

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5388127号
(P5388127)

(45) 発行日 平成26年1月15日 (2014. 1. 15)

(24) 登録日 平成25年10月18日 (2013. 10. 18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 28/06 (2009. 01)

H O 4 W 28/06 1 1 O

H O 4 W 56/00 (2009. 01)

H O 4 W 56/00 1 3 O

H O 4 J 3/00 (2006. 01)

H O 4 J 3/00 B

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-6788 (P2010-6788)
 (22) 出願日 平成22年1月15日 (2010. 1. 15)
 (65) 公開番号 特開2011-146974 (P2011-146974A)
 (43) 公開日 平成23年7月28日 (2011. 7. 28)
 審査請求日 平成24年12月19日 (2012. 12. 19)

(73) 特許権者 301022471
 独立行政法人情報通信研究機構
 東京都小金井市貫井北町4-2-1
 (74) 代理人 100120868
 弁理士 安彦 元
 (72) 発明者 船田 龍平
 東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立
 行政法人情報通信研究機構内
 (72) 発明者 サム チン シャン
 東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立
 行政法人情報通信研究機構内
 (72) 発明者 児島 史秀
 東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立
 行政法人情報通信研究機構内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信方法及びシステム、無線通信装置、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ヘッダ部とペイロード部を有するデータパケットを無線通信する無線通信方法において

、
 上記ヘッダ部は、同期化のためのプリアンブル部と、上記プリアンブル部に続くサブヘッダ部とを有し、上記サブヘッダ部には、上記プリアンブル部における同期性能を助長するための信号系列、当該同期性能を助長すると同時にデータパケットの状態に関する付加情報を明示する信号系列、の一方又はその双方が割り当てられるとともに、上記プリアンブル部に続く付加的なプリアンブル信号成分又は上記プリアンブル部に続く反転プリアンブル信号成分と、G o l a y 符号とを順に割り当てて構成されるデータパケットを無線通信すること

を特徴とする無線通信方法。

【請求項 2】

上記サブヘッダ部のG o l a y 符号は、Complementary pairsの一方のサブ系列の符号と、他方のサブ系列の符号を、必要に応じて順序を入れ替え、或いは何れか一方又は両方の極性を反転させた上で組み合わせる構成されていること

を特徴とする請求項 1 記載の無線通信方法。

【請求項 3】

上記サブヘッダ部に含ませるサブ系列(以下、元サブ系列)の前後に、当該元サブ系列の後半部分および前半部分をそれぞれ元サブ系列が巡回している形に置き換えることを特徴

とする請求項 2 記載の無線通信方法。

【請求項 4】

上記サブヘッダ部には、G o l a y 符号の一方のサブ系列の符号と、他方のサブ系列の符号とを順に割り当て、更にその後上記一方のサブ系列、又は上記他方のサブ系列のいずれかの符号を割り当てて構成されるデータパケットを無線通信すること

を特徴とする請求項 2 記載の無線通信方法。

【請求項 5】

上記サブヘッダ部における、上記プリアンブル部における同期性能を助長するための信号系列、当該同期性能を助長すると同時にデータパケットの状態に関する付加情報を明示する信号系列の割り当てを、

- 1) 無線通信装置のネットワークへの割当毎に決定する場合、
- 2) 無線通信装置間の通信ストリーム毎に決定する場合、

の何れか、又は双方が可能であって、

上記選択は、

- A) ネットワーク内に割り当てられている無線通信装置の数、
- B) 使用する通信メディアの種類、
- C) ネットワークの構成、

の何れか 1 以上に基づいて行うこと

を特徴とする請求項 1 記載の無線通信方法。

【請求項 6】

ヘッダ部とペイロード部を有するデータパケットを無線通信する無線通信システムにおいて、

上記ヘッダ部は、更に同期化のためのプリアンブル部と、上記プリアンブル部に続くサブヘッダ部とを有し、上記サブヘッダ部には、上記プリアンブル部における同期性能を助長するための信号系列、当該同期性能を助長すると同時にデータパケットの状態に関する付加情報を明示する信号系列の一方又はその双方を割り当てるとともに、上記プリアンブル部に続く付加的なプリアンブル信号成分又は上記プリアンブル部に続く反転プリアンブル信号成分と、G o l a y 符号とを順に割り当てて構成されるデータパケットを無線通信すること

を特徴とする無線通信システム。

【請求項 7】

請求項 6 記載の無線通信システムに適用される無線通信装置において、

上記データパケットを生成するデータ生成手段と、

他の当該無線通信装置から受信した上記データパケットから上記プリアンブル部並びに上記サブヘッダ部に割り当てられたデータに基づいて他の当該無線通信装置との間で同期化を行う同期化手段とを備えること

を特徴とする無線通信装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の無線通信装置に実行させるためのプログラムにおいて、

上記ヘッダ部は、同期化のためのプリアンブル部と、上記プリアンブル部に続くサブヘッダ部とを有し、上記サブヘッダ部には、上記プリアンブル部における同期性能を助長するための信号系列、当該同期性能を助長すると同時にデータパケットの状態に関する付加情報を明示する信号系列の一方又はその双方を割り当てるとともに、上記プリアンブル部に続く付加的なプリアンブル信号成分又は上記プリアンブル部に続く反転プリアンブル信号成分と、G o l a y 符号とを順に割り当てて構成されるデータパケットを生成するデータ生成ステップと、

他の当該無線通信装置から受信した上記データパケットから上記プリアンブル部並びに上記サブヘッダ部に割り当てられたデータに基づいて他の当該無線通信装置との間で同期化を行い、及び/又は上記付加情報に応じた制御を実行するステップとを上記無線通信装置に実行させるためのプログラム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、データパケットを無線通信する無線通信方法に関し、特に同期性能を向上させる上で好適な無線通信方法及びシステム、無線通信装置、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

PAN(Personal Area Network)は、高速化され、また安価になってきたため、PANに対する実用化が一段と加速している。このような背景から、PANの標準化がIEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineering)で進められている。

10

【0003】

中でもIEEE802.15.4規格は、868MHz、915MHz及び2.45GHz付近の周波数を利用する無線通信であり、わが国では、IEEE802.15.4d規格が実用化されている。また、このIEEE802.15.4規格を利用したZigbee(登録商標)は、IEEE802.15.4規格で規定されたPHY層及びMAC層を用い、その上位のネットワーク層、アプリケーション層を規格化したものである。このZigbee(登録商標)は、IEEE802.15.4規格の特徴を生かし、超低消費電力化、小型化、低コスト化を実現可能としている。

【0004】

このように、IEEE802.15.4規格は、センサネットワークのみならず、ホームネットワーク、オフィスネットワーク、人体に装着した各種医療用機器との通信ネットワークに加え、将来的にはユビキタスネットワーク社会を実現するためのキーテクノロジーとしても注目されている。

20

【0005】

IEEE802.15.4規格による無線通信では、ネットワークを制御するNC(Network-Coordinator)と、複数のED(End Device)と間で近距離無線通信を行うのが一般的である。ちなみに、このネットワークの例としては、スター型、ツリー型、メッシュ型といった多彩なネットワーク形態が選択可能である。

【0006】

また、このIEEE802.15.4規格による無線通信に使用されるデータパケットは、図9に示すように、プリアンブル部61、SFD(Start Frame Delimiter)62、実データが記述されるペイロード部63に大きく分類することができる(例えば、特許文献1、2参照。)。また、ペイロード63部の前には、当該ペイロード63に関する管理情報等が記述されたPHYヘッダ65が付される場合もある。

30

【0007】

プリアンブル部61は、データパケットの先頭に割り当てられるものであり、データリンク上で通信の開始を知らせるため、実データに先立って流すビット列である。このプリアンブル部61に割り当てられたビット列は、主として同期化を行うためのプリアンブル信号成分である。

【0008】

40

また、このプリアンブル信号成分の終端には、SFD62が付加される。このSFD62は、プリアンブル信号成分の終わりを示すとともに、ペイロード部63前段の送信先アドレス部の開始を示す1オクテット(8ビット)長のフィールドである。このSFD62におけるデータビットの特定系列の割り当てが、プリアンブル部61におけるプリアンブル信号成分の終端を意味するものとする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2010-4316号公報

【特許文献2】特表2009-516935号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、上述したIEEE 802.15.4規格による無線通信に使用されるデータパケットでは、あくまでプリアンブル信号成分のみに基づいて無線端末間で同期化を行う。このプリアンブル信号成分は、限られたビット数のみで構成されていることから、同期性能をより向上させる上での限界となっていた。一方SF 62は、上述したように、主としてプリアンブル信号成分の終端を示す役割に留まるものであり、同期性能を向上させるための信号を記述することを何ら意図する領域ではない。このため、より同期性能を向上させることが可能なIEEE 802.15.4規格のデータパケットが従来より望まれていた。

10

【0011】

なお、この無線端末間の同期性能の向上は、全ての通信空間において要求されるものではなく、あくまである特定の通信空間でのみ要求されるものである。このため、各通信空間に応じて無線端末間の同期性能を臨機応変に切り替えることも可能なパケット構成も提案する必要があった。

【0012】

そこで本発明は、上述した問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的とするところは、同期性能を向上させることができ、しかも各通信空間に応じてかかる同期性能を臨機応変に切り替える上で好適な、IEEE 802.15.4規格の無線通信方法及びシステム、無線通信装置、プログラムを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

請求項1記載の無線通信方法は、ヘッダ部とペイロード部を有するデータパケットを無線通信する無線通信方法において、上記ヘッダ部は、同期化のためのプリアンブル部と、上記プリアンブル部に続くサブヘッダ部とを有し、上記サブヘッダ部には、上記プリアンブル部における同期性能を助長するための信号系列、当該同期性能を助長すると同時にデータパケットの状態に関する付加情報を明示する信号系列、の一方又はその双方が割り当てられるとともに、上記プリアンブル部に続く付加的なプリアンブル信号成分又は上記プリアンブル部に続く反転プリアンブル信号成分と、G o l a y 符号とを順に割り当てて構成されるデータパケットを無線通信することを特徴とする。

30

【0016】

請求項2記載の無線通信方法は、請求項1記載の発明において、上記サブヘッダ部には、G o l a y 符号のComplementary pairsの一方のサブ系列の符号と、他方のサブ系列の符号を、必要に応じて順序を入れ替え、或いは何れか一方又は両方の極性を反転させた上で組み合わせて構成した系列をサブヘッダに含ませたデータパケットを無線通信すること

【0017】

請求項3記載の無線通信方法は、請求項2記載の発明において、上記サブヘッダ部に含ませるサブ系列(以下、元サブ系列)の前後に、当該元サブ系列の後半部分および前半部分をそれぞれ元サブ系列が巡回している形に置き換えることを特徴とする。

40

【0018】

請求項4記載の無線通信方法は、請求項2記載の発明において、上記サブヘッダ部には、G o l a y 符号の一方のサブ系列の符号と、他方のサブ系列の符号とを順に割り当て、更にその後に上記一方のサブ系列、又は上記他方のサブ系列のいずれかの符号を割り当てて構成されるデータパケットを無線通信すること

【0020】

請求項5記載の無線通信方法は、請求項1記載の発明において、上記サブヘッダ部における、上記プリアンブル部における同期性能を助長するための信号系列、当該同期性能を助長すると同時にデータパケットの状態に関する付加情報を明示する信号系列の割り当て

50

を、１）無線通信装置のネットワークへの割当毎に決定する場合、２）無線通信装置間の通信ストリーム毎に決定する場合、の何れか、又は双方が可能であって、上記選択は、Ａ）ネットワーク内に割り当てられている無線通信装置の数、Ｂ）使用する通信メディアの種類、Ｃ）ネットワークの構成、の何れか１以上に基づいて行うことを特徴とする。

【００２１】

請求項６記載の無線通信システムは、ヘッダ部とペイロード部を有するデータパケットを無線通信する無線通信システムにおいて、上記ヘッダ部は、更に同期化のためのプリアンプル部と、上記プリアンプル部に続くサブヘッダ部とを有し、上記サブヘッダ部には、上記プリアンプル部における同期性能を助長するための信号系列、当該同期性能を助長すると同時にデータパケットの状態に関する付加情報を明示する信号系列の一方又はその双方を割り当てるとともに、上記プリアンプル部に続く付加的なプリアンプル信号成分又は上記プリアンプル部に続く反転プリアンプル信号成分と、G o l a y 符号とを順に割り当てて構成されるデータパケットを無線通信することを特徴とする。

10

【００２２】

請求項７記載の無線通信システムは、請求項６記載の無線通信システムに適用される無線通信装置において、上記データパケットを生成するデータ生成手段と、他の当該無線通信装置から受信した上記データパケットから上記プリアンプル部並びに上記サブヘッダ部に割り当てられたデータに基づいて他の当該無線通信装置との間で同期化を行う同期化手段とを備えることを特徴とする。

【００２３】

20

請求項８記載のプログラムは、請求項７記載の無線通信装置に実行させるためのプログラムにおいて、上記ヘッダ部は、同期化のためのプリアンプル部と、上記プリアンプル部に続くサブヘッダ部とを有し、上記サブヘッダ部には、上記プリアンプル部における同期性能を助長するための信号系列、当該同期性能を助長すると同時にデータパケットの状態に関する付加情報を明示する信号系列の一方又はその双方を割り当てるとともに、上記プリアンプル部に続く付加的なプリアンプル信号成分又は上記プリアンプル部に続く反転プリアンプル信号成分と、G o l a y 符号とを順に割り当てて構成されるデータパケットを生成するデータ生成ステップと、他の当該無線通信装置から受信した上記データパケットから上記プリアンプル部並びに上記サブヘッダ部に割り当てられたデータに基づいて他の当該無線通信装置との間で同期化を行い、及び／又は上記付加情報に応じた制御を実行するステップとを上記無線通信装置に実行させる。

30

【発明の効果】

【００２４】

上述した構成からなる本発明によれば、プリアンプル部に続くサブヘッダ部を新たに設定し、当該サブヘッダ部には、少なくともプリアンプル部における同期性能を助長するためのデータを割り当てて構成するものであるから、かかる同期性能をより向上させることができる。また、サブヘッダ部における同期性能を助長するためのデータは、各通信空間に応じて自在に改変可能であることから、かかる同期性能そのものを通信空間に応じて臨機応変に切り替えることも可能となる。

【図面の簡単な説明】

40

【００２５】

【図１】本発明を適用した無線通信システムのシステム構成図である。

【図２】本発明を適用した無線通信システムに適用されるデータパケットの構成を示す図である。

【図３】サブヘッダ部にプリアンプル信号を割り当てた例を示す図である。

【図４】サブヘッダ部に反転プリアンプル信号を割り当てた例を示す図である。

【図５】サブヘッダ部にG o l a y 符号を割り当てた例を示す図である。

【図６】G o l a y 符号の一方のサブ系列の符号と、他方のサブ系列の符号とを組み合わせ構成した例を示す図である。

【図７】サブヘッダ部にG o l a y 符号を割り当てする場合の他の例を示す図である。

50

【図 8】サブヘッダ部に、プリアンプル信号成分又は反転プリアンプル信号成分と、G o l a y 符号とを順に割り当てた例を示す図である。

【図 9】I E E E 8 0 2 . 1 5 . 4 規格による無線通信に使用されるデータパケットの例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【 0 0 2 7 】

図 1 は、本発明を適用した無線通信システム 1 のシステム構成を示している。この無線通信システム 1 は、各種通信方式に基づいて、一の通信装置 2 a と、他の通信装置 2 b との間で互いに電波を送受信することにより双方向で無線通信するシステムである。

【 0 0 2 8 】

この無線通信システム 1 は、例えば I E E E 8 0 2 . 1 5 . 4、8 0 2 . 1 5 . 4 d 標準に基づく P A N (Personal Area Network) である。なお、無線通信システム 1 は、図 1 に示すような 1 対 1 のネットワーク形態に限定されるものではなく、1 対複数のスター型、ツリー型等いかなるネットワーク形態を適用してもよい。

【 0 0 2 9 】

通信装置 2 は、例えば、ノート型のパーソナルコンピュータ（ノート P C ）や、携帯電話等を初めとした各種携帯情報端末、等で構成される。通信装置 2 は、少なくとも P A N において他の通信装置 2 との間で無線パケット通信を行うことができる。また、これら通信装置 2 間では、互いに同期化を行った上で無線パケット通信を行う。

【 0 0 3 0 】

また本発明を適用した無線通信システム 1 は、例えば図 2 に示すようなデータパケット 5 を使用する。このデータパケット 5 は、ヘッダ部 1 1 とペイロード部 1 2 を有する。ヘッダ部 1 1 は、管理情報等が書き込まれる領域であって、後述するペイロード部 1 2 に記述される実データに関する各種情報が書き込まれる。このヘッダ部 1 1 は、更にプリアンプル部 2 1 と、当該プリアンプル部 2 1 に続くサブヘッダ部 2 2 とを有する。ペイロード部 1 2 は、通信装置 2 を利用して実際に相手側へと本来伝達したい実データが記述される領域である。

【 0 0 3 1 】

ヘッダ部 1 1 を構成するプリアンプル部 2 1 には、プリアンプル信号成分が記述される。このプリアンプル信号は、データパケットの先頭に割り当てられるものであり、パケットの同期確立等の目的で、実データに先立って流すビット列である。このプリアンプル部 2 1 に割り当てられたプリアンプル信号は、主として同期化を行うためビット列である。

【 0 0 3 2 】

プリアンプル信号は、所定のコードに従ってビット列が規則的に並べられているため、このプリアンプル信号がプリアンプル部 2 1 に付されたパケットデータを受信した他の通信装置 2 においては、このプリアンプル信号における規則的なビット配列とそのコードを検出することにより、信号捕捉、同期、およびチャネル推定を行い、ひいては通信を行うことができる。

【 0 0 3 3 】

サブヘッダ部 2 2 は、プリアンプル部 2 1 における同期性能を助長するためのデータを含むことが可能である。このサブヘッダ部 2 2 は、特定の形式で定義される領域ではなく、例えば S F D (Start Frame Delimiter) として構成するようにしてもよいし、他のデータいかなるデータ領域として構成するようにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

サブヘッダ部 2 2 における同期性能を助長するためのデータとしては、例えば、図 3 に示すようにプリアンプル信号としてもよいし、図 4 に示すように反転プリアンプル信号としてもよい。更に同期に加え、現在パケット構成等に関する付加的な情報を明示する目的として、図 5 に示すように、サブヘッダ 2 2 に G o l a y 符号を構成するようにしてもよ

10

20

30

40

50

い。即ち、このサブヘッダ部 2 2 には、プリアンブル部における同期性能を助長するための信号系列、当該同期性能を助長すると同時にデータパケットの状態に関する付加情報を明示する信号系列、の一方又はその双方を割り当てて構成されることになる。

【 0 0 3 5 】

サブヘッダ部 2 2 についてプリアンブル信号で構成する場合には、当該サブヘッダ部 2 2 のプリアンブル信号は、プリアンブル部 2 1 におけるプリアンブル信号に対して付加的なものとして構成される。かかる場合において、このサブヘッダ部 2 2 のプリアンブル信号は、その直前のプリアンブル部 2 1 のプリアンブル信号の延長のビット列で構成するようにしてもよい。かかる場合には、データパケット 5 を受信する側の通信装置 2 において、このサブヘッダ部 2 2 のプリアンブル信号と、その直前のプリアンブル部 2 1 のプリアンブル信号とを一体化して受信処理を行うことが可能となり、実質的にプリアンブル系列のビット列の拡張となることから、同期性能をより向上させることが可能となる。

10

【 0 0 3 6 】

また、サブヘッダ部 2 2 について、反転プリアンブル信号とする場合には、プリアンブル部 2 1 におけるプリアンブル信号を構成する各ビットの符号を反転させて構成する。かかる場合には、データパケット 5 を受信する側の通信装置 2 において、プリアンブル部 2 1 のプリアンブル信号の相関処理後の出力が、サブヘッダ部 2 2 の反転プリアンブル信号により、途中で反転することになる。その結果、このプリアンブル信号の反転を識別することにより、プリアンブル部 2 1 のプリアンブル信号の終焉を容易に判別することが可能となる。

20

【 0 0 3 7 】

次に図 5 に示すように、サブヘッダ部 2 2 において、プリアンブル部 2 1 における同期性能の助長に加え、現在パケット構成等に関する付加的な情報を明示する目的で G o l a y 符号を付す場合について説明をする。この G o l a y 符号は、図 6 に示すように G o l a y 符号の一方のサブ系列 a の符号と、他方のサブ系列 b の符号とを組み合わせで構成する。各サブ系列は、それぞれ 8 ビットの信号を形成するものであり、かかるサブ系列 a、b の符号の組合せ方法に応じて識別子を形成させることも可能となる。

【 0 0 3 8 】

例えば図 6 に示すように、サブヘッダ部 2 2 においてサブ系列 a、サブ系列 b の順で並べることにより、例えばペイロードを符号化する旨の識別子を形成することが可能となる。またサブヘッダ部 2 2 においてサブ系列 a、サブ系列 b を反転させたサブ系列 - b の順で並べることにより、例えばペイロードを符号化しない旨の識別子を形成することが可能となる。更にサブヘッダ部 2 2 においてサブ系列 b、サブ系列 a の順で並べることにより、又はサブ系列 b、サブ系列 - a の順で並べることにより、ある所定の識別子を作り出すことも可能となる。

30

【 0 0 3 9 】

即ち、G o l a y 符号の Complementary pairs の一方のサブ系列の符号と、他方のサブ系列の符号を、必要に応じて順序を入れ替え、或いは何れか一方又は両方の極性を反転させた上で組み合わせで構成した系列をサブヘッダに含ませるものとする。

【 0 0 4 0 】

このように G o l a y 符号は、2 種類の補完的なサブ系列 a、b を組み合わせた n 組で表わされる。そして、このサブ系列の組合せは、いずれかのサブ系列 a 又はサブ系列 b を反転させた場合と、当該サブ系列の順序を入れ替えた場合で合計 8 通りの割り当て形態があり、n 組を用いると 8^n 通りの割り当て形態が可能である。この割り当て形態の種類を、データパケットの付加的な情報の識別子として活用することができる。例えば、当該表示部分以降のヘッダ部、ペイロード部のいずれかあるいは両方が誤り制御符号化されている場合にその状態、すなわち符号化の有無や、符号語の種類等を識別子化して表示することができる。

40

【 0 0 4 1 】

なお、この G o l a y 符号はサブ系列 a とサブ系列 b とは、互いに相補的な符号である

50

ため、2つのサブ系列 a、b の相関検出信号を加算すると、ノイズ成分がキャンセルされる。このため、この G o l a y 符号では、相関検出信号のサイドローブが小さくなり、理想的な相関検出信号が得られる。

【 0 0 4 2 】

このような G o l a y 符号のサブ系列 a、b を組み合わせることにより、同期化を実現するための識別子を作り出すことも可能となる。これにより、プリアンプル部 2 1 におけるプリアンプル信号による同期性能をより向上させることが可能となる。

【 0 0 4 3 】

また、この G o l a y 符号を付す場合には、例えば以下の図 7 に示すような形態を用いるようにしてもよい。例えばサブ系列 a の前半のビット列 $a_1 = [1 \quad -1 \quad -1 \quad -1]$ とし、後半のビット列 $a_2 = [1 \quad 1 \quad -1 \quad 1]$ とし、またサブ系列 b の前半のビット列 $b_1 = [-1 \quad 1 \quad -1 \quad -1]$ とし、後半のビット列 $b_2 = [-1 \quad -1 \quad -1 \quad 1]$ とする。このとき、例えば図 7 (a) に示すように、サブヘッダ部 2 2 においてビット列を a_2 、a、 a_1 、 b_2 、b、 b_1 の順で配列するようにしてもよい。即ち、このサブヘッダ部 2 2 におけるサブ系列 a、b の一部の符号を抽出して、その前又は後に割り当ててこれを構成することとなる。即ち、サブヘッダ部 2 2 に含ませるサブ系列 a (以下、元サブ系列) の前後に、当該元サブ系列 a の後半部分 a_2 および前半部分 a_1 をそれぞれ元サブ系列 a が巡回している形に置き換えることを行う。

【 0 0 4 4 】

これにより、G o l a y 符号のサブ系列は、相関時に一方が巡回シフトされた状態であると、極めて優れた無相関特性を示すため、図7(a)の例のように、互いに長さが等しい a_2 、 a_1 の巡回成分を前後に付加した場合、相関時の前後、付加成分の時間区間において優れた無相関特性が得られることになる。これは、相関の誤検出の防止に有効である。

【 0 0 4 5 】

また図 7 (b) に示すように、サブ系列についてサブ系列 a、b、a の順で並べるようにしてもよい。これにより、G o l a y サブ系列のいずれかが複数回送信されることになり、重複送信による信頼度が向上する。このときサブ系列 a、b、b の順で並べるようにしてもよい。即ち、この形態においては、サブヘッダ部 2 2 に、G o l a y 符号の一方のサブ系列 a と、他方のサブ系列 b とを順に割り当て、更にその後上記一方のサブ系列 a 又は他方のサブ系列 b を割り当てて構成したものである。

【 0 0 4 6 】

ちなみに、本発明を適用した無線通信システム 1 では、上述の如くサブヘッダ部 2 2 を新たに設定することにより、同期性能を助長するためのデータを自在に挿入することも可能となり、その種別も自由に決定して挿入することが可能となる。通信装置 2 間の同期性能の向上は、全ての通信空間において要求されるものではなく、あくまで特定の通信空間でのみ要求されるものである。このため、各通信空間に応じて通信装置 2 間の同期性能を臨機応変に切り替えるべく、サブヘッダ部 2 2 において同期性能を助長するためのデータを自在に入れ替えることも可能となる。なお、通信装置 2 間の同期性能を特段向上させる必要が無い場合には、このサブヘッダ部 2 2 を S F D として構成するようにしてもよい。

【 0 0 4 7 】

また、本発明では、サブヘッダ部 2 2 における、プリアンプル部 2 1 における同期性能を助長するための信号系列、当該同期性能を助長すると同時にデータパケットの状態に関する付加情報を明示する信号系列の割り当てを、1) 通信装置 2 のネットワークへの割当毎に決定する場合、2) 通信装置 2 間の通信ストリーム毎に決定する場合、の何れか、又は双方を可能とするようにしてもよい。そして、この 1)、2) の何れか又は双方の選択を、A) ネットワーク内に割り当てられている無線通信装置の数、B) 使用する通信メディアの種類、C) ネットワークの構成の何れか 1 以上に基づいて行うようにしてもよい。ここでいう B) 使用する通信メディアの種類とは、例えば長/短データ、高品質/低品質データ等を表すものである。また C) ネットワークの構成とは、いわゆるネットワークのト

10

20

30

40

50

ポロジを意味するものであり、例えばツリー型、メッシュ状であるか否か、またそのネットワーク構成における通信相手までのホップ数等の情報である。

【 0 0 4 8 】

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではない。例えば、図 8 に示すように、サブヘッダ部 2 2 には、プリアンプル部 2 1 に続く付加的なプリアンプル信号成分又はプリアンプル部 2 1 に続く反転プリアンプル信号成分と、 G o l a y 符号とを順に割り当てて構成するようにしてもよい。ちなみに図 8 は、サブヘッダ部 2 2 の前段に反転プリアンプル信号を割り当てた例であるが、その代替として付加的なプリアンプル信号成分を割り当てるようにしてもよい。これらプリアンプル信号又は反転プリアンプル信号と、 G o l a y 符号とを組み合わせる構成により、上述した同期化並びに識別子化

10

【 0 0 4 9 】

また本発明は、上述した無線通信方法、無線通信システム 1 として具体化される場合に加え、その無線通信システム 1 に適用される各通信装置 2 としても具体化されるものである。かかる場合には、各通信装置 2 において、上述したデータパケットを生成するための手段が実装されているとともに、他の当該通信装置 2 から受信したデータパケットからプリアンプル部 2 1 並びにサブヘッダ部 2 2 に割り当てられたデータに基づいて他の当該通信装置 2 との間で同期化を行う手段が実装されていることが必要になる。

【 0 0 5 0 】

更に本発明では、かかる通信装置 2 に実行させるためのプログラムとして具体化されるものであってもよい。

20

【 0 0 5 1 】

かかる場合には、ヘッダ部 1 1 は、同期化のためのプリアンプル部 2 1 と、プリアンプル部 2 1 に続くサブヘッダ部 2 2 とを有し、サブヘッダ部 2 2 には、少なくともプリアンプル部 2 1 における同期性能を助長するためのデータを割り当てて構成されるデータパケットを生成するデータ生成ステップを有するプログラムとする。また、他の当該通信装置 2 から受信したデータパケットからプリアンプル部 2 1 並びにサブヘッダ部 2 2 に割り当てられたデータに基づいて他の当該通信装置 2 との間で同期化を行う同期化ステップを有するプログラムとする。

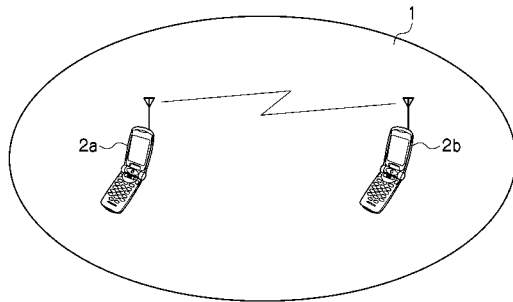
【 符号の説明 】

30

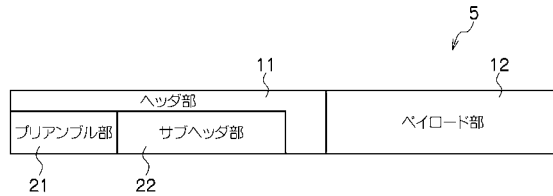
【 0 0 5 2 】

- 1 無線通信システム
- 2 通信装置
- 5 データパケット
- 1 1 ヘッダ部
- 1 2 ペイロード部
- 2 1 プリアンプル部
- 2 2 サブヘッダ部

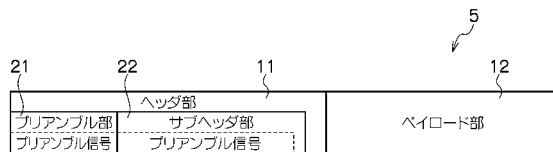
【図 1】



【図 2】



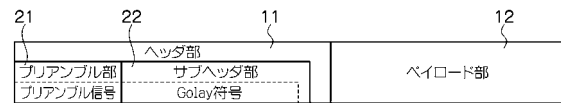
【図 3】



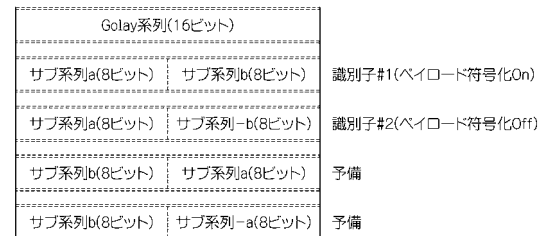
【図 4】



【図 5】



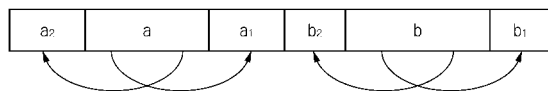
【図 6】



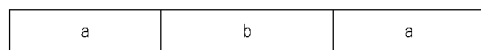
Golayサブ系列の例
 $a = [1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1 \ -1 \ 1]$
 $b = [-1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1]$

【図 7】

(a)



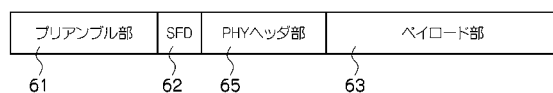
(b)



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 原田 博司

東京都小金井市貫井北町4 - 2 - 1 独立行政法人情報通信研究機構内

審査官 小林 正明

(56)参考文献 特表2006 - 519571 (JP, A)
特表2009 - 516935 (JP, A)
国際公開第2005 / 002141 (WO, A1)
国際公開第2009 / 059232 (WO, A1)
特表2011 - 502452 (JP, A)
特開2009 - 044698 (JP, A)
特開2009 - 049694 (JP, A)
特開2007 - 288656 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W	28 / 06
H04J	3 / 00
H04W	56 / 00