

# 技術基礎講座

## 複数の信号種別の分析を要する FAX不具合の解析手法

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

私達、ネットインタフェース技術担当は、フレッツ光ネクスト等のIP系ネットワークサービスにおいて、端末設備と電気通信回路設備の分界点であるEthernetだけではなく、ゲートウェイやビジネスホンが有する「アナログ」や「ISDN」等のインタフェースも解析して技術支援を行っています。

今回は、その解析スキルを活用して対応した、ビジネスホン収容のG3FAXで特定相手に時々送信できない事例を紹介いたします。

### 2. 事例概要と調査方法

お客様はビジネスホン配下に接続されたG3FAXをご利用しています。時々、FAXから特定の相手先に送信できない事象が発生しました。

これまで保守者の対応として、ビ

ジネスホンに搭載されているひかり電話用の外線パッケージやFAX用の内線パッケージを交換およびFAX信号の送出レベル変更等を実施しましたが解消しないため、技術協力センターに原因調査の依頼がされました。

事象発生時のデータを取得するため、Ethernetにはパケットキャプチャ装置、アナログインタフェースにはG3ファクシミリテスタを設置し、IPパケットとFAX信号の収集・解析を行いました（図1）。

### 3. 収集データの解析

○Ethernet：ひかり電話の呼び制御プロトコルであるSIPの通信シーケンスに異常は確認されませんでした。また、FAX信号を運ぶRTPパケットにもパケットロスやパケットの到着間隔等の事象発生の起因となる異

常は確認されませんでした。

○アナログインタフェース：G3ファクシミリテスタで収集した、申告があったお客様の送信側FAXの通信シーケンスを図2、送信先の受信側FAXの通信シーケンスを図3に示します。

○送信側FAXの通信シーケンス：送信側FAXは、画信号を送信後、EOP（メッセージ終了）を送信しましたが、受信側FAXからMCF（メッセージ確認）がないため、DCN（切断命令）を送信し切断していました（図2）。

○受信側FAXの通信シーケンス：受信側FAXは、画信号を受信後、送信側からのEOPを受信する前にDCNを送信し切断していました（図3）。

以上の結果から、受信側FAXが先にDCNを送信して切断していた



図1 接続構成およびデータ収集ポイント

ことが確認されました。よって受信側FAXが切断している理由を確認するため、さらに詳細な解析を実施しました。

#### 4. Audacityを用いた音声データの解析

事象発生時の受信側のEthernetで取得したキャプチャデータからRTPパケットを抽出し、送話／受話ごとに保存した音声ファイルをフリーソフトのAudacity\*1で解析した結果、G3ファクシミリテストでは認識されていない信号を確認できました(図4、赤枠点線)。

この信号は、送信側FAXが送信したTCF(メッセージ確認)や画信号とは異なり、受信側FAXが送信したCFR(受信準備確認)と信号送出時間/信号周波数が同じでした(表1、赤枠実線)。

以上から、この信号は、受信側FAXが送信したCFRのエコー\*2であり、送信側のビジネスホンの内線パッケージ内部(2線/4線変換部)で発生したものと考えました(図5)。

\*1: 音声ファイルの内容を視覚的に表現したグラフ(波形/スペクトラム)を見ながら、データの編集を行うことができる音声編集ソフト(<http://www.gigafree.net/media/se/audacity.html>)。

\*2: G3ファクシミリ(V.17以下)は半二重通信であり、伝送制御部分は送信、受信とも同じ周波数帯を使っている。そのためエコーが大きいと伝送制御の送受が入れ替わる時に送信信号のエコーを「相手から送られてきた信号」と誤認し、伝送制御に異常を起すことがある。

(CIAJ標準規格「CES-Q006-1」IP-PBXにVoIP-TAを経由してファクシミリ端末を収容する際のVoIP-TA/ファクシミリ端末ガイドライン[3.1.1.3 エコーによる影響]から引用)

[http://www.ciaj.or.jp/gazou/guideline/guide\\_uns.pdf](http://www.ciaj.or.jp/gazou/guideline/guide_uns.pdf)



図2 送信側FAXの通信シーケンス

図3 受信側FAXの通信シーケンス

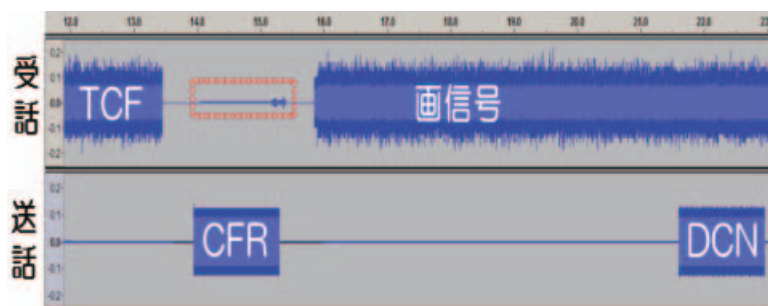


図4 音声ファイルをAudacityにより解析した結果

表1 信号解析の結果

	CFR(受信準備確認)	確認された信号
信号送出時間	約1350ms	約1350ms
信号周波数	約1650Hz	約1650Hz
信号レベル	約-18dBm	約-45dBm

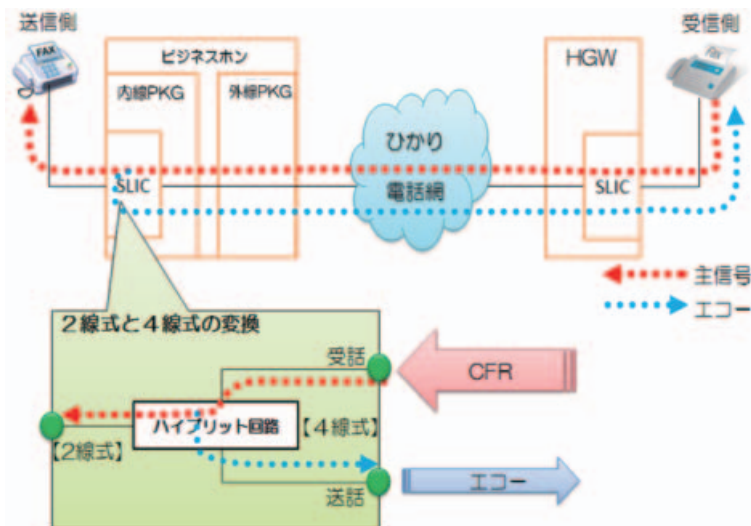


図5 2線4線変換部のエコー発生イメージ

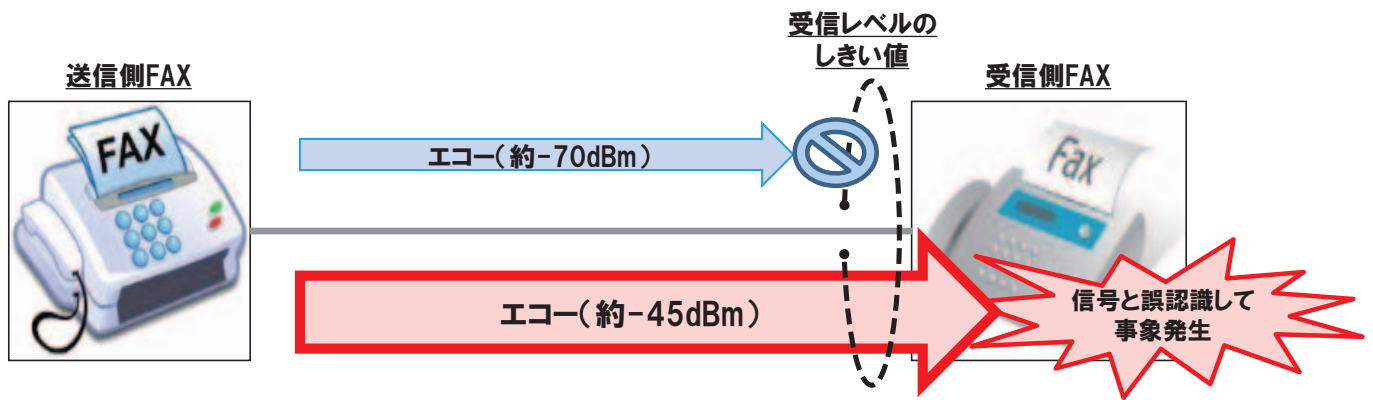


図6 受信レベルのしきい値のイメージ

## 5. 原因の推定

本事象は、ビジネスホンの内線パッケージ内部（2線／4線交換部）で発生したCFRのエコーが約-45dBm以上の時に、受信側FAXの「受信レベル」のしきい値を超えて送信側からの信号と誤認識され発生したと考えました。なお、正常時のCFRのエコーは約-70dBmでした（図6）。

## 6. 対処

エコーが受信側FAXの「受信レベル」のしきい値を超えないよう、受信側FAXの「受信レベル」のしきい値を上げる、または、エコーが信号と誤認識されず小さくなるよう、受信側FAXの「送信レベル」を下げることで対処が可能と考えました。

受信側FAXは「受信レベル」のしきい値を変更できない機種だったため、「送信レベル」を1dBずつ下げて確認し、2dB下げたところで事象は発生しなくなりました。

エコーが受信側FAXの「受信レベル」のしきい値を超えず、送信側

からの信号と誤認識されなくなったためと考えられます。

## 7. おわりに

IP系ネットワークサービスにおいて、ゲートウェイやビジネスホン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を

組み合わせて取り組むことが必要となります。

今回の事例は、アナログインターフェースの信号、ならびに、Ethernetのデータ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、各インターフェースにおいて、さまざまなツールを活用して信号やデータを解析し、特異故障の解決に貢献してまいります。

## 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、技術協力センタでは、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  
 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)  
 ネットインターフェース技術 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