



@IT > クラウド > Windows Server Insider > 第10回 IPパケットの構造とIPフラグメンテーション...

第10回 IPパケットの構造とIPフラグメンテーション

(2/3 ページ)

2003年04月04日 00時00分 公開

[デジタルアドバンテージ, 著]

印刷

通知

見る

Share

12

前のページへ

123

次のページへ

前回の説明では、各ルータやコンピュータからIPパケット（IP層でやり取りされるパケット）が送受信される過程を簡単に説明したが、そこでやり取りされるIPパケットの詳細構造は実際には次のようになっている。



IPパケットの詳細構造
IPパケットの構造は、IPヘッダ部分と、IPパケットによって運ばれるデータ部分（図中の赤の部分）の大きく2つに分けられる。そしてIPヘッダはさらに固定長の部分（図中の青色と緑色の部分。先頭の20bytes）と、オプション部分（図中の黄色の部分。最小0byte）の2つで構成される。図中の小さい1目盛りは1bit幅であり、ここでは32bitずつに区切って表現している。IPパケットの詳細については「RFC791—INTERNET PROTOCOL」を参照のこと。

一見すると何やら複雑そうに見えるかもしれないが、あまり難しく考える必要はない。すでに何度も述べているように、ネットワーク・プロトコルは階層的に構築されており、IP層よりも下にはイーサネットやxDSL、無線LAN、光ファイバなど、物理的なネットワーク媒体の層が存在し、IP層よりも上位には、TCPやUDPといった、アプリケーション・プログラムから直接利用できるネットワーク・プロトコルが用意されている。IP層の目的は、上位プロトコル（TCP/IPの場合は、TCPもしくはUDPプロトコル）から渡されたデータを、IPアドレスに基づいて、最終的なあて先として指定されたコンピュータにまで届けることである。そのため、このIPパケットの先頭部分（IPヘッダの部分）には、パケットの送信元のIPアドレスとあて先のIPアドレス、そして上位層から渡されたデータや上位のプロトコル・タイプ、そしてIPルーティング作業を実行するために必要な情報などが入っているだけなのである。

IPパケットを受け取ったコンピュータは、まずこのIPヘッダの部分を見て、自分のIPアドレスあてのパケットかどうかを調査する。自分のIPアドレスあてであれば、それは最終目的のコンピュータに到達したということなので、次にIPパケットの中からデータ部分を取り出して、上位の（TCPやUDPの）プロトコル処理部へと引き渡す。だがそのIPパケットが自分あてでなければ、（ルータの場合は）さらにルーティング・テーブルを参照して別のコンピュータやルータへとIPパケットを再送することになる。このような動作をIPルーティングと呼ぶ。IPヘッダの中には、このIPルーティングを行うために必要な情報がすべて格納されており、上位プロトコルのデータ（TCPやUDP層のヘッダ情報）や、下位プロトコルのデータ（物理層のヘッダ情報）を参照する必要があるように設計されている。

検索

ホワイトペーパー

検知してからどうするか!? 標的型サイバー攻撃における内部対策の提案

ロードバランサー経由のサービス間接続、IPアドレス管理の手間をどうする?

ネットワーク製品の導入に関する読者調査レポート(2014年12月)

もう「Wi-Fi 7」時代? 無線LANの気になる進化

C-Native CTC

クラウドシフトへの第一歩は、「C-Native」から

C-Native Transformation Service

伴走型支援 パッケージプラン 短期導入

C-Native の新サービスを詳しく

スポンサーからのお知らせ

- PR -

重要なのは発展性 なぜ今、“ストレージ”に注目が集まっているのか

「ネットワークが分からない」状態からでも丸ごとサポート

Special

- PR -

複数ベンダーの「継ぎはぎSASE」で生じる課題、どうすれば解決できるのか?

「守る」だけでは不十分 今どきのストレージには何が必要?

「ほとんど誰も見ていない」社内ポータル、どう変えるべき? New!

社内ルールだけでは限界 有名無実化した「ローカル保存禁止」にどう対応?

データは「守りながら活用する時代」に

中堅中小企業の“ネットワーク課題”はこれで解決! New!

オンプレのITインフラを「サブスク」で利用できるサービスは何がスゴイのか?

IPパケットの構造は、IPヘッダ部分と、IPパケットによって運ばれるデータ部分（図中の赤色の部分）の大きく2つに分けられる。そしてIPヘッダはさらに固定長の部分（先頭の20bytes）と、オプション部分（図中の黄色の部分。最小0byte）の2つから成り立っている。IPパケットで送るデータが何もない場合でも（実際には上位のデータがまったくないということはないが）、IPヘッダ部分だけは必要になるので、（理論的な）IPパケットの最小サイズは20bytesということになる。

さて、それではヘッダ中の各フィールドについて詳しく見ていこう。フィールド名の後ろに併記した4bitなどの数字は、そのフィールドに割り当てられているbit幅を表している（ここでは8bitを1byteとする）

「バージョン」フィールド：4bit幅

バージョン・フィールドはIPプロトコルのバージョンを表現するために使われる。この連載で扱うTCP/IPは、IPv4をベースにしているので、このフィールドの値は常に4（2進数表現では0100）となっている。次世代のTCP/IPプロトコルであるIPv6ではこのフィールドが6（2進数では0110）となるので、同じネットワーク媒体上にIPv4とIPv6の packets が混在していても混乱しないし、区別することができる。

「ヘッダ長」フィールド：4bit幅

ヘッダ長フィールドはIPヘッダ部分（固定長部分+オプション部分）のサイズを表すためのフィールドである。4bit幅しかないので、0から15までしか表現できないが、ヘッダの長さは32bit（4bytes）単位（つまりヘッダ部分は常に4bytesの倍数）で数えるので、実際の最大長は15×4=60bytesまで表すことが可能となる。なお、IPヘッダの固定長部分が常に20bytesあるので、このフィールドの最小値は5（20÷4）であり、最大値は15となる。

「サービス・タイプ（TOS）」フィールド：8bit幅

サービス・タイプ・フィールドは、IPパケットの優先度などを表すTOS（Type Of Service）を指定するために使われる。例えば、ある特定の値が指定された場合には、そのほかの packets よりも優先してルーティング処理などを行う、といった設定ができるとされている。だが現在使われている実際のTCP/IPネットワークでは、このフィールドによるTOS指定はほとんど使用されておらず、意味を持っていないことが多い。

「データグラム長」フィールド：16bit幅

ヘッダ長フィールドが「IPヘッダ部分のサイズ」を4bytes単位で数えたものであるのに対し、データグラム長フィールドはIPパケット全体のサイズをbyte単位で数えたものである。データグラム長フィールドは、「IPパケット全体（IPヘッダ部分とデータ部分の合計）」の長さを表しているという違いもある。



Special

- PR -

「守る」だけでは不十分 今どきのストレージには何が必要？

このフィールドの幅は16bitなので、IPパケットのサイズの最大長、つまり1つのIPパケットで送信可能なデータ（+ヘッダ部）のサイズは64Kbytes（65,535bytes）までとなる。IPヘッダ部分のサイズは最低でも20bytesあるので、このフィールドの最小値は「20+データ部分の長さ（bytes）」となる。

なおIPパケットがフラグメント化（後述）されている場合は、このフィールドは、元のIPパケット全体のサイズではなく、このIPフラグメントだけのサイズを表す。



自分が作ったアプリがスマホで動くさまを見ると、学生の目が輝くんです **New!**



NTTデータと日本IBMがタッグ！AIは仕事をどう変える？

@IT Special

Windows Server Insider 記事ランキング

本日	月間
Excel（エクセル）で日付から自動的に曜日を入力する	
【Excel】重複データを色付けして瞬時にダブりをチェックする	
【Excel】パスワードロックを強制的に解除する方法	
TCP/IP通信の状態を調べる「netstat」コマンドを使いこなす【Windows OS】	
Windows OSのdirコマンドでファイル名の一覧を取得する	
システム要件を満たさないPCをWindows 11 2023 Update（23H2）にアップデートする方法	
【Windows 10/11】えっ、UTF-8じゃなくてShift-JISで？お手軽文字コード変換方法まとめ	
PDFファイルにキーボードから直接文字入力する方法【本家Acrobat Reader編】	
【Windows 10/11】PCが数分で勝手にスリープするのを防ぐ	
Excelの落とし穴「先頭のゼロ（0）」問題の対処法	
ランキングをもっと見る	

あなたにおすすめの記事

- PR -



データは「守りながら活用する時代」に



中堅中小企業の“ネットワーク課題”はこれで解決！ **New!**



社内ルールだけでは限界 有名実化した「ローカル保存禁止」にどう対応？

@IT Special

ミドルの転職・AMBIの人気コンテンツ

- PR -



若手7割がスタートアップ転職に意欲 | AMBI（アンビ）



あなたの職務適性が15分でわかる | AMBI（アンビ）



官公庁関連の厳選求人、多数掲載中！「ミドルの転職」

「ID」フィールド：16bit幅

IDフィールドは、IPフラグメンテーションにおいて利用される、IPパケットを識別するための数値である。IPフラグメンテーションについては後述するが、簡単にいうと、IPパケットをいくつかに分割して小さくしてから送信するという機能である。IPパケットの最大サイズは64Kbytesであるが、このサイズのデータを1回で送信することのできるネットワーク媒体は（ほとんど）ない。そのため、送信可能なサイズにまでIPパケットを小さく分割してから送信を行う。そして、最終的なあて先のコンピュータ上で分割されて届いたIPパケット合成し、もとのサイズのIPパケットに再構成する。これにより、物理的なネットワーク媒体によらず、IPパケットを送受信することが可能となる。

各コンピュータは、IPパケットを送信するたびにランダムな16bitの数値をこのIDフィールドに設定する。このIDの数値そのものには意味がなく、毎回異なるIDがセットされてからIPパケットが送信されるということだけが重要である。同じIPパケットに属するフラグメント化（分割）されたパケットは、すべて同じIDを共有するので、後で1つのIPパケットに再構成する場合の目印となる。

「フラグ」フィールド：3bit幅

フラグ・フィールドもフラグメンテーションにおいて利用される、特別なフラグ情報である。3bit分あるが、使われているのは以下の2bit分だけである。

■MF（More Fragment）ビット

1bitは、フラグメントがさらに続くかどうかを表す。1つのIPパケットを複数に分割した場合、最後部のパケットではこのMFビットを0にし、そのほかのパケットではMFビットを1にする。このビットが1ならば、フラグメント化されたIPパケットがさらに後ろに続くという意味になる。

■DF（Don't Fragment）ビット

もう1bitは、IPパケットを分断してはいけない、という指示を与えるために利用される。ルータは必要ならばIPパケットのフラグメント化を行うが、このDFビットが1にセットされていると、それはフラグメント化を行ってはいけないという指示になる。IPパケットのフラグメント化とその逆操作（フラグメント化されたIPパケットからの再構成）を行うには、少なからず複雑な操作が必要になる。性能の低いコンピュータや、フラグメンテーション・アルゴリズムを組み込むのが困難な組み込み機器などでは、このDFビットを使うことで、フラグメンテーション処理を使わずにTCP/IP通信を実現することが可能になる。例えばシステム起動時に実行されるネットワーク・ブート（ネットワーク上からプログラムをロードして起動するようなシステム）のプログラムでは、サイズなどの制約からあまり複雑なコードを組み込むことができない。このような場合には、このDFフラグをセットし、なおかつ通信をUDPだけに限定するなどにより、TCP/IPの機能をすべて実装しなくてもネットワークを利用できるようにしている。

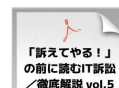
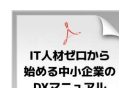
「フラグメント・オフセット」フィールド：16bit幅

フラグメント・オフセット・フィールドは、フラグメント化されたIPパケットにおいて、フラグメントのどの部分がIPパケット中に含まれているかを示すためのオフセット数値フィールドである。IPパケットのサイズは64Kbytesあるが、上位3bitがフラグ・フィールドのために利用されているので、全部で13bit分の幅しかない。しかしフラグメントは常に8bytes単位で行われるので、この値を8倍してオフセットの数値とする。これならば13bitでも64Kbytesの範囲を表すことができる。詳細については後述する。

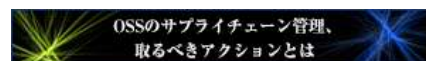
「TTL」フィールド：8bit幅

IPパケットの「寿命」を表すための数値フィールドが、TTLフィールドである。IPパケットを送信するコンピュータは、このフィールドに適当な数値をセットしておき、その決められた寿命の間しかIPパケットが生存できないようにする。この詳細についても後述する。

@IT eBook

[解決! Python CSVファイル編](#)[誰か、要件追加を止めてくれ! —「旭川医大の惨劇」徹底解説](#)[目指せ、共有フォルダ管理の達人! Windowsファイル共有を「極める」ためのPowerShellコマンドレット基本集](#)[IT人材ゼロでDX!? お悩み中小企業のためのDX推進が分かる無料の電子書籍とは](#)[一覧ページへ](#)

注目のテーマ



システム開発ノウハウ【発注ナビ】

- PR -

[【システムベンダー向け】本気の発注者となった1日でつながる](#)[Pythonによるシステム開発でおすすめの開発会社16社](#)[「React.js」を使った開発で実績豊富な15社](#)



ページをフォロー 1.6万 フォロワー



@IT
9時間前

Microsoftは、起業家向けに生成AIを学べるトレーニングコンテンツをMicrosoft Learnで公開した。「アイデア発想」「プロトタイピングとMVP作成」「ビジネスモデル作成」の3つのフェーズで生成AIを活用する方法を学習できる。

「プロトコル番号」フィールド：8bit幅

プロトコル番号フィールドは、上位に当たるトランスポート層のネットワーク・プロトコルの種類を表す番号を格納するフィールドである。TCP/IPプロトコルで利用される具体的なプロトコル番号の例としては、次のようなものがある。これらの値は、いわゆる「protocolファイル」（Windows 2000/XPならば%windir%\system32\drivers\protocolファイル）に書き込まれている。

※これはWindows XPに含まれているprotocolファイルからの抜粋

```
# <protocol name> <assigned number> [aliases...] [#<comment>]
ip      0    IP      # Internet protocol
icmp    1    ICMP    # Internet control message protocol
ggp     3    GGP     # Gateway-gateway protocol
tcp     6    TCP     # Transmission control protocol
egp     8    EGP     # Exterior gateway protocol
pup     12   PUP     # PARC universal packet protocol
udp     17   UDP     # User datagram protocol
hmp     20   HMP     # Host monitoring protocol
xns-idp 22   XNS-IDP # Xerox NS IDP
rdp     27   RDP     # "reliable datagram" protocol
rvd     66   RVD     # MIT remote virtual disk
```

このなかでは、1番のICMP、6番のTCP、17番のUDP、そしてここにはないが47番のGRE（PPTPプロトコルで利用される）などが、実際によく使われているプロトコルである。

「ヘッダ・チェックサム」フィールド：16bit幅

これはヘッダ部分（固定部分+オプション部分）のチェックサム（整合性を検査するためのデータ）を表すフィールドである。データ部分をチェックサムの対象としていないのは、IPパケットがフラグメント化された場合には、すべてのデータ部分が揃わないので、チェックサムを計算することができなくなるからである。IPヘッダの部分はすべてのIPパケットに含まれているので、IPプロトコルではこの部分だけを対象としてチェックサムを計算する。データ部分の内容が正しいかどうかは、上位のプロトコル（UDPやTCP）が独自にチェックサムなどの技法を使って検査することになっている。だが実際には下位のネットワーク媒体（および上位プロトコル）でもさまざまな方法でエラー検査が行われているので、IPプロトコルでエラーを検出しなくても問題は発生する確率は非常に少ない。

このチェックサム計算では「1の補数演算」という特別なアルゴリズムが利用される。通常のコンピュータでは「2の補数演算」によるチェックサムがよく使われるが、IPやTCP、UDPでは、計算が高速で、かつ十分な信頼性が確保できる「1の補数演算」が利用される。チェックサム・フィールドは2bytesであるが、1の補数のチェックサムを計算する場合は、途中の計算は4bytesや8bytesずつでもかまない。そのため、計算を高速化できるという特徴がある。計算方法そのものは単純である。単に固定幅でデータを足し込んで、最上位からあふれた1bit（桁上がり）を、最下位bitへ足せばよい（例：0xffff+0xffff=0x1fffeとなるので、0xfffeに1を加えて0xffffが結果となる）。詳細については「RFC1071—Computing the Internet Checksum」を参照していただきたい。

「送信元IPアドレス」フィールド：32bit幅

これは送信元のコンピュータのIPアドレスを表すためのフィールドである。あて先のIPアドレスさえ分かれば目的のコンピュータにまで届くので、このフィールドはIPプロトコル的にはその必要性は高くない（ルーティング処理などで経路を最適化するために使用することがある）。だが通信の相手先のコンピュータでは、送信元のコンピュータのIPアドレスが分かると、パケット（データ）を送り返すことができないので、この送信元IPアドレスは絶対必要であるといえる。

「あて先IPアドレス」フィールド：32bit幅

これはIPパケットの送信先コンピュータのIPアドレスを表す。ルーティング処理では、このあて先IPアドレスを元にしてルーティング処理が行われ、目的のコンピュータへとIPパケットが届けられる。

「オプション」フィールド：32bit単位で可変長

IPパケットの送信に伴い、さまざまな付加的な機能を実現するために利用される。通常はオプション部分は利用されることはないが、IPパケットの通過のログ（時間の記録）やルーティングなどで利用されることがある。オプションの詳しい内容についてはここでは触れないが、例えばルーティングの経路を強制的に指定したり、パケットが通過したルート（ルータのIPアドレス）を記録させたりすることができる。

オプション部分は通常は使用されないもので、IPヘッダ部分のサイズは20bytesである。だがオプションが利用される場合は、4bytes（32bit）単位で可変であり、最大で40bytes（固定部分とあわせると最大で60bytes）にまで拡大することができる。

「データ」フィールド：可変長

「データ」フィールドは、IPパケットとして運ばれるデータ（ペイロード）が含まれる場所であり、通常はTCPやUDP、ICMPなどのパケットがここに含まれることになる。TCPなら最小でも20bytes、UDPやICMPなら最小で8bytesのヘッダが使われるので（+さらにユーザー・データが含まれる）、IPヘッダ中における「データ」フィールドのサイズは最小でも8とかそれ以上の値になるであろう。

ネットワーク・バイト・オーダー（エンディアン）

以上でヘッダ部分の各フィールドの説明は終わりであるが、ここでネットワーク・バイト・オーダー（network byte order）について触れておこう。

ネットワークを通じてパケットを送信する場合、その内部にはバイナリのデータが含まれるのが普通である。例えば先にあげたIPヘッダ中にも、IPアドレスやデータ長、フラグメント・オフセットなど、さまざまなバイナリのデータ・フィールドが含まれている。これらのバイナリ・データをネットワークを使って送信する場合、その「**バイト・オーダー（byte order）**」をどのようにするかということはあらかじめ決めておかなければ、正しくデータをやり取りすることはできない。

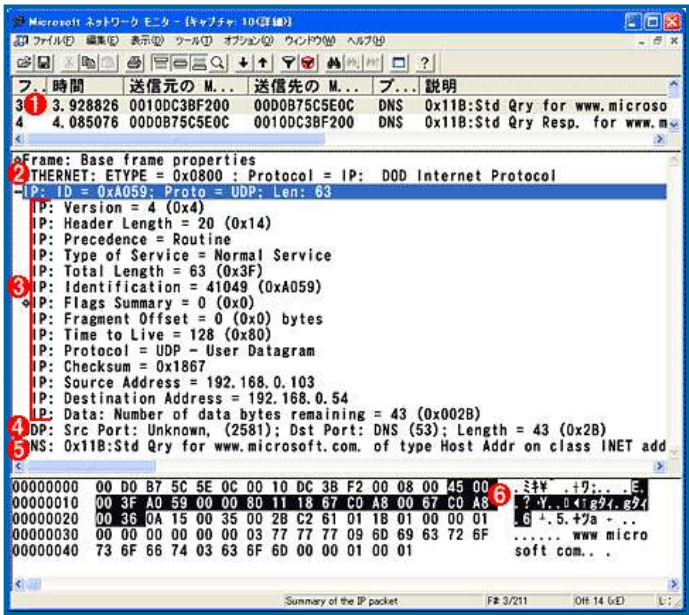
バイト・オーダー（日本語に訳すなら「バイトの順番」というところか）とは、2bytes以上のバイナリの数値データを、1byteずつに分割して送信する場合に、どのような順番で送るかという取り決めである。例えば「192.168.0.1」というIPアドレスを考えてみる。これを16進数で表現すると「0xc0.0xa8.0x00.0x01」となり、4bytesの1つの数値で表現すると「0xc0a80001」という数値になる。

この数値をIPヘッダ中の「あて先IPアドレス」フィールドに埋め込んで送信したいが、実際のネットワーク媒体では、データは1byteずつしか送信することができない。とすると、この4bytesのデータを1byteずつに分割して送信しなければならない。このときにどのように分割して、そのような順番でバイト・データを送信するかということを決めるのが「**ネットワーク・バイト・オーダー**」である。TCP/IPでは、「**ビッグ・エンディアン**」方式でバイト・データを送信することになっている（x86プロセッサなどでは、メモリ上では「**リトル・エンディアン**」を採用している）。そのため、「0xc0a80001」という数値は、「0xc0」「0xa8」「0x00」「0x01」という順番で相手先へ送られ、相手側ではこれらのデータを集めて元の「0xc0a80001」という数値を取得することになる。もしバイト・オーダーが送信側と受信側で異なっていると、「0x0100a8c0」という数値になってしまい、これではまったく意味をなさなくなってしまう。そのため、プロトコルではネットワーク・バイト・オーダーを決めておくことが大切である。

IPパケットの例

それでは実際にIPパケットの例を見てみよう。以下はWindows XP Professionalにおいて、DNSサーバへのクエリを行った場合のパケットのキャプチャ例である（Windows Serverに付属のネットワーク・モニタでキャプチャしている）。

この場合のネットワークの階層は、最上位がDNSの問い合わせプロトコルであり、これはUDPプロトコルを使用している。UDPはIPパケットを使って送信されており、最終的にはイーサネットのフレームとしてネットワーク・ケーブル上に送信されている。



DNS問い合わせパケットのキャプチャ・解析例

- (1) 注目しているパケット。キャプチャした時間や送信MACアドレス、最上位のプロトコルなどが表示されている。
- (2) 最下位にあるイーサネット・フレームの情報。
- (3) IPプロトコル。今回はこの部分に注目する。IPプロトコルを選択すると、下の16進ダンブ表示画面において、IPプロトコルに相当する部分（(6)）が反転表示される。
- (4) UDPプロトコル。UDPのヘッダ・サイズは8bytes。
- (5) DNSの問い合わせプロトコル。
- (6) パケットの内容をバイナリ・ダンブ表示させたところ。反転している部分がIPヘッダ（20bytes）。

一番下に16進ダンブ形式で表示されているのが実際のネットワーク上を流れているパケットの例である。中段はそのプロトコルを分かりやすくツリー状に表示したものである。ちょうど「IP」プロトコルの部分を選択しているので、一番下の16進ダンブ表示でも、IPプロトコルのヘッダに相当する部分（20bytes）が反転表示されている。20bytesしかないので、順に取り出して解説しておこう。データの並びはネットワーク・バイト・オーダーなので、2bytesや4bytesのバイナリ・データはそのまま左から右へと読めばよい。

フィールド	値（16進数）	意味
バージョンとヘッダ長	45	プロトコル番号は4なのでIPv4を表している。ヘッダ・サイズ長は5なので、ヘッダの実際のサイズは5×4＝20bytes
TOS	00	TOSフィールドはすべて0（未使用）
データグラム長	00 3F	データグラム長はIPヘッダとデータ部（UDP＋DNS）のサイズを表す。この場合は0x3f（63） bytes。ヘッダを除くと、IPのデータ部分は43bytesとなる
ID	A0 59	IPパケットの識別用のID（0xa059）
フラグメント	00 00	フラグメントしていないのですべて0
TTL	80	IPパケットの生存時間。初期値は0x80（128）
プロトコル番号	11	プロトコル番号0x11（17）番はUDPを表す
チェックサム	18 67	IPヘッダ部分のチェックサム
送信元	C0 A8 00 67	送信元IPアドレスは192.168.0.103
あて先	C0 A8 00 36	あて先IPアドレスは192.168.0.54

先のネットワーク・モニタの中段に表示されているプロトコルのツリー状表示は、この表の内容と合致していることが分かるだろう。

IPフラグメンテーション

Copyright© Digital Advantage Corp. All Rights Reserved.

- PR -



基礎から学ぶWindowsネットワーク 連載一覧

全 23 回

新しい連載記事が 11 件あります

第12回	TCP/IPプロトコルを支えるICMPメッセージ
第11回	MACアドレスを解決するARPプロトコル
第10回	IPパケットの構造とIPフラグメンテーション
第9回	IPルーティング
第8回	アドレス・クラスとさまざまなIPアドレス

過去の連載記事が 7 件あります

Special

- PR -

社内ルールだけでは限界 有名無実化した「ローカル保存禁止」にどう対応？

自分が作ったアプリがスマホで動くさまを見ると、学生の目が輝くんです **New!**

中堅中小企業の“ネットワーク課題”はこれで解決！ **New!**

「守る」だけでは不十分 今どきのストレージには何が必要？

NTTデータと日本IBMがタッグ！ AIは仕事をどう変える？

データは「守りながら活用する時代」に

オンプレのハードウェアも「サブスク」の時代へ コストや契約はどう変わる？

「ほとんど誰も見ていない」社内ポータル、どう変えるべき？ **New!**

[@IT Special](#) へ

この記事に関連する製品／サービスを比較（キーマンズネット）

- L4負荷分散とL7負荷分散どちらを重視？『ADC／ロードバランサ』製品一覧
- 既存のネットワーク構成とマッチする？『WAN高速化』製品の選び方
- まずネットワークの性質を十分に見極めよう！『ネットワーク管理』製品比較
- 構築したいネットワーク要件で大きく変わる『ルーター』の選び方
- 信頼性や可用性に対する取り組みは？『ネットワークスイッチ』製品比較

印刷

通知

見る

Share

12

@ITについて

[お問い合わせ](#)
[広告について](#)
[採用広告について](#)
[利用規約](#)
[著作権・リンク・免責事項](#)
[サイトマップ](#)

RSSについて

[@ITのRSS一覧](#)

アイティメディアIDについて

[アイティメディアIDとは](#)

メールマガジン登録

@ITのメールマガジンは、もちろん、すべて無料です。ぜひメールマガジンをご購読ください。

申し込みページへ