

技術基礎講座

ひかり電話の音声 突然聞こえなくなる事例紹介

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

ブロードバンド回線は今日において、各家庭やオフィスで広く利用されており、固定電話回線も全体の75%が光ファイバを使ったIP電話となっています [1]。NTT東西が提供するひかり電話サービスも、IPパケットを用いて音声を伝送しています。インターネット回線とひかり電話を同時にご利用される場合は、お客様宅内ネットワークがインターネット通信を行う機器と音声通信を行う機器で共用されています。

NTT東日本 技術協力センター ネットインタフェース技術担当では、原因不明でインターネットが使えない、電話が使えないといったお客様宅内機器に関連する通信トラブルを解消すべく、現場支援を行っています。本稿では、ひかり電話サービスで音声突然聞こえなくなるというトラブル事例を紹介します。

2. 故障内容とお客様の設備構成

ひかり電話をご利用のお客様から、通話開始から数分経つと通話相手からの音声聞こえなくなるという申告を受けました。相手の音声聞こえなくなる現象は、ある時期を境に起こるようになったとのことですが、音声以外のインターネット通

信は問題ありません。

お客様の設備構成を図1に示します。ONU (Optical Network Unit) の下部にスイッチングハブを接続し、ひかり電話ルータとインターネットアクセス用のルータ (以下 市販ルータとする) に信号を分岐しています。このひかり電話ルータはアナログポートが4ポートありますが、2ポートだけにアナログ電話機を接続して利用しています。また、市販ルータには複数のPCを接続し、インターネット通信に利用しています。

3. 調査内容

事象確認のため、アナログ電話機から調査用にあらかじめ用意した試験通話用の番号に発信し、応答先端末から保留音を流して音声の状態を確認しました。同時に図1の各点

(Point1、Point2) でひかり電話とインターネット通信のパケットを取得し、音声データを含むRTP (Real-time Transport Protocol) パケットの状態を解析しました。

4. RTPパケットの解析結果

4-1 Point1 (スイッチングハブ ひかり電話ルータのWAN間)

Point1において音声パケットを解析したところ (図2)、通話開始時は、双方向のRTPパケットは正常に送受信されていました。しかし、通話開始約3分後に下りRTPパケット (応答先保留音) が停止しており、一方でその間も上りRTPパケット (お客様宅側音声) は正常に流れていました。

音声停止した前後のIPパケットを詳細に確認すると (図3) ①通

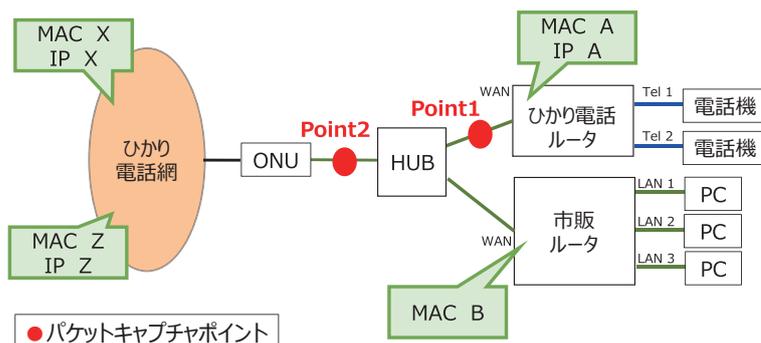


図1 お客様設備構成とキャプチャポイント

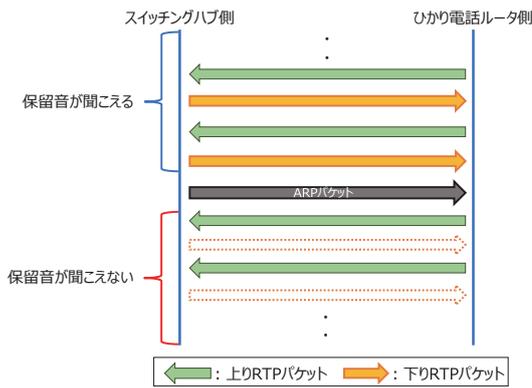


図2 Point1における音声パケットの流れ

宛先 MACアドレス	送信元 MACアドレス	宛先 IPアドレス	送信元 IPアドレス	プロトコル	情報	意味
MAC X	MAC A	IP X	IP A	RTP	G.711 PCM μ-law	① G.711 PCM μ-lawの規格で音声符号化されています。
MAC A	MAC X	IP A	IP X	RTP	G.711 PCM μ-law	
MAC X	MAC A	IP X	IP A	RTP	G.711 PCM μ-law	
MAC A	MAC X	IP A	IP X	RTP	G.711 PCM μ-law	
Broadcast	MAC B	-	-	ARP (request)	Sender MAC : MAC B Sender IP : IP A Target IP : IP Z	② IP ZのMACアドレスをMAC Bに教えて下さい。
MAC X	MAC A	IP X	IP A	RTP	G.711 PCM μ-law	③
MAC X	MAC A	IP X	IP A	RTP	G.711 PCM μ-law	
MAC X	MAC A	IP X	IP A	RTP	G.711 PCM μ-law	

約3分後 ↓

MAC A : ひかり電話ルータMACアドレス	IP A : ひかり電話ルータIPアドレス
MAC B : 市販ルータMACアドレス	IP X : 網側端末のIPアドレス
MAC X : 網側端末のMACアドレス	IP Z : 網側端末のIPアドレス
MAC Z : 網側端末のMACアドレス	

図3 Point1におけるパケット詳細

宛先 MACアドレス	送信元 MACアドレス	宛先 IPアドレス	送信元 IPアドレス	プロトコル	情報	意味
MAC X	MAC A	IP X	IP A	RTP	G.711 PCM μ-law	① G.711 PCM μ-lawの規格で音声符号化されています。
MAC A	MAC X	IP A	IP X	RTP	G.711 PCM μ-law	
MAC X	MAC A	IP X	IP A	RTP	G.711 PCM μ-law	
MAC A	MAC X	IP A	IP X	RTP	G.711 PCM μ-law	
Broadcast	MAC B	-	-	ARP (request)	Sender MAC : MAC B Sender IP : IP A Target IP : IP Z	② IP ZのMACアドレスをMAC Bに教えて下さい。
MAC B	MAC X	-	-	ARP (reply)	Sender MAC : MAC Z Sender IP : IP Z Target MAC : MAC B Target IP : IP A	③ IP ZのMACアドレスはMAC Zです。
MAC X	MAC A	IP X	IP A	RTP	G.711 PCM μ-law	④ ARP後から、下りの音声パケットが宛先MACがMAC B (市販ルータ)宛先IPがIP A (ひかり電話ルータ)になっている。
MAC B	MAC X	IP A	-	-	-	
MAC X	MAC A	IP X	IP A	RTP	G.711 PCM μ-law	
MAC B	MAC X	IP A	IP X	RTP	G.711 PCM μ-law	
MAC X	MAC A	IP X	IP A	RTP	G.711 PCM μ-law	

約3分後 ↓

図4 Point2におけるパケット詳細

話開始から上りRTPパケット、下りRTPパケットが交互に流れていましたが(正常)、②通話中に市販ルータからのARP(Address Resolution Protocol)パケットが送信されると、③ARPパケットが流れた直後から下りRTPパケットが停止していました(異常)。

ARPパケットは、宛先IPアドレ

スを持つインタフェースのMACアドレスを問い合わせるためのプロトコルです。通常ARPパケットは、自身のIPアドレスをARPパケットの返答先(Sender IP)として指定します。②で確認した、市販ルータが送信したARPパケットは、返答先がひかり電話ルータと同じIPアドレスになっていました。

4-2 Point2 (ONU-スイッチングハブ間)

Point2においてRTPパケットを解析したところ(図4)、通話開始時は双方向でRTPパケットが正常に送受信されていましたが、通話開始約3分後に市販ルータから送信されたPoint1と同じ内容のARPパケットが確認されました。

Point2では、Point1とは異なりARPパケットを送信後も上りRTPパケットと下り音声パケットが正常に交互に流れていました。下りRTPパケットを詳細に確認したところ、ARPパケットの直前と直後で送信先MACアドレスが異なっていました。ARPパケットを境に宛先MACアドレスが、ひかり電話ルータのMACアドレスから市販ルータのMACアドレスに変わっていました。

5. 発生メカニズム

調査結果から、本現象は下りRTPパケットの送信先MACアドレスが市販ルータのMACアドレスに変更され、下り音声がか市販ルータ宛てに送信されたことでひかり電話ルータにRTPパケットが届かなくなり音声聞こえなくなったものと考えられます(図5)。

ひかり電話ルータはDHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)クライアントとして動作し、起動時に網側からIPアドレスを取得します。DHCPとは、ネットワークに接続する機器にIPアドレスを自動で割り当てるためのプロトコルです。

お客様設備では、スイッチングハブ配下にひかり電話ルータと並列に市販ルータが接続されています。インターネット接続用の市販ルータは、DHCPクライアント機能が無効になっているはずですが、何故か市販ルータもDHCPクライアントとして動作していたためにひかり電話

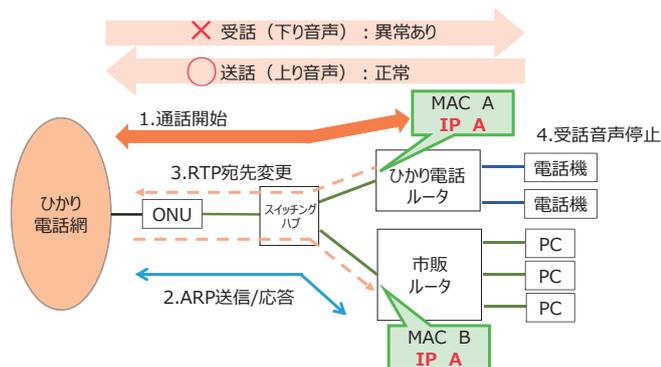


図5 発生メカニズム

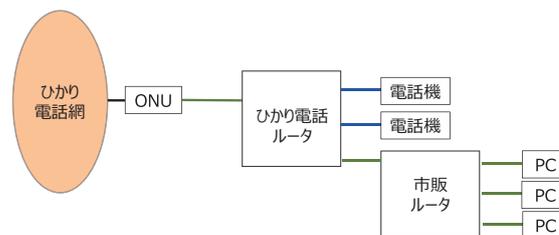


図6 お客様環境における推奨構成

ルータと同一のIPアドレスが網側から払い出され、IPアドレスが重複したと考えられます。

同一のIPアドレスが払い出される動作は、検証用回線にスイッチングハブを接続し、その下部にひかり電話ルータを2台接続したところ、両方のひかり電話ルータに同一のIPアドレスが割り当てられることを再現できました。

同じIPアドレスのルータがスイッチングハブの下部に2台接続された構成で、通話中に市販ルータからARPパッケージが送信されたために、網側から送信されるRTPパッケージの宛先MACアドレスが市販ルータのMACアドレスに書き換わったと考えられます。

スイッチングハブはポートごとにどんなMACアドレスを持つ機器が接続されているか学習するため、宛先MACアドレスに応じて、ひかり電話ルータが接続されたポートか市販ルータが接続されたポートのいずれか一方にRTPパッケージを送信します。宛先MACアドレスが書き換わるとひかり電話ルータ側に下りのRTPパッケージが届かなくなり、上りの音声は聞こえるが下りの音声は聞こえなくなる状態になりました。

6. まとめ

今回発生したトラブルは、スイッチングハブの配下に市販ルータとひかり電話ルータが接続され、かつ

DHCPクライアントとして動作していたことと、市販ルータがひかり電話ルータと同じIPアドレスになっていたために発生したと考えられます。

お客様にヒアリングを行ったところ、今回の事象は落雷があった後から発生したとのことであり、市販ルータのDHCPクライアント機能が予期せず有効化されたことにより同じIPアドレスが2重に払い出されていました。

ひかり電話ルータとONUの間にスイッチングハブを設置する構成は、ひかり電話サービスでは推奨外です。図6に示す構成で、ひかり電話ルータと市販ルータを設置することを推奨します。

7. おわりに

本稿では、ひかり電話の音声があ

然聞こえなくなるという事例について紹介しました。IPパッケージを用いて通信を行う機器のトラブル原因を解明する際には、パッケージの分析が効果的です。

技術協力センターでは、装置・端末、ネットワークのトラブルをさまざまなツール活用によるデータ取得・解析によりトラブルの早期解決を支援いたします。

今後も引き続き、技術協力、ツール開発、および技術セミナー等による技術普及等に積極的に取り組んでまいります。

参考文献

[1] 総務省 白書，“音声通信サービスの加入契約数の状況”，
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r05/html/nd242260.html>

お・知・ら・せ

【Pエリア・協業エリアの皆様へ：OJT募集について】

NTT東日本技術協力センターでは、Pエリア・協業エリアの保守に従事する協会の皆様に対し、OJTのコースをご用意し、広く人材の募集をしています。

OJTのコースでは、専任のアドバイザーの指導による基礎知識や各種測定器の使い方等の習得に加えて、技術協力センターが保有する故障現場での調査、分析、切り分け等のノウハウの習得を図るとともに、専門的な高い技術の習得に向けた指導を行っています。OJT期間や内容等については、ご要望に応える形で決めております。OJTについてのご質問・お問合せは、下記の連絡先までお気軽にご相談ください。

◆技術相談の問合せ先

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
 電話 03-5480-3711 メール gikyo-ml@east.ntt.co.jp