

IP系故障に有効な切分けツールの開発

ひかり電話等の故障の際、パケットをキャプチャしてシーケンスを解析すると故障箇所を効率的に特定できます。NTT東日本技術協力センターでは各種故障切分けツールの開発を進めてきており、市販TAPよりも低価格で、簡単に使用できるパケットキャプチャ専用のTAPを開発しましたので紹介します。

開発の背景

ひかり電話やIP系の故障解析の際に、パケットをキャプチャしてシーケンスを解析する手法が有効です。パケットをキャプチャするためには、モニタしたい回線に割り込み、パケットを複製して出力するTAPが必要になります。

パケットの複製は、市販のリピータハブやポートミラーリング機能があるスイッチングハブでも可能ですが、キャプチャ用のPCが送信するパケットが被測定回線側に転送されてしまうため、ウイルスに感染したPCがウイルスを媒介してしまう可能性があります(図1)。

また、リピータハブが市場から姿を消しつつあり、手ごろな価格でTAPとして使用できるデバイスの入手が難しくなってきたことから、ウイルスを媒介するおそれがないリピータ型、スイッチ型、2種類のTAPを開発しました(図2)。

パケットキャプチャの有効性

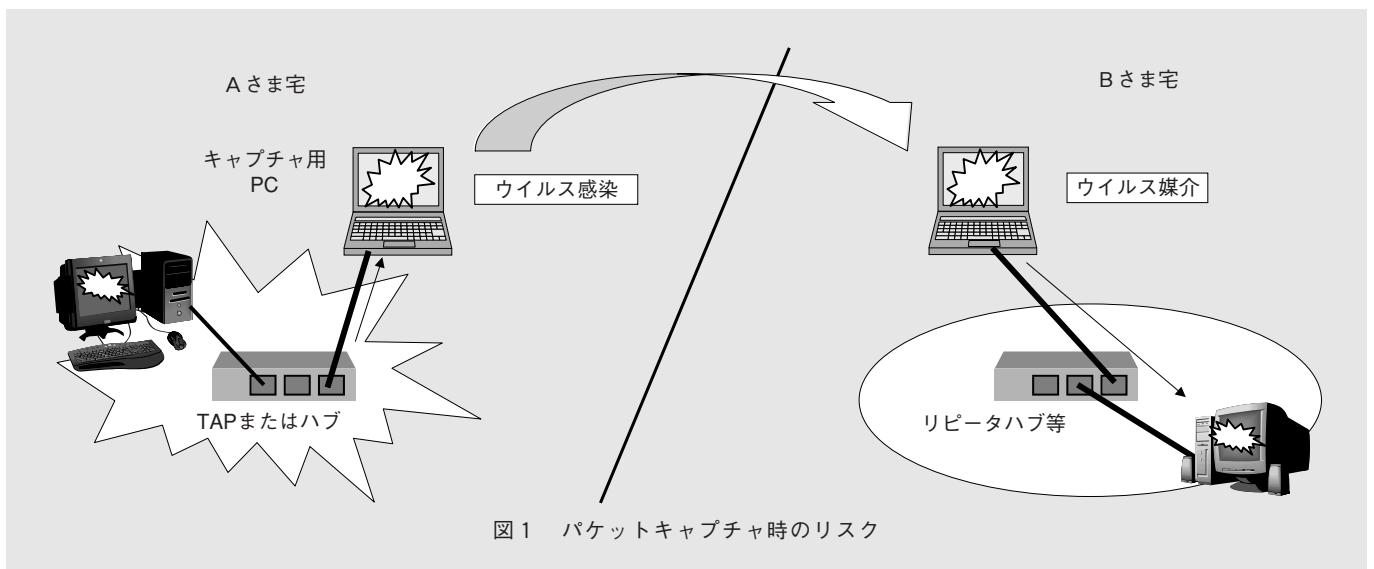
お客さまから故障の申告があったとき、宅内にて詳細な調

査を行わずにブロードバンドルータやVoIPアダプタなどの機器をいきなり交換してしまうことがあります。結果的に故障が回復することもあります。故障原因を特定してから対処すれば余計なコストを抑制することができます。

IP系の故障解析は、パケットをキャプチャして流れているパケットの状態を確認するところから始まります。例えばTCP通信であれば再送が発生していないか、ひかり電話などのIP電話では、音声パケットが抜けていないか、SIP(Session Initiation Protocol)パケットのシーケンスが正常パターンから外れていないかなどを、パケットキャプチャ用ソフトを使って確認します。

パケットキャプチャ用ソフトは市販されている製品以外にもWiresharkなどGPL(GNU General Public License)に基づいて自由に使用できるものがあり、市販品に劣らない機能を持っています。

しかし、これらのソフトを使いこなすためにはイーサネットやプロトコルに関する知識が必要となります。技術協力センターでは、対象をひかり電話に特化してTAPと組み合わせ



て使用する「ひかり電話モニタツール」を試作しました。

ひかり電話モニタツールでは、SIP等のシーケンスの正常性や音声パケットのロスを検出したり、ワンクリックで簡単にパケットをキャプチャすることができます。キャプチャしたファイルはWiresharkとも互換性があるため、さらに詳細な解析も可能です。

開発品の機能概要

従来より用いられていた専用のTAPでは、パケットの流れる方向ごとにモニタパケットを出力するタイプが主流でした。このタイプでは、キャプチャ用のインタフェースが2つ必要になり、キャプチャ後にデータを1つのファイルにまとめるなどして、シーケンスの確認を行う必要があります。

スイッチ型のようにキャプチャ用のインタフェースを1つにすると、キャプチャデータの取扱いが非常に容易になる反面、双方向でワイヤスピードのパケットが流れたときに、モニタ用ポートにすべてのパケットを出力しきれずにTAP内で

パケットが失われる可能性があります。

そこで、従来どおりのリピータ型TAPと取扱いが容易なスイッチ型TAPの2種類を開発しました。TAPの接続例を図3に示します。

■リピータ型TAP

イーサネットケーブルを並列に分岐して接続し信号を取り出すだけでもパケットを読み取ることができます。しかし、この方法では、モニタポートの電気的終端条件により、被測定回線の波形に影響を与えてしまい、最悪の場合には、被測定回線のリンクが上がらなくなるおそれがあります。リピータ型TAPでは分岐した線をバッファアンプを介してモニタポート側に接続しており、被測定回線に影響を与えにくいように工夫しています。

リピータ型TAPの特徴を以下に示します。

- ① パケットをデジタル信号として処理していないため、イーサネットケーブルの信号そのもの（ノイズや波形歪みもそのまま）をモニタポート側に出力します。イーサネットのリンクパルスは、モニタ回線に接続された機器の信号がそのままモニタポートに届きます（図4）。
- ② 上り信号、下り信号をそれぞれ別のポートに出力するので、どちらのポートからのパケットなのか物理的に判別が可能で、パケットの到着時間情報も正しく保存されています。
- ③ 実際にパケットをキャプチャする現場では、電源コン



図2 リピータ型TAP (左) とスイッチ型TAP (右)

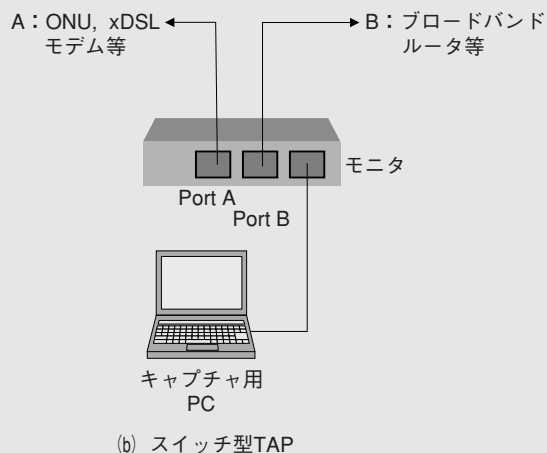
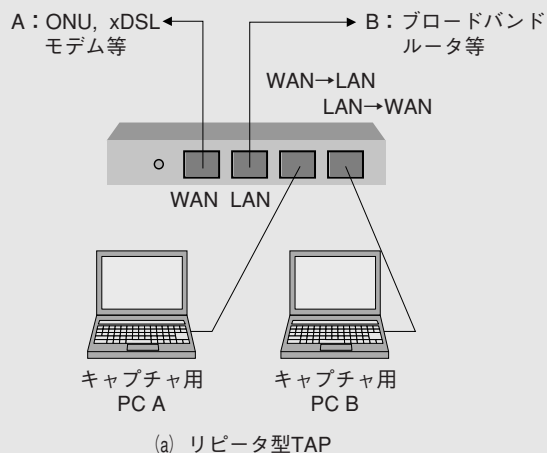
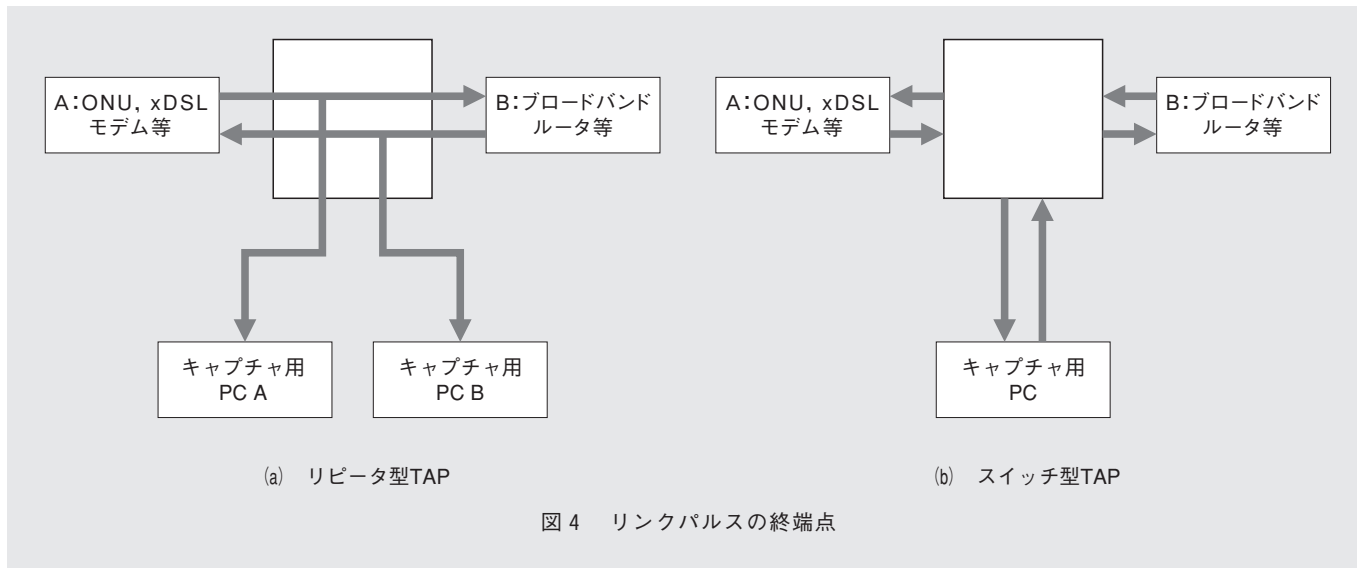


図3 TAPの接続例



セントの確保が難しい場合があります。そこで、ACアダプタのほかにもPC等のUSBポートからもTAPの電源を供給できるようにしました。なお、WAN-LANポート間はTAP本体の電源が切れても通信可能です。

■スイッチ型TAP

3ポートのスイッチングハブにあらかじめミラーポート設定を済ませたものがスイッチ型TAPです。通常のスイッチングハブとは異なり、アンダーサイズ・オーバーサイズ、FCSエラーありパケットもフォワードするため、モニター用PCで異常パケットの検出が可能です。

スイッチ型TAPの特徴を以下に示します。

- ① VLAN Tagに対応しており、あらかじめVID=1～4 096のTagが設定してあります。また、MACアドレスが01-80-C2で始まるブリッジPDU (Protocol Data Unit) パケットも転送する設定になっています。
- ② 対向する機器からの電気信号を終端します(図4)。このため、ポートのAuto Negotiation, 10/100 Mbit/s, 全二重・半二重も本体のDIPスイッチで簡単に変更を可能にしています。また、リンク状態をLEDにて表示するため、接続モード不一致が確認できます。
- ③ 電源は、リピータ型と同様にACアダプタ、もしくはUSBポートから供給します。スイッチ型では電源が切れると被測定回線の通信も停止してしまうため、本体に電源コネクタを同時に2つ接続して2経路から給電

しておくことで信頼性を向上させています。

今後の展開

Bフレックスサービスの普及に伴って、IP系故障発生件数の増加が想定されます。今回開発したTAPを使用し、故障修理に同ったお客さま宅にてパケットをキャプチャして故障切分けを行うことで、故障修理の効率化、保守レベルの向上が期待されます。

◆問い合わせ先

NTT東日本 ネットワーク事業推進本部
 サービス運営部 技術協力センター
 ネットインタフェース技術担当
 TEL 03-5739-3222
 FAX 03-6408-2904
 E-mail gikyo@ml.east.ntt.co.jp
 URL <http://www.cybertasc.com/>