｂが走行している。

[0054] 車載器２ｂは、車載器２ｃが送信する第１の送信信号に含まれるリクエスト要求に基づいて車載器２ｃとの通信を確立する。通信が確立した後、車載器２ｃは、第２の送信信号を車載器２ｂに送信する。車載器２ｂは、車載器２ｂの送受信状態が（ｉｉ）であるため車載器２ｃが送信した速度情報を受け付けず、受け付けなかったこと示す受信未完了情報を車載器２ｃに送信する。なお、車載器２ｂは、車載器２ｃに応答信号を送信しないようにしてもよい。

[0055] 車載器２ｃは、車載器２ｂから受信未完了情報を受信した場合、または速度情報を送信後の所定時間内に応答を受信できなかった場合、送信失敗と判断する。

[0056] 続けて、車載器２ａは、第１の送信信号に含まれるリクエスト要求に基づいて、車載器２ｃとの通信を確立する。通信が確立した後、車載器２ｃは、第２の送信信号を車載器２ａに送信する。車載器２ａは、車載器２ａの送受信状態が（ｉ）であり、かつ車載器２ｃから受信した第１の送信信号に含まれる送受信状態が（ｉｉｉ）であるため、車載器２ｃが送信した速度情報を受け付ける。そして、車載器２は、受け付けたこと示す受信完了情報を車載器２ｃに送信する。

[0057] 続けて、車載器２ａは、車載器２ｃから受信した車両２０ｃの速度情報を記憶部２５に記憶させる。これにより、車載器２ａの記憶部２５には、車両２０ｃの速度情報がさらに記憶される。

続けて、車載器２ｃは、車載器２ａから受信完了情報を受信した場合、速度情報を他の車載器２に送信完了したため、送受信状態（ｉｉｉ）から送受信状態（ｉｉ）に変更する。なお、車載器２ｃを搭載した車両が、境界位置１２１に達するまでに送受信状態（ｉｉｉ）のままの場合、車載器２ｃは、送受信状態（ｉｉｉ）から送受信状態（ｉ）に変更する。なお、前述したように、車載器２ｃの境界位置１２１は、車載器２ａの境界位置１２１と異なり、さらに車載器２ｂの境界位置１２１と異なる。記憶部２５が記憶する情報に基づいて車載器２ｃの制御部２６が車載器２ｃの境界位置１２１を設定する。

[0058] 続けて、車載器２ａは、リンクＩＤ２の送信車載器決定エリア１１２を出たとき、車載器２ａの記憶部２５が記憶する自車両２０ａの速度情報と、他の車両２０ｂの速度情報と、車両２０ｃの速度情報を、センター装置３に送信する。

[0059] このように、本実施形態では、例えば車載器２ｃが車載器２ａに車両２０ａの速度情報を送信後、車載器２ｃは、送受信状態（ｉｉｉ）から送受信状

態（ｉｉ）に変更する。このため、仮に車載器２ｃが車載器２ａと再び車車間通信を行った場合であっても、車載器２ａは、車載器２ｃが送信した第１の送信信号に含まれる送受信状態（ｉｉ）に基づいて、再送された車載器２ｃからの第２の送信信号を受け付けない。

[0060] ＜第１の送信信号＞

図６は、本実施形態に係る第１の送信信号の例を示す図である。図６に示すように、第１の送信信号には、ヘッダーと、リクエスト要求と、送受信状態を示す情報が含まれている。なお、図６に示した第１の送信信号は一例であり、これに限らない。

[0061] ＜第２の送信信号＞

図７は、本実施形態に係る第２の送信信号の例を示す図である。図７に示すように、第２の送信信号には、ヘッダーと、リンクＩＤを示す情報と、車載器２が搭載されている車両の速度情報と、送受信状態を示す情報が含まれている。なお、図７に示した第２の送信信号は一例であり、これに限らない。

[0062] ＜車載器２がセンター装置３に送信するセンター送信信号＞

図８は、本実施形態に係る車載器２がセンター装置３に送信するセンター送信信号の例を示す図である。図８に示すように、センター送信信号には、ヘッダーと、速度を計測したリンクＩＤを示す情報と、第１の車両２０ａの速度情報と、第２の車両２０ｂの速度情報と、・・・、第ｎ（ｎは１以上の整数）の車両２０の速度情報が含まれている。例えば、図５（Ｃ）に示す例では、車載器２ａが送信するセンター情報には、ヘッダーと、リンクＩＤ１を示す情報と、車両２０ａの速度情報と、車両２０ｂの速度情報と、車両２０ｃの速度情報が含まれている。なお、図８に示したセンター送信信号は一例であり、これに限らない。センター送信信号は、各車両２０の速度情報の代わりに、１０台の車両それぞれの速度の平均値である速度情報と、１０台の車両の平均速度であることを示す情報を含んでいてもよい。

[0063] ＜２つの車載器２の記憶部２５が記憶する情報＞

図９は、本実施形態に係る車載器２の記憶部２５が記憶する情報例を示す図である。図９に示す例は、車載器２の送受信状態が（ｉ）であり、すでにｎ個の車載器２から速度情報を受信した例である。

図９に示すように、車載器２は、速度を計測したリンクＩＤを示す情報に、自車両２０の速度情報と、受信した他の車両２０の速度情報を関連付けて記憶する。

[0064] 制御部２６は、記憶部２５が記憶する各車両２０の速度情報を第２の送信情報に含めて送信する。なお、制御部２６は、例えば１０台の車両の速度情報を、車両２０別にセンター装置３に送信してもよい。または、制御部２６は、１０台の車両の速度の平均値である速度情報に、１０台の車両の平均速度であることを示す情報を合わせてセンター装置３に送信するようにしてもよい。

[0065] 図１０は、本実施形態に係る車載器２の記憶部２５が記憶する各送受信状態のときに制御部２６が行う処理例を示す図である。

図１０に示すように、車載器２の送受信状態が（ｉ）であり、通信相手の送受信状態が（ｉ）または（ｉｉ）の場合、記憶部２５は、制御部２６が速度情報を取得しないことを記憶する。車載器２の送受信状態が（ｉ）であり、通信相手の送受信状態が（ｉｉｉ）の場合、記憶部２５は、制御部２６が速度情報を取得することを記憶する。

[0066] 車載器２の送受信状態が（ｉｉ）であり、通信相手の送受信状態が（ｉ）または（ｉｉ）あるいは（ｉｉｉ）の場合、記憶部２５は、制御部２６が速度情報を取得しないことを記憶する。

[0067] 車載器２の送受信状態が（ｉｉｉ）であり、通信相手の送受信状態が（ｉ）または（ｉｉ）あるいは（ｉｉｉ）の場合、記憶部２５は、制御部２６が速度情報を取得しないことを記憶する。

[0068] すなわち、車載器２の制御部２６は、車載器２の送受信状態が（ｉ）のときに、通信相手の車載器２の送受信状態が（ｉｉｉ）の場合に、相手の速度情報を取得する。

[0069] ＜車載器２の間の通信タイミング＞

図１１は、本実施形態に係る車載器２の間の通信タイミングの例を示す図である。

図１１に示す例では、車載器２ａが、他の車載器２との通信を周期Ｔ１で行う。なお、車載器２ａの制御部２６は、この周期Ｔ１を例えば車載器２ａの電源がオン状態にされたとき、または初めて電源がオン状態にされたとき、もしくは初期化後の少なくとも１つのときに設定する。

[0070] 車載器２ｂは、周期Ｔ１より短い周期Ｔ２で、他の車載器２との通信を行う。なお、車載器２ｂの制御部２６は、この周期Ｔ２を、例えば車載器２ｂの電源がオン状態にされたとき、または初めて電源がオン状態にされたとき、もしくは初期化後の少なくとも１つのときに設定する。

[0071] 車載器２ｃは、周期Ｔ１より長い周期Ｔ３で、他の車載器２との通信を行う。なお、車載器２ｃの制御部２６は、この周期Ｔ３を、例えば車載器２ｃの電源がオン状態にされたとき、または初めて電源がオン状態にされたとき、もしくは初期化後の少なくとも１つのときに設定する。

なお、図１１に示した周期Ｔ１～Ｔ３の長短の順は一例であり、これに限らない。

[0072] 本実施形態では、このように各車載器２の通信タイミングを異なるようにしているので、お互いの通信タイミングが重ならないタイミングが存在する。これにより、２つの車載器２は、通信タイミングが重ならないとき、一方からのリクエスト要求を受信して、通信を確立する。

[0073] ＜車載器２の処理手順＞

まず、速度計算対象エリアにおける処理手順例を説明する。

図１２は、本実施形態に係る速度計算対象エリアにおける車載器２の処理手順例を示すフローチャートである。

[0074] （ステップＳ１）制御部２６は、測位情報受信部２９が出力する位置情報と記憶部２５が記憶する情報に基づいて、車載器２を搭載する車両２０が、速度計算対象エリアに進入したか否かを判別する。制御部２６は、車載器２

を搭載する車両２０が、速度計算対象エリアに進入していないと判別した場合（ステップＳ１；ＮＯ）、ステップＳ１の処理を繰り返す。制御部２６は、車載器２を搭載する車両２０が、速度計算対象エリアに進入したと判別した場合（ステップＳ１；ＹＥＳ）、ステップＳ２の処理に進める。

[0075] （ステップＳ２）制御部２６は、送受信状態を（ｉｉｉ）に設定する。

[0076] （ステップＳ３）制御部２６は、測位情報受信部２９が出力する位置情報と記憶部２５が記憶する情報に基づいて、車載器２を搭載する車両２０が、速度計算対象エリアを出たか否かを判別する。制御部２６は、車載器２を搭載する車両２０が、速度計算対象エリアを出ていないと判別した場合（ステップＳ２；ＮＯ）、ステップＳ２の処理を繰り返す。制御部２６は、車載器２を搭載する車両２０が、速度計算対象エリアを出たと判別した場合（ステップＳ２；ＹＥＳ）、ステップＳ３の処理に進める。

[0077] （ステップＳ４）制御部２６は、測位情報受信部２９が出力する位置情報と時刻情報を用いて、速度計算対象エリアにおける平均速度を算出する。続けて、制御部２６は、算出した平均速度を示す情報を自車両２０の速度情報として、記憶部２５に記憶させる。

[0078] 次に、送信車載器決定エリアにおける処理手順例を説明する。

図１３は、本実施形態に係る送信車載器決定エリアにおける車載器２の処理手順例を示すフローチャートである。

[0079] （ステップＳ１１）制御部２６は、測位情報受信部２９が出力する位置情報と記憶部２５が記憶する情報に基づいて、車載器２を搭載する車両２０が、送信車載器決定エリアに進入したか否かを判別する。制御部２６は、車載器２を搭載する車両２０が、送信車載器決定エリアに進入していないと判別した場合（ステップＳ１１；ＮＯ）、ステップＳ１１の処理を繰り返す。制御部２６は、車載器２を搭載する車両２０が、送信車載器決定エリアに進入したと判別した場合（ステップＳ１１；ＹＥＳ）、ステップＳ１２の処理に進める。

[0080] （ステップＳ１２）制御部２６は、測位情報受信部２９が出力する位置情

報と記憶部２５が記憶する情報に基づいて、車載器２を搭載する車両２０が境界位置を超えたか否かを判別する。制御部２６は、車載器２を搭載する車両２０が境界位置を超えたと判別した場合（ステップＳ１２；ＹＥＳ）、ステップＳ１３に処理を進める。制御部２６は、車載器２を搭載する車両２０が境界位置を超えていないと判別した場合（ステップＳ１２；ＮＯ）、ステップＳ１４に処理を進める。

[0081] （ステップＳ１４）制御部２６は、通信タイミングであるか否かを判別する。制御部２６は、通信タイミングではないと判別した場合（ステップＳ４；ＮＯ）、ステップＳ１２に処理を戻す。制御部２６は、通信タイミングであると判別した場合（ステップＳ１４；ＹＥＳ）、ステップＳ１５の処理に進める。

[0082] （ステップＳ１５）制御部２６は、リクエスト要求を含む第１の送信信号を、送信部２２と送信アンテナ２１を介して他の車載器２へ送信し、他の車載器２から第１の送信信号に対する応答を受信する。または、制御部２６は、他の車載器２から第１の送信信号を受信した場合に、他の車載器２に対して応答信号を送信する。

[0083] （ステップＳ１６）制御部２６は、他の車載器２と通信が確立できたか否かを判別する。制御部２６は、他の車載器２と通信が確立できていないと判別した場合（ステップＳ１６；ＮＯ）、ステップＳ１２の処理に戻す。制御部２６は、他の車載器２と通信が確立できたと判別した場合（ステップＳ１６；ＹＥＳ）、ステップＳ１７の処理に進める。

[0084] （ステップＳ１７）制御部２６は、自車両２０の車載器２の送受信状態を記憶部２５から読み出す。続けて、制御部２６は、自車両２０の車載器２の送受信状態が（ｉ）であるか（ｉｉ）であるか（ｉｉｉ）であるかを判別する。制御部２６は、自車両２０の車載器２の送受信状態が（ｉ）であると判別した場合（ステップＳ１７；（ｉ））、ステップＳ１８に進める。制御部２６は、自車両２０の車載器２の送受信状態が（ｉｉ）であると判別した場合（ステップＳ１７；（ｉｉ））、ステップＳ２４に進める。制御部２６は

、自車両２０の車載器２の送受信状態が（ｉｉｉ）であると判別した場合（ステップＳ１７；（ｉｉｉ））、ステップＳ２７に進める。

[0085] （ステップＳ１８）制御部２６は、他の車両２０が搭載する車載器２から第２の送信信号を受信したか否かを判別する。制御部２６は、他の車両２０が搭載する車載器２から第２の送信信号を受信していないと判別した場合（ステップＳ１８；ＮＯ）、ステップＳ１８の処理を繰り返す。制御部２６は、他の車両２０が搭載する車載器２から第２の送信信号を受信したと判別した場合（ステップＳ１８；ＹＥＳ）、ステップＳ１９に処理を進める。

[0086] （ステップＳ１９）制御部２６は、受信した第２の送信信号に含まれるリンクＩＤを抽出する。続けて、制御部２６は、抽出したリンクＩＤが、現在走行中のリンクＩＤと一致するか否かを判別する。制御部２６は、抽出したリンクＩＤが現在走行中のリンクＩＤと一致しないと判別した場合（ステップＳ１９；ＮＯ）、ステップＳ１４の処理に戻す。制御部２６は、抽出したリンクＩＤが現在走行中のリンクＩＤと一致すると判別した場合（ステップＳ１９；ＹＥＳ）、ステップＳ２０の処理に進める。

[0087] （ステップＳ２０）制御部２６は、受信した１の送信信号から送受信状態を示す情報を抽出する。続けて、制御部２６は、他の車載器２の送受信状態が（ｉ）であるか（ｉｉ）であるか（ｉｉｉ）であるかを判別する。制御部２６は、他の車載器２の送受信状態が（ｉ）または（ｉｉ）であると判別した場合（ステップＳ２０；（ｉ）、（ｉｉ））、ステップＳ２６に進める。制御部２６は、他の車載器２の送受信状態が（ｉｉｉ）であると判別した場合（ステップＳ２０；（ｉｉｉ））、ステップＳ２１に進める。

[0088] （ステップＳ２１）制御部２６は、受信した第２の送信信号から速度情報を取得して記憶部２５に記憶させる。続けて、制御部２６は、受信完了情報を、送信部２２と送信アンテナ２１を介して他の車載器２へ送信する。処理後、制御部２６は、ステップＳ２２に処理に進める。

[0089] （ステップＳ２２）制御部２６は、測位情報受信部２９が出力する位置情報と記憶部２５が記憶する情報に基づいて、車載器２を搭載する車両２０が

送信車載器決定エリアを出たか否かを判別する。制御部２６は、車載器２を搭載する車両２０が送信車載器決定エリアを出ていないと判別した場合（ステップＳ２２；ＮＯ）、ステップＳ１４に処理を戻す。制御部２６は、車載器２を搭載する車両２０が送信車載器決定エリアを出たと判別した場合（ステップＳ２２；ＹＥＳ）、ステップＳ２３の処理に進める。

[0090] （ステップＳ２３）制御部２６は、記憶部２５が記憶する自車両２０の速度情報と他の車両２０の速度情報を、通信部２８とアンテナ２７を介してセンター装置３へ送信する。処理後、制御部２６は、処理を終了する。

[0091] （ステップＳ２４）制御部２６は、他の車両２０が搭載する車載器２から第２の送信信号を受信したか否かを判別する。制御部２６は、他の車両２０が搭載する車載器２から第２の送信信号を受信していないと判別した場合（ステップＳ２４；ＮＯ）、ステップＳ２４の処理を繰り返す。制御部２６は、他の車両２０が搭載する車載器２から第２の送信信号を受信したと判別した場合（ステップＳ２４；ＹＥＳ）、ステップＳ２５に処理を進める。

[0092] （ステップＳ２５）制御部２６は、受信した第２の送信信号に含まれるリンクＩＤを抽出する。続けて、制御部２６は、抽出したリンクＩＤが現在走行中のリンクＩＤと一致するか否かを判別する。制御部２６は、抽出したリンクＩＤが現在走行中のリンクＩＤと一致しないと判別した場合（ステップＳ２５；ＮＯ）、ステップＳ１４の処理に戻す。制御部２６は、抽出したリンクＩＤが現在走行中のリンクＩＤと一致すると判別した場合（ステップＳ２５；ＹＥＳ）、ステップＳ２６の処理に進める。

[0093] （ステップＳ２６）制御部２６は、受信した第２の送信信号から速度情報を取得せず、受信未完了情報を送信部２２と送信アンテナ２１を介して他の車載器２へ送信する。処理後、制御部２６は、ステップＳ１４に処理を戻す。

[0094] （ステップＳ２７）制御部２６は、速度情報を含む第２の送信信号を、送信部２２と送信アンテナ２１を介して他の車載器２へ送信する。処理後、制御部２６は、ステップＳ２８に処理に進める。

[0095] （ステップＳ２８）制御部２６は、受信完了情報を受信したか受信未完了情報を受信したかを判別する。制御部２６は、受信未完了情報を受信したと判別した場合（ステップＳ２８；受信未完了情報）、ステップＳ１２の処理に戻す。制御部２６は、受信完了情報を受信したと判別した場合（ステップＳ２８；受信完了情報）、ステップＳ２９の処理に進める。

[0096] （ステップＳ２９）制御部２６は、送受信状態を（ｉｉ）に設定し、ステップＳ１４に処理を戻す。

[0097] なお、図１３に示した処理手順は一例であり、これに限らない。例えば、制御部２６は、処理手順の一部を並列に行ってもよい。

また、図１３に示した例では、２つの車載器２の送受信状態がともに（ｉｉｉ）の場合に、速度情報を取得しない例を説明したが、これに限らない。送受信状態が（ｉｉｉ）の車載器２は、送受信状態が（ｉｉｉ）の他の車載器２から速度情報を含む第２の送信情報を受信した場合に、速度情報を取得し、送受信状態を（ｉ）に変更するようにしてもよい。

[0098] なお、上述した例では、第２の送信情報に含めるリンクＩＤを走行中のリンクＩＤとする例を説明したが、これに限らない。第２の送信情報に含めるリンクＩＤは、速度情報を算出した速度計算対象エリアのリンクＩＤであってもよい。この場合、ステップＳ１９とＳ２５において、制御部２６は、抽出したリンクＩＤと、速度情報を算出したリンクＩＤとを比較するようにしてもよい。

[0099] ＜第１の変形例＞

なお、上述した例では、送受信状態が（ｉ）であっても（ｉｉ）であっても（ｉｉｉ）であっても、他の車両２０が搭載する車載器２と通信する例を説明したが、これに限らない。制御部２６は、送受信状態に基づいて、他の車両２０が搭載する車載器２との車車間通信を行うか否かを変更するようにしてもよい。

[0100] 例えば、自車両２０の車載器２の制御部２６は、自車両２０の速度情報を他の車載器２に送信完了して送受信状態を（ｉｉ）に変化させた後に通信タ

イミングになっても、第１の送信信号の送信を行わないようにしてもよい。

また、制御部２６は、送受信状態を（ｉｉ）に変化させた後に通信タイミングになって他の車載器２から第１の送信信号を受信した場合、第１の送信信号に対する応答信号を他の車載器２に送信しないようにしてもよい。

[0101] また、制御部２６は、送受信状態を（ｉ）に変化させた後に通信タイミングになっても、第１の送信信号の送信を行わないようにしてもよい。

また、制御部２６は、送受信状態が（ｉｉｉ）であり通信タイミングになって他の車載器２から第１の送信信号を受信した場合、第１の送信信号に対する応答信号を他の車載器２に送信しないようにしてもよい。

[0102] また、制御部２６は、送信車載器決定エリア以外で通信を行わないようにしてもよい。

[0103] ＜第２の変形例＞

上述した例では、制御部２６が、送信車載器決定エリアのノードの始点からＬ１［ｍ］に境界位置を設定する例を説明したがこれに限らない。制御部２６は、送信車載器決定エリアのノードの終点からＬ１［ｍ］に境界位置を設定するようにしてもよい。

また、制御部２６は、このＬ１［ｍ］を送信車載器決定エリアの距離に基づいて設定するようにしてもよい。制御部２６は、例えば、送信車載器決定エリアの距離が所定値より長い場合に、１以上の所定の係数をＬ１に乗じてＬ１を長くするようにしてもよい。また、制御部２６は、例えば、送信車載器決定エリアの距離が所定値より短い場合に、１以下の所定の係数をＬ１に乗じてＬ１を短くするようにしてもよい。

[0104] ＜第３の変形例＞

図３～図５に示した例では、説明を簡略化するため車線が一行通行の例を示したが、車線は対向車線があってもよい。

図１４は、第３の変形例に係る速度計算対象エリア、送信車載器決定エリアの例を示す図である。図３において、上段の車線の走行方向をｘ軸方向とし、ｘ軸に垂直な方向をｙ軸方向とする。なお、図３と同じノードとリンク

等については同じ符号を用いて、説明を省略する。

[0105] 符号２０１～２０３はノードである。ノード２０１の識別情報がノードＩＤ２０１であるとする。ノード２０２の識別情報がノードＩＤ２０２であるとする。ノード２０３の識別情報がノードＩＤ２０３であるとする。

符号２５１、２５２はリンクである。リンク２５１は、ノードＩＤ２０１とノードＩＤ２０２との間の道路区間である。リンク２５２は、ノードＩＤ２０２とノードＩＤ２０３との間の道路区間である。リンク２５１の識別情報がリンクＩＤ２０１であるとする。リンク２５２の識別情報がリンクＩＤ２０２であるとする。

[0106] 符号２１１で囲んだ領域は、速度計算対象エリアである。

符号２１２で囲んだ領域は、送信車載器決定エリアである。

符号２２１は、車載器２の送受信状態が初期状態の場合に、送受信状態を変化させる境界位置を示している。

[0107] 図１４に示す例では、速度計算対象エリア１１１と送信車載器決定エリア１１２を備える車線をｘ軸方向の正方向に車両２０ａが走行し、速度計算対象エリア２１１と送信車載器決定エリア２１２を備える車線をｘ軸方向の負方向に車両２０ｂが走行している。車両２０ａの車載器２ａは、速度計算対象エリア１１１で自車両２０ａの速度情報を算出済みであり、送信車載器決定エリア１１２で境界位置１２１を超えたため送受信状態を（ｉ）に変化させた後の例である。車両２０ｂは、速度計算対象エリア２１１で自車両２０ｂの情報を算出済みであり、送信車載器決定エリア２１２に進入した後に送受信状態を（ｉｉｉ）にさせた例である。

[0108] ここで、車両２０ｂに搭載されている車載器２ｂが、車両２０ａに搭載されている車載器２ａにリクエスト要求を送信した場合を説明する。

この場合、車載器２ｂからのリクエスト要求に基づき、車載器２ａが車載器２ｂとの通信を確立する。続けて、車載器２ｂは、第２の送信信号を車載器２ａに送信する。車載器２ａは、受信した第２の送信信号に含まれるリンクＩＤを抽出する。図１４に示す例では、車載器２ａが走行しているリンク

ＩＤが２であり、自車両２０ａの速度情報を算出したリンクＩＤが１である。一方、車載器２ｂが走行しているリンクＩＤが２０２であり、自車両２０ｂの速度情報を算出したリンクＩＤが２０１である。このため、車載器２ａの制御部２６は、車載器２ｂから受信した第２の送信信号から抽出したリンクＩＤが、現在走行中のリンクＩＤと一致しないと判別する。このようにリンクＩＤを確認することで、送受信状態が（ｉ）の車載器２ａの制御部２６は、対向車線を走行している車両２０からの速度情報を取得することを防ぐことができる。

[0109] ＜第４の変形例＞

図１５に示すように、車両２０が路側に停車している場合を説明する。図１５は、路側に停車している車両２０ｂが搭載する車載器２ｂが他の車両２０ａが搭載する車載器２ａに速度情報を送信する例を示す図である。

この場合、車両２０ｂが停車している位置や停車し続けている期間によっては、車両２０ｂの速度情報が略０［ｋｍ／ｓ^2］の場合もあり得る。しかしながら、送信車載器決定エリアを走行中の車両２０ａの車載器２ａのリンクＩＤと、送信車載器決定エリアの路側に停車中の車両２０ｂの車載器２ｂのリンクＩＤとが一致する。このため、図１４のステップＳ１９とＳ２５では、このような停車状態である車両２０ｂが搭載する車載器２ｂからの速度情報を取得することを防げない場合があり得る。

[0110] このため、車両２０ｂのイグニッションキーがオフ状態の場合、制御部２６は、他の車載器２と送信しないように制御する。

また、車両２０ｂのイグニッションキーがオン状態の場合、制御部２６は、車両２０から速度情報を取得し、取得した速度情報が所定値以下の場合に停止していると判別し、他の車載器２に自車両２０ｂの速度情報を送信しないように制御するようにしてもよい。

または、センター装置３が、車載器２から受信した速度情報のうち、所定値以下の速度情報を除外して、速度計算対象エリアの平均速度を算出するようにしてもよい。

[0111] また、車両２０が、速度計算対象エリアで停止していた場合について説明する。例えば、車両２０が、速度計算対象エリアの路側で５分停車していた場合、実際の速度計算対象エリアにおける速度とは異なる速度情報が算出されることになる。

このような停車期間を含む誤った速度情報を防ぐため、車載器２は、速度計算対象エリアで停車していた位置を示す停車位置情報を第２の送信信号に含めて送信するようにしてもよい。この場合、制御部２６は、車速が所定値以下であった位置を測位情報受信部２９が出力する位置情報に基づいて停車位置に決定する。第２の送信信号を受信した車載器２の制御部２６が、第２の送信信号から停車位置情報を抽出できた場合、この速度情報を記憶部２５に記憶させずに且つセンター装置３へ送信しないようにしてもよい。なお、この場合、受信した車載器２の制御部２６は、受信完了情報を、他の車載器２へ送信する。これにより、この受信完了情報を受信した車載器２は、送受信状態を（ｉｉｉ）から（ｉｉ）に変更することができる。なお、停車していた位置が複数の場合、停車していた位置を示す情報は複数であってもよい。なお、制御部２６は、速度計算対象エリアで停車していた時間を示す停車時間情報を測位情報受信部２９が出力する時刻情報に基づいて算出し、取得した停車時間情報を第２の送信信号に含めて送信するようにしてもよい。

[0112] ＜送信車載器決定エリアが分岐している場合＞

また、図３と図１４に示した例では、速度計算対象エリアと送信車載器決定エリアが１つずつの例を説明したが、これに限らない。例えば、図１６に示すように、速度計算対象エリア１１１の走行方向の先の道路が第１方向と第２方向に分岐している場合は、第１方向の道路に第１の送信車載器決定エリア１１２を設け、第２方向の道路に第２の送信車載器決定エリア１１３を設けるようにしてもよい。図１６は、速度計算対象エリア１１１の走行方向の先の道路が第１方向と第２方向に分岐している例を示す図である。

[0113] ここで、図１６に示した例において、車載器２ａを搭載した車両２０ａと車載器２ｂを搭載した車両２０ｂが速度計算対象エリア１１１を走行してい

たとする。

その後、車両２０ａが第１の送信車載器決定エリア１１２に進入し、車両２０ｂが第２の送信車載器決定エリア１１３に進入したとする。また、第１の送信車載器決定エリア１１２には、車載器２ｃを搭載する車両２０ｃが走行していて、車載器２ｃの送受信状態が（ｉ）であるとする。また、第２の送信車載器決定エリア１１３には、車載器２ｄを搭載する車両２０ｄが走行していて、車載器２ｄの送受信状態が（ｉ）であるとする。

[0114] 車載器２ａの制御部２６は、速度計算対象エリア１１１に進入していた期間の自車両２０ａの平均速度を測位情報受信部２９が出力する位置情報と時刻情報を用いて算出し、第１の送信車載器決定エリア１１２に進入した場合に送受信状態を（ｉｉｉ）にする。車載器２ａの制御部２６は、第１の送信車載器決定エリア１１２に進入した後に、第１の送信車載器決定エリア１１２において送受信状態（ｉ）の車載器２ｃに自車両２０ａの速度情報を送信する。この場合、車載器２ｃは、自車両２０ｃの速度情報と車両２０ａの速度情報をセンター装置３に送信する。

[0115] 車載器２ｂの制御部２６は、速度計算対象エリア１１１に進入していた期間の自車両２０ｂの平均速度を測位情報受信部２９が出力する位置情報と時刻情報を用いて算出し、第２の送信車載器決定エリア１１３に進入した場合に送受信状態を（ｉｉｉ）にする。車載器２ｂの制御部２６は、第２の送信車載器決定エリア１１３に進入した後に、第２の送信車載器決定エリア１１３において送受信状態（ｉ）の車載器２ｄに自車両２０ｂの速度情報を送信する。この場合、車載器２ｄは、自車両２０ｄの速度情報と車両２０ｂの速度情報をセンター装置３に送信する。

[0116] ＜送信車載器決定エリアに２つの速度計算対象エリアが合流する場合＞

図１７は、送信車載器決定エリア１１２に２つの速度計算対象エリアが合流する例を示す図である。すなわち、図１７は、第１の速度計算対象エリア１１１と第２の速度計算対象エリア１１４が、１つの送信車載器決定エリア１１２に合流した例である。換言すると、図１７に示す例は、送信車載器決

定エリア１１２に車両２０が進入する前に進入する領域である速度計算対象エリアが、送信車載器決定エリア１１２の進入するノード１０２を起点として複数に枝分かれしている例である。

[0117] ここで、図１７に示した例において、車載器２ａを搭載した車両２０ａと車載器２ｃを搭載した車両２０ｃが、第１の速度計算対象エリア１１１を走行していたとする。また、車載器２ｂを搭載した車両２０ｂが、第２の速度計算対象エリア１１４を走行していたとする。その後、車両２０ａと車両２０ｂが送信車載器決定エリア１１２に進入したとする。また、送信車載器決定エリア１１２には、車載器２ｃを搭載する車両２０ｃが走行していて、車載器２ｃの送受信状態が（ｉ）であるとする。

[0118] 図１７に示す例では、車両２０ａが搭載する車載器２ａが、第１の速度計算対象エリア１１１に進入していた期間の自車両２０ａの速度情報を測位情報受信部２９が出力する位置情報と時刻情報を用いて算出し、送信車載器決定エリア１１２に進入した場合に送受信状態を（ｉｉｉ）にする。また、車両２０ｂが搭載する車載器２ｂが、第２の速度計算対象エリア１１４に進入していた期間の自車両２０ｂの速度情報を測位情報受信部２９が出力する位置情報と時刻情報を用いて算出し、送信車載器決定エリア１１２に進入した場合に送受信状態を（ｉｉｉ）にする。

[0119] この場合、第１の速度計算対象エリア１１１を走行していた車載器２ｃが、第２の速度計算対象エリア１１４を走行していた車載器２ｂからも速度情報を受信して、自車両２０ｃの速度情報と車両２０ｂの速度情報をセンター装置３へ送信してしまうと、第１の速度計算対象エリア１１１の正しい平均速度をセンター装置３が算出することができない。このため、車載器２ａは、第２の送信信号に含めるリンクＩＤを、速度情報を算出した第１の速度計算対象エリア１１１のリンクＩＤとする。また、車載器２ｂは、第２の送信信号に含めるリンクＩＤを、速度情報を算出した第２の速度計算対象エリア１１４のリンクＩＤとする。

[0120] そして、車載器２ｃは、他の車載器２との車車間通信を行うとき、他の車

載器２から受信した第２の送信情報に含まれるリンクＩＤを示す情報を抽出し、車載器２ｃが車両２０ｃの速度情報を算出したリンクＩＤと抽出したリンクＩＤが一致する場合に速度情報を取得する。この結果、車載器２ｃは、車両２０ｃと同じ第１の速度計算対象エリア１１１を走行していた車載器２ａから速度情報を取得し、車両２０ｃと異なる第２の速度計算対象エリア１１４を走行していた車載器２ｂから速度情報を取得しない。そして、車載器２ｃが、車両２０ｃの速度情報と、車両２０ａの速度情報を、センター装置３へ送信することで、第１の速度計算対象エリア１１１における自車両２０ｃと他の車両２０ａの速度情報をセンター装置３へ送信することができる。この場合、車載器２ｂは、車載器２ａに速度情報の送信に失敗するため、境界位置を超えたとき送受信状態を（ｉｉｉ）から（ｉ）に変更され、自車両２０ｂの速度情報をセンター装置３へ送信する。

[0121] また、上述した例では、第１の送信信号に基づいて、２つの車載器２が通信を確立した後に、一方の車載器２が他の車載器２に第２の送信情報を送信する例を説明したがこれに限らない。第１の送信情報に、ヘッダーと、リクエスト要求と、送受信状態を示す情報と、リンクＩＤを示す情報と、速度情報を含めて送信するようにしてもよい。これにより、第１の送信信号を受信した車載器２は、第１の送信情報に含まれる送受信状態を示す情報とリンクＩＤを示す情報に基づいて、通信対象ではない車載器２との通信を確立しないようにしてもよい。

[0122] なお、図３と図１４に示した例では、速度計算対象エリアと送信車載器決定エリアとが近接している例を説明したがこれに限らない。車両２０の走行方向に対して速度計算対象エリアが送信車載器決定エリアの前に存在していればよく、速度計算対象エリアと送信車載器決定エリアとは離れていてもよい。

また、上述した例では、制御部２６が、測位情報受信部２９が受信した位置情報と記憶部２５が記憶する情報に基づいて、速度計算対象エリアと送信車載器決定エリアそれぞれのノードＩＤを検出する例を説明したがこれに限

らない。例えば道路に路側機が設置されていて、路側機が、ノードＩＤを車両に対して送信するようにしてもよい。そして、車載器２は、路側機が送信した送信信号からノードＩＤを抽出して、速度計算対象エリアと送信車載器決定エリアを検出するようにしてもよい。

[0123] なお、上述の各実施形態においては、上述した車載器２の各種処理の過程の全てまたは一部は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって上記各種処理が行われる。また、コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

[0124] 上記プログラムは、上述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。更に、上述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

[0125] 以上のとおり、本発明に係るいくつかの実施形態を説明したが、これら全ての実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することを意図していない。これらの実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態及びその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

符号の説明

[0126] １…車両情報収集システム

２，２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄ…車載器

３…センター装置

２０，２０ａ，２０ｂ，２０ｃ，２０ｄ…車両

２１…送信アンテナ

２２…送信部

２３…受信アンテナ

２４…受信部

２５…記憶部

２６…制御部

２７…アンテナ

２８…通信部

２９…測位情報受信部

１０１，１０２，１０３，２０１，２０２，２０３…ノード

１１１，１１４，２１１…速度計算対象エリア

１１２，１１３，２１２…送信車載器決定エリア

１２１，２２１…境界位置

１５１，１５２，２５１，２５２…リンク

Ｌ１…距離

（ｉ），（ｉｉ），（ｉｉｉ）…状態

Ｔ１，Ｔ２，Ｔ３…周期