

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