

■ #12_通信の約束事：プロトコル：IP アドレス

今回、“コンピュータネットワーク”（以下 ネットワーク）について考えてみます。

1. ネットワークとは

前回、“シリアル”と“パラレル”通信について勉強しました。実はこれって通信の“プロトコル”のひとつです。ネットワークとは自分と相手がいて初めて成立します。そこで、お互いにするのか決めておく必要がありますね。これが“プロトコル：通信の約束事”となるのです。



WOW!



前回の“シリアル”と“パラレル”は、電子機器同士での通信の物理的な配線、と送電方法についての約束のひとつです。

このように、通信を行うためには、必ず“プロトコル：約束事”が必要で、通信の勉強とはまずこの“プロトコル”について学習することが必須になります。ネットワークプログラミングは、そのプロトコルに沿って、自分の目的に合った処理を手順通りに実装することになります。

2. ネットワーク ≠ インターネット

現在、「ネットワーク」＝「インターネット」という表記をよく見かけますが、これは正しくありません。「インターネット」は「ネットワーク」の一部であり、すべてではありません。インターネット以外にも、USB、HDMI、RS-232Cなども“ネットワーク”です。

ただし現在では、インターネットのプロトコルである“TCP/IP”周辺を学習することが「ネットワーク」を学習すると言っても過言では無いほど、“TCP/IP”が定着しています。



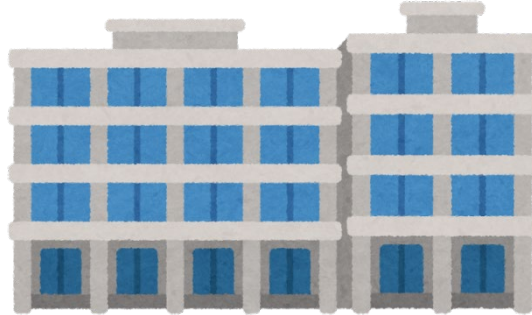
しかし、TCP/IP の学習が難しいという声をよく聞きます。その原因として、まだまだ新しい環境であることに加え、“TCP/IP”はかなり“場当たりのプロトコル”、“思い付いたので、こんなことやってみた”的な実装が多く、日々大きく変わりつつあるからです。

ここでは、そのことについて、ひもどいてみましょう。

3. TCP/IP で世界は大混乱。

かなり雑ですが、そもそも“TCP/IP”は見捨てられたプロトコルで、ライセンス的にもお金がかからなかったもので、ちょうどその頃、この世に生まれた、UNIX 互換 OS のネットワークプロトコルとして採用され広まった経緯があります。

そのため、“TCP/IP”を勉強する場合、大きな落とし穴があります。それは。



「時系列が適当！」

なことで、大きなメーカーが開発のガイドラインをひいて、順番にリリース・・・すること無く、世界中で同時多発テロ的に新技術や、改変が行われ、広まった後で規格が確定されたりしたことで、非常に勉強が難しくなっています。

あと、10 年位すると、どうにかなるのかもしれませんが、Windows Update の様子見ても分かるように、後から々ネットワーク関連の対策やルール変更が行われていることを考えると、この状況当分続きそうです。

また、数年前は普通、常識とされていた内容が、現在では NG になったり、放置され環境の変化の間に葬られたりと、なかなか“TCP/IP”を取り巻くその状況はドラマチックです。

ただこの事情を理解していると、インターネット上に、「この規格はこの目的で策定された・・・」と平気で間違ったことを表記している情報も多い中、情報の整合性がとれず混乱してしまう原因について理解することができます。

例えば、TCP/IP の勉強で基礎となる項目である「OSI 基本参照モデル」は TCP/IP の規格が出来た後に提唱されたものになります。

なので、基本的に 4 層しか無いですね。トランスポート層以上の対応プロトコル項目については、古いプロトコルは後付けのものが多くあります。

4. 想定外の甘さ？ 想定外の利用環境。 IP アドレスって？

TCP/IP で問題になっていることが「IP アドレスの枯渇」です。

IP アドレスは、インターネット上で唯一無二の“ユニーク”な番号で、その番号を利用して、対象を判別する大事な番号です。

そのIP アドレスですが、現在一般的な IPv4 では 32bit 長の番号を用いています。さらに、その 32bit を 8bit、4 組に分けています。

何ででしょう？ それは当時インターネットを利用しているユーザのほとんどが、学者やハッカーで、そんなにユーザ数が見込めなかったためです。

32bit もあれば、4,294,967,296 (42,9496,7295 42 億 9 千 4 百 95 万 7 千 2 百 95) 組を判別できるので十分と考えたと思います。

さらに、考えました。単純に振り分けるだけでは後々困ることになるのではとね。そこで 42 億もあるんだから、ブロックに分け、ID をグループ化しようと考えたのです。

そこで先ほどの 8bit 4 組が出てきます。4 組の組み合わせでクラスに分けると、制御上も都合が良いのではないかと考えたのです。

また、そのクラスは先頭 2bit で判別できるようにすれば、単一のアドレスで、グループと個別 ID(ホスト)を表現できると思ったのです。

クラス	アドレス範囲	用途（先頭ビットの値）
クラス A	0.0.0.0 - 127.255.255.255	ネットワークアドレス長は 8 ビット、ホストアドレス長は 24 ビット。 RFC 791(1981.9)で規定。（0-で始まる）
クラス B	128.0.0.0 - 191.255.255.255	ネットワークアドレス長は 16 ビット、ホストアドレス長も 16 ビット。 RFC 791 で規定。（10-で始まる）
クラス C	192.0.0.0 - 223.255.255.255	ネットワークアドレス長は 24 ビット、ホストアドレス長は 8 ビット。 RFC 791 で規定。（110-で始まる）
クラス D	224.0.0.0 - 239.255.255.255	IP マルチキャスト専用。 RFC 1112(1989.8)で規定。（1110-で始まる）
クラス E	240.0.0.0 - 255.255.255.255	将来の使用のために予約されている。 RFC 1112 で規定。（1111-で始まる）

しかし、この事態も 1970 年代後半から 1980 年代前半に活動していたカルフォルニア大学バークレイ校の研究グループ CSRG や、1991 年、フィンランドヘルシンキ大学の学生リーナス・トーバルズの登場などで、標準のネットワークプロトコルとして、TCP/IP が採用されたことで事態が激変します。

5. こうすれば効率的に使えるかも！CIDR(サイダー)っておいしいの？

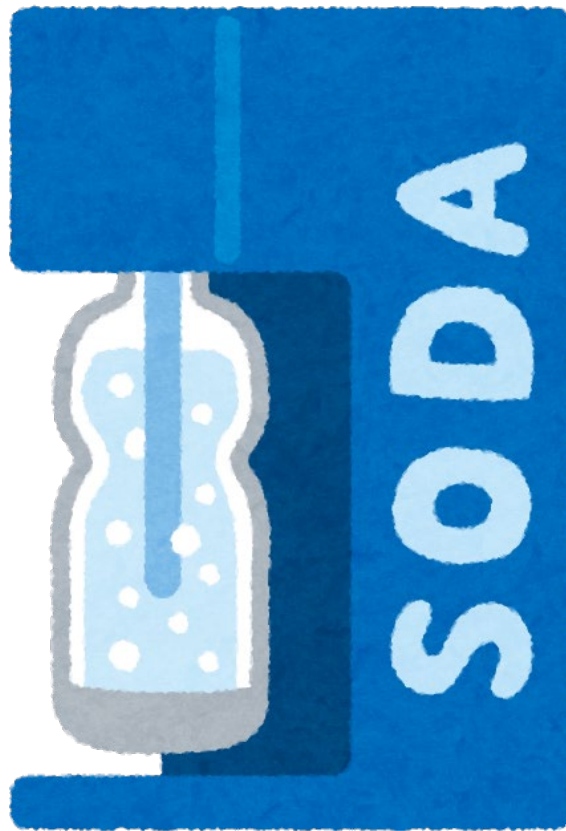
クラス分けにより、クラス A が約 1,677 万台、クラス B が 65,534 台、クラス C が 254 台のホストを認識できました。しかし、クラス A が利用できる団体は、世界中で 120 団体ほどです。誰が使うのでしょうか？

当時はそれで十分だったのですが、Linux や BSD などのおかげで、ユーザが広がり、1991 年 8 月 6 日に WWW など実際の運用が始まるとあっという間に問題になりました。

ほとんどのインターネットサービスプロバイダではクラス A では大きすぎ、クラス C では小さすぎたため割り当ての要求がクラス B に集中してしまったのです。

なので、もっと細分化して利用しようとして 1993 年に提案されたのが “CIDR：サイダー”です。

この、CIDR に対して、CIDR より以前に別用途で利用されていた “サブネットマスク” という仕組みを組み合わせたものを利用することで、階層的な割り振りが実現でき、現在の IPv4 の基礎が形作られました。



6. 隊長！アドレスが足りません！ IP アドレスの枯渇

いろんな技を使って運用していた IPv4 の IP アドレスですが、「残り、やばいんじゃない」、から 2015 年 9 月 24 日では「うわ、無くなった」って感じになってしまいました。

IP アドレス枯渇問題

https://ja.wikipedia.org/wiki/IP_アドレス枯渇問題

参考資料：興味ある人はこんなの見ると面白いかも

- IP アドレス https://ja.wikipedia.org/wiki/IP_アドレス
- IP アドレス枯渇問題 https://ja.wikipedia.org/wiki/IP_アドレス枯渇問題
- 会議の資料は数字だけ カプコン創業者のリスク管理術
https://style.nikkei.com/article/DGXMZO40153630X10C19A1000000?n_cid=SNSTW001&fbclid=IwAR3vOnrsusy2vJg0FS1tu-78oRjNYOzcjFfN5MNGZUW0qM8DAMAf9z4k_2g

○チェックポイント・キーワード



- ・TCP/IP
- ・UNIX 互換 OS Linux、BSD
- ・ユニーク
- ・IPv4
- ・IP アドレスの枯渇

図は [かわいいフリー素材いらすとや](#)、[ITmedia](#)、[cman.jp](#)、[ednjapan.com](#) より引用