

技術基礎講座

～IP系端末機器の故障解析について～

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 ネットインタフェース技術担当

1. はじめに

私達、ネットワークインタフェース技術担当は、フレッツ光ネクスト等のネットワークサービスにおいて、端末設備と電気通信設備の分界点であるEthernet区間でIPパケットキャプチャを行い収集したデータを解析することにより、難解なトラブル事象に対し原因の究明や対策立案を行っています。

お客様宅内については、VoIPゲートウェイを設置しIP信号をアナログやISDNといった信号に変換し端末設備に収容している構成が多く、そのような回線の音声通信やFAX通信の不具合に対し、測定器等で取得したデータの解析が必要な状況です。

今回ご紹介する事象は、その解析スキルを活用して対応した「PBX収容の内線電話機で拠点間内線通話を行った際、時々片通話となる事象」について紹介いたします。

2. 事例概要と調査方法

お客様は、拠点AにPBX、拠点BにVoIPゲートウェイを設置し、フレッツ・VPNワイドを介して拠点間内線通話を利用しています。その際、拠点間の内線通話中に片通話となる事象が時々発生していました。

片通話が発生する内線電話機は不特定であり、また、事象発生直後に再架電すると事象は発生しないことがわかっています。これまで現地保守者の対応として、電話機の交換、PBXパッケージ交換、事象発生時のパケットキャプチャデータの収集および内容の一次解析を実施しましたが、原因の究明には至らなかったため技術協力センタにて調査を実施しました。

事象発生時のデータを収集・解析するため、図1におけるEthernet区間の「●」のポイントにてパケットキャプチャを実施しました。

3. 収集データの解析結果

図2に、事象発生時におけるRTPパケットの解析結果を示します。

【解析結果1 ペイロードタイプの変化】

事象発生時には、RTPパケットのペイロードタイプ*1(以降、PT)が「103」(DynamicRTP-103)に突如切り替わっていることがキャプチャデータの解析結果から判明しました。

お客様のシステムでは、音声通話時は「G.711PCMU」を表す「0」というPTが適用されますが、事象発生時の音声通話では、9時07分34秒以降に双方向のRTPパケットのPTが「103」に突如切り替わりました。その後、拠点AからVoIP

※1：RTPにおけるペイロードタイプ(PT)は、音声をデジタル化する符号化方式の種類を示します。

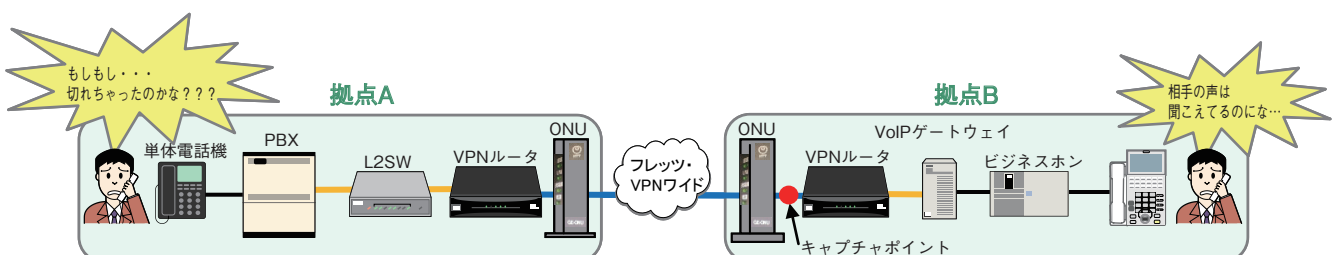


図1 接続構成およびデータ収集ポイント

ゲートウェイ側向かいのPTのみ「0」に戻り、このタイミングで片通話事象が発生しました。

「103」というPTが何に利用されるのかをPBX開発主管に確認したところ、「PT「103」は、FAX通信時に使用するものであり、通話途中にPBX下部の端末からFAX信号が到着した場合には、PBXはPTを「103」へ切り替える。」との回答を得ました。

【解析結果2 保留音に含まれる周波数成分】

Ethernet区間で収集したキャプチャデータをアナログ音声にデコードし、音声解析ソフト(WaveSurfer)で解析した結果、事象発生直前の音声に、FAXで使用する「CNG信号」(図3)である1100Hzの周波数成分を含んでいることが判明しました(図4)。

この周波数成分は、PBXに収容されている内線電話機(単体電話機)が送出する保留音(曲名:「Let It Be」)の中に含まれていました。

本来のCNG信号は、「1100Hzの周波数を0.5秒±15%(0.425~0.575秒)の時間で送出する」と規定されているのに対し、実際に解析した音声は、1100Hzの周波数を0.7秒の時間で送出しており、規定値外となっていました。しかし、PBXがその音声をFAXのCNG信号と誤認識し、PTを「103」に切り替えている可能性を疑い、解析を進めました。

VoIPゲートウェイ側もPBXに追従してPTを「103」に切り替えていましたが、CNG信号の応答信号である「CED信号」が到達しないため、PBX側はPTを「0」へ切り戻していることを確認しました。しかしVoIPゲートウェイ側は、以降もPTを切り戻さないため※2、PBX

※2: 切り戻らない動作はPBXの仕様(開発主管に確認)

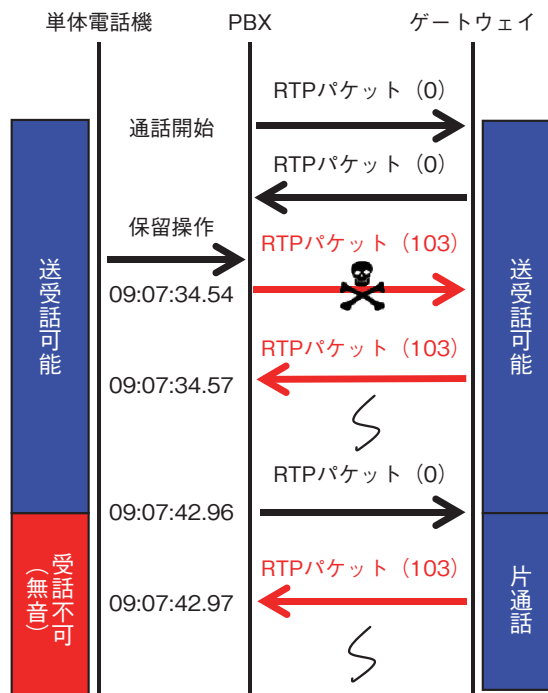


図2 RTPパケットの解析結果

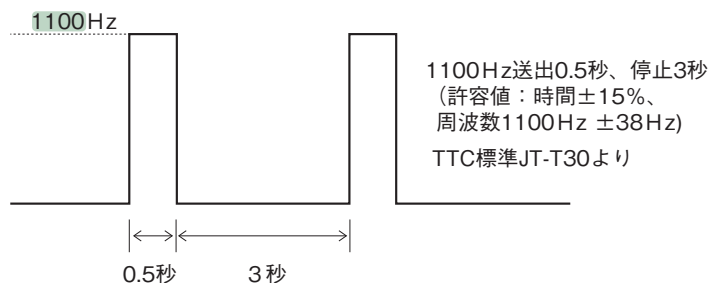


図3 CNG信号のフォーマット

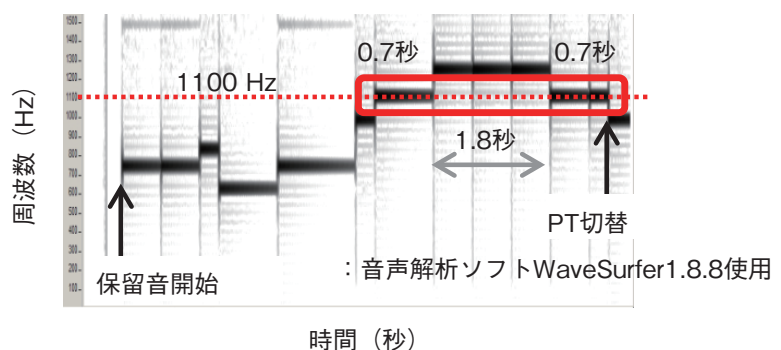


図4 音声成分の解析結果

側から送信する音声のみゲートウェイ側へ到達する状態（片通話）が発生したと思われます。

4. 対策

PBXにおけるPT（ペイロードタイプ）の切り替えを抑制するため、以下3点を対策案としました。

対策1. PBXに対し、FAX通信用のPT「103」に切り替わらない設定をする

対策2. 保留音源を変更する

対策3. FAX通信用のPT「103」に切り替える機能のないPBXパッケージに交換する

以上3点のうち、お客様の負担が最も少ない「対策1」を選択することとし、対策の有効性を確認しました。対策1を施した検証用PBXに、お客様が実際に使用している単体電話機を接続し、通話中に当該保留音を送出しても、今回の事象（片通話）は発生しませんでした。この結果より、本事象はPBXがFAX通信ではないにも関わらず、FAX通信用PT「103」へ切り替えていたことが原因であり、かつ対策1の有効性も確認できました。

5. まとめ

本事象は、お客様の内線通話の音声の中に、FAX通信で使用される“CNG信号”に酷似した音声成分

“1100Hzの周波数で0.7秒間送出”が観測されたことにより、PBXがその周波数成分を“CNG信号”と誤認識し、RTPパケットのPT（ペイロードタイプ）をFAX通信用の「103」に切り替えたことが原因で発生しました。

PBXに対し“PT（ペイロードタイプ）がFAX通信用の「103」へ切り替わらない設定”をすることにより、本事象は解消しました。

6. おわりに

IP系ネットワークサービスにおいて、VoIPゲートウェイやPBXに

よる構成では、アナログやISDNのインターフェースを持つ機器が利用される場合があります。トラブルを解決するためには、各インターフェースに対応した測定機器と解析スキルが必要となります。

今回の事例は、アナログの信号およびEthernetのデータの両方を解析することで解決できた内容でした。今後も技術協力センタは、ネットワークサービスの各インターフェースにおいてさまざまなツールや技術を活用して信号やデータを解析し、トラブル事象の解決に貢献いたします。

お・知・ら・せ

【Pエリア・協業エリアの皆様へ】

技術協力センタでは、Pエリア・協業エリアの故障修理業務・線路保全業務を担っている通信建設会社の皆様からの技術相談を受け付けているとともに、昨年12月からOJTの受入を開始しました。

今後のOJT参加者を受け付けています。

◆技術相談の問い合わせ先

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

□光・メタルケーブル設備、光アクセスシステム 等

[アクセス技術担当 03-5480-3701]

□電話／各種NWサービス故障対応 等

[ネットインターフェース技術担当 03-5480-3702]

□腐食・防食、材料劣化、延命対策 等

[材料技術担当 03-5480-3703]

□無線LAN、ノイズ・雑音、誘導対策、雷害対策 等

[EMC技術担当 03-5480-3704]