

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4158703号
(P4158703)

(45) 発行日 平成20年10月1日(2008.10.1)

(24) 登録日 平成20年7月25日(2008.7.25)

(51) Int.Cl.

F 1

H04L 12/28 (2006.01)
H04J 13/00 (2006.01)H04L 12/28 307
H04J 13/00 Z

請求項の数 25 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2003-573831 (P2003-573831)
 (86) (22) 出願日 平成15年2月28日 (2003.2.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2003/002306
 (87) 国際公開番号 WO2003/075515
 (87) 国際公開日 平成15年9月12日 (2003.9.12)
 審査請求日 平成18年2月15日 (2006.2.15)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-57839 (P2002-57839)
 (32) 優先日 平成14年3月4日 (2002.3.4)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-154312 (P2002-154312)
 (32) 優先日 平成14年5月28日 (2002.5.28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100093241
 弁理士 宮田 正昭
 (74) 代理人 100101801
 弁理士 山田 英治
 (74) 代理人 100086531
 弁理士 澤田 俊夫
 (72) 発明者 菅谷 茂
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 審査官 中木 努

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

特定の伝送フレーム周期で情報伝送が行なわれる無線通信システムであって、無線通信装置は所定の周期で伝送フレーム周期を規定するとともに、該伝送フレーム周期において自ネットワーク内の各無線通信装置毎に固有の受信領域を割り当てて、受信領域割当情報を各無線通信装置に送信し、各無線通信装置は受信領域割り当て情報に従って、自局の受信領域において受信処理するとともに、データ送信時には送信先の局の受信領域を使用して送信処理する、ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】

前記無線通信装置は、さらに自ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通の受信領域を割り当てて、受信領域割り当て情報として送信し、前記の各無線通信装置は、自局の受信領域及び共通の受信領域において受信処理するとともに、特定の送信先に対しては該局の受信領域を使用して送信処理するが、不特定の送信先に対しては共通の受信領域を使用して送信処理する、ことを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項3】

無線ネットワークを管理する無線通信装置であって、自ネットワーク内の管理情報を取得する管理情報取得手段と、前記管理情報を従って、自ネットワークに参入する各局毎に固有の受信領域を割り当てる

10

20

受信領域割当手段と、

該各局の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する割当情報送信手段と、
を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 4】

自ネットワーク内の無線フレーム周期を設定する無線フレーム周期設定手段をさらに備え
、

前記割当情報送信手段は、無線フレーム周期の先頭のビーコン信号に各局の受信領域の割
当情報を記述する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】

受信領域割当手段は、自ネットワークに参入するすべての局に共通の受信領域をさらに割
り当て、

前記割当情報送信手段は、該各局に固有の受信領域の割当情報及びすべての局に共通の受
信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

【請求項 6】

前記受信領域割当手段は、ネットワーク内の通信トラフィックの負荷に応じて各局毎に固
有の受信領域とすべての局に共通の受信領域の配置を変更する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信装置。

【請求項 7】

無線フレーム周期は競合アクセス期間を含み、

前記受信領域割当手段は該競合アクセス期間に複数のアクセス・スロットを配置して、各
アクセス・スロットを自ネットワーク内の各局毎に及び／又はすべての局に共通して割り
当てる、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

【請求項 8】

無線フレーム周期は非競合アクセス期間を含み、

前記受信領域割当手段は該非競合アクセス期間に複数のアクセス・スロットを配置して、
各アクセス・スロットを自ネットワーク内の各局毎に及び／又はすべての局に共通して割
り当てる、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

【請求項 9】

無線ネットワークを管理するための無線通信方法であって、

自ネットワーク内の管理情報を取得する管理情報取得ステップと、

前記管理情報に従って、自ネットワークに参入する各局毎に固有の受信領域を割り当てる
受信領域割当ステップと、

該各局の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する割当情報送信ステップ
と、

を具備することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 10】

受信領域割当ステップでは、自ネットワークに参入するすべての局に共通の受信領域をさ
らに割り当て、

前記割当情報送信ステップでは、該各局に固有の受信領域の割当情報及びすべての局に共
通の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する、

ことを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信方法。

【請求項 11】

前記受信領域割当ステップでは、ネットワーク内の通信トラフィックの負荷に応じて各局
毎に固有の受信領域とすべての局に共通の受信領域の配置を変更する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の無線通信方法。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内で無線通信を行なう無線通信装置であつて、

無線ネットワーク経由で無線データを受信する受信手段と、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得する受信領域割当情報取得手段と、

自局に割り当てられた受信領域の到来に応答して受信処理を開始する受信制御手段と、
を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項13】

無線ネットワークは特定の無線通信装置が設定した所定の無線フレーム周期で動作し、
前記受信領域割当情報管理手段は、無線フレーム周期の先頭のビーコン信号に記載されて
いる受信領域の割当情報を取得する、

ことを特徴とする請求項12に記載の無線通信装置。

【請求項14】

前記受信領域割当情報取得手段は、無線ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通して
割り当てられた受信領域に関する情報をさらに取得し、

前記受信制御手段は、該共通の受信領域の到来に応答して受信処理を開始する、
ことを特徴とする請求項12に記載の無線通信装置。

【請求項15】

無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内で無線通信を行なう無線通信方法であつて、

無線ネットワーク経由で無線データを受信する受信ステップと、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得する受信領域割当情報取得ステップと、

自局に割り当てられた受信領域の到来に応答して受信処理を開始する受信制御ステップと、
、
を具備することを特徴とする無線通信方法。

【請求項16】

前記受信領域割当情報取得ステップでは、無線ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通して割り当てられた受信領域に関する情報をさらに取得し、

前記受信制御ステップでは、該共通の受信領域の到来に応答して受信処理を開始する、
ことを特徴とする請求項15に記載の無線通信方法。

【請求項17】

無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内で無線通信を行なう無線通信装置であつて、

無線ネットワーク経由で無線データを受信する受信手段と、

無線ネットワーク経由で無線データを送信する送信手段と、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得して
管理する受信領域割当情報管理手段と、

無線ネットワーク内のデータ送信先となる局に割り当てられている受信領域を前記受信領域
割当情報管理手段から読み出す送信先受信領域取得手段と、

送信先に割り当てられた受信領域の到来に応答して送信処理を開始する送信制御手段と、
を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項18】

無線ネットワークは特定の無線通信装置が設定した所定の無線フレーム周期で動作し、
前記受信領域割当情報管理手段は、無線フレーム周期の先頭のビーコン信号に記載されて
いる受信領域の割当情報を取得する、

ことを特徴とする請求項17に記載の無線通信装置。

【請求項19】

前記受信領域割当情報取得手段は、無線ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通して
割り当てられた受信領域に関する情報をさらに取得し、

10

20

30

40

50

前記受信制御手段は、該共通の受信領域の到来に応答して受信処理を開始する、ことを特徴とする請求項17に記載の無線通信装置。

【請求項20】

前記送信先受信領域取得手段は、データ送信先が不特定である場合には、無線ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通して割り当てられた受信領域を前記受信領域割当情報管理手段から読み出し、

前記送信制御手段は、該共通の受信領域の到来に応答してデータ送信先が不特定のデータの送信処理開始する、

ことを特徴とする請求項19に記載の無線通信装置。

【請求項21】

10

無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内で無線通信を行なう無線通信方法であつて、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得する受信領域割当情報取得ステップと、

無線ネットワーク内のデータ送信先となる局に割り当てられている受信領域の到来に応答して送信処理を開始する送信処理ステップと、

を具備することを特徴とする無線通信方法。

【請求項22】

前記受信領域割当情報取得ステップでは、無線ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通して割り当てられた受信領域に関する情報をさらに取得し、

20

前記送信制御ステップでは、該共通の受信領域の到来に応答してデータ送信先が不特定のデータの送信処理開始する、

ことを特徴とする請求項21に記載の無線通信方法。

【請求項23】

無線ネットワークを管理するための処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであつて、

自ネットワーク内の管理情報を取得する管理情報取得ステップと、

前記管理情報に従って、自ネットワークに参入する各局毎に固有の受信領域を割り当てる受信領域割当ステップと、

該各局の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する割当情報送信ステップと、

30

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【請求項24】

無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内での無線データの受信動作の制御をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであつて、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得する受信領域割当情報取得ステップと、

自局に割り当てられた受信領域の到来に応答して受信処理を行なう受信処理ステップと、を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

40

【請求項25】

無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内での無線データの送信動作の制御をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであつて、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得する受信領域割当情報取得ステップと、

無線ネットワーク内のデータ送信先となる局に割り当てられている受信領域の到来に応答して送信処理を開始する送信処理ステップと、

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

50

技術分野

本発明は、複数の無線局間で相互に通信を行なう無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに係り、特に、特定の伝送フレーム周期でネットワークが構築される無線通信システム、かかる無線ネットワーク内で動作する無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

さらに詳しくは、本発明は、特定の伝送フレーム周期で動作する無線ネットワークにおいて非同期通信の遅延を少なく実行する無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに係り、特に、特定の伝送フレーム周期で動作する無線ネットワークにおける受信処理とその情報の管理を簡素化する無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

10

背景技術

複数のコンピュータを接続して LAN (Local Area Network) を構成することにより、ファイルやデータなどの情報の共有化、プリンタなどの周辺機器の共有化を図ったり、電子メールやデータ・コンテンツの転送などの情報の交換を行なうことができる。

従来、光ファイバーや同軸ケーブル、あるいはツイストペア・ケーブルを用いて、有線で LAN (Local Area Network) 接続することが一般的であったが、この場合、回線敷設工事が必要であり、手軽にネットワークを構築することが難しいとともに、ケーブルの引き回しが煩雑になる。また、LAN構築後も、機器の移動範囲がケーブル長によって制限されるため、不便である。そこで、従来の有線方式による LAN の配線からユーザを解放するシステムとして、無線 LAN が注目されている。この種の無線 LAN によれば、オフィスなどの作業空間において、有線ケーブルの大半を省略することができるので、パーソナル・コンピュータ (PC) などの通信端末を比較的容易に移動させることができる。

20

近年では、無線 LAN システムの高速化、低価格化に伴い、その需要が著しく増加してきている。特に最近では、人の身の回りに存在する複数の電子機器間で小規模な無線ネットワークを構築して情報通信を行なうために、パーソナル・エリア・ネットワーク (PAN) の導入の検討が行なわれている。例えば、2.4 GHz 帯や、5 GHz 帯など、監督官庁の免許が不要な周波数帯域を利用して、異なった無線通信システムが規定されている。例えば、IEEE 802.15.3 では、20 Mbps を越える高速無線パーソナル・エリア・ネットワークの標準化活動が行われている。当該セクションでは、主として 2.4 GHz 帯の信号を利用した PHY 層に準拠した規格化が推進されている。

30

この種のワイヤレス・パーソナル・ネットワークにおいては、1つの無線通信装置が「コーディネータ」と呼ばれる制御局として動作し、このコーディネータを中心にして、およそ 10 m 以内の範囲で、パーソナル・エリア・ネットワークが構築される。このコーディネータが所定の周期でビーコン (Beacon) 信号を送信し、そのビーコンの周期が伝送フレーム周期として規定される。そして、この伝送フレーム周期毎に各無線通信装置が利用するタイムスロットの割り当てを行なう。

タイムスロットの割り当て方法としては、例えば、「ギャランティード・タイムスロット」 (GTS) とと呼ばれる方法が採用されていて、所定の伝送容量を保証しながら、なお且つダイナミックに伝送帯域の割当てを行なう通信方法が想定されている。

40

例えば、IEEE 802.15.3 で規格化される MAC 層には、競合アクセス期間 (コンテンション・アクセス期間 : CAP) と、非競合アクセス期間 (コンテンション・フリー期間 : CFP) とが用意されている。そして、非同期通信を行なう場合には、競合アクセス期間を用いて短いデータやコマンド情報が交換される。一方、ストリーム通信を行なう場合には、非競合アクセス期間内にて、ギャランティード・タイム・スロット (GTS) によるダイナミックなタイムスロットの割り当てを行ない、帯域予約伝送が行なわれる仕組みになっている。

なお、IEEE 802.15.3 で規格化される MAC 層部分は、2.4 GHz 帯の信号を利用した PHY 層以外に他の PHY 層の標準仕様として応用できるように規定されてい

50

る。また、IEEE 802.15.3で規格化されるPHY層を、2.4GHz帯の信号を利用したPHY層以外に、他のPHY層を利用する標準化活動が開始されつつある。

また最近では、SS(Spread Spectrum:スペクトル拡散)方式を適用した無線LAN(Local Area Network)システムが実用化されている。

また、PANなどのアプリケーションを対象として、SS方式を応用したUWB(Ultra Wide Band:ウルトラワイドバンド)伝送方式が提案されている。

SS方式の一種であるDS(Direct Spread:直接拡散)方式は、送信側において、情報信号にPN(Pseudo Noise:疑似雑音)符号と呼ばれるランダム符号系列を乗算することにより占有帯域を拡散して送信し、受信側において、受信した拡散情報信号にPN符号を乗算することにより逆拡散して情報信号を再生する。UWB伝送方式は、この情報信号の拡散率を極限まで大きくしたものであり、データを例えば2GHzから6GHzという超高帯域な周波数帯域に拡散して送受信を行うことにより高速データ伝送を実現する。10

UWBでは、数100ピコ秒程度の非常に短い周期のインパルス信号列を用いて情報信号を構成して、この信号列の送受信を行なう。その占有帯域幅は、占有帯域幅をその中心周波数(例えば1GHz～10GHz)で割った値がほぼ1になるようなGHzオーダの帯域であり、いわゆるW-CDMAやcdma2000方式、並びにSS(Spread Spectrum)やOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)方式を用いた無線LANにおいて通常使用される帯域幅と比較しても超広帯域なものとなっている。20

図17には、UWBを用いたデータ伝送の例を示している。入力された情報901は拡散系列902によって拡散される。UWB方式を用いるシステムによっては、この拡散系列の乗算が省かれる場合も存在する。

スペクトラム拡散された情報信号903は、UWB方式におけるインパルス信号(ウェーブレットパルス)を用いて変調される(905)。変調方式としては、PPM(Pulse Position Modulation:パルス位置変調)や、位相変調(Biphase Modulation)、振幅変調などが考えられている。

UWB方式において用いられるインパルス信号は非常に細いパルスであるため、周波数スペクトル的には非常に広い帯域を使用することになる。これにより、入力された情報信号が、各周波数領域においては雑音レベル以下の電力しか持たないことになる。30

同図中、受信信号905は雑音に紛れているが、受信信号とインパルス信号との相関値を計算することによって検出することが可能である。さらに、多くのシステムにおいては信号の拡散が行われるので、送信情報1ビットに対して多くのインパルス信号が送信される。よって、インパルス信号の受信相関値907をさらに拡散系列長分だけ積分することが可能であり(908)、これによって送信信号の検出はさらに容易になる。

UWB伝送方式によって拡散された信号は、各周波数領域においては雑音レベル以下の電力しか持たず、このためUWB伝送方式を用いた通信システムは、UWB以外の方式の通信システムとの共存が比較的容易である。

ところで、IEEE 802.15.3で規格化されている2.4GHz帯の信号を利用したPHY層の仕様では、同じ周波数帯に他の無線通信システムが複数存在しているため、これらのシステムとの共存性を考慮しなければならない。

一方、UWB無線通信式で利用されるインパルス信号列は、特定の周波数キャリアを持たないので、キャリア・センスを行なうのが難しい。したがって、IEEE 802.15.3のPHY層としてUWB無線通信方式を適用した場合、特定のキャリア信号が存在しないことから、同セクションで規格化されたキャリア・センス(Carrier Sense Multiple Access:搬送波感知多重アクセス)を利用してアクセス制御を行なうことが比較的困難であり、時分割多重方式によるアクセス制御に頼ることが多い。

このため、IEEE 802.15.3で規格化されるMAC層には、競合アクセス期間(CAP)を設けることが難しいという問題がある。データ送信元となる無線通信装置にお4050

いては、非同期通信を行なう場合であっても、非競合アクセス期間（CFA）で帯域予約を行った後に情報伝送を行なうという手順を踏む必要があり、伝送処理に著しい遅延を生じてしまう。

また、従来からのキャリア・センスを利用したアクセス制御方法では、データ送信先となる無線通信装置においては、非同期通信時には常に受信待ちをしなければならない。これは、とりわけ通信装置が携帯端末などのバッテリ駆動機器として構成される場合には、消費電力の観点から極めて不利となる。また、このことは、IEEE802.15.3規定のMAC層のように、「制御局」とその制御局に制御される「通信局」のような階層的トポロジーを構成する場合だけでなく、アドホック・ネットワークのようなネットワークを統括する制御局が存在しないフラットなトポロジーを構成する場合も同様の課題となる。10

発明の開示

本発明の目的は、特定の伝送フレーム周期で動作する無線ネットワークにおいて非同期通信の遅延を少なく実行することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

本発明のさらなる目的は、特定の伝送フレーム周期で動作する無線ネットワークで受信処理とその情報の管理を簡素化することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

本発明は、上記課題を参照してなされたものであり、その第1の側面は、特定の伝送フレーム周期で情報伝送が行なわれる無線通信システムであって、20

無線通信装置は所定の周期で伝送フレーム周期を規定するとともに、該伝送フレーム周期において自ネットワーク内の各無線通信装置毎に固有の受信領域を割り当てて、受信領域割当情報を各無線通信装置に送信し、20

各無線通信装置は受信領域割り当て情報に従って、自局の受信領域において受信処理するとともに、データ送信時には送信先の局の受信領域を使用して送信処理する、ことを特徴とする無線通信システムである。

但し、ここで言う「システム」とは、複数の装置（又は特定の機能を実現する機能モジュール）が論理的に集合した物のことを言い、各装置や機能モジュールが単一の筐体内にあるか否かは特に問わない。

本発明の第1の側面に係る無線通信システムによれば、無線ネットワークは所定の伝送フレーム周期で動作し、そのフレーム中に任意の通信装置が情報受信を行なうための複数のアクセス・スロットを配置することで、ランダム・アクセス性を持った無線伝送フレームを構築して、非同期通信に適したフレーム構造を設けることができる。30

すなわち、無線ネットワーク内の各無線通信装置が自己宛ての情報を受信するための受信スロットをあらかじめ決めておき、そのスロットでのみ受信処理を行なうようとする。これによって、データの送受信処理を簡素化するとともに、常時受信待ちする必要がなくなるので装置の低消費電力化を図ることができる。

一方、ブロードキャスト伝送など宛先を特定しないで情報伝送を行なう場合には、すべての無線通信装置の受信スロットで同じ情報を繰り返し送信しなければならないという無駄が生じてしまう。

そこで、さらに自ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通の受信領域を割り当てて、受信領域割り当て情報として送信するようにしてもよい。このような場合、前記の各無線通信装置は、自局の受信領域及び共通の受信領域において受信処理するとともに、特定の送信先に対しては該局の受信領域を使用して送信処理するが、不特定の送信先に対しては共通の受信領域を使用して送信処理するようにすればよい。40

すなわち、無線通信装置毎に固有の受信領域と、ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通の受信領域を設けることで、ネットワーク内のユニキャスト伝送とブロードキャスト伝送を効率よく行なうことができる。

また、ネットワーク内の通信トラフィックの負荷などに応じて、各無線通信装置毎に固有の受信領域と共通の受信領域の配置を適宜変更することによって、無線ネットワーク内の通信を効率よく制御することができる。50

また、本発明の第2の側面は、無線ネットワークを管理する無線通信装置又は無線通信方法であって、

自ネットワーク内の管理情報を取得する管理情報取得手段又はステップと、

前記管理情報に従って、自ネットワークに参入する各局毎に固有の受信領域を割り当てる受信領域割当手段又はステップと、

該各局の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する割当情報送信手段又はステップと、

を具備することを特徴とする無線通信装置又は無線通信方法である。

ここで、無線ネットワークを管理する無線通信装置、例えば制御局は、自ネットワーク内の無線フレーム周期を設定する。無線フレーム周期の先頭にはビーコン信号が配置され、その後、競合アクセス期間や非競合アクセス期間が配置される。例えば、競合アクセス期間又は非競合アクセス期間の中に複数のアクセス・スロットを配置して、各アクセス・スロットを自ネットワーク内の各局に割り当てるようすればよい。そして、無線ネットワークを管理する無線通信装置がこれらアクセス・スロットの割当情報をビーコン信号に記述して送信することにより、無線ネットワーク内の各局は、自分自身の受信タイミングを知ることができるとともに、他局に対してデータ送信すべきタイミングを知ることができる。

すなわち、無線ネットワークを管理する無線通信装置は、所定の周期でフレームを規定し、そのフレーム中に任意の通信装置が情報受信を行なうための複数のアクセス・スロットを配置することで、ランダム・アクセス性を持った無線伝送フレームを構築して、非同期通信に適したフレーム構造を設けることができる。

したがって、無線ネットワーク内の各無線通信装置は、割り当てられた受信スロットでのみ受信処理を行なうことで、自己宛ての情報を受信するようになる。これによって、データの送受信処理を簡素化するとともに、常時受信待ちする必要がなくなるので装置の低消費電力化を図ることができる。

一方、ブロードキャスト伝送など宛先を特定しないで情報伝送を行なう場合には、すべての無線通信装置の受信スロットで同じ情報を繰り返し送信しなければならないという無駄が生じてしまう。

そこで、受信領域割当手段又はステップは、自ネットワークに参入する各局毎に固有の受信領域を割り当てる以外に、自ネットワーク内のすべての局に共通の受信領域をさらに割り当てるようにしてもよい。

すなわち、無線通信装置毎に固有の受信領域と、ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通の受信領域を設けることで、ネットワーク内のユニキャスト伝送とブロードキャスト伝送を効率よく行なうことができる。

また、ネットワーク内の通信トラフィックの負荷などに応じて、各無線通信装置毎に固有の受信領域と共通の受信領域の配置を適宜変更することによって、無線ネットワーク内の通信を効率よく制御することができる。

また、本発明の第3の側面は、無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内で無線通信を行なう無線通信装置又は無線通信方法であって、

無線ネットワーク経由で無線データを受信する受信手段又はステップと、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得する受信領域割当情報取得手段又はステップと、

自局に割り当てられた受信領域の到来に応答して受信処理を開始する受信制御手段又はステップと、

を具備することを特徴とする無線通信装置又は無線通信方法である。

また、本発明の第4の側面は、無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内で無線通信を行なう無線通信装置又は無線通信方法であって、

無線ネットワーク経由で無線データを受信する受信手段又はステップと、

無線ネットワーク経由で無線データを送信する送信手段又はステップと、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得し

10

20

30

40

50

て管理する受信領域割当情報管理手段又はステップと、
無線ネットワーク内のデータ送信先となる局に割り当てられている受信領域を前記受信領域
割当情報管理手段から読み出す送信先受信領域取得手段又はステップと、
送信先に割り当てられた受信領域の到来に応答して送信処理を開始する送信制御手段又は
ステップと、

を具備することを特徴とする無線通信装置又は無線通信方法である。

本発明に係る無線ネットワークでは、制御局などのネットワークを管理する無線通信装置
は、所定の周期でフレームを規定し、そのフレームの中に任意の通信装置が情報受信を行
なうための複数のアクセス・スロットを配置することで、ランダム・アクセス性を持った
無線伝送フレームを構築して、非同期通信に適したフレーム構造を設けることができる。
すなわち、制御局は、ネットワーク内の各無線通信装置毎にユニークなアクセス・スロット
を割り当てて、その状態をビーコン信号で送信することで、ネットワークのすべての装
置でアクセス制御を一意に行なうことができる。

また、無線ネットワーク内の各無線通信装置は、制御局からのビーコン信号に記載された
アクセス・スロット情報を格納して、その情報に基づいて情報の送受信を行なうことで、
制御局からの指示に基づいたアクセス制御を容易に行なうことができる。

例えば、各無線通信装置は、ビーコン信号を基に、自身に割り当てられたアクセス・スロ
ットでの受信動作を行なうことで、受信処理を簡素化することができるとともに、絶えず
受信待ちを行う必要がなくなることから、機器の低消費電力化を図ることができる。

また、各無線通信装置は、制御局からのビーコン信号を受信するだけで、他の無線通信裝
置の受信タイミングを容易に把握することができる。すなわち、各通信装置はそのビーコ
ン信号を基に、アクセス・スロット配置のタイミング同期処理を行なうことで、ネットワー
ク内のタイミング同期を取得して、受信処理を簡素化することができる。無線通信装置
がデータ送信するときには、受信先装置にアクセス・スロットで情報送信を行なうこと
で、ランダム・アクセス性に富んだ非同期通信を実現することできる。

また、各無線通信装置は、制御局からのビーコン信号を受信し損ねた場合であっても、
フレーム内のすべてのアクセス・スロットを受信して、他の無線装置からの通信を受信する
ことで、自らのアクセス・スロット配置を推測することが可能である。

制御局などのネットワークを管理する無線通信装置は、各無線通信装置がその無線ネット
ワークに参入した場合に、制御局からネットワークを構成する各通信装置に一元的にア
クセス・スロットを割り当てることで、効率のよい伝送帯域の割当を実現することができる
。

制御局自身も受信するアクセス・スロットを設けることで、ある無線通信装置がその無線
ネットワークに参入する場合に、そのアクセス・スロットを利用して参入動作を行なうこ
とができるので、効率よく伝送路を利用することができる。

また、アクセス・スロット以外の部分を割当てスロットとして配置することで、非競合ア
クセス領域を利用したストリーム伝送に適した帯域予約伝送も、容易に行なう能够
する。

一方、ブロードキャスト伝送など宛先を特定しないで情報伝送を行なう場合には、すべて
の無線通信装置の受信スロットで同じ情報を繰り返し送信しなければならないという無駄
が生じてしまう。

そこで、各無線通信装置は、自局の受信領域及び共通の受信領域において受信処理する
とともに、特定の送信先に対しては該局の受信領域を使用して送信処理するが、不特定の送
信先に対しては共通の受信領域を使用して送信処理するようにすればよい。

すなわち、無線通信装置毎に固有の受信領域と、ネットワーク内のすべての無線通信装置
に共通の受信領域を設けることで、ネットワーク内のユニキャスト伝送とブロードキャス
ト伝送を効率よく行なうことができる。

また、本発明の第5の側面は、無線ネットワークを管理するための処理をコンピュータ・
システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラ
ムであって、

10

20

30

40

50

自ネットワーク内の管理情報を取得する管理情報取得ステップと、
前記管理情報に従って、自ネットワークに参入する各局毎に固有の受信領域を割り当てる
受信領域割当ステップと、

該各局の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する割当情報送信ステップ
と、

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムである。

また、本発明の第6の側面は、無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内での無線
データの受信動作の制御をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読
形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得す
る受信領域割当情報取得ステップと、

自局に割り当てられた受信領域の到来に応答して受信処理を行なう受信処理ステップと、
を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムである。

また、本発明の第7の側面は、無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内での無線
データの送信動作の制御をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読
形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得す
る受信領域割当情報取得ステップと、

無線ネットワーク内のデータ送信先となる局に割り当てられている受信領域の到来に応答
して送信処理を開始する送信処理ステップと、

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムである。

本発明の第5乃至第7の各側面に係るコンピュータ・プログラムは、コンピュータ・シス
テム上で所定の処理を実現するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・
プログラムを定義したものである。換言すれば、本発明の第5乃至第7の各側面に係るコ
ンピュータ・プログラムをコンピュータ・システムにインストールすることによって、コ
ンピュータ・システム上では協働的作用が發揮され、本発明の第2乃至第4の各側面に係
る無線通信装置又は無線通信方法と同様の作用効果を得ることができる。

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基
づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳解する。

第1の実施形態：

図1には、本発明の第1の実施形態に係る小規模無線ネットワークの構成を模式的に示し
ている。

図示の無線ネットワーク内では、このうちの1台の無線通信装置3が制御局として動作して、
その通信範囲10において例えばUWB無線通信方式に基づく無線ネットワークの構築を行なっている。
この通信範囲10内では、複数の無線通信装置1、2、4、5、6が無線ネットワークに参入して、
無線通信装置3の管理下で無線データ通信を行なうことができる。

図1では、お互いに直接通信が可能な他の通信装置との間で自由に情報の交換が行なえる
状態にあることを、双方向の矢印にて示している。すなわち、通信装置1は、通信装置2
、3と通信が可能で、通信装置2は、通信装置1、3、5と通信が可能で、通信装置3は、
すべての通信装置1、2、4、5、6と通信が可能で、通信装置4は、通信装置3、5
、6と通信が可能で、通信装置5は、通信装置2、3、4、6と通信が可能で、通信装置
6は、通信装置3、4、5と通信が可能な状態にあることを表わしている。

本実施形態に係る無線ネットワークでは、制御局となる通信装置3は、所定の周期で無線
フレームを規定する。そして、そのフレームの中に任意の通信装置が情報受信を行なうため
の複数のアクセス・スロットを配置し、その状態をビーコン信号で送信することで、ネ
ットワークのすべての装置でアクセス制御を一意に行なう。

一方、制御局以外の他の通信装置は、制御局からのビーコン信号に記載されたアクセス・

10

20

30

40

50

スロット情報を格納して、その情報に基づいて情報の送受信を行なうことで、制御局からの指示に基づいたアクセス制御を容易に行なう。

各無線通信装置は、ビーコン信号を基に、自身に割り当てられたアクセス・スロットでの受信動作を行なうことで、受信処理を簡素化することができるとともに、絶えず受信待ちを行なう必要がなくなることから、機器の低消費電力化を図ることができる。

また、各無線通信装置は、制御局からのビーコン信号を受信するだけで、他の無線通信装置の受信タイミングを容易に把握することができる。すなわち、各通信装置はそのビーコン信号を基に、アクセス・スロット配置のタイミング同期処理を行なうことで、ネットワーク内のタイミング同期を取得して、送信処理を簡素化することができる。無線通信装置がデータ送信するときには、受信先装置のアクセス・スロットを利用して情報送信を行なうことで、ランダム・アクセス性に富んだ非同期通信を実現することができる。10

図2には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用される無線フレーム周期の構成例を模式的に示している。

無線ネットワークの制御局となる通信装置3は、所定の無線フレーム周期で、この無線フレームの先頭でビーコン(Beacon : 標識信号)をブロードキャストすることにより、無線フレーム周期が規定される。

ビーコンに続いて、競合アクセス期間(CAP : Control Access Period)と、非競合アクセス期間(CFP : Control Free Period)が配置される。

競合アクセス期間では、短い非同期情報やコマンドの交換を行なうことができる。また、非競合アクセス期間では、任意の通信装置からの要求に応じて、任意の通信装置間で帯域予約などによる情報伝送が行なわれる。20

また、本実施形態では、競合アクセス期間の中には、複数のアクセス・スロットが配置されている。各アクセス・スロットは、制御局の制御に基づいて、各通信装置に固有の受信処理期間として割り当てられている。

図3には、無線ネットワーク内の各通信装置1～6毎に固有のアクセス・スロットが割り当てられている無線フレームの構成例を模式的に示している。

通信装置1には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B10の後に、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS11～AS14が配置されている。制御局からのビーコン信号の情報によって、これらのアクセス・スロットの位置と、次のビーコン受信位置B15を判断することができる。30

また、通信装置2には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B10の後に、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS21～AS24が配置されている。制御局からのビーコン信号の情報によって、これらのアクセス・スロットの位置と、次のビーコン受信位置B15を判断することができる。

また、通信装置3は、自ら送信するビーコン信号B10と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS31～AS34を指定して、次のビーコンの送信位置B15を設定してある。

また、通信装置4には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B10の後に、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS41～AS44が配置されている。制御局からのビーコン信号の情報によって、これらのアクセス・スロットの位置と、次のビーコン受信位置B15を判断することができる。40

また、通信装置5には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B10の後に、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS51～AS54が配置されている。制御局からのビーコン信号の情報によって、これらのアクセス・スロットの位置と、次のビーコン受信位置B15を判断することができる。

また、通信装置6には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B10の後に、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS61～AS64が配置されている。制御局からのビーコン信号の情報によって、これらのアクセス・スロットの位置と、次のビーコン受信位置B15を判断することができる。50

図3に示したように、無線ネットワーク10に参入した各無線通信装置には、競合アクセス期間内のアクセス・スロットが例えればラウンドロビン方式で割り当てられる。したがって、各無線通信装置は、自己のアクセス・スロットにおいてのみ受信処理動作を行なうことにより、確実にデータ受信を行なうことができるとともに、無駄な受信待ちを行なわずに済むので受信処理を簡素化並びに低消費電力化を図ることができる。また、制御局からのビーコン情報を基に同じ無線ネットワーク内の他の無線通信装置に割り当てられているアクセス・スロットを知ることができるので、送信先の装置が持つアクセス・スロットを利用してデータ送信を行なえばよいので、送信処理が簡素化される。

図4には、各通信装置1～6が各自のアクセス・スロットを用いて情報伝送を行なうシーケンス例を模式的に示している。但し、各通信装置1～6には、図3に示したアクセス・スロットが割り当てられているものとする。
10

まず、フレームの先頭で、制御局となる通信装置3がビーコン信号の送信($T \times 1$)を行なう。

ビーコン信号は、例えはブロードキャスト方式により送出され、通信範囲10に存在する他のすべての通信装置が受信できるものとする。また、ビーコン信号の中には通信範囲10内のすべての通信装置1～6(制御局も含む)についてのアクセス・スロット割当情報が含まれているので(後述)、通信装置は、ビーコン信号を受信することにより、自身に割り当てられたアクセス・スロットすなわち受信タイミングを設定するとともに、他の通信装置へのデータ送信タイミングを知ることができる。

図4に示す例では、通信装置1から通信装置2への情報伝送には、通信装置2の受信アクセス・スロットのタイミングで通信装置1が情報送信($T \times 2$)を行なっている。
20

さらに、通信装置5から通信装置4への情報伝送には、通信装置4の受信アクセス・スロットのタイミングで通信装置5が情報送信($T \times 3$)、($T \times 4$)を行なっている。

また、通信装置3から通信装置6への情報伝送には、通信装置6の受信アクセス・スロットのタイミングで通信装置3が情報送信($T \times 5$)を行なっている。

このように、本実施形態に係る無線ネットワーク内では、各通信装置1～6は受信先の通信装置に割り当てられているアクセス・スロットに当て嵌めてデータ送信を行なう、という点を充分理解されたい。また、各通信装置1～6は自分に割り当てられているアクセス・スロットにのみ受信処理を行なうことから装置の消費駆動電力を低減することができる。
30

図5には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用されるビーコン信号の構成例を模式的に示している。

このビーコン信号は、ビーコン信号であることを識別するビーコン識別子と、どの通信装置が制御局になっているのかを示すデバイス識別子と、ネットワーク内の時間情報などから構成されるネットワーク同期パラメータと、このネットワークで利用される電力の情報を示した最大送信電力情報と、非競合アクセス領域におけるスロット割当て状況が記述されるスロット割当て情報と、さらに無線ネットワークに組み込まれている各通信装置に割り当てられているアクセス・スロットの状況を記述したアクセス・スロット割当情報などで構成される。アクセス・スロット割当情報には、図3に示したような各無線通信装置1～6へのアクセス・スロットの割り当てが記述されている。
40

制御局となる通信装置3は、所定の時間間隔で、この無線フレームの先頭でビーコン信号をブロードキャストする。このビーコン信号をブロードキャストする時間間隔により、当該無線ネットワークの無線フレーム周期が規定される。そして、このようなビーコン信号を受信した制御局以外の無線通信装置1～6は、自己に割り当てられた(すなわち受信処理を行なうべき)アクセス・スロットを知るとともに、他の無線通信装置に割り当てられた(すなわち送信タイミングとなる)アクセス・スロットを知ることができる。

なお、ビーコン信号に含まれる情報としては、図示した以外に、所定のプリアンブル信号や誤り検出符号などが必要に応じて付加されてもよい。また、同図中で不要なパラメータは適宜削除されてビーコン信号が構成されてもよい。

図6には、本実施形態に係る無線ネットワーク(図1を参照のこと)内で動作することが
50

できる無線通信装置 100 の機能構成を模式的に示している。無線ネットワークを管理する制御局、並びに制御局管理下の無線ネットワークに組み込まれて一般の情報通信を行なう無線通信装置のいずれも図示の無線通信装置 100 として同様の構成を備えており、装置動作を制御する処理プログラムの相違により機能を切り替えることができるものとする。

図示の通り、この無線通信装置 100 は、インターフェース 101 と、メモリ・バッファ 102 と、無線送信部 103 と、アンテナ 104 と、情報記憶部 105 と、中央制御部 106 と、無線受信部 107 と、時間計測部 108 と、アクセス制御部 109 とで構成されている。なお、ここに示した構成と同じ働きをする別の構成で代用することも可能なため、この構成に限定されるものではない。

無線通信装置 100 は、中央制御部 106 の統括的なコントロールの下で、他の無線通信装置との間で情報通信を実現することができる。中央制御部 106 は、例えば、マイクロプロセッサで構成され、情報記憶部 105 に格納されている動作手順命令（プログラム・コード）を実行するという形態で非同期無線通信に関する装置動作を制御する。

本実施形態に係る無線ネットワークにおいて制御局となる無線通信装置 100 では、中央制御部 106 は、当該ネットワーク内に参入している各無線通信装置毎に固有のアクセス・スロットを例えばラウンドロビン方式（図 3 を参照のこと）で割り当てて、情報格納部 105 に格納しておく。また、中央制御部 106 は、情報格納部 105 からアクセス・スロット割当情報やその他の情報を読み出してビーコン信号を生成するとともに、当該無線ネットワーク内の無線フレームを規定して、これらネットワークの管理情報をメモリ・バッファ 102 に一時格納するとともに、そのパラメータ（ビーコン信号の送信タイミングや、自分自身に割り当てたアクセス・スロットなど）をアクセス制御部 109 に設定する。

アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 から供給される時間情報に基づいて、送信タイミングが到来した場合に無線送信部 103 に指示を発行する。これに応答して、無線送信部 103 では、メモリ・バッファ 102 に格納されている情報をアンテナ 104 から無線送信する。例えば、時間計測部 108 からの時間情報を基に無線フレームの先頭を検出すると、無線送信部 103 にビーコン信号の送信（ブロードキャスト）を指示する。

また、アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 からの時間情報に基づいて、あらかじめ指示をしておいた受信タイミングが到来すると、無線受信部 107 に受信の指示を発行する。これに対し、無線受信部 107 は、アンテナ 104 を介して受信した信号の受信処理を行なう。例えば、時間計測部 108 からの時間情報を基に自身のアクセス・スロットの到来を検出すると、無線受信部 107 に受信の指示を発行する。

制御局の無線受信部 107 では、受信した情報が他の無線通信装置からの情報であった場合には、その情報を中央制御部 106 に供給し、中央制御部 106 がそのパラメータを情報記憶部 105 に格納する。

一方、制御局以外の無線通信装置 100 では、無線受信部 107 で受信した情報がビーコン情報であった場合には、その情報を中央制御部 106 に供給する。中央制御部 106 は、このビーコン情報を解釈して、これに含まれるアクセス・スロット割当情報を情報記憶部 105 に格納するとともに、自己のアクセス・スロットのタイミングをアクセス制御部 109 に登録する。

この場合、アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 からの時間情報に基づいて、自分のアクセス・スロットの到来を検出すると、無線受信部 107 に受信の指示を発行する。そして、自己のアクセス・スロットで自己の無線通信装置宛ての伝送情報を受信した場合には、その情報をメモリ・バッファ 102 に一旦格納する。そして、中央制御部 106 の動作によりメモリ・バッファ 102 上で伝送情報を再構築して、インターフェース 101 を介して接続される機器（図示せず）に供給する。また、受信した情報がそれ以外の情報であればそのまま破棄する。

また、インターフェース 101 では、接続される機器（図示せず）から供給される情報があれば、無線伝送を行なうために、その伝送用情報をメモリ・バッファ 102 に格納する

10

20

30

40

50

とともに、無線伝送先の情報を中央制御部 106 に通知する。これに対し、中央制御部 106 では、情報記憶部 105 に格納されている送信先の無線通信装置のアクセス・スロットを参照して、アクセス制御部 109 に対して送信処理の指示を出す。そして、アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 から供給される時間情報に基づいて、送信先のアクセス・スロットが到来した場合に無線送信部 103 に指示を発行する。これに応答して、無線送信部 103 では、メモリ・バッファ 102 に格納されている伝送情報をアンテナ 104 から無線送信する。

なお、インターフェース 101 を介して接続される機器は、例えば、パーソナル・コンピュータや P D A (Personal Digital Assistant) などの情報処理機器である。この種の情報処理機器は、本来は無線通信機能を装備していないが、図 10 6 に示すような通信装置と接続することにより、機器本体で処理したデータを無線伝送したり、他の装置からの伝送情報を受信することができるようになる。

図 7 には、本実施形態に係る無線ネットワーク内で制御局として動作する無線通信装置 100 の処理動作をフローチャートの形式で示している。この処理手順は、実際には、中央制御部 106 が情報記憶部 105 に格納されている動作手順命令（プログラム）を実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、制御局の動作について説明する。

制御局は、まず、無線フレーム周期を設定し（ステップ S1）、さらにフレーム内の競合アクセス期間（C A P）と非競合アクセス期間（C F P）の設定や、無線ネットワーク内の各無線通信装置（制御局自身を含む）に対するアクセス・スロットの設定を行なう（ステップ S2）。

そして、制御局は、アクセス・スロット割当情報を含んだビーコン信号を生成して、メモリ・バッファ 102 に一時格納するとともに、そのパラメータ（ビーコン信号の送信タイミングや、自分自身に割り当てたアクセス・スロットなど）をアクセス制御部 109 に設定する（ステップ S3）。

アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 からの時間情報に基づいてビーコン送信タイミングの到来を検知すると（ステップ S4）、無線送信部 103 に指示を発行する。これに応答して、無線送信部 103 では、メモリ・バッファ 102 に格納されているビーコン信号をアンテナ 104 から無線送信（ブロードキャスト）する（ステップ S5）。

また、ビーコン信号の送信タイミングがまだ到来していない場合には、次いで、時間計測部 108 からの時間情報を基に受信タイミングすなわち自身のアクセス・スロットが到来したかどうかを判断する（ステップ S6）。

アクセス制御部 109 は、自身の受信スロットに到来した場合には、無線受信部 107 に受信の指示を発行する。これに対し、無線受信部 107 は、アンテナ 104 を介して受信した信号の受信処理を行なう（ステップ S7）。そして、受信した情報が他の無線通信装置からの情報であった場合には、その情報を中央制御部 106 に供給し、中央制御部 106 がそのパラメータを情報記憶部 105 に格納する。

制御局宛ての管理情報を受信した場合には（ステップ S8）、その管理情報の登録と処理を行なう（ステップ S9）。ここで言う管理情報の登録処理とは、例えば、新たな無線通信装置がこのネットワークへ参入した場合に、その装置に対するアクセス・スロットの設定を行なったり、非競合アクセス期間（C F P）の帯域予約区間（G T S）の設定を行なったりすることなどが挙げられる。そして、これらの処理によって変更されたパラメータに基づき、ステップ S2 において、再設定を行なう構成としている。

また、自己の受信タイミングが到来していないとき、並びに情報受信処理（管理情報の登録処理を含まない）が終了した後、インターフェース 101 経由で送信データがメモリ・バッファ 102 に格納されているかどうかをチェックする（ステップ S10）。

送信データがある場合には、中央制御部 106 は、情報記憶部 105 を参照して、送信先の無線通信装置のアクセス・スロットを取得し、アクセス制御部 109 に対して送信処理の指示を出す。そして、アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 から供給される時間情報に基づいて、送信先のアクセス・スロットが到来するまで待機してから（ステップ S

11)、無線送信部103に指示を発行する。これに応答して、無線送信部103では、メモリ・バッファ102に格納されている伝送情報をアンテナ104から無線送信する(ステップS12)。そして、ステップS4に移行し、再び制御局としての一連の処理を行なう。

また、図8には、制御局管理下で構築されるネットワーク内で動作する無線通信装置100の処理動作をフローチャートの形式で示している(但し、制御局は図7に示した処理動作を実行するものとする)。この処理手順は、実際には、中央制御部106が情報記憶部105に格納されている動作手順命令(プログラム)を実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、制御局の動作について説明する。

無線通信装置100は、まず、ビーコン受信タイミングの到来を判断する(ステップS21)。
10

そして、ビーコン受信タイミングが到来した場合に、無線受信部107はビーコンの受信処理を行なう(ステップS22)。そして、中央制御部106は、そのビーコン情報を正しく復号できたか判断する(ステップS23)。

ビーコン信号を正常に復号できた場合には、中央制御部106は、このビーコン情報を解釈して、これに含まれるアクセス・スロット割当情報を情報記憶部105に格納するとともに、自己のアクセス・スロットのタイミングをアクセス制御部109に登録する(ステップS24)。そして、ステップS21に戻って、上述と同様の処理を繰り返し実行する。

他方、受信したビーコン信号を正常に復号できなければ、その無線フレームでのアクセス・スロットは特定されなかつたことになり、アクセス・スロットの設定を行なわない。この場合、ステップS21に戻り、無線フレームの任意のタイミングで受信処理を行なう。

また、ステップS21で、ビーコン受信タイミングでないと判断された場合には、次いで、インターフェース101経由で送信データがメモリ・バッファ102に格納されているかどうかをチェックする(ステップS25)。

送信データがある場合には、中央制御部106は、情報記憶部105を参照して、送信先の無線通信装置のアクセス・スロットを取得し、アクセス制御部109に対して送信処理の指示を出す(ステップS26)。そして、アクセス制御部109は、時間計測部108から供給される時間情報に基づいて、送信先のアクセス・スロットが到来するまで待機してから(ステップS27)、無線送信部103に指示を発行する。これに応答して、無線送信部103では、メモリ・バッファ102に格納されている伝送情報をアンテナ104から無線送信する(ステップS28)。その後、ステップS21に戻り、一連の処理を継続する。

また、アクセス制御部109は、受信タイミングすなわち自身のアクセス・スロットが到来したかどうかを判断する(ステップS29)。アクセス制御部109は、自身の受信スロットに到来した場合には、無線受信部107に受信の指示を発行する。これに対し、無線受信部107は、アンテナ104を介して受信した信号の受信処理を行ない(ステップS30)、自局宛ての情報受信があったかどうかを判断する(ステップS31)。

ここで、自局宛ての情報受信であれば、受信した情報をインターフェースから出力する(ステップS32)。その後、ステップS21に戻り、一連の処理を継続する。

また、自局宛ての情報受信でない場合、並びに自己の受信タイミングが到来していない場合にも、ステップS21に戻り、一連の処理を継続する。

図2に示した無線フレーム構成例では、競合アクセス領域(CAP)の中には、複数のアクセス・スロットが配置されている。無線ネットワーク内の制御局は、各アクセス・スロットを各通信装置に固有の受信処理期間として、例えばラウンドロビン方式で割り当てる。

この変形例として、競合アクセス期間(CAP)の中にアクセス・スロットを配置せずに、非競合アクセス期間(CFP)の中に複数のアクセス・スロットを配置することも考えられる。図9には、この無線フレーム周期の変形例を模式的に示している。

制御局は、無線ネットワーク内の他の無線通信装置から受信した管理情報を基に、非競合
50

アクセス期間（C F P）の帯域予約区間（G T S）の設定を行なったりすることができる。

第2の実施形態：

上述した第1の実施形態では、無線ネットワーク内の各無線通信装置が自己宛の情報を受信するための受信スロットをあらかじめ決めておき、そのスロットでのみ受信処理を行なうようとする。これによって、データの送受信処理を簡素化するとともに、常時受信待ちする必要がなくなるので装置の低消費電力化を図ることができる。

しかしながら、ブロードキャスト伝送など宛先を特定しないで情報伝送を行なう場合には、すべての無線通信装置の受信スロットで同じ情報を繰り返し送信しなければならないという無駄が生じてしまう。

本発明の第2の実施形態は、ブロードキャスト伝送時におけるこのような問題に着目したものであり、具体的には、図3に示したように競合アクセス期間（又は非競合アクセス期間）に設けられたアクセス・スロットを各無線通信装置に割り当てる以外に、ブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットを各無線通信装置間で同期して配置するようにした。このような場合、各無線通信装置は、それぞれに固有のアクセス・スロットで自己を宛先とする传送データの受信処理を行なう以外に、ブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットでは同期的に受信動作を実行する。したがって、この受信スロットを利用して宛先を特定しない情報を伝送することにより容易にブロードキャスト伝送を実現することができる。

図10には、無線ネットワーク内の各通信装置1～6毎に固有のアクセス・スロット並びにブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットが割り当てられている無線フレームの構成例を模式的に示している。

通信装置1には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B110と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS111、AS113、AS115、並びにAS117に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS112、AS114、AS116が配置され、次のビーコン受信位置B118も判断することができる。

また、通信装置2には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B120と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS121、AS123、AS125、並びにAS127に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS122、AS124、AS126が配置され、次のビーコン受信位置B128も判断することができる。

また、通信装置3は、自ら送信するビーコン信号B130と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS131、AS133、AS135、並びにAS137を指定とともに、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS132、AS134、AS135を配置して、次のビーコンの送信位置AS138を設定してある。

また、通信装置4には、制御局からのビーコン信号の情報によって、ビーコン受信位置B140と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS141、AS143、AS145、並びにAS147に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS142、AS144、AS146が配置され、次のビーコン受信位置B148も判断することができる。

また、通信装置5には、制御局からのビーコン信号の情報によって、ビーコン受信位置B150と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS151、AS153、並びにAS155に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS152、AS154、AS156が配置され、次のビーコン受信位置B158も判断することができる。

また、通信装置6には、制御局からのビーコン信号の情報によって、ビーコン受信位置B160と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS161、AS163、AS165に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS162、AS164、AS166が配置され、次のビーコン受信位置B168も判断することができる。

図10に示したように、無線ネットワーク10に参入した各無線通信装置には、競合アク

10

20

30

40

50

セス期間内のアクセス・スロットが例えはラウンドロビン方式で割り当てられるとともに、ブロードキャスト用のアクセス・スロットが各無線通信装置間で同期して配置されている。

したがって、各無線通信装置は、自己に固有のアクセス・スロットにおいてのみ受信処理動作を行ない、あるいは送信先に割り当てられたアクセス・スロットを利用して送信処理動作を行なうようにすることによって、送受信処理を簡素化するとともに、受信待ちに伴う消費電力を低減することができる。

さらに、各無線通信装置は、ブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットでは同期的に受信動作を実行するので、この受信スロットを利用して宛先を特定しない情報を伝送することにより容易にブロードキャスト伝送を実現することができる。 10

また、図11には、無線ネットワーク内の各通信装置1～6毎に固有のアクセス・スロット並びにブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットが割り当てられている無線フレームの変形例を模式的に示している。

通信装置1には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B210と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS211、AS212、AS214、AS215に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS213が唯一配置され、次のビーコン受信位置B216も判断することができる。

また、通信装置2には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B220と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS221、AS222、AS224、AS225に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS223が唯一配置され、次のビーコン受信位置B226も判断することができる。 20

また、通信装置3は、自ら送信するビーコン信号B230と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS231、AS232、AS234、AS235を指定するとともに、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS233を配置して、次のビーコンの送信位置B236を設定してある。

また、通信装置4には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B240と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS241、AS242、AS244、AS245に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS243が唯一配置され、次のビーコン受信位置B246も判断することができる。

また、通信装置5には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B250と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS251、AS252、AS254、AS255に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS253が唯一配置され、次のビーコン受信位置B256も判断することができる。 30

また、通信装置6には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B260と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS261、AS262、AS264、AS265に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS263が唯一配置され、次のビーコン受信位置B266も判断することができる。

図10に示した無線フレームの構成例では、装置間で同期的となるブロードキャスト用のアクセス・スロットを、無線ネットワーク内の各無線通信装置1～6へのラウンドロビン方式による固有のアクセス・スロットの割り当てが一巡する度に1つずつ配置している。これに対し、図11に示す無線フレーム構成例では、装置間で同期的となるブロードキャスト用のアクセス・スロットを、各無線通信装置1～6へのラウンドロビン方式によるアクセス・スロットの割り当てに対し、1回置きに配置している。このようにネットワーク内の通信トラフィックの負荷などに応じて、各無線通信装置毎に固有の受信領域と共に受信領域の配置を適宜変更することによって、無線ネットワーク内の通信を効率よく制御することができる。 40

勿論、本発明の要旨は、図10又は図11に限定されるものではなく、各無線通信装置に対して固有のアクセス・スロットを割り当てるとともにブロードキャスト用のアクセス・スロットを装置間で同期的となるように配置するものであれば、これら以外の無線フレーム構成であっても同様に本発明の効果を奏することができる。 50

図12には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用されるビーコン信号の構成例を模式的に示している。

このビーコン信号は、ビーコン信号であることを識別するビーコン識別子と、どの通信装置が制御局になっているのかを示すデバイス識別子と、ネットワーク内の時間情報などから構成されるネットワーク同期パラメータと、このネットワークで利用される電力の情報を示した最大送信電力情報と、非競合アクセス領域におけるスロット割当て状況が記述されるスロット割当て情報に加えて、アクセス・スロット配置情報と、データ・フレーム内でのブロードキャスト・スロット配置情報をさらに備えている。

アクセス・スロット配置情報には、データ・フレーム内での各アクセス・スロットの配置、すなわち各無線通信装置1～6へのアクセス・スロットの割り当て（図10又は図11を参照のこと）が記述されている。また、ブロードキャスト・スロット配置情報には、データ・フレーム内でブロードキャスト用のアクセス・スロットの配置（図10又は図11を参照のこと）が記述されている。

制御局となる通信装置3は、所定の時間間隔で、この無線フレームの先頭でビーコン信号をブロードキャストする。このビーコン信号をブロードキャストする時間間隔により、当該無線ネットワークの無線フレーム周期が規定される。そして、このようなビーコン信号を受信した制御局以外の無線通信装置1～6は、自己に割り当てられた（すなわち受信処理を行なうべき）アクセス・スロットを知るとともに、他の無線通信装置に割り当てられた（すなわち送信タイミングとなる）アクセス・スロットを知ることができる。

なお、ビーコン信号に含まれる情報としては、図示した以外に、所定のプリアンブル信号や誤り検出符号などが必要に応じて付加されてもよい。また、同図中で不要なパラメータは適宜削除されてビーコン信号が構成されてもよい。

本実施形態に係る無線ネットワークで動作することができる無線通信装置100は、図6に示したものと略同一の機能構成を備えている。無線ネットワークを管理する制御局、並びに制御局管理下の無線ネットワークに組み込まれて一般の情報通信を行なう無線通信装置のいずれも図示の無線通信装置100として同様の構成を備えており、装置動作を制御する処理プログラムの相違により機能を切り替えることができるものとする。

無線通信装置100は、中央制御部106の統括的なコントロールの下で、他の無線通信装置との間で情報通信を実現することができる。中央制御部106は、例えば、マイクロプロセッサーで構成され、情報記憶部105に格納されている動作手順命令（プログラム・コード）を実行するという形態で非同期無線通信に関する装置動作を制御する（同上）。本実施形態に係る無線ネットワークにおいて制御局となる無線通信装置100では、中央制御部106は、当該ネットワーク内に参入している各無線通信装置毎にユニークなアクセス・スロットを例えればラウンドロビン方式（図3を参照のこと）で割り当てるとともに、無線ネットワーク内でブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットを各無線通信装置間で同期して配置して、これらアクセス・スロット配置情報並びにブロードキャスト・スロット配置情報を情報格納部105に格納しておく。

さらに、中央制御部106は、情報格納部105からアクセス・スロット割当情報やその他の情報を読み出してビーコン信号を生成するとともに、当該無線ネットワーク内の無線フレームを規定して、これらネットワークの管理情報をメモリ・バッファ102に一時格納するとともに、そのパラメータ（ビーコン信号の送信タイミングや、自分自身に割り当てたアクセス・スロット、ブロードキャスト・スロットなど）をアクセス制御部109に設定する。

アクセス制御部109は、時間計測部108から供給される時間情報に基づいて、送信タイミングが到来した場合に無線送信部103に指示を発行する。これに応答して、無線送信部103では、メモリ・バッファ102に格納されている情報をアンテナ104から無線送信する。例えば、時間計測部108からの時間情報を基に無線フレームの先頭を検出すると、無線送信部103にビーコン信号の送信（ブロードキャスト）を指示する。

また、アクセス制御部109は、時間計測部108からの時間情報に基づいて、あらかじめ指示をしておいた受信タイミングが到来すると、無線受信部107に受信の指示を発行

10

20

30

40

50

する。これに対し、無線受信部 107 は、アンテナ 104 を介して受信した信号の受信処理を行なう。例えば、時間計測部 108 からの時間情報を基に自身のアクセス・スロットの到来を検出すると、無線受信部 107 に受信の指示を発行する。

制御局の無線受信部 107 では、受信した情報が他の無線通信装置からの情報であった場合には、その情報を中央制御部 106 に供給し、中央制御部 106 がそのパラメータを情報記憶部 105 に格納する。

一方、制御局以外の無線通信装置 100 では、無線受信部 107 で受信した情報がビーコン情報であった場合には、その情報を中央制御部 106 に供給する。中央制御部 106 は、このビーコン情報を解釈して、これに含まれるアクセス・スロット配置情報及びブロードキャスト・スロット配置情報を情報記憶部 105 に格納するとともに、自己に固有のアクセス・スロット及びブロードキャスト・スロットのタイミングをアクセス制御部 109 に登録する。10

この場合、アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 からの時間情報に基づいて、自身のアクセス・スロット又は無線ネットワークのブロードキャスト・スロットの到来を検出すると、無線受信部 107 に受信の指示を発行する。そして、自己のアクセス・スロットで自己の無線通信装置宛ての伝送情報を受信した場合には、その情報をメモリ・バッファ 102 に一旦格納する。

そして、中央制御部 106 の動作によりメモリ・バッファ 102 上で伝送情報を再構築して、インターフェース 101 を介して接続される機器（図示せず）に供給する。また、受信した情報がそれ以外の情報であればそのまま破棄する。20

同様に、ブロードキャスト・スロットで受信した情報がブロードキャスト伝送情報、あるいは自己の無線通信装置 100 宛ての情報伝送であった場合にも同様に、その情報をメモリ・バッファ 102 に格納し、メモリ・バッファ 102 では、その情報を再構築し、インターフェース 101 を介して接続される機器（図示せず）に供給する。さらに、受信した情報がそれ以外の情報であれば破棄する。

また、インターフェース 101 では、接続される機器（図示せず）から供給される情報があれば、無線伝送を行なうために、その伝送用情報をメモリ・バッファ 102 に格納するとともに、無線伝送先の情報を中央制御部 106 に通知する。これに対し、中央制御部 106 では、情報記憶部 105 に格納されている送信先の無線通信装置のアクセス・スロットを参照して、アクセス制御部 109 に対して送信処理の指示を出す。そして、アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 から供給される時間情報に基づいて、送信先のアクセス・スロットが到来した場合に無線送信部 103 に指示を発行する。これに応答して、無線送信部 103 では、メモリ・バッファ 102 に格納されている伝送情報をアンテナ 104 から無線送信する。30

インターフェース 101 を介して接続される機器は、例えば、パソコン・コンピュータや PDA などの情報処理機器である。この種の情報処理機器は、本来は無線通信機能を装備していないが、図 6 に示すような通信装置と接続することにより、機器本体で処理したデータを無線伝送したり、他の装置からの伝送情報を受信することができるようになる。

図 13 には、本実施形態に係る無線ネットワーク内で制御局として動作する無線通信装置 100 の処理動作をフローチャートの形式で示している。この処理手順は、実際には、中央制御部 106 が情報記憶部 105 に格納されている動作手順命令（プログラム）を実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、制御局の動作について説明する。40

制御局は、まず、無線フレーム周期を設定し（ステップ S41）、さらにフレーム内の競合アクセス期間（C A P）と非競合アクセス期間（C F P）の設定や、無線ネットワーク内の各無線通信装置（制御局自身を含む）に対するアクセス・スロットの設定を行なう（ステップ S42）。

さらに、ブロードキャスト伝送用のスロットであるブロードキャスト・スロットの設定も行なう（ステップ S43）。このとき、必要に応じてこのスロットの配置頻度を任意に設定してもよい。例えば、ネットワーク内の通信トラフィックの負荷に応じて、各通信装置50

毎の受信領域と共に通の受信領域の配置を適宜変更するようにしてもよい。

そして、帯域を確保した通信のために、通信帯域予約状況などから、フレーム内の構造を設定して（ステップS44）、これら一連の情報をビーコン信号として記載する（ステップS45）。

ここで、ビーコン送信タイミングが到来したかどうかを判別する（ステップS46）。ビーコン信号の送信タイミングが到来した場合のみ、次ステップS47に移行して、ビーコン信号の送信処理を行なう。そして、ビーコン信号の送信が完了した後、ステップS46に再び戻る。

また、ステップS46において、ビーコン信号の送信タイミングではないと判断された場合には、Noの分岐よりステップS48に移行して、情報受信処理のルーチンを実行する。

ステップS48で受信した情報に帯域予約要求があった場合には（ステップS49）、帯域予約処理を行なった後（ステップS50）、ステップS44に戻ってその予約情報を記載して、フレーム内の構造として設定する。

また、ステップS48で受信した情報に帯域予約要求がない場合には、さらにネットワークに加入する通信装置があったかどうかを判別する（ステップS51）。そして、ネットワークに加入する通信装置があった場合には、その通信装置のネットワーク参入処理を行なった後（ステップS52）、ステップS42に戻り、その通信装置に対するアクセス・スロットの設定を追加する。

また、ステップS48において情報受信がなければ、情報送信処理のルーチンに移行する（ステップS53）。ここでは、自局から他の通信装置へ通信を行なう必要があれば、適宜送信を処理が行なわれる。送信処理が完了した後、ステップS46に復帰して、周期的にビーコンの送信処理を繰り返し実行する。

図14には、制御局として動作することが設定されていない無線通信装置100についての通信局としての動作をフローチャートの形式で示している。この処理手順は、実際には、中央制御部106が情報記憶部105に格納されている動作手順命令（プログラム）を実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、制御局の動作について説明する。

まず、所定の時間にわたって、全帯域の受信動作を行なう（ステップS61）。そして、同一空間上に制御局となる他の無線通信装置が存在するかどうかを、ビーコン信号の受信の有無によって判断する（ステップS62）。

ビーコン信号を受信した場合には、必要に応じてのその制御局の管理下の無線ネットワークへの参入処理を試行する（ステップS63）。

無線ネットワークへの参入が完了した場合には（ステップS64）、次ステップS65に進む。他方、無線ネットワークへの参入処理が完了しなければ、ステップS62に戻り、次のビーコン信号を受信するまで待機する。

参入した無線ネットワーク内では、ビーコン信号を解析することにより、次のビーコン信号の受信タイミングを検知することができる。そして、ビーコン信号の受信タイミングが到来すると（ステップS65）、ビーコン信号の受信処理を行なう（ステップS66）。そして、ビーコン信号を正しく復号することができたならば（ステップS67）、その中に記載されているアクセス・スロット配置情報とブロードキャスト・スロット配置情報を取り出して（ステップS68）、それぞれ通信局の受信タイミングとして情報格納部105に登録しておく（ステップS70）。

また、ビーコン情報を正しく復号することができなかった場合には（ステップS67）、取り敢えずそのフレーム周期では、必要に応じて、全帯域を受信領域としてすべて受信を行なう（ステップS69）。

上述した処理の後、あるいは、ビーコン受信タイミング以外の場合には、情報受信処理を行ない（ステップS71）、受信スロットやブロードキャスト受信スロットにて受信できた情報の処理を行なう。

さらに、情報送信処理を行ない（ステップS72）、送信する情報がある場合には、その

10

20

30

40

50

送信処理を行なう。

そして、これら一連の処理の後、ステップS65に戻って、上述と同様の処理を繰り返し実行する。

図15には、本実施形態に係る無線ネットワークに組み込まれている無線通信装置100が情報受信するための処理動作をフローチャートの形式で示している。この処理手順は、実際には、中央制御部106が情報記憶部105に格納されている動作手順命令（プログラム）を実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、制御局の動作について説明する。

まず、自己の無線通信装置の受信アクセス・スロットが到来したかどうかを判断する（ステップS81）。 10

受信アクセス・スロットが到来していれば、ステップS83に進んで無線受信処理を行なう。また、受信アクセス・スロットが到来していない場合には、さらに、ブロードキャスト・スロットが到来したかどうかを判断する（ステップS82）。

受信アクセス・スロット、ブロードキャスト・スロットのいずれも到来していない場合には、ステップS82の分岐Noから抜けて、本処理ルーチン全体を終了する。

ステップS83では無線受信部107を起動して、次いでステップS84では自己宛の情報の受信を試みる。このとき、情報を受信することができた場合には、さらに、本無線通信装置100にインターフェース101を介して接続されている機器宛ての情報であるかどうかを判断する（ステップS85）。

当該機器宛ての情報であれば、インターフェース101経由で受信した情報を出力して、本処理ルーチン全体を終了する（ステップS86）。そうでない場合には、無線通信装置100自身に宛てられた内部処理用の情報であるかどうかをさらに判断する（ステップS87）。例えばネットワーク管理情報など、無線通信装置100内部で処理される情報である場合には、中央制御部106へ受信情報を渡して（ステップS88）、本処理ルーチン全体を終了する。 20

また、受信情報が、インターフェース101経由で接続された機器、無線通信装置100のいずれを受信先とするものではない場合には、判断ブロックS87の分岐Noから抜けて、本処理ルーチン全体を終了する。

図16には、本実施形態に係る無線ネットワークに組み込まれている無線通信装置100が情報送信するための処理動作をフローチャートの形式で示している。この処理手順は、実際には、中央制御部106が情報記憶部105に格納されている動作手順命令（プログラム）を実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、制御局の動作について説明する。 30

まず、外部の機器（図示しない）からの送信情報が、インターフェース101経由でメモリ・バッファ102に受理されているかどうかを判断する（ステップS91）。

送信情報が受理されていなければ、本処理ルーチン全体を終了する。また、送信情報が受理されている場合には、そのアドレス情報から特定の受信先が指定されているかどうかを判断する（ステップS92）。

特定の受信先が設定されている場合には、中央制御部106は、情報記憶部105を参照して、送信先の無線通信装置のアクセス・スロットを取得し（ステップS93）、アクセス制御部109に対して送信タイミングとして指示する。 40

そして、アクセス制御部109は、時間計測部108から供給される時間情報に基づいて、送信先のアクセス・スロットが到来するまで待機してから（ステップS94）、無線送信部103に指示を発行する。これに応答して、無線送信部103では、メモリ・バッファ102に格納されている伝送情報をアンテナ104から無線送信する（ステップS97）。

一方、特定の受信先が設定されていない場合には、中央制御部106は、情報記憶部105を参照して、当該無線ネットワーク内でのブロードキャスト・スロットを取得し（ステップS95）、アクセス制御部109に対して送信タイミングとして指示する。

そして、アクセス制御部109は、時間計測部108から供給される時間情報に基づいて 50

、ブロードキャスト・スロットが到来するまで待機してから（ステップS96）、無線送信部103に指示を発行する。これに応答して、無線送信部103では、メモリ・バッファ102に格納されている伝送情報をアンテナ104から無線送信する（ステップS97）。当該無線通信装置100は、送信タイミングとして設定されたブロードキャスト・スロットでは受信処理を行なわないこととする。

なお、本明細書中では、IEEE802.15.3規定のMAC層のように、「制御局」とその制御局に制御される「通信局」のような階層的トポロジーを構成する場合を例にとって本発明の特定の実施形態について説明してきたが、ネットワークを構成するすべての無線通信端末が管理情報（例えば、ビーコン信号）を送信する無線アドホック・ネットワークに適用しても、本発明の効果を同様に奏すことができる。例えば、小規模なパーソナル・エリア・ネットワーク（PAN）の構築には、特定の基地局や制御局を設けず、それぞれの無線通信装置が通信可能な範囲でネットワークを自在に形成するアドホック通信が適しているとされている。この無線アドホック・ネットワークにおけるMAC層の動作については、例えば本出願人に既に譲渡されている特願2003-26457号明細書、特願2003-26461号明細書、特願2003-26462号明細書などに記載されている。10

追補

以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、特許請求の範囲の欄を参照すべきである。20

産業上の利用可能性

本発明によれば、所定の伝送フレーム周期で動作する無線ネットワークにおいて非同期通信の遅延を少なく実行することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

また、本発明によれば、所定の伝送フレーム周期で動作する無線ネットワークで受信処理とその情報の管理を簡素化することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

本発明に係る無線ネットワークによれば、例えばネットワークを管理する無線通信装置は、所定の周期でフレームを規定し、そのフレームの中に任意の通信装置が情報受信を行うための複数のアクセス・スロットを配置することで、ランダム・アクセス性を持った無線伝送フレームを構築して、非同期通信に適したフレーム構造を設けることができる。30

制御局のようなネットワークを管理する無線通信装置は、ネットワーク内の各無線通信装置毎にユニークなアクセス・スロットを割り当てて、その状態をビーコン信号で送信することで、ネットワークのすべての装置でアクセス制御を一意に行なうことができる。

また、無線ネットワーク内の各無線通信装置は、ビーコン信号に記載されたアクセス・スロット情報を格納して、その情報に基づいて情報の送受信を行なうことで、制御局からの指示に基づいたアクセス制御を容易に行なうことができる。

各無線通信装置は、ビーコン信号を基に、自身に割り当てられたアクセス・スロットでの受信動作を行なうことで、受信処理を簡素化することができるとともに、絶えず受信待ちを行なう必要がなくなることから、機器の低消費電力化を図ることができる。40

また、各無線通信装置は、ビーコン信号を受信するだけで、他の無線通信装置の受信タイミングを容易に把握することができる。すなわち、各通信装置はそのビーコン信号を基に、アクセス・スロット配置のタイミング同期処理を行なうことで、ネットワーク内のタイミング同期を取得して、受信処理を簡素化することができる。無線通信装置がデータ送信するときには、受信先装置にアクセス・スロットで情報送信を行なうことで、ランダム・アクセス性に富んだ非同期通信を実現することできる。

また、各無線通信装置は、ビーコン信号を受信し損ねた場合であっても、フレーム内のすべてのアクセス・スロットを受信して、他の無線装置からの通信を受信することで、自らのアクセス・スロット配置を推測することが可能である。50

制御局などのネットワークを管理する無線通信装置は、各無線通信装置がその無線ネットワークに参入した場合に、制御局からネットワークを構成する各通信装置に一元的にアクセス・スロットを割り当てることで、効率のよい伝送帯域の割当を実現することができる。

制御局が受信するアクセス・スロットを設けることで、ある無線通信装置がその無線ネットワークに参入する場合に、そのアクセス・スロットを利用して参入動作を行なうことができるので、効率よく伝送路を利用することができる。

また、アクセス・スロット以外の部分を割当てスロットとして配置することで、非競合アクセス領域を利用したストリーム伝送に適した帯域予約伝送も、容易に行なうことができる。

10

また、本発明に係る無線通信システムによれば、無線通信装置毎に固有の受信領域と、ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通の受信領域とを設けることで、ネットワーク内のユニキャスト伝送と、ブロードキャスト伝送を効率よく行なうことのできるシステムを提供することができる。

また、各通信装置毎の受信領域と共通の受信領域の配置を適宜変更することによって、ネットワーク内の通信トラフィックの負荷に応じた設定ができて、無線ネットワーク内の通信を効率よく制御するシステムを提供することができる。

また、ネットワーク管理機能を備えた無線通信装置として、各無線通信装置の受信領域と、共通の受信領域とを適宜設ける機能を備えることによって、ネットワーク内の通信を制御する通信装置を得ることができる。

20

また、無線ネットワーク内の各無線通信装置は、特定の通信装置宛の情報送信時には、その送信先となる装置の受信領域を使用して送信処理を行ない、それ以外には共通の受信領域を使用して送信処理を行なうことで、ネットワーク内の情報送信を効果的に行なう通信装置を得ることができる。

また、本発明に係る無線ネットワーク内では、無線通信装置は自己に割当てられた受信領域と、共通の受信領域の到来に応じて受信処理を行なうことで、それ以外の領域で受信動作を停止することができるため、消費電力を抑えた無線通信方法を得ることができる。

また、本発明に係る無線ネットワーク内では、無線通信装置に共通に割当てられた受信領域と、ネットワーク内で共通の受信領域に関する情報をあらかじめ取得しておき、情報送信を行なう場合にはその宛先に関する情報に基づいて情報送信すべきタイミングを把握することができる。したがって、通信を行なう前に、事前に接続確認を行なったり、通信する帯域を予約したりする処理を行なわずに、即座に送信することができる。

30

【図面の簡単な説明】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る小規模無線ネットワークの構成を模式的に示した図である。

図2は、本発明の第1の実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用される無線フレーム周期の構成例を模式的に示した図である。

図3は、無線ネットワーク内の各通信装置1～6毎に固有のアクセス・スロットが割り当てられている無線フレームの構成例を模式的に示した図である。

図4は、各通信装置1～6が各自のアクセス・スロットを用いて情報伝送を行なうシーケンス例を模式的に示した図である。

40

図5は、本発明の第1の実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用されるビーコン信号の構成例を模式的に示した図である。

図6は、本発明の第1の実施形態に係る無線ネットワーク内で動作することができる無線通信装置100の機能構成を模式的に示した図である。

図7は、本発明の第1の実施形態に係る無線ネットワーク内で制御局として動作する無線通信装置100の処理動作を示したフローチャートである。

図8は、制御局管理下で構築されるネットワーク内で動作する無線通信装置100の処理動作を示したフローチャートである。

図9は、図2に示した無線フレーム周期の変形例を示した図である。

50

図10は、本発明の第2の実施形態に係る無線ネットワーク内の各通信装置1～6毎に固有のアクセス・スロット並びにブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットが割り当てられている無線フレームの構成例を模式的に示した図である。

図11は、本発明の第2の実施形態に係る無線ネットワーク内の各通信装置1～6毎に固有のアクセス・スロット並びにブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットが割り当てられている無線フレームの変形例を模式的に示した図である。

図12は、本発明の第2の実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用されるビーコン信号の構成例を模式的に示した図である。

図13は、本発明の第2の実施形態に係る無線ネットワーク内で制御局として動作する無線通信装置100の処理動作を示したフローチャートである。 10

図14は、制御局として動作することが設定されていない無線通信装置100についての通信局としての動作を示したフローチャートである。

図15は、本発明の第2の実施形態に係る無線ネットワークに組み込まれている無線通信装置100が情報受信するための処理動作をフローチャートである。

図16は、本発明の第2の実施形態に係る無線ネットワークに組み込まれている無線通信装置100が情報送信するための処理動作をフローチャートである。

図17は、UWBを用いたデータ伝送の例を示した図である。

【図1】

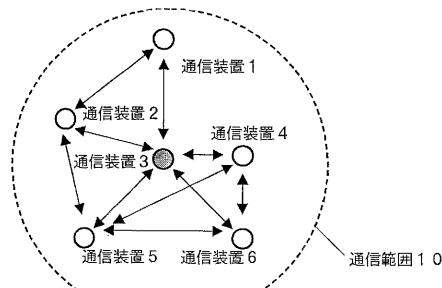


図1

【図2】

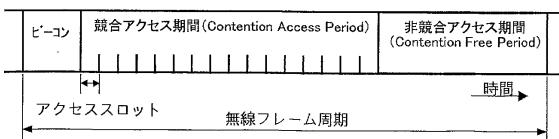


図2

【図3】

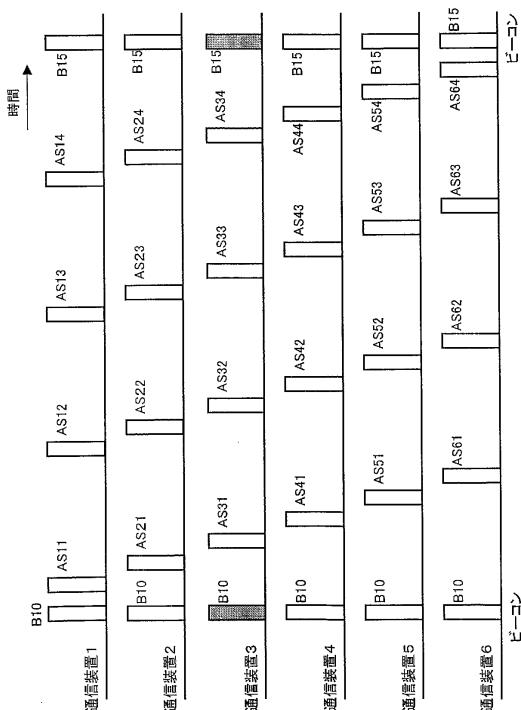


図3

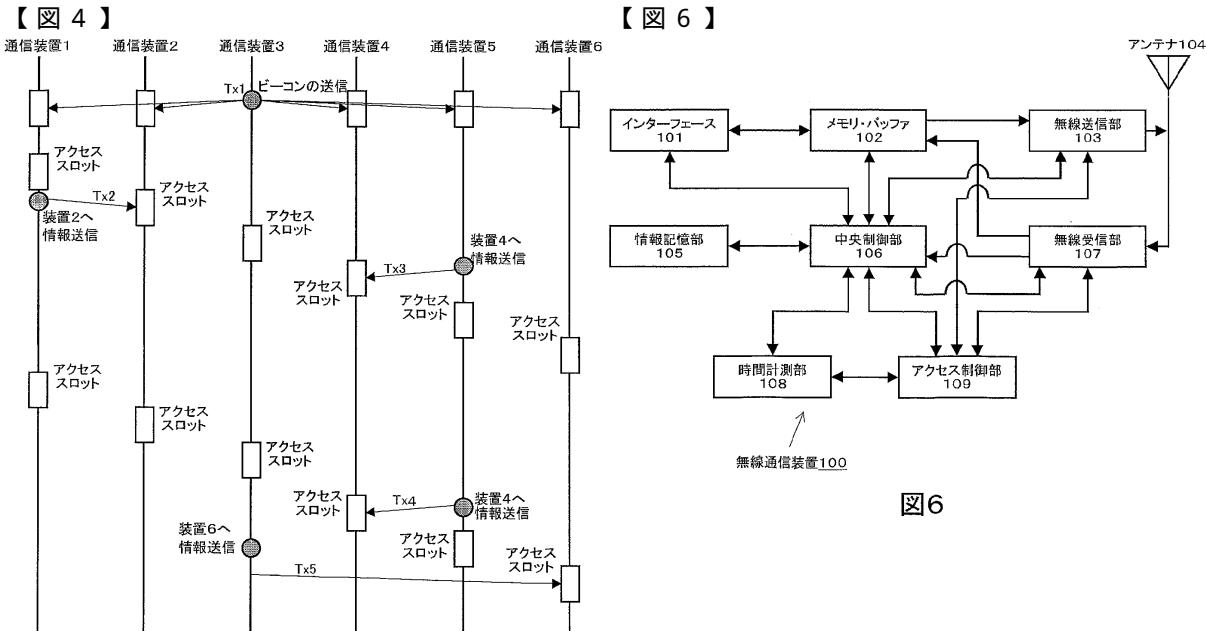


図6

図4

【図5】

ビーコン識別子	デバイス識別子	ネットワーク同期パラメータ	最大送信電力情報	スロット割当情報	アクセス・スロット割当情報

図5

【図7】

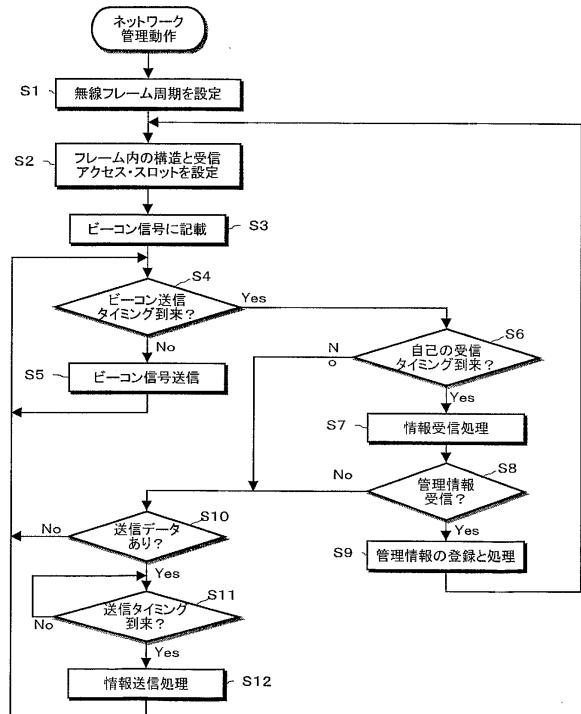


図7

【図8】

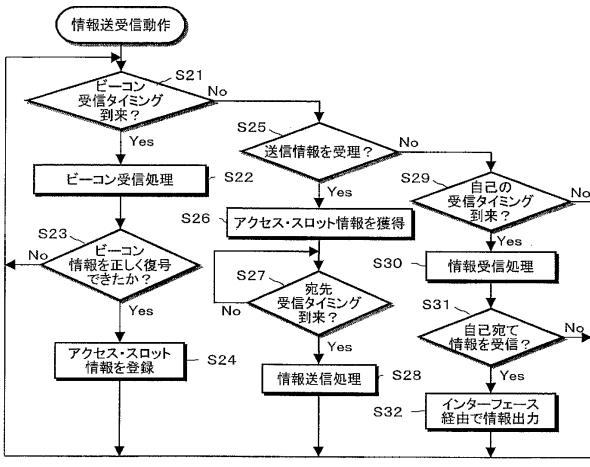


図8

【図9】

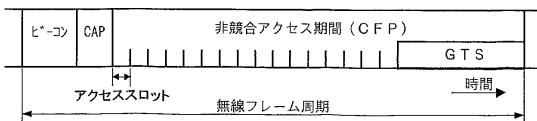
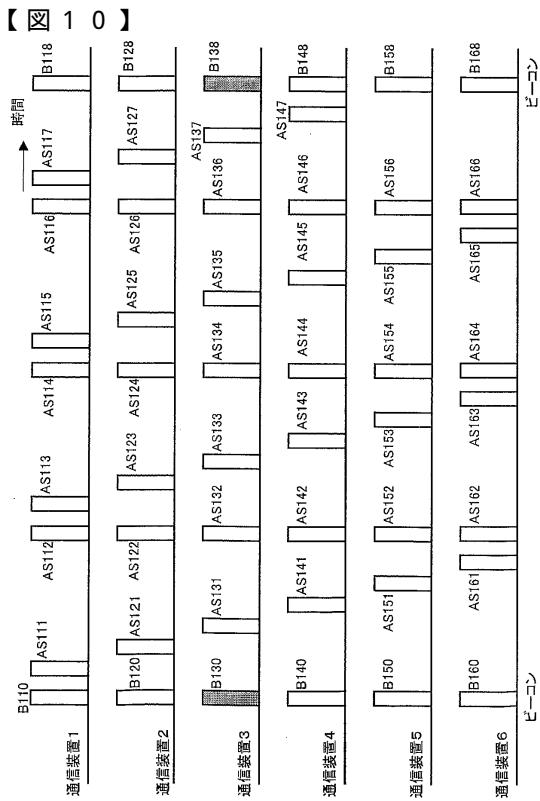


図9



【図 12】

ビーコン識別子	デバイス識別子	ネットワーク同期パラメータ	最大送信電力情報	スロット割当情報	アクセス・スロット割当情報	プロードキャスト・スロット配置情報
---------	---------	---------------	----------	----------	---------------	-------------------

図 12

【図 13】

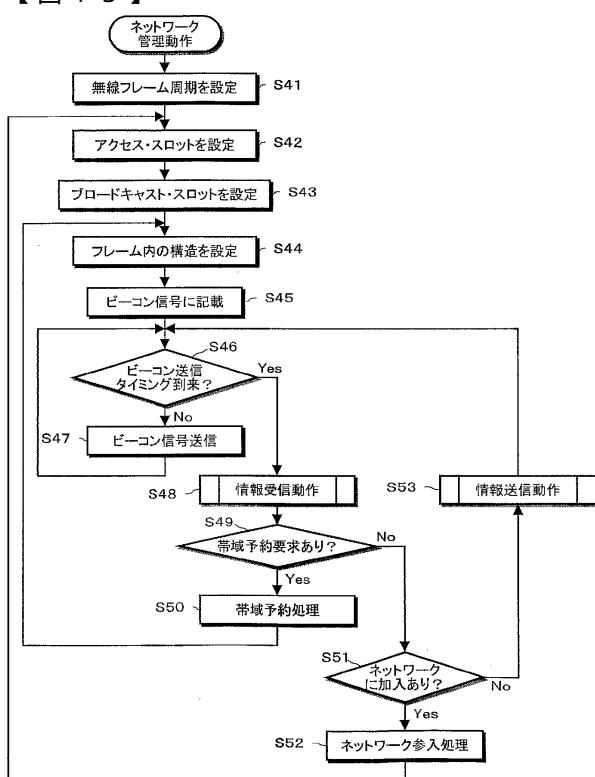


図 13

【図14】

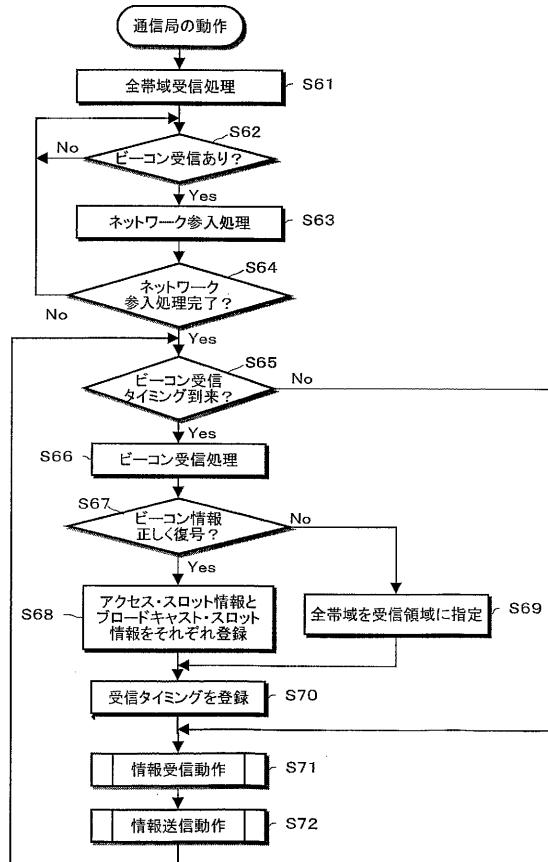


図14

【図15】

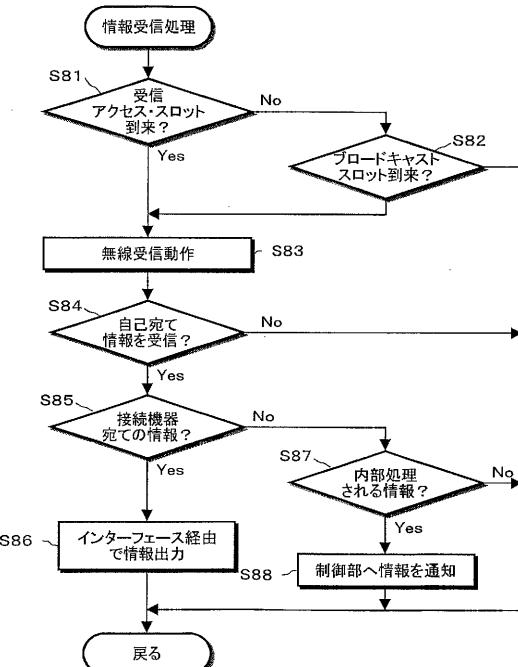


図15

【図16】

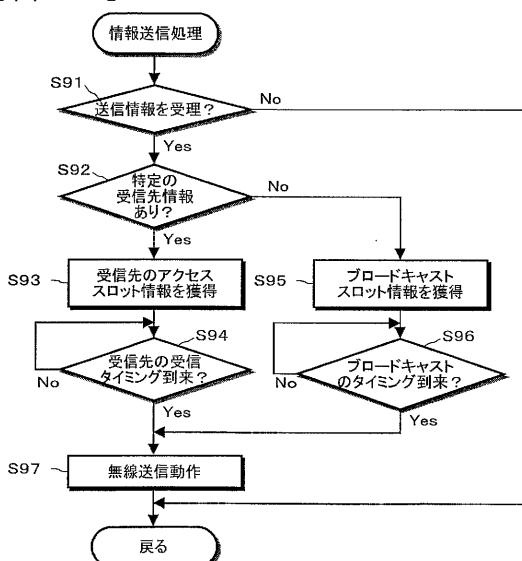
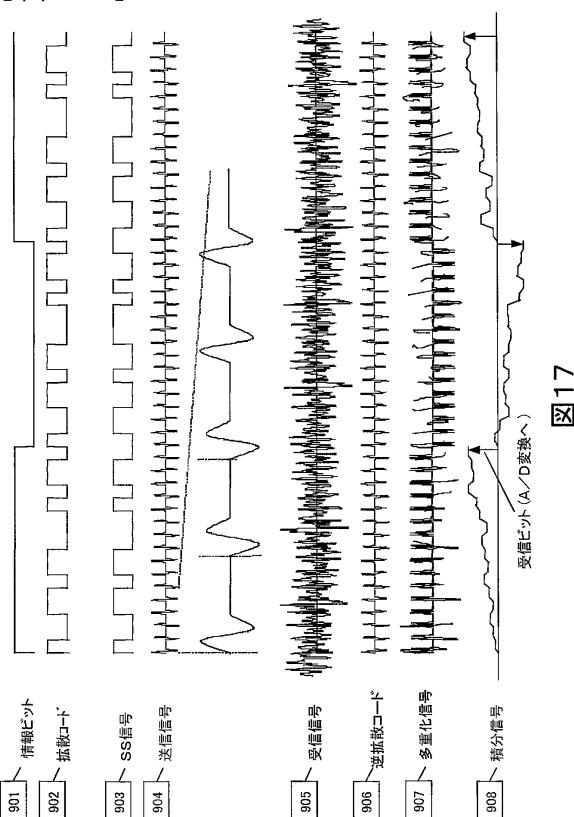


図16

【図17】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭56-86547(JP,A)
特開平11-239114(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28-46

H04J 13/00