

## 第13回

コンテナで荷物を運ぼう

前は少し寄り道をしましたが、今回はまた、いつもの話に戻しましょう。8月号では、トランスポート層の基本的な話をしました。今回は、具体的なトランスポートとして、「UDP」について取り上げたいと思います。

- ✦ トランスポート層のお仕事
- ✦ 中身はし~らない!
- ✦ 計算して確かめよう!

# 先生!

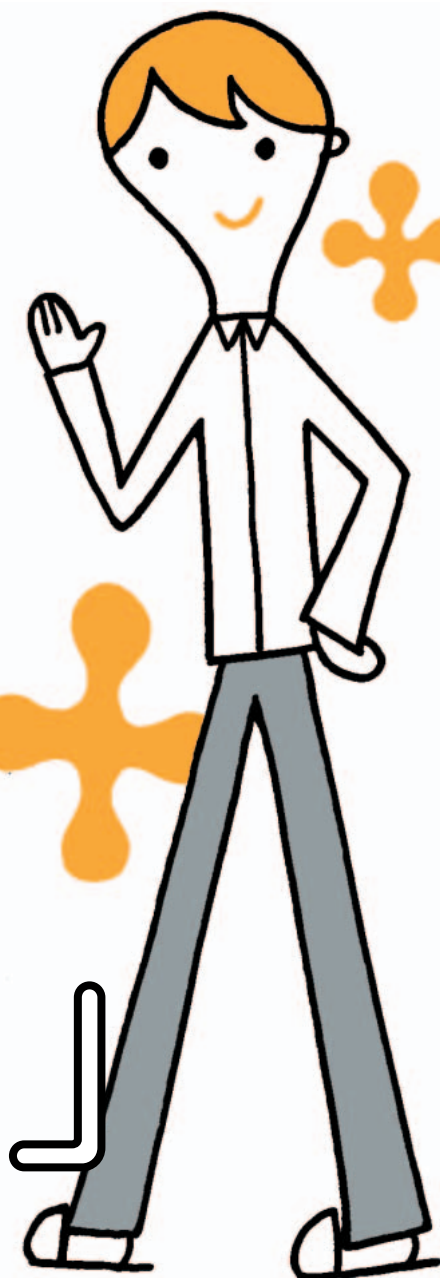
イラストでわかる  
インターネットのABC

# 「やさしく 教えて!」

砂原秀樹

奈良先端科学技術大学院大学  
情報科学センター助教授  
WIDEプロジェクト・ボードメンバー

Illust: Taniguchi Shiro



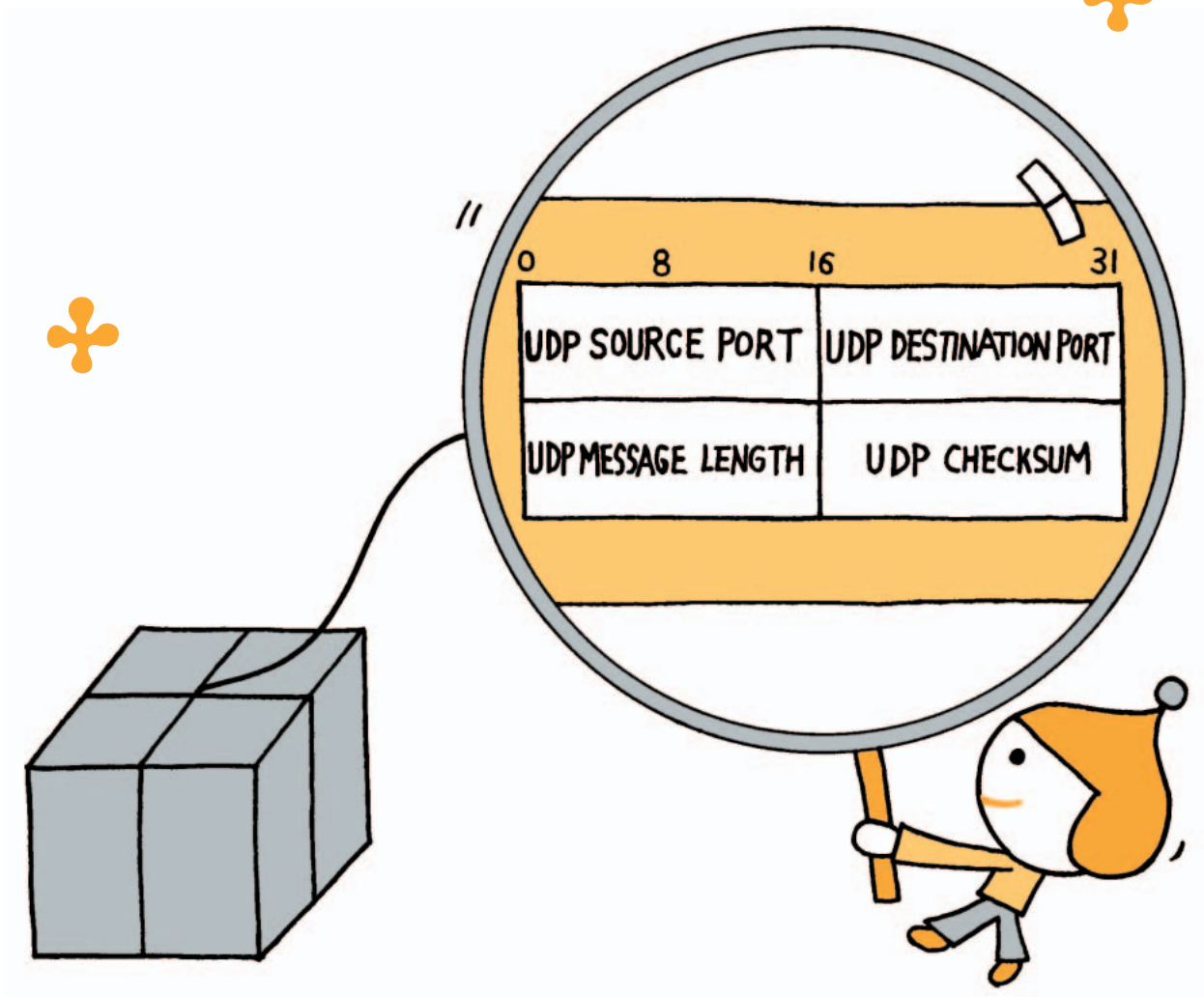
# ✦ トランスポート層のお仕事 ✦



トランスポート層では、その利用形態に応じて「TCP」と「UDP」の2種類のトランスポートが用意されていると話しました。これらは用途に応じて使い分けられます。バーチャルサーキット(仮想回線)型のTCPは大きなデータを特定の相手に届ける場合に、データグラム型のUDPは小さなデータをあ

ちこちの相手に届ける場合に適していると考えられるといいでしょう。これまで説明してきたとおり、IPはデータグラム型の通信ですから、データグラム型のトランスポートであるUDPはその上に構成されるもっとも基本的なトランスポートといえます。したがって、UDPが提供する機能も、トランスポートとして機能するための必要最小限のものを提供するようにになっています。イラストに示したものがUDPのヘッダーです。8月号で話したとおり、トラン

スポート層の役割の1つは、IPによって届けられたコンピュータのなかの“どのプログラムにデータを届けるか？”を知らせるということでした。したがって、ヘッダーの最初の行は、発信者のポート番号と宛て先のポート番号(各16ビット)となります。IPヘッダーにある発信者のIPアドレスと宛て先のIPアドレスを組み合わせると、どのコンピュータのどのポートから、どのコンピュータのどのポートへ届けられるデータなのかがわかるのです。





# 中身はし〜らない!

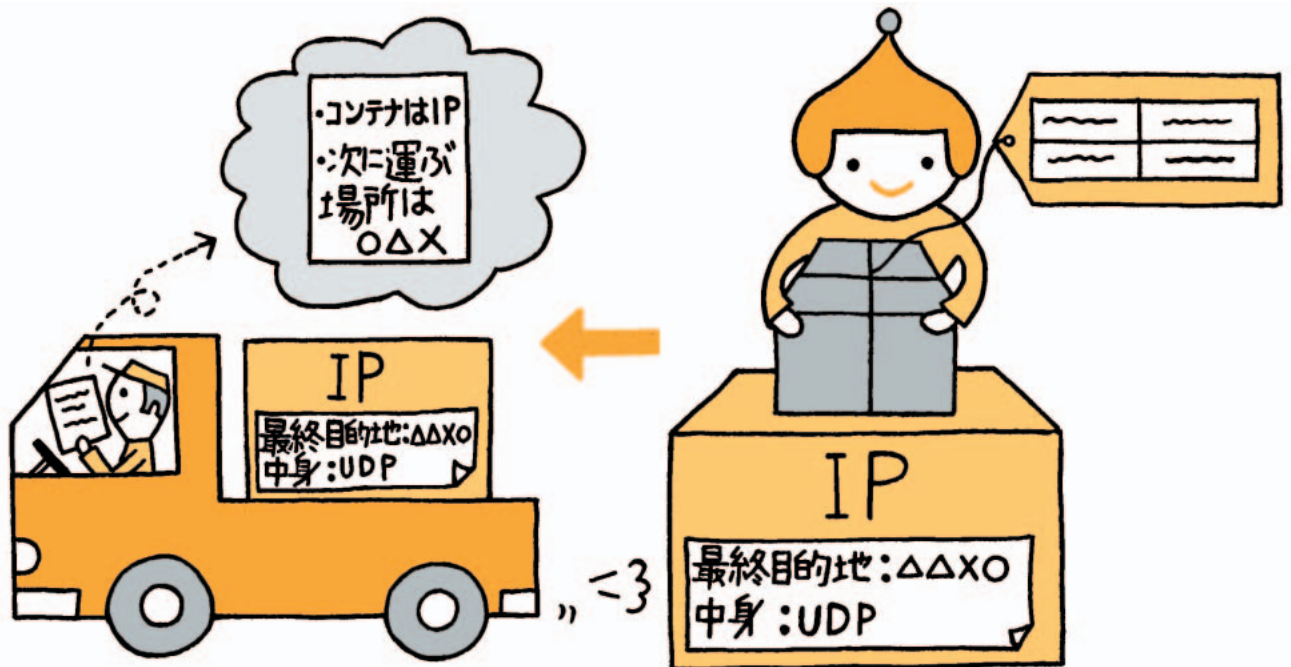
ここで、ネットワークの階層構造について再々考えてみましょう。ネットワークでは、取り扱う問題を整理し、基本的な仕組みからアプリケーションの動作までをいくつかの階層に分割して扱っています。インターネットでも、「ネットワークインターフェイス」「IP」「トランスポート」「アプリケーション」といった4つの階層に分けて扱っています。ところで、この“階層に分けて扱う”とは、どういうことでしょうか？

これまで話してきたとおり、各階層ではその階層で扱う制御情報として「ヘッダー」を付与し、それによって処理するようにしています。たとえばインターネットでは、イーサネットのなかでどこからどこに届けるかという情報が与えられ、それによって配送されます。このとき、運ばれているデータがなん

なのかは、ヘッダーのなかの「タイプフィールド」に保存されています。ここを見て初めて、イーサネットが運んでいる情報はIPであることがわかるのです。このように、イーサネットは運んでいる情報がなんなのかを基本的に考えていません。ですからIP以外のものも運ぶことができ、各階層が独立して動作していることになるのです。同様にしてIPでも、IPヘッダーの「プロトコルフィールド」にUDPやTCPといったトランスポートがなにかを示す以外、ほかの層のことは考慮していません。ですから、ネットワークインターフェイスになにを利用して構いませんし、トランスポート層としてなにを使っても構わないのです。このようにして、なにを運んでいるのかを知ることなく各階層が独立して機能することを「カプセル化」と呼びます。

これは、コンテナに荷物を入れて目的地に運ぶ状況に似ています。まず、コンテナに宛て先(UDPヘッダー)を添付した荷物(データ)を入れます。これを運ぶのですが、コンテナの外側には“どこの会社に運ぶか?”までを示した宛て先と、“コンテナの中身がUDPである”ということだけを示したラベルが貼られています。このラベルに従って、トラックや船、列車を使ってコンテナを目的地に届けます。このときトラックの運転手などには、“コンテナがIP”で、“それを次にどこまで届けなければならないか?”だけが指示されているという具合です。トラックの運転手や、船や電車のオペレーターは、最終的にどこまで届けるのかということは知らなくていいですし、各中継地点では、コンテナの宛て先に従ってどの運搬手段を利用するかを決めるだけで、それぞれがどうやって運ばれるかを気にする必要もないのです。

このように、各層が独立して動作することで、いろいろな技術を自由に組み合わせることができるのです。





# 計算して確かめよう! ✨

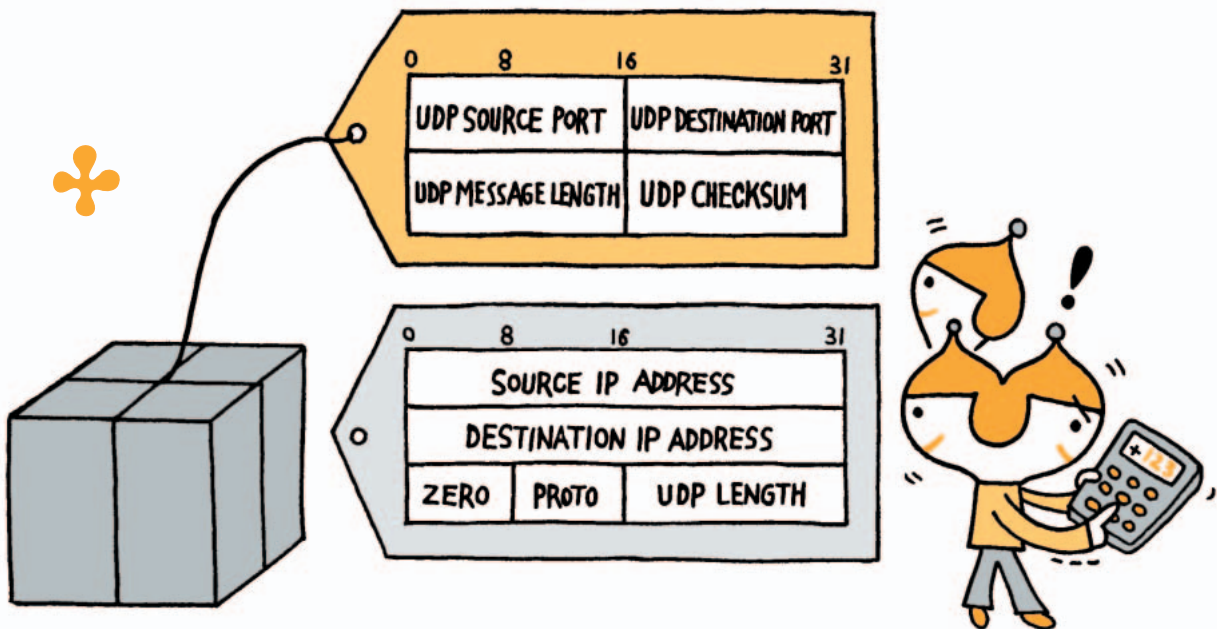
イラストに示したとおり、UDPヘッダーは2行になっています。2行目の左側はデータを含めた全長で、UDPのデータグラムの大きさを示しています。右側は「チェックサム」で、届けられたUDPのヘッダーとデータが正しいことを確認するために用いられます。IPのヘッダーにもチェックサムがありましたが、これはヘッダー部分だけのチェックサムでした。これに対し、UDPのチェックサムはデータも含む全体のチェックサムとなっており、UDPヘッダーとデータの両方が正しいことを確認できるのです。

UDPヘッダーに書かれている情報は、必要最小限の情報になっています。特に“どこからどこへ届けられる情報なのか?”という点については、「ポート番号」だけでは不安を感じるところで。実際には、どのIPアドレスのどの

ポートから、どのIPアドレスのどのポートへ届けられるのかということを確認したいと思うでしょう。そこでUDPでは、「擬似IPヘッダー」と呼ばれる簡素なIPヘッダーを仮に生成し、それを含めてチェックサムを計算することになっています(イラスト参照)。これにより、発信者と宛て先のIPアドレスとポート番号の双方をきちんと確認できるのです。この部分は、前に述べた各層が独立しているという話に反しますが、通信を確実にを行うために必要な措置として認められています。なお、擬似IPヘッダーの「ZERO」の部分には「0」が、「PROTO」の部分には「UDPに相当するプロトコル番号」が入れられます。「IPアドレス」の部分には、それぞれ発信者(SOURCE)、宛て先(DESTINATION)のIPアドレスが、「UDP LENGTH」には「UDPヘッダーを含む全長」が書かれます。

## 次回予告

UDPは基本的にデータグラムですから、IPデータグラムにトランスポートの機能を付加した簡単なものでした。これに対し、パーチャルサーキット型のTCPはもう少し複雑です。次回からは、TCPの機能について、時間をかけてじっくりと見ていきたいと思います。







## [インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

**株式会社インプレスR&D**

All-in-One INTERNET magazine 編集部

[im-info@impress.co.jp](mailto:im-info@impress.co.jp)