

ステップ②…ICMP

柚山 大哉

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| バイト | 0 | | | | | | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | |
| ビット | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| | タイプ(type) | | | | | | | コード(code) | | | | | | | チェックサム | | | | | | | | | | | | | | | | | |

図1 通信状態の確認や制御に使うICMPパケットのヘッダ構造
ヘッダの後にメッセージの内容が続く

通信状態の確認や 制御に使う「ICMP」

■ 基礎知識

● ping コマンドで使われる通信規格

ICMP (Internet Control Message Protocol) は、IP で使用されるプロトコルで、通信状態を確認したり、コントロールしたりします。

身近なところでは、ping コマンドや traceroute コマンドで用いられます。

● パケットの構造

ICMP パケットは、先頭にヘッダを持ちます。ヘッダには、そのメッセージがどのようなものかを示すタイプ、コードと、チェックサムを含むICMPヘッダを持ちます(図1)。ヘッダの後にメッセージの内容が続きます。

● メッセージの機能は「タイプ」で識別する

メッセージを区別する識別子は、タイプ(type)とコード(code)があります。タイプが大きな区分を示し、コードが小さな区分を示します。表1に主なタイプを示します。

表1 主なICMPメッセージ・タイプ
メッセージの機能は「タイプ(type)」で識別できるようになっている

| タイプ | 種別 | 機能 | 説明 |
|-----|-----|-------------------------|------------------------------|
| 0 | クエリ | Echo request | Echo reply を送信することを要求する |
| 3 | エラー | Destination unreachable | 宛先に到達できないことを通知する |
| 8 | クエリ | Echo reply | Echo request に対する返信 |
| 11 | エラー | Time exceeded | IP パケットが生存時間を超えて破棄されたことを通知する |

また、機能の種別としてクエリとエラーがあります。クエリはパケット中にIDを含みます。エラーは何らかの通信に対するエラーを表し、パケット中にエラーになった通信の先頭部分を含みます。

■ ルータ・プログラムの実装

● IP 処理から受け取る

▶ Echo request の受信

まず、IP が受信したデータを ICMP の処理で受け取る必要があります。リスト1のように、ip_input_to_ours 関数内で、プロトコル・タイプが ICMP のものだった場合に icmp_input 関数を呼ぶように追記します。icmp_input 関数は、ICMP パケットの受信プログラムで、リスト2に示します。

受け取ったデータの先頭をリスト3の icmp_message 構造体として解釈します。icmp_message 構造体は、icmp_header が先頭にあり、それに各メッセージ・タイプの構造体を共用体で配置してあります。まずはヘッダ内のタイプによって、各 ICMP メッセージの処理に分岐します。ここでは、ルータが受け取るメッセージとしては Echo request メッセージのみを扱います。

▶ Echo reply の返信

Echo request を受信したら、Echo reply を返信し