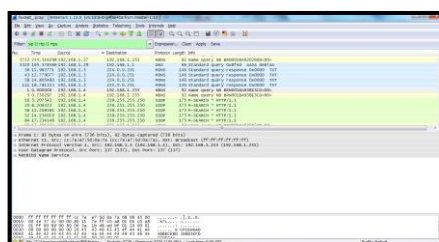


Wireshark を利用した FAX 信号解析の手引き (V1.05 版)



Wireshark



FAX 信号解析ソフト
ES-200/150/100 シリーズ

2020. 4. 16

Egretcom 株式会社

目 次

	頁
1. はじめに	1
2. Wireshark について	2
3. Wireshark を利用した FAX 信号データ解析の流れ	5
4. WireShark によるデータ取得	6
4.1 Wireshark の起動	6
4.2 パケットデータの取得	6
(開始⇒停止⇒. pcap ファイル化⇒. au ファイル化)	
5. Facsimile 通信特性アナライザ 解析操作	14
5.1 操作画面各部の説明	14
5.2 信号解析の流れ	15
5.3 T. 30, V8/V. 34 コマンド解析 機能	19
5.4 画像解析&表示 機能	24
5.5 全画面 保存/印刷 機能	28
5.6 アイ・パターン・ジェネレータ 機能	29

1. はじめに

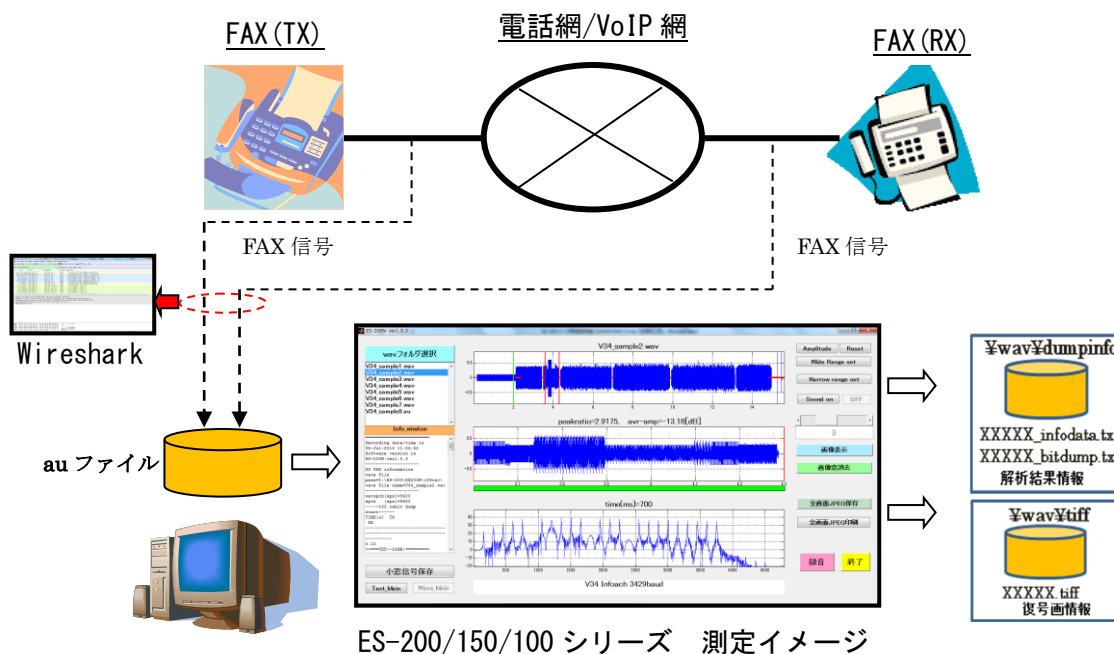
ES-200/150/100 シリーズは、ファクシミリ通信に於ける各種の通信障害(送受信信号の衝突、遅延、パケットロス 等)を解析するソフトウェアです。

Windows OS 搭載のパソコンにインストールすることで、スーパーG3 FAX(V.34)の信号をハードウェアモデムを使用せずに解析することができます。

ファクシミリ装置開発時の不良解析や、伝送路で発生するノイズ・遅延・パケットロスによる影響で発生する通信障害の要因切り分けに威力を発揮します。

デジタル・オーディオ機器にファクシミリ通信間の音声データを録音し、本装置に入力し解析するので、開発現場のみならずフィールドで発生するさまざまな通信障害の解析に有効です。

近年、光電話等の VoIP 網を経由した FAX 通信が増加していますが、これらの通信障害の解析には、フリーソフトの Wireshark でパケット信号をキャプチャし、音声ファイル(.au)にすることで本ソフトウェアでの各種解析が可能となります。



本資料は、「Wireshark を利用した FAX 信号データ解析の流れ」を示すものです。

2. Wireshark について

Wireshark はフリーのグラフィカルなパケットキャプチャ/解析ツールで、パケットキャプチャの機能は WinPcap (Windows 版) が行います。

項 目	内 容
ダウンロード先	https://www.wireshark.org/download.html 公式サイト http://www.forest.impress.co.jp/library/software/wireshark/ 窓の杜
Wireshark Version (2020. 4. 16 現在)	Stable Release (3. 2. 3)
Windows OS Version (2020. 4. 16 現在)	Windows 8/8. 1/10 (窓の杜より調査)
ハードディスク容量	■Wireshark 本体 … 約 90MByte ■必要データ容量 測定データによりますが、1 通信時間を 1 分 (60 秒) と仮定します ・1FAX 通信の pcap データ (SIP 通信の全体) … 約 2. 2MByte ・1FAX 通信の au データ (みなし音声のデータファイル) … 約 1. 0MByte
フォルダーの構造	特に無し pcap, au ファイルは任意の場所にフォルダを作成し、その中に収容可能
留意事項	大量の複数通信を 1 個の . pcap ファイルに収め、後で複数通信の au ファイルに分割しようとした時、Wireshark の不具合か不明ですが、分割出来なくなってしまった経緯があります。 その為、録音時間によりますが、Egretcom では 5 通信程度で 1 個の . pcap に収めるようにしています。

上記サイトから、PC の環境に合わせた実効ファイルをダウンロードし、インストールします。

1) Wireshark ダウンロード (公式)



NEWS

Get Acquainted ▼

Download Wireshark

The current stable release of Wireshark is 3.2.3. It supersedes all previous releases.

Stable Release (3.2.3)

↓ Windows Installer (64-bit)
Windows Installer (32-bit)
Windows PortableApps® (32-bit)
macOS Intel 64-bit .dmg
Source Code

Old Stable Release (3.0.10)

Documentation

2)Wireshark ダウンロード(窓の杜サイト)

Wireshark

**Wireshark (32bit版)**
v3.2.3 (20/04/08)

ネットワークプロトコルアナライザー
フリーソフト
対応環境 : Windows 7/8/10およびWindows Server 2008
R2/2012/2012 R2/2016/2019

**窓の杜から
ダウンロード** 

ファイルサイズ 52.2MB

**Wireshark (64bit版)**
v3.2.3 (20/04/08)

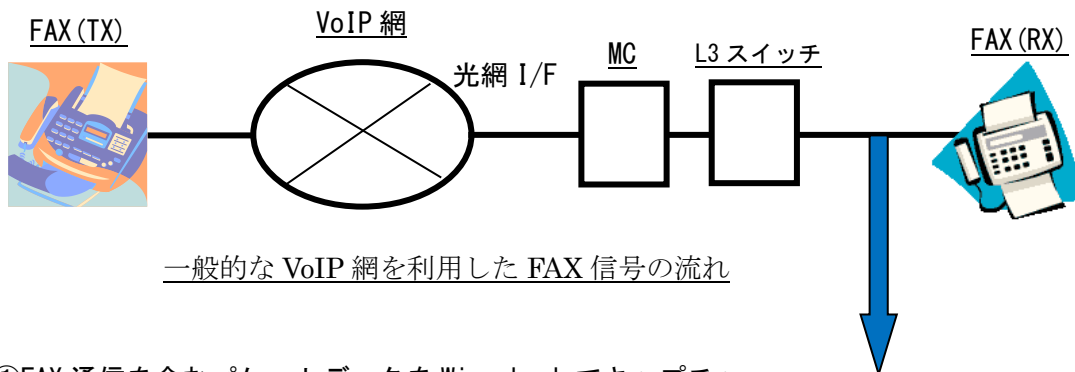
多くのプロトコルに対応した高機能なパケット取得・プロトコル解析ソフト
フリーソフト
対応環境 : 64bit版のWindows 7/8/10およびWindows Server 2008
R2/2012/2012 R2/2016/2019

**窓の杜から
ダウンロード** 

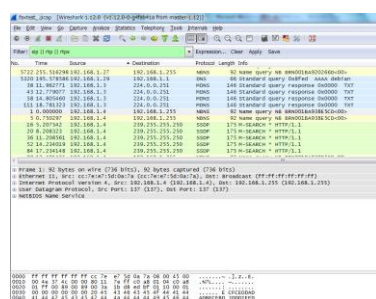
ファイルサイズ 57.3MB

※消費税増税のため、一部ソフトの価格が異なっている場合があります

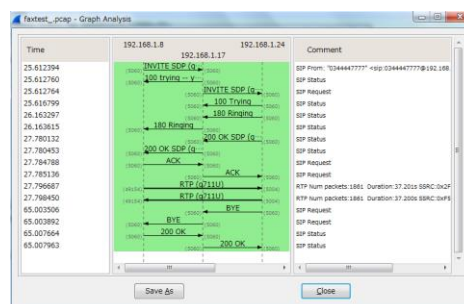
3. Wireshark を利用した FAX 信号データ解析の流れ



① FAX 通信を含むパケットデータを Wireshark でキャプチャ

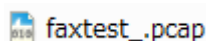


Wireshark Capture 画面

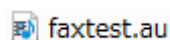


Flow 画面

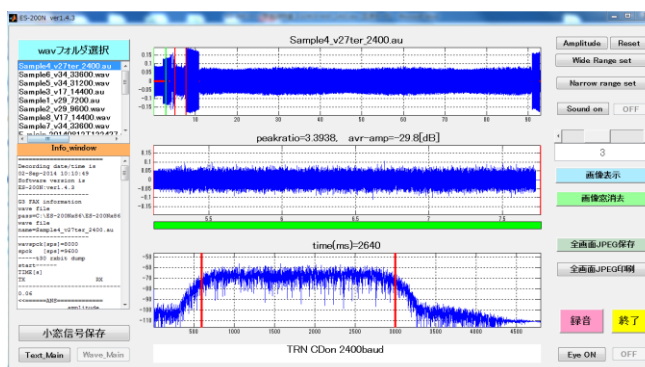
② キャプチャデータ全てを .pcap ファイルに保存



③ .pcap ファイル から対象の FAX 通信を音声データ (.au) ファイルとして抽出



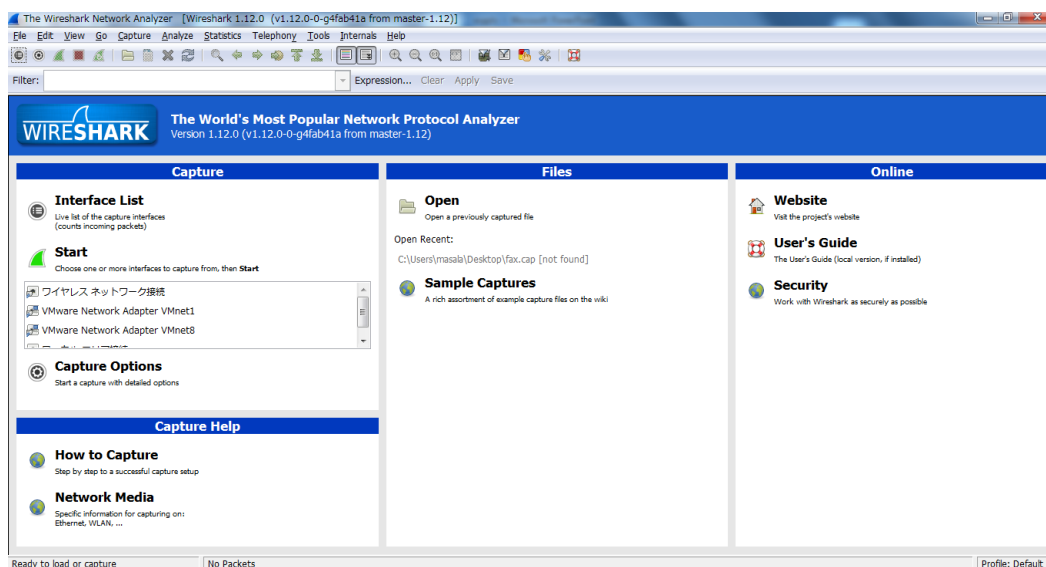
④ Facsimile 通信解析アナライザソフトウェア (ES-200/150/100 シリーズ) で信号解析



4. Wireshark によるデータ取得

4.1 Wireshark の起動

Wireshark.exe をクリックすると、初期画面が立ち上がります。

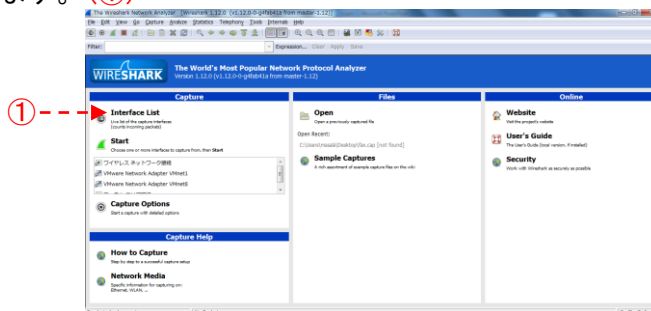


Wireshark 起動画面

4.2 パケットデータの取得(開始 ⇒ 停止 ⇒ .pcap ファイル化 ⇒ .au ファイル化)

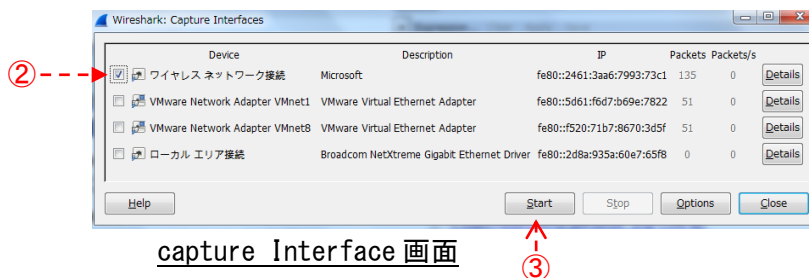
1) データキャプチャの開始

- ・ [Interface List] をクリックします。(①)



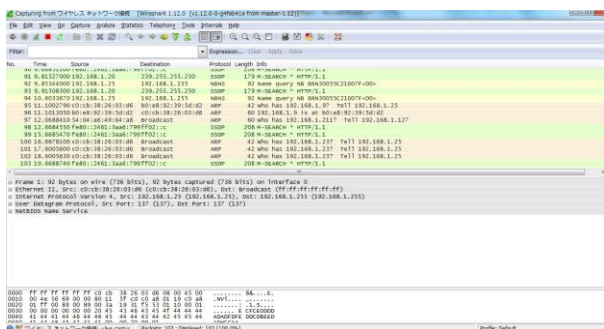
- ・ capture Interface 画面が表示されます。

PC に設定されている Device のポートが表示されますので、有効にする Device を選択し、[Start] ボタンをクリックします。(②、③)



capture Interface 画面

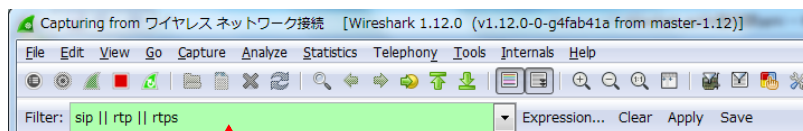
- ・データキャプチャを開始します。



データキャプチャ中画面

- ・フィルターツールバーに、プロトコルフィルターの情報 [sip || rtp || rtsp]を入力し、[Enter]ボタンをクリックして設定します。(④)

※この設定は[ディスプレイ フィルター]で、取得したパケットの中から設定した Protocol 情報のみ、選択して表示します。

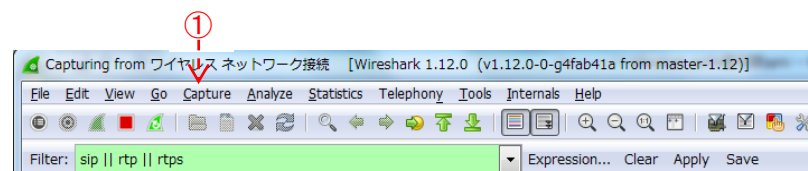


フィルターツールバー

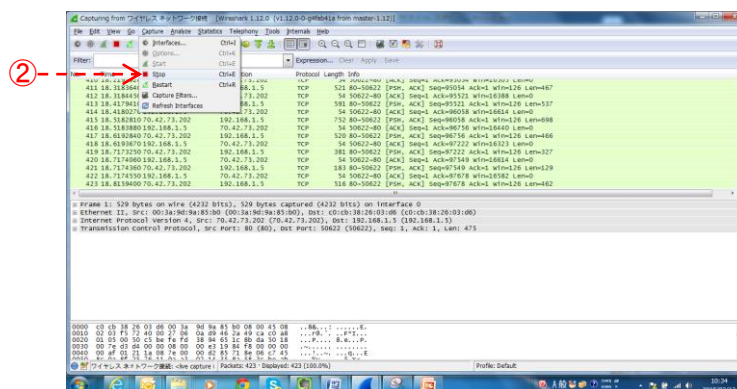
※FAX 信号が流れると、PROTOCOL に SIP/RTP/RTSP が表示されますので、確認が容易にできます。

2) データキャプチャの停止

- ・キャプチャ中画面上部のメニューバーで、[Capture]ボタン -> [Stop]ボタンをクリックしてキャプチャを停止します。(①、②)



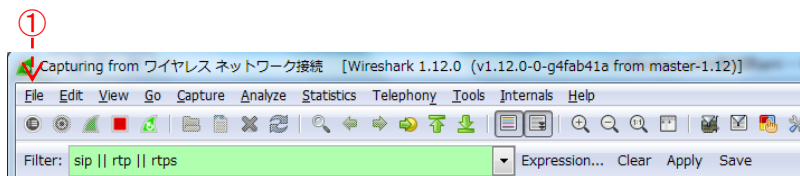
メニューバーで[Capture]ボタンを選択



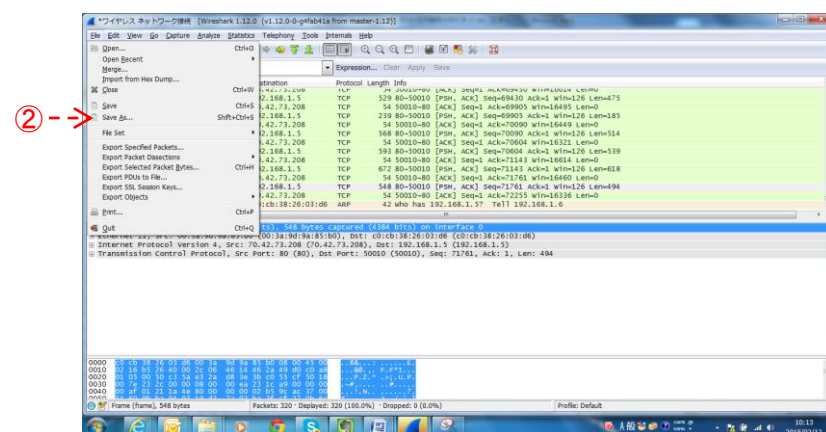
ポップアップメニューで[Stop]ボタンを選択

3) キャプチャしたパケットデータのファイル化 (xxxxx. pcap)

- ・キャプチャ停止中画面上部のメニューバーで、
[File] ボタン -> [SaveAs] ボタンをクリックします。(①、②)

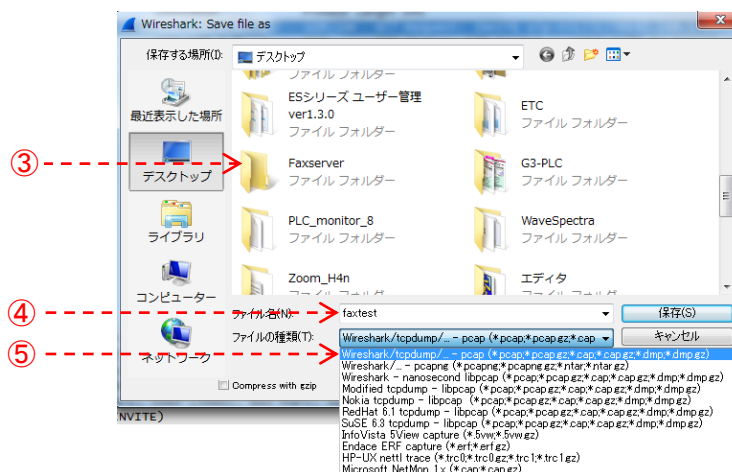


メニューバーで [File] ボタンを選択



ポップアップメニューで [SaveAs] ボタンを選択

- ・Save file as 画面が表示されますので、フォルダ(場所と名称は任意)、
ファイル名 (例: faxtest)、ファイルの種類 (Wireshark/tcpdump/... pcap) を指定して
ファイル化します。(③、④、⑤)



Save file as 画面

- ・キャプチャしたデータの全てが xxxxx. pcap としてファイル化されます

faxtest.pcap

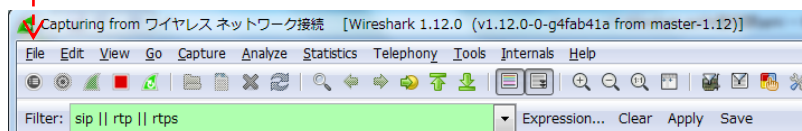
4). pcap ファイルから . au ファイルへの変換

・取得データの Open

待機中の画面で、[File] -> [open]をクリックし、キャプチャしたデータ (. pcap)

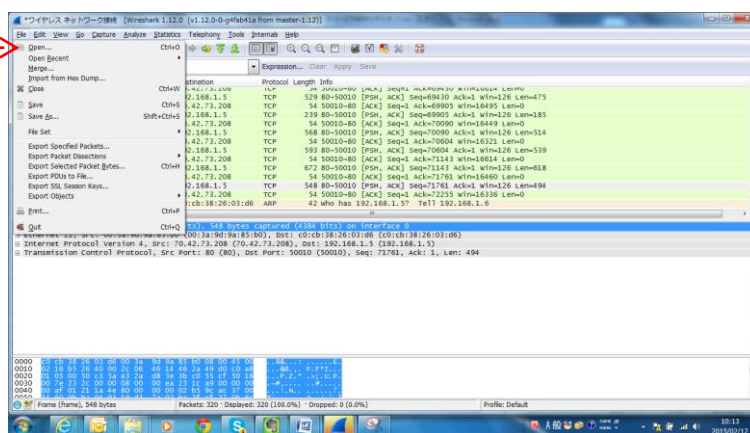
から . au ファイルに変換したいファイルを選択し、[開く]をクリックします。(①~④)

①



メニューバーで[File]ボタンを選択

② ->



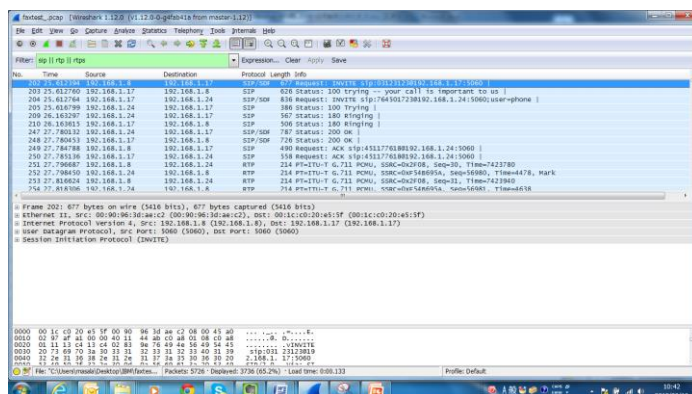
ポップアップメニューで[open]ボタンを選択



③

④

- ・ 選択したファイルの内容が表示されます。

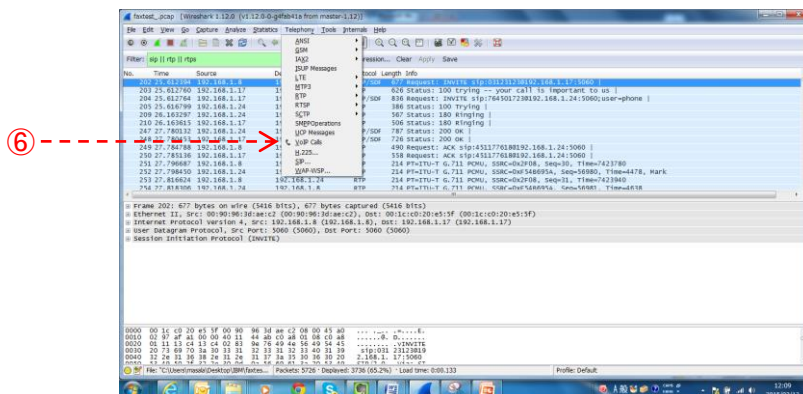


選択したファイルの内容を表示

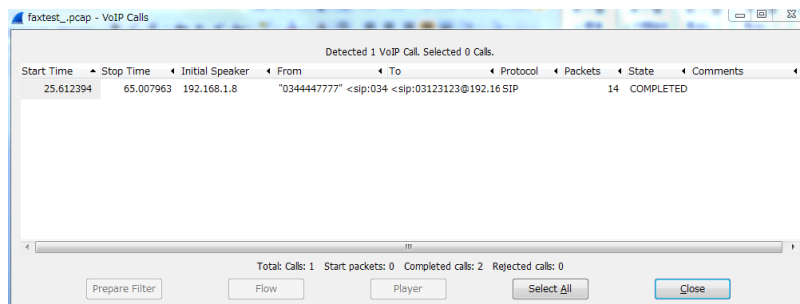
- ・ [Telephony]ボタン → [VoIP Calls]ボタンの順にクリックし、<VoIP Calls>画面を表示します。(⑤～⑥)



メニューバーで[Telephony]ボタンを選択

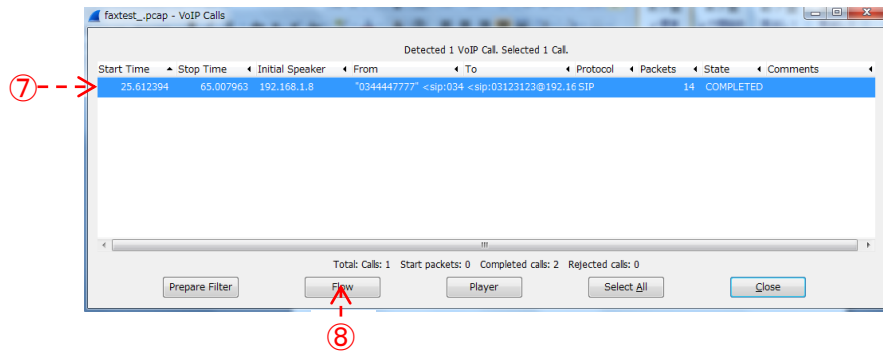


ポップアップメニューで[VoIP Calls]ボタンを選択



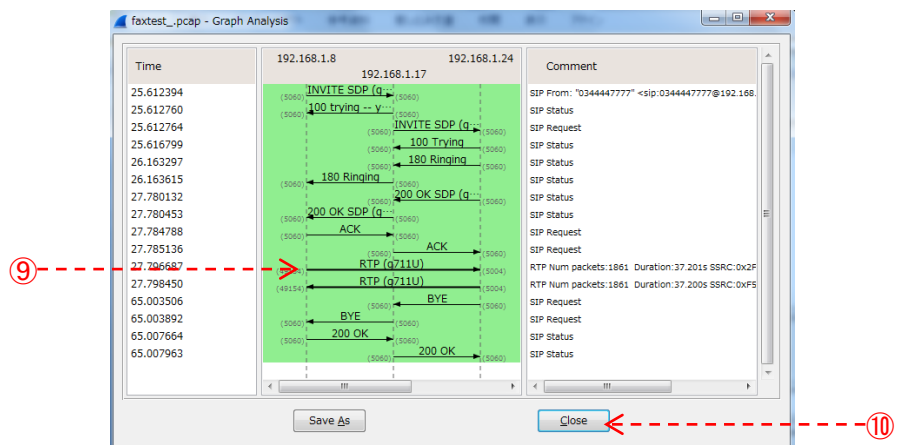
VoIP Calls 画面

- ・ au ファイル化する通信呼を選択し、[Flow] ボタンをクリックします。(⑦、⑧)



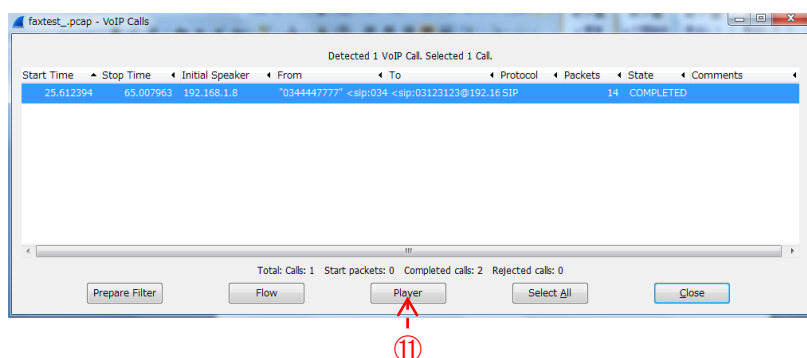
VoIP Calls 画面

- ・ Graph Analysys 画面が表示されたら、RTP Protocol をクリックすると、 au ファイル化する為の RTP 選択が実施されます。(⑨)
(FAX 通信では TX 側(送信)と RX 側(受信)の双方から信号が流れていますので、ここで記載している内容は「RTP フレームを指定する」操作です。
どちらの方向の RTP でも 1 回クリックするだけですので、便宜的に「INVITE(発信)」リクエストと同じ方向の RTP をクリックします。)
続いて、[Close] ボタンをクリックし、Graph Analysys 画面を閉じます。(⑩)

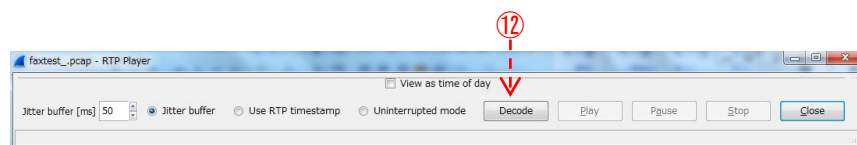


Graph Analysys 画面

- ・ <VoIP Calls>画面で通信呼を選択した状態で[Player] ボタンをクリックします。(⑪)

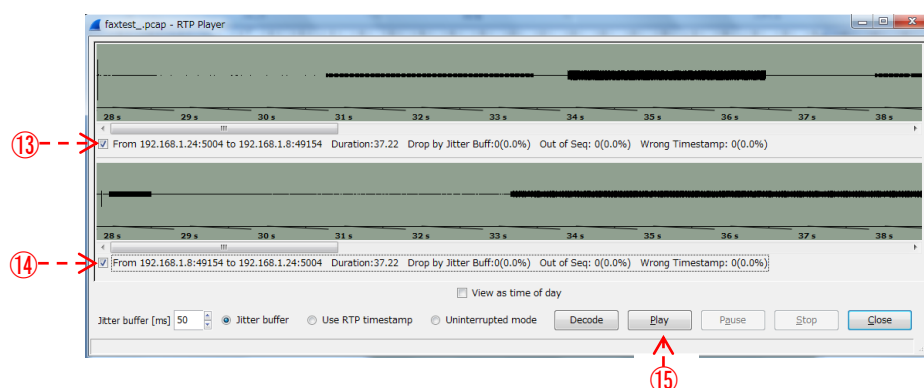


- ・ <RTP Player>画面が立ち上がりますので、[Decode] ボタンをクリックします。(12)



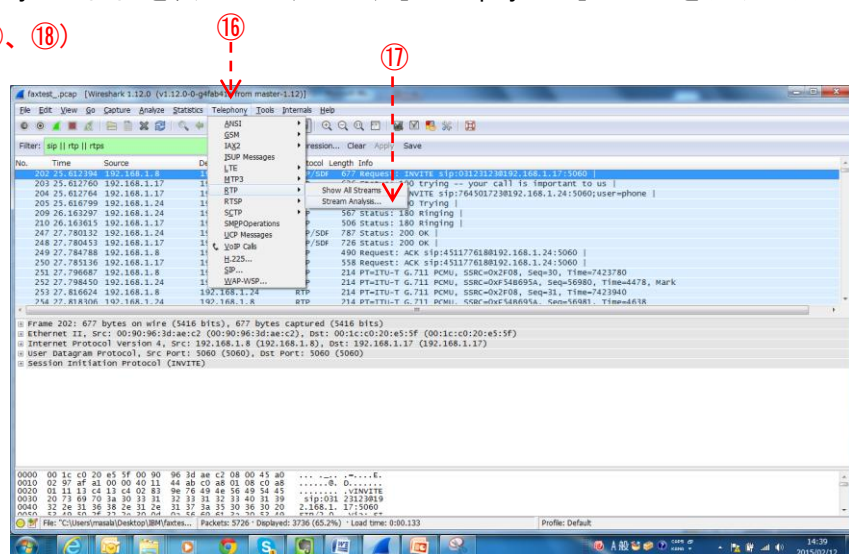
RTP Player 画面

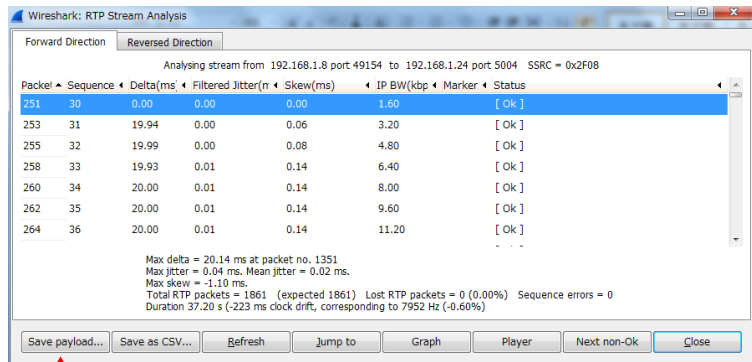
- ・ <RTP Player>の波形表示画面が立ち上がります。
上部波形と下部波形は送信、受信それぞれの波形を表示しています。
選択にチェックを入れ[Play] ボタンをクリックすると音声再生します。(13～15)



RTP Player 画面で音声再生

- ・ [Close] ボタンを 2 回クリックし、キャプチャ待機画面に戻ったら、
[Telephony] ボタン → [RTP] ボタン → [Stream Analysis] ボタンを順にクリックし、
<RTP Stream Analysis>画面を表示しますので、[Save payload] ボタンをクリック
します。(16、17、18)



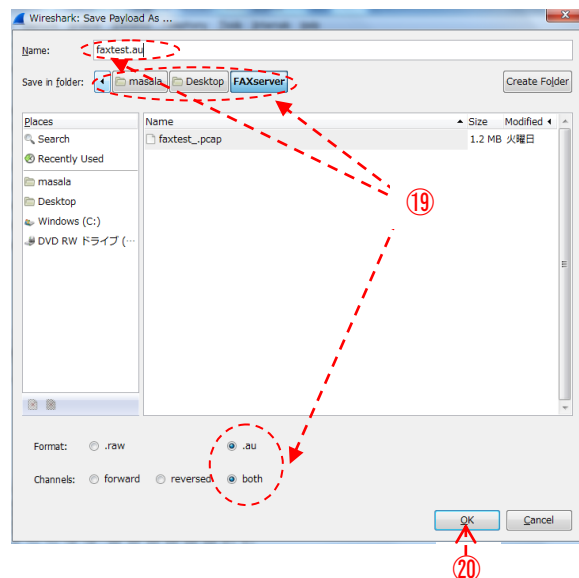


RTP Stream Analysis 画面

- ・ <Save Payload As...>画面が表示されたら、

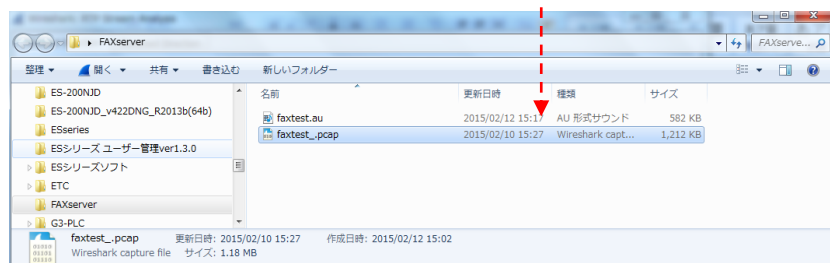
- ー 保存するフォルダーを選択
- ー 保存するファイル名称を入力
- ー .au, both を選択

した後、[OK] ボタンをクリック
します。(19、20)



- ・ 保存完了したら、<Save Payload As...>画面が消えます。

指定したフォルダに xxxx. au ファイルができているのを確認します。
(ファイル容量は、通常、. pcap ファイルの半分以下です)



5. Facsimile 通信特性アナライザ 解析操作

(ES-200N/150N/100N/200NJ/150NJ)

※以降の詳細説明は、ES-200N を基本に記述します。

5.1 操作画面各部の説明

ES-200N の操作画面は下図の通りです。

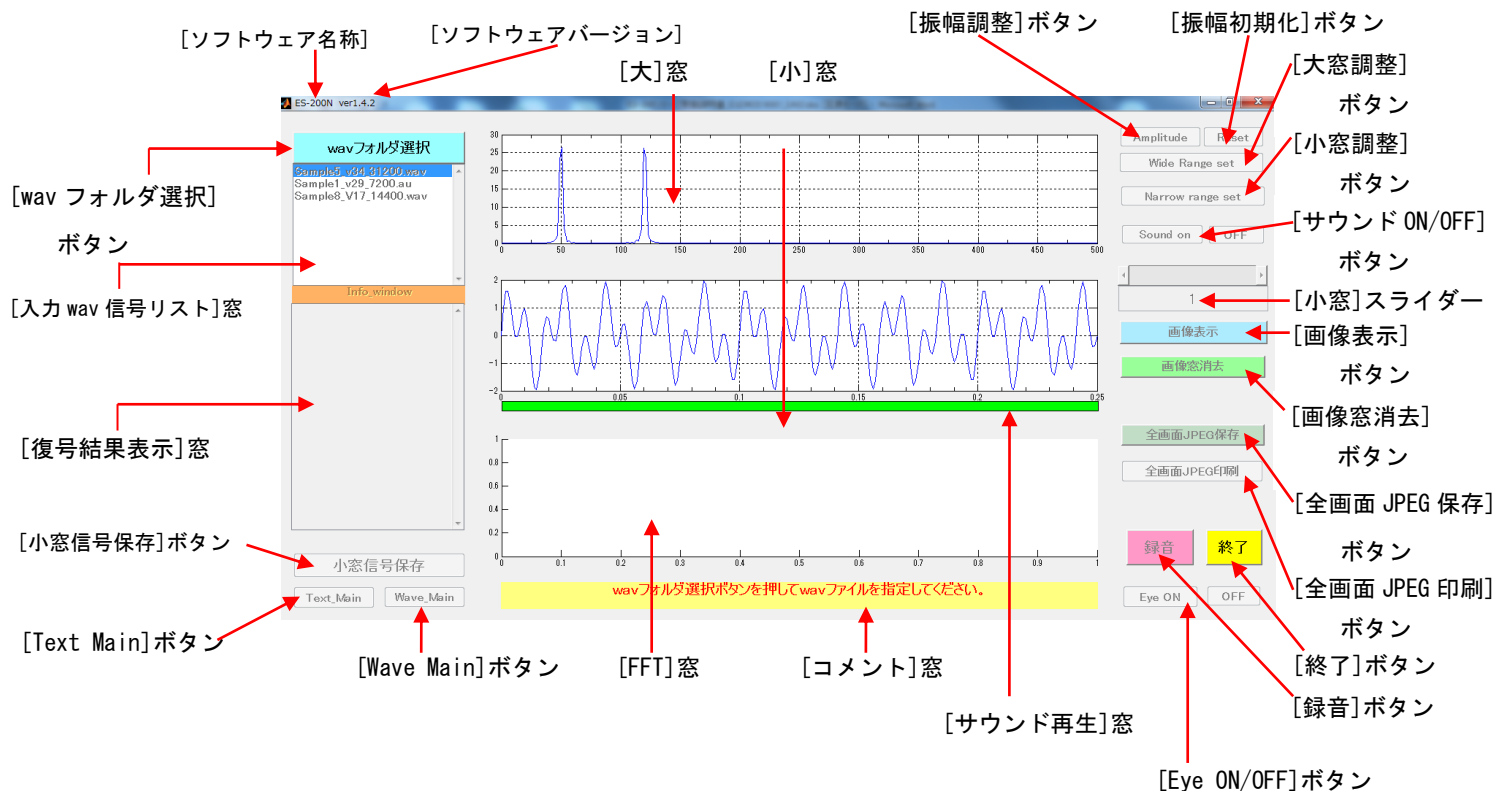


図 5.1 (ES-200N 起動画面)

5.2 信号解析の流れ

1) 解析の実行(初期操作)

ES-200N を起動すると図 5.2 の画面が立ち上がります。

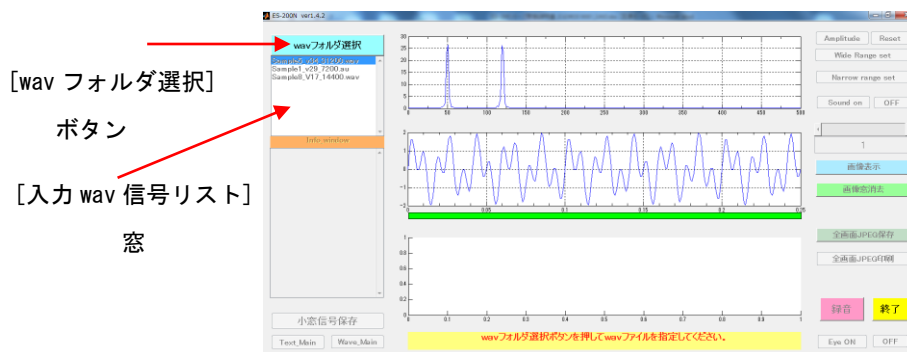


図 5.2(起動直後の画面)

最初に[wav フォルダ選択]ボタンをクリックし、wav フォルダの中から au ファイルを選択すると、サンプル速度 9,600 でリサンプルしメモリーにロードし、図 5.4 の解析結果画面が表示されます。ロード中は、コメント窓に図 5.3 のコメントを表示します。その間の操作は無効です。

Please wait Now T30 command & PIX Data Receiving
Record length is 45sec

図 5.3(ファイル解析中のコメント窓)

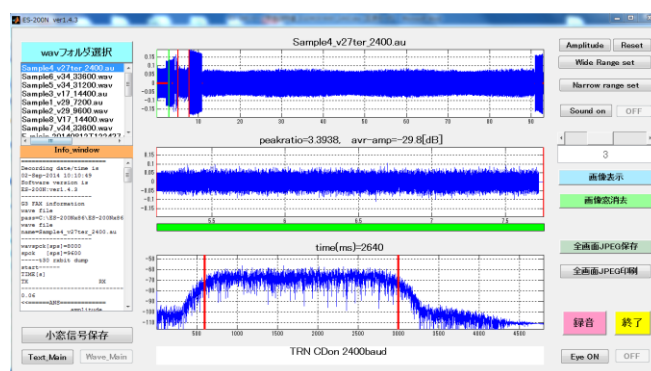


図 5.4 解析結果画面 (波形優先画面)

これ以降、各種の操作ボタンが有効になります。

2) 信号解析手順

- ① au 形式の音声ファイルを PC のフォルダにインポートし、
ファイルを指定して解析します。

開発、品質評価、及びフィールドでの障害発生時に、モニターする FAX 信号を Wireshark で au 形式の音声ファイルに変換した後で解析します。

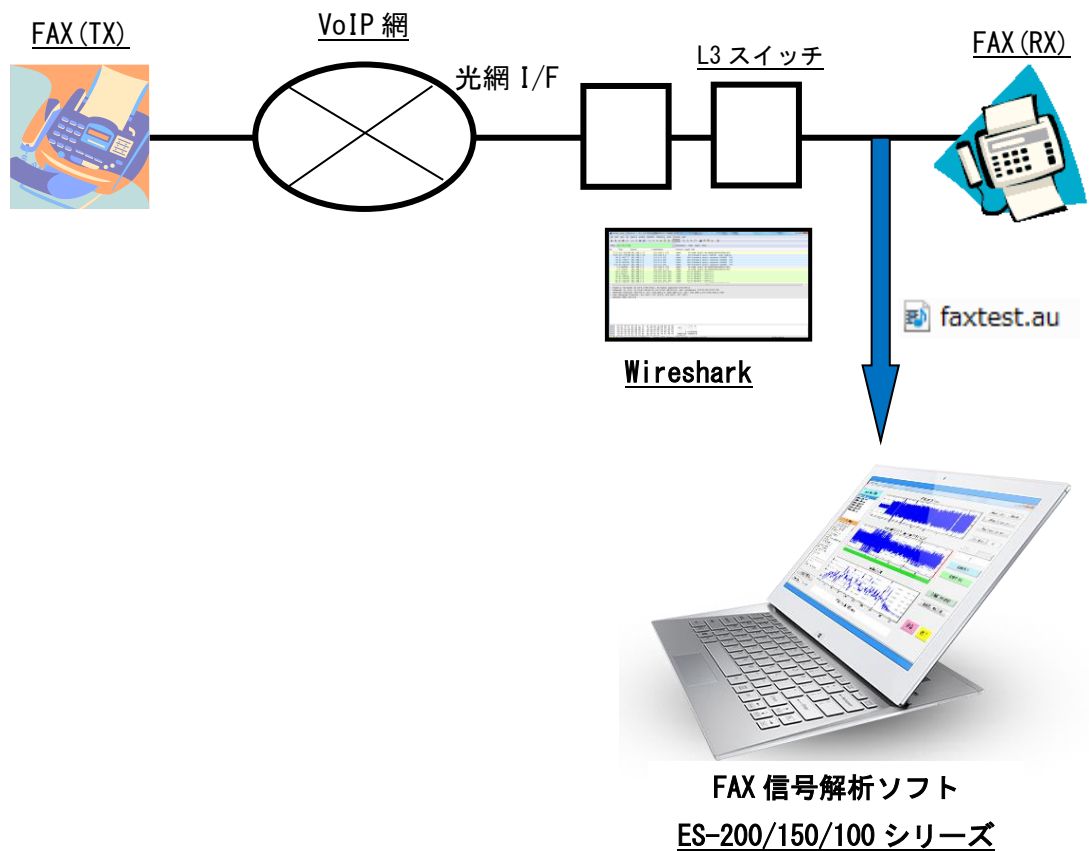


図 5.4 信号解析手順

解析結果

図 5.5 に解析結果を示します（波形優先モード）。

ES-200N が新規 au ファイルをロードしたときの状態です。

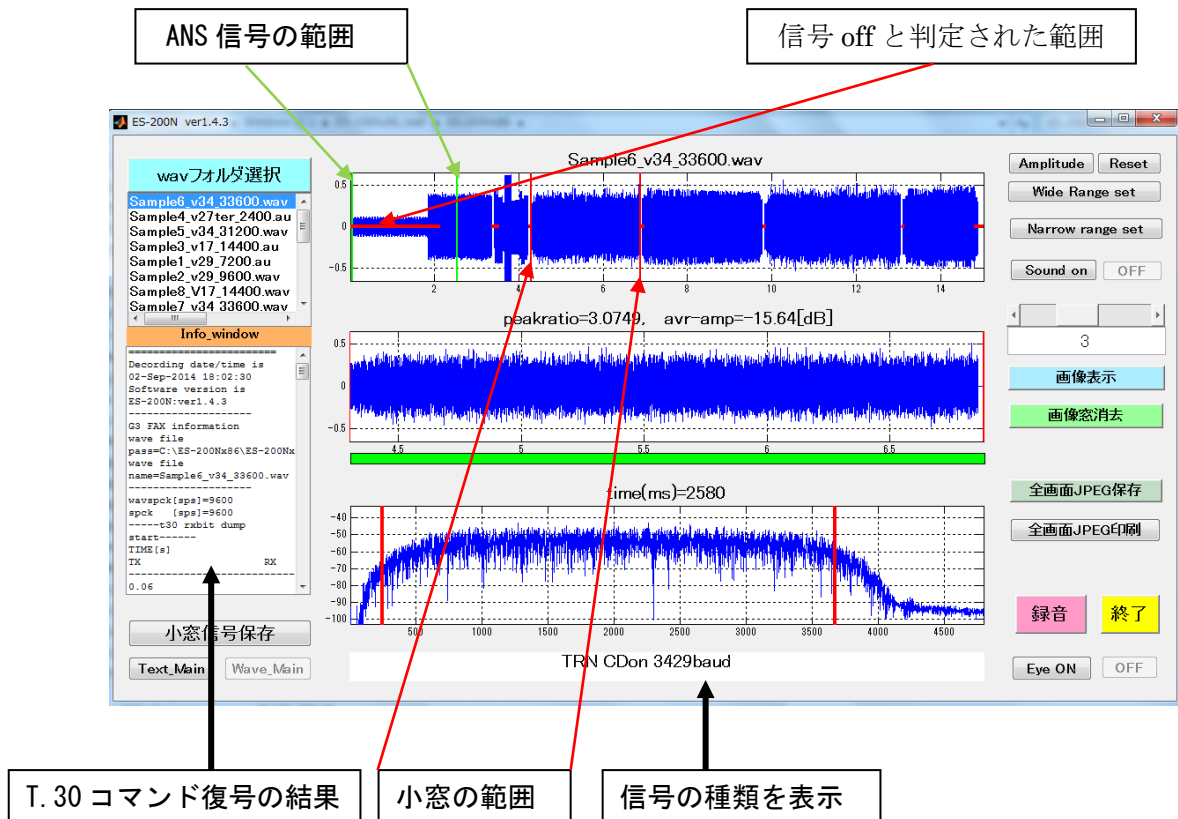


図 5.5 (ES-200N 波形解析結果 波形優先画面)

① [大]窓：wav ファイル全体の波形（1, 200 秒最大）

縦緑線：検知した ANS トーン信号 (2, 100Hz) の範囲

未検知の場合は、左端位置かつコメント窓に表示

ANS トーンが検知されると、それ以前の信号を削除し、それ以後フックオフ DC パルス又は 400Hz ビジートーンまでの信号を大窓に表示します。フックオフ DC パルスやビジートーンが無い場合は、最後まで表示します。

縦赤線：小窓範囲

横赤線：信号 off と判定された区間

※トレーニング信号は赤線表示し TCF の有意信号になると黒線に変わります。

- ② [小]窓：[大]窓の2本の縦赤線で区切られた範囲の信号を表示します。
- ③ [復号結果]窓：G3FAXの信号と認識された信号は、
T.30のコマンドを全部解析し、復号結果窓に表示します。

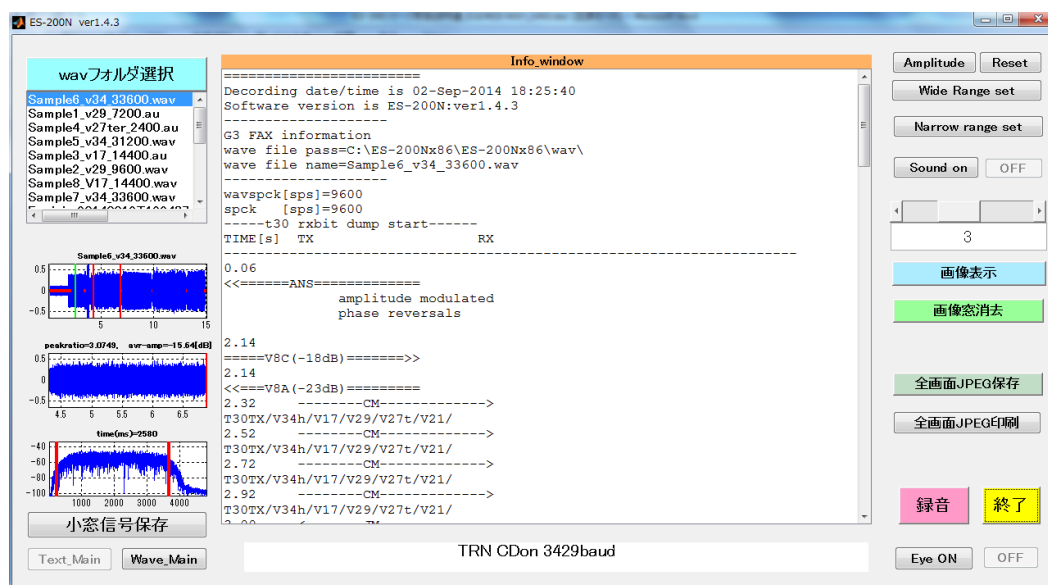


図 5.6 (テキスト優先画面)

図 5.6 は[Text Main]ボタンをクリックしてテキスト優先表示に切り替えた場合の表示です。

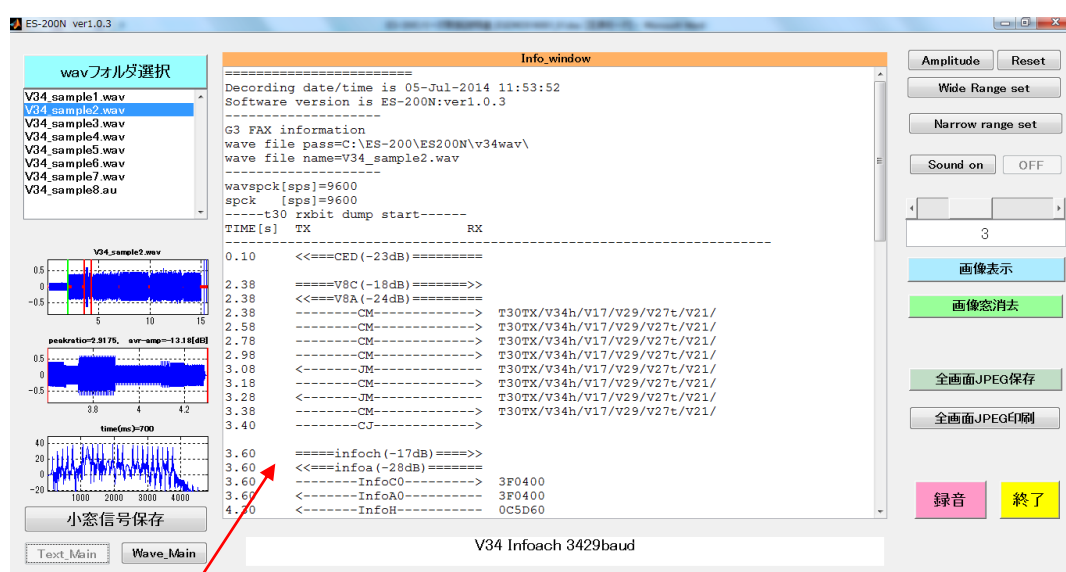
- ④ [コメント]窓：全体状況
 信号解析状況、信号の種類(ANS, V8CA, Info, V21, TRN・・・)等を表示します。

- ① [小窓信号保存]ボタン：
 [小窓信号保存]ボタンをクリックすると、小窓に表示された波形を選択した同じフォルダに、wav フォーマット保存します。(サンプリングは 9,600)。
 保存ファイル名称 = 元ファイル名_年月日(西暦)T 時間.wav

長い音声ファイルから必要な部分だけ切り出して解析する時に便利です。

5.3 T. 30, V8/V. 34 コマンド解析 機能

- 1) V. 34, V. 17, V. 8 etc の制御情報を全て抽出して、そこに含まれるファクシミリ制御信号を表示します。なおこの機能は au ファイルを読み込んだ最初に、自動的に実行されます。
- 2) 結果は、xxxxx_infodata.txt に格納されます。xxxxx_infodata.txt は同時に、[復号結果表示]窓にも、表示されます。



復号結果表示窓

図 5.7 (テキスト優先画面)

3) infodata.txt 情報

```

=====
Decoding date/time is 05-Jul-2014 11:52:55
Software version is ES-200N:ver1.0.3
-----
G3 FAX information
wave file pass=C:\ES-200\ES200N\w34wav\
wave file name=V34_sample1.wav
-----
wavspck[sps]=9600
spck      [sps]=9600
-----t30 rxbit dump start-----
TIME[s]  TX  RX
-----
0.10      <<===CED(-23dB)=====
2.36      <===V8C(-18dB)=====>>
2.36      <<===V8A(-23dB)=====
2.36      -----CM-----> T30TX/V34h/V17/V29/V27t/V21/
2.56      -----CM-----> T30TX/V34h/V17/V29/V27t/V21/
2.76      -----CM-----> T30TX/V34h/V17/V29/V27t/V21/
2.96      -----CM-----> T30TX/V34h/V17/V29/V27t/V21/
3.06      <-----JM-----> T30TX/V34h/V17/V29/V27t/V21/
3.16      -----CM-----> T30TX/V34h/V17/V29/V27t/V21/
3.26      <-----JM-----> T30TX/V34h/V17/V29/V27t/V21/
3.36      -----CM-----> T30TX/V34h/V17/V29/V27t/V21/
3.46      <-----JM-----> T30TX/V34h/V17/V29/V27t/V21/
3.56      -----CM-----> T30TX/V34h/V17/V29/V27t/V21/
3.60      -----CJ----->
3.80      <===infoch(-17dB)=====
3.80      <<===infoa(-28dB)=====
3.80      -----InfoC0-----> 3F0400
3.80      -----InfoA0-----> 3F0400
4.48      <-----InfoH-----> 0C5160
                                power_reduction_dB=0dB
                                Training_time=2450ms
                                Carrier_high=0
                                Pre-emphasis_filter_index=1
                                Symbol_rate=3429baud
                                Training_point=16
4.56      <===TRN(-15dB)=====>>
7.24      <===cchC(-19dB)=====>>
7.24      <<===cchA(-29dB)=====
7.24      -----PPHC----->
7.30      <-----PPHA----->

```

Caller (Tx) → TX
 Called (Rx) → RX
 V.8 コマンド → V.8 コマンド
 Info 情報 → Info 情報
 cch 情報 → cch 情報

図 5.8 (T.30 解析結果例<V.34 の場合>)

4) bitdump.txt 情報

出力フォーマット: 例 1 cch/v21 HDLC 受信の場合

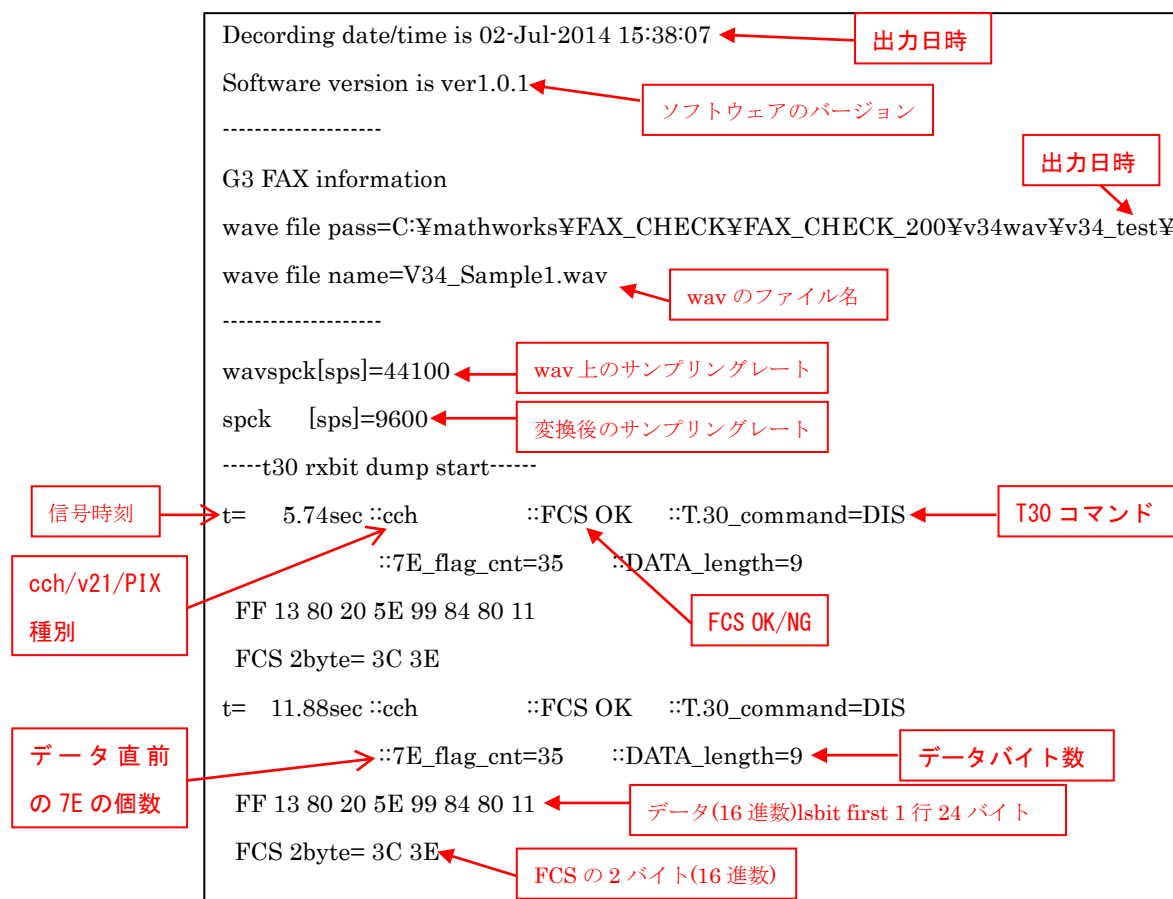


図 5.9 (T.30 解析結果例<V.34 の場合>)

出力フォーマット:例2 Pixel HDLC 受信の場合

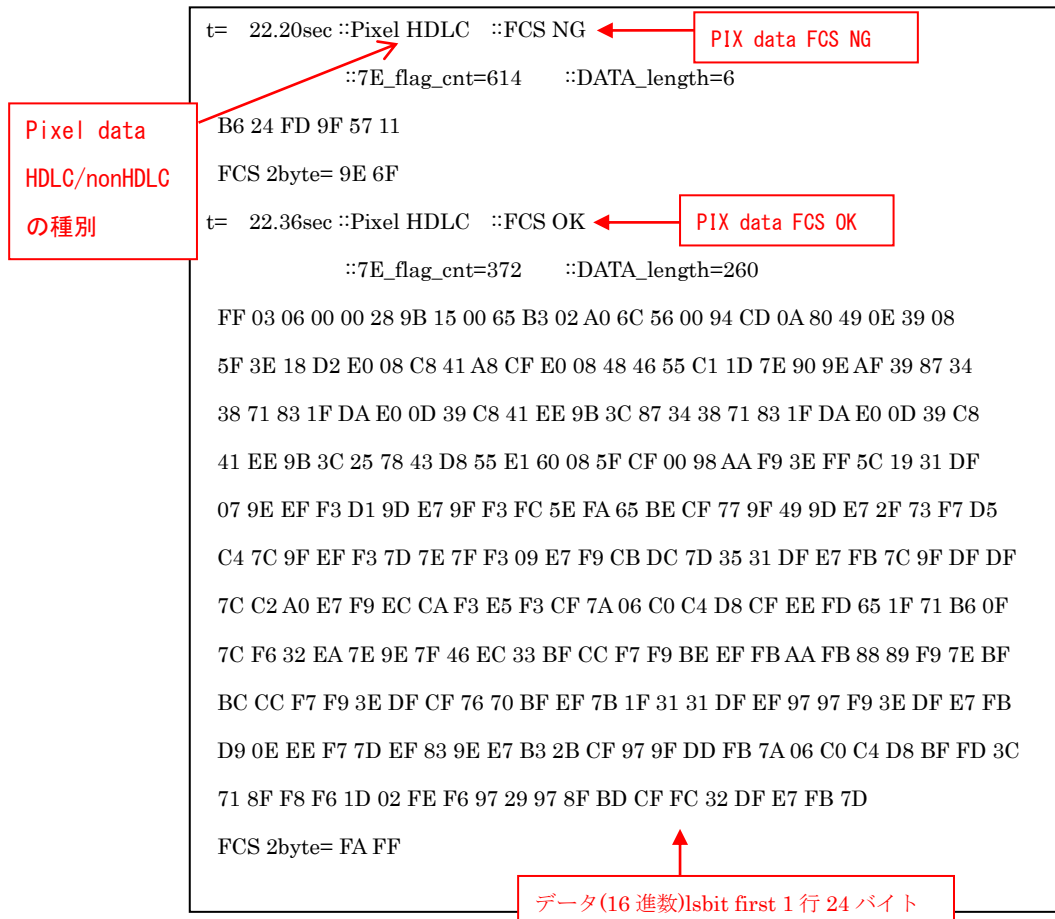


図 5.10 (T.30 解析結果例<V.34 の場合>)

出力フォーマット: 例 3 Pixel nonHDLC 受信の場合

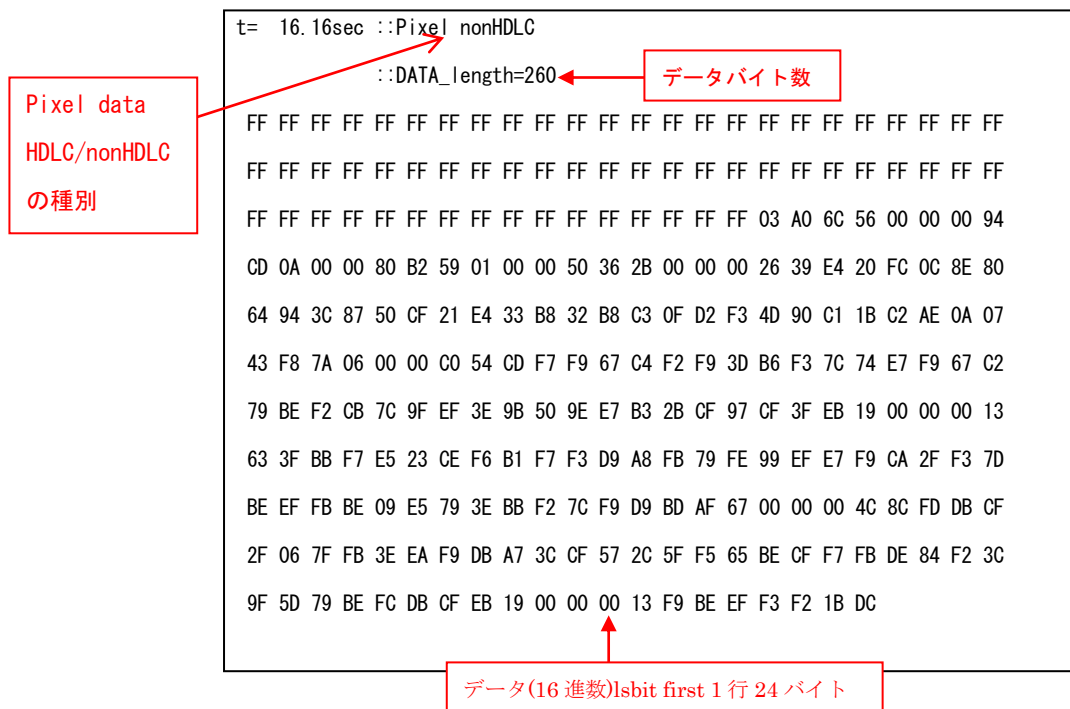


図 5.11 (T. 30 解析結果例<V. 34 の場合>)

5.4 画像解析&表示 機能

画信号が含まれた wav (又は、au) ファイルを解析し、画面上に[画像復号窓]と[復号結果]窓として表示します。

また、画信号は tiff 情報として tiff フォルダ内にファイル出力し、復号結果は dumpinfo フォルダ内の infodata.txt 情報の最下部に、テキスト情報として追加されます。

- 1) [画像表示]ボタンをクリックすると、図 5.12 の[画像表示]窓と[復号結果]窓が表示されます。

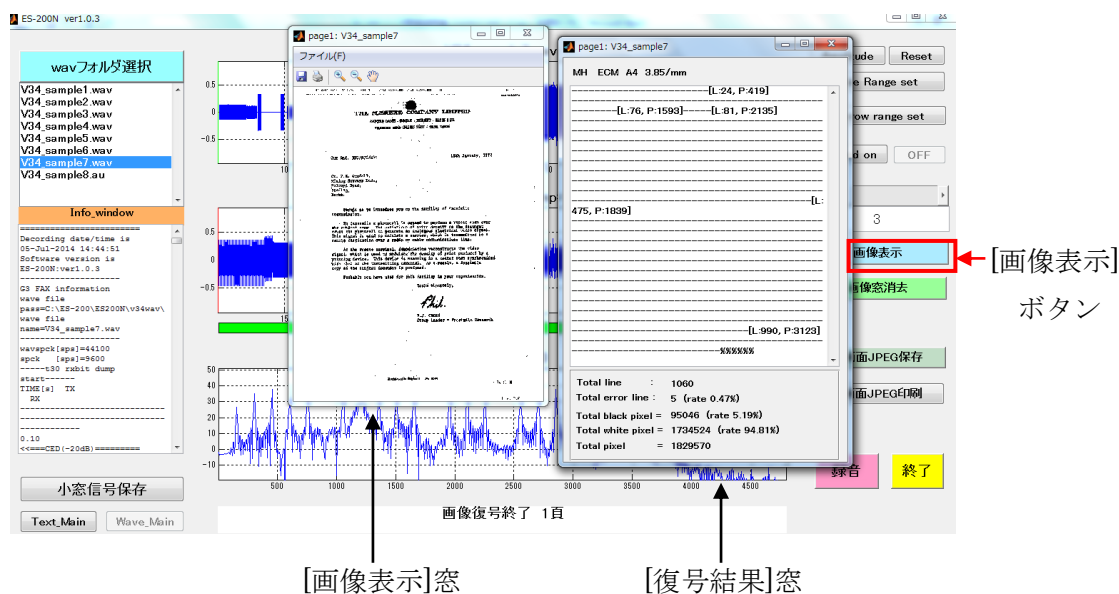


図 5.12 (画像表示例)

[復号結果]窓には、下記の情報が表示されます。

- ・ Coding ECM … 符号化、頁、線密度、誤り再送 等の情報
- ・ Total line … 画情報の全ライン数
- ・ Total error line … エラーラインの総数
- ・ Total black pixel … 復号された黒信号の総数
- ・ Total white pixel … 復号された白信号の総数
- ・ Total pixel … 黒信号と白信号の総数

- 2) [画像表示]窓と[復号結果]窓を閉じるには、[画像窓消去]ボタンを押します。

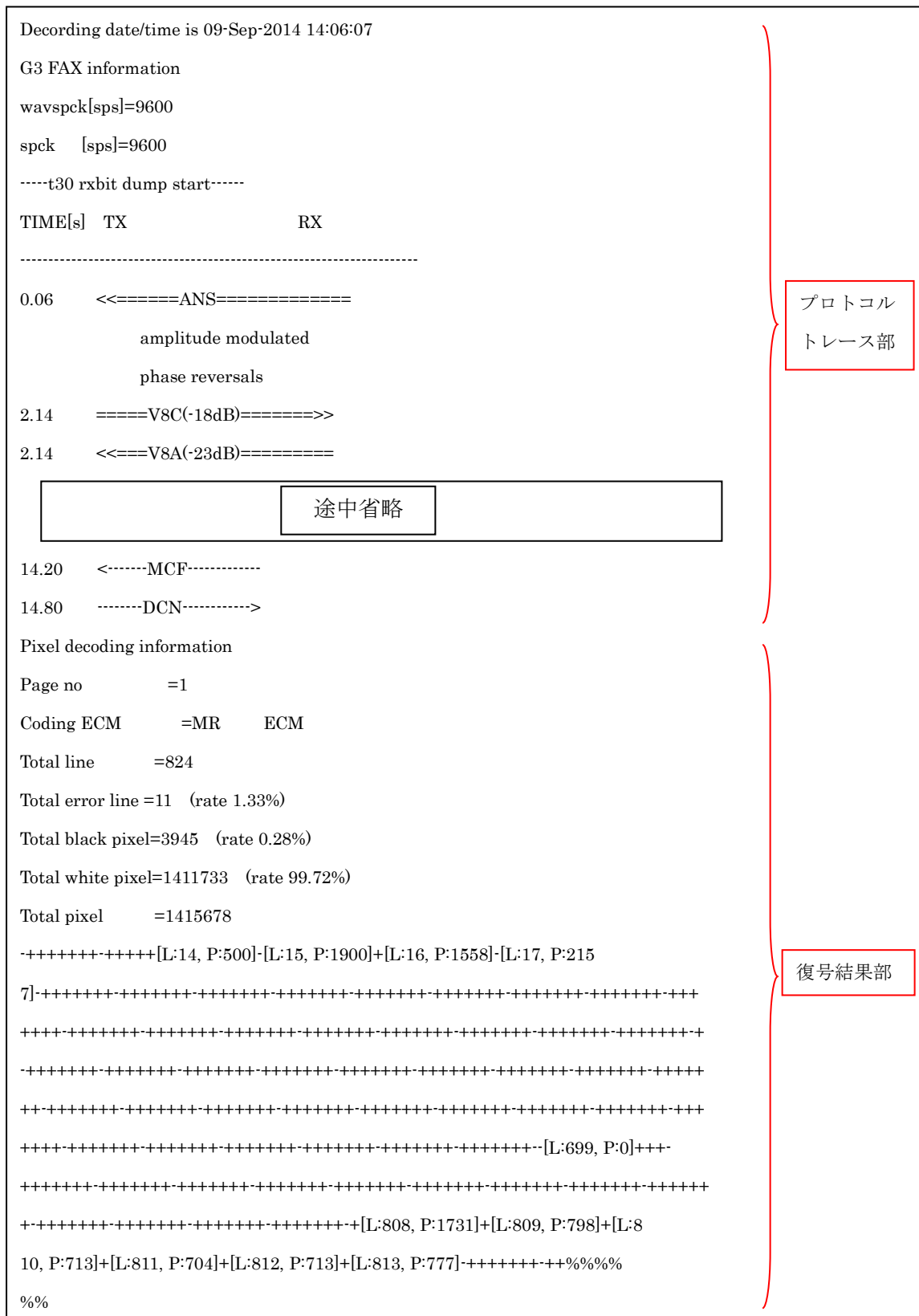


図 5.13 (infodata.txt に復号結果を付加)

Pixel decoding information	
Page no	=1
Coding ECM	=JBIG ECM A4 8/mm 3.85/mm
Total line	=1118
Total error line	=0 (rate 0.00%)
Total black pixel	=99147 (rate 5.13%)
Total white pixel	=1832757 (rate 94.87%)
Total pixel	=1931904
[BIH]	
Xd	= 0x0000_06C0 (1728)
Yd	= 0xFFFF_FFFF (4294967295)
L0	= 0x0000_0080 (128)
Mx	= 0x00 (0)
LRLTWO	= 0
VLENGTH	= 1
TPBON	= 0
[BID]	
[SDE 1] Detect SDNORM line	= 0x0080 (128)
[SDE 2] Detect SDNORM line	= 0x0100 (256)
[SDE 3] Detect SDNORM line	= 0x0180 (384)
[SDE 4] Detect SDNORM line	= 0x0200 (512)
[SDE 5] Detect SDNORM line	= 0x0280 (640)
[SDE 6] Detect SDNORM line	= 0x0300 (768)
[SDE 7] Detect SDNORM line	= 0x0380 (896)
[SDE 8] Detect SDNORM line	= 0x0400 (1024)
[FMC] Detect NEWLEN Marker, NewYD	= 0x045E (1118)
[SDE 9] Detect SDNORM line	= 0x045E (1118)
Code size (Byte)	= 0x0000_2D16 (11542)

図 5.14 (JBIG デコード時の復号結果情報)

JBIG デコード(オプション)時の[復号結果]窓には、下記の情報が表示されます。

- ・ Coding ECM … 符号化、頁、線密度、誤り再送 等の情報
- ・ Total line … 画情報の全ライン数
- ・ Total error line … エラーラインの総数
- ・ Total black pixel … 復号された黒信号の総数
- ・ Total white pixel … 復号された白信号の総数
- ・ Total pixel … 黒信号と白信号の総数
- ・ [BIH] … 二値画像ヘッダ
 - Xd … レイヤ d における水平方向の画像サイズ
 - Yd … レイヤ d における垂直方向の画像サイズ
 - L0 … 最低解像度におけるストライプのライン数
 - Mx … AT 画素に許される最大水平オフセット
 - LRLTWO … 参照ラインの数
 - VLENGTH … NEWLEN マーカセグメントの可能性の指示
 - TRBON … 規底レイヤでの TP の使用
- ・ [BID] … 二値画像データ
 - SDE1～ … ストライプデータエンティティ
 - Code size … 符号データサイズ

5.5 全画面 保存/印刷 機能

表示している操作画面の全画面をキャプチャーして保存/印刷できます。

- 1) 「全画面 JPEG 保存」 ボタンをクリックします。

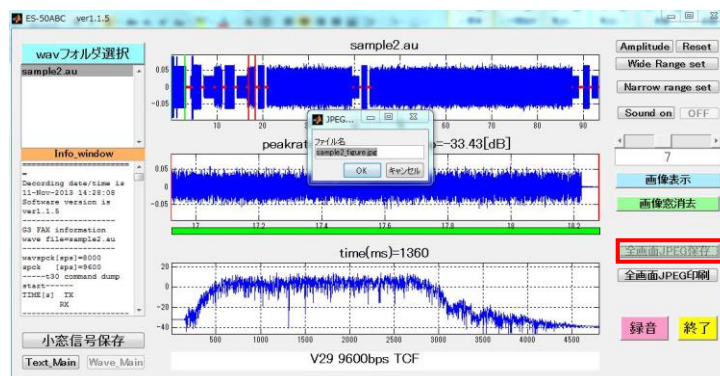


図 5.15 (全画面 JPEG 保存 画面)

画面中央に「ファイル保存画面」が表示されますので、ファイル名を記入して「OK」ボタンをクリックします。

- 2) 選択した wav ファイル、または au ファイルと同じディレクトリの dumpinfo フォルダ内に、「ファイル名_figure.jpg」という jpg ファイルが保存されます。

- 3) 「全画面 JPEG 印刷」 ボタンをクリックします。

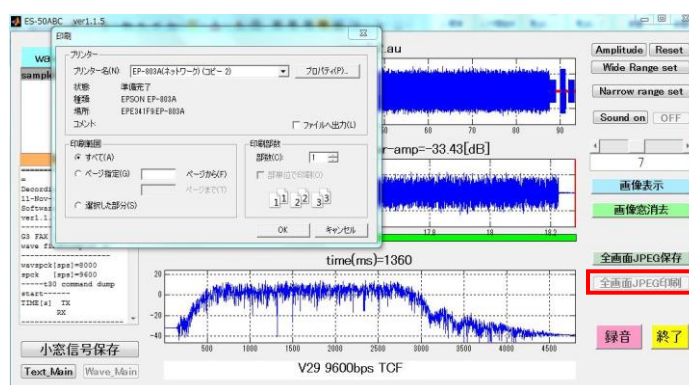


図 5.16 (全画面 JPEG 印刷 画面)

画面中央に「印刷」が表示されますので、プリンタを選択して「OK」ボタンをクリックすると、印刷出力されます。

5.6 アイ・パターン・ジェネレータ 機能

「アイ・パターン・ジェネレータ」機能は、FAX 通信におけるモデム処理手順の進行状態を可視化できます。

1) 「Eye ON」 ボタンをクリックします。 図 5.17 の画面が表示されます。

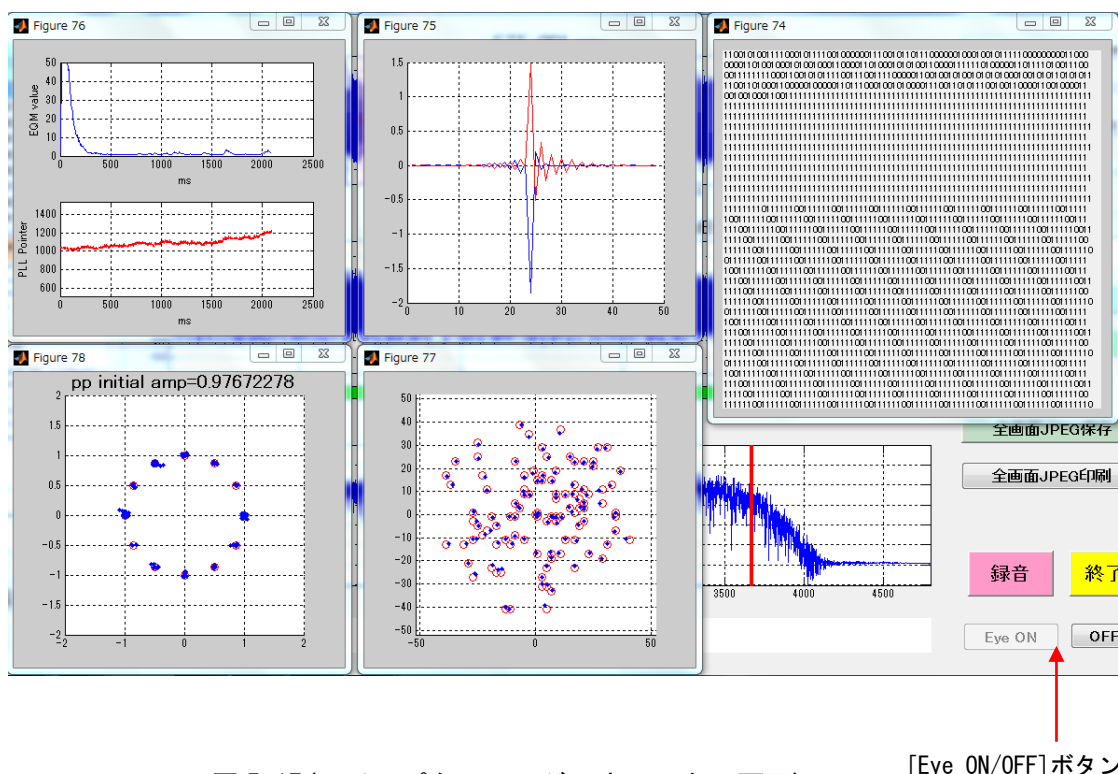


図 5.17 (アイ・パターン・ジェネレータ 画面)

- ① EQM(Equalizer Quality Monitor) … イコライザーが時間の経過と共に収束する様子を表します。
- ② PLL Pointer(phase Locked Loop Pointer) … FAX 信号から再生されるタイミングクロックと PC 側のクロックの追従状態
- ② Equalizer Coefficient … イコライザ係数
- ③ Demodulated Data … 復調データ
- ④ PP initial amp … PP 信号受信時の constellation
- ⑤ B1 Signal Constellation … B1 信号～Data 信号受信時の constellation

2) 「Eye OFF」 ボタンをクリックすると、図 5.17 の画面が消去されます。

各通信モードでのアイ・パターン・ジェネレータの波形を図 5.18 に示します。

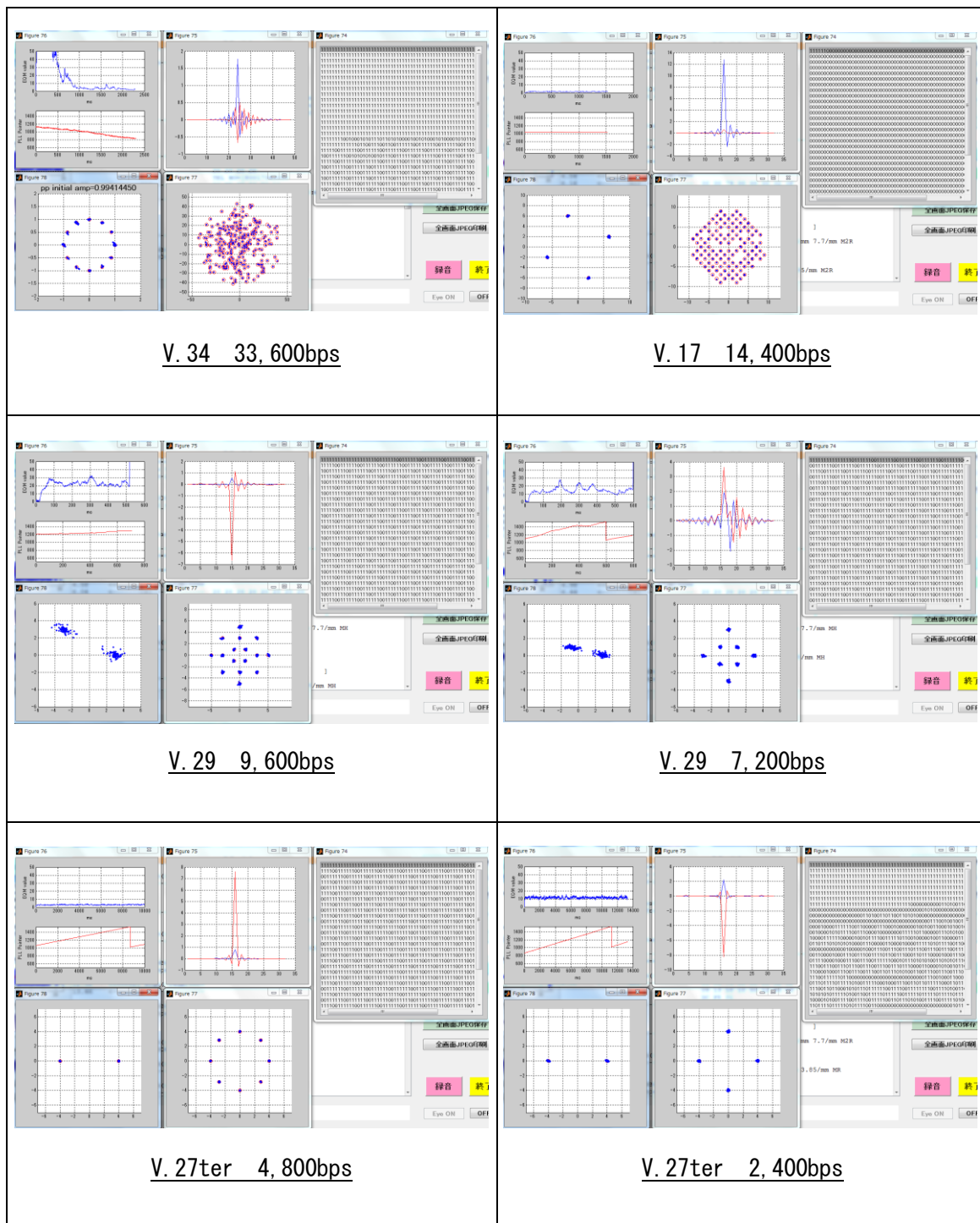


図 5.18 (各通信モードでのアイ・パターン・ジェネレータ)

B1 Signal Constellation 図は、B1 信号～Data 信号受信時の constellation を示していますが、図 5.19 のように復調ポイントがマーカーから外れていると復調エラーが発生しています。

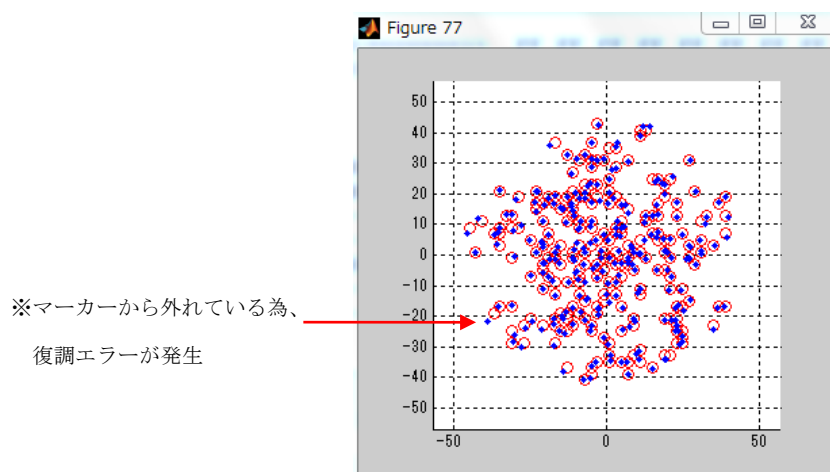


図 5.19 (復調エラー発生時の Constellation)

※MATLAB は米国 The MathWorks, Inc における登録商標です。

※Windows は米国 Microsoft Corporation の米国および他の国における登録商標です。

※Intel、インテル、Pentium4 は、アメリカ合衆国およびその他の国における Intel Corporation またはその子会社の商標または登録商標です。

※AMD、Athlon64 は、Advanced Micro Devices, Inc の登録商標です。

※Wireshark は、オープンソースの LAN アナライザです。

<ご注意>

1. 本書の著作権は Egretcom 株式会社にあります。
2. 本書の内容は、予告なく変更する場合があります。
3. 本書の一部または全部を無断で使用・複製することはできません。
4. 本書の運用により生じた結果の影響については、いかなる場合も責任を負いかねますので、予めご了承ください。

 Egretcom 株式会社	
本 社	〒194-0013 東京都町田市原町田 1-2-3 アーベイン平本 402 TEL: 042-785-4031 / FAX: 042-785-4041
福岡オフィス	〒814-0001 福岡県福岡市早良区百道浜 3-8-33 福岡システム L S I 総合開発センター501 TEL: 092-834-7716 / FAX: 092-407-6965
URL	https://www.egretcom.com/
E-mail	support@egretcom.com