

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3590387号  
(P3590387)

(45) 発行日 平成16年11月17日(2004.11.17)

(24) 登録日 平成16年8月27日(2004.8.27)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H04L 12/28

F I

H04L 12/28 200A

H04L 12/28 300A

請求項の数 11 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2002-20449 (P2002-20449)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成14年1月29日(2002.1.29)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2003-229856 (P2003-229856A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成15年8月15日(2003.8.15)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成15年9月8日(2003.9.8)		弁理士 鈴江 武彦
(31) 優先権主張番号	特願2001-336966 (P2001-336966)	(74) 代理人	100084618
(32) 優先日	平成13年11月1日(2001.11.1)		弁理士 村松 貞男
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100068814
(31) 優先権主張番号	特願2001-361350 (P2001-361350)		弁理士 坪井 淳
(32) 優先日	平成13年11月27日(2001.11.27)	(74) 代理人	100092196
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 橋本 良郎
早期審査対象出願		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置であって、

前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース手段と、

前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理手段と、

前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を行うための送受信手段と、

前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスを決定するにあたり、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された、前記所定の制御プロトコルが稼動する他の通信装置に対して問い合わせパケットを送信するための送信手段とを備え、

前記問い合わせパケットは、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスの候補として、自装置が以前に使用していた前記所定のアドレスが存在する場合には、その値を、存在しない場合には、自装置が持つリンクレイヤアドレスの所定のビット列の値を選択し、該所定のビット列の値について、前記他の通信装置に対して、該他の通信装置が使用している前記所定のアドレスと同一であるかを問い合わせる機能と、前記他の通信装置が使用しているリンクレイヤアドレス、ネットワークレイヤアドレス又は前記所

10

20

定のアドレスの少なくとも1つを、自装置に対して通知するように要請する機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークにおいて前記所定のアドレスの割り当てを行なうアドレスサーバが存在するか否かについて問い合わせる機能とを併せ持つものであることを特徴とする通信装置。

【請求項2】

前記他の通信装置から前記問い合わせるパケットに対する応答として返信される返信には、該他の通信装置がその時点で認識している、現在使用中の前記所定のアドレスの一覧を示す情報が含まれることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】

前記問い合わせパケットに対する応答から、前記所定のアドレスと同一でないと判断された場合には、前記値を、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスとして決定する決定手段を更に備えたことを特徴とする請求項1または2に記載の通信装置。

10

【請求項4】

前記決定手段は、前記所定のビット列の値が、前記他の通信装置が使用している前記所定のアドレスと同一であると判断された場合には、前記他の通信装置から前記問い合わせるパケットに対する応答として返信された前記パケットに含まれる前記アドレスに基づいて、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを決定することを特徴とする請求項3に記載の通信装置。

【請求項5】

20

前記決定手段は、前記問い合わせパケットに対する前記アドレスサーバからの応答によって、前記アドレスサーバの存在が確認された場合には、他の通信装置からの応答に関わらず、前記アドレスサーバから割当てられたアドレスを、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき前記所定のアドレスとして決定することを特徴とする請求項3または4に記載の通信装置。

【請求項6】

前記送受信手段は、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を、イーサフレーム上で行うことを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項7】

30

前記インタフェース手段は、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの転送物理媒体としてBluetoothインタフェースを持つことを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項8】

前記所定のネットワークレイヤプロトコルは、インターネット・プロトコルであり、前記ネットワークレイヤアドレスは、IPアドレスであることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項9】

前記所定の制御プロトコルは、エコーネットプロトコルであることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

40

【請求項10】

前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスは、エコーネットアドレスのノード識別子であることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項11】

所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムにおいて、

前記プログラムは、

前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース機能と、

前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定

50

の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理機能と、  
前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤ  
プロトコルのパケットの送受信を行うための送受信機能と、  
前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスを決定するにあたり、前記所定の  
ネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された、前記所定の制御プロトコル  
が稼動する他の通信装置に対して問い合わせパケットを送信するための送信機能とをコン  
ピュータに実行させるとともに、  
前記送信機能において、前記問い合わせパケットは、自装置が前記所定の制御プロトコル  
で使用すべき所定のアドレスの候補として、自装置が以前に使用していた前記所定のアド  
レスが存在する場合には、その値を、存在しない場合には、自装置が持つリンクレイヤア  
ドレスの所定のビット列の値を選択し、該所定のビット列の値について、前記他の通信装  
置に対して、該他の通信装置が使用している前記所定のアドレスと同一であるかを問い合  
わせる機能と、前記他の通信装置が使用しているリンクレイヤアドレス、ネットワークレ  
イヤアドレス又は前記所定のアドレスの少なくとも1つを、自装置に対して通知するよう  
に要請する機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークにおいて前  
記所定のアドレスの割り当てを行なうアドレスサーバが存在するか否かについて問い合わ  
せる機能とを併せ持つものであることを特徴とするプログラム。

10

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

20

本発明は、IP等のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上でのエコーネット等  
の制御プロトコルによる通信を行う通信装置及びプログラムに関する。

**【0002】****【従来の技術】**

近年、情報家電の発展が急である。本分野は、白物家電、AV家電、パソコン等の情報機  
器、モバイル機器等の多岐にわたり、それぞれにおいてデジタル技術を応用した様々な応  
用が考えられている。

**【0003】**

その1つのアプリケーションがホームネットワークの利用である。ホームネットワークは  
、家庭内におけるネットワーク技術であり、上記様々な情報家電同士を相互に接続する。

30

**【0004】**

このホームネットワーク技術として、特に最近注目を集めているのがインターネット技術  
である。例えば、音楽配信やホームページ閲覧、電子メール等、次々とホームネットワ  
ークユーザにとって魅力的なアプリケーションが開発され、そのユーザ数は増加の一途であ  
る。

**【0005】**

一方、ホームネットワークの1つの応用例が設備系ネットワーク、あるいはホームオート  
メーションとしての利用である。これらのネットワークには、エアコンや照明、白物家電  
等が接続され、機器の状態監視や遠隔制御等がアプリケーションとして考えられる。この  
設備系ネットワークの日本におけるデファクトスタンダードになると期待されているのが  
エコーネットである。エコーネットは、電灯線、ツイストペア線等の様々な物理媒体上で  
、設備系機器（白物家電等）を制御するためのコマンド、プロトコル、オブジェクト、A  
P I等を規定している（例えば、<http://www.echonet.or.jp>に  
て取得可能に開示されている文書に説明が詳しい）。このエコーネットは、日本国内の複  
数の電機メーカーを中心に設立されたコンソーシアムがその標準化を担っており、既にバー  
ジョン1のスペック等が発行され、商品化も始まろうとしている。

40

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

エコーネットは、それ自体がアドレス体系を持ち、「インターネット」のアドレス体系の  
上に「エコーネット」のアドレス体系を乗せる、といった工夫を行なう必要がある。その

50

ため、「エコーネットアドレス」と「インターネットアドレス」との間の対応関係の決定等、これまでに無い考慮が必要となってくる。これを行なうのが「エコーネットアドレス初期化」手続きである。

【 0 0 0 7 】

エコーネットアドレスを決定する場合には、該アドレスを決定する「エコーネットアドレスサーバ」なるサーバが必ずしも存在しないことが想定されるため、自立的にエコーネットアドレスを定める機構を用意することが必要である。この機構として、例えば、「エコーネットアドレスとなる値の候補を選択し、これをローカル網上にブロードキャストすることで、アドレスの重複を調査する」というものがある。この機構では、「アドレスの仮の値の選択 調査 重複の発見 最初に戻る」のループにしばらくはまってしまう可能性が考えられる。このため、立ち上げからしばらくの間、自分のエコーネットアドレスが決定できない、という事態が考えられる。

10

【 0 0 0 8 】

特に、本機構が Bluetooth 等の無線方式に搭載された場合、Bluetooth では同時にアクティブに通信できるノード数（スレーブ数）が 7 以下という制約があるため、上記のループがブロードキャスト処理を伴うだけに、多くの時間を費やす必要に迫られる可能性がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、自装置のエコーネットアドレスを効率的に決定できるようにした通信装置及びプログラムを提供することを目的とする。

20

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置であって、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース手段と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理手段と、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を行うための送受信手段と、前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスを決定するにあたり、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された、前記所定の制御プロトコルが稼動する他の通信装置に対して問い合わせパケットを送信するための送信手段とを備え、前記問い合わせパケットは、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスの候補として、自装置が以前に使用していた前記所定のアドレスが存在する場合には、その値を、存在しない場合には、自装置が持つリンクレイヤアドレスの所定のビット列の値を選択し、該所定のビット列の値について、前記他の通信装置に対して、該他の通信装置が使用している前記所定のアドレスと同一であることを問い合わせる機能と、前記他の通信装置が使用しているリンクレイヤアドレス、ネットワークレイヤアドレス又は前記所定のアドレスの少なくとも 1 つを、自装置に対して通知するように要請する機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークにおいて前記所定のアドレスの割り当てを行なうアドレスサーバが存在するか否かについて問い合わせる機能とを併せ持つものであることを特徴とする。

30

40

好ましくは、前記他の通信装置から前記問い合わせるパケットに対する応答として返信される返信には、該他の通信装置がその時点で認識している、現在使用中の前記所定のアドレスの一覧を示す情報が含まれるようにしてもよい。

好ましくは、前記問い合わせパケットに対する応答から、前記所定のアドレスと同一でないと判断された場合には、前記値を、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスとして決定する決定手段を更に備えるようにしてもよい。

好ましくは、前記決定手段は、前記所定のビット列の値が、前記他の通信装置が使用している前記所定のアドレスと同一であると判断された場合には、前記他の通信装置から前記問い合わせるパケットに対する応答として返信された前記パケットに含まれる前記アドレ

50

スに基づいて、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを決定するようにしてもよい。

好ましくは、前記決定手段は、前記問い合わせパケットに対する前記アドレスサーバからの応答によって、前記アドレスサーバの存在が確認された場合には、他の通信装置からの応答に関わらず、前記アドレスサーバから割当てられたアドレスを、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき前記所定のアドレスとして決定するようにしてもよい。

好ましくは、前記送受信手段は、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を、イーサフレーム上で行うようにしてもよい。

好ましくは、前記インタフェース手段は、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの転送物理媒体としてBluetoothインタフェースを持つようにしてもよい。

好ましくは、前記所定のネットワークレイヤプロトコルは、インターネット・プロトコルであり、前記ネットワークレイヤアドレスは、IPアドレスであるようにしてもよい。

好ましくは、前記所定の制御プロトコルは、エコーネットプロトコルであるようにしてもよい。

好ましくは、前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスは、エコーネットアドレスのノード識別子であるようにしてもよい。

また、本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムにおいて、前記プログラムは、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理機能と、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を行うための送受信機能と、前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを決定するにあたり、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された、前記所定の制御プロトコルが稼動する他の通信装置に対して問い合わせパケットを送信するための送信機能とをコンピュータに実行させるとともに、前記送信機能において、前記問い合わせパケットは、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスの候補として、自装置が以前に使用していた前記所定のアドレスが存在する場合には、その値を、存在しない場合には、自装置が持つリンクレイヤアドレスの所定のビット列の値を選択し、該所定のビット列の値について、前記他の通信装置に対して、該他の通信装置が使用している前記所定のアドレスと同一であるかを問い合わせる機能と、前記他の通信装置が使用しているリンクレイヤアドレス、ネットワークレイヤアドレス又は前記所定のアドレスの少なくとも1つを、自装置に対して通知するように要請する機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークにおいて前記所定のアドレスの割り当てを行なうアドレスサーバが存在するか否かについて問い合わせる機能とを併せ持つものであることを特徴とする。

#### 【0012】

また、本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置であって、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース手段と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理手段と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された自装置及び他の通信装置について、当該通信装置が前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークで使用するべきネットワークレイヤ・アドレス及び当該通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを対応付けて記憶するための記憶手段と、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を行うための送受

10

20

30

40

50

信手段と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置に対して、該他の通信装置が使用している前記所定のアドレスを問い合わせるパケットを送信し、その後、所定の待時間待つ間に、該他の通信装置から返送されてきた前記所定のアドレスを含むパケットを受信し、受信されたパケットに含まれる該所定のアドレスに基づいて、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスを決定するための決定手段とを備え、前記他の通信装置は、前記パケットを受信した場合、該他の通信装置の使用している前記所定のアドレスに応じて決まる待機時間だけ待機した後に、前記パケットを返送するものであり、前記所定の待時間は、該待機時間の決定方法に基づいて決定されたものであることを特徴とする。

【0013】

また、本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置であって、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース手段と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理手段と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された自装置及び他の通信装置について、当該通信装置が前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークで使用すべきネットワークレイヤ・アドレス及び当該通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスを対応付けて記憶するための記憶手段と、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を行うための送受信手段と、自装置が持つネットワークレイヤプロトコルアドレスの所定のビット列の値を、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスの候補とし、該所定のビット列の値について、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置に対して、該他の通信装置が使用している前記所定のアドレスと同一であるかを問い合わせるパケットを送信し、同一でないと判断された場合には、前記値を、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスとして決定する決定手段とを備えたことを特徴とする。

【0014】

また、本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置であって、前記所定のネットワークレイヤプロトコルが稼動するデータリンクレイヤネットワークに接続するためのインタフェース手段と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理手段と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された自装置及び他の通信装置について、当該通信装置の持つデータリンクレイヤプロトコルアドレスと、当該通信装置が前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークで使用すべきネットワークレイヤ・アドレスと、当該通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスとを対応付けて記憶するための記憶手段と、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を行うための送受信手段と、自装置が持つデータリンクレイヤプロトコルアドレスの所定のビット列の値を、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスの候補とし、該所定のビット列の値について、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置に対して、該他の通信装置が使用している前記所定のアドレスと同一であるかを問い合わせるパケットを送信し、同一でないと判断された場合には、前記値を、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスとして決定する決定手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】

また、本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置であって、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース手段と、前記所定のネットワークレイ

10

20

30

40

50

ヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理手段と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された自装置及び他の通信装置について、当該通信装置が前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークで使用するべきネットワークレイヤ・アドレス及びリンクレイヤアドレス並びに当該通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを対応付けて記憶するための記憶手段と、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を行うための送受信手段と、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスの候補として、自装置が以前に使用していた前記所定のアドレスが存在する場合には、その値を、存在しない場合には、自装置が持つネットワークレイヤプロトコルアドレス又はリンクレイヤアドレスの所定のビット列の値を選択し、該所定のビット列の値について、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置に対して、該他の通信装置が使用している前記所定のアドレスと同一であるかを問い合わせるパケットを送信し、同一でないと判断された場合には、前記値を、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスとして決定する決定手段とを備えたことを特徴とする。

10

## 【0016】

また、本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行うための通信制御方法であって、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置から、自装置が使用している前記所定のアドレスに関係する所定の応答を求めるパケットを受信し、受信された前記パケットに応答する場合、自装置の使用している前記所定のアドレスに応じて決まる待機時間だけ待機し、受信した前記パケットに応答するパケットを返送することを特徴とする。

20

## 【0017】

また、本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行うための通信制御方法であって、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置に対して、該他の通信装置が使用している前記所定のアドレスを問い合わせるパケットを送信するステップと、所定の待機時間待つ間に、該他の通信装置から返送されてきた前記所定のアドレスを含むパケットを受信ステップと、受信されたパケットに含まれる該所定のアドレスに基づいて、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを決定するステップとを有し、前記他の通信装置は、前記パケットを受信した場合、該他の通信装置の使用している前記所定のアドレスに応じて決まる待機時間だけ待機した後に、前記パケットを返送するものであり、前記所定の待機時間は、該待機時間の決定方法に基づいて決定されたものであることを特徴とする。

30

## 【0018】

また、本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムであって、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された自装置及び他の通信装置について、当該通信装置が前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークで使用するべきネットワークレイヤ・アドレス及び当該通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを対応付けて記憶するための記憶機能と、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を行うための送受信機能と、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを決定するための決定機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置から、自装置が使用している前記所定のアドレスに関係する所定の応答を求めるパケットを受信し、これに

40

50

る場合、自装置の使用している前記所定のアドレスに応じて決まる待機時間だけ待機した後に、受信したパケットに応答するパケットを返送する応答機能とをコンピュータに実現させるためのプログラムである。

【 0 0 1 9 】

また、本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムであって、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された自装置及び他の通信装置について、当該通信装置が前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークで使用すべきネットワークレイヤ・アドレス及び当該通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスを対応付けて記憶するための記憶機能と、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を行うための送受信機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置であってパケットの受信からこれに응答するパケットの返送まで該他の通信装置の使用している前記所定のアドレスに応じて決まる待機時間だけ待機するものに対して、該他の通信装置が使用している前記所定のアドレスを問い合わせるパケットを送信し、その後、該待機時間の決定方法に基づいて決定されたものである所定の待時間待つ間に、該他の通信装置から返送されてきた前記所定のアドレスを含むパケットを受信し、受信されたパケットに含まれる該所定のアドレスに基づいて、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスを決定するための決定機能とをコンピュータに実現させるためのプログラムである。

【 0 0 2 0 】

なお、装置に係る本発明は方法に係る発明としても成立し、方法に係る本発明は装置に係る発明としても成立する。

また、装置または方法に係る本発明は、コンピュータに当該発明に相当する手順を実行させるための（あるいはコンピュータを当該発明に相当する手段として機能させるための、あるいはコンピュータに当該発明に相当する機能を実現させるための）プログラムとしても成立し、該プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体としても成立する。

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、自通信装置のエコーネットアドレスを効率的に決定できるようになる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 3 】

（第1の実施形態）

本実施形態では、エコーネットプロトコルをIP（例えば、IPv4でも良いし、IPv6でも良い）上にマッピングして、エコーネットプロトコルをIPネットワーク上にて稼動する場合を例にとって説明する。

【 0 0 2 4 】

また、本実施形態では、Bluetoothと呼ばれるローカル無線ネットワーク技術により、各ノード（例えば、各種のいわゆる白物家電等や、そのコントローラ等）を接続する構成を例にとる。ここで、Bluetoothとは、低コスト、低消費電力を特徴とするローカル無線ネットワークであり、例えば、http://www.bluetooth.comにて取得可能に開示されている文書に説明が詳しい。なお、以下で、BTは、Bluetoothの略である。

【 0 0 2 5 】

また、Bluetooth上では、PAN（パーソナルエリアネットワーク）のプロファ

10

20

30

40

50

イルにて、「IP over Bluetooth」の方式が規定されているが、本実施形態では、この方式を用いる場合を例にとって説明する。ここで、PANとは、Bluetooth上で定義されるイーサネットエミュレーションの規格であり、この仕組みを用いることにより、イーサネットフレームのやり取りをBluetooth上でできるようになる。

【0026】

図1に、本実施形態のホームネットワークシステムの構成例を示す。

【0027】

図1に示されるように、Bluetoothの基地局（PAN基地局ともいう）1と、複数のエコーネット機器3（図1の例では、A、B、Cの3つ）が、Bluetoothにより相互接続されている。

10

【0028】

Bluetoothの基地局（PAN基地局ともいう）1は、Bluetoothピコネットのマスターにあたる。本実施形態では、このBluetooth基地局1は、エコーネットノードではないものとして説明している（ただし、Bluetooth基地局1がエコーネットノードであっても構わない）。

【0029】

エコーネット機器3は、エコーネットをサポートするものであれば、家電機器、AV機器、パソコンその他の情報機器など、どのような機器でもよい。

【0030】

20

なお、Bluetooth基地局1は、Bluetoothを通して、エコーネット機器3の制御（あるいは監視等）を行う機能を持っていてもよい。また、図示しない他のノードがBluetoothを通して、エコーネット機器3の制御（あるいは監視等）を行う機能を持っていてもよい。

【0031】

これら全ての機器（図1では、基地局1、機器A、B、C）は、それぞれ、IPアドレスを持つ。IPアドレスは、IPv4アドレスでも良いし、IPv6アドレスでも良い。なお、ここでは、IPアドレスは、リンクローカルアドレスであるものとして説明する。リンクローカルアドレスとは、そのリンク（本例ではBluetooth）上でのみ使うことのできる、特殊なIPアドレスである。グローバルユニークなIPアドレスを与える必要が無い一方、ローカルなネットワーク（リンクネットワーク）上で、IPの特定のアプリケーションを動作させる場合に用いられる方式である。エコーネットプロトコルは、ローカルネットワークを前提、対象に開発されたプロトコルであるため、IP上でもリンクローカルアドレスの使用が望ましいと共に、未然に自宅外からの家電製品、エコーネット稼動範囲への悪意のあるアクセスや間違いアクセスを未然に防ぐことが可能となる。

30

【0032】

図2に、エコーネット機器3の内部構造例を示す。

【0033】

図2に示されるように、エコーネット機器3は、Bluetoothにより無線通信するためのBluetoothインタフェース31、エコーネットの処理を行うエコーネット処理部32、所定のプロトコルの処理を行う他プロトコル処理部33を含む。

40

【0034】

エコーネット処理部32は、Bluetoothインタフェース11とイーサフレームの送受信のやり取りを行うイーサフレーム送受信部321、インターネットパケットの送受信のやり取りを行なうインターネット処理部327、エコーネット on Bluetoothの初期化処理を行う初期化処理部326、エコーネットアドレスとIPアドレスとの間のアドレス解決を行うアドレス解決部325、IPアドレスとエコーネットアドレスとを対応付けて記憶するアドレステーブル323、エコーネットのコマンド処理やミドルウェア処理一般を行うエコーネット制御処理部322、液晶画面やタッチパネルやキーボード等からなるユーザインタフェース324を含む。

50

## 【 0 0 3 5 】

次に、図 3 に、本実施形態のアドレステーブルの内部構造例を示す。

## 【 0 0 3 6 】

図 3 ( a ) に示されるように、本実施形態のアドレステーブル 3 2 3 は、その I P サブネット ( 具体的には、そのリンクローカルの空間 ) 内にあるエコーネットノードの I P アドレス ( 本例の場合、リンクローカルアドレス ) と、そのノードのエコーネットアドレス ( のノード I D ( ノード識別子 ) ) とを対応付けて記憶する。

## 【 0 0 3 7 】

また、エコーネット機器 3 は、図 3 ( b ) に示されるように、ある時点で他のエコーネット機器 3 が既に使用しているエコーネットアドレス群を保持するためのテーブルを持つ。

10

## 【 0 0 3 8 】

ここで、エコーネットアドレスは、8 ビット長の論理的な識別子であり、エコーネット仕様書にてその仕様が定められる ( エコーネット仕様書では、ネット I D なるネットワーク識別子も定義されているが、本実施形態では、ネット I D は固定と考えて、ノード別に割り当てられるノード I D に着目して説明する ) 。この値も、場合によって異なる値が割り当てられる可能性がある。

## 【 0 0 3 9 】

なお、図 3 ( a ) の例において、添え字の 0 は、図 1 の B l u e t o o t h 基地局 1 に対応するものを示し、添え字の a , b は、図 1 のエコーネット機器 A , B に対応するものをそれぞれ示している。

20

## 【 0 0 4 0 】

なお、本実施形態において、B l u e t o o t h 基地局 ( P A N 基地局 ) 1 がエコーネットノードである場合のその内部構造例は、基本的には、図 1 のエコーネット機器 3 のそれと同様である。ただし、イーサフレーム送受信部内に、イーサフレームのルーチングを行う機能 ( イーサフレームルーチング部 ) を含む。このイーサフレームルーチング部は、例えば、以下のような処理を行う。すなわち、受信したイーサフレームが自ノード宛のものであるかどうかを調べ、自ノード宛のものでない場合には宛先へ向けて送信し、自ノード宛のものである場合には、イーサタイプのフィールドを参照するなどして、内部の該当する処理部へ転送する。なお、この場合、エコーネットノードである基地局 1 のエコーネットアドレスの値を、例えば 0 や 1 等の固定値としてもよい。本実施形態の B l u e t o o t h のように、B l u e t o o t h マスターの位置に立つノードは、エコーネットノードとして特別な役割 ( イーサフレームのルーチングやアドレス解決、初期化処理等 ) を行うことから、特別なエコーネットアドレスを固定的に割り当てることで処理の簡便化をはかることができる。

30

## 【 0 0 4 1 】

以下では、エコーネットアドレス初期化手続きについて説明する。

## 【 0 0 4 2 】

図 4 に、エコーネットアドレス初期化シーケンスの例を示す。

## 【 0 0 4 3 】

また、図 5 に、エコーネット機器 3 における、エコーネットアドレス決定の処理手順の一例を示す。また、図 6 に、エコーネット機器 3 における、他のエコーネット機器 3 からの問い合わせに回答する際の処理手順の一例を示す。

40

## 【 0 0 4 4 】

ここでは、P A N 基地局 1 がマスターとなっているピコネットに、当初、エコーネット機器 A とエコーネット機器 B とが所属しているとする。つまり、このピコネットには、機器 A と機器 B の 2 つのエコーネットノードがこの時点では存在しているものとする。そして、エコーネット機器 C が本ローカルネットに加わろうとする場合を例にとる。

## 【 0 0 4 5 】

この例では、まず、エコーネット機器 C が周囲に I n q u i r y をかけ ( S 1 ) 、これに B T マスターとなっている P A N 基地局 1 が答える ( S 2 ) 。 I n q u i r y を受けた B

50

Tマスター（PAN基地局1）は、必要に応じてマスター/スレーブ変換等を行って、該エコーネット機器Cを配下に収める。

【0046】

次に、BTマスター（PAN基地局1）とエコーネット機器Cとの間でサービス発見手続きが行われる（S3）。この結果、エコーネット機器Cは、BTマスター（PAN基地局1）がPAN（TCP/IP）をサポートしているノードであることを発見、認識する（S4）。この時点では、まだエコーネット機器Cのエコーネットアドレスは決定していない。

【0047】

次に、BTマスター（PAN基地局1）とエコーネット機器Cとの間で、PANの初期化手続きが行われる（S5）。この結果、両機器間で、Bluetooth上のPANを使ったTCP/IP通信が実現される。このIP通信は、IPv4でも良いし、IPv6でも良い。

【0048】

次に、エコーネット機器Cは、自分のエコーネットアドレスを決定するための手順に移る。

【0049】

まず、エコーネット機器Cは、そのローカルネット（サブネット）内のエコーネットノードが持っているアドレスを知るために、エコーネットアドレス問合せパケットを、全てのエコーネットノードが受信するように予め割当てられたIPマルチキャストアドレスに対して送信する（S6，S21）。このようにすることで、該パケットがエコーネットノード以外のノードに送信されることを未然に防ぐことができる。なお、（ローカル網上などの所定の範囲に）ブロードキャストを行うことも可能である。

【0050】

このエコーネットアドレス問合せパケットを受信したエコーネット機器3（図1の例では、機器Aと機器B）は、このパケットを送信したノード（本例のエコーネット機器C）に対して、自分のエコーネットアドレスの値（特にノードIDの値）を通知してやらなくてはならない。ただし、そのサブネット内に複数のエコーネットノードが同時に存在する場合には、このリプライが同時に行なわれてしまうと、アドレスを通知するためのパケットが一気にエコーネット機器Cに集中し、エコーネット機器Cが輻輳の状態になってしまう。よって、これを未然に防ぐため、エコーネットアドレス問合せパケットを受信（S31）したエコーネットノードは、ある単位時間Tに、自分のエコーネットアドレス（のノードIDの部分）の値を乗じた値に相当する待機時間だけ待ち（S7，S9，S32，S33）、その後、自エコーネットアドレスを含む応答パケットを返送する（S8，S10，S34）。このようにすることで、該アドレス問合せパケットを送ったノードへのリプライの瞬間的な集中を未然に防ぐことが可能になる。

【0051】

一方、アドレス問合せを送ったエコーネット機器Cの側も、そのローカルネットに存在し得る最大ノード数（エコーネットの場合、255）の数に上記単位時間に乗じた値T'（に相当する待時間）だけ待てば（S22）、存在し得る全て（あるいはほとんど）のノードからのリプライが返ってくるものと期待できる。これは、エコーネットサブネット内のノード数が256と限定された数であり、これに上記単位時間に乗じた数もリーズナブルな時間に収まることから、このような受信待ちが可能となる。捕捉したエコーネットアドレスは、図3（b）の既利用エコーネットアドレスの一覧に記入する。

【0052】

なお、上記の手順は、エコーネットアドレス問合せパケットや次のエコーノード確認パケットだけでなく、マルチキャストあるいはブロードキャストされた他のパケットを受信し、これに対する応答パケットを返送する場合にも適用可能である。

【0053】

ここで、上記エコーネットアドレス問合せパケットが何らかの都合（例えば劣悪な無線環

10

20

30

40

50

境)により到着しない場合も考えられ、応答できないノードが存在する可能性を考慮する必要がある。このため、下記に説明するように、上記エコーネットアドレス問合せに対する応答パケットで収集したエコーネットアドレスと重複しないアドレスを選択するだけでなく、選択したアドレス(ノードID)が本当にそのIPサブネット内で使われていないかどうかを、再度確認する作業が行なわれる。

#### 【0054】

このようにして、該ローカルネット上の全て(あるいはほとんど)のエコーネットノードのエコーネットアドレスを収集したエコーネット機器Cは、続いて、自分のエコーネットアドレスの候補を決める(S11, S23)。この場合、エコーネット機器Cは、存在する全ての(または所定の一部の)エコーネットアドレスのうちから、それまでに通知されたエコーネットアドレス(該ローカルネット上に既に存在すると考えられるエコーネットアドレス)の値以外の値を選択し、これを仮の自分のエコーネットアドレスとする。つまり、存在する全ての(または所定の一部の)エコーネットアドレスのうちから、図3(b)の既利用エコーネットアドレスの一覧に書いてある値以外の値を、所定の方法で(例えば、ランダムに、最も値の小さいものを、最も値の大きいものを、など種々の方法がある)、1つ選択する。

10

#### 【0055】

エコーネット機器Cは、自分でエコーネットアドレスの候補を決定し、この値を含むエコーノード確認パケットを、ローカルリンクにブロードキャスト(エコーネットノードに割当てられたIPマルチキャストアドレスでもよい)して、該エコーネットアドレスの値の重複を調査する(S12)。このようなパケットを、送信し、上記のように確認先のエコーネット機器の待機時間を考慮して、所定の待時間(例えば、上記のT')だけ待ち(S13)、その時間の間、リプライが無ければ、該サブネットには同様のエコーネットアドレスを持ったノードは他にはいないと判断して、該アドレスを、そのノードのエコーネットアドレスとして用いることに決定する(S14, S24, S25)。なお、確認パケットの送信と、所定の待時間だけ待つことを、所定回数(複数回数)繰り返してもなおリプライが無ければ、該アドレスを、そのノードのエコーネットアドレスとして用いることに決定するようにしてもよい。

20

#### 【0056】

他に、同じエコーネットアドレスがいる(つまり「そのアドレスは使用中」という意味のパケットが返ってきた場合)場合には、それ以外の新しい値を選択して、同様にアドレスの重複を検査する(S11~S14, S25~S28)。

30

#### 【0057】

本実施形態では、上記「既に自分がそのエコーネットアドレスの値は使っている」という意味のメッセージは、エコーネットアドレス重複メッセージとして通知される。

#### 【0058】

なお、存在し得る最大ノード数(エコーネットの場合、255)の数に上記単位時間に乗じた値T'に相当する待時間だけ待つ代わりに、例えば、図3(a)のアドレステーブル323に登録されたエコーネットアドレス(のノードID)の最大値に上記単位時間に乗じた値T''に相当する待時間だけ待つ方法なども可能である。

40

#### 【0059】

このようにしてエコーネットアドレス(Ec)が決定すると、その後は、エコーネットパケットをIPパケットにカプセル化する形で、エコーネットパケットのやり取りが、エコーネットノード間にて行われる。本実施形態では、エコーネットパケットは、UDPパケットにカプセル化される。

#### 【0060】

図7に、IPパケットにカプセル化されるパケット(エコーネットパケットやエコーネットARPパケット)のフォーマットの一例を示す。図7に示されるように、一般のエコーネットパケットがIPパケットにカプセル化される他、その他のエコーネットアドレス決定や通知の場合の制御パケットや、アドレス解決のためのパケットなども、このパケット

50

フォーマットに含まれる。エコーネットパケットも、エコーネットに関連する制御パケットも、共に同一のポート番号（本例では、UDPポート）にマッピングされ、パケット種別のフィールドを参照することにより、それがエコーネットパケットなのか、それともエコーネットの初期化用の制御パケットなのかの区別を行うようになっていても良い。また、例えば、エコーネットパケットやエコーARPパケットなどで異なるポート番号にマッピングされるようにしてもよい。

#### 【0061】

ところで、上記では、マルチキャストあるいはブロードキャストされた他のパケットを受信した（問い合わせ先あるいは確認先などとなる）エコーネット機器（受信側エコーネット機器と呼ぶ）は、これに対する応答パケットを返送する際の待機時間として、ある単位時間 $T$ に、自分のエコーネットアドレスのノードIDの部分の値を乗じた値を使用した。待機時間の決定方法は、これに限定されず、種々のバリエーションが可能である。また、マルチキャストあるいはブロードキャストされた他のパケットを送信した（問い合わせ元あるいは確認元などとなる）エコーネット機器（送信側エコーネット機器と呼ぶ）における所定の待時間の決定方法についても、待機時間の決定方法に応じて、種々のバリエーションが可能である。以下、幾つかのバリエーションを例示する。

#### 【0062】

（１）受信側エコーネット機器では、自装置のエコーネットアドレスのノードIDの部分の値をそのまま用いる代わりに、例えば、自装置のエコーネットアドレスのノードIDの部分の値に１対１に対応して予め定められている値（例えばエコーネットアドレスのノードIDの取り得る値のうちのいずれかの値）を用いるようにしてもよい。

送信側エコーネット機器では、該ノードIDのMAX値に単位時間に乗じた値を待時間とするのではなく、例えば、図３（a）のアドレステーブル３２３に登録されたエコーネットアドレスのノードIDに上記の対応を適用した場合の対応値の最大値に単位時間に乗じた値を待時間としてもよい。

#### 【0063】

（２）受信側エコーネット機器では、自装置のエコーネットアドレスのノードIDの部分の値をそのまま用いる代わりに、例えば、自装置のエコーネットアドレスのノードIDの部分の値を次のような関数に入力して得られる値を用いるようにしてもよい。この関数は、エコーネットアドレスのノードIDの部分の値を、エコーネットアドレスのノードIDのMAX値より小さい値の範囲に写像するものである。例えば、該ノードIDを定数 $n$ で除して得られる商を出力するものである。また、例えば、ノードIDを定数 $n$ で除して得られる剰余を出力するものである。また、この写像は、出力を均等に分布させるものでなくてもよい。送信側エコーネット機器では、該ノードIDのMAX値に単位時間に乗じた値を待時間とするのではなく、例えば、写像範囲のMAX値に単位時間に乗じた値を待時間としてもよい。あるいは、例えば、図３（a）のアドレステーブル３２３に登録されたエコーネットアドレスのノードIDに上記関数を適用した場合の写像値の最大値に単位時間に乗じた値を待時間としてもよい。

#### 【0064】

（３）受信側エコーネット機器では、自装置のエコーネットアドレスのノードIDの部分の値をそのまま用いる代わりに、例えば、自装置のエコーネットアドレスのノードIDの部分の値をピークとする分布関数を持つ乱数によって発生した乱数値を用いるようにしてもよい。

送信側エコーネット機器では、該ノードIDのMAX値に単位時間に乗じた値を待時間とするのではなく、例えば、図３（a）のアドレステーブル３２３に登録されたエコーネットアドレスのノードIDに上記の乱数を適用した場合の乱数値の最大値に単位時間に乗じた値を待時間としてもよい。

#### 【0065】

（４）受信側エコーネット機器では、自装置のエコーネットアドレスのノードIDの部分の値（あるいは上記のような方法で得られる値）に、単位時間に乗じて、待機時間を求め

10

20

30

40

50

る代わりに、例えば、自装置のエコーネットアドレスのノードIDの部分の値（あるいは上記のような方法で得られる値）を、所定の関数（単位時間に乗じる関数を除く）に入力して得られる値を、待機時間としてもよい。

送信側エコーネット機器では、例えば、該ノードIDのMAX値を上記所定の関数に入力した値を待時間としてもよい。また、例えば、図3(a)のアドレステーブル323に登録されたエコーネットアドレスのノードIDを上記所定の関数に入力した値を待時間としてもよい。

#### 【0066】

ところで、上記では、受信側エコーネット機器における待機時間や送信側エコーネット機器における待時間を予め1種類決定しておくものとしたが、その代わりに、待機時間の決定方法と待時間の決定方法との組を複数を搭載しておき（あるいは、例えば、上記の(2)のnをパラメータとした方法を搭載しておき）、送信側エコーネット機器が問い合わせパケットや確認パケットなどを受信側エコーネット機器にブロードキャストあるいはマルチキャストする際に、いずれの方法を使用するか（あるいは、例えば、上記の(2)のnとしてどのような値を使用するか）を指定する情報を該パケットに記述し、受信側エコーネット機器は指定された方法で待機時間を決定し、送信側エコーネット機器も同じ方法で待機時間を決定するようにしてよい。

#### 【0067】

例えば、待機時間の決定方法と待時間の決定方法との組が、互いに、受信側エコーネット機器における待機時間の分散の仕方（その結果として、送信側エコーネット機器におけるリプライの集中の程度）が異なるものである場合に、送信側エコーネット機器は、自装置のメモリ容量の大小等に応じて、複数の受信側エコーネット機器における待機時間が短期間により集中するような方法や、より長期間にわたって分散する方法などを、適宜選択するようにしてもよい。

#### 【0068】

なお、上記の受信側エコーネット機器のエコーネットアドレスのノードIDの部分の値に単位時間に乗じて得られる値を待機時間とするような方法において、該単位時間をパラメータとして、送信側エコーネット機器が指定する方法も可能である。

#### 【0069】

なお、以上では、エコーネットアドレスのIPアドレスとして、リンクローカルアドレスを用いるものとして説明したが、グローバルユニークIPアドレスや、プライベートIPアドレスなどを用いてもよい（IPv4アドレスでもIPv6アドレスでも良い）。

#### 【0070】

（第2の実施形態）

以下では、第1の実施形態と相違する点を中心に説明する（本実施形態のホームネットワークシステムの構成例については図1を、エコーネット機器3の内部構造例については図2を、アドレステーブルの内部構造例については図3を、IPパケットにカプセル化されるパケットのフォーマット例については図7を参照）。

#### 【0071】

エコーネットアドレス（ノードID）を、IPアドレスの一部、例えば下8ビットの値を用いることを基本とし、もし同一サブネット内に同じノードIDを持つノードが存在する場合には、該値を用いるとエコーネットアドレス（ノードID）の値の重複がサブネット内で発生することから、本実施形態では、そのような場合において、これまで説明してきた方法を利用して、自分のエコーネットアドレス（ノードID）を決定する。

#### 【0072】

図8及び図9に、この場合のエコーネットアドレス初期化シーケンスの例を示す（図8及び図9は、1つのシーケンスを分図したものである）。

#### 【0073】

ここでも、図4～図6の場合の具体例と同様とする。すなわち、PAN基地局1がBTマスターとなっているピコネットに、当初、エコーネット機器Aとエコーネット機器Bとが

10

20

30

40

50

所属しているとする。つまり、このピコネットには、機器 A と機器 B の 2 つのエコーネットノードがこの時点では存在しているものとする。そして、エコーネット機器 C が本ローカルネットに加わろうとする場合を例にとる。

【 0 0 7 4 】

さて、エコーネット機器 C は、自分に割当てられた IP アドレスの下 8 ビットの値を、エコーネットアドレス（ノード ID）の候補とする（S 4 1）。

【 0 0 7 5 】

なお、IPv4 アドレスのクラス C アドレスであれば、この時点で重複はないことになる。それ以外の IP アドレスである場合には、同一サブネットの他のノードに割当てられている IP アドレスの下 8 ビットが同一である場合が考えられるため、ノード ID の重複が発生する可能性が考えられる。このため、これを確認するために図 4 の S 1 2 と同様のエコーネットノード確認パケット等を用いて、図 5 の手順を開始する。

10

【 0 0 7 6 】

すなわち、エコーネット機器 C は、上記の IP アドレスの下 8 ビットの値を含むエコーノード確認パケットを、ローカルリンクにブロードキャスト（エコーネットノードに割当てられた IP マルチキャストアドレスでもよい）して、該エコーネットアドレスの値の重複を調査する（S 4 2）。

【 0 0 7 7 】

ここで、問い合わせされた値と同一のエコーネットアドレス（ノード ID）を使用している旨を示す応答パケットが返送されなければ、重複がないと判断して、該値（IP アドレスの下 8 ビットの値）を、自装置が使用するエコーネットアドレス（ノード ID）と決定する。

20

【 0 0 7 8 】

一方、該パケットを受信したエコーネット機器は、問い合わせされた値と同一のエコーネットアドレス（ノード ID）を使用しているならば、エコーネット機器 C へ、その旨を示す応答パケットを送信する（S 4 3）。

【 0 0 7 9 】

例えば、上記の IP アドレスの下 8 ビットの値が、エコーネット機器 A が使用しているエコーネットアドレス（ノード ID）= E a と同一であったような場合には、該パケットを受信したエコーネット機器 A が、問い合わせされた値と同一のエコーネットアドレス（ノード ID）を使用している旨を示す応答パケットを送信する。

30

【 0 0 8 0 】

エコーネット機器 C は、この応答パケットにより、問い合わせたエコーネットアドレス（ノード ID）の候補が、他のエコーネット機器により使用されていると判断されると、サブネット内の全ノード ID の調査に移る（S 4 4）。

【 0 0 8 1 】

以降の処理は、図 4 ～ 図 6 の場合と、基本的には同様である。

【 0 0 8 2 】

すなわち、エコーネット機器 C は、そのローカルネット（サブネット）内のエコーネットノードが持っているアドレスを知るために、エコーネットアドレス問合せパケットを、マルチキャストあるいはブロードキャストする（S 4 5）。

40

【 0 0 8 3 】

このエコーネットアドレス問合せパケットを受信したエコーネット機器 A , B は、このパケットを送信したエコーネット機器 C に対して、前述のような所定の待機時間だけ待った（S 4 6 , S 4 8）後に、自分のエコーネットアドレス（ノード ID）を通知する（S 4 7 , S 4 9）。

【 0 0 8 4 】

エコーネット機器 C は、前述のような所定の待時間の間に、応答パケットの受信を行う。

【 0 0 8 5 】

エコーネット機器 C は、サブネットで利用中のエコーネットアドレスをすべて（あるいは

50

大まかに)把握する(S50)。

【0086】

次いで、前述と同様に(エコーネットアドレス問合せパケットに応答できないノードが存在する可能性を考慮し)、エコーネットアドレス問合せに対する応答パケットで収集したエコーネットアドレスと重複しないアドレスを選択するだけでなく、選択したアドレス(ノードID)が本当にそのIPサブネット内で使われていないかどうかを、再度確認する作業が行なわれる。

【0087】

すなわち、まず、他のエコーネット機器との重複がないように、自分のエコーネットアドレスの候補を決める(S51)。

10

【0088】

エコーネット機器Cは、自分でエコーネットアドレスの候補の値を含むエコーノード確認パケットを、マルチキャストあるいはブロードキャストして、該エコーネットアドレスの候補の値の重複を調査する(S52)。

【0089】

このエコーノード確認パケットを受信したエコーネット機器A、Bは、このパケットを送信したエコーネット機器Cに対して同一のエコーネットアドレス(ノードID)を使用している旨を示す応答パケットを返送する場合には、前述のような所定の待機時間だけ待った後に、該返送を行う。

【0090】

20

エコーネット機器Cは、前述のような所定の待時間だけ待ち(S53)、その時間の間、リプライが無ければ、該サブネットには同様のエコーネットアドレスを持ったノードは他にはいないと判断して、該エコーネットアドレスの候補を、その自分のエコーネットアドレスとして用いることに決定する(S54)。なお、確認パケットの送信と、所定の待時間だけ待つことを、所定回数(複数回数)繰り返してもなおリプライが無ければ、該アドレスを、そのノードのエコーネットアドレスとして用いることに決定するようにしてもよい。

【0091】

他に、同じエコーネットアドレスがいる(つまり「そのアドレスは使用中」という意味のパケットが返ってきた場合)場合には、それ以外の新しい値を選択して、同様にアドレスの重複を検査する(S52~S54)。

30

【0092】

(第3の実施形態)

以下では、第1、第2の実施形態と相違する点を中心に説明する(本実施形態のホームネットワークシステムの構成例については図1を、エコーネット機器3の内部構造例については図2を参照)。

【0093】

第2の実施形態では、IPアドレスの一部(例えば下8ビットの値)を利用して、自ノードのエコーネットアドレス(ノードID)を決定する例について説明したが、本実施形態では、Bluetoothアドレスの一部(例えば下8ビットの値)を利用して、自ノードのエコーネットアドレス(ノードID)を決定する例について説明する。Bluetoothアドレスは不変のアドレスであるため、この方法は、例えば、なるべく同じノードに対して同じエコーネットアドレスを割当てたいエコーネットの要求により合致する。

40

【0094】

なお、ここでは、まず前回利用したノードIDの値を自ノードIDの候補として利用するようにしている。また、自ノードでアドレスを決定する前に、ネットワーク上にエコーネットアドレスの割り当てを行ってくれるアドレスサーバ(エコーネット版のDHCPサーバ)が存在するかどうかを確かめるようにしている。

【0095】

本実施形態のホームネットワークシステムのBluetooth基地局(PAN基地局)

50

及びエコーネット機器（図 1 では、基地局 1、機器 A、B、C）は、それぞれ、Bluetooth アドレスと IP アドレスを持つ。

【0096】

Bluetooth アドレスは、あらかじめ Bluetooth インタフェースに付与された変更不可能なハードウェアアドレスであり、通常 48 ビットの IEEE 802 アドレスが割り当てられている。

【0097】

IP アドレスは、IPv4 アドレスでも良いし、IPv6 アドレスでも良い。なお、本実施形態では、IPv4 の場合、IP アドレスは、クラス C のアドレスであるものとして説明するが、クラス A、クラス B の IPv4 アドレスであっても良い。また、IPv6 の場合は、IP アドレスは例えば IPv6 のリンクローカルアドレスであるものとしてもよい。リンクローカルアドレスは、前述したように、そのリンク（本例では Bluetooth）上でのみ使うことのできる、特殊な IP アドレスである。グローバルユニークな IP アドレスを与える必要が無い一方、ローカルなネットワーク（リンクネットワーク）上で、IP の特定のアプリケーションを動作させる場合に用いられる方式である。エコーネットプロトコルは、ローカルネットワークを前提、対象に開発されたプロトコルであるため、IP 上でもリンクローカルアドレスの使用が望ましいと共に、未然に自宅外からの家電製品、エコーネット稼動範囲への悪意のあるアクセスや間違いアクセスを未然に防ぐことが可能となる。

【0098】

図 10 に、本実施形態のアドレステーブルの内部構造例を示す。

【0099】

図 10（a）に示されるように、本実施形態のアドレステーブル 323 は、その IP サブネット（具体的には、そのリンクローカルの空間）内にあるエコーネットノードの IP アドレスと、そのノードのハードウェアアドレス（具体的には Bluetooth アドレス）と、そのノードのエコーネットアドレス（のノード ID（ノード識別子））とを対応付けて記憶する。

【0100】

また、エコーネット機器 3 は、図 10（b）に示されるように、ある時点で他のエコーネット機器 3 が既に使用しているエコーネットアドレス群を保持するためのテーブルを持つ。

【0101】

なお、図 10（a）のテーブルを使用する代わりに、例えば、ハードウェアアドレスと IP アドレスとの対応テーブルと、IP アドレスとエコーネットアドレスとの対応テーブルの 2 つのテーブルを使用するようにしてもよい（なお、ハードウェアアドレスとエコーネットアドレスとの対応テーブルと、エコーネットアドレスと IP アドレスとの対応テーブルの 2 つのテーブルに分割する方法や、エコーネットアドレスとハードウェアアドレスとの対応テーブルと、ハードウェアアドレスと IP アドレスとの対応テーブルの 2 つのテーブルに分割する方法も可能である）。

【0102】

以下では、エコーネットアドレス初期化手続きについて説明する。

【0103】

図 11 及び図 12 に、エコーネットアドレス初期化シーケンスの例を示す（図 11 及び図 12 は、1 つのシーケンスを分図したものである）。

【0104】

ここでも、PAN 基地局 1 がマスターとなっているピコネットに、当初、エコーネット機器 A とエコーネット機器 B とが所属しているとする。つまり、このピコネットには、機器 A と機器 B の 2 つのエコーネットノードがこの時点では存在しているものとする。そして、エコーネット機器 C が本ローカルネットに加わろうとする場合を例にとる。

【0105】

なお、図 1 1 及び図 1 2 のシーケンス例でも、B l u e t o o t h 通信の初期化に必要な手順（インクワイアリやサービス発見プロトコル等）や、T C P / I P 通信の初期化に必要な手順（I P アドレスの取得等）については既に終了しているものとしその後に必要な手順についてのみ説明している（図 4 の S 1 ~ S 5 参照）。

【 0 1 0 6 】

さて、エコーネット機器 C は、自分のエコーネットアドレスを決定するための手順に移る。

【 0 1 0 7 】

まず、エコーネット機器 C は、その I P サブネット内にネットアドレスサーバ確認パケットをブロードキャスト（あるいは、エコーネットノードに対してのみマルチキャスト）して、エコーネットアドレス（ノード I D）の割り当てを行なってくれるエコーネットアドレスサーバ（図示せず）の存在を確認する（S 6 1）。

10

【 0 1 0 8 】

ここで、エコーネットアドレスサーバは、内部に例えば図 1 0 で説明したようなアドレステーブルを持ち、要求に応じてエコーネットアドレス（ノード I D）の値を割り振るためのサーバである。

【 0 1 0 9 】

エコーネットアドレスサーバが、その I P サブネット内に存在する場合は、このサーバにエコーネットアドレスを割り当ててもらえばよいため、以降の手順は不要となる。この場合、エコーネットアドレスサーバを用いたエコーネットアドレスの割り当て手順は、エコーネット規格の種々の物理媒体（例えば電灯線や L O N 等）にて定められた方法や、T C P / I P 規格にて定められた方法（例えば D H C P サーバによる方法）に順ずるものとする。

20

【 0 1 1 0 】

ここで、アドレスサーバが存在する場合について説明する。一部のエコーネット機器（例えば、電灯線や赤外線、ツイストペア線路上に定義されたエコーネット等）は、エコーネットアドレスの値（ノード I D の値）が、どのような場合であっても（あるいは、ほとんどの場合に）変わらない様な前提で作られてきた。これは、それぞれのネットワーク上（電灯線ネットワーク、赤外線ネットワーク、ツイストペア線ネットワーク等）において、必ずアドレスサーバが存在し、このアドレスサーバが常時稼動し、どのノードに対してどのノード I D の値を与えたかどうかを記憶しておく仕組みを持っている。このため、同一のノードが同一のネットワーク上で立ち上がった場合、それが初めての稼動ではなく、複数回目の稼動であったとしても、アドレスサーバは、そのノードの識別子（例えばハードウェアアドレス、またはデータリンクレイヤアドレス、又は固有の識別子）と、エコーネットアドレス（ノード I D）との組み合わせを予め記憶しておき、必ず同一のノード I D の値を与えるようにして、これを達成する。このようなネットワークに接続しているノードは、「エコーネット機器のエコーネットアドレス（ノード I D）の値は変わらない」という解釈をしている可能性がある。

30

【 0 1 1 1 】

これに対して、本実施例で説明するアドレス割当て方式は、「ノード I D の値が変わる可能性のある」方式である。これは、前記既存のネットワークに接続された機器が対応できない可能性が出てきてしまう。例えば、前記既存のネットワークに接続された機器が、本 I P ネットワーク上のエコーネット機器のノード I D の値が、長期にわたって不変であると解釈する場合である。

40

【 0 1 1 2 】

このため、既存のネットワークに接続された機器が接続される場合、つまり、本実施例の「I P ネットワーク」と既存ネットワークが接続されて、エコーネットが構成される場合には、必ず、「I P ネットワークと既存ネットワークを接続するノード」であるエコーネットルータにアドレスサーバを配置することにすれば、アドレスサーバは配布するノード I D の値が基本的に不変であるため、本 I P ネットワーク上に配置されるエコーネット機器のエコーネットアドレス（ノード I D）の値も不変であることを保証できる。ただし、

50

このエコーネットルータ上に配置されるアドレスサーバも、データリンクレイヤアドレス（本実施例の場合Bluetoothアドレス）とノードIDの間でテーブルを作成して、アドレスの対応関係を記憶しておくものとする。

【0113】

以上が、アドレスサーバが存在する場合の説明であった。

【0114】

一方、そのIPサブネット内にエコーネットアドレスサーバが存在しない場合について続けて説明する。

【0115】

さて、エコーネットアドレスサーバ確認パケットを送信したエコーネット機器Cは、一定の時間の間にエコーネットアドレスサーバからの返信が無い場合には（S62）、エコーネットアドレスサーバが存在しないものと判断する（S63）。 10

【0116】

エコーネットアドレスサーバが存在しないと判断された場合、エコーネットアドレスは、エコーネット機器Cが自律的に決定することになる。その際、既にそのIPサブネット（エコーネットサブネット）内に、同じ値のエコーネットアドレスの機器が存在する場合には、その値を使わないようにする必要がある。これは、アドレスの重複が発生してしまうと、エコーネットアドレスを用いたノードの識別が不可能になってしまうからである。

【0117】

まず、エコーネット機器Cが自ノードのエコーネットアドレスの候補として使用する値を、以前自ノードがエコーネット機器としてネットワーク上で稼動した際に利用したノードIDの値とする（S64）。ここで、この値がEbであったものとする。 20

【0118】

なお、この場合に、エコーネット機器の移動が考えられるため、サブネットIDの値が一致した場合にのみ、この値の確認（S65、S66）を行なっても良い。これは、サブネットIDの値が、以前の値と異なる場合には、その機器がサブネットを移動したと考えられ、「以前使用していたノードIDの値」に意味がないからである（この場合には、S65、S66をスキップして、S67に進んでも良い）。

【0119】

エコーネット機器Cは、エコーノード確認パケットにより、この値をサブネット全体に通知して、既にこの値を使っているノードが存在するかどうかについての調査を行なう（あるいは、サブネットIDの値が一致した場合に、この値をサブネット全体に通知して、既にこの値を使っているノードが存在するかどうかについての調査を行なう）。このため、「エコーネットノード確認」という種別のパケットを、サブネット内にブロードキャスト（あるいは、エコーネットノードに対してのみマルチキャスト）する（S65）。 30

【0120】

エコーネットノード確認パケットを送信したエコーネット機器Cは、一定の時間の間にアドレスの重複を通知するリプライパケットが届かない場合には、該ノードIDを使っているノードは、そのサブネット内には存在しないものと判断して、該ノードIDを、正式なエコーネットアドレス（のノードID）として使用するものと決定する。その場合には、そのためのトリガとして、該アドレスの利用開始や、自装置の属性を他ノードに通知するためのパケットをサブネット内に送出しても良い。 40

【0121】

なお、確認パケットの送信と一定の時間待つことを、所定回数（複数回数）繰り返してもなおリプライが無かった場合に、該アドレスを、そのノードのエコーネットアドレスとして用いることに決定するようにしてもよい。

【0122】

本例では、エコーネット機器Bが既に同一の値（Eb）を使用中であることから、これを通知するパケット（エコーネットノード確認応答）が転送され（S66）、該値は使用できないことがわかる。

## 【0123】

前回利用したノードIDの値が既に使用中である場合、エコーネット機器Cは、次に自ノードのハードウェアアドレス（本実施形態の場合Bluetoothアドレス）の一部、例えば下8ビットの値を、自ノードのノードIDの値の候補とする（S67）。自ノードのハードウェアアドレスの一部を用いることにより、ノードIDの値の変動の可能性を低く押さえることが可能となる。

## 【0124】

ここでも同様に、エコーネット機器Cは、エコーノード確認パケットにより、この値をサブネット全体に通知して、既にこの値を使っているノードが存在するかどうかについての調査を行なう（S68）。もし、一定の時間の間にアドレスの重複を通知するリプライパケットが届かない場合には、該ノードIDを使っているノードは、そのサブネット内には存在しないものと判断して、該ノードIDを、正式なエコーネットアドレス（のノードID）として使用する。

10

## 【0125】

なお、確認パケットの送信と一定の時間待つことを、所定回数（複数回数）繰り返してもなおリプライが無かった場合に、該アドレスを、そのノードのエコーネットアドレスとして用いることに決定するようにしてもよい。

## 【0126】

本例では、エコーネット機器Aが既に同一の値（Ea）を使用中であることから、これを通知するパケット（エコーネットノード確認応答）が転送され（S69）、該値は使用できないことがわかる。

20

## 【0127】

「自ノードが以前使用していたノードIDの値」と「自ノードのハードウェアアドレスの一部（例えば下8ビット）の値」のいずれも使用できないことが分かった場合には、エコーネット機器Cは、サブネット内の全ノードIDの調査に移る（S70）。

## 【0128】

以降の処理は、図4～図6の場合（あるいは図8及び図9のS45～S54）と、基本的には同様である。

## 【0129】

すなわち、エコーネット機器Cは、そのローカルネット（サブネット）内のエコーネットノードが持っているアドレスを知るために、エコーネットアドレス問合せパケットを、全てのエコーネットノードが受信するように予め割当てられたIPマルチキャストアドレス、又はブロードキャストアドレスに対して送信する（S71）。

30

## 【0130】

このエコーネットアドレス問合せパケットを受信（S71）したエコーネット機器A、Bは、このパケットを送信したエコーネット機器Cに対して、前述のような所定の待機時間だけ待った（S72、S74）後に、自ノードのエコーネットアドレス（ノードID）を通知する（S73、S75）。

## 【0131】

アドレス問合せを送ったエコーネット機器Cは、前述のような所定の待時間の間に、応答パケットの受信を行って、サブネットで利用中のエコーネットアドレスをすべて（あるいは大まかに）把握する（S76）。捕捉したエコーネットアドレスは、図10（b）の既利用エコーネットアドレスの一覧に記入する。

40

## 【0132】

ただし、上記エコーネットアドレス問合せパケットが何らかの都合（例えば劣悪な無線環境）により到着しない場合も考えられ、応答できないノードが存在する可能性を考慮する必要がある。このため、下記に説明するように、上記エコーネットアドレス問合せに対する応答パケットで収集したエコーネットアドレスと重複しないアドレスを選択するだけでなく、選択したアドレス（ノードID）が本当にそのIPサブネット内で使われていないかどうかを、再度確認する作業が行なわれる。

50

## 【0133】

このようにして、該ローカルネット上の全て（あるいはほとんど）のエコーネットノードのエコーネットアドレスを収集したエコーネット機器Cは、続いて、自ノードのエコーネットアドレスの候補を決める。この場合、エコーネット機器Cは、存在する全ての（または所定の一部の）エコーネットアドレスのうちから、それまでに通知されたエコーネットアドレス（該ローカルネット上に既に存在すると考えられるエコーネットアドレス）の値以外の値を選択し、これを仮の自ノードのエコーネットアドレスとする（S77）。つまり、存在する全ての（または所定の一部の）エコーネットアドレスのうちから、図10（b）の既利用エコーネットアドレスの一覧に書いてある値以外の値を、所定の方法で（例えば、ランダムに、最も値の小さいものを、最も値の大きいものを、など種々の方法がある）、1つ選択する。

10

## 【0134】

エコーネット機器Cは、自ノードでエコーネットアドレスの候補を決定し、この値を含むエコーノード確認パケットを、ローカルリンクにブロードキャスト（エコーネットノードに割当てられたIPマルチキャストアドレスでもよい）して、該エコーネットアドレスの値の重複を調査する（S78）。

## 【0135】

このエコーノード確認パケットを受信したエコーネット機器A、Bは、このパケットを送信したエコーネット機器Cに対して同一のエコーネットアドレス（ノードID）を使用している旨を示す応答パケットを返送する場合には、前述のような所定の待機時間だけ待った後に、該返送を行う。

20

## 【0136】

エコーネット機器Cは、前述のような所定の待時間だけ待ち（S79）、その時間の間、リプライが無ければ、該サブネットには同様のエコーネットアドレスを持ったノードは他にはいないと判断して、該アドレスを、そのノードのエコーネットアドレスとして用いることに決定する（S80）。なお、確認パケットの送信と、所定の待時間だけ待つことを、所定回数（複数回数）繰り返してもなおリプライが無ければ、該アドレスを、そのノードのエコーネットアドレスとして用いることに決定するようにしてもよい。

## 【0137】

他に、同じエコーネットアドレスがいる（つまり「そのアドレスは使用中」という意味のパケットが返ってきた場合）場合には、それ以外の新しい値を選択して、同様にアドレスの重複を検査する（S77～S79）。

30

## 【0138】

本実施形態でも、上記「既に自ノードがそのエコーネットアドレスの値は使っている」という意味のメッセージは、エコーネットアドレス重複メッセージとして通知される。

## 【0139】

なお、上記において、「アドレスサーバが存在するかどうか確認し、存在する場合には、該アドレスサーバに要求して、アドレスの割当てを受ける」手順（S61～S63参照）と、「前回利用したノードIDの値を自ノードIDの候補として利用する」手順（S64～S66）と、「自ノードのハードウェアアドレスの一部の値を自ノードIDの候補として利用する」手順（S67～S69）の3種類の手順のうちの、いずれか1つ又は2つを省いた構成も可能である。

40

## 【0140】

このようにしてエコーネットアドレス（Ec）が決定すると、その後は、エコーネットパケットをIPパケットにカプセル化する形で、エコーネットパケットのやり取りが、エコーネットノード間にて行われる。

## 【0141】

図13に、IPパケットにカプセル化されるパケット（エコーネットパケットやエコーネットARPパケット）のフォーマットの一例を示す。図13に示されるように、一般のエコーネットパケットがIPパケットにカプセル化される他、その他のエコーネットアドレ

50

ス決定や通知の場合の制御パケットや、アドレス解決のためのパケットなども、このパケットフォーマットに含まれる。エコーネットパケットも、エコーネットに関連する制御パケットも、共に同一のポート番号（本例では、UDPポート）にマッピングされ、パケット種別のフィールドを参照することにより、それがエコーネットパケットなのか、それともエコーネットの初期化用の制御パケットなのかの区別を行うようになっていても良い。また、例えば、エコーネットパケットやエコーARPパケットなどで異なるポート番号にマッピングされるようにしてもよい。

#### 【0142】

（第4の実施形態）

以下、第4の実施形態について、第1、第2、第3の実施形態と相違する点を中心に説明する。本実施形態のホームネットワークシステムの構成例については図1、エコーネット機器3の内部構造例については図2と同様とする。アドレステーブルの内部構造例については図10と同様とする。IPパケットにカプセル化されるパケットのフォーマット例については図13と同様とする（ただし、パケット種別の内容が異なり、エコーネットアドレス初期化、エコーネットアドレスサーバ応答、エコーネットアドレス応答、ネットID取得要求、ネットID応答、エコーネットアドレス通知等となる）。なお、これまで説明した相手からの応答の返送を伴うパケットを送信したエコーネット機器の待時間や、そのようなパケットを受信してこれに対する応答を返送するエコーネット機器の待機時間などについても、これまでと同様である。

#### 【0143】

ここでは、エコーネットアドレスサーバたるエコーネット機器S（図示せず）が存在する（し得る）ことを仮定する。エコーネットアドレスの取得を欲するノード（本例ではエコーネット機器Cとする）は、「エコーネットアドレスサーバを探すためのブロードキャストパケット」、「自分が仮に決めたノードIDの値（エコーネットアドレスの値）を、そのまま使っても良いか（他に、同じノードID（エコーネットアドレス）の値を使っているノードが、サブネット内にいないかどうかを確かめるためのブロードキャストパケット」、「サブネット内に存在する別のノードに対して、そのノードに関する情報（エコーネットアドレスやノードID、IPアドレス、Bluetoothアドレス（802アドレス、EUI64アドレス等のリンクレイヤアドレス）の送信を促すために送信するブロードキャストパケット」の3つの意味を含んだパケットを、サブネット内の全エコーネットノードに対してブロードキャストする。このブロードキャストは、エコーネットノードにのみ届けば良いため、エコーネットノードのみが加入してるIPマルチキャストアドレス、またはIPブロードキャストアドレス宛てに送信される。このパケットを「エコーネットアドレス初期化パケット」と呼ぶことにする。

#### 【0144】

以下、エコーネットアドレス初期化手続きについて説明する。

#### 【0145】

図14に、集中制御の形で、サブネット内のエコーネットアドレス（ノードID）の値を管理し、エコーネットノードIDの値を要求された場合に、この値の付与を行なう機能を持つエコーネットアドレスサーバが存在する場合についてのシーケンス例を示す。

#### 【0146】

ここでは、エコーネット機器Sが、エコーネットアドレスサーバの機能を有するものとする。エコーネットアドレスサーバたるエコーネット機器SのBluetoothアドレス、IPアドレス、エコーネットアドレス（ノードID）は、それぞれ、「Ls」、「IPs」、「Es」とする。

#### 【0147】

また、PAN基地局1がマスターとなっているピコネットにおいて、既に、エコーネットアドレスサーバたるエコーネット機器Sと、エコーネット機器Bとが存在しており（もちろん、エコーネット機器Aなど他のエコーネット機器が存在していてもよいが、ここでは、エコーネット機器Bで代表させて説明する）、エコーネット機器Cが本ローカルネット

10

20

30

40

50

に加わろうとする場合を例にとる。

【0148】

また、図14のシーケンス例でも、Bluetooth通信の初期化に必要な手順（インクワイアリやサービス発見プロトコル等）などについては既に終了しているものとしその後に必要な手順についてのみ説明している（図4のS1～S5参照）。

【0149】

さて、エコーネット機器Cは、自分のエコーネットアドレスを決定するための手順に移る。

【0150】

まず、エコーネットアドレスを決定したいエコーネット機器Cは、自分のノードIDの候補である仮ノードIDを最初に決める（SA1）。 10

【0151】

図15に、その際の手順例を示す。図15のように、そのノードが、前回用いたノードIDの値を保持している場合には、その前回用いたノードIDの値を用いるものとする（S101，S102）。このようにすることにより、そのサブネットにおける、そのノードが同じエコーネットアドレス（ノードID）の値を持ち続けることが可能になるため、サブネット内の他のノードが、そのノードの昔のノードIDの値を用いた何らかのテーブルを持っている場合等、アドレスの値の変化にロバストでない機器にとって、アドレス変更のリスクを少なくすることができるようになる。また、「1の値から数字の順にエコーネットノードIDの値を決めていく」といった単純な方法と比べて、他のノードとのアドレス重複の可能性を低くすることも可能である。 20

【0152】

一方、前回のノードIDの値を保持していない場合（例えば、そのサブネットですべてネットワークに加入する場合や、購入最初の立ち上げの場合等）には、これまでの実施形態と同様に、自分のBluetoothアドレス等のリンクレイヤアドレス（ハードウェアアドレス）の下8ビットの値を初期値とする（S101，S103）。このようにすることによっても、他のノードとのアドレス重複の可能性を低くすることが可能となる。これは、ハードウェアアドレスの下8ビットの値は、適当に散らばっていることが期待できるためである。

【0153】

ここでは、一例として、図15の手順にしたがって、仮ノードIDの値として「Eb」の値が選択されたものとする。 30

【0154】

さて、このエコーネットアドレス初期化の packets（SA2）を受け取ったエコーネットアドレスサーバ（すなわちエコーネット機器S）は、この packets に対して「自分がエコーネットアドレスサーバであること」、「そのアドレスの使用の許可（あるいは不許可）」を、そのノード（エコーネット機器C）に対して通知すること」を目的として、エコーネットアドレスサーバ応答 packets を送信する（SA3）。この packets には、エコーネット機器Cが使用すべきエコーネットアドレス（ノードID）の値（図14の例では、「Ec」）が含まれている。 40

【0155】

本実施形態では、サブネット内にエコーネットアドレスの重複が無い（つまり、「Ec」の値を用いている他のノードが存在しない）ものとしているため、エコーネットアドレスサーバ（エコーネット機器S）は、内部のアドレステーブルを参照して、エコーネットアドレス（ノードID）の重複が、そのサブネット内に確かに無いことを確認した上で、その値の使用の許可を与える意味で、この packets をエコーネット機器Cに送信する。

【0156】

そのサブネット内に、同じエコーネットアドレス（ノードID）＝「Ec」の値を使っているノードが存在している場合（エコーネットアドレスサーバ内のアドレステーブルに、既に「Eb」の値が登録されている場合）には、エコーネットアドレスサーバ（エコーネ 50

ット機器 S ) は、エコーネットアドレスサーバ応答の packets を使用して、エコーネット機器 C が使用するべきエコーネットアドレス ( ノード ID ) として、そのサブネットにて未使用のノード ID の値を選択した上で、この値を「使用するべきエコーネットノード ID 」の値に入れた上で、エコーネット機器 C に対して送信する。

【 0 1 5 7 】

図 1 4 は、エコーネット機器 C が選択した「 E b 」が既に登録されているので、未使用の値として「 E c 」が選択された例を示している。

【 0 1 5 8 】

他方、サブネット内の他のエコーネット機器 ( 図 1 4 の例では、エコーネット機器 B ) も、「自分のノードに関する情報を、エコーネット機器 C に対して通知する」ことを目的とした packets である「エコーネットアドレス応答」を、前記エコーネットアドレス初期化 packets の応答として送信する ( S A 4 ) 。この packets の応答は、これまで説明しているように、エコーネットアドレス初期化の packets を受信してから、一定の待機時間 ( 例えば、自分のエコーネットノード ID の値と、定数 T の値の積の値 ) を待った後に、送信するものとしても良い。このようにすることにより、エコーネット機器 C に、一斉に同返送が集中することを未然に防ぐことが可能となる。

【 0 1 5 9 】

この packets は、サブネット内の全てのノードが返送するため、エコーネット機器 C は、サブネット内の全てのエコーネット機器の Bluetooth アドレス、 IP アドレス、エコーネットアドレスについての情報を入手することが可能である。このことにより、エコーネット機器 C は、内部に持つアドレステーブルを、立ち上げ時には、常に最新の値にアップデートすることが可能になる。これは、本実施形態のように、エコーネットアドレスの値 ( や IP アドレスの値 ) が変更される可能性のあるネットワークにとって、非常に有効である。

【 0 1 6 0 】

また、これまで説明しているように、このような「エコーネットアドレス応答」の packets が、サブネット内の全てのエコーネットノードから返送されてくることを期待するため、エコーネット機器 C は、一定の待時間 ( 例えば時間 T ' ) の間、待つようにしてもよい。この場合、一定の待時間 T ' の間、待った時点で、「全てのノードは、エコーネットアドレス応答 ( またはエコーネットアドレスサーバ応答 ) を返送してくれた」と判断する ( S A 5 ) 。

【 0 1 6 1 】

なお、この「エコーネットアドレス初期化」 packets は、1 回のみブロードキャストするのではなく、2 回以上ブロードキャストしても良い。また、その場合、続けてブロードキャストをしても良いし、例えば、上記の一定の待時間 T ' の間、待ってからブロードキャストを行なっても良い。また、これら数回の「エコーネットアドレス初期化 packets 」に対して、応答するノードについても、一度応答したのであれば、2 回目以降 ( 応答してから、一定の時間 ) は、応答をせずに、この packets を無視しても良い。

【 0 1 6 2 】

さて、このようにして、エコーネットアドレスサーバ ( エコーネット機器 S ) よりエコーネットノード ID の値「 E c 」の使用を許可されたエコーネット機器 C は ( S A 6 ) 、次に、ネット ID の取得要求 packets をブロードキャストする ( S A 7 ) 。何らかのノード ( 例えばエコーネットルータ ) から、ネット ID の値の通知を受けた ( S A 8 ) エコーネット機器 C は、それらのアドレスを組み合わせることで、自分の全体のエコーネットアドレス ( N I D + E c ) を決定する ( S A 9 ) 。

【 0 1 6 3 】

なお、S A 3 あるいは S A 4 のような他のエコーネット機器からの応答からネット ID の値を取得することによって、S A 7 および S A 8 を省略してもよい。

【 0 1 6 4 】

最後に、エコーネット機器 C は、このエコーネットアドレス ( N I D + E c ) の値を、サ

10

20

30

40

50

ブネット、あるいはエコーネット全体に対してブロードキャストして、自分がエコーネットに加入したことを通知する（S A 1 0）。

【0 1 6 5】

次に、エコーネットアドレス初期化の他の例として、エコーネットアドレスサーバが存在しない分散方式の例について説明する。

【0 1 6 6】

図1 6 及び図1 7 に、この場合のシーケンス例を示す。なお、図1 6 は、アドレスの重複が発生した場合であり、図1 7 は、アドレスの重複が発生しない場合である。なお、ここでは、図1 4 の場合と相違する点を中心に説明する。

【0 1 6 7】

最初に、図1 6 のシーケンスを参照しながら、アドレスの重複が発生した場合を例にとって説明する。

【0 1 6 8】

さて、エコーネット機器Cは、自分のエコーネットアドレスを決定するための手順に移る。

【0 1 6 9】

まず、エコーネットアドレスを決定したいエコーネット機器Cは、図1 4 のS A 1 と同様に、自分のノードIDの候補である仮ノードIDを最初に決める（S B 1）。ここでは、一例として、図1 5 の手順にしたがって、仮ノードIDの値として「E a」の値が選択されたものとする。

【0 1 7 0】

次いで、ここでも、エコーネットアドレスの取得を欲するノードであるエコーネット機器Cは、図1 4 のS A 2 と同様のエコーネットアドレス初期化パケット（エコーネットアドレスサーバ検索、ノードIDの重複の確認、アドレス情報の通知の要求の3つの意味を含んだパケット）を、サブネットに対してブロードキャストする（S B 2）。

【0 1 7 1】

今回は、サブネット内にエコーネットアドレスサーバは存在しないため、エコーネットアドレスサーバ応答を送信するノードは存在しない。なお、予めエコーネットアドレスサーバは存在していたが、現在は、何らかの事情（例えば故障）により、そのサーバ機能が停止している場合や、サーバ機能を持ったノードがサブネット内に存在しない場合にも、このシーケンス例（図1 6、図1 7）が適用される。

【0 1 7 2】

サブネット内の他のエコーネット機器（本例の場合、エコーネット機器A、B）は、「自分のノードに関する情報を、エコーネット機器Cに対して通知する」ことを目的としたパケットである「エコーネットアドレス応答」を、前記エコーネットアドレス初期化パケットの応答として送信する（S B 3、S B 4）。このパケットの応答も、これまで説明しているように、エコーネットアドレス初期化パケットの受信後、所定の待機時間（例えば、自分のエコーネットノードIDの値と、定数Tの値の積の値）を待った後に、送信するものとしても良い。

【0 1 7 3】

なお、この場合、エコーネット機器Cが当初に定めた仮ノードIDの値（＝「E a」）は、エコーネット機器AのエコーネットノードIDの値と一致しているため、エコーネット機器Aが返答するエコーネットアドレス応答パケット（S B 3）には、「ノードID＝E aの値は、私が使っていますよ」という意味を含むことになる。

【0 1 7 4】

なお、このエコーネットアドレス応答には、おのこのエコーネットノードが認識している、「現在、そのサブネット内で使われているエコーネットノードのノードIDの値全て」が含まれているようにしてもよい。例えば、ノードIDの値が0～255まで存在するのであれば、それぞれに相当する256ビット長のビット列を用意し、「現在、サブネット内に存在すると思われるノードのノードIDに相当するビット列の順番のビットを1

10

20

30

40

50

とし、存在しないと思われるノードに相当するビットを0とする」形で、返答すれば、256ビット長の情報ですむことになる。

【0175】

このパケットは、サブネット内の全てのノードが返送するため、エコーネット機器Cは、サブネット内の全てのエコーネット機器のBluetoothアドレス、IPアドレス、エコーネットアドレスについての情報を入手することが可能である。このことにより、エコーネット機器Cは、内部に持つアドレステーブルを、立ち上げ時には、常に最新の値にアップデートすることが可能になる。

【0176】

また、これまで説明しているように、このような「エコーネットアドレス応答」のパケットが、サブネット内の全てのエコーネットノードから返送されてくることを期待するため、エコーネット機器Cは、一定の待時間（例えば時間T'）の間、待つようにしてもよい。この場合、一定の待時間T'の間、待った時点で、「全てのノードは、エコーネットアドレス応答（またはエコーネットアドレスサーバ応答）を返送してくれた」と判断する（SB5）。

10

【0177】

ここで、自分の仮ノードID（＝「Ea」）の値を、他のノードが使っていることが判明した場合には、これまでに受信したエコーネットアドレス応答のパケットから、現在そのサブネット内で使われていないエコーネットアドレス（ノードID）の値を算出する。これを、新しい仮ノードIDとする。ここでは、新しい仮ノードIDを「Ec」としたとする（SB6）。

20

【0178】

エコーネット機器Cは、この「Ec」の値の重複を調査するため、「サブネット内に重複するエコーネットノードIDの値を持ったノードが存在しないかどうかを確認するため」のパケットである「エコーネットノード確認」パケットを、サブネット内にブロードキャストする（SB7）。重複するノードが存在する場合には、この手順（SB6～SB9の手順）を、エコーネットノードIDの値が決定するまで繰り返す。本例においては、サブネット内に重複するノードIDを持ったノードが存在しないため、例えば一定時間T'待った後（SB8）に、そのノードID（＝「Ec」）を、自分のエコーネットノードIDとして、正式に決定する（SB9）。

30

【0179】

その後は、図14のシーケンス例の場合と同様に、ネットIDの取得を行い（SB10, SB11）、エコーネットアドレス全体を決定した後（SB12）、そのアドレスをエコーネット全体に通知するためのブロードキャスト（ドメイン内ブロードキャスト）を行なう（SB13）。

【0180】

なお、SB3あるいはSB4のような他のエコーネット機器からの応答からネットIDの値を取得することによって、SB10およびSB11を省略してもよい。

【0181】

一方、そのサブネット内に重複したエコーネットノードID（＝「Ec」）を持つノードが存在しなかった場合のシーケンスは、図17のようになる。

40

【0182】

この場合には、エコーネットアドレス初期化パケット（SC2）に対する応答を全て収集し（SC3～5）、サブネット内に、同ノードIDの値を使っているノードが存在しない（同ノードIDを持ったノードからの応答も無ければ、各ノードから通知されてくる使用中ノードID一覧の中にも無い場合）ことが確認できたため、この時点で、ノードID＝Ecを、自分のエコーネットノードIDとして決定している（SC6）。

【0183】

以降の手順は、図16の場合と同様である。なお、この場合も、SC3あるいはSC4のような他のエコーネット機器からの応答からネットIDの値を取得することによって、S

50

C7およびSC8を省略してもよい。

【0184】

また、以上では、ネットワークに接続された機器の制御のためのプロトコルとして、エコーネットプロトコルを用いたが、これに限定されるものではなく、本発明は、他の種々の制御プロトコルについて適用可能である。

また、以上では、ローカルエリアネットワークとしてBluetoothあるいはIP (IP over Bluetooth) を例にとったが、他の方式のネットワークであっても本発明は適用可能である。

また、以上では、ローカルエリアネットワークとしてホームネットワークを例にとって説明したが、もちろん、企業内網など他のローカルネットワークであっても本発明は同様に適用可能である。

10

【0185】

なお、以上の各機能は、ソフトウェアとして実現可能である。

また、本実施形態は、コンピュータに所定の手段を実行させるための(あるいはコンピュータを所定の手段として機能させるための、あるいはコンピュータに所定の機能を実現させるための)プログラムとして実施することもでき、該プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体として実施することもできる。

【0186】

なお、この発明の実施の形態で例示した構成は一例であって、それ以外の構成を排除する趣旨のものではなく、例示した構成の一部を他のもので置き換えたり、例示した構成の一部を省いたり、例示した構成に別の機能あるいは要素を付加したり、それらを組み合わせたりすることなどによって得られる別の構成も可能である。また、例示した構成と論理的に等価な別の構成、例示した構成と論理的に等価な部分を含む別の構成、例示した構成の要部と論理的に等価な別の構成なども可能である。また、例示した構成と同一もしくは類似の目的を達成する別の構成、例示した構成と同一もしくは類似の効果を奏する別の構成なども可能である。

20

また、この発明の実施の形態で例示した各種構成部分についての各種バリエーションは、適宜組み合わせて実施することが可能である。

また、この発明の実施の形態は、個別装置としての発明、関連を持つ2以上の装置についての発明、システム全体としての発明、個別装置内部の構成部分についての発明、またはそれらに対応する方法の発明等、種々の観点、段階、概念またはカテゴリに係る発明を包含・内在するものである。

30

従って、この発明の実施の形態に開示した内容からは、例示した構成に限定されることなく発明を抽出することができるものである。

【0187】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その技術的範囲において種々変形して実施することができる。

【0188】

【発明の効果】

本発明によれば、自通信装置のエコーネットアドレスを効率的に決定できるようになる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るホームネットワークシステムの構成例を示す図

【図2】同実施形態に係るエコーネット機器の構成例を示す図

【図3】同実施形態に係るエコーネット機器のアドレステーブルの構成例を示す図

【図4】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスの一例を示す図

【図5】同実施形態に係るエコーネット機器のエコーネットアドレス決定の処理手順の一例を示すフローチャート

【図6】同実施形態に係るエコーネット機器のマルチキャスト又はブロードキャストパケット受信時の処理手順の一例を示すフローチャート

50

【図 7】同実施形態に係るカプセル化されたエコーネットパケットのフォーマットの一例を示す図

【図 8】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスの他の例を示す図

【図 9】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスの他の例を示す図

【図 10】同実施形態に係るエコーネット機器のアドレステーブルの構成例を示す図

【図 11】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスのさらに他の例を示す図

【図 12】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスのさらに他の例を示す図 10

【図 13】同実施形態に係るカプセル化されたエコーネットパケットのフォーマットの一例を示す図

【図 14】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスのさらに他の例を示す図

【図 15】同実施形態に係るエコーネット機器の仮ノード ID の初期値を決定する処理手順の一例を示すフローチャート

【図 16】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスのさらに他の例を示す図

【図 17】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスのさらに他の例を示す図 20

【符号の説明】

1 ... P A N 基地局

3 ... エコーネット機器

3 1 ... B l u e t o o t h インタフェース

3 2 ... エコーネット処理部

3 3 ... 他プロトコル処理部

3 2 1 ... イーサフレーム送受信部

3 2 2 ... エコーネット制御処理部

3 2 3 ... アドレステーブル

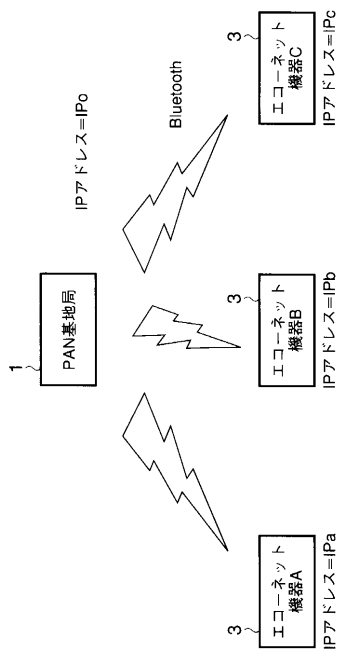
3 2 4 ... ユーザインタフェース

3 2 5 ... アドレス解決部

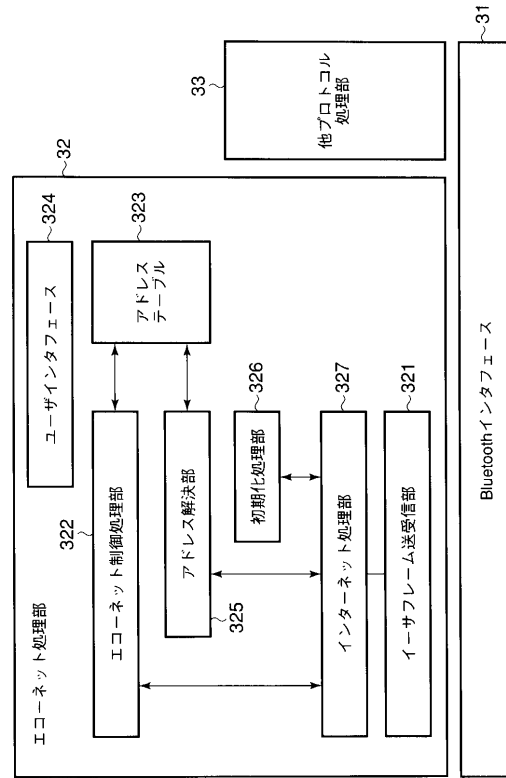
3 2 6 ... 初期化処理部

3 2 7 ... インターネット処理部

【 図 1 】



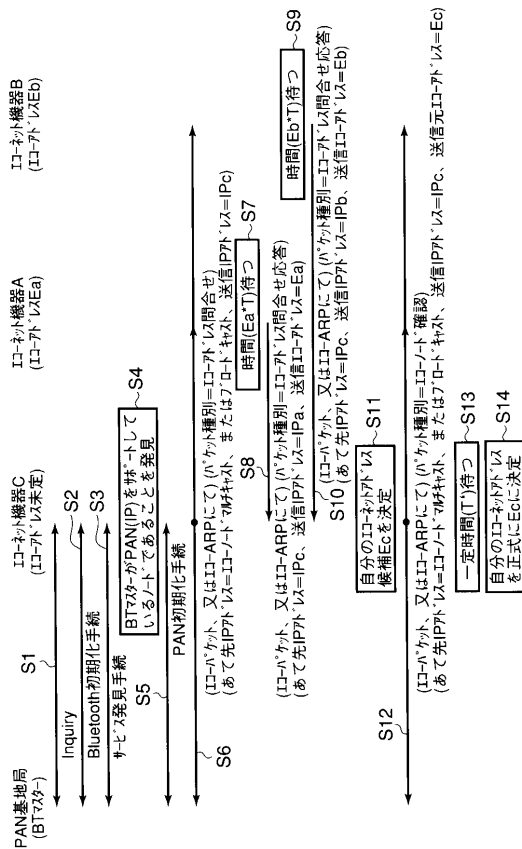
【 図 2 】



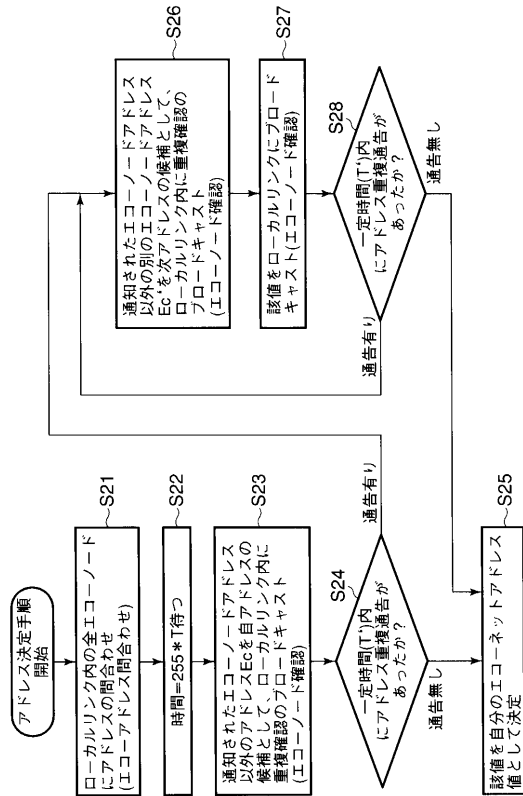
【 図 3 】

IPアドレス	エコーネットアドレス (ノードID)	既制当エコー ネットアドレス
IP <sub>0</sub> (リンクローカルアドレス)	—	E <sub>x</sub>
IP <sub>a</sub> (リンクローカルアドレス)	E <sub>a</sub>	E <sub>y</sub>
IP <sub>b</sub> (リンクローカルアドレス)	E <sub>b</sub>	E <sub>z</sub>
...	...	...

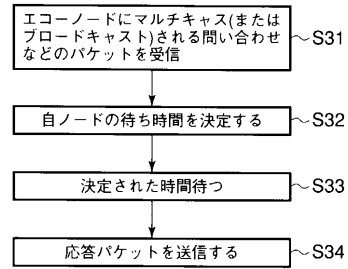
【 図 4 】



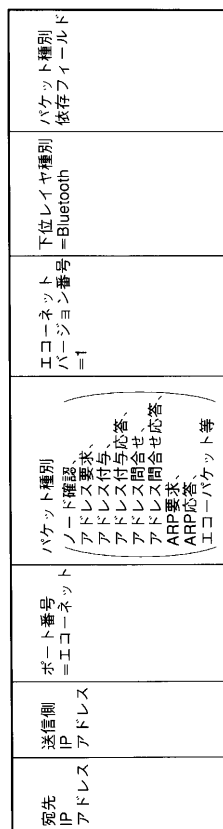
【図5】



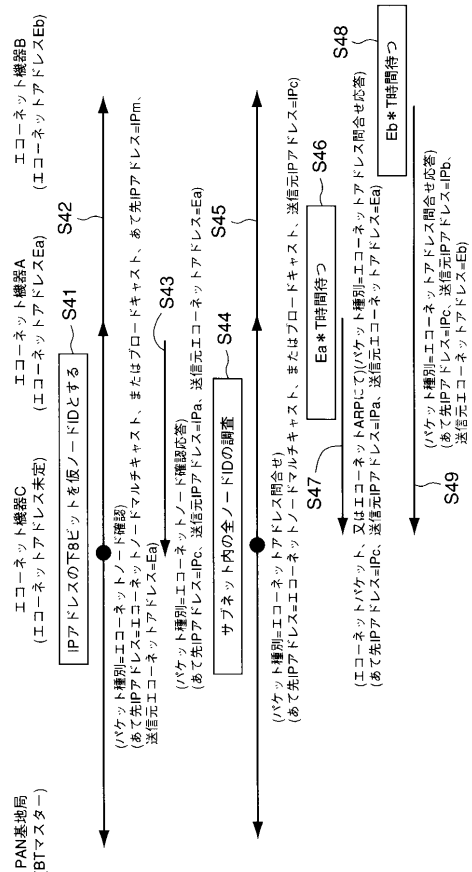
【図6】



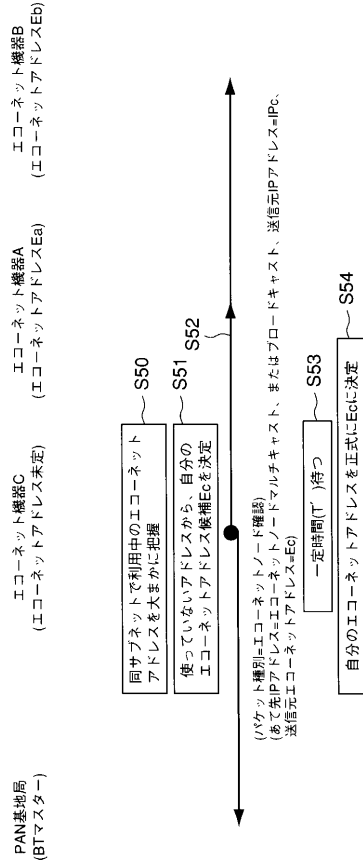
【図7】



【図8】



【図 9】



【図 10】

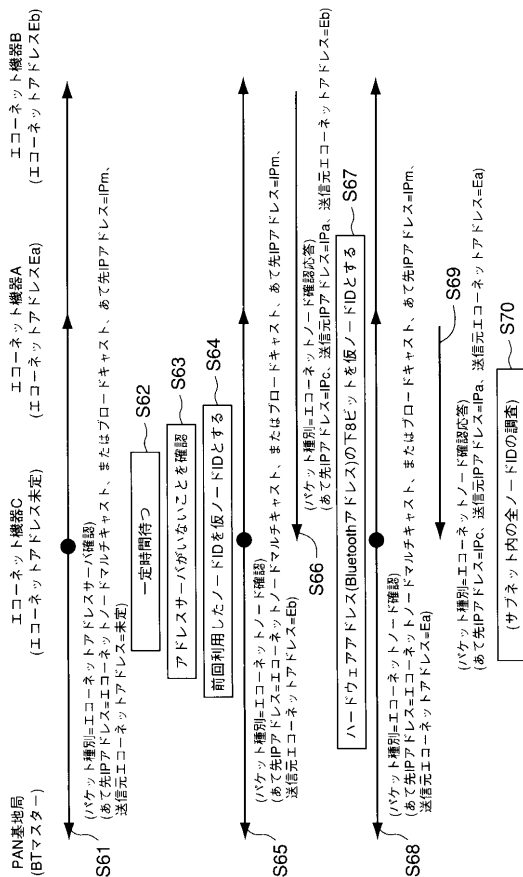
ハードウェアアドレス (Bluetooth アドレス)	IPアドレス	Eコーネットアドレス (ノードID)
L <sub>0</sub>	IP <sub>0</sub>	—
L <sub>a</sub>	IP <sub>a</sub>	E <sub>a</sub>
L <sub>b</sub>	IP <sub>b</sub>	E <sub>b</sub>
...	...	...

(a)

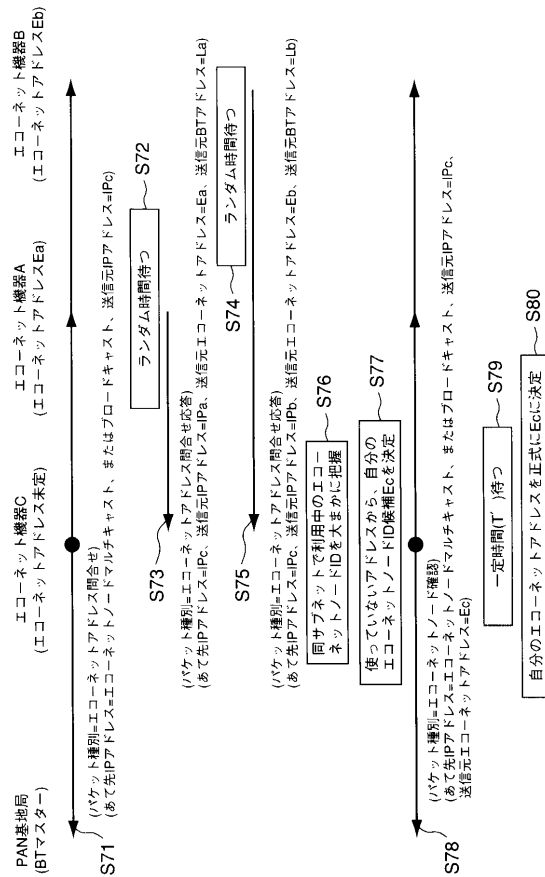
既利用Eコーネットアドレス
E <sub>x</sub>
E <sub>y</sub>
E <sub>z</sub>
...

(b)

【図 11】



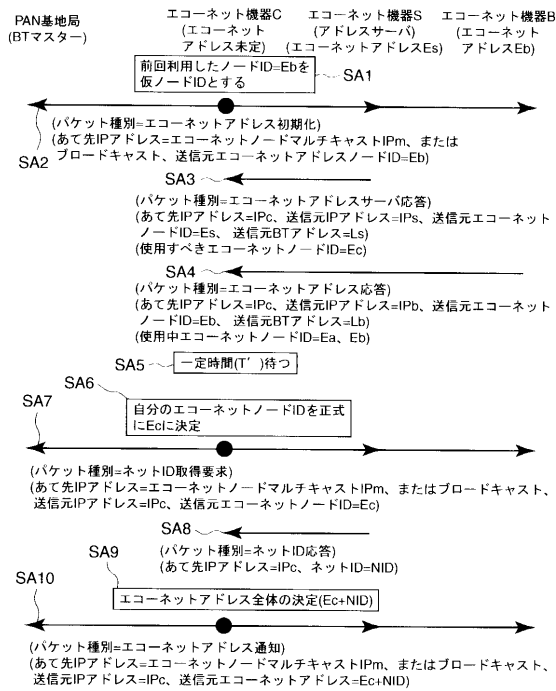
【図 12】



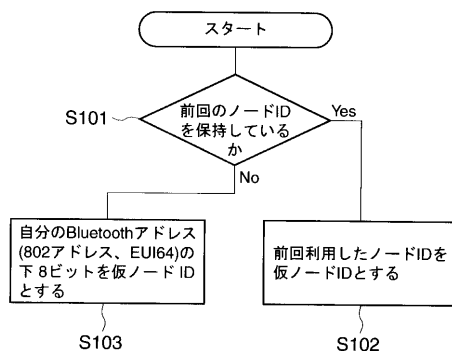
【図 13】

パケット種別 依存フィールド	
下位レイヤ種別 =Bluetooth	
エコーネット バージョン番号=1	
パケット種別 (ノード確認、 アドレスサマーバ確認、 アドレス要求、 アドレス付与、 アドレス付与応答、 アドレス問合せ応答、 アドレス問合せ応答、 ARP要求、 ARP応答、 エコーパケット等)	
ポート番号 =エコーネット	
送信側 IPアドレス	
宛先 IPアドレス	

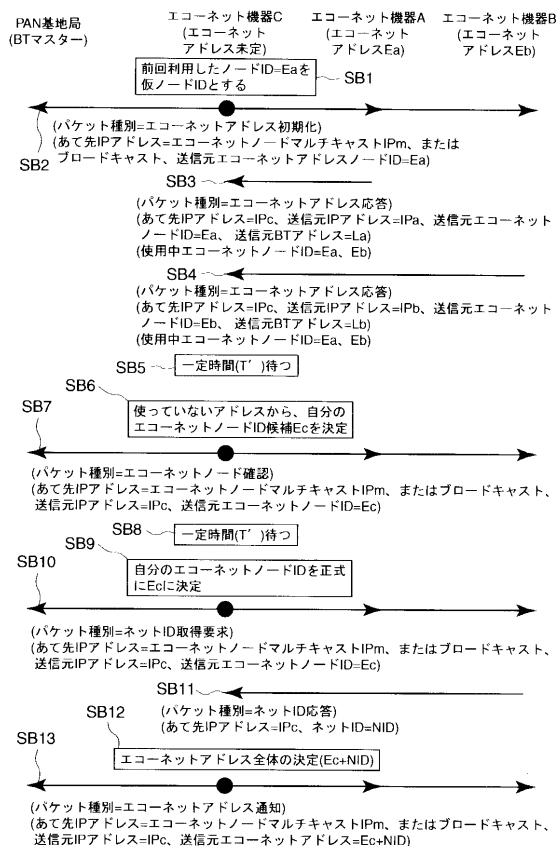
【図 14】



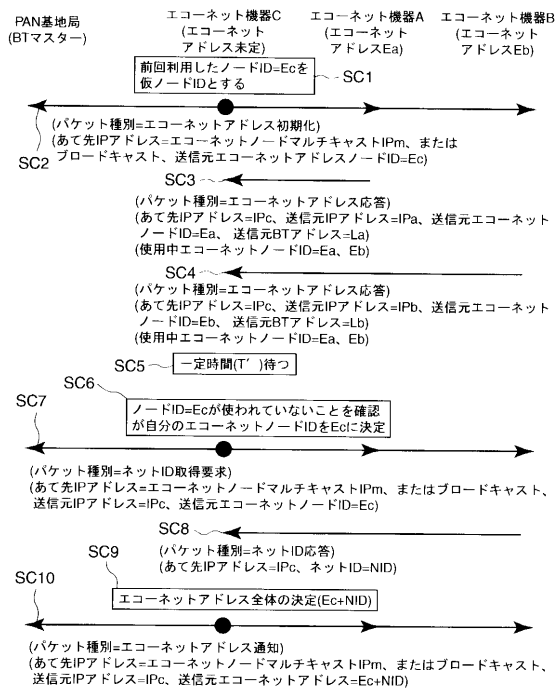
【図 15】



【図 16】



【図 17】



---

フロントページの続き

- (74)代理人 100070437  
弁理士 河井 将次
- (72)発明者 斉藤 健  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 寺本 圭一  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 門間 信行  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 会津 宏幸  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 久間 修一  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

審査官 中木 努

- (56)参考文献 特開平04-082439(JP,A)  
特開昭57-057057(JP,A)  
特開平11-205338(JP,A)  
特開平03-135130(JP,A)  
特開2000-269991(JP,A)  
特開2001-045007(JP,A)  
特開2003-8585(JP,A)  
特開2002-319949(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
H04L 12/28-46