

## 第16回

歩調を合わせて

第12回で説明した確認応答の仕組みとウィンドウ制御の仕組みを見て、TCPの基本的な動作を理解できたと思います。ところで、バーチャルサーキット型トランスポートでは「仮想的に回線を用意する」といままで話してきましたが、これはいったいどういうことなのでしょう？ 今回は、そのあたりについて見ていきたいと思います。

- ✦ 確認するのは「どこまで送ったか？」
- ✦ 歩調を合わせておかないと.....
- ✦ 握手をして、そろえよう

# 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!」

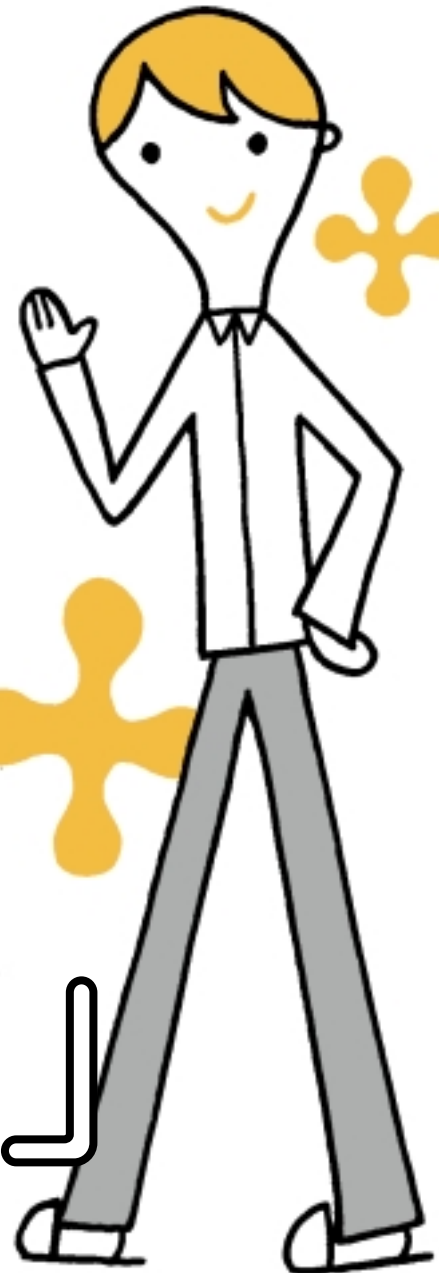
砂原秀樹

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





# 確認するのは“どこまで送ったか?”



すでに話したとおり、TCPで扱われるデータ形式はバイトストリームで8ビットのデータが一行に並んだ形式をしています。つまり連続した形式をしているのです。これと、前回お話ししたパケットという単位とは、どういう関係にあるのでしょうか？

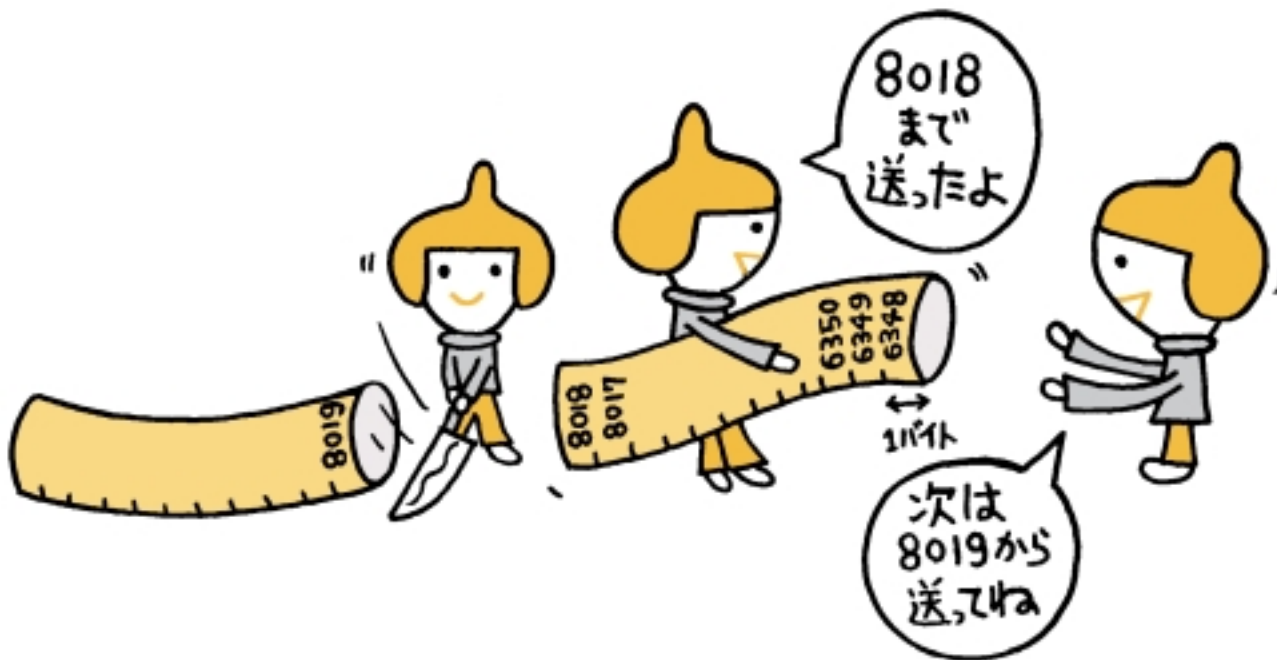
簡単に考えると、バイトストリームを決められた長さに区切ってパケットにしてしまえばいいのですが、このバイトストリームはアプリケーションの都合で生成されます。ですからアプリケーションから到着するデータは、さまざまな大きさをしています。これらの

データが順番にバイトストリームとして到着するのです。とすると、決められた量のデータが到着するまで待っていると、最初に到着したデータが実際に送り出されるまで待たされることになり困ってしまいます。

そこでTCPでは、決められた大きさのパケットを送るのではなく、アプリケーションからのデータの到着を見ながら適当な長さのデータに分割して送ることになっています。この分割されたデータを「セグメント」と呼んでいます。このためTCPでは、1つ目、2つ目といった形でデータを確認するのではなく、バイトストリームをどこまで送ったかについて確認するようにしています。つまり、バイトストリームのいちばん最

初から番号が1バイトずつ振ってあり、どこからどこまで送るのかを管理しているのです。実際にはバイトストリームの連続した部分を送るので、送る側は「ここまで送ったよ」という意味で、バイトストリームのいちばん最後のバイトの番号を知らせます。受け取った側は、「次はここから送ってね」という意味で受け取ったところの次の番号、つまり受け取ったバイトストリームのいちばん最後のバイトの番号に1を足したものを確認として返すのです。

たとえば、「6384番から8018番までのセグメント」を送る場合、「8018まで送ったよ」と相手に伝えます。そして受け取った側では、「次は8019番から送ってほしい」と確認応答を返すのです。





# 歩調を合わせておかないと.....

この確認応答の仕組みで重要なことは、送る側がこれから送ろうと思っているものと、受け取る側がこれから受け取ると思っているものが一致していないといけないということです。「1037

番からのセグメント」を送るつもりなのに、受け取る側は「874番から」だと思っていると、いつまでたっても話は進まなくなってしまいます。同様に、受け取る側が「2087番から」だと思ってもだめです。つまり、送る側と受け取る側で“歩調を合わせる”ことが大切なのです。

実をいうと、仮想的な回線を用意することは、この歩調を合わせることを意味するのです。要するに、バイトストリームをどうやって管理するのかということにかかってくるのです。したがって、バイトストリームの流れを管理する場合、まず最初に歩調を合わせる作業を行うのです。

次は「874番」からなのに...



次は2087からだな...だから、これはいらない





# 握手をして、そろえよう ✦

ここまできて、「最初は1番から始まるなら、それでお互い歩調を合わせられるのではないか？」と思った方もいるかもしれませんが、しかし、実はここにはちょっとした危険が潜んでいます。つまり、かならず1番から始まるとすると、覗き見をしなくてもそこを狙って変なデータを送りつけたり、偽造の確認応答を送ってデータを盗み出したりできるのです。

そこでTCPでは、最初に始める番号を毎回、変えるようにしています。ですから、今回は何番からだとすることを相手に伝えて歩調を合わせる必要があるのです。というわけで、TCPにおいて仮想的な回線を準備するという作業は、歩調を合わせることを意味するのです。

具体的には確認応答の仕組みを拡張して用います。TCPによる通信では、話をする双方は原則として平等なのですが、この歩調を合わせる作業、つまり“呼”の設定では、要求を待つ側と要求する側に立場が分かれます。要求を待つ側は準備しておき、「接続してください」と誰かが言うのを待つだけです。これを「受動オープン」といいます。これに対し、「接続してください」と言う側を「能動オープン」といいます。

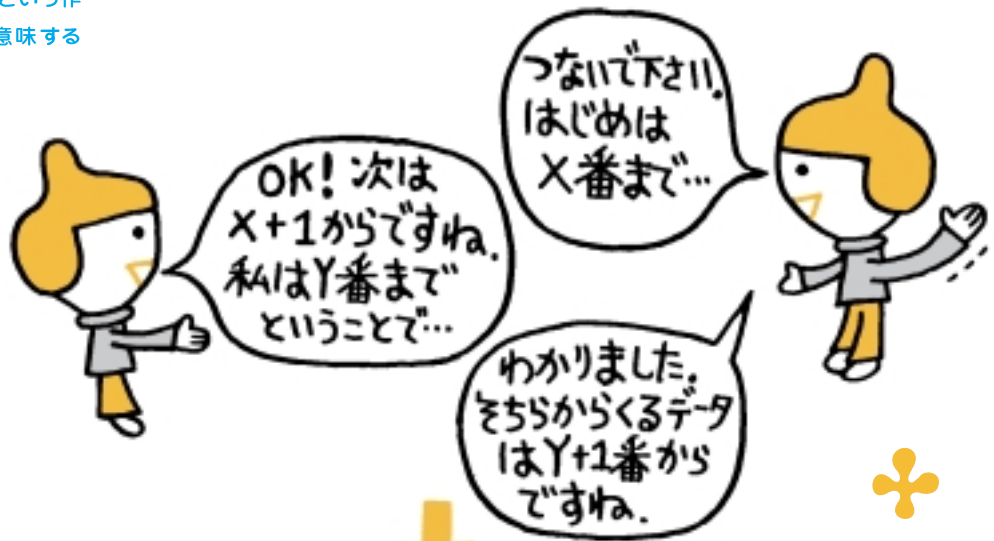
能動オープンでは、特別なパケットとして接続要求のパケットを送ります。この中に最初の番号、つまり何番ま

で送ったことにするかが書かれているのです。これに対して受動オープン側から、「わかりました。次はここから送ってください」という確認応答が返されます。要するに、「x番まで送ったことにする」という接続要求が来たなら、確認応答は「x+1番」となるわけです。ここで思い出してほしいのは、TCPは双方向通信だということです。つまり、歩調を合わせる作業も双方向で同時にやっておかなければならないのです。そこで、受動オープン側から能動オープン側に確認応答を返す際、「自分はy番から始めることにします」という情報を一緒に送ってしまうのです。これに対して能動オープン側からは「確認応答y+1番」という返事が来て、歩調を合わせる作業は完了します。つまり、

これで仮想回線の準備が整ったこととなります。能動オープン側から受動オープン側に「行って」「返って」「行く」という3回のやり取りがあるので、このような手順を「3ウェイハンドシェイク」と呼びます。要するに、これで握手をするというわけです。

## 次回予告

以上でTCPの動作の基本的なところはほとんどわかったと思います。次回も補足しますが、仮想回線を使うのが完了した際にも、最初と同様に回線を閉じる作業を3ウェイハンドシェイクで行います。これで、データ転送の最初から終わりまでがわかったと思います。次回は、TCPの詳細について話すことにしましょう。





## [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)