1-1 その役割を再確認! DHCPをご存じですか?

Writer 中井 悦司(なかい えつじ) レッドハット(株)/Twitter@enakai00

DHCPは縁の下の力持ち。ネットワークに接続されるさまざまなアプライアンスにIPアドレスを供給し、管理の礎となります。さらには、ネットワークのレイアウトを決めるものでもあります。ネットワークの根源を決め、ユーザに継続的かつ安定したサービスを提供するためになくてはならないDHCPサーバのしくみをしっかり学んでおきましょう!

DHCPに見るネットワーク管理の変遷

本誌読者のみなさんであれば、もちろん(!)、DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)という言葉を聞いたことはあるでしょう。ノートPCをオフィスや家庭のネットワークに接続すると、自動でIPアドレスを割り当ててくれる「あの」機能です。ひと昔前、オフィスのPCと言えば、共有のデスクトップPCが各部署に数台ずつ割り当てられている時代もありました。そのような環境であれば、オフィスのIT管理者がそれぞれのPCに決め打ちでIPアドレスを割り当てて、PC上でIPアドレスを個別設定することもできます。――「IPアドレス管理台帳」というExcelシートを見ながら、PCのネットワーク設定にいそしむ管理者の姿が目に浮かびます……。

一方、最近のように、各自が自由にPCをネットワークに接続する環境では、管理者が個別にIPアドレスを割り当てるのは、現実的ではありません。DHCPサーバを用意して、IPアドレスの割り当てを自動化することが必要です。これで、いちいちIT管理者にお願いしてIPアドレスを用意してもらう必要はなくなります。現代の環境では、一般の利用者にとってのDHCPサーバは、もはや空気のような存在かもしれません。

とはいえ、DHCPサーバを構築・設定するIT管理者には、当然ながら、DHCPをはじめとするネットワークの正しい理解が求められます。誰かが勝手に、検証用のDHCPサーバをオフィスネットワークに接続してしまい、本来のDHCPサーバが機能しなくなるなど、DHCPならではのトラブルにも対応する必要があります。また、自宅のブロードバンドルータやモバイルルータでもDHCPが使われており、IT管理者ならずとも、DHCPの理解が求められる時代になったとも言えるでしょう。

さらに、DHCPの使い道は、IPアドレスの自動割り当てにはとどまりません。Part3で説明するように、データセンタの数百台、数千台のサーバに対して、「固定IPアドレス」を設定するためにDHCPを利用することも可能です。KickStartに代表される、サーバの自動インストール機能にもDHCPが関わります。

本特集では、DHCPを基礎から学びながら、ネットワークのしくみをより深く理解することを目指します。伝統的なIPアドレス割り当て用途から始まり、サーバ仮想化、そして、クラウド環境でのDHCPなど、「今どき」のDHCPのあり方についても解説を進めます。このPart1では、IPネットワークの基礎とDHCPの概要を振り返り、次のPart2では、DHCPの技術的なしくみを徹底的に解説します。Part3でDHCPサーバの構築方法を学び、最後のPart4では、クラウド&スマホにおけるIPアドレス管理を説明します。

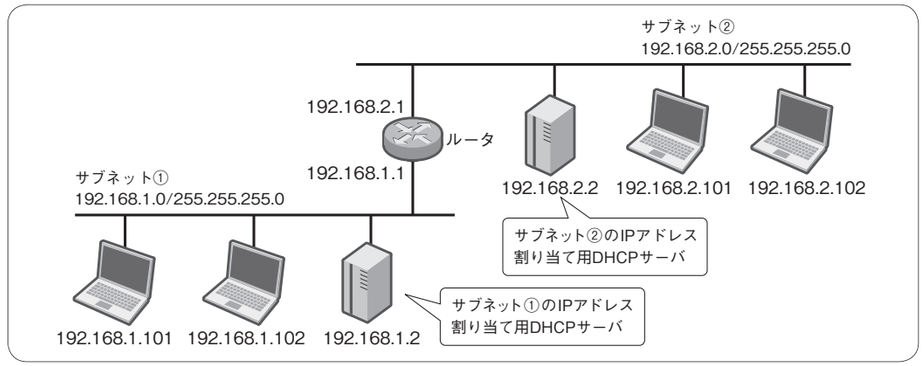
IPネットワークのしくみとDHCPの役割

冒頭で触れたように、DHCPの基本的な役割は「IPアドレスの割り当て」です。それでは、DHCPが具体的にどのような情報を提供するかご存じでしょうか? 「192.168.1.101」のようなIPアドレスだけをPCに割り当てても、ネットワーク通信はできません。一般にDHCPサーバは、IPアドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイの「基本3点セット」、そして、DNS(Domain Name System)サーバのIPアドレス、ドメイン名などの追加情報を提供します。

基本3点セットの詳細は、本誌2014年6月号の第1特集「設定ファイルの読み方・書き方でわかるLinuxのしくみ」(Part4)を見ていただくことにして、ここではポイントを簡単に説明します。まず、IPネットワークは、**図1**のように、複数のサブネットがルータで相互接続された構造になります。それぞれのサブネットには、「ネットワークアドレス」と「サブネットマスク」が割り当てられており、これらから、そのサブネットで利用できるIPアドレスの範囲が決まります。

たとえば、「ネットワークアドレス/サブネットマスク」が「192.168.1.0/255.255.255.0」のサ

▼図1 IPネットワークの基本構成



Column

どっこい生きてる固定IPアドレス

多くのオフィスでは、DHCPの利用は「当たり前」になっていますが、今でもDHCPを使用せずに固定IPアドレスをPCに割り当てるオフィスもあります。特定の業務に従事する従業員に対して、その業務専用のPCを割り当てる場合、とくに機密情報を扱う業務などの場合にその傾向があるようです。

これは、PCとIPアドレスを1対1で紐(ひも)づけることにより、各端末から接続できるネットワークを制限したり、何か問題が起きた時にIPアドレスから端末を特定するなどの意図があるものと思われます。ただ、このような現場でも、時代とともに管理対象の端末が増えていき、手作業でのIPアドレスの割り当てが限界で困っているという話を聞くこともあります。

もちろん、現在のネットワーク技術を駆使すれば、DHCPサーバを導入したうえで、端末ごとのアクセス制限を実現することもできます。しかしながら、そのほかの管理システムが端末のIPアドレスが固定されている前提で作られていると、DHCPへの切り替えも簡単にはいきません。

一般にITシステムの設計では、将来の利用環境の変化や技術動向を見据えることが大切だと言われます。「IPアドレスの割り当て」といった、一見すると単純な事柄にも深い洞察が求められるのが、サーバ、ネットワークなど、インフラ技術の醍醐味であり、エンジニアの真の腕の見せどころとも言えるでしょう。

ブネットでは、「192.168.1.1」〜「192.168.1.254」が機器に割り当て可能なIPアドレスになります。

また、**図1**からわかるように、サブネット①のPCがサブネット②にパケットを送信する際は、いったんルータのIPアドレス「192.168.1.1」にパケットを送ったうえで、その先の配送処理をルータに依頼する必要があります。このように、ほかのサブネットにパケットを送信する際に使用するルータのIPアドレスが「デフォルトゲートウェイ」になります。

PCがパケットを送信する際は、自身のIPアドレスとサブネットマスクをもとにして、送信先のIPアドレスが自身と同じサブネットのものかを判別します。同じサブネットであれば、相手の機器に直接にパケットを送信して、異なるサブネットであれば、ルータのIPアドレスに向けてパケットを送信します。以上から、「IPアドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイ」の3点セットをPCに設定することで、外部のサブネットと通信できるようになることがわかります。

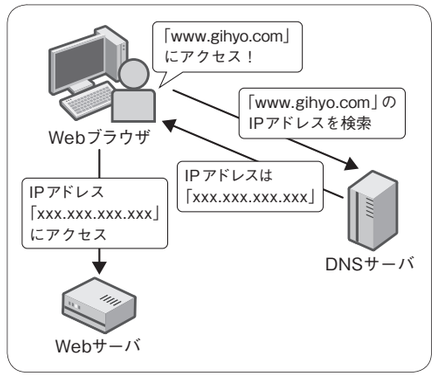
DNSサーバのIPアドレスは、いわゆる「名前解決」に必要な情報です。名前解決のしくみは**図2**のようになります。PCのWebブラウザで「www.gihyo.jp」のようなFQDN(Fully Qualified Domain Name:完全修飾ドメイン名)を指定すると、所定のDNSサーバから対応するIPアドレスを取得したうえで、そのIPアドレスのサーバにアクセスします。

最後のドメイン名は、DHCPでIPアドレスを割り当ててもらうPC自身が属するドメインの名前になります。PC自身のドメイン名が「example.com」の場合、「www」のようにドメイン名を省略してアクセスしようとすると、自身のドメイン名を付加した「www.example.com」のIPアドレスをDNSサーバに問い合わせます。自分と同じドメイン名を持つサーバに対しては、ドメイン名を省略した「短縮名」でアクセスできるようにするしくみになります。

少し説明が長くなりましたが、これらネットワーク通信に必要な設定情報をPCに通知するのがDHCPサーバの役割です。DHCPがない環境では、これらの情報をすべて手動でPCに設定していく必要がありました。一方、DHCPの環境では、PC上で稼働する「DHCPクライアント」がDHCPサーバと通信して、これらの情報を自動で取得・設定してくれることになります。

——え? 「DHCPクライアントがどうしてDHCPサーバと通信できるのかわからない」ですって? 確かに、DHCPクライアントは、ネットワークを設定する前のPCにおいて、DHCPサーバから必要な情報を取得する必要があります。そもそも、DHCPクライアントは、どのようにして、DHCPサーバを発見できるのか不思議な気もします。このあたりの詳細は、Part2で解説することにしましょう。

▼図2 DNSサーバによる名前解決



自宅にもあるDHCPサーバ

話が混みいってきましたので、少し話題を変えて、身近にあるDHCPサーバを見てみます。最も身近なものと言えば、みなさんの自宅にもある、「自宅ネットワーク」のDHCPサーバでしょう。古い話で恐縮ですが、**図3**は、15年ほど前の筆者の自宅ネットワーク環境です。当時は、電話回線を使ってインターネットに接続する「ADSL」を使用していました。NTTから借りたADSLモデムを自宅の電話線に接続して、その先にルータ用のLinuxマシンを接続しています。

一般的には、ADSLモデムの先には、ルータ用Linuxではなく、普通のWindows PCを接続して、「PPPoE(PPP over Ethernet)クライアント」という専用ツールを起動します。PPPoEクライアントが電話回線の先にあるプロバイダのネットワークからIPアドレスを取得することで、インターネットに接続できるようになります。ただし、この方法では、1台のPCしかインターネットに接続できません。そこで、**図3**のように、NIC(Network Interface Card)が2つあるLinuxマシンを接続して、ルータ代わりに使用していました。

ルータ用LinuxでPPPoEクライアントを起動すると、ADSLモデムに接続したNICにIPアドレスが割り当てられます。これは、プロバイダが用意したグローバルIPアドレスで、インターネットと直接に通信できるIPアドレスです。もう一方のNICには、プライベートIPアドレス(192.168.1.1)を手動で割り当てて、スイッチングHUBに接続します。

これで、自分が使用するPCをスイッチングHUBに好きなだけ接続することが可能になります。ルータ用LinuxをDHCPサーバとして構成しておき、プライベートIPアドレスをPCに割り当てるようにしてあります。**図1**では、ルータとは別にDHCPサーバが用意されていましたが、ここでは、ルータとDHCPサーバが1台のLinuxマシンに同居した形になります。ルータ用LinuxのプライベートIPアドレス(192.168.1.1)が各PCのデフォルトゲートウェイになります。

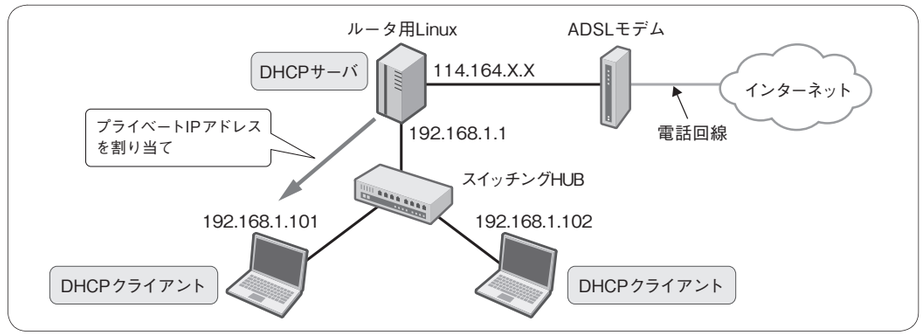
この環境でPCがインターネットに接続する場合は、ルータ用LinuxがプライベートIPアドレスとグローバルIPアドレスの変換処理を行います。一般に「IPマスカレード」と呼ばれる方式で、すべてのPCがルータ用LinuxのグローバルIPアドレス(114.164.X.X)を代表アドレスとして共有する形でインターネットに出ていきます。

ちなみに、現在の筆者の自宅ネットワークは、**図4**のような構成になっています。ずいぶんと複雑になった気もしますが、本質的には**図3**と変わりはありません。今は、NTTの光回線を使用していますので、NTTから借りた「ひかり電話ルータ」がインターネットとの接続口になります。このルータには、DHCPサーバやIPマスカレードなど、先のルータ用Linuxと同等の機能が入っていおり、この先にスイッチングHUBを介して、自分のPCを接続します。ファイルサーバとプリンタは、IPアドレスが変化すると困るので、DHCPを使用せずに固定的にIPアドレスを設定しています。

モバイルルータとテザリングの違い

最近では、自宅でも、モバイルルータでインターネットにアクセスする方も多いかもしれま

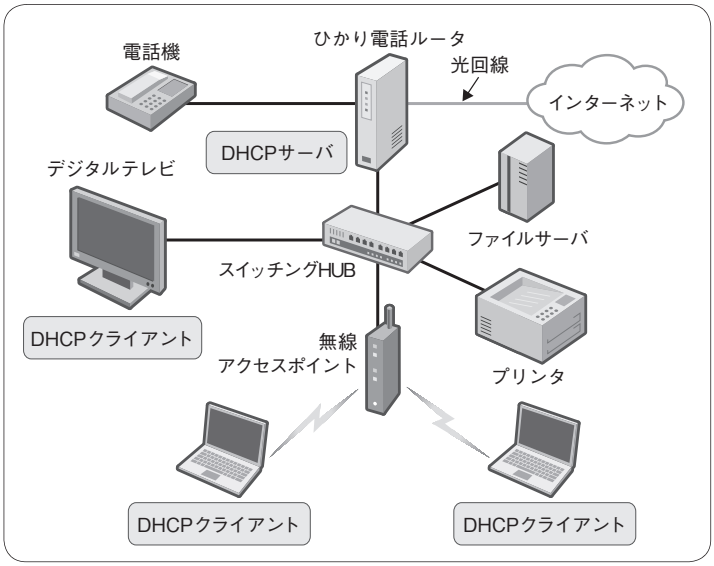
▼図3 筆者の自宅ネットワーク構成(15年前)



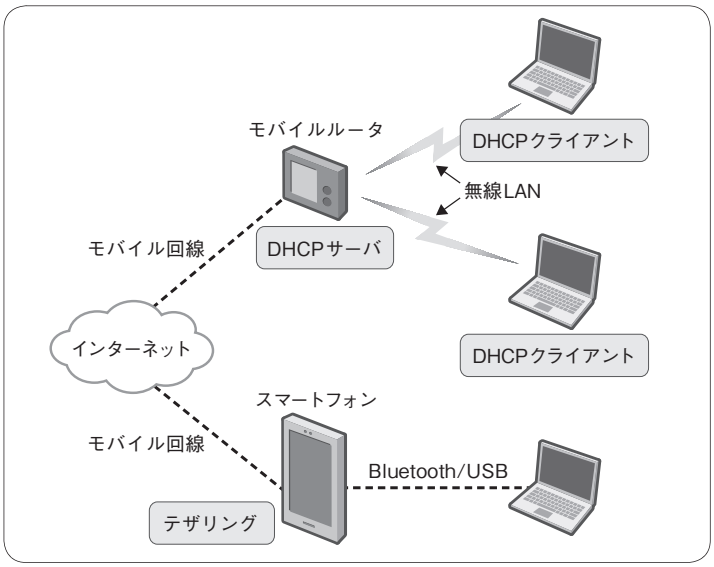
せん。モバイルルータは、LTEや3Gなどのモバイル回線でインターネットに接続するわけですが、そのほかのしくみは、先のルータ用Linuxと大きな違いはありません。モバイルルータの内部にDHCPサーバやIPマスカレードの機能が内蔵されており、**図5**(上)のように、無線LANを通じて複数のPCにプライベートIPアドレスを割り当てます。

一方、スマートフォンを利用した「テザリング」では、しくみが異なる場合があります。スマートフォンの機種によっては、モバイルルータとして利用できるものもあり、その場合は、**図5**(上)のモバイルルータをスマートフォンに置き換えた形になります。一方、**図5**(下)のように、BluetoothやUSBケーブルでスマートフォンを接続する場合、スマートフォンとPCの間は独自規格での通信が行われます。PCには専用のドライバアプリケーションが必要です。スマートフォン自体がPCに付属のモバイル通信カードのように振る舞うと考えるとわかりやすいでしょう。

▼図4　筆者の自宅ネットワーク構成(2014年)



▼図5　モバイルルータとテザリングの違い



まとめ

Part1では、DHCPの基礎となるIPネットワークの知識を整理したうえで、身近なDHCPサーバの例を紹介しました。本文の例のほかには、Wi-Fiのアクセスポイント(ホットスポット)を利用する場合なども、DHCPによって、PCにIPアドレスが割り当てられます。アクセスポイント用の機器の中で、DHCPサーバが動いているわけです。もはや、DHCPがない生活は考えられない時代と言えるでしょう。

次のPart2では、DHCPクライアントがどのようにDHCPサーバと通信を行うのか、その技術的なしくみを解説します。SD