

Address Resolution Protocol (ARP) を覗く

ネットワーク 仕組み・原理

■ 目的

IP 通信を行うためには、相手先の IP アドレスを知らなければならない。そしてその通信をイーサネット上で行うためには、相手先の MAC アドレスも必要になる。通常は相手先の IP アドレスが先に与えられ、その IP アドレスから MAC アドレスを求めるという手順でことが進められていく。それを定義したものが ARP とよばれるプロトコルである。この ARP という仕組みが LAN 内の通信を支えている。したがって、その理解が曖昧であると、通信できないという不具合への対処や、ネットワーク規模に応じた適切な LAN の設計ができなくなる。

例えば、ARP はブロードキャストパケットを利用するものであるけれど、通信相手がルータをまたぐような場合、つまり異なる L3 セグメントにある場合には通常はブロードキャストは届かない。そのような場合でも通信できるのは、どのような仕組みからなのであろうか（そこにはデフォルトゲートウェイたるルータの存在が大きく寄与する）。また、ここで用いられるブロードキャストパケットは、L3 (IP) でのブロードキャストなのか、それとも L2 (通常はイーサネット) でのブロードキャストなのか。はたまたその両方なのか。

また、相手先を探し出すたびに発行されるブロードキャストパケットがネットワーク全体に与える影響、負荷などを適切に評価して考慮しないと、無駄なパケットが飛び交いすぎるネットワークになってしまう。それらを総合的に判断してはじめて適切にセグメント化されたネットワークが構築できるようになるのである。

以上を背景として、本項目では、ARP の仕組みと振る舞い方を、パケットダンプを通して覗き見ることによって習得する。とりわけ、相手先が同一 L2 内であるときと、ルータをまたぐ異なる L3 セグメントにある場合の振る舞いの違いについて理解し、かつ、実際に発行されるブロードキャストパケットの構成についても理解する。あわせてスループット向上のための ARP キャッシュテーブルというものを保持する意義についても学ぶ。

■ 前提

とくになし。

■ 課題

- 同一 L2 内にあるマシンとの IP 通信における ARP の振る舞いを把握する。
- 同一 L2 内ではない、ルータをまたぐマシン（異なる L3 セグメント）との IP 通信における ARP の振る舞いを把握する。

✓ 以下振る舞い把握のためのポイント

- ARP リクエストにリプライが帰ってこないときの挙動の確認。
- ブロードキャストパケットが送信されるが、それは L3 のものか、L2 のものか。
- arp table には (IP、MAC) のペア情報がキャッシュされている。このとき、その該当のマシンが、IP は同一で MAC が異なる機器に交換された。その場合うまく通信はできるか？そのための ARP の仕組みはどのようになっているか。
- 上記キャッシュはどのようにすれば強制的にクリアされるか。

これらの振る舞いを、実験をとおして把握し、まとめてレポートすること。

この課題の実践において道具（ツール）を用意したのならば、その道具（ツール）の使い方もまとめておくこと（スクリプト化できるとなおよい）。

また、同一 L2 内にたくさんのホストが存在する場合の弊害を考察すること。

■ 留意点

✓ 発展項目として、以下を実践するのも良いかもしれない

- proxy arp という物はなにか？
- reverse arp という物はなにか？
- 同一 L2 内にたくさんのホストが存在する場合の弊害の考察をネットワーク設計に活かす指針を作成すること。