

# 技術基礎講座

## 最近の故障事例 ～ユーザシステムに関するトラブル～

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

### 1. はじめに

近年、フレッツ光ネクストを始めとしたIP系アクセスサービスの普及に伴い、個人のお客様が利用する音声通信サービスについては、従来の「加入電話」や「INSネット64」を利用した通信サービスから、IP電話を利用する方が増えてきております。また企業のお客様についても通信コストを削減するため、IP電話サービスを利用した外線通話とIP-VPNサービスを利用した拠点間の内線通話を行うユーザシステムが増えてまいりました。

今回は、IP-VPNサービスを利用した拠点間通信（IP網を使用した内線通話）が時々できなくなることへの対応事例を紹介いたします。

### 2. 事例の発生状況

お客様はIP-VPNサービスを利用し、本社と複数の支店間をPBXのIP内線通話（以下、IP内線）により音声通信を利用しています。お客様の本社と支店に設置されているVoIP-GWとPBXを更改したところ、IP内線の着信時に応答すると通話が切断されてしまいIP内線通信ができなくなる事象が時々発生しました（図1）。この事象は特定の拠点で発生するものではなく、IP内線を行う全ての拠点で同様な事象

が発生しました。これまで更改したVoIP-GWやPBXのパッケージ交換等を実施しましたが事象が解消しないため、技術協力センターにて原因調査を行うこととなりました。

### 3. 現地調査による確認

事象の発生状態を確認するため、切断発生頻度が高い本社側のIP通信区間にパケットキャプチャ装置を設置し、切断事象が発生した時のIPパケット通信と、PBXの各種ログを収集し解析を行いました（図2）。

解析の結果、次の3点が確認されました。①パケットキャプチャデータから、着信側の本社VoIP-GWが

発信側に対して「BYE（切断信号）」を送信している（図3）。②キャプチャデータから通話音声を再生したところ、切断時の「プツ」音が本社VoIP-GW側から出ている。③約1カ月間のPBXの通信ログを調査した結果、複数の電話機において着信応答後2秒以内に切断された不完了呼が65件発生しているため、電話機の不具合や意図的な切断操作によるものではない。

以上3点の確認結果から、IP内線を着信した拠点側のVoIP-GW、もしくはPBXいずれかに本事象の原因があると想定し、技術協力センター内にお客様設備の擬似環境を構築し、さらに詳細な検証を実施しました。

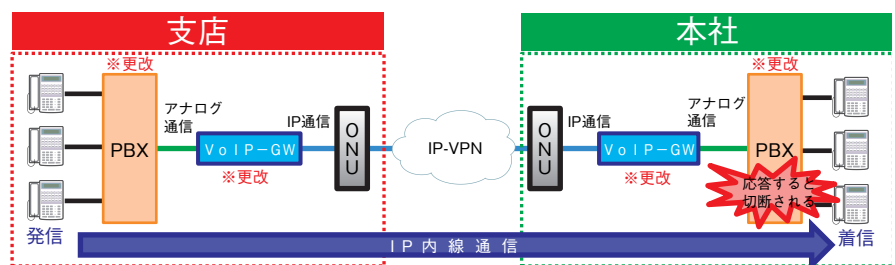


図1 事象発生例

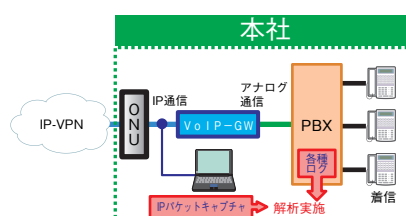


図2 現地調査構成



図3 事象発生時の呼制御シーケンス

#### 4. 技術協力センターによる再現検証

発生原因を追求するために、お客様が利用しているVoIP-GWとPBX、およびIP-VPN通信サービスを準備し、本事象が発生した通信システム環境を擬似した再現検証環境を構築し、再現検証を行いました。また事象再現の際は、VoIP-GWとPBXの切り分けを行うために単体電話機を用意し、VoIP-GWに単体電話機を接続したときの着信動作と、VoIP-GWにPBXを接続したときの着信動作の差異を確認することとしました。さらにVoIP-GW下部のアナログ信号区間の電気的な変化についても波形記録計による確認を行い、着信時のVoIP-GWとVoIP-GW下部に接続される端末間の電気的な動作も確認する事としました(図4)。

#### 5. 再現検証結果

- ①VoIP-GWに直接単体電話機を接続し着信させる再現検証を複数回実施したところ、切断事象は一度も発生しませんでした。
- ②VoIP-GWにPBXを接続し着信させる再現検証を複数回実施したところ、着信応答直後に通話が切断される事象が数回発生しました。

PBXを使用した再現検証において、着信時に正常な応答接続ができた時のL1-L2線間電圧波形と、着信応答直後に通話が切断された時のL1-L2の線間電圧波形を確認したところ、正常な応答接続ができた時においては、着信によりVoIP-GWからPBXに対し呼出信号が送出され、PBX収容電話機でオフフックを行うと、L1-L2の極性が復極し通話中に移行することを確認しました(図5)。

しかし事象発生時においては、PBX収容電話機でオフフックを行うと、L1-L2の極性が復極後のL1-

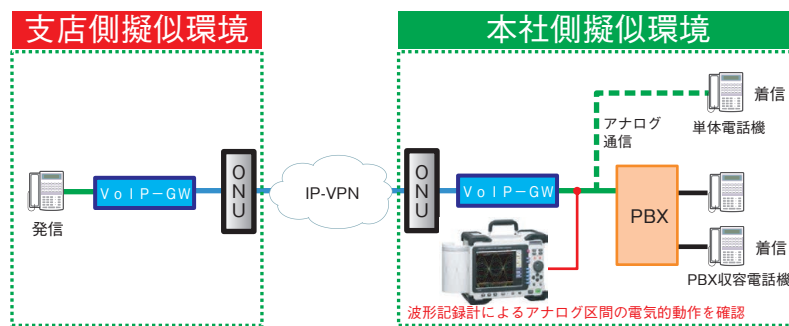


図4 再現検証構成図

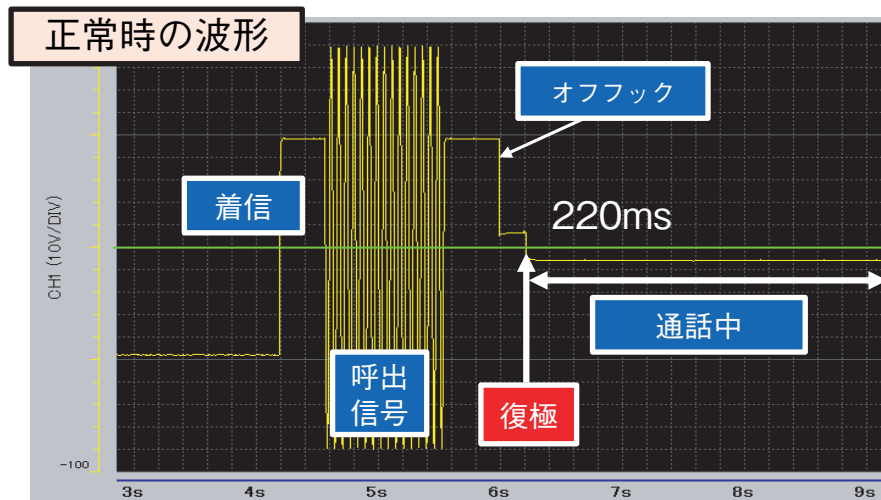


図5 正常接続時のL1-L2線間電圧

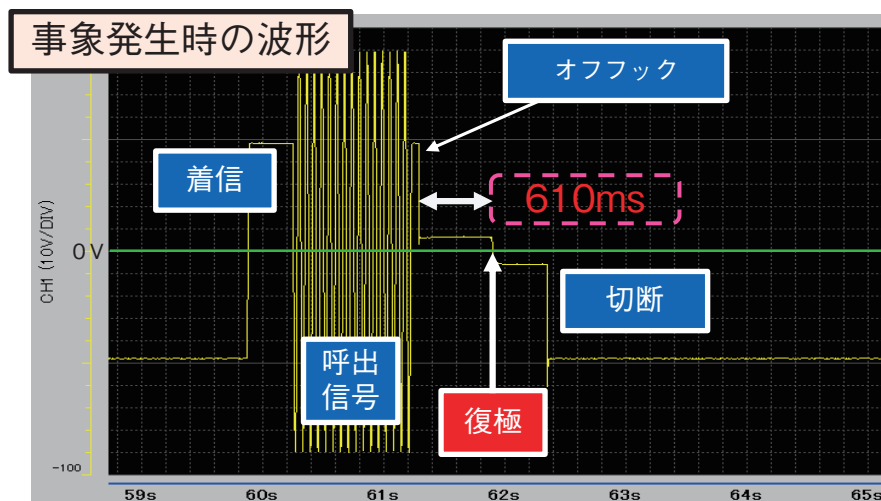


図6 事象発生時のL1-L2線間電圧

L2のループ状態が維持されず、回線が開放(切断)され通話を切断していることが確認されました(図6)。

さらに波形を詳細に調べたところ、オフフックから極性が復極するまでの時間が正常に接続される場合は50~575msであるのに対し、事象

発生時には全て606~640msであることが確認されました。

上記の再現検証により確認した着信応答できない事象は、全てオフフックから極性が復極するまでの時間が606ms~640msのときに発生したことに注目し、VoIP-GWとPBX

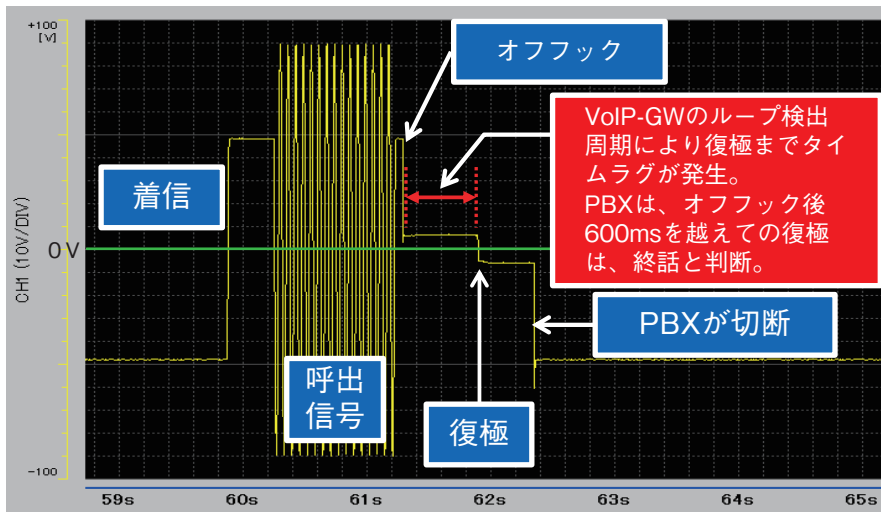


図7 お客様事象発生時の動作

のアナログ回線接続に関する設定項目を確認しました。確認の結果、VoIP-GWでは端末のオフフックによりVoIP-GWのTELポートの回路が閉じたことを検出する周期が、デフォルト値で640msごととなっていました。またPBXでは、オフフック後の極性復極時に発生しうる不安定な波形を終話と誤認識しないようにするためのガードタイマー設定値が、デフォルト値の600msとなっていました。

上記の確認結果を踏まえ、VoIP-GWとPBXのいずれかで下記の設定変更をしたところ、着信応答切れの事象を解決できることを確認しました。

- ① VoIP-GWの、TELポートの回路が閉じたことを検出する周期をデフォルト値の640msから560msに設定変更する。
- ② PBXの、終話と誤認識しないようにするためのガードタイマー値を、デフォルト値の600msから650msに設定変更する。
- ③ PBXの終話信号の検出方式を、デフォルト値の「極性検出またはBT検出」から「BT検出」に変更し、オフフック後に極性の復極を終話とみなさないようにする。

## 6. 対処

今回の事象におきましては、技術協力センターの再現検証結果をもとにお客様と相談をし、PBXの終話信号の検出方法の設定変更（上記③）を行い、IP内線着信時に応答すると通話が切断される事象はなくなりました。

## 7. まとめ

今回お客様が利用しているVoIP-GWは、端末のオフフックによりTELポートの回路が閉じたことを検出する周期が640ms間隔で実施さ

れるため、端末のオフフックをするタイミングによっては、VoIP-GWがオフフックを検出しL1-L2の極性が復極するまで、最大640msのタイムラグが発生します。またPBXは、オフフックからL1-L2の極性が復極するまで600msから640msとなった場合、極性の復極時に発生しうる不安定な波形を終話と誤認識しないようにするためのガードタイマー値（600ms）を超過しているため、PBXが誤って終話と認識し回線を切断していたと思われます（図7）。

今回の事例は、VoIP-GWとPBXを特定の機種で組み合わせたことにより、着信応答直後に通話が切断される事象が発生しました。

今後、ユーザシステムの新規構築や更改をする場合の機種選定においては、可能な限りお客様の利用形態を踏まえ、事前に動作確認を行うことが重要ですが、機器交換等では直らない事象が発生した場合には、波形や信号を測定して原因を突き止める手法が問題解決への近道ともなります。

## お知らせ

### 【Pエリア・協業エリアからの技術相談受付開始について】

所外系の故障修理業務、線路保全業務については、Pエリア・協業エリアの拡大がされている現状を踏まえて、技術協力センターでは、トライアルとしてPエリア・協業エリアの通信建設会社の皆さまから技術相談を受け付けています。原因がわからない故障、対策方法がわからない故障等についてお問い合わせください。

#### ◆連絡先

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  
 アクセス技術 03-5480-3701(光・メタルケーブル設備 光アクセスシステム 等)  
 ネットインタフェース技術 03-5480-3702(ユーザ設備 IP/NWサービス 等)  
 材料技術 03-5480-3703(腐食・防食 材料劣化・延命対策 等)  
 EMC技術 03-5480-3704(雷害対策 誘導対策 電磁関連 等)  
 E-MAIL gikyo@ml.east.ntt.co.jp