(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2004 年11 月25 日 (25.11.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/102889 A1

(51) 国際特許分類[7]: H04L 12/28

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/006871

(22) 国際出願日: 2004 年5 月14 日 (14.05.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-139438 2003 年5 月16 日 (16.05.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 永井 幸政 (NAGAI, Yukimasa) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 須賀 寛祥 (SUGA, Hiroyoshi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

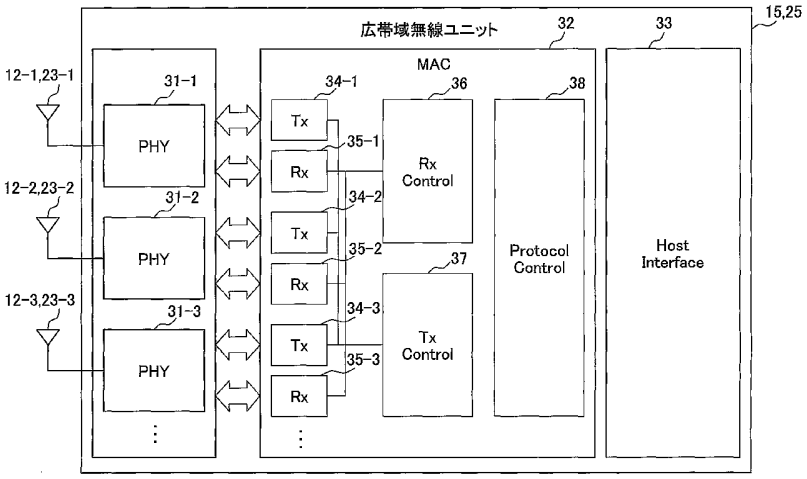
(74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目２番６号 東京倶楽部ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: BASE STATION AND RADIO TERMINAL

(54) 発明の名称: 基地局および無線端末



15,25...WIDEBAND RADIO UNIT

(57) Abstract: An apparatus constituting a radio LAN system that, when used in a base station (or a radio terminal), utilizes a plurality of communication channels to realize a wideband. The apparatus includes a plurality of physical layers (31) that correspond to the respective ones of the plurality of communication channels and that transmit/receive radio signals based on the existing IEEE802.11 by use of the respective corresponding communication channels. The apparatus also includes a MAC (32) that divides, in accordance with the transmission rates of the respective physical layers (31), all of data frames, which are based on the existing IEEE802.11, in incoming order to distribute the divided data frames such that the burst times between communication channels become equal for the respective physical layers (31), during transmission. The MAC (32), during reception, couples the frames received via the plurality of communication channels by use of processes opposite to those used during transmission.

(57) 要約: 本発明の基地局（または無線端末）にあっては、複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する無線ＬＡＮシステムを構成する装置の一つであって、複数の通信チャネルに個別に対応し、既存のIEEE802.11に準拠した無線信号を、対応する通信チャネルを用いて送受する複数の物理層（３１）と、送信時、既存のIEEE802.11に準拠したデータフレームのすべてを分割対象とし、当該データフレームを各物理層

[続葉有]

WO 2004/102889 A1

ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

（３１）の送信レートに応じて先頭から分割し、前記各物理層（３１）に対して通信チャネル間のバースト時間が均一になるように分配し、受信時、送信時とは逆の処理で、複数の通信チャネルで受信したフレームを結合するＭＡＣ（３２）と、を備える構成とした。

明 細 書

基地局および無線端末

技術分野

この発明は、無線ＬＡＮ標準化規格IEEE802.11に準拠した無線信号を送受する基地局および無線端末に関するものであり、特に、複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する基地局および無線端末に関するものである。

背景技術

以下、従来の無線通信システム（無線ＬＡＮ通信システム）について説明する。現在、家庭／オフィス向けの高速な無線ネットワークシステムを構築する機器として、米国の無線ＬＡＮ標準化規格IEEE802.11（非特許文献１参照）で標準化されたIEEE802.11b，IEEE802.11a規格等に準拠した商品が市場に出回っている。

IEEE802.11b規格に準拠した無線ＬＡＮ（非特許文献２参照）は、２．４ＧＨｚ帯を使用し、変調方式としてＣＣＫ（Complementary Code Keying）を用いて物理的な最大伝送速度が１１Ｍｂｐｓである。また、IEEE802.11a規格に準拠した無線ＬＡＮ（非特許文献３参照）は、５ＧＨｚ帯を使用し、変調方式としてＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplex）を用いて物理的な最大伝送速度が５４Ｍｂｐｓである。また、現在、仕様が検討されているIEEE802.11g規格に準拠した無線ＬＡＮは、２．４ＧＨｚ帯を使用し、変調方式としてＯＦＤＭを用いて物理的な最大伝送速度が５４Ｍｂｐｓである。

非特許文献１．

IEEE802.11（http://standards.ieee.org/getieee802/802.11.html）

非特許文献２．

IEEE802.11b

非特許文献３．

IEEE802.11a

しかしながら、上記、従来の無線通信システムにおいては、実際にデータストリームがどの程度の速度で伝送できるかをあらわす実効速度については、物理的な最大伝送速度の半分程度あるいはそれ以下に低下する場合が多い、という問題があった。

具体的にいうと、たとえば、伝送したいデータストリームは、複数のデータパケットに分割され、データパケット毎に、宛先／送信元ＩＰアドレスやパケット長，パケット番号等を含む伝送制御用の情報からなるヘッダ情報および誤り訂正制御用の情報が付加されてＩＰ(Internet Protocol)パケットとして下位レイヤに渡される。また、ＭＡＣ（Media Access Control）レイヤにおいても、宛先／送信元ＭＡＣアドレスやフレーム長等を含む伝送制御用の情報からなるヘッダ情報および誤り訂正制御用の情報が付加され、また、場合によってはデータフレームが暗号化され、その暗号解読用の情報が付加されて、物理層に渡される。さらに、物理層では、変調方式やフレーム長等を含む伝送制御用の情報からなるヘッダ情報および同期用プリアンブル等が付加されて送信される。

また、基地局および各無線端末は、たとえば、無線フレーム送信に先立って無線チャネルをキャリアセンスし、チャネルの使用中（チャネルビジー）を確認した場合は無線フレームの送信を控え、チャネル未使用(チャネルアイドル)を確認した後に、無線フレームを送信するＣＳＭＡ／ＣＡ（Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance）と呼ばれるランダムアクセス方式を用いている。そして、該宛先ＭＡＣアドレスで指定した基地局または無線端末から無線データフレームを正しく受信できたかどうかを示すＡＣＫ／ＮＡＣＫフレームが返送され、正しく受信できなかった場合にはフレーム再送動作も行っている。

したがって、実効速度は、IEEE802.11b、IEEE802.11a、IEEE802.11g準拠の無線ＬＡＮの物理的な伝送速度とはならず、伝送系の環境条件にもよるが、半分程度

あるいはそれ以下となるのが実状である。

すなわち、従来のIEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠した家庭／オフィス向けの無線ネットワークシステム（無線ＬＡＮ）においては、たとえば、約２０Ｍｂｐｓの帯域を必要とする高解像度テレビジョンＨＤＴＶ(High Definition Television)の映像信号のデータストリームの双方向通信を行う場合、実効速度が不足する。

また、上記実効速度の不足を解消する方式の一例として、たとえば、広帯域データストリームを送受信する場合に、異なったチャネルで動作する複数の無線ユニットに対してＩＰパケットを割り振り、それぞれの無線ユニットによる独立制御でＩＰパケットを送受信する方法（特開２００２－１３５３０４号公報）が提案されている。しかしながら、ＩＰパケット単位で各無線ユニットに振り分けているために、たとえば、無線ユニット間の変調方式が異なった場合、あるいはＩＰパケットのサイズが等しくない場合などには、パケットの並び替え等の処理による遅延が発生する、という問題があった。また、無線ユニットの独立制御により隣接チャネルからの漏洩電力がキャリアセンスのしきい値よりも大きくなる現象が発生し、正常に送信できない場合がある、という問題もあった。

また、上記と異なる方式として、１つの無線ユニットがマスタになり、映像伝送等で広帯域の伝送帯域が必要となる場合には、予め割り当てられたチャネルに対応したサブ無線ユニットをスレーブとして動作させ、無線チャネルのアクセス権を獲得し合うための制御信号の送受信をマスタで行い、複数の無線ユニットでＩＰパケットを送受信する方法も提案されている。しかしながら、上記同様、ＩＰパケット単位で各無線ユニットに振り分けているために、無線ユニット間の変調方式が異なった場合、あるいはＩＰパケットのサイズが等しくない場合などには、ある無線ユニットでは送信が終了しているにもかかわらず、ある無線ユニットでは送信が終了していないため、受信状態に移行できない、という状況が発生し、一方で、ＩＰパケットを受信している端末では、ある無線ユニットでは送信が終了しているにもかかわらず、ある無線ユニットでは送信が終了していないた

め、送信状態に移行できない、という状況が発生し、結果として、無線帯域を効率的に利用することができない、という問題があった。

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、無線帯域を効率的に利用することによってスループットの向上を実現可能な無線通信システム（基地局および無線端末）を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明にかかる基地局（または無線端末）にあっては、複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する無線ＬＡＮシステムを構成する装置の一つであって、複数の通信チャネルに個別に対応し、既存のIEEE802.11に準拠した無線信号を、対応する通信チャネルを用いて送受する複数の物理層と、送信時、既存のIEEE802.11に準拠したデータフレームのすべてを分割対象とし、当該データフレームを各物理層の送信レートに応じて先頭から分割し、前記各物理層に対して通信チャネル間のバースト時間が均一になるように分配し、受信時、送信時とは逆の処理で、複数の通信チャネルで受信したフレームを結合するＭＡＣ（Media Access Control）と、を備えることを特徴とする。

この発明によれば、たとえば、家庭／オフィス内の無線ネットワークにIEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠した無線信号を複数の通信チャネルに分配して送信することとした。このとき、ＭＡＣでは、フレーム全体を分割対象とし、分割後のフレームを各物理層に分配する。

図面の簡単な説明

第１図は、本発明にかかる無線通信システムの構成を示す図であり、第２図は、広帯域無線ユニットの構成を示す図であり、第３図は、IEEE802.11aに準拠したデータフレームフォーマットを示す図であり、第４図は、複数チャネル利用時のフレームフォーマットを示す図であり、第５図は、ＭＰＤＵの分割／分配方法を示す図であり、第６図は、IEEE802.11aに準拠したデータフレームフォーマットを示

す図であり、第７図は、複数チャネル利用時のフレームフォーマットを示す図であり、第８図は、フレームの一部を分割する方法を示す図であり、第９図は、IEEE802.11aに準拠したデータフレームフォーマットを示す図であり、第１０図は、フレームの一部を分割する方法を示す図であり、第１１図は、フレームを複数のチャネルに分割した場合の一例を示す図であり、第１２図は、フレームを複数のチャネルに分割した場合の実施の形態３の一例を示す図であり、第１３図は、IEEE802.11のフレームのServiceフィールドを示す図であり、第１４図は、複数チャネルを使用して通信を行う無線局間の通信状況を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明にかかる無線通信システム（基地局、無線端末）の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

実施の形態１.

第１図は、本発明にかかる無線通信システム（家庭／オフィス向けの無線ネットワーク）の構成を示す図である。この無線通信システムは、有線または無線系の外部の通信網を構成するアクセス網と接続するアクセスライン（たとえば、Ethernet(R), xDSL, CATV, FTTH等）との相互接続を行うためのゲートウェイを有する基地局（ＡＰ）１と、複数の無線端末（ＳＴＡ）２Ａ，２Ｂ，…から構成される。

基地局１は、アクセス網と接続する有線または無線系のアクセスラインを終端させ、家庭／オフィス内の無線ネットワークを介して特定の無線端末２Ａ，２Ｂ，…へアクセス網からの受信情報を送信する通信ユニットシステム１１を備える。そして、この通信ユニットシステム１１は、上記アクセスラインを終端させるアクセス系終端ユニット１３と、前記アクセス網の信号と家庭／オフィス内の無線端末２Ａ，２Ｂ，…の信号との間の信号フォーマットの相互変換を制御する信号インタフェースユニット１４（たとえば、ルーター，ブリッジに相当）と、家庭

／オフィス内の無線ネットワークにIEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠した無線信号を複数チャネル分送受する広帯域無線ユニット１５と、アンテナ１２－１，１２－２，…と、を備える。なお、本実施の形態では、広帯域無線ユニット１５に複数のアンテナが接続されているが、これに限らず、１本であってもよい。

また、無線端末２Ａ，２Ｂは、それぞれパソコン，ＰＤＡ，テレビジョン受信機のような情報機器本体２１Ａ，２１Ｂと、各情報機器本体２１Ａ，２１Ｂと基地局１の通信ユニットシステム１１との間のデータ送受信を制御する端末ユニットシステム２２Ａ，２２Ｂと、を備える。そして、この端末ユニットシステム２２Ａ，２２Ｂは、基地局１，他の無線端末の信号と情報機器本体２１Ａ，２１Ｂの信号との間の信号フォーマットの相互変換を制御する端末インタフェースユニット２４Ａ，２４Ｂと、家庭／オフィス内の無線ネットワークにIEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠した無線信号を複数チャネル分送受する広帯域無線ユニット２５Ａ，２５Ｂと、アンテナ２３Ａ－１，２３Ａ－２，…，２３Ｂ－１，２３Ｂ－２，…と、を備える。なお、本実施の形態では、広帯域無線ユニット２５Ａ，２５Ｂに複数のアンテナが接続されているが、これに限らず、１本であってもよい。また、本実施の形態では、基地局に無線端末が接続される無線通信システムについて示しているが、これに限らず、たとえば、無線端末同士が独自のネットワークを構築し、通信を行うアドホックネットワークについても適用可能である。

第２図は、本実施の形態の広帯域無線ユニット１５，２５の構成を示す図である。この広帯域無線ユニット１５，２５Ａ，２５Ｂ（２５Ａ，２５Ｂは第２図の２５に相当）は、信号インタフェースユニット１４または端末インタフェースユニット２４Ａ，２４Ｂとの接続のためのホストインタフェースユニット（HostInterface）３３と、IEEE802.11規格（a, b, e, f, g, h, i等）に準拠し、かつ本実施の形態を満たすように拡張されたＭＡＣ（Media Access Control）３２と、IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g規格等に準拠した複数の異なったチャネルで動

作する複数の物理層（ＰＨＹ）３１（３１－１，３１－２，３１－３，…に相当）と、を備える。

上記ＭＡＣ３２は、IEEE802.11規格（a, b, e, f, g, h, i等）を拡張したものであり、複数チャネル分の物理層を利用しない場合には、IEEE802.11規格（a, b, e, f, g, h, i等）に準拠したものとして動作する。ＭＡＣ３２内のTxControlユニット３７では、送信フレームを複数チャネルで送信するためのフレーム分配処理，ＦＣＳ（Frame Check Sequence）付加，タイムスタンプ付加，バッファからの読み出し制御，バックオフ処理，ＲＴＳ（Request to Send）フレームやＣＴＳ（Clear to Send）フレームやＡＣＫフレームの自動作成等の処理を行う。RxControlユニット３６では、複数チャネルで受信したフレームの結合処理，ＦＣＳチェック，バッファへの書き込み処理，アドレスデコード処理，チャネルステータス処理等を行う。

さらに、ＭＡＣ３２は、個々の物理層３１とデータおよび制御信号のやり取りを行うために、複数のTransmission（Tx）ユニット３４（３４－１，３４－２，３４－３，…に相当）とReception(Rx)ユニット３５（３５－１，３５－２，３５－３，…に相当）を持ち、それぞれ対応する物理層に対するプリミティブの発行，データ書き込み処理，データ読み出し処理等を行う。

したがって、Txユニット３４，Rxユニット３５が個々のフレームに対して必要な処理を行い、TxControlユニット３７，RxControlユニット３６がすべてのフレームに対して必要な処理を行う構成となる。

また、ProtocolControlユニット３８では、チャネルに対するアクセス権の取得等、ＣＳＭＡ／ＣＡプロトコルに基づいた制御に加え、各チャネルの送信レートの決定，チャネルに対するフレーム分配比の決定，各チャネルに対する送信データ量の決定等の機能を備える。

その他には、明記されていないが、送受信バッファ、暗号化ユニット、認証管理ユニットなどを備える。また、各物理層３１は、明記されていないが、前記ＭＡＣ３２からの信号を送信信号に変調し、また、受信信号をＭＡＣ３２への信号

に復調するBaseBandユニット、当該BaseBandユニットからの信号，当該BaseBandユニットへの信号を所望の信号へ変換するアップコンバーター／ダウンコンバーター、パワーアンプなどから構成されるRFユニットを備える。

つづいて、上記無線通信システムの動作について説明する。第３図は、IEEE802.11aに準拠したデータフレームフォーマットを示す図であり、第４図は、複数チャネル（３ｃｈ）利用時のフレームフォーマットを示す図である。フレームを複数チャネルに分配して送信する場合には、各チャネルのバースト時間が一定になることを示している。なお、N_{DBPS} (Data bits per OFDM symbol) はIEEE802.11aに明記されており、１ＯＦＤＭ当り送信できるデータビット数を示している。また、本実施の形態においては、説明の便宜上、１ＯＦＤＭシンボル当たりに送信できるオクテット数をN_{DOPS} (Data octets per OFDM symbol) と規定する（$N_{DOPS}=N_{DBPS}/8$）。

第３図に示すIEEE802.11aに準拠したデータフレーム（ＭＰＤＵ）４０は、ＭＡＣヘッダ４１，ＬＬＣヘッダ／ＳＮＡＰヘッダ４２，ＦｒａｍｅＢｏｄｙ４３およびＦＣＳ４４から構成される。また、ＯＦＤＭ信号５０は、ＭＡＣ３２から物理層３１にＭＰＤＵ４０が送信された場合、同期用プリアンブル５１，送信レートや送信データ長等からなるＳＩＧＮＡＬ５２，ＳＥＲＶＩＣＥフィールドとＭＰＤＵ４０送信部分からなるＤＡＴＡ５３、の順で送信されることを示している。ただし、ＯＦＤＭシンボル間に含まれるガードインターバルや、物理層３１での変調によるビットの並び順，ビット数の変化については省略する。

また、第４図は、本実施の形態における複数の物理層３１－１，３１－２，３１－３を用いた場合における、複数のチャネルでＭＰＤＵ４０のフレーム分割状態と、各チャネルの分割後のＭＰＤＵ４０－１，４０－２，４０－３と、物理層３１－１，３１－２，３１－３におけるＯＦＤＭ信号５０－１，５０－２，５０－３を示したものである。

なお、本実施の形態では、IEEE802.11で規定されているＭＡＣヘッダ４１，ＬＬＣヘッダ／ＳＮＡＰヘッダ４２，ＦｒａｍｅＢｏｄｙ４３およびＦＣＳ４４の

すべてを分割対象とし、第５図に示すように、ＭＰＤＵ４０を、各物理層３１－１，３１－２，３１－３の送信レートに応じてN_{DOPS}単位で前から分割し（図示のＭＡＣヘッダ４１－１，ＬＬＣヘッダ／ＳＮＡＰヘッダ４２－２，ＦｒａｍｅＢｏｄｙ４３－１，４３－２，４３－３，ＦＣＳ４４－２に相当）、各物理層に対して１ＯＦＤＭで送信できるデータ単位に渡していく。第５図は、ＭＰＤＵ４０の分割／分配方法を示す図である。したがって、第４図では、各物理層におけるＯＦＤＭ信号５０－１，５０－２，５０－３は、ほぼ同一のバースト時間となる。

また、図示はしていないが、ＡＣＫフレームはＭＡＣヘッダとＦＣＳのみから構成されるため、分割せずに複数チャネルで同一のフレームを送信する。このとき、受信側では、当該ＡＣＫフレームを１つでも正常受信できた場合、それをＡＣＫフレームとして認識し、ＡＣＫフレームの受信失敗によるデータの再送発生を低減させることによって、システムスループットの向上を図る。また、フレーム長が短いＲＴＳ／ＣＴＳ等のコントロールフレーム，フレーム長が短いデータフレーム，マネージメントフレーム等についても、分割せずに同一レートで同一フレームを送信する。このとき、受信側では、当該フレームを１つでも正常受信できた場合、それを送信されたフレームとして認識し、データの再送発生を低減させることによって、システムスループットの向上を図る。また、IEEE802.11a，IEEE802.11b，IEEE802.11g規格等に準拠したシステムに対しては、帯域の予約時間等の通知も同時に行う。

ここで、本実施の形態における分割／分配処理について説明する。ProtocolControlユニット３８では、各物理層３１－１，３１－２，３１－３が通信を行う各チャネルの送信レートを決定し、送信フレーム長，各チャネルの送信レート，利用チャネル数等をTxControlユニット３７に通知する。

TxControlユニット３７では、送信に先立ち各チャネルに対してＴＸＶＥＣＴＯＲにて、送信レート，データ長などを指定する必要がある。そのため、TxControlユニット３７は、ProtocolControlユニット３８からの上記通知を受けて、各チャネルに対して下記分割／分配処理を行う。

以下に、分割／分配処理に必要なＤＡＴＡ部分のオクテット数および各チャネルのデータ長の計算方法を説明する。ここでは、説明の便宜上、３チャネル（物理層３１－１：Channel-A，物理層３１－２：Channel-B，物理層３１－３：Channel-C）の場合について説明する。

たとえば、ＭＡＣヘッダ，ＬＬＣヘッダ，ＳＮＡＰヘッダ，ＦｒａｍｅＢｏｄｙ，ＦＣＳで構成されるＭＰＤＵのサイズをＬ［ｏｃｔｅｔ］、各チャネルの送信レートをＲＡＴＥ（ａ），ＲＡＴＥ（ｂ），ＲＡＴＥ（ｃ）［Ｍｂｐｓ］、各チャネルの１ＯＦＤＭ当りの送信オクテット数をN_{DOPS}（ａ），N_{DOPS}（ｂ），N_{DOPS}（ｃ）［ｏｃｔｅｔ］、チャネル数をｋ、と規定すると、ＭＰＤＵの送信に必要なＯＦＤＭシンボル数Ｎは、以下の（１）式で求められる。

$$N = \mathrm{floor}\left[\frac{(\text{フレーム長}+k)-(\text{先頭OFDMシンボルで送信可能なOctet数})}{\text{OFDMシンボルで送信可能なOctet数}}\right]+1 \quad \cdots (1)$$

ただし、ｆｌｏｏｒ［・］は少数値の切り上げを表し、「フレーム長＋ｋ」はＴａｉｌｂｉｔを考慮している。また、ＲＡＴＥ（ａ）≧ＲＡＴＥ（ｂ）≧ＲＡＴＥ（ｃ）とし、ＯＦＤＭシンボル数にはＢＰＳＫ（Binary Phase Shift Keying：Ｒ＝１／２）で送信されるＳＩＧＮＡＬフィールドのシンボル数は含まれていない。また、先頭のＯＦＤＭシンボルでは、ＳＥＲＶＩＣＥフィールドの２ｏｃｔｅｔによって、他のシンボルよりも２ｏｃｔｅｔ分少なくなる。

また、ＯＦＤＭシンボル数Ｎの一般式は、下記（２）式のように表すことができる。

$$N = \mathrm{floor}\left[\frac{L + k - (\sum_{x=1}^{k} N_{DOPS}(x) - 2k)}{\sum_{x=1}^{k} N_{DOPS}(x)}\right] + 1$$

$$= \mathrm{floor}\left[\frac{L + 3k}{\sum_{x=1}^{k} N_{DOPS}(x)}\right]$$

… （2）

したがって、３ｃｈの場合のＯＦＤＭシンボル数Ｎは、下記（３）式のように表すことができる。

$$N = \mathrm{floor}\left[\frac{(L+3) - (N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c) - 6)}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right] + 1$$

$$= \mathrm{floor}\left[\frac{L+9}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right]$$

… （３）

また、各チャネルのフレーム長の計算式は、各チャネルのフレーム長をＬＥＮＧＴＨ（Ａ），ＬＥＮＧＴＨ（Ｂ），ＬＥＮＧＴＨ（Ｃ）と規定すると、上記（３）式を用いて、以下の（４）式～（６）式の様に導くことができる。ただし、送信レートの高い順に（Channel-Aから順に）フレームを割り当てることとする。また、（４）式は、ＭＰＤＵの最終データがChannel-A内で終わる場合を表し、（５）式は、ＭＰＤＵの最終データがChannel-B内で終わる場合を表し、（６）式は、ＭＰＤＵの最終データがChannel-C内で終わる場合を表す。

$$LENGTH(A) = (N-1) \times N_{DOPS}(a) - 3 + \mathrm{mod}\left[\frac{L+9}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right]$$

$$LENGTH(B) = (N-1) \times N_{DOPS}(b) - 3$$

$$LENGTH(C) = (N-1) \times N_{DOPS}(c) - 3$$

$$\left(\text{ただし、} \mathrm{mod}\left[\frac{L+9}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right] \leq N_{DOPS}(a)\right) \quad \cdots (4)$$

$$LENGTH(A) = N \times N_{DOPS}(a) - 3$$

$$LENGTH(B) = (N-1) \times N_{DOPS}(b) - 3 + \left(\mathrm{mod}\left[\frac{L+9}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right] - N_{DOPS}(a)\right)$$

$$LENGTH(C) = (N-1) \times N_{DOPS}(c) - 3$$

$$\left(\text{ただし} N_{DOPS}(a) < \mathrm{mod}\left[\frac{L+9}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right] \leq N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b)\right) \quad \cdots (5)$$

$$LENGTH(A) = N \times N_{DOPS}(a) - 3$$

$$LENGTH(B) = N \times N_{DOPS}(b) - 3$$

$$LENGTH(C) =$$

$$(N-1) \times N_{DOPS}(c) - 3 + \left(\mathrm{mod}\left[\frac{L+9}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)} \right] - N_{DOPS}(a) - N_{DOPS}(b) \right)$$

$$\left(\text{ただし} N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) < \mathrm{mod}\left[\frac{L+9}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)} \right] \right.$$

$$\left. \text{あるいは、} \mathrm{mod}\left[\frac{L+9}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)} \right] = 0 \right)$$

… (6)

すなわち、ProtocolControlユニット３８が、上記のように、各チャネルで送信するフレーム長を算出し、そして、TxControlユニット３７が、上記フレームの分割／分配処理に応じて、ＦＣＳ付加，タイムスタンプ付加，バッファからの読み出し制御，バックオフ処理等を統合して行う。

また、Txユニット３４－１，３４－２，３４－３は、個々の物理層とデータおよび制御信号のやり取りを行うために、各物理層に対するプリミティブの発行，データ書き込み処理等を行う。そして、物理層３１－１，３１－２，３１－３では、各Txユニットからのデータから送信データフレームを作成し、送信する。

一方、受信処理では、Rxユニット３５－１，３５－２，３５－３が、物理層３１－１，３１－２，３１－３からのプリミティブ受信、および読み込み処理等を行い、その結果をRxControlユニット３６に渡す。RxControlユニット３６では、複数チャネルで受信したフレームの結合処理，ＦＣＳチェック，バッファへの書き込み処理，アドレスデコード処理，チャネルステータス処理等を統合して行う。また、ＡＣＫフレームの送信が必要な場合は、必要に応じてProtocolControlユニット３８を通じて返送手続きを行う。

なお、本実施の形態では、ＭＰＤＵの最終データがChannel-Aで終わる場合、C

hannel-BおよびChannel-CのＯＦＤＭシンボル数がChannel-Aより１つ少なくなり、Channel-Bで終わる場合は、Channel-CのＯＦＤＭシンボル数がChannel-AおよびChannel-Bより１つ少なくなるが、このような場合は、ＭＡＣ３２から物理層３１に引き渡す際に、ＭＡＣ３２が他のチャネルよりも１ＯＦＤＭシンボルだけ早く終わるチャネルを検出し、そのチャネルに対してPad bitsを付加することで全てのチャネルのＯＦＤＭシンボル長を等しくすることができる。また、本実施の形態では、使用チャネルを３チャネルとしたが、チャネル数は任意である。また、１チャネルで使用する場合には、分割および結合手順が必要なくなり、既存のIEEE802.11a，IEEE802.11b，およびIEEE802.11gと同様に動作する。さらに、使用するチャネルは隣接チャネルでなくとも実現可能である。また、本実施の形態における分割／分配処理は、一例であり、各チャネルの送信タイミング，バースト時間が同じになるような式であれば、どのような式であっても構わない。

このように、本実施の形態においては、たとえば、家庭／オフィス内の無線ネットワークにIEEE802.11a，IEEE802.11b，IEEE802.11g規格等に準拠した無線信号を複数の通信チャネルに分配して送信することとした。このとき、ＭＡＣでは、フレーム全体を分割対象とし、分割後のフレームを各物理層に分配する。これにより、無線帯域を効率的に利用することができるので、従来と比較して大幅にスループットを向上させることができる。また、既存の物理レイヤである、IEEE802.11a，IEEE802.11b，IEEE802.11gを利用することができるので、既存のシステムに対して後方互換性を保つことができる。なお、本実施の形態の処理については、空間的に複数のチャネルを持つＭＩＭＯにおいても適用可能である。

実施の形態２．

先に説明した実施の形態１では、フレーム全体を分割する方法について説明したが、実施の形態２では、フレームの一部を分割する方法について説明する。なお、無線通信システム、基地局および無線端末の構成については、先に説明した実施の形態１の第１図および第２図と同様であるため、同一の符号を付してその説明を省略する。

ここで、実施の形態２の無線通信システムの動作について説明する。なお、本実施の形態では、先に説明した実施の形態１と異なる処理についてのみ説明する。

第６図は、IEEE802.11aに準拠したデータフレームフォーマットを示す図であり、第７図は、複数チャネル（３ｃｈ）利用時のフレームフォーマットを示す図である。フレームを複数チャネルに分配して送信する場合には、各チャネルのバースト時間が一定になることを示している。

本実施の形態では、IEEE802.11で規定されているＭＡＣヘッダ４１，ＬＬＣヘッダ／ＳＮＡＰヘッダ４２，ＦｒａｍｅＢｏｄｙ４３およびＦＣＳ４４のうち、ＬＬＣヘッダ／ＳＮＡＰヘッダ４２，ＦｒａｍｅＢｏｄｙ４３およびＦＣＳ４４を分割対象とし、ＭＰＤＵ４０の分割対象部分を、各物理層３１－１，３１－２，３１－３の送信レートに応じてN_{DOPS}単位で前から分割し（図示のＬＬＣヘッダ／ＳＮＡＰヘッダ４２－１，ＦｒａｍｅＢｏｄｙ４３－１，４３－２，４３－３，ＦＣＳ４４－２に相当）、各物理層に対して１ＯＦＤＭで送信できるデータ単位に渡していく。したがって、第７図では、各物理層におけるＯＦＤＭ信号５０－１，５０－２，５０－３は、ほぼ同一のバースト時間となる。

つづいて、本実施の形態における分割／分配処理について説明する。ここでは、実施の形態１と処理の異なる、ＤＡＴＡ部分のオクテット数および各チャネルのデータ長の計算方法について説明する。なお、前述同様、３チャネル（物理層３１－１：Channel-A，物理層３１－２：Channel-B，物理層３１－３：Channel-C）の場合について説明する。

たとえば、ＬＬＣヘッダ，ＳＮＡＰヘッダ，ＦｒａｍｅＢｏｄｙ，ＦＣＳで構成されるＭＰＤＵのサイズをＬ［ｏｃｔｅｔ］、各チャネルの送信レートをＲＡＴＥ（ａ），ＲＡＴＥ（ｂ），ＲＡＴＥ（ｃ）［Ｍｂｐｓ］、各チャネルの１ＯＦＤＭ当りの送信オクテット数をN_{DOPS}（ａ），N_{DOPS}（ｂ），N_{DOPS}（ｃ）［ｏｃｔｅｔ］、チャネル数をｋ、と規定すると、ＭＰＤＵの送信に必要なＯＦＤＭシンボル数Ｎは、第８図に示すような手順で求める。

ただし、ＲＡＴＥ（ａ）≧ＲＡＴＥ（ｂ）≧ＲＡＴＥ（ｃ）とし、ＯＦＤＭシ

ンボル数にはＢＰＳＫ（Ｒ＝１／２）で送信されるＳＩＧＮＡＬフィールドのシンボル数は含まれていない。また、先頭のＯＦＤＭシンボルでは、ＳＥＲＶＩＣＥフィールドの２ｏｃｔｅｔによって、他のシンボルよりも２ｏｃｔｅｔ分少なくなる。

まず、最も送信レートが遅いＲＡＴＥ（ｃ）がＭＡＣヘッダを送信し終わるまでに必要なＯＦＤＭシンボル数を、下記（７）式のように求める。

$$N_{MAC_HEADER}(c) = \mathrm{floor}\left[\frac{SERVICE_FIELD + MAC_HEADER}{N_{DOPS}(c)}\right] \quad \cdots (7)$$

つぎに、その期間に他のチャネルで送信されるデータ量を計算する。

$$L_{HEADER} = \sum_{x=1}^{k}\left(N_{DOPS}(x) \times N_{MAC_HEADER}(c) - SERVICE_FIELD + MAC_HEADER\right) \quad \cdots (8)$$

したがって、残りのデータ量は、$L - L_{HEADER}$となる。そのため、残りのデータを送信するのに必要なＯＦＤＭシンボル数は、下記（９）式となり、さらに、データを送信するために必要なＯＦＤＭシンボル数Ｎの一般式は、下記（１０）式となる。

$$N_{DATA} = \mathrm{floor}\left[\frac{(L - L_{HEADER}) + k}{\sum_{x=1}^{k} N_{DOPS}(x)}\right] \quad \cdots (9)$$

$$N = N_{MAC_HEADER}(k) + N_{DATA}$$

$$= \mathrm{floor}\left[\frac{SERVICE_FIELD + MAC_HEADER}{N_{DOPS}(c)}\right] + \mathrm{floor}\left[\frac{(L - L_{HEADER}) + k}{\sum_{x=1}^{k} N_{DOPS}(x)}\right]$$

… (10)

したがって、３ｃｈの場合のＯＦＤＭシンボル数Ｎは、下記（１１）式のように表すことができる。

$$N = \mathrm{floor}\left[\frac{32}{N_{DOPS}(c)}\right] + \mathrm{floor}\left[\frac{(L - L_{HEADER}) + 3}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right]$$

… (11)

また、各チャネルのフレーム長の計算式は、各チャネルのフレーム長をＬＥＮＧＴＨ（Ａ），ＬＥＮＧＴＨ（Ｂ），ＬＥＮＧＴＨ（Ｃ）と規定すると、上記（１１）式を用いて、以下の（１２）式～（１４）式の様に導くことができる。ただし、送信レートの高い順に（Channel-Aから順に）フレームを割り当てることとする。また、（１２）式は、ＭＰＤＵの最終データがChannel-A内で終わる場合を表し、（１３）式は、ＭＰＤＵの最終データがChannel-B内で終わる場合を表し、（１４）式は、ＭＰＤＵの最終データがChannel-C内で終わる場合を表す。

$$LENGTH(A) = (N-1) \times N_{DOPS}(a) - 3 + \mathrm{mod}\left[\frac{(L - L_{HEADER}) + 3}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right]$$

$$LENGTH(B) = (N-1) \times N_{DOPS}(b) - 3$$

$$LENGTH(C) = (N-1) \times N_{DOPS}(c) - 3$$

$$\left(\text{ただし、} \mathrm{mod}\left[\frac{(L - L_{HEADER}) + 3}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right] \leq N_{DOPS}(a)\right)$$

… (12)

$$LENGTH(A) = \times N_{DOPS}(a) - 3$$

$$LENGTH(B) = (N-1) \times N_{DOPS}(b) - 3 + \mathrm{mod}\left[\frac{(L - L_{HEADER}) + 3}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right]$$

$$LENGTH(C) = (N-1) \times N_{DOPS}(c) - 3$$

$$\left(\text{ただし、} N_{DOPS}(a) < \mathrm{mod}\left[\frac{(L - L_{HEADER}) + 3}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right] \leq N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b)\right)$$

… (13)

$$LENGTH(A) = N \times N_{DOPS}(a) - 3$$

$$LENGTH(B) = N \times N_{DOPS}(b) - 3$$

$$LENGTH(C) = (N-1) \times N_{DOPS}(c) - 3 + \mathrm{mod}\left[\frac{(L - L_{HEADER}) + 3}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right]$$

$$\left(\text{ただし、} N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) < \mathrm{mod}\left[\frac{(L - L_{HEADER}) + 3}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right]\right.$$

$$\left.\text{あるいは} \mathrm{mod}\left[\frac{(L - L_{HEADER}) + 3}{N_{DOPS}(a) + N_{DOPS}(b) + N_{DOPS}(c)}\right] = 0\right)$$

… (14)

一方、受信処理においては、Rxユニット３５－１，３５－２，３５－３が、物理層３１－１，３１－２，３１－３からのプリミティブ受信、および読み込み処理等を行い、その結果をRxControlユニット３６に渡す。RxControlユニット３６では、複数チャネルで受信したフレームの結合処理，ＦＣＳチェック，バッファへの書き込み処理，アドレスデコード処理，チャネルステータス処理等を統合して行う。なお、本実施の形態では、各チャネルで受信したフレームの先頭に、ＭＡＣアドレスが含まれているため、予期しない端末からのフレームに対しては、処理を行わないようにする。また、ＡＣＫフレームの送信が必要な場合は、前述同様、ProtocolControlユニット３８を通じて返送手続きを行う。

なお、第９図は、IEEE802.11aに準拠したデータフレームフォーマットを示す図であり、第１０図は、第８図とは異なる、フレームの一部を分割する方法を示す図である。第１０図では、IEEE802.11で規定されているＭＡＣヘッダ４１－１，４１－２，４１－３，ＬＬＣヘッダ／ＳＮＡＰヘッダ４２－１，４２－２，４２－３，ＦＣＳ４４－１，４４－２，４４－３を、それぞれ分割されたＦｒａｍｅＢｏｄｙ４３－１，４３－２，４３－３に対して付加する。

このように、本実施の形態においては、たとえば、家庭／オフィス内の無線ネットワークにIEEE802.11a，IEEE802.11b，IEEE802.11g規格等に準拠した無線信号を複数の通信チャネルに分配して送信することとした。このとき、ＭＡＣでは、フレームの一部を分割対象とし、さらに分割後のフレームに対して分割対象以外のフレームを付加し、その後のフレームを各物理層に分配する。これにより、無線帯域を効率的に利用することができるので、従来と比較して大幅にスループットを向上させることができる。また、既存の物理レイヤである、IEEE802.11a，IEEE802.11b，IEEE802.11gを利用することができるので、既存のシステムに対して後方互換性を保つことができる。なお、本実施の形態の処理については、空間的に複数のチャネルを持つＭＩＭＯにおいても適用可能である。

実施の形態３．

つづいて、実施の形態３の無線通信システムの動作を、図面を用いて具体的に

説明する。なお、本実施の形態では、先に説明した実施の形態１および２と異なる処理についてのみ説明する。

第１１図は、フレームを複数のチャネルに分割した場合の一例を示す図である。それぞれ矩形は、ＯＦＤＭシンボルを示しており、フレームの最後には、ＰＨＹで付加されるPadビットおよびTailビットが描かれている。しかしながら、第１１図の例では、ＣＨ１におけるＯＦＤＭシンボル数と、ＣＨ２およびＣＨ３のＯＦＤＭシンボル数と、が異なっているため、前述した実施の形態１および２で示したように、Padビットを付加し、ＯＦＤＭシンボル数を一致させる必要がある。

そこで、本実施の形態では、第１２図に示すように、ＯＦＤＭシンボル数を一致させる。第１２図は、フレームを複数のチャネルに分割した場合の、本実施の形態の一例を示す図である。それぞれの矩形は、ＯＦＤＭシンボルを示しており、フレームの最後には、ＰＨＹで付加されるPadビットおよびTailビットが描かれている。さらに、第１２図では、ＭＡＣからＰＨＹでPadビットを付加したことを示すＭＡＣPadが付加され、前述した実施の形態１および２で示したように、ＯＦＤＭシンボル数が一致している状態を示している。なお、各フレームは、一例として、ＣＨ１からＣＨ３の順にＯＦＤＭシンボルごとに割り当てられている。

第１３図は、IEEE802.11のフレームのServiceフィールドを示す図である。本実施の形態では、現在Reservedとして確保されているService［７：１５］に対して、ＭＡＣPadのＯＮ／ＯＦＦを示すMAC_PAD_USAGEフィールド，分割番号フィールド，分割総数フィールド，複数ＣＨにおいて同一フレームをコピーしているかどうかを示すCOPYフィールドを割り当てている。なお、各フィールドはどのような順番であってもかまわない。

第１４図は、複数チャネルを使用して通信を行う無線局間の通信状況を示す図である。まず、無線局６０では、フレームを分割した際に、第１１図に示すように、一部のチャネルにおいてＯＦＤＭシンボルがそろわないことが判明した時点で、たとえば、第１２図に示すように、ＭＡＣPadを追加し、データが次のＯＦＤＭシンボルにまたがるようにする。その際、送信フレーム内のServiceフィールド

内のMAC_PAD_USAGEフィールドにＭＡＣPadを付加したことを記載する。また、無線局６０では、どのような順序でフレームをチャネルに割り当てたかを示す分割番号フィールド、およびいくつのチャネルを使用して通信を行っているかを示す分割総数フィールド、にそれぞれ必要な情報を書き込み、さらに、複数のチャネルに対して同一のフレームを送信する場合には、COPYフィールドにＯＮ／ＯＦＦ情報を書き込み、その後、生成したフレームを無線局６１に対して送信する。

なお、本実施の形態では、Serviceフィールド内のReservedフィールドに、MAC_PAD_USAGEフィールド，分割番号フィールド，分割総数フィールド，COPYフィールドを割り当てているが、これに限らず、チャネル毎に、ＭＡＣまたはＰＨＹにおいてフレームを拡張することとしてもよい。

一方、受信側の無線局６１では、送信側の無線局６０からフレームを受信した場合、MAC_PAD_USAGEフィールド，分割番号フィールド，分割総数フィールド，COPYフィールドを確認する。

なお、COPYフィールドにて、フレームをコピーしている場合には、各チャネルの受信フレームの中から、正常に受信できたフレームを用いて次の動作を行う。また、COPYフィールドにて、フレームが分割して送信されたことを示す場合には、分割番号フィールド，分割総数フィールドに基づいて、分割されたフレームを結合する処理を行う。その際、各チャネルにて通知されたMAC_PAD_USAGEフィールドによって、ＭＡＣまたはＰＨＹにて追加されたPadビットの情報を検出し、不必要なPadビットを削除する処理を行う。なお、分割総数フィールドに書かれた値よりも、受信したチャネルが少ない場合には、フレームがうまく受信できなかったことを示しているので、エラー処理を行う。

このように、本実施の形態においては、送信側が、上記MAC_PAD_USAGEフィールド，分割番号フィールド，分割総数フィールド，COPYフィールドを追加することとした。これにより、各チャネルでどのような形でPadが挿入されているかを正確の検出することができる。また、どのような順序で各チャネルにフレームが割り当てられているかを示す情報が挿入されているため、受信側にて、フレームの結

合手順を知ることができる。なお、本実施の形態の処理については、実施の形態１および２にて示した基地局および無線端末に対しても適用可能である。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかる基地局および無線端末は、無線ＬＡＮ標準化規格IEEE802.11に準拠した無線信号を送受する通信システムに有用であり、特に、複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する通信システムに適している。

請 求 の 範 囲

1． 複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する無線ＬＡＮシステムを構成する基地局において、

複数の通信チャネルに個別に対応し、既存のIEEE802.11に準拠した無線信号を、対応する通信チャネルを用いて送受する複数の物理層と、

送信時、既存のIEEE802.11に準拠したデータフレームのすべてを分割対象とし、当該データフレームを各物理層の送信レートに応じて先頭から分割し、前記各物理層に対して通信チャネル間のバースト時間が均一になるように分配し、受信時、送信時とは逆の処理で、複数の通信チャネルで受信したフレームを結合するＭＡＣ（Media Access Control）と、

を備えることを特徴とする基地局。

2． 複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する無線ＬＡＮシステムを構成する基地局において、

複数の通信チャネルに個別に対応し、既存のIEEE802.11に準拠した無線信号を、対応する通信チャネルを用いて送受する複数の物理層と、

送信時、既存のIEEE802.11に準拠したデータフレームの一部を分割対象とし、当該データフレームの一部を各物理層の送信レートに応じて先頭から分割し、前記各物理層に対して通信チャネル間のバースト時間が均一になるように分配し、受信時、送信時とは逆の処理で、複数の通信チャネルで受信したフレームを結合するＭＡＣ（Media Access Control）と、

を備えることを特徴とする基地局。

3． 前記ＭＡＣが複数の通信チャネルに対応した分配処理および結合処理を実現するために、各通信チャネルの送信レート、各通信チャネルに対するフレーム分配比および各通信チャネルに対する送信データ量、を決定する決定手段、

を備えることを特徴とする請求の範囲第１項に記載の基地局。

４． 前記ＭＡＣが複数の通信チャネルに対応した分配処理および結合処理を実現するために、各通信チャネルの送信レート、各通信チャネルに対するフレーム分配比および各通信チャネルに対する送信データ量、を決定する決定手段、

を備えることを特徴とする請求の範囲第２項に記載の基地局。

５． ＣＳＭＡ／ＣＡ (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance) プロトコルを使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、

を備えることを特徴とする請求の範囲第１項に記載の基地局。

６． ＣＳＭＡ／ＣＡ (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance) プロトコルを使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、

を備えることを特徴とする請求の範囲第２項に記載の基地局。

７． 送信時、前記データフレームよりもフレーム長が短いフレームについては、分割せずに、各通信チャネルに同一レートの同一フレームを送信し、

一方で、受信時は、前記フレーム長が短いフレームを１つでも正常に受信できた場合、それを送信側で送信したフレームとして認識することを特徴とする請求の範囲第１項に記載の基地局。

８． 送信時、前記データフレームよりもフレーム長が短いフレームについては、分割せずに、各通信チャネルに同一レートの同一フレームを送信し、

一方で、受信時は、前記フレーム長が短いフレームを１つでも正常に受信できた場合、それを送信側で送信したフレームとして認識することを特徴とする請求の範囲第２項に記載の基地局。

９．　複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する無線ＬＡＮシステムを構成する無線端末において、

複数の通信チャネルに個別に対応し、既存のIEEE802.11に準拠した無線信号を、対応する通信チャネルを用いて送受する複数の物理層と、

送信時、既存のIEEE802.11に準拠したデータフレームのすべてを分割対象とし、当該データフレームを各物理層の送信レートに応じて先頭から分割し、前記各物理層に対して通信チャネル間のバースト時間が均一になるように分配し、受信時、送信時とは逆の処理で、複数の通信チャネルで受信したフレームを結合するＭＡＣ（Media Access Control）と、

を備えることを特徴とする無線端末。

１０．　複数の通信チャネルを利用して広帯域化を実現する無線ＬＡＮシステムを構成する無線端末において、

複数の通信チャネルに個別に対応し、既存のIEEE802.11に準拠した無線信号を、対応する通信チャネルを用いて送受する複数の物理層と、

送信時、既存のIEEE802.11に準拠したデータフレームの一部を分割対象とし、当該データフレームの一部を各物理層の送信レートに応じて先頭から分割し、前記各物理層に対して通信チャネル間のバースト時間が均一になるように分配し、受信時、送信時とは逆の処理で、複数の通信チャネルで受信したフレームを結合するＭＡＣ（Media Access Control）と、

を備えることを特徴とする無線端末。

１１．　前記ＭＡＣが複数の通信チャネルに対応した分配処理および結合処理を実現するために、各通信チャネルの送信レート、各通信チャネルに対するフレーム分配比および各通信チャネルに対する送信データ量、を決定する決定手段、

を備えることを特徴とする請求の範囲第９項に記載の無線端末。

１２．　前記ＭＡＣが複数の通信チャネルに対応した分配処理および結合処理を実現するために、各通信チャネルの送信レート、各通信チャネルに対するフレーム分配比および各通信チャネルに対する送信データ量、を決定する決定手段、

を備えることを特徴とする請求の範囲第１０項に記載の無線端末。

１３．　ＣＳＭＡ／ＣＡ（Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance）プロトコルを使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、

を備えることを特徴とする請求の範囲第９項に記載の無線端末。

１４．　ＣＳＭＡ／ＣＡ（Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance）プロトコルを使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、

を備えることを特徴とする請求の範囲第１０項に記載の無線端末。

１５．　送信時、前記データフレームよりもフレーム長が短いフレームについては、分割せずに、各通信チャネルに同一レートの同一フレームを送信し、

一方で、受信時は、前記フレーム長が短いフレームを１つでも正常に受信できた場合、それを送信側で送信したフレームとして認識することを特徴とする請求の範囲第９項に記載の無線端末。

１６．　送信時、前記データフレームよりもフレーム長が短いフレームについては、分割せずに、各通信チャネルに同一レートの同一フレームを送信し、

一方で、受信時は、前記フレーム長が短いフレームを１つでも正常に受信できた場合、それを送信側で送信したフレームとして認識することを特徴とする請求の範囲第１０項に記載の無線端末。

１７．　使用通信チャネルが１チャネルの場合には、前記分割および結合処理を行わず、当該使用通信チャネルに対応する物理層が、前記IEEE802.11に準拠した

無線信号を送受することを特徴とする請求の範囲第１項に記載の基地局。

１８．　使用通信チャネルが１チャネルの場合には、前記分割および結合処理を行わず、当該使用通信チャネルに対応する物理層が、前記IEEE802.11に準拠した無線信号を送受することを特徴とする請求の範囲第２項に記載の基地局。

１９．　同一フレームを、複数の通信チャネルを用いて同時に送信可能とすることを特徴とする請求の範囲第１項に記載の基地局。

２０．　同一フレームを、複数の通信チャネルを用いて同時に送信可能とすることを特徴とする請求の範囲第２項に記載の基地局。

２１．　ポーリング制御を使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、を備えることを特徴とする請求の範囲第１項に記載の基地局。

２２．　ポーリング制御を使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、を備えることを特徴とする請求の範囲第２項に記載の基地局。

２３．　周波数的、空間的、またはそれらの組み合わせで、前記複数の通信チャネルを選択可能とすることを特徴とする請求の範囲第１項に記載の基地局。

２４．　周波数的、空間的、またはそれらの組み合わせで、前記複数の通信チャネルを選択可能とすることを特徴とする請求の範囲第２項に記載の基地局。

２５．　複数の通信チャネルを使用する場合に、前記データフレームに対して、分割番号、分割総数、Pad挿入方法、複数の通信チャネルに対して同一フレームをコピーしているかどうかを示す情報、を含ませることを特徴とする請求の範囲第

１項に記載の基地局。

２６．　複数の通信チャネルを使用する場合に、前記データフレームに対して、分割番号、分割総数、Pad挿入方法、複数の通信チャネルに対して同一フレームをコピーしているかどうかを示す情報、を含ませることを特徴とする請求の範囲第２項に記載の基地局。

２７．　使用通信チャネルが１チャネルの場合には、前記分割および結合処理を行わず、当該使用通信チャネルに対応する物理層が、前記IEEE802.11に準拠した無線信号を送受することを特徴とする請求の範囲第９項に記載の無線端末。

２８．　使用通信チャネルが１チャネルの場合には、前記分割および結合処理を行わず、当該使用通信チャネルに対応する物理層が、前記IEEE802.11に準拠した無線信号を送受することを特徴とする請求の範囲第１０項に記載の無線端末。

２９．　同一フレームを、複数の通信チャネルを用いて同時に送信可能とすることを特徴とする請求の範囲第９項に記載の無線端末。

３０．　同一フレームを、複数の通信チャネルを用いて同時に送信可能とすることを特徴とする請求の範囲第１０項に記載の無線端末。

３１．　ポーリング制御を使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、を備えることを特徴とする請求の範囲第９項に記載の無線端末。

３２．　ポーリング制御を使用するIEEE802.11に準拠したプロトコル制御手段、を備えることを特徴とする請求の範囲第１０項に記載の無線端末。

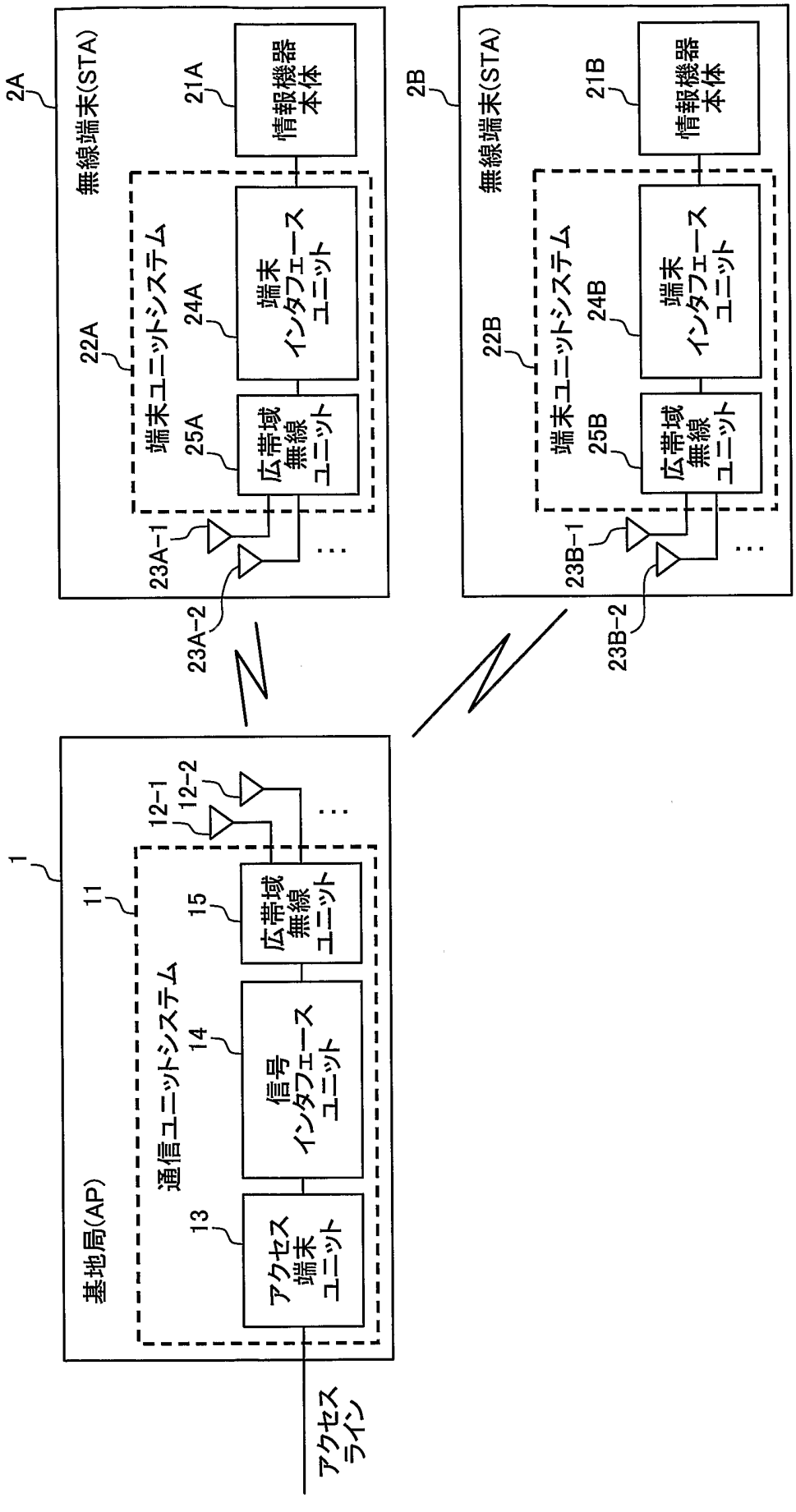
３３．　周波数的、空間的、またはそれらの組み合わせで、前記複数の通信チャネルを選択可能とすることを特徴とする請求の範囲第９項に記載の無線端末。

３４．　周波数的、空間的、またはそれらの組み合わせで、前記複数の通信チャネルを選択可能とすることを特徴とする請求の範囲第１０項に記載の無線端末。

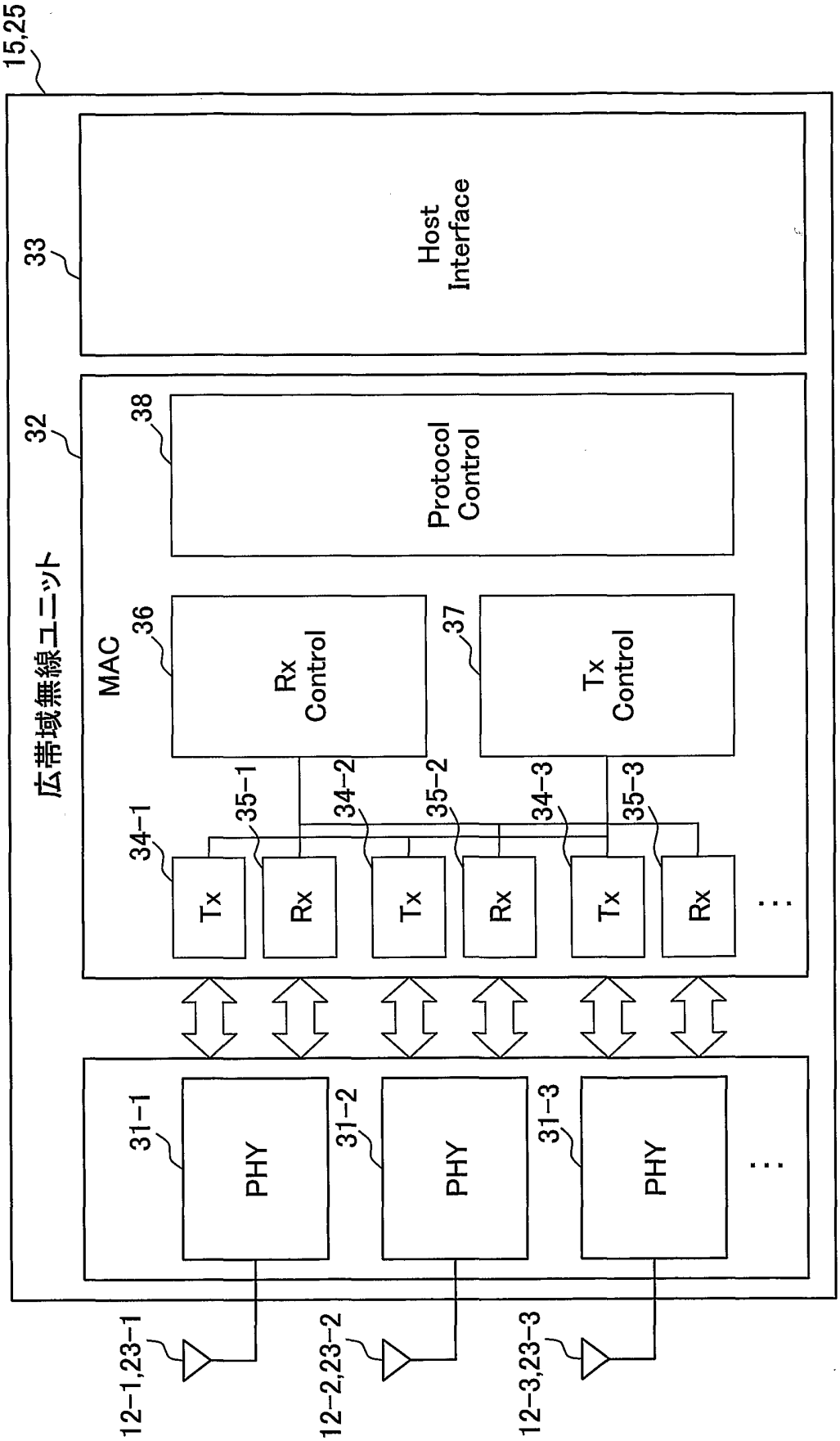
３５．　複数の通信チャネルを使用する場合に、前記データフレームに対して、分割番号、分割総数、Pad挿入方法、複数の通信チャネルに対して同一フレームをコピーしているかどうかを示す情報、を含ませることを特徴とする請求の範囲第９項に記載の無線端末。

３６．　複数の通信チャネルを使用する場合に、前記データフレームに対して、分割番号、分割総数、Pad挿入方法、複数の通信チャネルに対して同一フレームをコピーしているかどうかを示す情報、を含ませることを特徴とする請求の範囲第１０項に記載の無線端末。

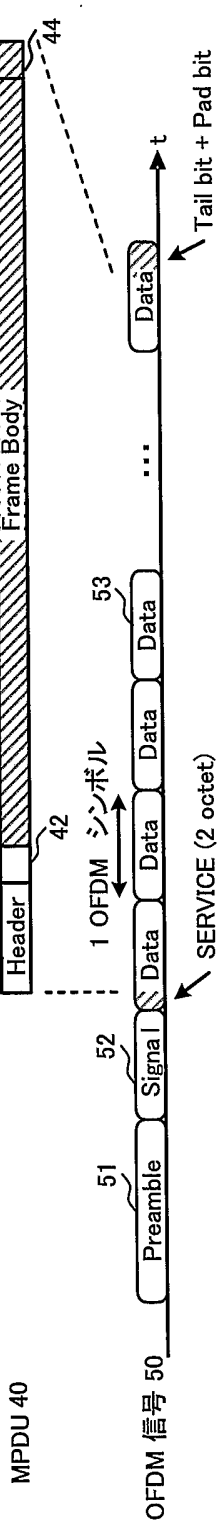
第1図


1
基地局(AP)
11
通信ユニットシステム
13
アクセス端末ユニット
14
信号インタフェースユニット
15
広帯域無線ユニット
12-1
12-2
アクセスライン
2A
無線端末(STA)
22A
端末ユニットシステム
25A
広帯域無線ユニット
24A
端末インタフェースユニット
21A
情報機器本体
23A-1
23A-2
2B
無線端末(STA)
22B
端末ユニットシステム
25B
広帯域無線ユニット
24B
端末インタフェースユニット
21B
情報機器本体
23B-1
23B-2

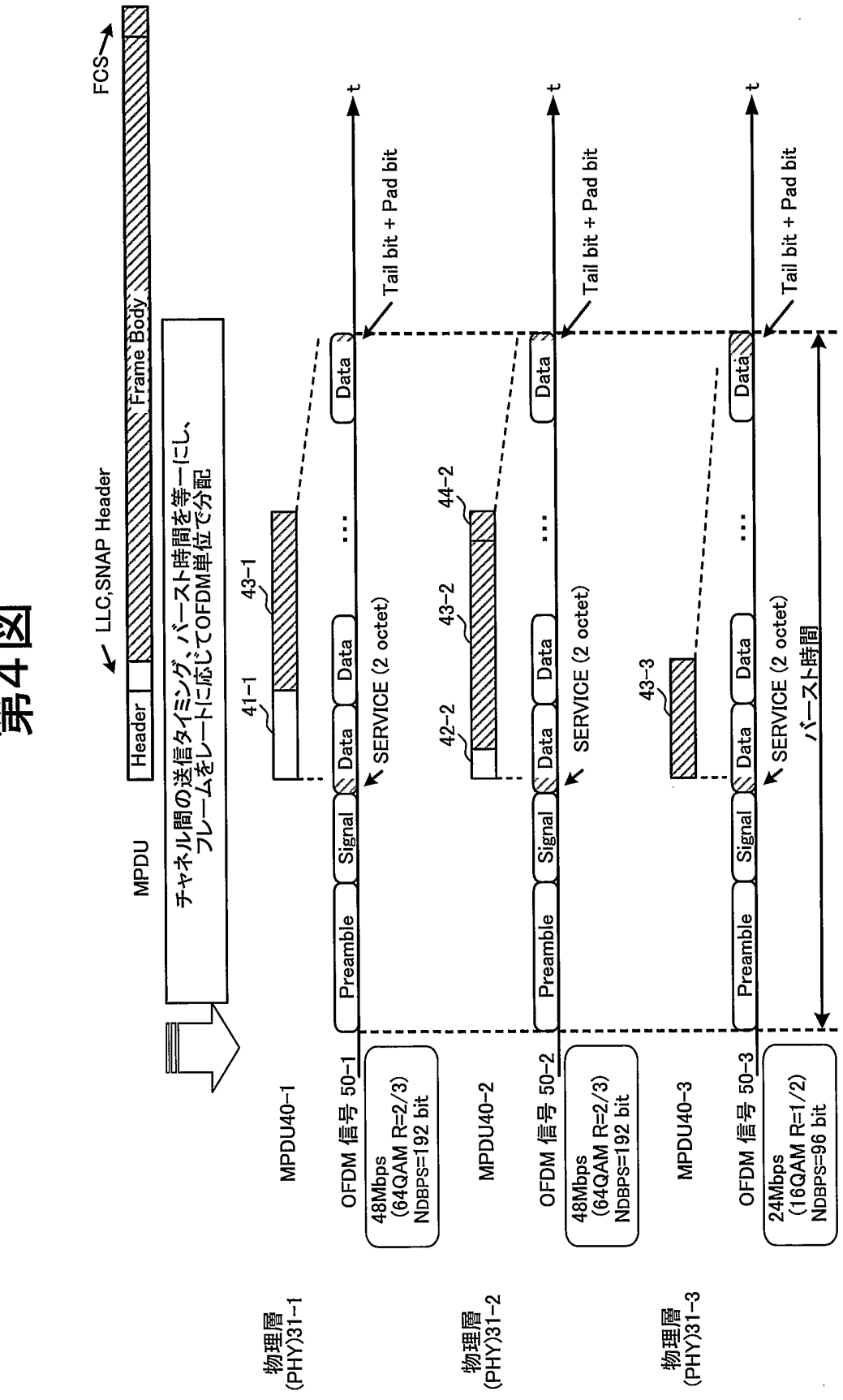
第2図


15,25
広帯域無線ユニット
32
33
Host Interface
38
Protocol Control
MAC
36
Rx Control
37
Tx Control
34-1
35-1
34-2
35-2
34-3
35-3
Tx
Rx
Tx
Rx
Tx
Rx
31-1
PHY
31-2
PHY
31-3
PHY
12-1,23-1
12-2,23-2
12-3,23-3

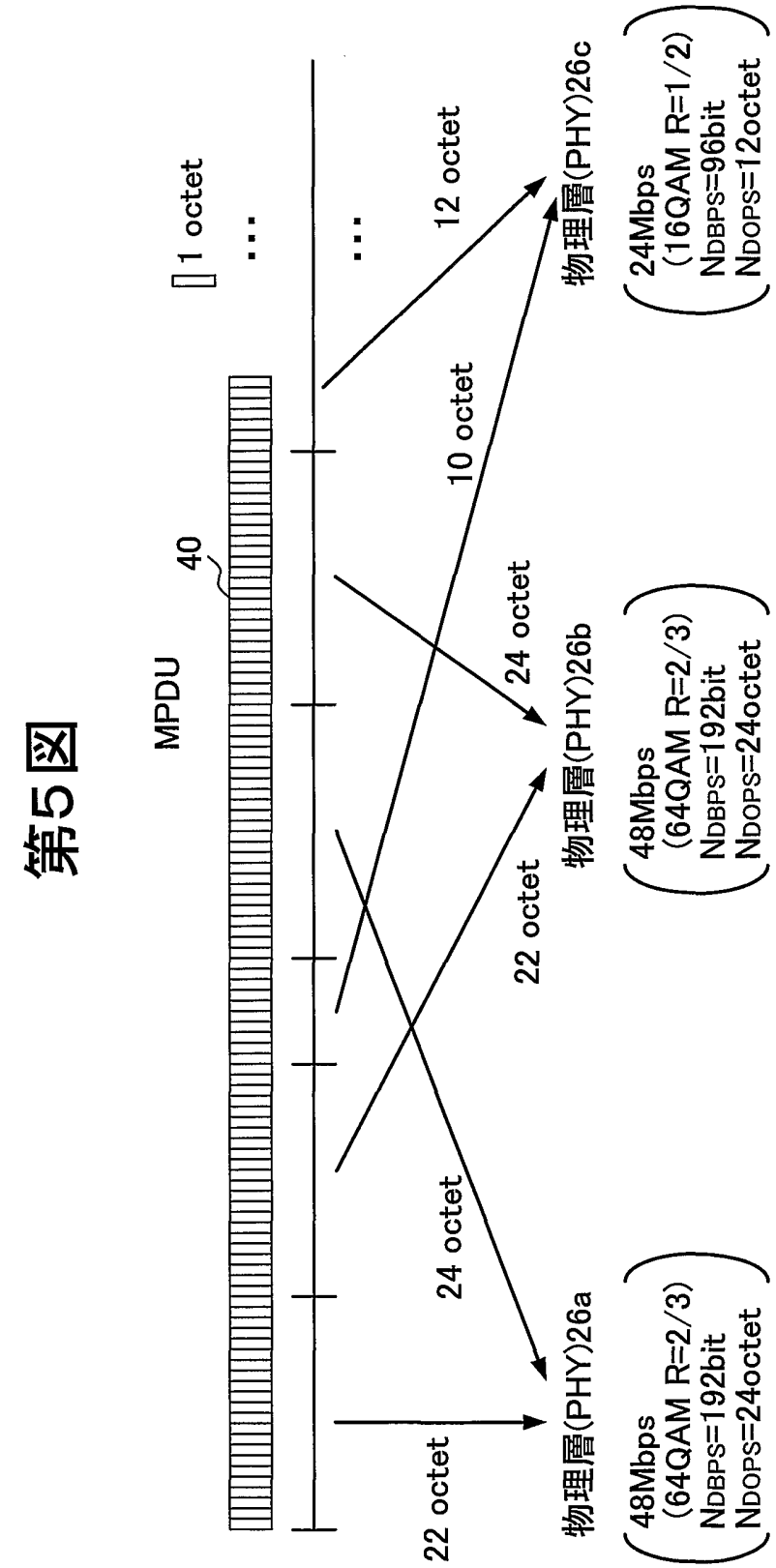
第3図


MPDU 40
OFDM 信号 50
41
Header
42
LLC,SNAP Header
43
Frame Body
44
FCS
51
Preamble
52
Signal
Data
1 OFDM シンボル
53
Data
Data
Data
Data
SERVICE (2 octet)
Tail bit + Pad bit
t

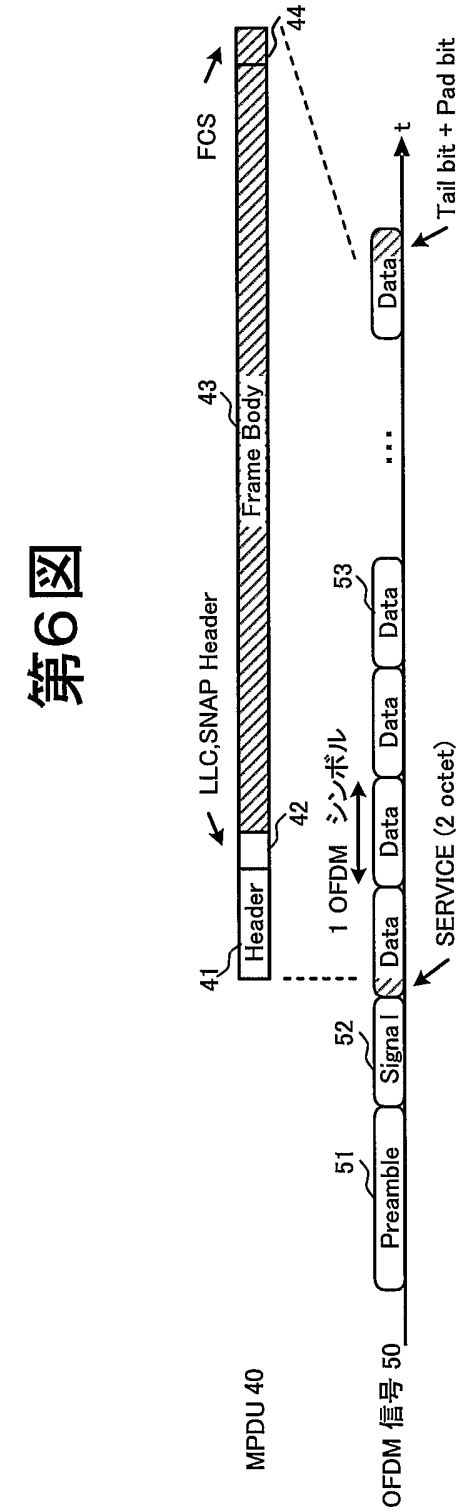
第4図


FCS
LLC,SNAP Header
MPDU
Header
Frame Body
チャネル間の送信タイミング、バースト時間を等一にし、
フレームをレートに応じてOFDM単位で分配
41-1
43-1
42-2
43-2
44-2
43-3
Preamble
Signal
Data
SERVICE (2 octet)
Tail bit + Pad bit
t
バースト時間
MPDU40-1
MPDU40-2
MPDU40-3
OFDM 信号 50-1
OFDM 信号 50-2
OFDM 信号 50-3
48Mbps
(64QAM R=2/3)
NDBPS=192 bit
48Mbps
(64QAM R=2/3)
NDBPS=192 bit
24Mbps
(16QAM R=1/2)
NDBPS=96 bit
物理層
(PHY)31-1
物理層
(PHY)31-2
物理層
(PHY)31-3

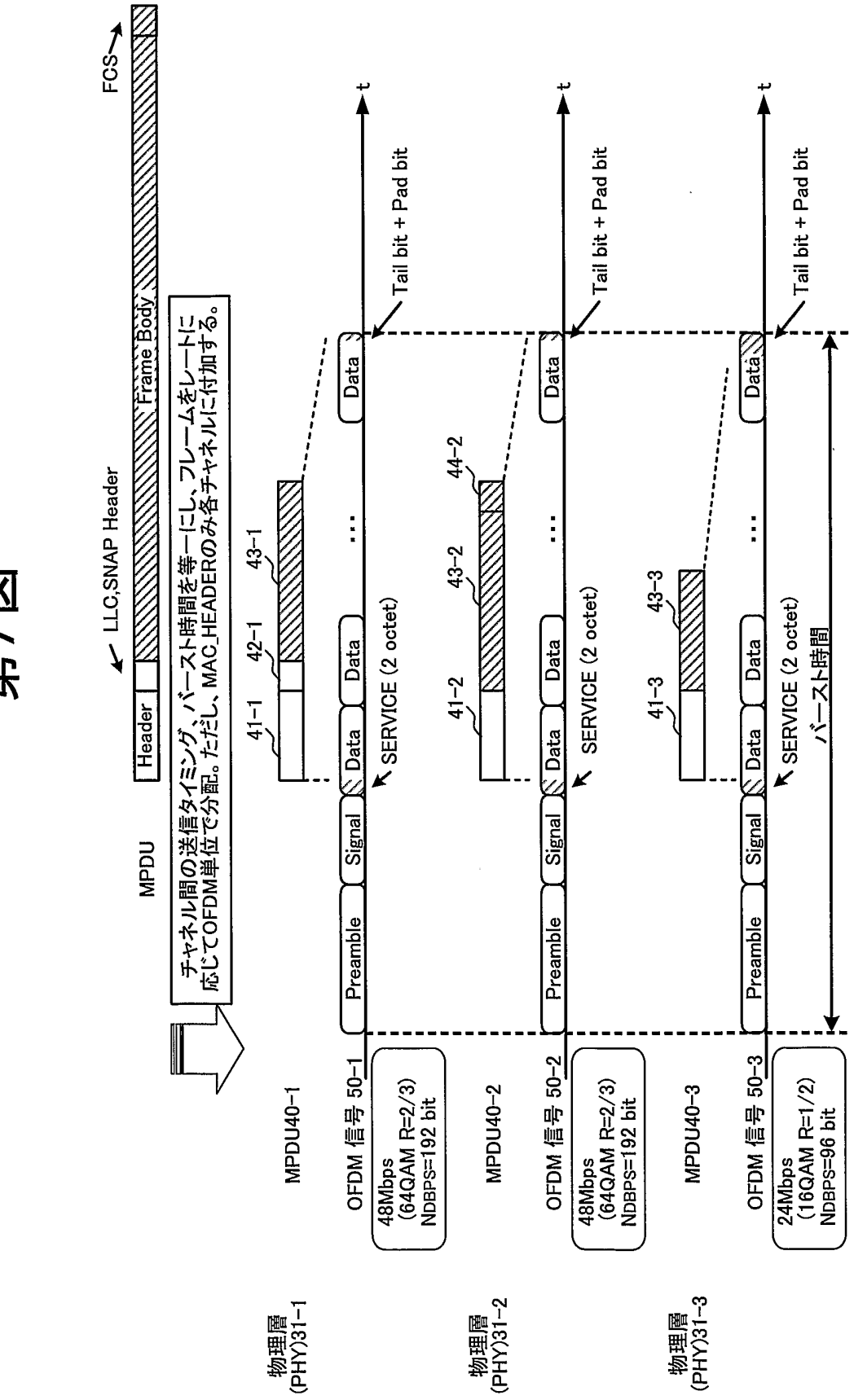
第5図


MPDU
40
1 octet
22 octet
24 octet
22 octet
24 octet
10 octet
12 octet
物理層(PHY)26a
物理層(PHY)26b
物理層(PHY)26c
48Mbps
(64QAM R=2/3)
NDBPS=192bit
NDOPS=24octet
48Mbps
(64QAM R=2/3)
NDBPS=192bit
NDOPS=24octet
24Mbps
(16QAM R=1/2)
NDBPS=96bit
NDOPS=12octet

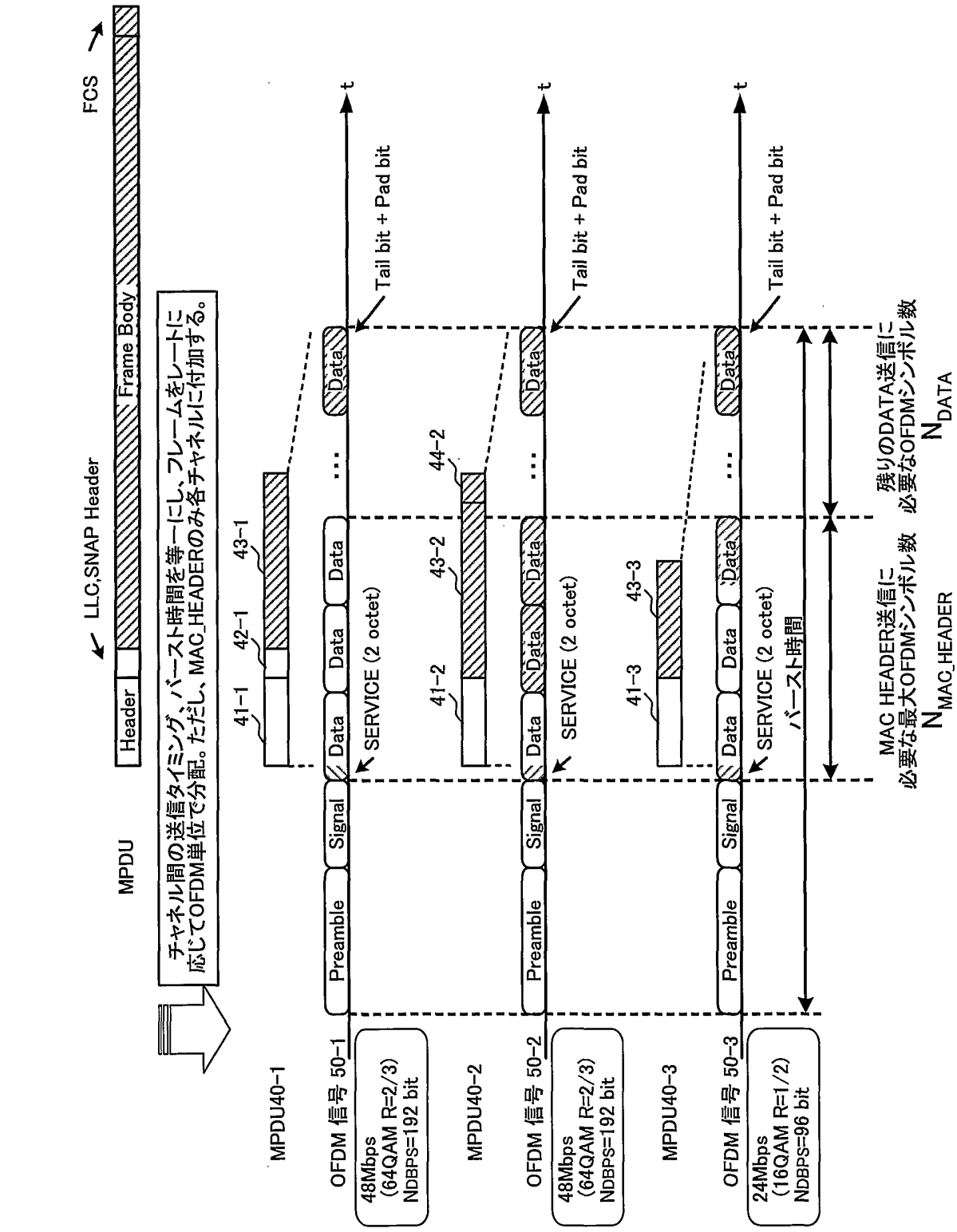
第6図


MPDU 40
OFDM 信号 50
Preamble
51
Signal
52
Data
Data
Data
Data
Data
53
1 OFDM シンボル
SERVICE (2 octet)
Tail bit + Pad bit
t
Header
41
42
LLC,SNAP Header
Frame Body
43
FCS
44

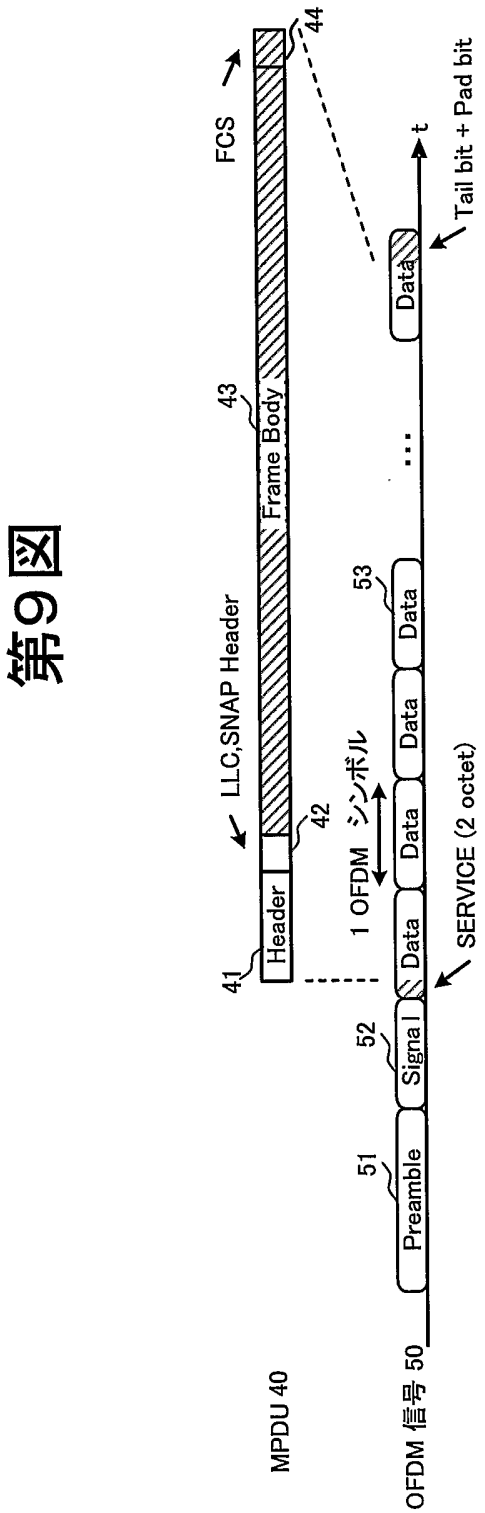
第7図


FCS
LLC,SNAP Header
Frame Body
Header
MPDU
チャネル間の送信タイミング、バースト時間を等一にし、フレームをレートに応じてOFDM単位で分配。ただし、MAC_HEADERのみ各チャネルに付加する。
41-1
42-1
43-1
44-2
43-2
41-2
43-3
41-3
Preamble
Signal
Data
SERVICE (2 octet)
Tail bit + Pad bit
t
バースト時間
MPDU40-1
MPDU40-2
MPDU40-3
OFDM 信号 50-1
OFDM 信号 50-2
OFDM 信号 50-3
48Mbps (64QAM R=2/3) NDBPS=192 bit
48Mbps (64QAM R=2/3) NDBPS=192 bit
24Mbps (16QAM R=1/2) NDBPS=96 bit
物理層 (PHY)31-1
物理層 (PHY)31-2
物理層 (PHY)31-3

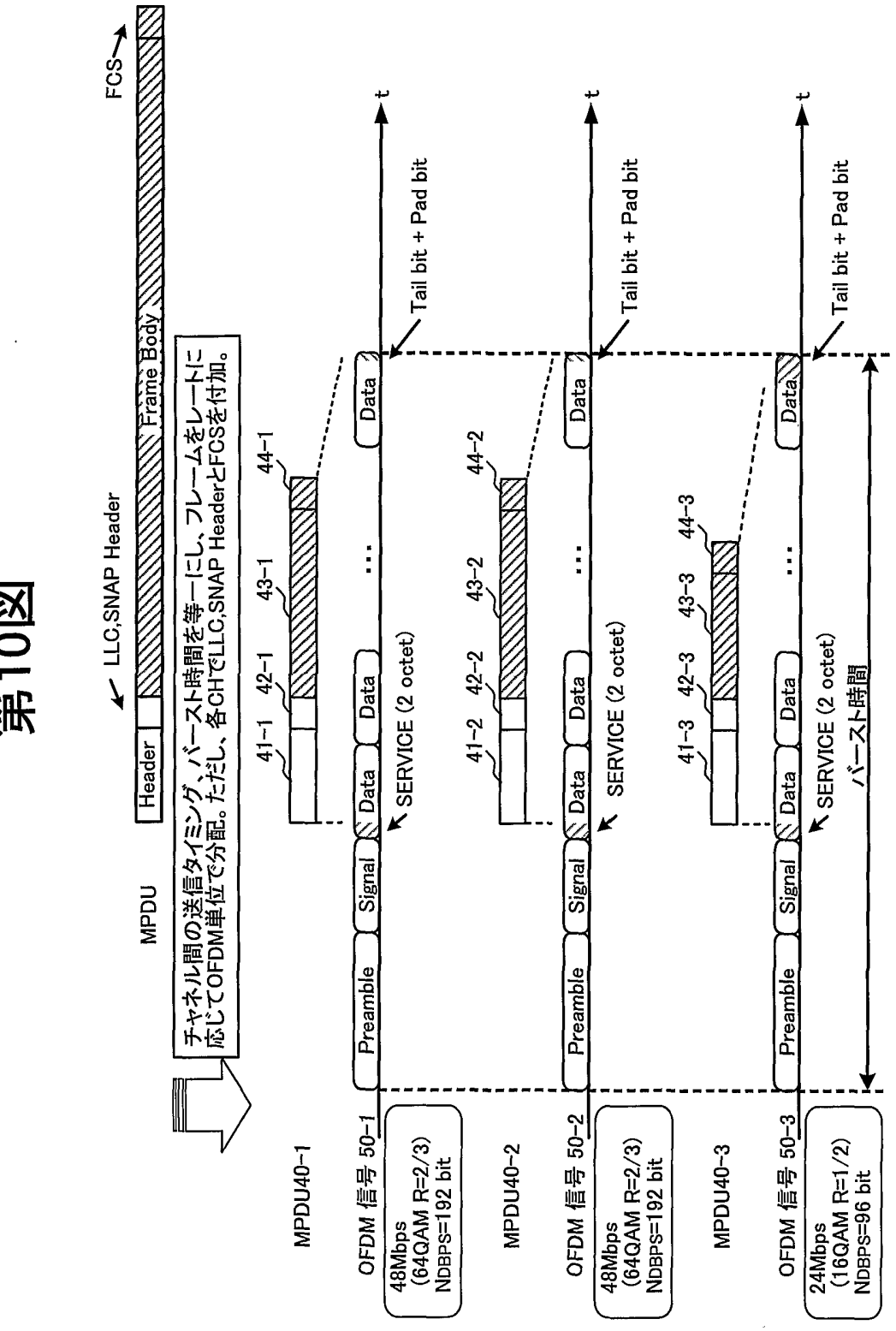
第8図


FCS
LLC,SNAP Header
MPDU
Header
Frame Body
チャネル間の送信タイミング、バースト時間を等一にし、フレームをレートに応じてOFDM単位で分配。ただし、MAC_HEADERのみ各チャネルに付加する。
MPDU40-1
MPDU40-2
MPDU40-3
41-1
42-1
43-1
41-2
43-2
44-2
41-3
43-3
Preamble
Signal
Data
SERVICE (2 octet)
Tail bit + Pad bit
t
物理層 (PHY)31-1
物理層 (PHY)31-2
物理層 (PHY)31-3
OFDM 信号 50-1
OFDM 信号 50-2
OFDM 信号 50-3
48Mbps (64QAM R=2/3) NDBPS=192 bit
48Mbps (64QAM R=2/3) NDBPS=192 bit
24Mbps (16QAM R=1/2) NDBPS=96 bit
バースト時間
MAC HEADER送信に必要な最大OFDMシンボル数 NMAC_HEADER
残りのDATA送信に必要なOFDMシンボル数 NDATA

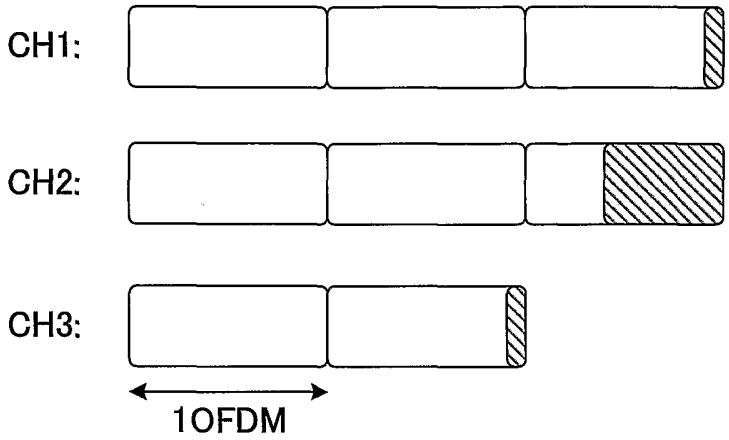
第9図


MPDU 40
OFDM 信号 50
41
Header
42
LLC,SNAP Header
43
Frame Body
44
FCS
51
Preamble
52
Signal
53
Data
1 OFDM シンボル
SERVICE (2 octet)
Tail bit + Pad bit
t

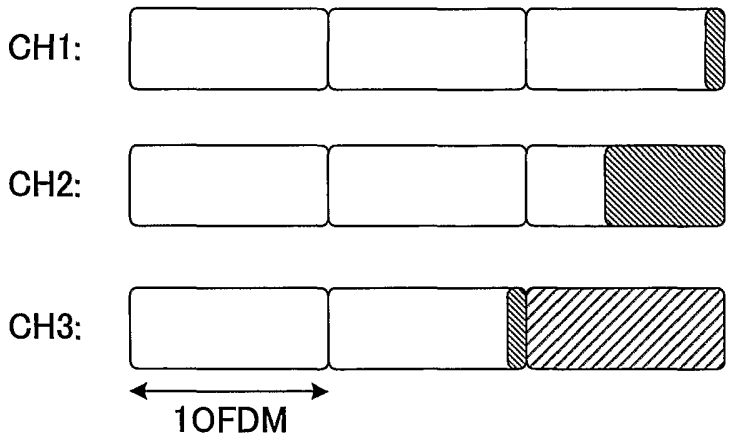
第10図


LLC,SNAP Header
FCS
MPDU
Header
Frame Body
チャネル間の送信タイミング、バースト時間を等一にし、フレームをレートに応じてOFDM単位で分配。ただし、各CHでLLC,SNAP HeaderとFCSを付加。
物理層 (PHY)31-1
物理層 (PHY)31-2
物理層 (PHY)31-3
MPDU40-1
MPDU40-2
MPDU40-3
OFDM 信号 50-1
OFDM 信号 50-2
OFDM 信号 50-3
48Mbps (64QAM R=2/3) NDBPS=192 bit
48Mbps (64QAM R=2/3) NDBPS=192 bit
24Mbps (16QAM R=1/2) NDBPS=96 bit
Preamble
Signal
Data
SERVICE (2 octet)
Tail bit + Pad bit
バースト時間
t
41-1
42-1
43-1
44-1
41-2
42-2
43-2
44-2
41-3
42-3
43-3
44-3

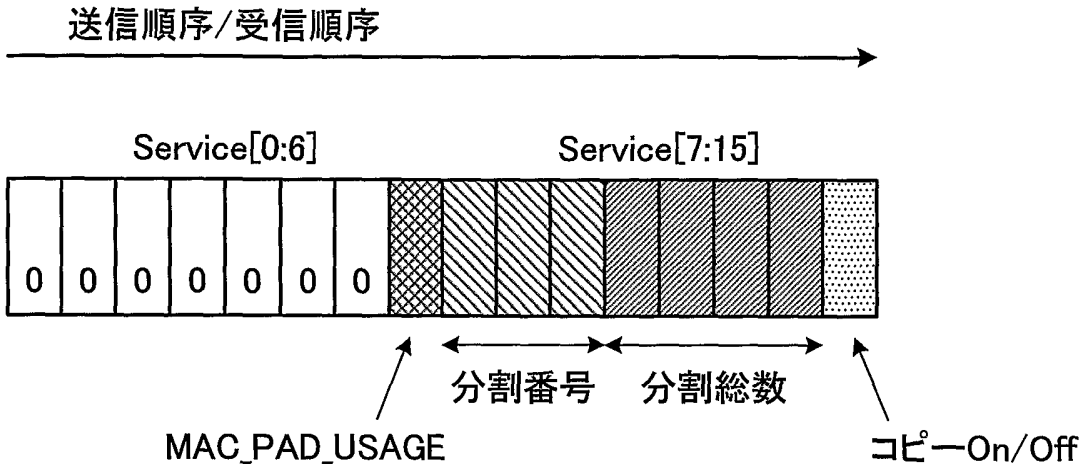
第11図



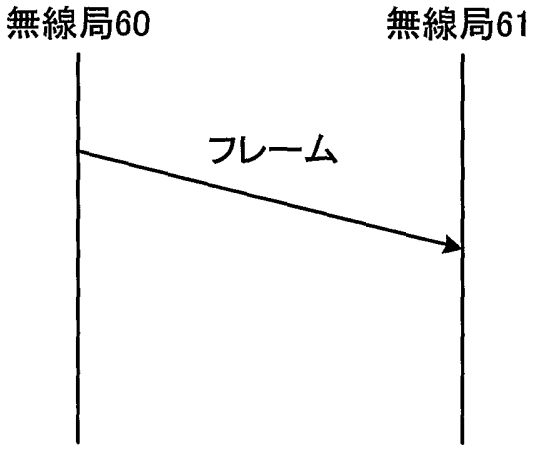
第12図



第13図


送信順序/受信順序
Service[0:6]
Service[7:15]
0 0 0 0 0 0 0
分割番号
分割総数
MAC_PAD_USAGE
コピーOn/Off

第14図


無線局60
無線局61
フレーム

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/006871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H04L12/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] H04L12/00-12/66, H04L13/00-13/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-151619 A (Sony Corp.), 30 May, 2000 (30.05.00), Full text; Figs. 1 to 15 & EP 999671 A2	1-36
A	JP 2000-299704 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 24 October, 2000 (24.10.00), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-36
A	JP 5-35624 A (Melco, Inc.), 12 February, 1993 (12.02.93), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-36

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [ ] See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 August, 2004 (05.08.04)	24 August, 2004 (24.08.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/006871

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-87855 A (NTT Docomo Inc.), 20 March, 2003 (20.03.03), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-36

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP2004／006871

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int. Cl⁷ H04L12／28

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
Int. Cl⁷ H04L12／00－12／66
Int. Cl⁷ H04L13／00－13／18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922－1996
日本国公開実用新案公報	1971－2004
日本国実用新案登録公報	1996－2004
日本国登録実用新案公報	1994－2001

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
A	JP　2000－151619　A（ソニー株式会社）2000.05.30，全文，図1－15　&　EP　999671　A2	1－36
A	JP　2000－299704　A（日本電信電話株式会社）2000.10.24，全文，図1－11（ファミリーなし）	1－36

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 05.08.2004	国際調査報告の発送日 24.8.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100－8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 宮島郁美　5X　8523 電話番号　03－3581－1101　内線　3595

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ　５－３５６２４　Ａ（株式会社メルコ）１９９３．０２．１２，全文，図１－９（ファミリーなし）	１－３６
Ａ	ＪＰ　２００３－８７８５５　Ａ（株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ）２００３．０３．２０，全文，図１－４（ファミリーなし）	１－３６