

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3731263号  
(P3731263)

(45) 発行日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(24) 登録日 平成17年10月21日(2005.10.21)

(51) Int.C1.

F 1

H04L 12/28 (2006.01)  
G06F 13/14 (2006.01)H04L 12/28 200A  
G06F 13/14 320H

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-262568  
 (22) 出願日 平成8年9月11日(1996.9.11)  
 (65) 公開番号 特開平10-93597  
 (43) 公開日 平成10年4月10日(1998.4.10)  
 審査請求日 平成15年9月11日(2003.9.11)

(73) 特許権者 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
 (74) 代理人 100067736  
 弁理士 小池 晃  
 (74) 代理人 100086335  
 弁理士 田村 榮一  
 (74) 代理人 100096677  
 弁理士 伊賀 誠司  
 (72) 発明者 藤森 ▲隆▼洋  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 (72) 発明者 佐藤 真  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】通信方法及び電子機器

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

制御信号と情報信号とを混在させて伝送できる通信制御バスによって複数の電子機器が接続され、該電子機器間でARP(Address Resolution Protocol)通信する通信方法において、

一の電子機器から他の電子機器に上記制御信号を送信し、

上記制御信号は、上記一の電子機器を固有に識別可能な電子機器識別情報と、上記一の電子機器を特定するIPアドレス情報と、上記他の電子機器を特定するIPアドレス情報と、上記一の電子機器内のメモリにおいてIP通信に利用されるオフセット情報とが含まれていることを特徴とする通信方法。

10

## 【請求項2】

上記通信制御バスは、IEEE1394シリアルバスであることを特徴とする請求項1記載の通信方法。

## 【請求項3】

制御信号と情報信号とを混在させて伝送できる通信制御バスによって複数台接続され、ARP(Address Resolution Protocol)通信する電子機器において、

上記通信制御バス上に接続されている一の電子機器は、

上記一の電子機器を固有に識別可能な電子機器識別情報と、上記一の電子機器を特定するIPアドレス情報と、上記通信制御バス上に接続されている他の電子機器を特定するIPアドレス情報と、上記一の電子機器内のメモリにおいてIP通信に利用されるオフセッ

20

ト情報とが含まれている上記制御信号を生成する生成手段と、

上記生成手段で生成した上記制御信号を上記通信制御バスを介して上記他の電子機器に送信する送信手段とを備えることを特徴とする電子装置。

#### 【請求項 4】

上記通信制御バスは、I E E E 1 3 9 4シリアルバスであることを特徴とする請求項3記載の電子機器。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばI E E E - 1 3 9 4シリアルバス（以下1 3 9 4バスという。）で複数の電子機器を接続し、これらの電子機器（以下ノードという。）間で通信を行う通信方法に関し、詳細にはA R P（Address Resolution Protocol）及びR A R P（Reverse Address Resolution Protocol）に関する。 10

##### 【0 0 0 2】

##### 【従来の技術】

A R P（A d d r e s s R e s o l u t i o n P r o t o c o l）とは、図7に示す通信を行うものである。つまり、制御側のノードがブロードキャストでバス上にA R Pパケットを送信し、指定のI P（I n t e r n e t P r o t o c o l）アドレスを所有するノードに、その物理アドレスを知らせるようにリクエストを送る。バスに接続されたノードは、自分が指定のI Pアドレスを所有していない場合はそのリクエストを無視し（図7 - [1]）、自分が指定のI Pアドレスを所有するノードであれば自らの物理ノードアドレスを返信する（図7 - [2]）。 20

##### 【0 0 0 3】

また、R A R Pにおいては、I Pアドレスを知りたいノードの物理アドレスをブロードキャストとしてR A R PサーバからI Pアドレスを知らせてもらう（図8）。特に自らのI Pアドレスを知りたい場合には、自らの物理ノードアドレスをブロードキャストとしてR A R PサーバーからI Pアドレスを知らせてもらう。

。

##### 【0 0 0 4】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来のA R Pで制御側のノードが得られる情報は制御対象であるノードの物理ノードアドレスに止まっていた。このため、A R Pで物理ノードアドレスが判明した後、制御側のノードは制御対象となるノードの物理ノードアドレスに向けて通信データを発信するが、制御対象のノードに備わったC P Uは通信データの内容によって判断した結果、そのプロトコルを処理できる適切なアプリケーションに通信データを分配する必要があった。また、この分配作業の際に、通信可能なパケットの最大長について制限されることがあった。 30

##### 【0 0 0 5】

また、従来のR A R Pにおいては、通信中にバスリセットが起きた場合、I Pアドレスの要求を出したノードの物理ノードアドレスが変わってしまうため、R A R PサーバーはI Pアドレスを知らせる相手を物理ノードアドレスによって知ることができなくなってしまう。 40

##### 【0 0 0 6】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであって、下記（1）～（4）を実現する通信制御方法及びノードを提供することを目的とする。

##### 【0 0 0 7】

（1）制御対象のノードにおいてC P Uによるデータ分配作業のオーバーヘッドをなくす。

（2）通信時のパケット長についての制限をフレキシブルにする。

（3）バスリセット時の物理ノードアドレス変化に適切に対応する。

（4）バスリセット時に物理ノードアドレスが変化してしまうネットワークにおいてR A 50

R P を可能とする。

#### 【 0 0 0 8 】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は、制御信号と情報信号とを混在させて伝送できる通信制御バスによって複数の電子機器が接続され、該電子機器間で A R P ( Address Resolution Protocol ) 通信する通信方法において、一の電子機器から他の電子機器に上記制御信号を送信し、上記制御信号は、上記一の電子機器を固有に識別可能な電子機器識別情報と、上記一の電子機器を特定する I P アドレス情報と、上記他の電子機器を特定する I P アドレス情報と、上記一の電子機器内のメモリにおいて I P 通信に利用されるオフセット情報とが含まれていることを特徴とするものである。 10

また、前記課題を解決するために、本発明は、制御信号と情報信号とを混在させて伝送できる通信制御バスによって複数台接続され、A R P ( Address Resolution Protocol ) 通信する電子機器において、上記通信制御バス上に接続されている一の電子機器は、上記一の電子機器を固有に識別可能な電子機器識別情報と、上記一の電子機器を特定する I P アドレス情報と、上記通信制御バス上に接続されている他の電子機器を特定する I P アドレス情報と、上記一の電子機器内のメモリにおいて I P 通信に利用されるオフセット情報とが含まれている上記制御信号を生成する生成手段と、上記生成手段で生成した上記制御信号を上記通信制御バスを介して上記他の電子機器に送信する送信手段とを備えることを特徴とするものである。

#### 【 0 0 0 9 】

また、ノードユニーク I D を同時に通信することによってバスリセット時の適切な対応を実現する。 20

#### 【 0 0 1 0 】

本発明によれば、通信するノードは物理ノードアドレスに加えて各ノードのアプリケーション毎のオフセットをアドレスを情報として扱うことが可能になる。そして、これにより、以降の通信においては、C P U を介すことなく直接制御対象のアプリケーションに通信データを転送できるとともに、バスリセット時にもノードユニーク I D によって確実に通信相手を特定することができる。

#### 【 0 0 1 1 】

さらに、A R P に関しては、バスリセットが起きた時に A R P キャッシュテーブル内の対応するバス I D のエントリーをフラッシュすることにより、通信の信頼性を高めることができる。 30

#### 【 0 0 1 2 】

##### 【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

図 1 に本発明を適用する通信ネットワークシステムの構成を示す。この通信ネットワークシステムは、第 1 の 1 3 9 4 バス 1 とそれに接続された複数のノード（ノード I D 0 , 1 , 2 , . . . ）からなるネットワークと、第 2 の 1 3 9 4 バス 2 とそれに接続された複数のノード（ノード I D 0 , 1 , 2 , 3 , . . . ）からなるネットワークとを有する。第 1 の 1 3 9 4 バス 1 のバス I D は 0 であり、第 2 の 1 3 9 4 バス 2 のバス I D は 1 である。これらのネットワークは 1 3 9 4 ブリッジ 3 を介して接続されている。なお、ここにはバス I D が 0 と 1 の 2 個のネットワークを図示したが、これ以外にも 1 3 9 4 ブリッジにより多数のネットワークが接続されている。 40

#### 【 0 0 1 3 】

図 1 においてバス I D は各バス毎に付けられている。また、ノード I D （物理ノードアドレス）はバス内の各ノードに付けられている。このノード I D はバスリセットが起こる毎に自動的に付けられるが、バスリセット毎に異なる値になる可能性がある。さらに、各ノードは I E E E - 1 3 9 4 で規定されたノードユニーク I D を R O M に保持している。ノードユニーク I D は各ノード固有の I D であって、バスリセットが起こっても不变である。また、各ノードは前述した I P アドレスを持っている。 50

**【0014】**

図2に各ノードが備えているアドレスキャッシュテーブルの内容の一例を示す。各ノードは他のノードとの通信の必要性が生ずる度にARPを用いてアドレスキャッシュテーブルを作成する。

**【0015】**

図3及び図4に、1394バスにのせて実行するARP通信で使われるARPパケットの例を示す。ここで、図3はARPリクエストパケットの例であり、図4はARPレスポンスパケットの例である。これらの図に示すように、ARPリクエストパケット及びARPレスポンスパケットは、1394アシンクロナスパケットヘッダーと、ST(ストリームタイプ)と、LLC/SNAPヘッダーと、ARPパケットから構成されている。そして、ARPパケットは、ARPヘッダーとARPデータから構成されている。以下ARPリクエストパケットとARPレスポンスパケットの内容について順に説明する。

10

**【0016】**

ARPリクエストパケットにおける1394アシンクロナスパケットヘッダーの先頭の10ビットには、このパケットが全てのバスに対して送られることを示すブロードキャストバスID( $0 \times 3 F E$ )が入っている。そして、次の6ビットにはこのパケットが各バス内の全てのノードに対して送られることを示す値( $0 \times 3 F$ )が入っている。先頭から5~6バイトには、このパケットを送信したノードのノードIDであるソースIDが入っている。さらに次の6バイトには、このパケットを受け取るノードの内部のメモリ空間の所定のアドレスを示すデスティネーションオフセット( $0 \times F F F F \ F F F F \ F F F F$ )が入っている。

20

**【0017】**

STフィールドの $0 \times 00$ は、このパケットがLogical Link Control(ARP/RARP/IP等の通信を含む)に関するパケットであることを意味する。

**【0018】**

ARPヘッダーのプロトコルタイプフィールドにはこのパケットがIPプロトコルに関するものであることを示す値( $0 \times 0800$ )が入っており、オペレーションフィールドにはARPリクエストであることを示す値が入っている。

**【0019】**

30

ARPデータの先頭の8バイトには、ARPリクエストパケットを送信したノードの64ビットアドレスが入っている。この64ビットのうち16ビットはノードID(=ソースID)であり、残りの48ビットはノードの内部のメモリ空間のオフセットアドレスである。このオフセットアドレスは、IPプロトコルを処理するアプリケーションが管理するメモリ空間の先頭アドレス(以下単にアプリケーションのオフセットアドレスという)である。

**【0020】**

ARPデータの次の8バイトには、このパケットを送信したノードのノードユニークIDが入っている。そして、次の4バイトにはこのノードのIPアドレスが入っている。

**【0021】**

40

さらに、次の8バイトはこのパケットの送信先ノードの64ビットアドレスを入れるフィールドであるが、ARPリクエストパケットの場合には、パケットを全てのノードにブロードキャストするので、ここは不確定である(全て1を入れる)。これに続く8バイトのノードユニークIDについても同様である。

**【0022】**

ARPレスポンスパケットにおける1394アシンクロナスパケットヘッダーの先頭の2バイトであるデスティネーションIDには、このパケットの送信先のノードID、すなわちARPリクエストパケットを送信したノードのノードIDが入っている。次の2バイトのソースIDには、ARPレスポンスパケットを送信したノードのノードIDが入っており、その次の6バイトには、このパケットの受信の際のノードの内部のメモリ空間のオフ

50

セットアドレスであるデスティネーションオフセットの値が入っている。このオフセットアドレスは、IPプロトコルを処理するアプリケーションのオフセットアドレスである。ARPリクエストパケット内の“送信元ノードの64ビットアドレス”フィールドの値が入れられる。

#### 【0023】

ARPデータの先頭の8バイトには、ARPレスポンスパケットを送信したノードの64ビットアドレスが入っている。この64ビットのうち16ビットはノードID(=ソースID)であり、残りの48ビットはノードの内部でIPプロトコルを処理するアプリケーションのオフセットアドレスである。

#### 【0024】

ARPデータの次の8バイトには、このパケットを送信したノードのノードユニークIDが入っている。そして、次の4バイトにはこのノードのIPアドレスが入っている。

#### 【0025】

さらに、次の8バイトには、このARPレスポンスパケットの送信先のノード(=ARPリクエストパケットの送信元のノード)の64ビットアドレスが入っている。次の8バイトにはARPレスポンスパケットの送信先のノードユニークIDが入っている。さらに、次の4バイトにはこのノードのIPアドレスが入っている。つまり、この20バイトはARPリクエストパケットのARPデータの先頭の20バイトをスワップしたものである。

#### 【0026】

次に図1～図4を参照しながらARP通信について説明する。

制御側のノード、例えば第1の1394バス1におけるノード0がIPアドレスが3のノードの物理アドレスを知りたい場合に、図3に示したフォーマットのARPリクエストパケットを第1の1394バス1に送出する。このパケットは第1の1394バス1内の他の全てのノード及び1394ブリッジを介して接続された他の1394バス内の全てのノードで受信される。

#### 【0027】

ARPリクエストパケットを受信したノードは、このパケットのデータ(ST以降)をデスティネーションオフセットが示すアドレスに送り、データの内容を見る。そして、ARPデータにおける送信先のIPアドレスが自分が所有するIPアドレスと一致しなければそのリクエストを無視し、一致する場合には図4に示したARPレスポンスパケットを返信する。図1及び図2の場合、IPアドレスが3のノードは、第2の1394バス2内におけるノードIDが1のノードであるから、このノードがARPレスポンスパケットを返信する。

#### 【0028】

ARPレスポンスパケットを返信するノードは、ARPリクエストパケットのARPヘッダーに書いてあるプロトコルタイプがIPなので、ARPレスポンスパケットの1394シンクロナスパケットヘッダーのデスティネーションオフセット、及びARPデータの送信元ノードの64ビットアドレスのうちノードIDを除く48ビットには、IPプロトコルを処理するアプリケーションのオフセットアドレスを書く。

#### 【0029】

以上の通信によって、制御側のノードは、指定のIPアドレスのノードについて物理的なノードIDだけでなく、そのノードが備えているアプリケーション(ネットワークプロトコル)のオフセットアドレスについても知ることができる。したがって、上記の通信により以降に制御対象を指定する際、ノードIDに加えて制御対象のノードにおけるアプリケーションのオフセットアドレスを直接指定して送信することができる。制御対象となったノードは、その通信データを受信した際に通信データをオフセットアドレスに転送すればよいので、特にノードが複数のアプリケーションに対応している場合に、CPUがARPヘッダーのプロトコルタイプを見てデータの配分を行うというオーバーヘッドをなくすことができる。

#### 【0030】

10

20

30

40

50

また、どんなパケットも C P U を介して固定のオフセットアドレスに配られるようになると、C P U が通信のために用意する一定の大きさのバッファによって、どんなアプリケーションの通信パケットでも最大長が一定に制限されてしまう。本実施の形態では、こういった問題点に関しても、アプリケーション毎のオフセットアドレスをノードが自由にセットすることで通信データの最大長をフレキシブルに設定することができる。

#### 【0031】

次にバスリセット時の動作について説明する。1394バスにおいては、ノードの電源をオン／オフしたり、バスにノードを接続したり、バスからノードを抜いたりした場合にはバスリセットが起こる。バスリセットが起こると、バスリセットが起きたバス内では自動的にノード I D の割り付けが行われるが、新たに割り付けられたノード I D はバスリセット前のノード I D と異なってしまう可能性がある。また、バスリセットが起きたことは、1394 ブリッジを通して他の 1394 バスに伝達される。したがって、A R P キャッシュテーブルにおいて、バスリセットが起こったバス内のノードに関するデータをエントリー別にフラッシュする。この場合、全てのエントリーをフラッシュしてもよいが、ノードユニーク I D はバスリセット後も変化しないので、フラッシュしなくてもよい。ノードユニーク I D をフラッシュしない場合には、ノードユニーク I D を使用したコマンドセットであれば、アドレス情報が失われても支障なく通信を継続することができる。

10

#### 【0032】

以上 A R P 通信について説明した。次に R A R P 通信について説明する。図 5 及び図 6 に、1394 バスにのせて実行する R A R P 通信で使われる R A R P パケットの例を示す。ここで、図 5 は R A R P リクエストパケットの例であり、図 6 は R A R P レスポンスパケットの例である。R A R P パケットの内容は A R P パケットの内容と共通する部分が多いので、ここでは異なる部分について説明する。

20

#### 【0033】

R A R P リクエストパケットにおける L L C / S N A P ヘッダーのイーサタイプフィールドには、R A R P を示す 0 X 8 0 3 5 を入れる。また、R A R P ヘッダーのオペレーションフィールドには、R A R P リクエストであることを示す値を入れる。R A R P データの送信元ノード（IP アドレスを要請するノード）の IP アドレスを入れるフィールドは不確定であるため全て 0 を入れる。問合せノードのアドレスはノードユニーク I D を用いる。自分の IP アドレスを問合せたい場合は、自分のノードユニーク I D を用いる。そして、問合せノードの IP アドレスは不確定であるため全て 0 にする。

30

#### 【0034】

R A R P レスポンスパケットでは、R A R P ヘッダーのオペレーションフィールドには、R A R P レスポンスであることを示す値を入れる。R A R P データにおける送信元ノードの IP アドレスを入れるフィールドには、サーバーの IP アドレスを入れる。そして、送信先ノードの IP アドレスには IP アドレスを要請したノードの IP アドレスを入れる。

#### 【0035】

R A R P 通信では、図 5 に示した R A R P リクエストパケットを 1394 トランザクションによって 1394 バス上にブロードキャストで送信し、IP アドレスを知りたいノードのアドレス情報やノードユニーク I D を提示して IP アドレスの割当を要請する。サーバーは要請のあったノードに IP アドレスを割り当て、図 6 に示した R A R P レスポンスパケットにのせて返信する。サーバーは、図 2 と同様の IP アドレスと物理アドレス及びノードユニーク I D との対応テーブルを持っているので、ノード I D だけではなく、ノードユニーク I D についても知っている。したがって、バスリセット等が原因で物理的なノードアドレスが不明になった場合でも、確実に IP アドレスを供給することができる。

40

#### 【0036】

以上、1394 バスによる IP 通信システムを例にあげて説明をしたが、本発明は I P X 通信システムやアップルトーク (A p p l e T a l k) 等についても適用できる。また、アドレス長が 16 バイトの IP バージョン 6 にも適用できる。

#### 【0037】

50

#### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、下記(1)～(4)の効果を奏する。

【 0 0 3 8 】

(1) 制御対象のノードにおいてCPUによるデータ分配作業のオーバーヘッドをなくす。

(2) 通信時のパケット長についての制限をフレキシブルにする。

(3) バスリセット時の物理ノードアドレス変化に適切に対応する。

(4) バスリセット時に物理ノードアドレスが変化してしまうネットワークにおいて R A R P , B C O T P (B c o t P r o t o c o l ) , D H C P (D y n a m i c H o s t C o n f i g u r a t i o n P r o t o c o l ) 等を可能とする。

10

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用する通信ネットワークシステムの構成を示す図である。

【図2】アドレスキャッシュテーブルの内容の一例を示す図である。

【図3】ARPリクエストパケットの構成の一例を示す図である。

【図4】 ARPレスポンスパケットの構成の一例を示す図である。

【図5】B A R Pリクエストパケットの構成の一例を示す図である。

【図6】R A R Pレスポンスパケットの構成の一例を示す図である。

【図7】ARP通信を説明する図である

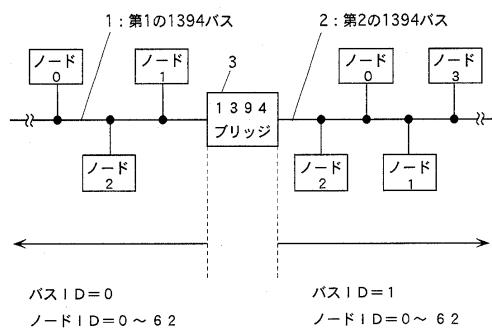
【図8】B A R P通信を説明する図である

## 【符号の説明】

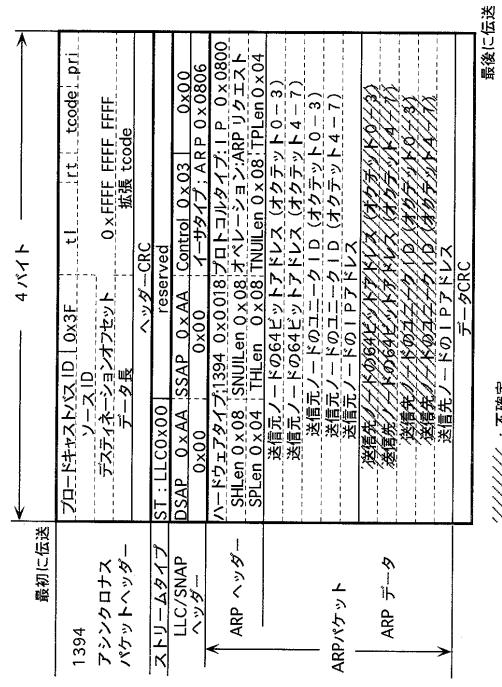
20

1 2 1 3 9 4 バス 3 1 3 9 4 ブリッジ

( 义 1 )



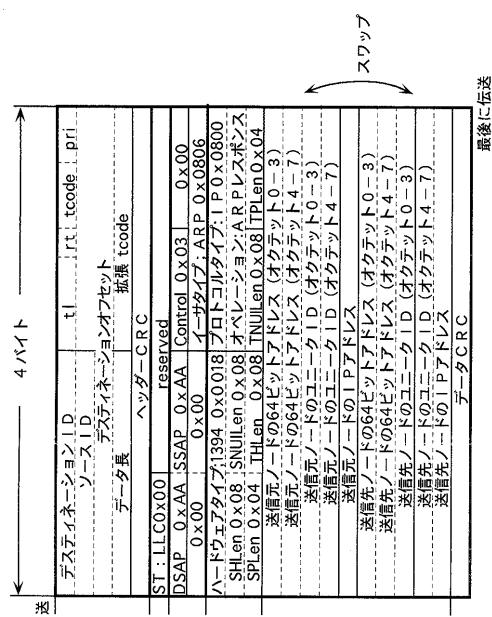
( 四 3 )



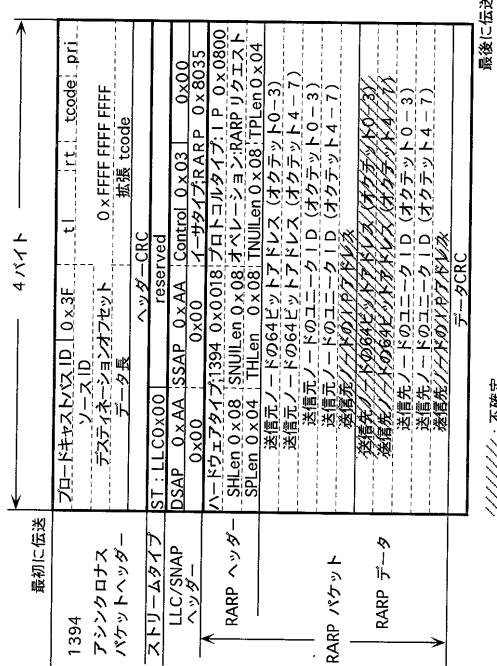
【 図 2 】

IP アドレス	物理アドレス		ノードユニーク ID
	バス ID	ノード ID	
1	0	0	1 2 3
2	0	1	2 1 3
3	1	1	4 5 6
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮

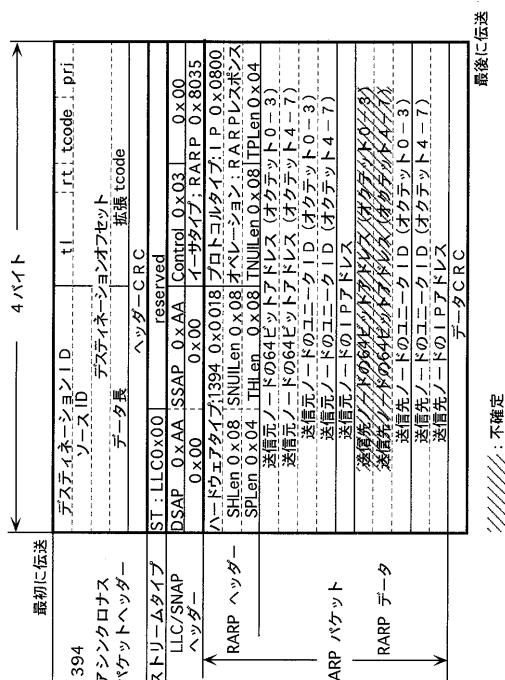
【 図 4 】



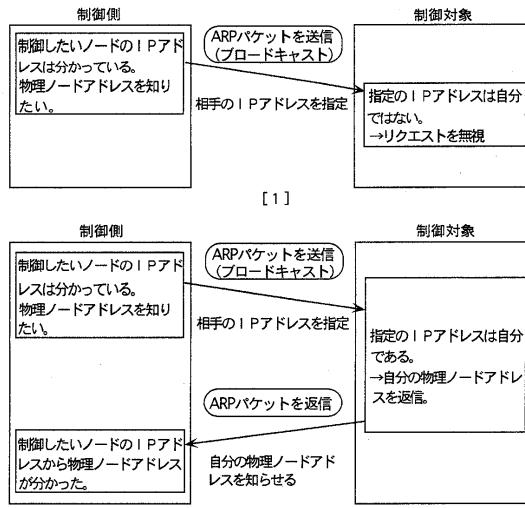
【 図 5 】



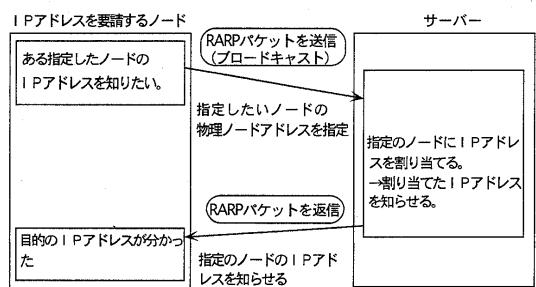
【 図 6 】



【 四 7 】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田中 知子  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 矢頭 尚之

(56)参考文献 特開平6 - 216905 (JP, A)  
特開平9 - 326799 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28