

明 細 書

発明の名称： 信号システム及びドアの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、信号システム及びドアの制御方法に関し、特に軌道上を移動する移動体の信号システム及びドアの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 新交通システムや鉄道のような軌道上を移動する移動体（列車）が知られている。そのような移動体の運行を管理する信号システムが知られている。従来の信号システムは、中央監視制御型である。中央監視制御型の信号システムでは、中央指令所に主要な保安機能（防護機能）用の装置を集約し、線区全体の列車の走行状態を把握し、管理して、機能安全を実現している。その保安機能用の装置（防護装置）は、連動装置、A T P（A u t o m a t i c T r a i n P r o t e c t i o n）地上装置、駅制御装置を含んでいる。

[0003] 図 1 A 及び図 1 B は、従来の信号システムの構成を示すブロック図である。この信号システムは、中央指令所、列車（群）、駅、及び線路の各領域に分けられる。中央指令所は、線区全体の列車の運行状態を把握し、管理して、機能安全を実現する。中央指令所は、運行管理装置 2 3 0 と、A T P 地上装置 2 3 2 と、駅制御装置 2 3 4 と、連動装置 2 3 6 とを含んでいる。各装置は、専用 L A N（L o c a l A r e a N e t w o r k）2 3 8 により双方向通信可能に相互に接続されている。運行管理装置 2 3 0 は、運行全体の管理を司る。連動装置 2 3 6 は列車の進路の防護を司る。A T P 地上装置 2 3 2 は、列車間の衝突防護を司る。駅制御装置 2 3 4 は、駅における列車ドアやホームドアの開閉の制御の機能安全を司る。

[0004] 列車（群）は、車上装置 2 1 0 を備えている。車上装置 2 1 0 は、中央指令所の制御に基づいて列車の運行を制御する。車上装置 2 1 0 は、専用 L A N 2 5 0 により A T P 地上装置 2 3 2 と双方向通信可能に接続されている。

駅は、Remote I/O 220を備えている。Remote I/O 220は、中央指令所の制御に基づいてホームドア240の開閉制御や線路の転轍機250の転換制御を行う。Remote I/O 220は、専用LAN 252により駅制御装置234と連動装置236に双方向通信可能に接続されている。

[0005] この従来の信号システムの動作（列車の運行）は、例えば図1Aを参照すると以下ようになる。

運行管理装置230は、内蔵しているダイヤに基づいて、任意の列車に出発時刻が近付くと、ATP地上装置232からの在線状態205を参照して、線区の在線状況を確認する。そして、運行管理装置230は、その列車が出発できる状態であると判断した場合、その列車に対して、出発指令（又は進路要求）206を発信する。

[0006] 連動装置236は、出発指令（又は進路要求）206を受け取ると、ATP地上装置232から定周期で受け取る線区の在線状態205を参照して、当該列車が走行する対象となる区間の転轍機250（分岐）を進路方向に合致するように、Remote I/O 220に指示する。Remote I/O 220は、当該列車が走行する対象となる区間の転轍機250（分岐）を進路方向に転換する。連動装置236は、その転換後の転轍機250（分岐）を施錠する。その結果、当該列車の進路が排他的に確立される（進路制御201）。他列車はその進路を走行することはない。連動装置236は、このような進路の状態を進路状態207として定周期でATP地上装置232へ出力している。

[0007] ATP地上装置232は、線路上に配置した検知器や列車から受け取る最新の列車位置204を利用して常時列車位置を監視している。そして、それに基づく線区の在線状態205を連動装置236へ定周期に出力している。また、ATP地上装置232は、連動装置236から定周期で受け取る進路状態207を参照し、進路が確立された列車に対して、先行列車との間に安全な空間を保つことを考慮しながら、進行許可202を出力する。列車は進

行許可 202 を受け取ると進行許可限界点までの速度プロファイルを生成し、当該プロファイルを参照しながら速度制御を行い、移動し始める。

[0008] 駅制御装置 234 は、列車が駅に到着後、列車状態 208（完全に挙動を停止し、ブレーキが動作している状態）を ATP 地上装置 232 経由で受け取る。それと同時に、ホームドア 240 の扉状態を Remote I/O 220 経由で確認する。駅制御装置 234 は、列車及びホームドア 240 が扉を開けることが可能であることを確認後、扉開指令 203 を ATP 地上装置 232 経由で列車（車上装置 210）へ通知する。同時に、扉開指令 203 を Remote I/O 220 経由でホームドア 240 に通知する。

[0009] このように、従来の信号システムでは、例えば、列車の進路を確立するための進路制御は連動装置 236 で行われ、列車の進行許可を出すための列車間防護は ATP 地上装置 232 で行われている。言い換えると、従来の信号システムでは、進路制御と列車間防護とを別系統で行っている。

[0010] この方式は、実績ある方式であるが、以下に示す様な課題が内在する。例えば、上述したように、各々の防護機能が独立した処理系統を持っている。そのため、この信号システムは冗長な構成となっている。従って、信号システムの安全性に着目してシステム構成を考えると、上記したような構成から脱却できず、コスト低減に限界がある。

[0011] また、信号システムを導入する場合において、線区規模や列車運用の内容に如何に関わらず、線区全体の全ての列車の運行の管理を行う運行管理装置 230、連動装置 236、ATP 地上装置 232、駅制御装置 234 が必要となる。これらは、信号システムを構成する上で最小限の構成であり、導入コスト低減に限界がある。

[0012] 特に、運行管理装置 230、ATP 地上装置 232、制御装置 234、及び連動装置 236 は、線区全体の全ての列車の運行の管理を行っているのものでその仕事量が非常に多い。そのため、それに伴い各装置が極めて大きく且つ高額となる。装置などのスペースが削減でき、導入コストも削減可能で、機器の取り扱いが容易な技術が望まれている。

[0013] 更に、この従来の信号システムの動作（ドア開閉）は、例えば図１Ｂを参照すると以下になる。

列車が駅に停車すると、車上装置２１０は、定点停止信号２６１をＡＴＰ地上装置２３２に対して発信する。ＡＴＰ地上装置２３２は、当該定点停止信号２６１を駅制御装置２３４と連動装置２３６に転送する。更に、車上装置２１０は、列車においてブレーキが作動し力行がオフの状態（停止して動かない状態）であることを示すブレーキ作動／力行オフ信号２６２を、ＡＴＰ地上装置２３２を経由し連動装置２３６に伝送する。

[0014] 連動装置２３６は、上記二つの信号（定点停止信号２６１、ブレーキ作動／力行オフ信号２６２）のＡＮＤ条件に基づいて、該当駅のホームドア２４０に対して、扉開許可信号２６３を発信する。ホームドア２４０は開許可信号を受け、扉のロックが解除され開くことが可能な状態となる。

[0015] 一方、駅制御装置２３４は、定点停止信号２６１を受けた後、タイマーカウントに入りタイマーオフ後当該ホームドア２４０に対して、扉開指令信号２６４を発信する。ホームドア２４０は扉開許可信号２６３を受けた後、扉開指令信号２６４を受けて扉を開く。

[0016] これらの信号の流れは機能安全の考え方を背景にしており、扉を解錠する処理（保安系：連動装置２３６を含む）と扉を開ける処理（非保安系：駅制御装置２３４を含む）とで系統を分けている。更にもう一つの側面として、一連の扉開シーケンスにおけるシステムの負荷分散のため、連動装置２３６と駅制御装置２３４とで処理を分散している。

[0017] この方式は実績のある制御方式だが、以下に示す様な課題が内在する。中央指令所に設けられた個々の装置（ＡＴＰ地上装置２３２、駅制御装置２３４、連動装置２３６）を連携させて機能を実現しなければならないため、シーケンスに必要な情報の伝送パスが増え、且つ、扉開指令迄のプロセスに時間を要する。そのため、列車が駅に到着してから扉が開くまでに時間を要することになり、列車システムの輸送力に影響を与える一因となる。扉開許可と扉開指令を別々の装置から同一のホームドア２４０に対して出力するため

、許可信号が先に発信されるように、扉開指令の発信タイミングをタイマで調整する必要がある。列車の扉開閉のプロセスにかかる時間を短縮可能な技術が求められている。

[0018] 関連する技術として特開 2012-96704 号公報に無線列車制御システム及び無線列車制御方法が開示されている。この無線列車制御システムは、中央装置と、各停車場に設置され、前記中央装置と通信可能に接続される駅制御装置と、各列車内に設置され、前記停車場内及び前記停車場近傍を無線通信範囲として前記駅制御装置と無線通信可能に接続される車上装置と、によって構成される。この無線列車制御システムにおいて、前記車上装置は、前記駅制御装置に位置情報を送信する送信手段、を具備する。前記駅制御装置は、前記車上装置から位置情報を受信し、列車が在線していることを示す在線情報を区分化区間ごとに記憶するとともに、前記中央装置に前記在線情報を送信し、前記中央装置からの指示情報を受信し、前記指示情報に基づいて停車場内の装置を制御する常用運行手段、を具備する。前記中央装置は、前記駅制御装置から受信する前記在線情報に基づいて各列車の走行許可範囲を決定し、前記駅制御装置に前記指示情報を送信する常用運行手段、を具備する。更に、前記駅制御装置は、前記中央装置と正常に通信できない場合、列車が停車場間に進出したことを示す進出情報を消去不可とする進出情報記憶手段、を具備する。前記中央装置は、代用運行から常用運行に復帰する際、前記駅制御装置から全ての前記進出情報を受信し、全ての列車に対して、現在在線する区分化区間が確定した後に復帰する復帰手段、を具備する。

[0019] また、特開 2012-131324 号公報に運転保安方法及び運転保安システムが開示されている。この運転保安方法は、1) 各閉そく区間について占有の有無を管理する管理装置と、2) 転轍機を制御する転轍機制御装置と、3) 列車に搭載され、各閉そく区間及び前記転轍機の位置情報に基づき走行予定経路の構成に係る連動制御を行う車上装置と、を具備する運転保安システムによる運転保安方法である。前記車上装置が、走行予定経路を構成する閉そく区間の占有確保を要求する確保要求信号を前記管理装置に送信する

確保要求ステップと、前記管理装置が、前記確保要求信号に基づいて、前記走行予定経路を構成する閉そく区間の全てが所定の占有可能条件を満たすか否かの判定を行い、満たす場合に当該全ての閉そく区間を占有有りとし、確保信号を前記車上装置に送信する占有確保ステップと、前記車上装置が、前記確保信号を受信した場合に、前記走行予定経路上の転轍機の転轍機制御装置に転換指示信号を送信する第1の転換指示ステップと、前記転換指示信号を受信した転轍機制御装置が、転換鎖錠を行って転換完了信号を前記車上装置に送信する転換ステップと、前記車上装置が、前記転換完了信号を受信した場合に、前記走行予定経路への進入を許可する進入許可ステップと、前記車上装置が、走行済みの閉そく区間の占有解除を要求する解除要求信号を前記管理装置に送信する解除要求ステップと、前記管理装置が、前記解除要求信号に基づいて、対象の閉そく区間の占有を解除する占有解除ステップと、を含む。

[0020] また、特開昭62-60308号公報に列車自動運転制御方法が開示されている。この列車自動運転制御方式は、車両を駅ホームの定位置に停止させ、且つ車両のドアと駅ホームドアとを連動し開閉制御する。列車自動運転制御方法は、地上側に上記車両の定位置停止信号の指令を送受信器を介して発信する地上自動運転装置と、駅ホームドアとを設けると共に、列車の定位置停止区間に設けられ上記定位置停止信号を伝送する地上ループ線を設け、かつ、車両側には、上記地上側機器との間で制御信号を交信する送受信器と、列車速度を検出する速度発電機と、上記定位置停止信号を受けて定位置停止パターンを発生すると共に、上記速度発電機の検出速度を得て、列車速度を定位置停止パターンに追従するようにブレーキ制御装置を制御する車上自動運転装置を設けたものにおいて、上記地上ループ線の最終ループ部を定位置停止許容範囲に設置し、該地上ループ線の最終ループ部を上記車上自動運転装置から上記地上自動運転装置への定位置停止確認信号の伝送用及び該定位置停止確認信号の受信に基づき上記地上自動運転装置から上記車上自動運転装置への車上ドア開閉指令の伝送用として共用したことを特徴とする。

先行技術文献

特許文献

[0021] 特許文献1：特開 2 0 1 2 － 9 6 7 0 4 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 2 － 1 3 1 3 2 4 号公報

特許文献2：特開昭 6 2 － 6 0 3 0 8 号公報

発明の概要

[0022] 従って、本発明の目的は、装置などのスペースが削減可能な信号システム及びドアの制御方法を提供することにある。また、本発明の他の目的は、導入コストを削減可能な信号システム及びドアの制御方法を提供することにある。本発明の更に他の目的は、機器の取り扱いが容易な信号システム及びドアの制御方法を提供することにある。本発明の更に他の目的は、列車のドア開閉のプロセスにかかる時間を短縮可能な信号システム及びドアの制御方法を提供することにある。

[0023] 本発明の信号システムは、車上装置と、駅インターフェース装置と、ホームドアとを具備している。車上装置は、軌道上を移動する移動体に設けられている。駅インターフェース装置は、軌道の駅に設けられている。ホームドアは、駅に設けられ、複駅インターフェース装置に制御される。移動体が駅に停止したとき、車上装置がロックの解除を指示するドア開許可指令を出力する。駅インターフェース装置が、ドア開許可指令に応答して、ホームドアのロックを解除する。ロックが解除された後に、車上装置がホームドアの開放を指示するドア開指令を出力する。駅インターフェース装置が、ドア開指令に応答して、ホームドアを開く。車上装置が移動体のドアを開放する。

[0024] 上記の信号システムにおいて、車上装置は、ホームドアの開放に応答して、移動体のドアのロックを解除してもよい。移動体のドアのロックの解除に応答して、移動体のドアを開放してもよい。

[0025] 上記の信号システムにおいて、車上装置は、移動体が駅に停止したことを検知してもよい。停止の検知に応答して、力行オフの指令及びブレーキ作動の指令を出力してもよい。力行オフとブレーキ作動を検知してもよい。

[0026] 本発明のドアの制御方法は、信号システムを用いたドアの制御方法である。この信号システムは、軌道上を移動する移動体に設けられた車上装置と、軌道の駅に設けられた駅インターフェース装置と、駅に設けられ、複駅インターフェース装置に制御されるホームドアとを具備している。ドアの制御方法は、移動体が駅に停止したとき、車上装置がロックの解除を指示するドア開許可指令を出力するステップと、駅インターフェース装置が、ドア開許可指令に応答して、ホームドアのロックを解除するステップと、ロックが解除された後に、車上装置がドアの開放を指示するホームドア開指令を出力するステップと、駅インターフェース装置が、ドア開指令に応答して、ホームドアを開くステップと、車上装置が移動体のドアを開放するステップとを具備している。

[0027] 上記のドアの制御方法において、移動体のドアを開放するステップは、車上装置が、ホームドアの開放に応答して、移動体のドアのロックを解除ステップと、車上装置が、移動体のドアのロックの解除に応答して、移動体のドアを開放ステップとを備えていてもよい。

[0028] 上記のドアの制御方法において、車上装置が、移動体が駅に停止したことを検知するステップと、車上装置が、停止の検知に応答して、力行オフの指令及びブレーキ作動の指令を出力するステップと、車上装置が、力行オフとブレーキ作動を検知するステップとを更に具備していてもよい。

[0029] 本発明により、装置などのスペースが削減できる。また、本発明により、導入コストも削減可能となる。更に、本発明により、機器の取り扱いが容易となる。更に、本発明により、列車のドア開閉のプロセスにかかる時間を短縮可能となる。

図面の簡単な説明

[0030] 本発明の前記及びその他の目的、長所及び特徴は、添付の図面を考慮して次の実施の形態（実施例）の記載によって、より詳細に分かるであろう。

[図1A]図1 Aは、従来の信号システムの構成を示すブロック図である。

[図1B]図1 Bは、従来の信号システムの構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、第1の実施の形態に係る信号システムの構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、第1の実施の形態に係る信号システムの構成例を示すブロック図である。

[図4A]図4Aは、第1の実施の形態に係る信号システムの車上装置の制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図4B]図4Bは、第1の実施の形態に係る信号システムの駅I/F装置の制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図5A]図5Aは、第1の実施の形態に係る信号システムの車上装置の記憶装置の構成を示すブロック図である。

[図5B]図5Bは、第1の実施の形態に係る信号システムの駅I/F装置の記憶装置の構成を示すブロック図である。

[図5C]図5Cは、第1の実施の形態に係る信号システムの運行管理装置の記憶装置の構成を示すブロック図である。

[図6]図6は、第1の実施の形態に係る信号システムを適用する路線の構成例を示す模式図である。

[図7]図7は、中間駅部での列車の駅間移動における列車間防護の場面を説明する模式図である。

[図8]図8は、列車の車上装置が他の装置と情報を授受する動作を示すフロー図である。

[図9A]図9Aは、中間駅部での列車の駅間移動における列車間防護の動作を示すフロー図である。

[図9B]図9Bは、列車の車上装置が駅I/F装置の分岐解除を行う動作を示すフロー図である。

[図10]図10は、第2の実施の形態に係る信号システムの車上装置の制御装置の扉制御部の構成例を示すブロック図である。

[図11]図11は、第2の実施の形態に係る信号システムの駅I/F装置の制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図12]図 1 2 は、第 2 の実施の形態に係るドア開閉の制御の動作を示すフロー図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明の実施の形態に係る信号システムについて、添付図面を参照して説明する。

この信号システムは、従来の信号システムでは防護装置（連動装置、A T P 地上装置、駅制御装置）が司っていた防護機能を、移動体（列車）の車上装置内に形を変えて設けている。その結果、その車上装置は、自律で進路確保を判定し、進行を決定する（自律で進路を確立し、自律で通行を許可する）など、自律で列車間防護を行うことができる。それにより、中央指令所における装置の負担の軽減、装置のスペースの削減、装置を導入するコストの削減、及び機器の取り扱いの容易化を実現する。以下、各実施の形態について詳細に説明する。

[0032] （第 1 の実施の形態）

1. 構成

本発明の第 1 の実施の形態に係る信号システムの構成について説明する。

図 2 は、本実施の形態に係る信号システムの構成を示すブロック図である。信号システム 1 は、中央指令所 4、列車（群）2、駅 3、及び線路 5 の各領域に分けられる。

[0033] 中央指令所 4 は、線区全体の列車 2 の運行状態を把握している。中央指令所 4 は、運行管理装置 30 を備えている。運行管理装置 30 は、汎用 L A N 60 を介して、列車 2（車上装置 10）と駅 3（駅インターフェース装置 20）とに双方向通信可能に接続されている。運行管理装置 30 は、列車 2 に関する情報（例示：列車位置 101）を列車 2 から受け取り、ホームドアや列車ドアや転轍機に関する情報（例示：扉状態 106、転轍機転換位置 104）を駅 3 から受け取り、表示装置（図示されず）に表示している。また、運行管理装置 30 は、列車 2 の運行モード 105 や列車ダイヤを設定して、列車 2 や駅 3 へ伝達する。運行モード 105 は、通常の運行を行う場合を示

す通常モードや、軌道上に支障が発生した場合を示す支障モードに例示される。中央指令所 4 には、図 1 に示す運行管理装置 230、ATP 地上装置 232、駅制御装置 234、及び連動装置 236 のような機能を有する装置は配置されていない。

[0034] 列車 2 は、複数存在している。各列車 2 は、付近の列車 2 の運行状態を把握し、自身の運行を管理して、機能安全を実現する。列車 2 は、車上装置 10 を備えている。車上装置 10 は、汎用 LAN 60 を介して、駅 3（駅 I/F 装置 20）に双方向通信可能に接続されている。車上装置 10 は、駅 3 を介して、転轍機の転換位置を示す転轍機転換位置 104 を確認し、必要に応じて転轍機を転換する転換制御 102 を行うことにより、列車 2 の進路の防護を司る。更に、車上装置 10 は、前後の列車 2 との間で通信を行うことにより、列車間の衝突防護を司る。更に、車上装置 10 は、駅 3 における列車ドアやホームドアの開閉する扉開閉制御 103 を行うことにより、列車ドアやホームドアの機能安全を司る。このように、車上装置 10 は、従来の信号システムにおける防護装置（連動装置、ATP 地上装置、駅制御装置）が司っていた防護機能を形を変えて備えている。そのため、中央指令所 4 の装置のうち、連動装置、ATP 地上装置、駅制御装置を削減することが可能となる。

[0035] 駅 3 は、複数存在している。各駅 3 は、ホームドア 40 の開閉や線路 50 の転轍機 51 の転換を行う。駅 3 は、駅 I/F 装置（駅インターフェース装置）20 を備えている。駅 I/F 装置 20 は、車上装置 10 の制御に基づいて、ホームドア 40 の開閉を制御する。更に、駅 I/F 装置 20 は、車上装置 10 の制御に基づいて、その駅 3 の近傍における上り側及び下り側の線路 50 に複数存在する転轍機 51 の転換を制御する。更に、駅 I/F 装置 20 は、各列車 2 からの転轍機 51 への転換要求を管理する。要求が競合する場合、後の転換は受け付けない。

[0036] 図 3 は、本実施の形態に係る信号システムの構成例を示すブロック図である。中央指令所 4 の運行管理装置 30 は、指令所制御装置 31 と指令所記憶

装置 3 2 と指令所通信装置 3 3 とを備えている。指令所制御装置 3 1 は、コンピュータに例示される情報処理装置であり、図示されていない CPU (Central Processing Unit) と記憶部と入力部と出力部とインターフェースとを備えている。指令所制御装置 3 1 は、運行管理装置 3 0 用の情報処理を実行する。指令所記憶装置 3 2 は、ハードディスクドライブや RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) に例示される記憶装置であり、指令所制御装置 3 1 で使用されるデータやソフトウェア、指令所制御装置 3 1 から出力されるデータやソフトウェアを格納する。指令所通信装置 3 3 は、汎用 LAN 6 0 を介してデータ通信を行う無線 LAN 送受信装置である。指令所制御装置 3 1 から出力されるデータやソフトウェアを車上装置 1 0 や駅 I / F 装置 2 0 へ送信し、車上装置 1 0 や駅 I / F 装置 2 0 から送信されるデータやソフトウェアを受信して、指令所制御装置 3 1 へ出力する。

[0037] 汎用 LAN 6 0 は、複数の基地局 6 1 を備えている。複数の基地局 6 1 は、中央指令所 4 や、各駅 3 や、線路 5 0 0 に沿った複数の箇所に配置されている。基地局 6 1 は、運行管理装置 3 0、複数の車上装置 1 0、及び複数の駅 I / F 装置 2 0 の間で、互いに情報の送受信が可能のように、無線通信を媒介する。なお、本実施の形態では、通信手段として無線 LAN を用いた例を示しているが、互いに情報の送受信が可能であれば他の通信手段を用いてもよい。

[0038] 列車 2 の車上装置 1 0 は、制御装置 1 1 と記憶装置 1 2 と通信装置 1 3 とを備えている。制御装置 1 1 は、コンピュータに例示される情報処理装置であり、図示されていない CPU と記憶部と入力部と出力部とインターフェースとを備えている。制御装置 1 1 は、車上装置 1 0 用の情報処理を実行する。記憶装置 1 2 は、ハードディスクドライブや RAM や ROM に例示される記憶装置であり、制御装置 1 1 で使用されるデータやソフトウェア、制御装置 1 1 から出力されるデータやソフトウェアを格納する。通信装置 1 3 は、汎用 LAN 6 0 を介してデータ通信を行う無線 LAN 送受信装置である。制

御装置 11 から出力されるデータやソフトウェアを運行管理装置 30 や他の列車 2 の車上装置 10 や駅 I / F 装置 20 へ送信し、運行管理装置 30 や他の列車 2 の車上装置 10 や駅 I / F 装置 20 から送信されるデータやソフトウェアを受信して、制御装置 11 へ出力する。

[0039] 列車 2 は、更に回転数センサ 18 と受信器 19 とを備えている。回転数センサ 18 は、車輪の回転数及びその時間変化を検出し、制御装置 11 へ出力する。制御装置 11 は、回転数及びその時間変化に基づいて、列車 2 の位置及び速度を算出する。ただし、位置の算出は車輪の回転数を積算して行うため、スリップやタイヤ摩耗などの影響で、長距離になるほど誤差が出る可能性がある。そのため、線路 50 内に所定の間隔で地上子 52 (トランスポンダ) を設置し、地上子 52 の情報を受信するごとに位置を修正して、誤差の累積を防止している。

[0040] 駅 3 の駅 I / F 装置 20 は、駅制御装置 21 と駅記憶装置 22 と駅通信装置 23 とを備えている。駅制御装置 21 は、コンピュータに例示される情報処理装置であり、図示されていない CPU と記憶部と入力部と出力部とインターフェースとを備えている。駅 I / F 装置 20 は、駅 I / F 装置 20 用の情報処理を実行する。駅記憶装置 22 は、ハードディスクドライブや RAM や ROM に例示される記憶装置であり、駅制御装置 21 で使用されるデータやソフトウェア、駅制御装置 21 から出力されるデータやソフトウェアを格納する。駅通信装置 23 は、汎用 LAN 60 を介してデータ通信を行う無線 LAN 送受信装置である。駅制御装置 21 から出力されるデータやソフトウェアを運行管理装置 30 や車上装置 10 や他の駅 3 の駅 I / F 装置 20 へ送信し、運行管理装置 30 や車上装置 10 や他の駅 3 の駅 I / F 装置 20 から送信されるデータやソフトウェアを受信して、駅制御装置 21 へ出力する。

[0041] 駅 3 は、更にホームドア 40 を備えている。駅制御装置 21 は、ホームドア 40 の状態を検出すると共に、ホームドア 40 の開閉を制御する。駅制御装置 21 は、更に、駅 3 の近傍に配置された線路 50 の複数の転轍機 51 (複数の分岐) に接続されている。転轍機 51 は、線路 53 の分岐である。駅

制御装置 21 は、複数の転轍機 51 の各々の状態を検出すると共に、複数の転轍機 51 の各々の転換を制御する。

[0042] 次に、車上装置 10 の制御装置 11 について更に説明する。

図 4 A は、本実施の形態に係る信号システムの制御装置 11 の構成例を示すブロック図である。制御装置 11 において、CPU は、例えば記憶媒体からインターフェースを介してハードディスクドライブにインストールされたコンピュータプログラムを RAM (Random Access Memory) に展開する。そして、展開されたコンピュータプログラムを実行して、必要に応じて記憶部や入力部や出力部やインターフェースや記憶装置 12 や通信装置 13 のようなハードウェアを制御しながら、当該コンピュータプログラムの情報処理を実現する。記憶部や記憶装置 12 は、コンピュータプログラムを記録し、CPU が利用する情報や生成する情報を記録する。入力部は、ユーザや他の装置に操作されることにより生成される情報を CPU や記憶部へ出力する。出力部は、CPU により生成された情報や記憶部の情報をユーザや他の装置に認識可能に出力する。

[0043] 制御装置 11 は、付近の列車 2 の運行状態を把握し、自身の運行を管理して、機能安全を実現する制御を行う。制御装置 11 は、進路確保判定部 70 と、進行決定部 80 と、列車移動制御部 90 と、ドア制御部 120 とを備えている。これら進路確保判定部 70、進行決定部 80、列車移動制御部 90、及びドア制御部 120 は、コンピュータプログラムにより又はコンピュータプログラムとハードウェアとの協調により実現される。

[0044] 進路確保判定部 70 は、自身（列車 2）の進路の防護を司る制御を行う。すなわち、駅関連情報（後述）と、他列車関連情報（後述）とに基づいて、進路の確保を判定する。具体的には、進路確保判定部 70 は、駅 3 を介して、転轍機 51 の転換位置を示す転轍機転換位置を確認し、必要に応じて転轍機 51 を転換する転換制御を行う。進路確保判定部 70 は、運行モード確認部 71 と、他列車状態確認部 72 と、駅状態確認部 73 と、進路確立部 74 とを備えている。運行モード確認部 71 は、運行モードを確認する。他列車

状態確認部 7 2 は、他列車関連情報を取得して、他の列車 2 の状態を確認する。駅状態確認部 7 3 は、駅関連情報を取得して、駅の状態（例示：転轍機 5 1 の転轍機転換位置（分岐の状態））を確認する。進路確立部 7 4 は、必要に応じて転轍機 5 1 の転轍機転換位置を変換し、自身（列車 2）の進路を確立（確保）する。

[0045] 進行決定部 8 0 は、列車 2 の間の衝突防護を司る制御を行う。すなわち、他移動体関連情報に基づいて、確保された進路について、移動体の進行を決定する。具体的には、進行決定部 8 0 は、付近の列車 2 との間で通信を行い、自身（列車 2）が通行を許可される範囲を把握して、当該範囲での自身（列車 2）の通行を許可する（自身（列車 2）の進行を決定する）。進行決定部 8 0 は、進行許可限界位置確認部 8 1 を備えている。進行許可限界位置確認部 8 1 は、自身（列車 2）の進行許可限界位置を確認する。ただし、進行許可限界位置は、対象となる列車 2 に対して進行（移動）が許可される限界の位置を示している（例示：基準点からの距離、先行する列車との距離）。

[0046] 列車移動制御部 9 0 は、列車 2 のダイヤや位置や通行許可制限位置に基づいて、列車 2 を移動（走行）させるための制御を行う。列車移動制御部 9 0 は、走行部 9 1 と速度プロファイル作成部 9 4 とダイヤ確認部 9 5 とを備えている。走行部 9 1 は、自身（列車 2）を走行させる。ダイヤ確認部 9 5 は、自身（列車 2）のダイヤを確認し、出発時刻に出発指令を発行する。速度プロファイル作成部 9 4 は、通行許可制限位置と対象となる列車 2 との距離とに基づいて、自身（列車 2）が停車している当駅から、次の停車駅である次駅へ移動するときの、速度の上限値を示す制限速度プロファイルを作成する。

[0047] ドア制御部 1 2 0 は、駅 3 において、列車 2 のドアやホームドア 4 0 の開閉を制御することにより、列車 2 のドアやホームドアの機能安全を司る制御を行う。

[0048] 次に、駅 I / F 装置 2 0 の駅制御装置 2 1 について更に説明する。

図 4 B は、本実施の形態に係る信号システムの駅制御装置 2 1 の構成例を

示すブロック図である。駅制御装置 21 において、CPU は、例えば記憶媒体からインターフェースを介してハードディスクドライブにインストールされたコンピュータプログラムを RAM に展開する。そして、展開されたコンピュータプログラムを実行して、必要に応じて記憶部や入力部や出力部やインターフェースや駅記憶装置 22 や駅通信装置 23 のようなハードウェアを制御しながら、当該コンピュータプログラムの情報処理を実現する。記憶部や記憶装置 12 は、コンピュータプログラムを記録し、CPU が利用する情報や生成する情報を記録する。入力部は、ユーザや他の装置に操作されることにより生成される情報を CPU や記憶部に出力する。出力部は、CPU により生成された情報や記憶部の情報をユーザや他の装置に認識可能に出力する。

[0049] 駅制御装置 21 は、ホームドア 40 の開閉や線路 50 の転轍機 51 の転換の制御を行う。駅制御装置 21 は、転轍機操作部 25 を備えている。転轍機操作部 25 は、コンピュータプログラムにより又はコンピュータプログラムとハードウェアとの協調により実現される。

[0050] 転轍機操作部 25 は、列車 2 からの駅関連情報問い合わせに対して、転轍機 51 の転換位置を示す転轍機転換位置情報を出力する。また、列車からの転轍機転換指令に基づいて、転轍機 51 の転換の可否を判断する。他の列車 2 の転轍機転換指令により転轍機 51 がロックされている場合、転轍機 51 の転換を拒否する。転轍機 51 のロックがされていない場合、転轍機 51 の転換を実行し、その転轍機転換指令を転轍機転換位置情報の一部として保持する（駅記憶装置 22 に記憶する）。転轍機転換指令が保持されている間は、当該転轍機 51 は転換を維持（ロック）される。その場合、転轍機操作部 25 は、発信元の列車 2 からの転轍機解除指令に基づいて、転轍機転換指令を消去する。それにより、転轍機 51 のロックが解除される。駅 I/F 装置 20 の駅制御装置 21 は、更に、例えばユーザの入力や他の駅 3 の駅 I/F 装置 20 からの連絡に基づいて、自身（駅 3）と隣接する他の駅 3 との間に支障があるか否かを把握している。

- [0051] 次に、記憶装置 1 2、駅記憶装置 2 2、及び指令所記憶装置 3 2 に記憶されている主な情報について説明する。
- [0052] 図 5 A は、本実施の形態に係る信号システムの車上装置 1 0 の記憶装置 1 2 の構成を示すブロック図である。記憶装置 1 2 は、少なくとも運行モード情報 1 3 0 とダイヤ情報 1 3 1 と駅関連情報 1 3 2 と列車関連情報 1 3 3 と基本情報 1 3 4 とを含んでいる。
- [0053] 運行モード情報 1 3 0 は、その列車 2 がどのようなモードで運行するかを示す情報を含んでいる。運行モード情報 1 3 0 は、通常の運行を行う場合を示す通常モードや、軌道上に支障が発生した場合を示す支障モードに例示される（図 2 の運行モード 1 0 5 と同じである）。運行モード情報 1 3 0 は、運行管理装置 3 0 から供給され、路線上の全ての列車 2 において同じである。
- [0054] ダイヤ情報 1 3 1 は、自身（列車 2）の列車ダイヤを示す情報を含んでいる。ダイヤ情報 1 3 1 は、運行管理装置 3 0 から供給され、列車 2 ごとに異なる。ただし、ダイヤ情報 1 3 1 は、自身（列車 2）及びその周辺の列車 2 のダイヤだけ含んでいても良い。あるいは、ダイヤ情報は、運行間隔の情報であっても良い。
- [0055] 駅関連情報 1 3 2 は、自身（列車 2）が停止中の場合、自身（列車 2）が停止している駅 3（以下、駅 3 A とも記す）である当駅に関連する情報と、次に停車予定である駅 3（以下、駅 3 B とも記す）である次駅に関連する情報と、前回停車した駅 3（以下、駅 3 C とも記す）である前駅に関する情報とを含んでいる。自身（列車 2）が移動中の場合、自身（列車 2）が出発した駅 3 である前駅に関連する情報と、次の駅 3 である次駅に関連する情報とを含んでいる。駅関連情報 1 3 2 は、適宜（例示：定期的に）更新され、列車 2 ごとに異なっている。駅関連情報 1 3 2 は、転轍機転換位置情報と、駅間区間関連情報とを含んでいる。転轍機転換位置情報は、対象となる駅 3 A、3 B、3 C（前駅、当駅、次駅）に属している複数の転轍機 5 1 の各々の転換位置を示しており、各転轍機 5 1 の転轍機指令情報（後述）を含んでい

る。更に、転轍機 5 1 の施錠の有無を含んでいても良い。駅間区間関連情報は、対象となる駅 3 A、3 B、3 C の駅間（例示：駅 3 A と駅 3 B との間、駅 3 A と駅 3 C との間）に支障があるか否かや、当該駅間に他の列車が在線していない（駅間在線クリア）か否かを示している。

[0056] 列車関連情報 1 3 3 は、自身（列車 2、以下列車 2 A とも記す）及びその周辺の他の列車 2（以下、列車 2 B とも記す）の移動（走行）及びそれに関連する情報を含んでいる。列車関連情報 1 3 3 は、適宜（例示：定期的に）更新され、列車 2 ごとに異なっている。列車関連情報 1 3 3 は、列車位置情報と、進行許可限界位置情報と、到着予定番線情報と、走行方向情報と、走行経路情報と、走行路線情報とを含んでいる。列車位置情報は、対象となる列車 2（自身である列車 2 A 及びその周辺の列車 2 B）の位置（例示：基準点からの距離）を示している。基準点は、始発駅の停止位置や、線路上に設けられる地上子の位置に例示される。進行許可限界位置情報は、対象となる列車 2 に対して進行（移動）が許可される限界の位置を示している（例示：基準点からの距離、先行する列車との距離）。到着予定番線情報は、対象となる列車 2 の次駅の到着予定番線を示している。走行方向情報は、対象となる列車 2 の走行方向（例示：上り方向、下り方向、分岐方向）を示している。走行経路情報は、対象となる列車 2 の走行経路を示している。走行路線情報は、対象となる列車 2 の走行路線（上り線、下り線）を示している。なお、到着予定番線情報と走行方向情報と走行経路情報と走行路線情報とは、列車 2 の走行の予定を示す走行予定情報ともいうことができる。列車関連情報 1 3 3 は、更に、運行モード情報と、進路要求時刻情報とを含んでいてもよい。運行モード情報は、対象となる列車 2 の運行モードを示している。進路要求時刻情報は、対象となる列車 2 が駅 1 / F 装置 2 0 に対して進路要求（転轍機 5 1 の転換要求）を行った時刻を示している。

[0057] 基本情報 1 3 4 は、列車 2 や線路 5 0 などの基本構造に関する情報を含んでいる。路線上の列車 2 は、共通の基本情報 1 3 4 を保持している。ただし、車両特性は車両ごとに異なる場合があるので、自身の車両に関する車両特

性として車両特性情報を各列車 2 が保持する。基本情報 1 3 4 は、線形構造情報と、駅停止位置情報と、支障時（分岐用）限界位置情報と、車両特性情報とを含んでいる。線形構造情報は、線路 5 0 の構造を示し、曲線状線路の位置や形状や距離、直線状の線路の位置や距離、線路の勾配、駅の位置、分岐の位置、複線の有無や、車両基地の位置などに例示される。駅停止位置情報は、各駅における停止位置を示している。分岐用限界位置情報は、線路 5 0 のうち分岐する線路での進行限界位置を示している。車両特性情報は、車両の構造特性や運動特性を示している。

[0058] 図 5 B は、本実施の形態に係る信号システムの駅 I / F 装置 2 0 の構成を示すブロック図である。駅記憶装置 2 2 は、少なくとも駅中駅関連情報 1 4 2 を含んでいる。

[0059] 駅中駅関連情報 1 4 2 は、自身（駅 3）に関連する情報を含んでいる。駅中駅関連情報 1 4 2 は、駅 3 ごとに異なっている。駅中駅関連情報 1 4 2 は、転轍機転換位置情報と、駅間区間関連情報とを含んでいる。転轍機転換位置情報は、自身（駅 3）に属する複数の転轍機 5 1 の各々の転換位置を示しており、各転轍機 5 1 の転轍機指令情報を含んでいる。転轍機指令情報は、自身（駅 3）に属する複数の転轍機 5 1 の各々に対する列車 2 からの転轍機転換指令を示している。転轍機転換指令は転轍機 5 1 の転換を指示する指令であり、発信元の列車 2 の情報と関連付けられて記憶される。転轍機転換指令が保持されている間は、当該転轍機 5 1 は転換を維持（ロック）する。発信元の列車 2 からの転轍機解除指令で転轍機転換指令が消去されると、転轍機 5 1 のロックが解除される。駅間区間関連情報は、自身（駅 3）と隣接する他の駅 3 との間に支障があるか否かを示している。転轍機指令情報及び駅間区間関連情報は、車上装置 1 0 及び運行管理装置 3 0 へ送信され、駅関連情報 1 3 2 及び指令所指令所駅関連情報 1 5 2 として記憶される。

[0060] 図 5 C は、本実施の形態に係る信号システムの運行管理装置 3 0 の指令所記憶装置 3 2 の構成を示すブロック図である。指令所記憶装置 3 2 は、少なくとも指令所運行モード情報 1 5 0 と指令所ダイヤ情報 1 5 1 と指令所駅関

連情報 1 5 2 と指令所列車関連情報 1 5 3 と指令所基本情報 1 5 4 とを含んでいる。

[0061] 指令所運行モード情報 1 5 0 は、運行モード情報 1 3 0 と同じである。

[0062] 指令所ダイヤ情報 1 5 1 は、その路線の列車ダイヤを示す情報を含み、全ての列車 2 のダイヤを含んでいる。ダイヤ情報は、運行間隔の情報であっても良い。

[0063] 指令所駅関連情報 1 5 2 は、全ての駅 3 に関連する情報を含んでいる。指令所駅関連情報 1 5 2 は、全ての駅 3 から取得した駅中駅関連情報 1 4 2 の転轍機転換位置情報と駅間区間関連情報とを含んでいる。指令所駅関連情報 1 5 2 は、全ての駅 3 の駅 I / F 装置 2 0 から適宜取得する。

[0064] 指令所列車関連情報 1 5 3 は、全ての列車 2 の移動（走行）及びそれに関連する情報を含んでいる。指令所列車関連情報 1 5 3 は、全ての列車 2 から取得した列車関連情報 1 3 3 の列車位置情報と進行許可限界位置情報と到着予定番線情報と走行方向情報と走行経路情報と走行路線情報とを含んでいる。指令所列車関連情報 1 5 3 は、全ての列車 2 の車上装置 1 0 から適宜取得する。

[0065] 指令所基本情報 1 5 4 は、列車 2 や線路 5 0 などの基本構造に関する情報を含んでいる。指令所基本情報 1 5 4 は、基本情報 1 3 4 と同じである。

[0066] 2. 動作

次に、本実施の形態に係る信号システムの動作について説明する。ここでは、信号システムの動作として、通常の運行（通常モード）での列車 2 の駅間移動における列車間防護について説明する。

[0067] 具体的な動作の説明の前に、信号システムを適用する路線の構成例について説明する。

図 6 は、本実施の形態に係る信号システムを適用する路線の構成例を示す模式図である。この路線は、線路 5 0 と駅 3 とを備えている。線路 5 0 は、線路 5 3 D と、線路 5 3 U と、渡り線 5 3 M とを備えている。線路 5 3 D は、軌道末端 1 6 1 間に設けられた下り線の線路である。線路 5 3 U は、軌道

末端 1 6 1 間に設けられた上り線の線路である。渡り線 5 3 M は、駅 3 の近傍に設けられ線路 5 3 D と線路 5 3 U とをつなぐ線路である。駅 3 は、線路 5 3 D と線路 5 3 U との間に、互いに間隔をおいて、複数個設けられている。この路線において、軌道末端 1 6 1 を含む駅 3 の領域を終端駅部 1 6 0 ともいい、終端駅部 1 6 0 以外の駅の領域を中間駅部 1 7 0 ともいう。信号システムでは、この路線の中間駅部 1 7 0 において、通常の運行のとき、上り線 5 3 U 及び下り線 5 3 D における列車 2 の進行方向が固定されていると見なす。以下では、このような路線での信号システムの動作について説明する。

[0068] 次に、図 6 の路線の構成例における列車間防護の場面について説明する。

図 7 は、中間駅部での列車の駅間移動における列車間防護の場면을説明する模式図である。この図では、中間駅部 1 7 0 において、駅間を移動する列車 2 A に着目している。列車 2 A は、下り線の線路 5 3 D 上を移動するものとする。列車 2 A が現在いる駅 3 を当駅 3 A、次に停車する駅 3 を次駅 3 B、列車 2 A の前にいる列車 2 を列車 2 B とする。当駅 3 A で設備する転轍機 5 1 を、駅 3 A に近い側から順に、線路 5 3 D 側で転轍機 5 1 A 1、5 1 A 2 とし、線路 5 3 U 側で転轍機 5 1 A 3、5 1 A 4 とする。次駅 3 B で設備する転轍機 5 1 を、駅 3 B に近い側から順に、線路 5 3 D 側で転轍機 5 1 B 1、5 1 B 2 とし、線路 5 3 U 側で転轍機 5 1 B 3、5 1 B 4 とする。

[0069] 上述のように、通常の運行のとき、中間駅部 1 7 0 では上り線 5 3 U 及び下り線 5 3 D における列車 2 の進行方向が固定されている。すなわち、各駅 3 の駅 I / F 装置 2 0 は、各駅 3 間の進路を一定方向に保持し、転轍機 5 1 の転轍機転換位置も一定方向に保持する。その進行方向は、運行モードとして表現される。この場合、通常モードである。運行管理装置 3 0 は、その運行モードを各駅 I / F 装置 2 0 経由で各列車 2 へ通知する。運行モードは、支障等の所定の事情の発生がなければ、原則として変更されることはない。すなわち、通常モードでは、中間駅部 1 7 0 において、列車 2 は単線（線路 5 3 D 又は線路 5 3 U）内を移動し、渡り線 5 3 M を用いて反対側の線路 5

3に渡らないことが前提となる。言い換えると、上り線（線路53U）と下り線（線路53D）とは互いに独立している。したがって、中間駅部170では、通常モードの場合、列車2の列車間防護としては単線の中で先行する列車2との間隔防護だけを考えれば良い。ただし、列車2は駅間移動前に転轍機51の開通方向と駅間区間状態を確認する。

[0070] なお、終端駅部160など別の線路に渡らなければならない場合（例示：折り返し時やモード切り替え時）、進路制御も必要となる。すなわち、前後の列車2の間だけでなく、他の情報伝達経路も必要となる。そのような場合については、後述の第2の実施の形態において説明される。

[0071] 次に、列車2の車上装置10が他の装置と情報（データ）を授受する方法について説明する。

図8は、列車の車上装置が他の装置と情報を授受する動作を示すフロー図である。列車2の車上装置10は、必要に応じて又は定期的に他の装置（他の複数の車上装置10、複数の駅I/F装置20、運行管理装置30）と情報（データ）を授受している。ここでは、図7の場合における列車2Aの車上装置10に着目している。

[0072] 運行管理装置30は、列車2Aの例えば出発時に、運行モード（通常モード）やダイヤを列車2Aの車上装置10へ送信する（ステップS1）。ただし、それらの情報は、駅I/F装置20経由で列車2Aの車上装置10へ送信してもよい（ステップS1-01/S1-02）。列車2Aの車上装置10は、それらの情報を記憶装置12に記憶する（ステップS2）。

[0073] 列車2Aの車上装置10（他列車状態確認部72）は、他の列車2Bの車上装置10へ列車関連情報を問い合わせる（ステップS3）。列車2Bの車上装置10は、それに応答して、列車2Bの列車関連情報を列車2Aの車上装置10へ送信する（ステップS4）。列車2Aの車上装置10（他列車状態確認部72）は、その情報を記憶装置12に記憶する（ステップS5）。列車関連情報は、進行許可限界位置情報、到着予定番線情報、走行方向情報、走行経路情報、走行路線情報、運行モード情報（、進路要求時刻情報、列

車位置情報)を含んでいる。問い合わせ先の他の列車2は、この場合、列車間防護に関連する前方の列車2Bとなる。ただし、渡り線53Mからの進入が予測される動作モードでは、前方だけでなく、反対路線を含めた近傍(所定の距離以内)にいる列車2に問い合わせる。

[0074] 列車2Aの車上装置10(駅状態確認部73)は、駅3A及び駅3Bの駅I/F装置20へ駅関連情報を問い合わせる(ステップS6-1/S6-2)。駅3Aの駅I/F装置20は、それに応答して、転轍機51A1~51A4へ転轍機転換位置を問い合わせる(ステップS7)。転轍機51A1~51A4は、駅3Aの駅I/F装置20へ転轍機転換位置を返答する(ステップS9)。同様に、駅3Bの駅I/F装置20は、それに応答して、転轍機51B1~51B4へ転轍機転換位置を問い合わせる(ステップS8)。転轍機51B1~51B4は、駅3Bの駅I/F装置20へ転轍機転換位置を返答する(ステップS10)。駅3A及び駅3Bの駅I/F装置20は、駅3A及び駅3Bの駅関連情報を列車2Aの車上装置10へ送信する(ステップS11/S12)。列車2Aの車上装置10(駅状態確認部73)は、その情報を記憶装置12に記憶する(ステップS13)。駅関連情報は、転轍機転換位置情報、駅間区間状態情報を含んでいる。問い合わせ先の駅3は、この場合、列車間防護に関連する当駅3A及び次駅3Bとなる。なお、駅I/F装置20で転轍機転換位置情報を常に把握している場合には、ステップS7~S10は省略できる。

[0075] このように、列車2Aは、必要に応じて又は定期的に必要な情報を他の装置(他の複数の車上装置10、複数の駅I/F装置20、運行管理装置30)に問い合わせ、取得している。

[0076] 次に、中間駅部での列車の駅間移動における列車間防護について具体的に説明する。

図9Aは、中間駅部での列車の駅間移動における列車間防護の動作を示すフロー図である。列車2の車上装置10は、上述された他の装置との情報の授受に基づいて、自身で進路確保や進行許可を行う。ここでは、図7の場合

における列車 2 A の車上装置 10 に着目している。

[0077] 列車 2 A の車上装置 10 (ダイヤ確認部 95) は、記憶装置 12 のダイヤを読み、出発時刻を確認する (ステップ S 21)。そして、出発時刻が到来した場合、出発指令を発行する (ステップ S 22)。

[0078] 次に、列車 2 A の車上装置 10 (運行モード確認部 71) は、記憶装置 12 の運行モードを読み、運行モードが通常モードであることを確認する (ステップ S 23)。それにより、線路 50 上に支障が発生していないこと、及び、下り線の線路 53 D 上の列車 2 A の進路が線路 53 D 上を次駅 3 B へ向かう進路であることが確認できる。

[0079] 続いて、列車 2 A の車上装置 10 (他列車状態確認部 72) は、他の列車 2 (列車 2 B) の状態を確認する (ステップ S 24)。このステップは、例えば図 8 のステップ S 3 ~ S 5 のように実行することができる。それにより、列車 2 B の列車関連情報 P 1 (進行許可限界位置情報、到着予定番線情報、走行方向情報、走行経路情報、走行路線情報、運行モード情報) を取得する。運行モード情報により、列車 2 B も通常モードであるか否かが確認できる。到着予定番線情報、走行方向情報、走行経路情報、走行路線情報により、列車 2 B の次の移動先 (駅 3) が確認できる。進行許可限界位置情報により、自身 (列車 2 A) の進行できる距離 181 (位置 180) が確認できる。この列車関連情報 P 1 は、中央指令所 4 を介することなく取得できる。

[0080] 次に、列車 2 A の車上装置 10 (駅状態確認部 73) は、駅 3 (駅 3 A、駅 3 B) の状態を確認する (ステップ S 25)。このステップは、例えば図 8 のステップ S 6-1 / S 6-2 ~ S 13 のように実行することができる。それにより、駅関連情報 P 2、P 3 (転轍機転換位置情報、駅間区間状態情報) を取得する。駅間区間状態情報により、駅間区間に支障があるか否かや、駅間在線クリアか否かが確認できる。転轍機転換位置情報により、列車 2 A の進路にある転轍機 51 A 1、51 A 2、51 B 2、51 B 1 の転轍機転換位置が確保されているか否か確認できる。これらの駅関連情報 P 2、P 3 は、中央指令所 4 を介することなく取得できる。

[0081] 続いて、列車 2 A の車上装置 10（進路確立部 74）は、駅関連情報 P 2、P 3 の転轍機転換位置情報に基づいて、駅間在線クリアを確認すると共に、列車 2 A の進路が確保されているか否かを判断する（ステップ S 26）。すなわち、転轍機 51 A 1、51 A 2、51 B 2、51 B 1 の転轍機転換位置が、列車 2 A による当駅 3 A から次駅 3 B への移動に問題ないか判断する。具体的には、列車 2 A からの転轍機転換指令で、転轍機 51 が確保されロック（施錠）されているかを判断する。進路が確保されていない場合（ステップ S 26：N o）、進路確立部 74 は、転換が必要な転轍機 51（51 A 1、51 A 2、51 B 2、51 B 1）の属する駅 3（駅 3 A、駅 3 B）の駅 I / F 装置 20 へ転轍機転換指令を出力する（ステップ S 27-1 / S 27-2）。

[0082] 駅 I / F 装置 20（転轍機操作部 25）は、転轍機転換指令を列車 2 A に関連付けて駅記憶装置 22 に記憶する（ステップ S 28 / S 29）。そして、その転轍機転換指令に応答して、対象となる転轍機 51（51 A 1、51 A 2、51 B 2、51 B 1）へ転轍機転換信号を出力する（ステップ S 30 / S 31）。対象となる転轍機 51（51 A 1、51 A 2、51 B 2、51 B 1）は、転轍機転換信号に応答して、転轍機 51 を転換し（ステップ S 32 / S 33）、転換確認信号を駅 I / F 装置 20 へ出力する（ステップ S 34 / S 35）。駅 I / F 装置 20（転轍機操作部 25）は、転換確認信号に応答して、転轍機転換位置を列車 2 A の車上装置 10 へ出力する（ステップ S 36 / S 37）。このとき、転轍機 51 は、転轍機転換指令が駅記憶装置 22 に記憶されていることで、駅 I / F 装置 20（転轍機操作部 25）にロック（施錠）されている。例えば、駅 I / F 装置 20（転轍機操作部 25）からの転轍機転換信号がハイレベルとなり、当該信号が継続的に出力される。施錠は列車 2 A が通過して、列車 2 A の車上装置 10 から転轍機解除指令を駅 I / F 装置 20 が受信して、駅 I / F 装置 20 が転轍機転換信号を消去するまでである。ただし、列車 2 A の後続の列車からの転轍機転換指令を受けるまで、転轍機転換信号を消去しても、転轍機 51 の転換位置をそのまま

動かさずに維持しても良い。

[0083] 車上装置 10 の進路確立部 74 は、転轍機転換位置に応答して、列車 2 A の進路が確保されたか否かを判断する（ステップ S 26）。進路確立部 74 は、進路が確保されている場合（ステップ S 26 : Yes）、プロセスはステップ S 38 へ進む。これにより、列車 2 A は、進路確保が完了する。

[0084] なお、進路が確保されているか否か（転轍機 51 A 1、51 A 2、51 B 2、51 B 1 の転轍機転換位置が列車 2 A による次駅 3 B への移動に問題ないか否か）に関わらず、一度目は必ずステップ S 26 : No として、ステップ S 27 から S 36 を実行しても良い。すなわち、一度は必ず、進路上の転轍機 51（の駅 I / F 装置 20）へ転換及び保持（施錠）の指令（転轍機転換指令）を出力するとしても良い。それにより、より確実に進路を確保することができる。

[0085] 次に、列車 2 A の車上装置 10（進行許可限界位置確認部 81）は、進行許可限界位置を確認する。すなわち、列車 2 A の進行できる距離 181（位置 180）を確認する（ステップ S 38）。そして、その進行許可限界位置までの範囲において、自身（列車 2 A）の進行許可を発行する。進行の許可は、列車 2 A と列車 2 B との間の範囲（例示：進行許可限界位置までの距離）で許可範囲が設定される。そのため、従来の閉塞区間などを設ける必要が無く、設備を簡略化することができる。

[0086] 続いて、列車 2 A の車上装置 10（速度プロファイル作成部 94）は、進行許可限界位置に基づいて、速度プロファイル作成部 94 は、通行許可制限位置と対象となる列車 2 との距離とに基づいて、当駅 3 A から次駅 3 B へ移動するときの、速度の上限値を示す制限速度プロファイルを作成する（ステップ S 39）。その後、列車 2 A の車上装置 10（走行部 91）は、制限速度プロファイルを参照しながら、記憶装置 12 の基本情報 134（線形構造、車両特性など）に基づいて、列車 2 A がダイヤ通りに次駅 3 B まで移動するように、列車 2 A の走行を開始する（ステップ S 40）。

[0087] 以上のようにして、中間駅部での列車の駅間移動における列車間防護が行

われる。

[0088] ここで、分岐（転轍機 51）の施錠の解除について説明する。

図 9 B は、列車の車上装置が駅 I / F 装置の分岐解除を行う動作を示すフロー図である。列車 2 A は、自身が確保した進路を移動して、転轍機 51 を通過して行く。列車 2 A の車上装置 10（列車移動制御部 90）は、自身の位置を確認する（S 2 2 1）。そして、列車 2 A が転轍機 51 を通過したか否かを判断する（ステップ S 2 2 2）。通過した場合（ステップ S 2 2 2 : Yes）、車上装置 10（列車移動制御部 90）は、転轍機解除指令を発行し（ステップ S 2 2 3）、駅 I / F 装置 20 へ出力する（ステップ S 2 2 4 - 1 / S 2 2 4 - 2）。転轍機解除指令を受信した駅 I / F 装置 20（転轍機操作部 25）は、転轍機 51 へ転轍機解除信号を出力する、又は、転轍機転換指令信号をロウレベルにする（ステップ S 2 2 5 / S 2 2 6）。その結果、転轍機 51 のロック（施錠）が解除される（ステップ S 2 2 7 / S 2 2 8）。転轍機 51 はロック（施錠）の解除信号を駅 I / F 装置 20 へ出力する（ステップ S 2 2 9 / S 2 3 0）。駅 I / F 装置 20（転轍機操作部 25）は、記憶していた転轍機転換指令を消去し（ステップ S 2 3 1 / S 2 3 2）、消去確認情報を列車 2 A の車上装置 10 へ出力する（ステップ S 2 3 3 / S 2 3 4）。

[0089] 本実施の形態では、列車 2 の車上装置 10 が、他の列車 2 から列車関連情報を受信し、駅 3 の駅 I / F 装置 20 から駅関連情報を受信し、必要に応じて追加的に駅 I / F 装置 20 と通信を行うことにより、通常モードでの列車防護を行うことができる。すなわち、車上装置 10 では、主に、進路確保判定部 70 が進路を確保（進路防護）し、進行決定部 80 が通行を許可（衝突防護）することができる。その結果、車上装置 10 に、列車間防護の機能を持たせることで、図 1 のような ATP 地上装置 232 や駅制御装置 234 や連動装置 236 を中央指令所に設ける必要が無くなる。それにより、ATP 地上装置 232 や駅制御装置 234 や連動装置 236 のような装置のスペースが削減できる。また、導入コストも削減可能となる。更に、機器の保守性

が向上する。更に、車上装置主体で列車間防護するため、中央指令所の指令員は従来行われていた監視と制御の運用から監視主体の運用に変わるため、指令員の作業負荷、要求スキルの低減につながる。

[0090] また、本実施の形態における分岐制御は、上記列車間防護でいえば、主に、ステップS23～ステップS39と見なすことができる。その場合、本実施の形態における分岐制御では、車上装置10と駅I/F装置20の連携により着発制御、進路確立から進行許可迄の一連のシーケンスを実現することができる。これにより列車2が駅3から移動し始める迄の時間を短縮することができる。このように、車上装置10と駅I/F装置20で、分岐制御の機能を実現可能とすることができる。それにより、中央指令所の機器室スペース削減と、コスト削減に繋がる。更に、車上装置10と駅I/F装置20でシーケンス範囲が狭まるので、転轍機転換までのプロセス時間短縮に繋がる。すなわち、列車2が駅3から出発するまでの時間を短縮出来るので、輸送力強化に繋がる。

[0091] (第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態に係る信号システムについて説明する。本実施の形態では、第1の実施の形態で説明された構成を有する信号システムにおいて、ドア開閉の制御について説明する。以下では、第1の実施の形態との相違点について主に説明する。

[0092] 1. 構成

車上装置10の制御装置11について説明する。

図10は、本実施の形態に係る信号システムの制御装置11のドア制御部120の構成例を示すブロック図である。ドア制御部120は、列車ドア部121と、ホームドア部122とを備えている。列車ドア部121は、列車ドアのロックのオン/オフを制御する列車ドアロック機能部125と、列車ドアの開閉を制御する列車ドア開閉機能部126とを備えている。ホームドア部122は、ホームドアのロックのオン/オフを制御するホームドアロック機能部127と、ホームドアの開閉を制御するホームドア開閉機能部12

8とを備えている。

[0093] 次に、駅 I / F 装置 20 の制御装置 21 について説明する。

図 11 は、本実施の形態に係る信号システムの制御装置 21 の構成例を示すブロック図である。駅 I / F 装置 20 の制御装置 21 は、転轍機操作部 25 に加えて、駅中ホームドア部 420 を備えている。転轍機操作部 25 は、転轍機 51 を操作する。駅中ホームドア部 420 は、ホームドア 40 を操作する。駅中ホームドア部 420 は、ロックをオン／オフする駅中ホームドアロック機能部 421 と、ホームドアを開閉する駅中ホームドア扉開閉機能部 422 とを備えている。

[0094] 2. 動作

次に、本実施の形態に係る信号システムの動作について説明する。ここでは、信号システムの動作として、ドア開閉の制御について説明する。

図 12 は、ドア開閉の制御の動作を示すフロー図である。ここでは、図 7 の場合における列車 2A の車上装置 10 に着目している。列車 2A の車上装置 10 は、駅 I / F 装置 20 との情報の授受に基づいて、自身（列車 2A）の列車ドア及び停車している当駅 3A のホームドア 40 の開閉を制御する。言い換えると、信号システムは、車上装置 10 と駅 I / F 装置 20 のみの連携でホームドア及び列車ドアを開くシーケンスを実現する。それにより、伝送シーケンスを簡素化し、列車 2A が駅 3A に停止してからホームドア及び列車ドアを開くまでの時間を短縮する。以下、具体的に説明する。

[0095] 列車 2A の車上装置 10（走行部 91）は、列車 2A が駅に到着し停車したことを検知する（零速検知：ステップ S91 及び定点検知ステップ S92）。列車 2A の車上装置 10（走行部 91）は、力行オフ指令を出力して力行をオフし（ステップ S93）、ブレーキ指令を出力してブレーキを作動させる（ステップ S94）。その結果、列車 2A は、転動防止状態になる。

[0096] 列車 2A の車上装置 10（ホームドア部 122 のホームドアロック機能部 127）は、力行オフとブレーキ作動を検知すると（ステップ S95）、ドア開許可指令を生成し（ステップ S96）、駅 I / F 装置 20 へ発信する（

ステップS 9 7)。駅 I / F 装置 2 0 (駅中ホームドア部 4 2 0 の駅中ホームドアロック機能部 4 2 1) は、ドア開許可指令に応答して、ドア開許可信号をホームドア 4 0 へ出力する (ステップ S 9 8)。ホームドア 4 0 は、ドア開許可信号に応答して、ロックを解除 (オフ) して (ステップ S 9 9)、ロック解除信号を駅 I / F 装置 2 0 へ出力する (ステップ S 1 0 0)。駅 I / F 装置 2 0 (駅中ホームドア部 4 2 0 の駅中ホームドアロック機能部 4 2 1) は、ロック解除信号に応答して、ロック解除情報を車上装置 1 0 へ出力する (ステップ S 1 0 1)。

[0097] 列車 2 A の車上装置 1 0 (ホームドア部 1 2 2 のホームドア開閉機能部 1 2 8) は、ロック解除情報に応答して、ドア開指令を生成し (ステップ S 1 0 2)、駅 I / F 装置 2 0 へ発信する (ステップ S 1 0 3)。駅 I / F 装置 2 0 (駅中ホームドア部 4 2 0 の駅中ホームドア開閉機能部 4 2 2) は、ドア開指令に応答して、ドア開信号をホームドア 4 0 へ出力する (ステップ S 1 0 4)。ホームドア 4 0 は、ドア開信号に応答して、ホームドアを開き (ステップ S 1 0 5)、ドア開済信号を駅 I / F 装置 2 0 へ出力する (ステップ S 1 0 6)。駅 I / F 装置 2 0 (駅中ホームドア部 4 2 0 の駅中ホームドア開閉機能部 4 2 2) は、ドア開済信号に応答して、ドア開済情報を車上装置 1 0 へ出力する (ステップ S 1 0 7)。ホームドア 4 0 は、ドアの開により、開状態が自動的にロックされる。

[0098] その後、列車 2 A の車上装置 1 0 (列車ドア部 1 2 1 の列車ドアロック機能部 1 2 5) は、ドア開済情報に応答して (ステップ S 1 0 8)、列車ドアのロックを解除 (オフ) する (ステップ S 1 0 9)。そして、列車 2 A の車上装置 1 0 (列車ドア部 1 2 1 の列車ドア開閉機能部 1 2 6) は、ロックの解除に応答して、列車ドアを開く (ステップ S 1 1 0)。列車ドアは、ドアの開により、開状態が自動的にロックされる。

[0099] 以上のようにして、ドア開の制御が行われる。

[0100] なお、ドア閉の制御は、ステップ S 9 6 ~ ステップ S 1 1 0 と同様に、以下のステップ S 9 6' ~ ステップ S 1 1 0' のようなドア閉の動作を実行す

ることで実現することができる。例えば、以下のようなステップである。

[0101] 列車2 Aの車上装置10（ホームドア部122のホームドアロック機能部127）は、センサ等により列車ドア及びホームドアでの人の移動無しを検知すると（ステップS95'）、ドア閉許可指令を生成し（ステップS96'）、駅I/F装置20へ発信する（ステップS97'）。駅I/F装置20（駅中ホームドア部420の駅中ホームドアロック機能部421）は、ドア閉許可指令に応答して、ドア閉許可信号をホームドア40へ出力する（ステップS98'）。ホームドア40は、ドア閉許可信号に応答して、ロックを解除（オフ）して（ステップS99'）、ロック解除信号を駅I/F装置20へ出力する（ステップS100'）。駅I/F装置20（駅中ホームドア部420の駅中ホームドアロック機能部421）は、ロック解除信号に応答して、ロック解除情報を車上装置10へ出力する（ステップS101'）。

[0102] 列車2 Aの車上装置10（ホームドア部122のホームドア開閉機能部128）は、ロック解除情報に応答して、ドア閉指令を生成し（ステップS102'）、駅I/F装置20へ発信する（ステップS103'）。駅I/F装置20（駅中ホームドア部420の駅中ホームドア開閉機能部422）は、ドア閉指令に応答して、ドア閉信号をホームドア40へ出力する（ステップS104'）。ホームドア40は、ドア閉信号に応答して、ホームドアを閉じ（ステップS105'）、ドア閉済信号を駅I/F装置20へ出力する（ステップS106'）。駅I/F装置20（駅中ホームドア部420の駅中ホームドア開閉機能部422）は、ドア閉済信号に応答して、ドア閉済情報を車上装置10へ出力する（ステップS107'）。

[0103] その後、列車2 Aの車上装置10（列車ドア部121の列車ドアロック機能部125）は、ドア閉済情報に応答して（ステップS108'）、列車ドアのロックを解除（オフ）する（ステップS109'）。そして、列車2 Aの車上装置10（列車ドア部121の列車ドア開閉機能部126）は、ロックの解除に応答して、列車ドアを閉じる（ステップS110）。

なお、列車ドアの開閉とホームドアの開閉とは逆の順序であっても良い。

[0104] 本実施の形態では、ホームドア40への信号発信系統が車上装置10と駅I/F装置20との間の一系統に纏められている。そのため、情報や信号を送受信するための伝送時間を短縮することが出来る。したがって、列車2Aが当駅3Aに到着した後からホームドア40の開放までの処理時間を短縮することができ、ドア開閉の処理時間を輸送力への影響要因から排除出来る。更に、車上装置10主体でドア開許可指令からドア開指令までシーケンシャルに処理出来るのでタイミング調整もシンプルにすることができる。

[0105] また、列車2Aのドアを開放する制御も、その信号発信系統が車上装置10のみに纏められている。したがって、列車2Aが駅3に到着した後からホームドア40及び列車2のドアの開放までの処理時間を更に短縮することができ、ドア開閉の処理時間を輸送力への影響要因から排除出来る。

[0106] また、駅3へ安全に停止した状態であることを確認する制御も、その信号発信系統が車上装置10のみに纏められている。したがって、列車2Aが駅3に到着した後からホームドア40及び列車2のドアの開放までの処理時間を更に短縮することができ、ドア開閉の処理時間を輸送力への影響要因から排除出来る。

[0107] また、中央指令所を介さずに、車上装置10と駅I/F装置20でドア制御の機能を実現できるので、処理が効率化されて、中央指令所の装置(ATP地上装置、駅制御装置、連動装置)を不要とすることができる。それにより、装置などのスペースが削減でき、設備コストを削減でき、機器の取り扱いが容易となる。

[0108] 本発明のプログラム、データ構造は、コンピュータ読取可能な記憶媒体に記録され、その記憶媒体から情報処理装置に読み込まれても良い。

[0109] 本発明は上記各実施の形態に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、各実施の形態は適宜変形又は変更され得ることは明らかである。

[0110] 本発明はいくつかの実施の形態と併せて上述されたが、これらの実施の形態は本発明を説明するために単に提供されたものであることは当業者にとつ

て明らかであり、意義を限定するように添付のクレームを解釈するために頼ってはならない。

[0111] 上記の実施の形態や実施例の一部または全部は、以下の付記のようにも記載され得るが、以下には限定されない。

[0112] 本発明の信号システムは、車上装置と、駅インターフェース装置と、ホームドアとを具備している。車上装置は、軌道上を移動する移動体に設けられている。駅インターフェース装置は、軌道の駅に設けられている。ホームドアは、駅に設けられ、複駅インターフェース装置に制御される。移動体が駅に停止したとき、車上装置がロックの解除を指示するドア開許可指令を出力する。駅インターフェース装置が、ドア開許可指令に応答して、ホームドアのロックを解除する。ロックが解除された後に、車上装置がホームドアの開放を指示するドア開指令を出力する。駅インターフェース装置が、ドア開指令に応答して、ホームドアを開く。車上装置が移動体のドアを開放する。

このような構成を有する本発明の信号システムでは、車上装置及び駅インターフェースが連携して的確に制御することで、ホームドアを開放することができる。この場合、ホームドアへの信号発信系統が車上装置と駅インターフェース装置との間の1系統に纏められている。したがって、移動体が駅に到着した後からホームドアの開放までの処理時間を短縮することができ、ドア開閉の処理時間を輸送力への影響要因から排除出来る。更に、車上装置主体でドア開許可指令からドア開指令までシーケンシャルに処理出来るのでタイミング調整もシンプルにすることができる。また、中央指令所を介さずに、車上装置と駅I/F装置でドア制御の機能を実現できるので、処理が効率化されて、中央指令所の装置（ATP地上装置、駅制御装置、連動装置）を不要とすることができる。それにより、装置などのスペースが削減でき、設備コストを削減でき、機器の取り扱いが容易となる。

[0113] 上記の信号システムにおいて、車上装置は、ホームドアの開放に応答して、移動体のドアのロックを解除してもよい。移動体のドアのロックの解除に応答して、移動体のドアを開放してもよい。

このような構成を有する本発明の信号システムでは、車上装置が自ら移動体のドアのロック解除及びドアの開放を制御している。この場合、移動体の信号発信システムが車上装置のみに纏められている。したがって、移動体が駅に到着した後からホームドア及び移動体のドアの開放までの処理時間を更に短縮することができ、ドア開閉の処理時間を輸送力への影響要因から排除出来る。

[0114] 上記の信号システムにおいて、車上装置は、移動体が駅に停止したことを検知してもよい。停止の検知に応答して、力行オフの指令及びブレーキ作動の指令を出力してもよい。力行オフとブレーキ作動を検知してもよい。

このような構成を有する本発明の信号システムでは、車上装置が自ら移動体の安全な停止状態を確認した上で、ホームドアを開放する制御を開始している。この場合、移動体の信号発信システムが車上装置のみに纏められている。したがって、移動体が駅に到着した後からホームドアの開放までの処理時間を更に短縮することができ、ドア開閉の処理時間を輸送力への影響要因から排除出来る。

[0115] 本発明のドアの制御方法は、信号システムを用いたドアの制御方法である。この信号システムは、軌道上を移動する移動体に設けられた車上装置と、軌道の駅に設けられた駅インターフェース装置と、駅に設けられ、複駅インターフェース装置に制御されるホームドアとを具備している。ドアの制御方法は、移動体が駅に停止したとき、車上装置がロックの解除を指示するドア開許可指令を出力するステップと、駅インターフェース装置が、ドア開許可指令に応答して、ホームドアのロックを解除するステップと、ロックが解除された後に、車上装置がホームドアの開放を指示するドア開指令を出力するステップと、駅インターフェース装置が、ドア開指令に応答して、ホームドアを開くステップと、車上装置が移動体のドアを開放するステップとを具備している。

このような構成を有する本発明のドアの制御方法では、車上装置及び駅インターフェースが連携して的確に制御することで、ホームドアを開放するこ

とができる。この場合、ホームドアへの信号発信系統が車上装置と駅インターフェース装置との間の1系統に纏められている。したがって、移動体が駅に到着した後からホームドアの開放までの処理時間を短縮することができ、ドア開閉の処理時間を輸送力への影響要因から排除出来る。更に、車上装置主体でドア開許可指令からドア開指令までシーケンシャルに処理出来るのでタイミング調整もシンプルにすることができる。また、中央指令所を介さずに、車上装置と駅I/F装置でドア制御の機能を実現できるので、処理が効率化されて、中央指令所の装置（ATP地上装置、駅制御装置、連動装置）を不要とすることができる。それにより、装置などのスペースが削減でき、設備コストを削減でき、機器の取り扱いが容易となる。

[0116] 上記のドアの制御方法において、移動体のドアを開放するステップは、車上装置が、ホームドアの開放に応答して、移動体のドアのロックを解除ステップと、車上装置が、移動体のドアのロックの解除に応答して、移動体のドアを開放ステップとを備えていてもよい。

このような構成を有する本発明のドアの制御方法では、車上装置が自ら移動体のドアのロック解除及びドアの開放を制御している。この場合、移動体の信号発信系統が車上装置のみに纏められている。したがって、移動体が駅に到着した後からホームドア及び移動体のドアの開放までの処理時間を更に短縮することができ、ドア開閉の処理時間を輸送力への影響要因から排除出来る。

[0117] 上記のドアの制御方法において、車上装置が、移動体が駅に停止したことを検知するステップと、車上装置が、停止の検知に応答して、力行オフの指令及びブレーキ作動の指令を出力するステップと、車上装置が、力行オフとブレーキ作動を検知するステップとを更に具備していてもよい。

このような構成を有する本発明のドアの制御方法では、車上装置が自ら移動体の安全な停止状態を確認した上で、ホームドアを開放する制御を開始している。この場合、移動体の信号発信系統が車上装置のみに纏められている。したがって、移動体が駅に到着した後からホームドアの開放までの処理時

間を更に短縮することができ、ドア開閉の処理時間を輸送力への影響要因から排除出来る。

請求の範囲

[請求項1]

軌道上を移動する移動体に設けられた車上装置と、
前記軌道の駅に設けられた駅インターフェース装置と、
前記駅に設けられ、前記駅インターフェース装置に制御されるホームドアと
を具備し、
前記移動体が前記駅に停止したとき、前記車上装置がロックの解除を指示するドア開許可指令を出力し、
前記駅インターフェース装置が、前記ドア開許可指令に応答して、前記ホームドアのロックを解除し、
前記ロックが解除された後に、前記車上装置が前記ホームドアの開放を指示するドア開指令を出力し、
前記駅インターフェース装置が、前記ドア開指令に応答して、前記ホームドアを開き、
前記車上装置が前記移動体のドアを開放する
信号システム。

[請求項2]

請求項1に記載の信号システムにおいて、
前記車上装置は、
前記ホームドアの開放に応答して、前記移動体のドアのロックを解除し、
前記移動体のドアのロックの解除に応答して、前記移動体のドアを開放する
信号システム。

[請求項3]

請求項1又は2に記載の信号システムにおいて、
前記車上装置は、
前記移動体が前記駅に停止したことを検知し、
前記停止の検知に応答して、力行オフの指令及びブレーキ作動の指令を出力し、

前記力行オフと前記ブレーキ作動を検知する
信号システム。

[請求項4]

信号システムを用いたドアの制御方法であって、
前記信号システムは、

軌道上を移動する移動体に設けられた車上装置と、
前記軌道の駅に設けられた駅インターフェース装置と、
前記駅に設けられ、前記複駅インターフェース装置に制御される
ホームドアと

を具備し、
ドアの制御方法は、

前記移動体が前記駅に停止したとき、前記車上装置がロックの解
除を指示するドア開許可指令を出力するステップと、

前記駅インターフェース装置が、前記ドア開許可指令に応答して
、前記ホームドアのロックを解除するステップと、

前記ロックが解除された後に、前記車上装置が前記ホームドアの
開放を指示するドア開指令を出力するステップと、

前記駅インターフェース装置が、前記ドア開指令に応答して、前
記ホームドアを開くステップと、

前記車上装置が前記移動体のドアを開放するステップと
を具備する

ドアの制御方法。

[請求項5]

請求項4に記載のドアの制御方法において、
前記移動体のドアを開放するステップは、

前記車上装置が、前記ホームドアの開放に応答して、前記移動体
のドアのロックを解除ステップと、

前記車上装置が、前記移動体のドアのロックの解除に応答して、
前記移動体のドアを開放ステップと

を備える

ドアの制御方法。

[請求項6]

請求項4又は5に記載のドアの制御方法において、

前記車上装置が、前記移動体が前記駅に停止したことを検知するステップと、

前記車上装置が、前記停止の検知に応答して、力行オフの指令及びブレーキ作動の指令を出力するステップと、

前記車上装置が、前記力行オフと前記ブレーキ作動を検知するステップと

を更に具備する

ドアの制御方法。