

# IPv6 アドレスを使用した実習環境の構築及び教材の作成について [1] (令和元年～)

情報技術科 江島 俊文

## 1 はじめに

インターネットの普及に伴い、欧州では IPv4 アドレスが完全に枯渇しており、アジアでもあと数年しかもたないことが予想されている。そのため、以前から IPv6 アドレスへの移行が促されているが、それぞれのプロトコル間で互換性がなく、回線のスピードが遅いなどの理由から、普及が遅れているのが現状である。しかし、最近では新しい接続方式による回線スピードの高速化やスマートフォンの対応により、今後は加速的に普及が広まっていくことが予想される。このことに対応するため、IPv6 アドレスについて実習を通して学ばせる必要があるが、機器の台数不足の問題から基礎知識についての習得のみとなっている。

そこで、実習形式で学習できる仮想環境を構築し、適切な教材を作成することによって、この分野に関するより効果的な訓練を実施することを目的とする。

## 2 実習環境の構築

現在使用している実習場では IPv6 を学ぶための機器は設置されているが設定はされていない。なぜなら、IPv6 を設定するためには IPv4 と混在させる必要があるため設定が煩雑となり、セキュリティの観点から好ましくないことが挙げられる。また、ネットワークの仕組みを学ばせるためには実習用機器の台数が不足していることもある。そのため、その点を考慮するために複数台の PC 及びルーターなどのネットワーク機器を仮想のマシンで構築することで対応する。このことで、機器の台数を増やすことやセキュリティ面を考慮するための対処が可能となるため、学生に実習で使うことができる環境を構築することが可能となる。

## 3 教材の内容

### 3.1 IPv6 ネットワークのための実習環境設定

#### 3.1.1 仮想上の PC 及びルーターの構築

仮想マシンは VMware Workstation で作成し、PC の OS は CentOS7、ルーターは VyOS を採用した。

なお、OS はそれぞれフリーソフトなので学生は自宅の PC で復習することが可能である。

#### 3.2 作成した教材の内容について

最初に IPv6 ネットワークを体験させるためには、IPv6 アドレスの設定が必要なので、図 1 のネットワーク構成図を参考にしてコマンドでの設定方法を

学ばせる。なお、システムの使用用途に応じることができるために 3 種類の IPv6 アドレスの設定方法についても習得させる。

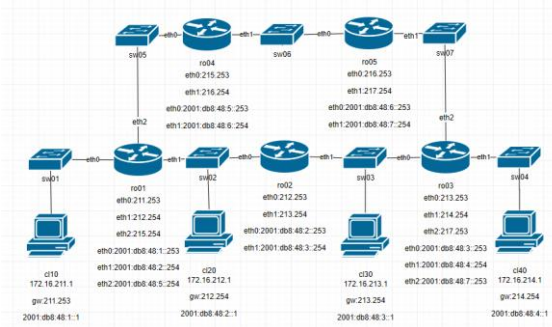


図 1 ネットワーク構成図

### 3.2.1 ルーティングの設定

IPv6 のネットワーク環境でも IPv4 の時と同様に異なるネットワーク間で通信をするためにはルーターに経路情報を登録する必要がある。IPv6 のネットワーク関連の構文は IPv4 と同様で、スタティックルーティングではスタティックルートを設定させる。ダイナミックルーティングでは RIPng と OSPF をそれぞれ設定させて、仕組みや特徴を理解させる。

### 3.2.2 ルーターの冗長化

仮想マシンで作成したルーターを冗長化する方法も IPv4 と同様の VRRP が設定できる。机上での学習と違い、実際に自分でトラブルであることを想定して、ルーターをダウンさせることもできるので、実践的な学習効果が期待できる。

## 4 今後の予定

仮想マシン上で IPv6 アドレスを使用した実習環境を構築することはできた。そのため、情報工学実習 II の授業では動作確認及び簡単なルーティングの設定について学ばせることはできた。来年度は今年度作成した教材をもとに授業で本格的に活用できるかどうかを検証したい。

## 5 参考文献

- (1) プロフェッショナル IPv6 (紙書籍+電子書籍)  
小川晃通著
- (2) マスタリング TCP/IP IPv6 編 第 2 版  
オーム社