(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-357283
(P2004-357283A)
(43)公開日　平成16年12月16日(2004.12.16)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H04L 1/00	H04L 1/00	B	5K014

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 9 頁）

(21)出願番号　特願2004-122979(P2004-122979)
(22)出願日　平成16年4月19日(2004.4.19)
(31)優先権主張番号　特願2003-127227(P2003-127227)
(32)優先日　平成15年5月2日(2003.5.2)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

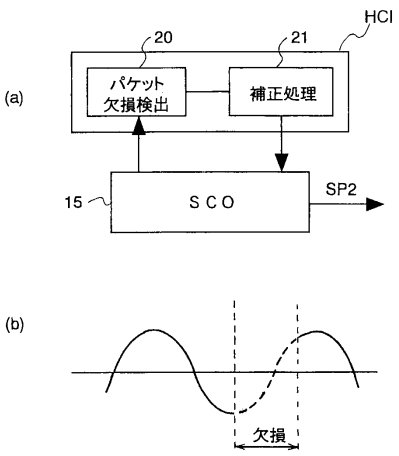
（特許庁注：以下のものは登録商標）
１．Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ

(71)出願人　000010098
アルプス電気株式会社
東京都大田区雪谷大塚町１番７号
(74)代理人　100078134
弁理士　武　顕次郎
(74)代理人　100093492
弁理士　鈴木　市郎
(74)代理人　100087354
弁理士　市村　裕宏
(74)代理人　100099520
弁理士　小林　一夫
(72)発明者　佐藤　司郎
東京都大田区雪谷大塚町１番７号　アルプス電気株式会社内

Ｆターム(参考)　5K014 AA01　FA06　FA10　HA01

(54)【発明の名称】リアルタイムデータの補正方法及びブルートゥースモジュール

(57)【要約】
【課題】　ブルートゥースモジュール内で、音声データのパケットの欠損を検出し、その欠損部分を補正する。
【解決手段】ＨＣＩ１７は、一旦ＳＣＯ１５から音声データのパケットを受け取り、音声データのパケット番号をモニタすることによりパケットの欠損を検出する処理２０を実行し、パケットに欠損があった場合に、欠損したパケットの前後の音声データのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように、欠損部分を補間する補正処理２１を実行する。補正されたパケットの欠損部分に相当するパケットを含む音声データのパケットは、ＳＣＯ１５を経てコーデックＩＣ１２に渡される。パケットの欠損部分は、０レベルとされるのではなく、欠損したパケットの前後の音声データのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正されたものとなる。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ＳＣＯリンク、ホストコントローラインタフェースを含んで構成されるブルートゥースモジュールにおけるリアルタイムデータの補正方法において、前記ホストコントローラインタフェースは、受信したリアルタイムデータのパケット欠損を検出し、前記パケットに欠損が生じている場合に、欠損したパケットの前後のリアルタイムデータのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正し、補正したリアルタイム情報を前記ＳＣＯリンクを経て出力させることを特徴とするリアルタイムデータの補正方法。
【請求項２】
前記パケットの欠損の検出は、前記リアルタイムデータのパケット番号をモニタすることにより行われることを特徴とする請求項１記載のリアルタイムデータの補正方法。
【請求項３】
ＳＣＯリンク、ホストコントローラインタフェース、ＤＳＰ、ベースバンド処理部、アプリケーションとしてのデータ処理部を含んで構成されるブルートゥースモジュールにおけるリアルタイムデータの補正方法において、前記ベースバンド処理部は、受信したリアルタイムデータのパケットの欠損を検出し、欠損したパケットを特定して、前記ホストコントローラインタフェースを介して前記データ処理部に報告し、データ処理部は、前記ホストコントローラインタフェースを介して受け取ったリアルタイムデータのパケットを順次ＤＳＰに渡すと共に、欠損が生じたパケットに対する補間を行うことを前記ＤＳＰに指示し、前記ＤＳＰは、欠損したパケットの前後のリアルタイムデータのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正し、補正したリアルタイム情報を前記ＳＣＯリンクを経て出力させることを特徴とするリアルタイムデータの補正方法。
【請求項４】
前記リアルタイムデータのパケットの欠損の検出は、リアルタイムデータのパケットが到来すべき時間間隔をタイマにより監視し、パケットが到来するか否かにより行うことを特徴とする請求項３記載のリアルタイムデータの補正方法。
【請求項５】
前記タイマは、通信の同期管理を行うために使用されるブルートゥースタイマであることを特徴とする請求項４記載のリアルタイムデータの補正方法。
【請求項６】
ＳＣＯリンク、ホストコントローラインタフェースを含んで構成され、受信したリアルタイムデータをＳＣＯリンクを経て出力するブルートゥースモジュールにおいて、前記ホストコントローラインタフェースは、受信したリアルタイムデータのパケット欠損を検出する手段と、前記パケットに欠損が生じている場合に、欠損したパケットの前後のリアルタイムデータのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正する手段とを備えて構成されることを特徴とするブルートゥースモジュール。
【請求項７】
ＳＣＯリンク、ホストコントローラインタフェース、ＤＳＰ、ベースバンド処理部、アプリケーションとしてのデータ処理部を含んで構成されるブルートゥースモジュールにおいて、前記ベースバンド処理部は、受信したリアルタイムデータのパケットの欠損を検出し、欠損したパケットを特定する手段と、欠損したパケットを特定したことを前記ホストコントローラインタフェースを介して前記データ処理部に報告する手段とを備え、前記データ処理部は、前記ホストコントローラインタフェースを介して受け取ったリアルタイムデータのパケットを順次ＤＳＰに渡すと共に、欠損が生じたパケットに対する補間を行うことを前記ＤＳＰに指示する手段を備え、前記ＤＳＰは、欠損したパケットの前後のリアルタイムデータのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正する手段と、補正したリアルタイム情報を前記ＳＣＯリンクを経て出力する手段とを備えることを特徴とするブルートゥースモジュール。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】

【０００１】
本発明は、ブルートゥース(Bluetooth）モジュールにおける音声信号等のリアルタイムデータ（以下、単に、音声信号または音声データという）の補正方法及びブルートゥースモジュールに係り、特に、ブルートゥースモジュールで受信した音声信号の欠損等を補正して出力することを可能にしたブルートゥースモジュールにおける音声信号の補正方法及びブルートゥースモジュールに関する。
【背景技術】
【０００２】
ブルートゥースモジュールは、一般に、ＲＦトランシーバＩＣ、ベースバンドＩＣ、音声等のリアルタイム性が要求されるアプリケーションに使用されるＳＣＯ(Synchronous Connection Oriented）リンク（以下、単に、ＳＣＯという）を備えて構成されている。そして、ブルートゥースモジュールは、音声信号がＲＦトランシーバで受信されると、受信した音声信号をベースバンドＩＣで処理し、ＳＣＯリンクから外部のコーデックＩＣに出力している。
【０００３】
しかし、ＳＣＯリンクは、ベースバンドＩＣで処理されて転送されてくる音声データをそのままコーデックＩＣに出力するだけであるため、音声データにパケットの欠損等が生じていた場合、コーデックＩＣから出力されるアナログ信号にノイズが含まれることになる。
【０００４】
図７は音声データにパケットの欠損等が生じていた場合、コーデックＩＣから出力されるアナログ信号に含まれるノイズについて説明する図である。
【０００５】
ＳＣＯからコーデックＩＣに渡される音声信号にパケットの欠損があると、コーデックＩＣから出力されるアナログ信号は、図７に示すように、パケットの欠損部分が欠けた波形となり、通常、この欠損部分のアナログ信号のレベルが０レベルとされた信号となる。この結果、この欠損部分がノイズとなり、それを聴取するユーザに不快な思いをさせることになる。
【０００６】
なお、音声信号をパケットデータとして授受することを可能にした従来技術として、例えば、特許文献１等に記載された技術が知られており、また、ブルートゥースモジュールに関する従来技術として、例えば、非特許文献１等に記載された技術が知られている。
【特許文献１】特開２０００－１３４３７０号公報
【非特許文献１】宮津　和弘著「Bluetoothガイドブック」（日刊工業新聞社 2000年9月20日発行、第６８頁～第７８頁）
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
前述した従来技術によるブルートゥースモジュールによる音声信号の処理は、ＳＣＯリンクが、ベースバンドＩＣで処理されて転送されてくる音声データをそのままコーデックＩＣに出力するだけであるため、音声データにパケットの欠損等が生じていた場合、コーデックＩＣから出力されるアナログ信号にノイズが含まれてしまうという問題点を有している。
【０００８】
本発明の目的は、前述した従来技術の問題点を解決し、ブルートゥースモジュール内で、ＲＦトランシーバで受信され、ベースバンドＩＣで処理された音声データのパケットの欠損を検出し、その欠損部分を補正して、コーデックＩＣに渡すことができるようにしたブルートゥースモジュールにおける音声信号の補正方法及びブルートゥースモジュールを提供することにある。
【課題を解決するための手段】

【０００９】
本発明によれば前記目的は、ＳＣＯリンク、ホストコントローラインタフェースを含んで構成されるブルートゥースモジュールにおけるリアルタイムデータの補正方法において、前記ホストコントローラインタフェースが、受信したリアルタイムデータのパケット欠損を検出し、前記パケットに欠損が生じている場合に、欠損したパケットの前後のリアルタイムデータのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正し、補正したリアルタイム情報を前記ＳＣＯリンクを経て出力させることにより達成される。
【００１０】
また、前記目的は、前述において、前記パケットの欠損の検出を、前記リアルタイムデータのパケット番号をモニタして行うことにより達成される。
【００１１】
また、前記目的は、ＳＣＯリンク、ホストコントローラインタフェース、ＤＳＰ、ベースバンド処理部、アプリケーションとしてのデータ処理部を含んで構成されるブルートゥースモジュールにおけるリアルタイムデータの補正方法において、前記ベースバンド処理部が、受信したリアルタイムデータのパケットの欠損を検出し、欠損したパケットを特定して、前記ホストコントローラインタフェースを介して前記データ処理部に報告し、データ処理部が、前記ホストコントローラインタフェースを介して受け取ったリアルタイムデータのパケットを順次ＤＳＰに渡すと共に、欠損が生じたパケットに対する補間を行うことを前記ＤＳＰに指示し、前記ＤＳＰが、欠損したパケットの前後のリアルタイムデータのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正し、補正したリアルタイム情報を前記ＳＣＯリンクを経て出力させることにより達成される。
【００１２】
また、前記目的は、前記リアルタイムデータのパケットの欠損の検出を、リアルタイムデータのパケットが到来すべき時間間隔をタイマにより監視し、パケットが到来するか否かにより行うことにより達成される。
【００１３】
また、前記目的は、前記タイマが、通信の同期管理を行うために使用されるブルートゥースタイマであることにより達成される。
【００１４】
さらに、前記目的は、ＳＣＯリンク、ホストコントローラインタフェースを含んで構成され、受信したリアルタイムデータをＳＣＯリンクを経て出力するブルートゥースモジュールにおいて、前記ホストコントローラインタフェースが、受信したリアルタイムデータのパケット欠損を検出する手段と、前記パケットに欠損が生じている場合に、欠損したパケットの前後のリアルタイムデータのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正する手段とを備えて構成されることにより達成される。
【００１５】
また、前記目的は、ＳＣＯリンク、ホストコントローラインタフェース、ＤＳＰ、ベースバンド処理部、アプリケーションとしてのデータ処理部を含んで構成されるブルートゥースモジュールにおいて、前記ベースバンド処理部が、受信したリアルタイムデータのパケットの欠損を検出し、欠損したパケットを特定する手段と、欠損したパケットを特定したことを前記ホストコントローラインタフェースを介して前記データ処理部に報告する手段とを備え、前記データ処理部が、前記ホストコントローラインタフェースを介して受け取ったリアルタイムデータのパケットを順次ＤＳＰに渡すと共に、欠損が生じたパケットに対する補間を行うことを前記ＤＳＰに指示する手段を備え、前記ＤＳＰが、欠損したパケットの前後のリアルタイムデータのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正する手段と、補正したリアルタイム情報を前記ＳＣＯリンクを経て出力する手段とを備えることにより達成される。
【発明の効果】
【００１６】
本発明によれば、ブルートゥースモジュール内で、受信された音声データのパケットの

欠損を検出し、その欠損部分を補正して、コーデックＩＣに渡すことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

以下、本発明によるブルートゥースモジュールにおける音声信号の補正方法の実施形態を図面により詳細に説明する。

【００１８】

図１は本発明の一実施形態によるブルートゥースモジュールの基本的な構成を示すブロック図、図２は本発明の一実施形態による音声信号の補正方法と補正波形の例について説明する図である。図１、図２において、１１はブルートゥースモジュール、１２はコーデックＩＣ、１３はＲＦトランシーバＩＣ、１４はベースバンドＩＣ、１５はＳＣＯ、１６はリンクコントローラ、１７はＨＣＩ(Host Controller Interface)、１８はアプリケーション、１９はＤＳＰ(Digital Signal Processor)、２０はパケット欠損検出処理、２１は補正処理である。

【００１９】

本発明の実施形態によるブルートゥースモジュール１１は、図１に示すように、コーデックＩＣ１２、ＲＦトランシーバＩＣ１３、ベースバンドＩＣ１４、ＳＣＯ１５、リンクコントローラ１６、ＨＣＩ１７、ユーザアプリケーション、ＡＴコマンドアプリケーションを含むアプリケーション１８、ＤＳＰ１９を備えて構成されている。なお、この構成の詳細については、前述の非特許文献１等に記載されているので、その説明は省略する。

【００２０】

そして、すでに説明したように、ブルートゥースモジュール１１に送信されてくるパケット化された音声データは、ＲＦトランシーバＩＣ１３により受信処理された後、ベースバンドＩＣ１４での処理を受けた後に、ＳＣＯ１５に渡される。従来技術の場合、ＳＣＯ１５は、渡された音声データをＳＰＩを介して、そのまま、モジュール１１の外部に設けられたコーデックＩＣ１２に渡している。

【００２１】

本発明の実施形態は、図２（ａ）に示すように、ＨＣＩ１７が一旦ＳＣＯ１５から音声データのパケットを受け取り、音声データのパケット番号をモニタすることによりパケットの欠損を検出する処理２０を実行し、パケットに欠損があった場合に、欠損したパケットの前後の音声データのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように、欠損部分を補間する補正処理２１を実行する。そして、この補正されたパケットの欠損部分に相当するパケットを含む音声データのパケットは、ＳＣＯ１５を経てコーデックＩＣ１２に渡される。

【００２２】

コーデックＩＣ１２によりアナログ信号にされた信号の波形は、図２（ｂ）に示すようなものとなり、パケットの欠損部分が従来技術の場合のように０レベルとされるのではなく、欠損したパケットの前後の音声データのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正されたものとなるので、この音声を聴取するユーザにノイズ感や歪感を感じさせることがなくなる。

【００２３】

前述したような本発明の実施形態によれば、ブルートゥースモジュール１１に含まれるＨＣＩ１７を使用して、ブルートゥースモジュール１１が受信した音声データパケットに欠損が生じている場合に、欠損したパケットの前後の音声データのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正することができ、この音声を聴取するユーザにノイズ感や歪感を感じさせることがないという効果を得ることができる。

【００２４】

前述した本発明の実施形態は、ＨＣＩ１７を使用して、ブルートゥースモジュール１１が受信した音声データパケットに欠損が生じている場合に、欠損したパケットの前後の音声データのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正するとして説明したが、ＨＣＩ１７内にパケット欠損検出処理２０、補正処理２１のための機能を設けるには、

ＨＣＩ１７のハードウェア及びソフトウェア構成の変更を行わなければならないことになる。本発明は、パケット欠損検出処理２０をアプリケーション１８に、補正処理２１をＤＳＰ１９に行わせるようにすることができ、これにより、ソフトウェアの変更のみで、音声信号の補正を行うようにすることができる。

【００２５】

図３はパケット欠損検出処理と補正処理とのそれぞれをアプリケーションとＤＳＰとに行わせるようにした本発明の他の方法を説明する図であり、次に、これについて説明する。

【００２６】

図３に示す例の場合、ブルートゥースモジュール１１に送信されてくるパケット化された音声データは、ＲＦトランシーバＩＣ１３により受信処理された後、ベースバンドＩＣ１４での処理を受けた後に、ＳＣＯ１５に渡される。さらに、このパケット化された音声データは、ＳＣＯ１５からＨＣＩ１７を介してアプリケーション１８に渡される。アプリケーション１８は、アプリケーションとして備えられるデータ処理部により、後述する方法により音声データのパケットの欠損を検出するパケット欠損検出処理２０を実行し、受け取ったパケットをＤＳＰ１９に渡す処理を続け、パケットの欠損が検出された場合、その欠損があったことによる補正の指示をもＤＳＰ１９に渡す。ＤＳＰ１９は、欠損したパケットの前後の音声データのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように、欠損部分を補間する補正処理２１を実行する。そして、この補正されたパケットの欠損部分に相当するパケットを含む音声データのパケットは、ＳＣＯ１５に渡され、ＳＣＯ１５の音声出力部、ＳＰＩを介してコーデックＩＣ１２に渡される。

【００２７】

コーデックＩＣ１２によりアナログ信号にされた信号の波形は、すでに説明したように、図２（ｂ）に示すようなものとなり、パケットの欠損部分が従来技術の場合のように０レベルとされるのではなく、欠損したパケットの前後の音声データのパケットのアナログ信号がスムーズに繋がるように補正されたものとなるので、この音声を聴取するユーザにノイズ感や歪感を感じさせることがなくなる。

【００２８】

前述したような音声データのパケットの欠損は、ブルートゥースによるパケットの授受では、再送の機能がないためにパケットの受信に失敗した場合に生じ、これを補間等により補正するためには、このパケットの欠損を検出する必要がある。そして、このようなパケットの欠損の検出を図３により説明した例の場合のように、アプリケーションとして設けたデータ処理部により行う場合、音声データのパケットの受信間隔を、タイマにより監視して欠損の有無を検出する方法が用いられる。

【００２９】

一方、図３により説明した例において、音声データのパケットがベースバンドＩＣ１４での処理を受けた後に、ＳＣＯ１５、ＨＣＩ１７を介してアプリケーション１８のデータ処理部に渡されるまでに時間遅れが生じ、データ処理部でのパケットの欠損をソフトウェアによる処理によりの検出する場合、欠損したパケットの特定が困難になる場合がある。次に、このようなデータ処理部でのパケットの欠損の検出が困難となることの理由と、本発明での解決方法について図面を参照して説明する。

【００３０】

図４はブルートゥースによる音声データのパケットの伝送について説明する図、図５はアプリケーションとしてのデータ処理部でのパケットの欠損の検出が困難となることの理由を説明する図である。

【００３１】

図４に示す例は、ＨＶ３と呼ばれる規格でのブルートゥースによる音声データパケットの伝送を示す例であり、１つのスロットが６２５μｓであり、各スロットが送信、受信、送信、受信、……と割り当てられて各スロットにパケットが乗せられて伝送される。そして、ＨＶ３の規格では、１つのスロットに送信する音声データのパケット（一般に、ＳＣ

Ｏパケットと呼ばれる）が乗せられて伝送されると、次の音声データのパケットは、その後６つ目のスロットに乗せて伝送するとして決められている。

【００３２】

前述したようにして送信されてくる音声データのパケットは、図５（ａ）に示すように、ベースバンドＩＣ１４により６２５μｓ×６＝３７５０μｓ毎に受信されることになる。この受信された音声データのパケットは、アプリケーションとしてのデータ処理部に渡されるが、この場合に前述したように遅れが生じることがある。図５（ａ）に示す例では、ベースバンドＩＣ１４に４つの音声データのパケットが到来し、３番目のパケットが欠落しており、また、図５（ｂ）に示すように、２番目のパケットがデータ処理部に渡されるまでに遅延を生じたものとする。

【００３３】

ベースバンドＩＣ１４は、ブルートゥースタイマを使用して、３７５０μｓ毎に音声データのパケットが到来しているかを監視し、また、アプリケーションとしてのデータ処理部も、独自のタイマにより、３７５０μｓ毎に音声データのパケットが到来しているかを監視している。しかし、前述したような状況の場合、すなわち、２番目のパケットが遅れ、３番目のパケットが欠落していると、データ処理部は、遅れて到来した音声データのパケットが２番目のものか３番目のものか特定することが困難となる。この結果、データ処理部が、例えば、２番目に到来するべき音声データのパケットが欠落し、遅れて到来した２番目の音声データのパケットが３番目のパケットであると誤って判断してしまうということが生じる。このように、欠落したパケットの特定を誤ってしまうと、ＤＳＰ１９での補間を行っても無意味なものとなり、コーデックＩＣ１２から出力された音声を聴取するユーザにノイズ感や歪感を感じさせることになる。

【００３４】

本発明の実施形態は、音声データのパケットがベースバンドＩＣ１４からアプリケーション１８のデータ処理部に渡されるまでに時間遅れが生じた場合にも、データ処理部で欠損したパケットを確実に特定することができるようにしており、次に、この方法について説明する。

【００３５】

図６は本発明の実施形態によりデータ処理部が欠損したパケットを確実に特定する方法を説明する図である。

【００３６】

前述した場合と同様に、ベースバンドＩＣ１４は、通信の同期管理を行うために使用されるブルートゥースタイマを使用して、３７５０μｓ毎に音声データのパケットが到来しているかを監視する。ベースバンドＩＣ１４に到来する音声データのパケットは、ＲＦトランシーバＩＣ１３でのハードウェア処理だけてあるので遅れを生じることはなく、ベースバンドＩＣ１４は、確実に音声データのパケットの欠落を検出することができる。いま、図６（ａ）に示すように、３番目の音声データのパケットが欠落したものとする。この場合、本発明の実施形態は、ベースバンドＩＣ１４が、このパケットの欠落をデータ処理部に報告する。

【００３７】

このようにすると、たとえ、図６（ｂ）に示すように、２番目の音声データのパケットが遅れを生じてデータ処理部に到来したとしても、データ処理部は、遅れて到来した音声データのパケットの次にパケット欠落の報告があるため、到来するパケットとパケット欠落の報告との総数と順序とが保たれた形で音声データのパケットを受領することができ、どの音声データのパケットが欠落したかを容易に特定することができる。

【００３８】

前述した方法を用いることにより、本発明の実施形態は、欠落したパケットを誤ったものに特定してしまうことを防止することができ、ＤＳＰ１９での補間を常に特定された欠落パケットのものについて行うことができ、コーデックＩＣ１２から出力された音声を聴取するユーザにノイズ感や歪感を感じさせることを防止することができる。

【００３９】
前述した本発明の実施形態は、音声データの欠損を補正するとして説明したが、本発明は、音声データだけでなく、リアルタイム性が要求される他のリアルタイムデータ、例えば、動画等のデータの補正にも適用することができる。

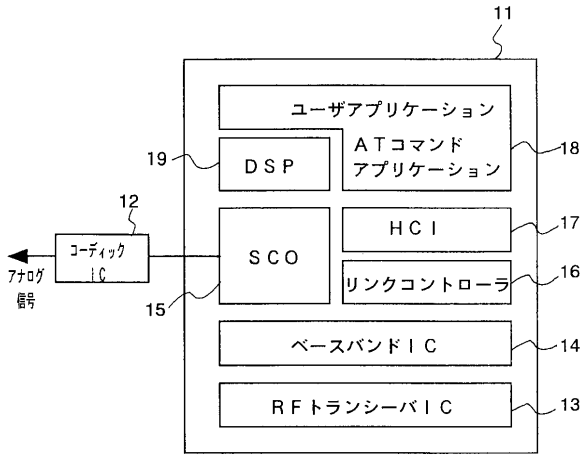
【図面の簡単な説明】

【００４０】
【図１】本発明の一実施形態によるブルートゥースモジュールの基本的な構成を示すブロック図である。
【図２】本発明の一実施形態による音声信号の補正方法と補正波形の例について説明する図である。
【図３】パケット欠損検出処理と補正処理とのそれぞれをアプリケーションとＤＳＰとに行わせるようにした本発明の他の実施形態の方法を説明する図である。
【図４】ブルートゥースによる音声データのパケットの伝送について説明する図である。
【図５】アプリケーションとしてのデータ処理部でのパケットの欠損の検出が困難となることの理由を説明する図である。
【図６】本発明の実施形態によりデータ処理部が欠損したパケットを確実に特定する方法を説明する図である。
【図７】音声データにパケットの欠損等が生じていた場合、コーデックＩＣから出力されるアナログ信号に含まれるノイズについて説明する図である。

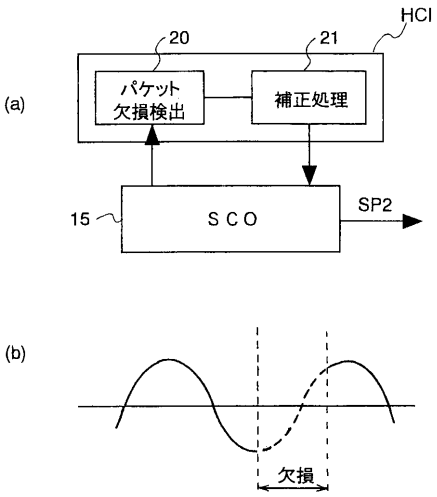
【符号の説明】

【００４１】
１１　ブルートゥースモジュール
１２　コーデックＩＣ
１３　ＲＦトランシーバＩＣ
１４　ベースバンドＩＣ
１５　ＳＣＯ(Synchronous Connection Oriented)
１６　リンクコントローラ
１７　ＨＣＩ(Host Controller Interface)
１８　アプリケーション
１９　ＤＳＰ(Digital Signal Processor)
２０　パケット欠損検出処理
２１　補正処理

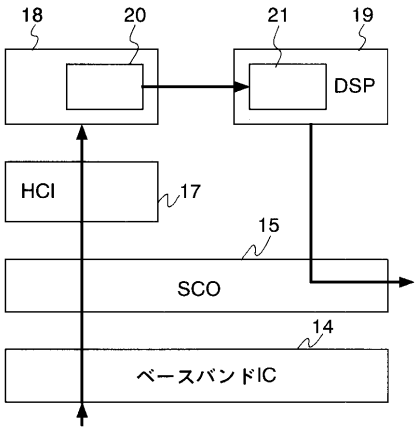
【図１】



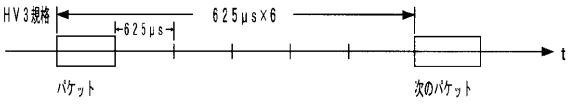
【図２】



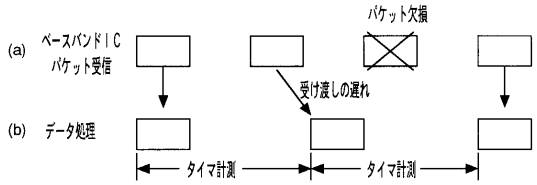
【図３】



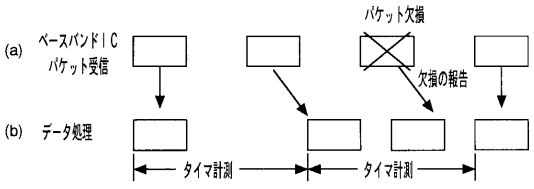
【図４】



【図５】



【図６】



【図７】

