

# Address Resolution Protocol (ARP)

RFC:826

情報工学専攻 修士課程 1年  
川崎 信介

No.2

## 発表手順

1. 背景
2. ARP の概要
2. 具体例
3. 実装 (BSD/OS arp コマンド)

No.3

## 背景

ネットワーク層は、それぞれの Protocol を持つ

- CHAOS Protocol (16bit)
- DOD TCP (32bit)
- Xerox BSP (8bit)

} 10Mbit Ethernet (42bit)は、これらの共存を許す

<Protocol, Address> と 10Mbit Ethernet Address の対応を動的に構築する必要がある

No.4

## ARPとは

ARP : Address Resolution Protocol

Network Protocol Address を 48bit の Ethernet Address へ変換するための Protocol

▼

DEC/Intel/Xerox 社製の 10Mbit Ethernet 用に設計

↓

次第に一般化

議論の多くは、10Mbit Ethernet 向け

No.5

## Packet の定義(1)

<Protocol, Address> と 10Mbit Ethernet Address の対応を Packet 内に定義

|              |                |              |              |              |              |              |    |              |              |              |              |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----|--------------|--------------|--------------|--------------|
| dest<br>addr | sender<br>addr | prot<br>type | hard<br>addr | prot<br>addr | hard<br>size | prot<br>size | op | hard<br>addr | prot<br>addr | hard<br>addr | prot<br>addr |
| 48           | 48             | 16           | 16           | 16           | 8            | 8            | 16 | 48           | 32           | 48           | 32           |

Ethernet transmission layer      Ethernet packet data layer

Ethernet transmission layer

dest addr : 送信先の Ethernet Address  
sender addr : 送信元の Ethernet Address  
prot type : Protocol の種類  
(Xerox Pup, DOD Internet, CHAOS 等)

No.6

## Packet の定義(2)

Ethernet packet data

hard addr : Hardware Address (Ethernet の場合は1)  
prot addr : Protocol Address  
hard size : Hardware Address のサイズ  
prot addr : Protocol Address のサイズ  
op : 要求 or 応答

hard addr (sender) : Packet の送信元の Hardware Address  
prot addr (sender) : Packet の送信元の Protocol Address  
hard addr (target) : Packet の送信先の Hardware Address  
prot addr (target) : Packet の送信先の Protocol Address

No.7

## Packet の生成

下位層(ハードウェアドライバ)は、<Protocol Type, Target Protocol Address> のペアを 48bit の Ethernet Address に変換



Address Resolution Module (Ethernet Support Module)を調査



(1)ペアが見つかった場合

48bit Ethernet Address を呼出側(ハードウェアドライバ)へと送り、Packet も転送

(2)ペアが見つからない場合

呼出側に、Packet の廃棄を伝え、Type Field を正しくセットした Ethernet Packet を作成

Address Resolution module が各々の値をセット

No.8

## Packet の受理

Hardware Address があるか？

YES - Protocol Address に対応しているか？

YES - Merge\_flag := false

<Protocol Type, Sender Protocol Address> のペアがすでに表にある場合は、Packet 中の情報を元にエントリを更新する。そして、Merge\_flag = true。opcode が「要求」か？

YES - Merge\_flag が false の場合、<Protocol Type, Sender Protocol Address, Sender Hardware Address>を表に追加する

YES - Hardware と Protocol のフィールドを交換し、opcode に「応答」をセットする  
要求を受け取ったのと同じハードウェア上の Target Hardware Address に Packet を送信する

No.9

## 具体例(Packet 生成)

Ethernet Address : EA(X)

EA(Y)

DOD Internet Address : IPA(X)

IPA(Y)



1. Xは、IPA(Y)を知っていて、ハードウェアドライバ(ここでは、Ethernet ドライバ)に知らせている
2. ドライバは、<ET(IP), IPA(Y)> を 48bit Ethernet Address に変換するために、Address Resolution module を調べる
3. しかし、Xは接続直後なので、情報がない
4. Packet を捨て、新たに情報をセットした Packet を生成する

No.10

## 具体例(Packet 受理)

1. Yが Packet を得て、ハードウェアが Ethernet であることを知る
2. <ET(IP), IPA(X)>を EA(X) へマッピングする
3. 「要求」なので、フィールドを交換し、EA(Y)を sender Address にセットし、opcode を「応答」にする
4. EA(X) に向けて packet を送信する



5. Xが応答 Packet をYから受け取る
6. Packet が応答であることを知り、転送を終了する

続いて転送を行うときは、X, Y 共に情報が残っているので、転送はすぐに成功する

No.11

## 実装(1)

BSD/OS の arp コマンド

Internet-to-Link のアドレス変換を表示 修正を行う  
具体的には、hostname と mac アドレスの対応を示す

```
% arp hostname
```

オプション

-a : 現在における全ての ARP エントリを表示する

```
% arp -a
crest.csce.kyushu-u.ac.jp (133.5.22.3) at 8:0:20:80:71:e8
theater.csce.kyushu-u.ac.jp (133.5.22.98) at 8:0:20:86:ee:ea
```

No.12

## 実装(2)

-d : スーパーユーザがエントリを削除する  

```
% arp -d hostname
```

-n : オプションなしまたは -a の時に、hostname を表示せずに「？」を表示する  

```
% arp -n -a
```

```
? (133.5.22.3) at 8:0:20:80:71:e8
? (133.5.22.98) at 8:0:20:86:ee:ea
```

-s : ARP エントリを作成する

```
% arp -s hostname link_addr
```