

ご購入はこちら

# パケットづくりではじめる ネットワーク入門



## 第54回 エラー・パケット生成機能を作る

坂井 弘亮

本連載はネットワーク上を流れるパケットを直接扱うようなツールを自作しつつ、ネットワークの仕組みを勉強していきます。テーマは「自作」、「現物ベース」、「動く感動」の3つです。ネットワークにはイーサネットとIPを想定しています。

前回までは、簡易的なソフトウェアL2スイッチを作っていくための準備として、手始めにスイッチング・ハブとしてソフトウェア的に動作する、簡易スイッチング・ハブを作成してきました。

このようなツールをソフトウェアで自作することのメリットとして、改造の自由度が高く、欲しい機能を自由に追加できることがあげられます。今回はそうした改造の例として、パケットのロスやノイズ混入、順序入れ替えなどの機能を追加してみます。

### 信頼度の低いネットワークをシミュレートする

今回は簡易スイッチング・ハブに、信頼度の低いネットワークをシミュレーションするための機能として、以下の3つを実装してみます。

- (1) パケットのロス
- (2) パケットへのノイズ混入
- (3) パケットの順序入れ替え

これらの機能は、通信条件の悪い環境下での通信をテストする際に利用できます。

例えばある通信プロトコルが、パケットが頻繁にロスするような環境でも耐え得るかどうかを検証したときなどに利用できます。

#### ● その1：パケットのロス

追加する機能の1つ目は、パケットのロスです。

これは、一定の確率でパケットを破棄することで実現します。

#### ● その2：パケットへのノイズ混入

2つ目は、パケットへのノイズの混入です。

これは、一定の確率でパケットのデータを変更することで実現します。ただし実回線では、回線上でノイ

ズが混入した場合にはイーサネットのFCSによりフレームとして破棄されるため、実回線でのノイズ混入とは異なるものではありません。ここで実装するのはあくまで、実験的にパケットにソフトウェア的にノイズを混入するというものです。

#### ● その3：パケットの順序入れ替え

3つ目は、パケットの順序入れ替えです。

これは、一定の確率でパケットを遅延させ、順番を入れ替えることで実現します。

パケットの順序入れ替えは、ネットワークの信頼性というよりも、ネットワークが冗長化されていて、目的のノードまで複数の転送経路が存在する場合に起こり得ます。

### エラー・パケット生成機能を入れた簡易スイッチング・ハブのプログラム

リスト1は、簡易スイッチング・ハブ(12switch.c)のプログラムから、今回改造した部分を抜き出したものです。

なおこれは説明用の簡易的なサンプルです。このためバッファやパケットのサイズ・チェックなどが省略されている部分があり、実際にはそれらのエラー対策が必要です。

#### ● 確率の設定

パケットのロス・ノイズ混入・順序入れ替えの確率は、実行時オプションとして指定します。これは147～166行目のgetopt()のループによりオプションを解釈しています。

指定できるオプションは、以下の4つです。

- -l…パケットのロス率を、百分率で指定します
- -n…パケットへのノイズ混入率を、百分率で指定します
- -d…パケットの順序入れ替えが起きる確率を、百分率で指定します
- -i…パケット転送を行うネットワーク・インターフェースを指定します