

IP電話回線でのFAX通信

CIAJ画像情報ファクシミリ委員会講演資料
Egretcom (株) 水谷 幹男

2019年5月13日

目次

1. ファクシミリの用途の変化
2. モデムの動作原理
3. FAX手順の概要と注意点
4. VoIP回線の問題
5. ビット誤りの要因別症状
6. VoIP回線の課題解消方法
7. EgretcomのFAX関連製品

1. ファクシミリの用途の変化

1. インターネットメールの普及

- ・個人用途のパーソナルFAXは減少しているが
- ・法人用途のビジネスFAX・MFPは増加の一途で、輸出も含め現在でも年間1000万台近くが出荷されている。

2. 個人情報管理の徹底

- ・顧客情報の流出を警戒
 - >クレジットカード／電子マネーのカード発行登録
 - >免許証のコピーをFAXで送信

3. インターネットのセキュリティ不信

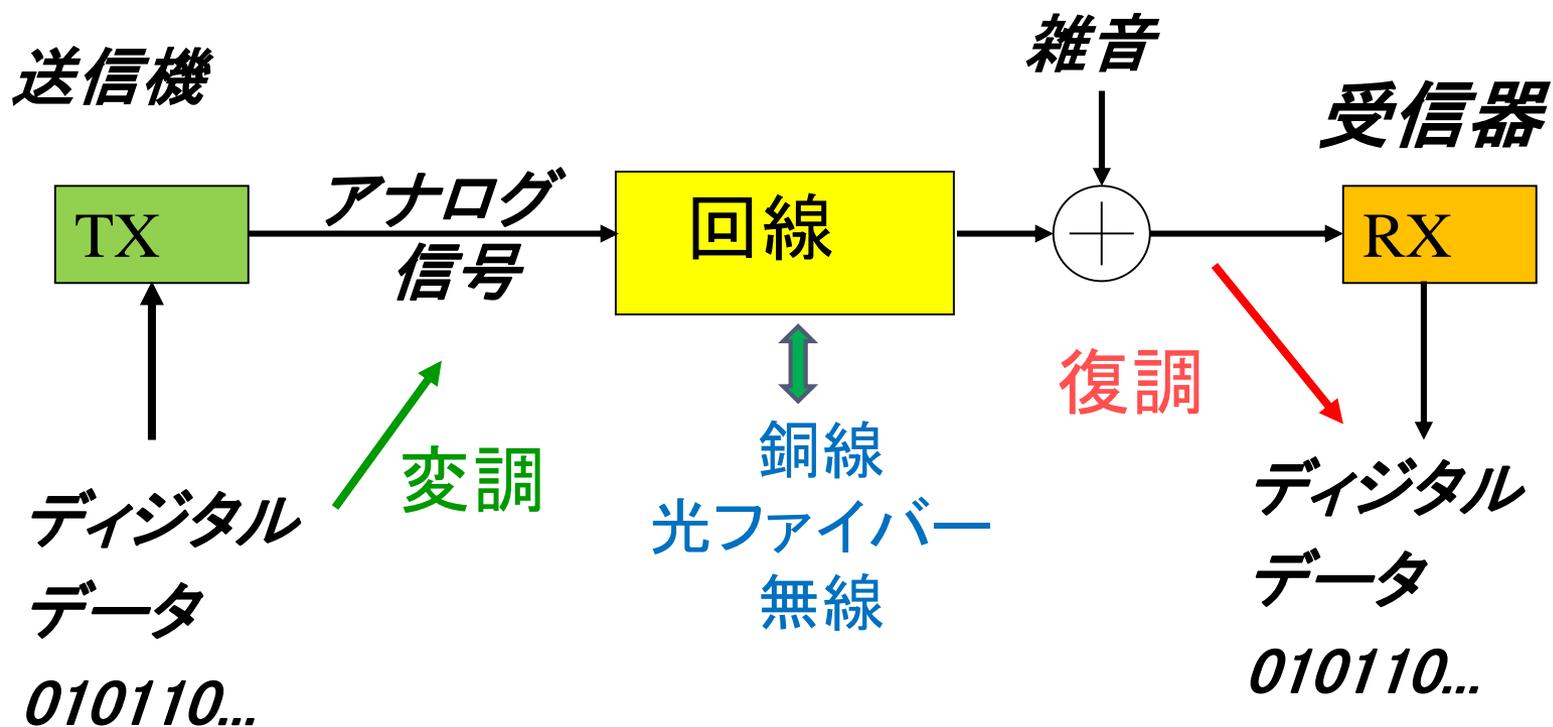
- ・銀行／保険業務全般のFAX使用増加

4. ==> EgretcomへのFAX受信NGの解析依頼増加

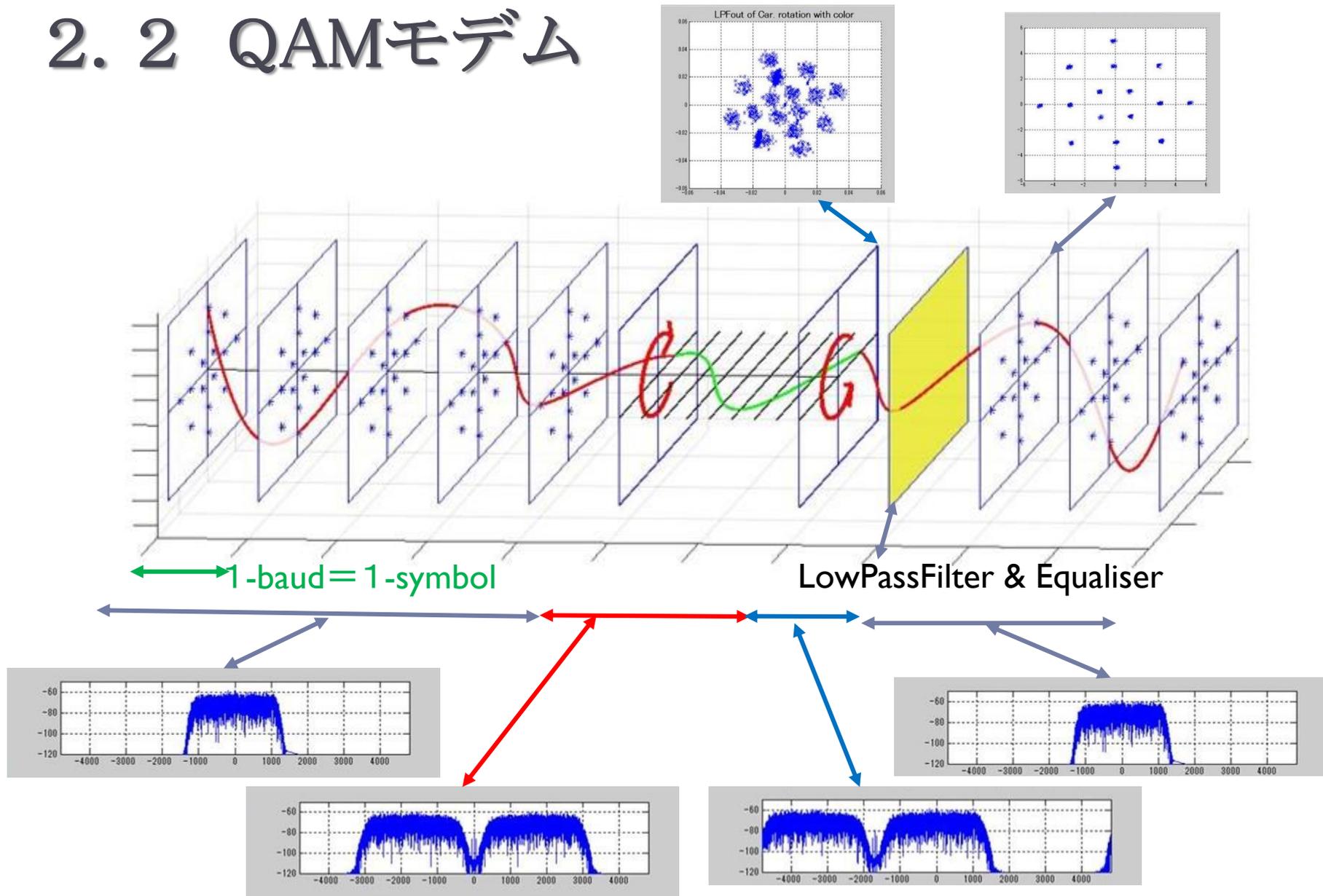
2. モデムの動作原理

- 2. 1 送信、回線、受信
- 2. 2 QAMモデム
- 2. 3 限界S/N
- 2. 4 Vシリーズモデム星座
- 2. 5 シャノンの第1定理
- 2. 6 モデム星座と限界SN
- 2. 7 μ -Law64kの限界

2.1 送信、回線、受信

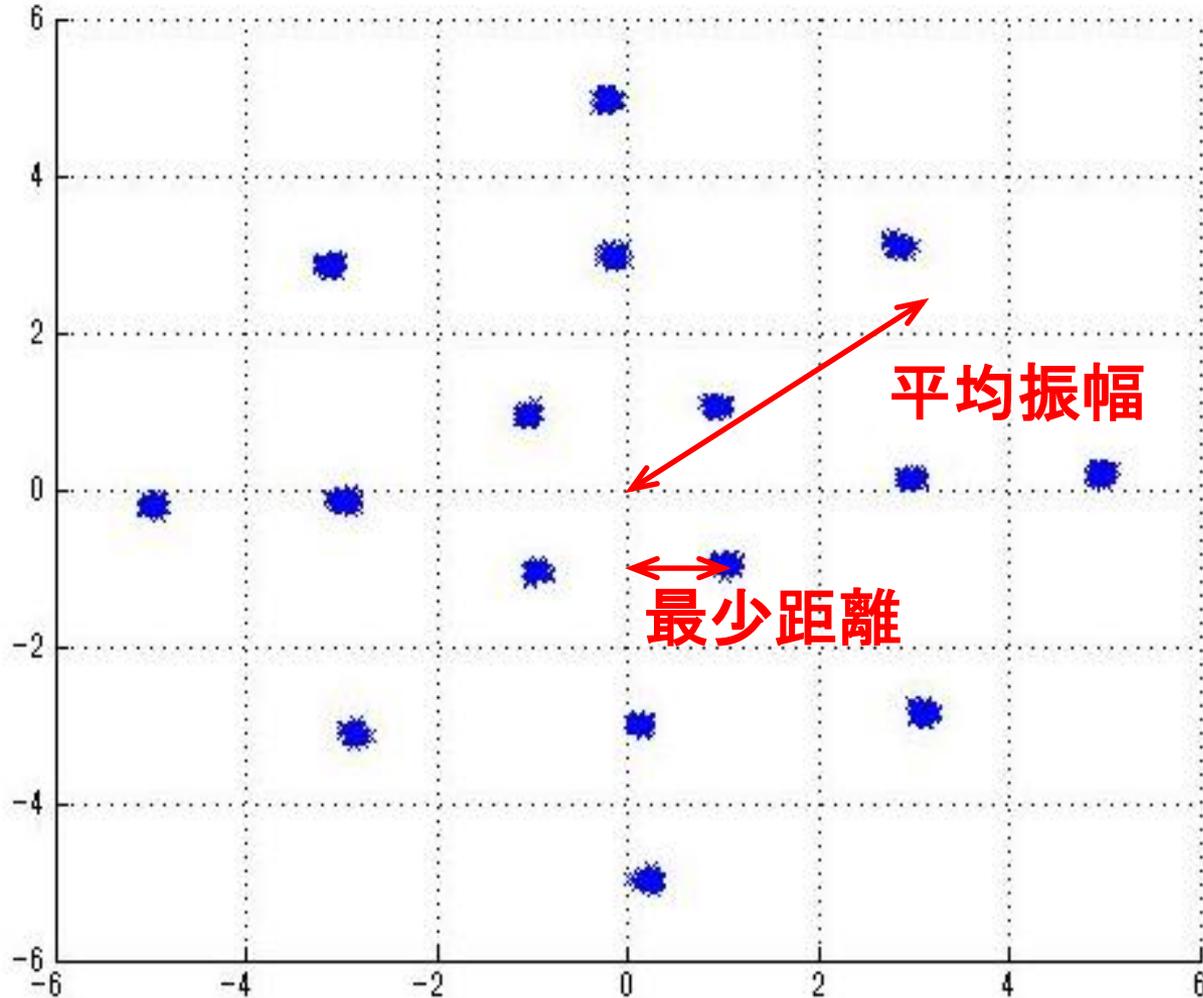


2.2 QAMモデム

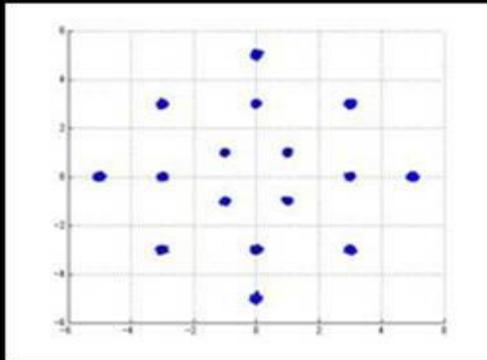


2.3 限界S/N

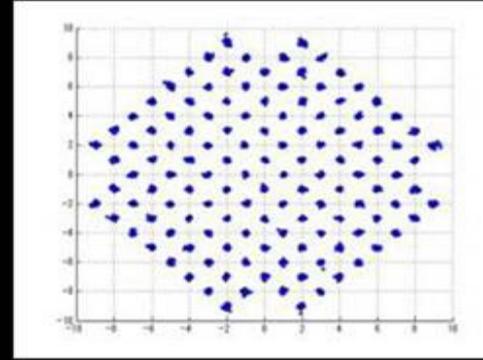
限界SN = $20 * \text{LOG}_{10}(\text{平均振幅} / \text{最少距離})$



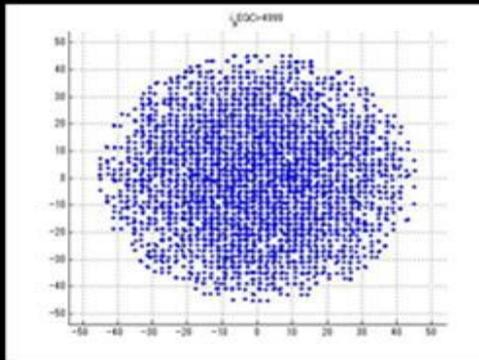
2.4 Vシリーズモデム星座



V.29(9,600bps) 16ポイント



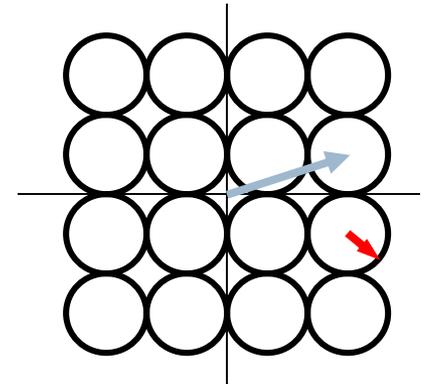
V.17(14,400bps) 128ポイント



V.34(33,600bps) 1,664ポイント

2.5 シヤノンの第1定理

$$C = \left\lfloor W * \log_2 \left(1 + \frac{SP}{NP} \right) \right\rfloor$$



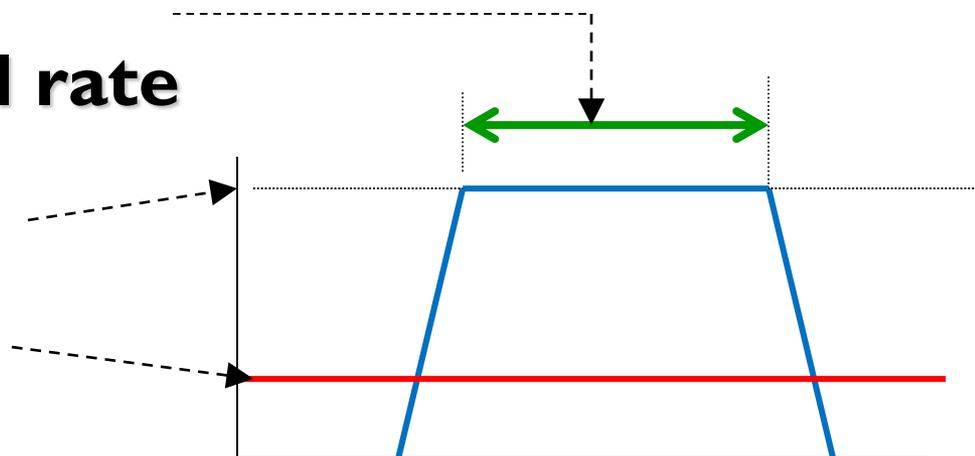
C: チャンネル容量(bps)

W: 帯域幅(Hz)

= Symbol rate

SP: 信号電力

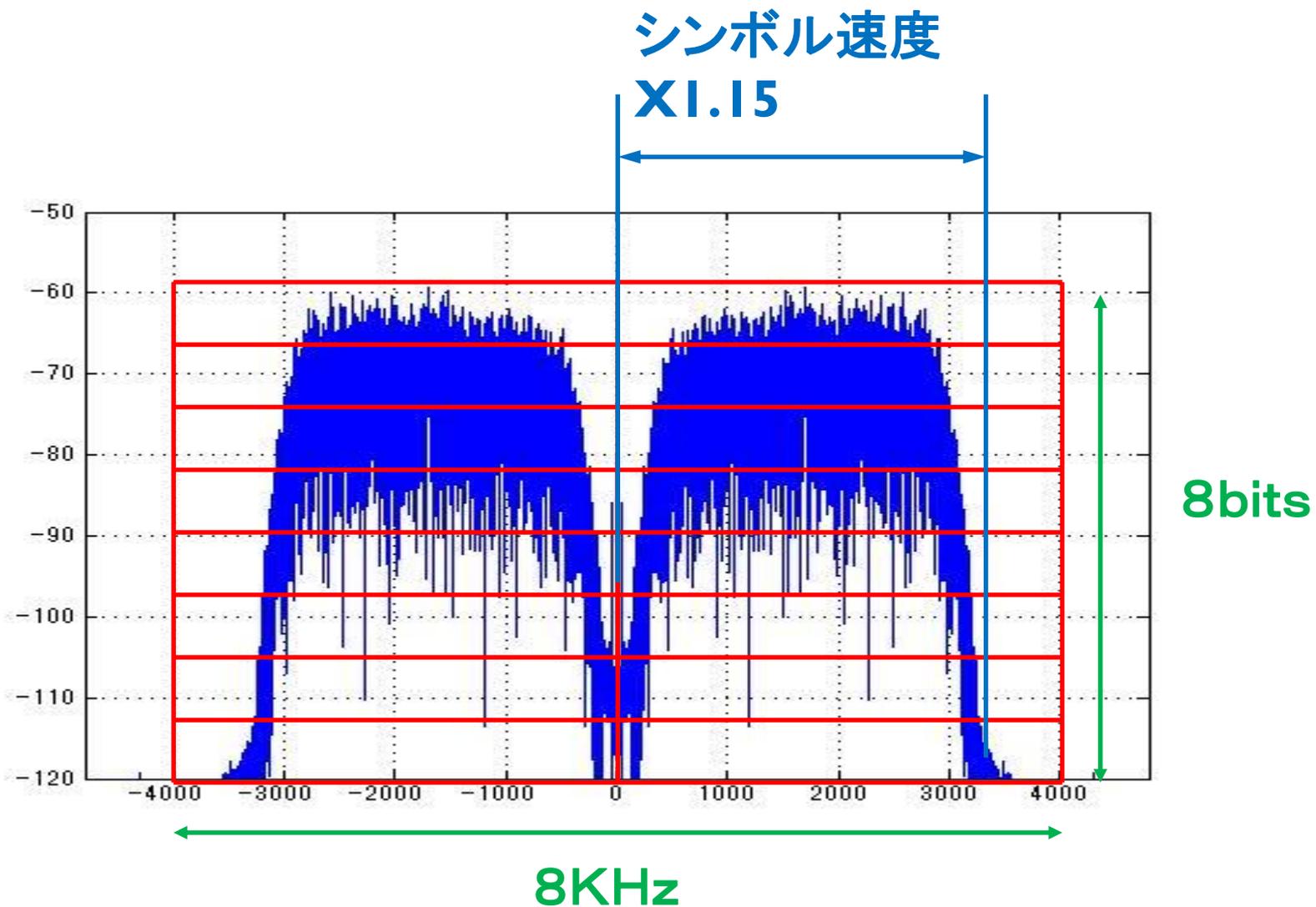
NP: 雑音電力



2.6 モデム星座と限界SN ビット誤り率 = 10^{-6} で比較

Vxx-bps	限界SN[dB]	Vxx-bps	限界SN[dB]
V27-2400	12.042	V34-14400	22.042
V27-4800	25.474	V34-16800	24.559
V29-7200	16.434	V34-19200	26.498
V29-9600	20.334	V34-21600	28.658
V17-9600	22.042	V34-24000	30.579
V17-12000	25.263	V34-26400	32.910
V17-14400	28.203	V34-28800	35.131
		V34-31200	36.892
		V34-33600	39.280

2.7 μ -Law64kの限界



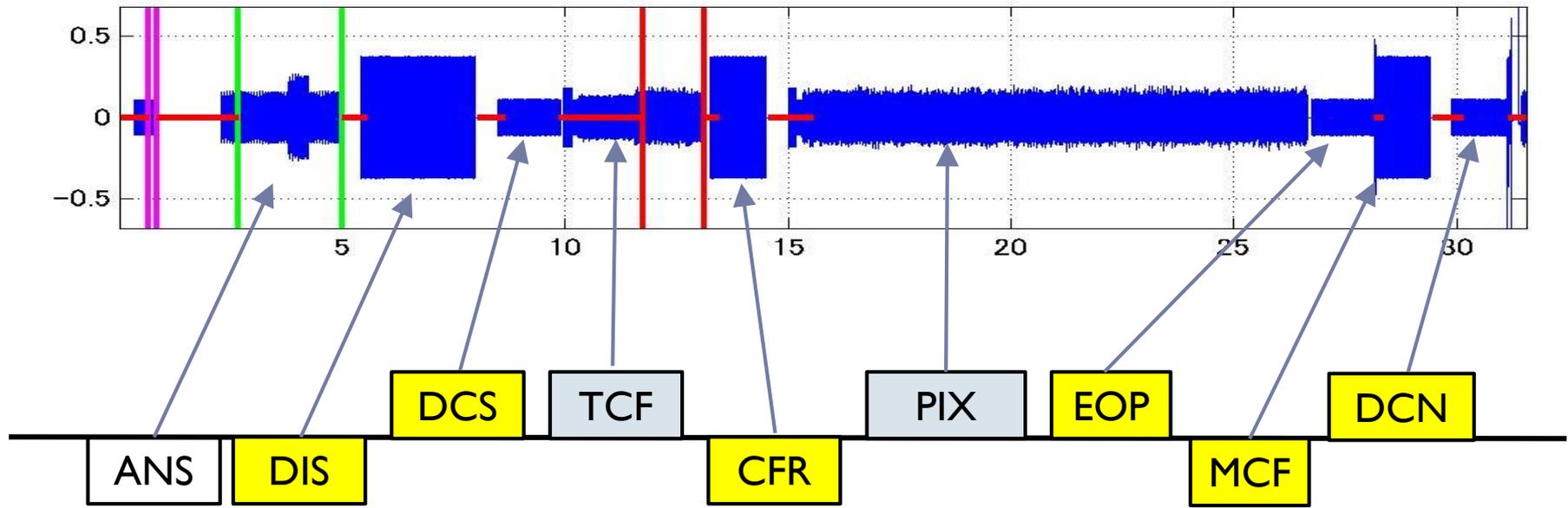
μ Law - 64k回線の通信容量(限界bps)
 =シンボル速度 * 1.15 * 8 (bps)

Vxx	シンボル速度	限界bps
V27-2400	1200	11,040
V27-4800	1600	14,720
V29	2400	22,080
V17	2400	22,080
V34	3429	31,547
	3200	29,440
	3000	27,600
	2800	25,760
	2743	25,236
	2400	22,080

3. FAX手順の概要と注意点

- 3. 1 G3手順(V17以下)
V21+V17/V29/V27ter
全て、半2重通信
- 3. 2 スーパーG3手順(V34)
ECMモード限定使用
InfoAC/C-chは全2重通信

3.1 G3手順 (V17以下)

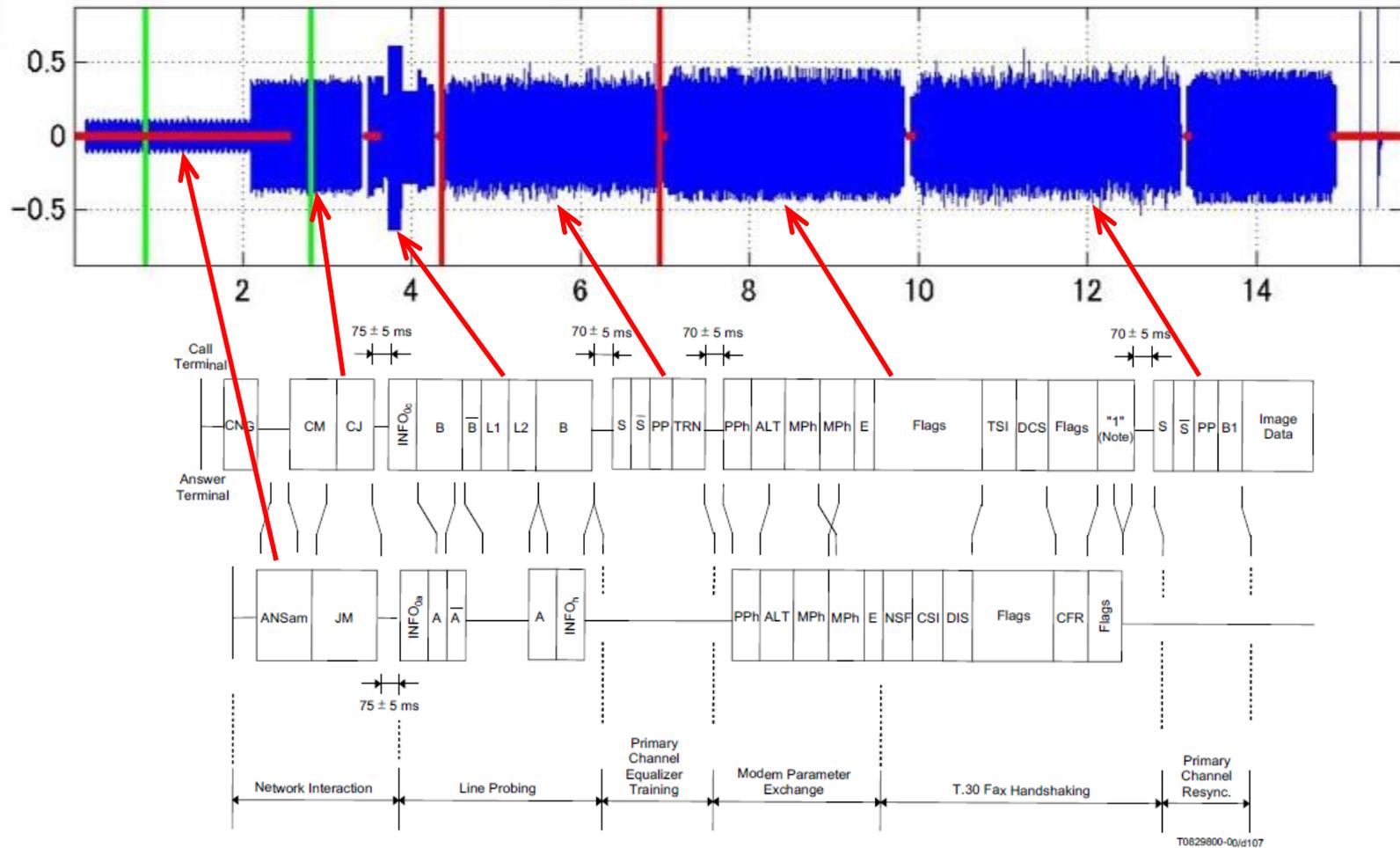


 =V17/V29/V27ter モデム

 =V21h(300bps) モデム



3.2 スーパーG3手順 (V34)



NOTE – The string of consecutive 1s shall be followed by the 4T of scrambled ones defined in 12.6.3/V.34.

Figure F.5-1/T.30 – Typical V.34 fax start-up sequence

3. 2. 1 V.34-ANSam信号=Echo-Can.off +CM/JM=モデム方式通知

注意点: ANSamの位相反転が無いと、ネットワークECがoffしない。

ES-200NJ ver3.0.8

wavフォルダ選択

- captdataANS_SF_AX1000_SF
- captdataANS_SF_TASnoise
- captdataANS_SF_AX1000_SF
- captdataANS_SF_AX1000_SF
- cddata_20170610T015654_en
- cddata_20170610T015116_es
- cddata_20170610T014538_en
- cddata_20170610T014000_es
- cddata_20170610T013507_en

Info_window

Decoding date/time is 21-Jun-2017 17:41:44
Software version is ES-200NJ: ver3.0.8

G3 FAX information
wave file pass=C:\DOC\講義用
wave file
name=captdataANS_SF_AX1000_SF.au

wavspck [sps]=32000
spck [sps]=9600
-----t30 rxbit dump
start-----
TIME[s] RX
5.74 =====CNG(-15dB)
====>>
6.68 <<=====ANS(-23dB)

captdataANS_SF_AX1000_SF_V34.au

Amplitude Reset

Wide Range set

Narrow range set

Sound on OFF

1

画像表示

画像窓消去

全画面JPEG保存

全画面JPEG印刷

録音 終了

Eye ON + OFF

peakratio=3.0037, avr-amp=-18.08[dB]

ANSam CM/JM

total_time[ms]=2745

TRN CDon 3429baud

小窓信号保存

Text_Main Wave_Main

3. 2. 2 V34-Phase2 InfoC/A/H+L1L2 =シンボル速度決定

注意点:L1L2前後は、2重遠端エコーに弱い

ES-200NJ ver3.0.8

wavフォルダ選択

- captdatarANS_SF_AX1000_SF_...
- captdatarANS_SF_TASnoise...
- captdatar.au
- captdatarANS_SF_AX1000_SF...
- cdata_20170610T015654_en...
- cdata_20170610T015116_es...
- cdata_20170610T014538_en...
- cdata_20170610T014000_es...
- cdata_20170610T013507_en...

Info_window

Decoding date/time is 21-Jun-2017 17:41:44
Software version is ES-200NJ: ver3.0.8

G3 FAX information
wave file pass=C:\DOC\講義用
wave file
name=captdatarANS_SF_AX1000_SF_...
.au

wavspck[sps]=32000
spck [sps]=9600
-----t30 xzbit dump

start	TIME[s]	TX	RX
5.74		=====CNG (-15dB)	
6.68		<<=====ANS (-23dB)	

小窓信号保存

Text_Main Wave_Main

captdatarANS_SF_AX1000_SF_V34.au

peakratio=1.9694, avr-amp=-15.94[dB]

total_time[ms]=583

L1L2

TRN CDon 3429baud

Amplitude Reset

Wide Range set

Narrow range set

Sound on OFF

1

画像表示

画像窓消去

全画面JPEG保存

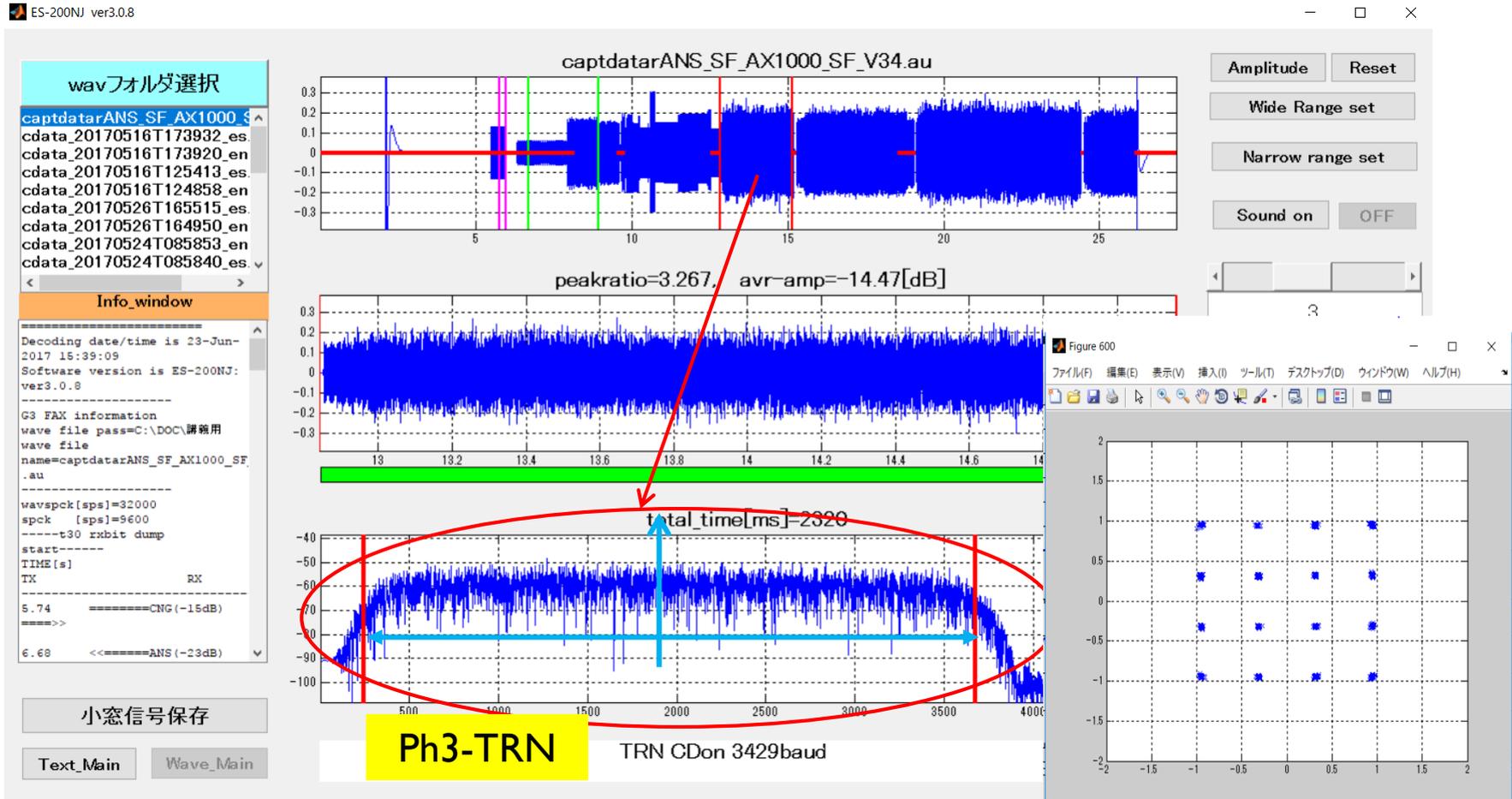
全画面JPEG印刷

録音 終了

Eye ON + OFF

3. 2. 3 V34-Phase3-TRN =Pch等化器学習期間

注意点:この区間でパケットロスがあると、V34は通信が難しい。



3. 2. 4 V.34—Control-Ch =Pchビット速度通知+FAX制御信号

注意点:波形がクランプすると、高調波の影響でNGになりやすい。

ES-200NJ ver3.0.8

wavフォルダ選択

- captdatarANS_SF_AX1000_SF_...
- captdatarANS_SF_TASnoise
- captdatar.au
- captdatarANS_SF_AX1000_SF_...
- cdata_20170610T015654.en.
- cdata_20170610T015116.es.
- cdata_20170610T014538.en.
- cdata_20170610T014000.es.
- cdata_20170610T013507.en.

Info_window

Decoding date/time is 21-Jun-2017 17:41:44
Software version is ES-200NJ: ver3.0.8

G3 FAX information
wave file pass=C:\DOC\講義用
wave file
name=captdatarANS_SF_AX1000_SF_ .au

wavspck[sps]=32000
spck [sps]=9600
-----t30 rxbt dump
start-----
TIME[s] TX RX
5.74 =====CNG(-15dB)
====>>
6.68 <<=====ANS(-23dB)

小窓信号保存

Text_Main Wave_Main

captatarANS_SF_AX1000_SF_V34.au

peakratio=2.421, avr-amp=-13.79[dB]

total_time[ms]=2505

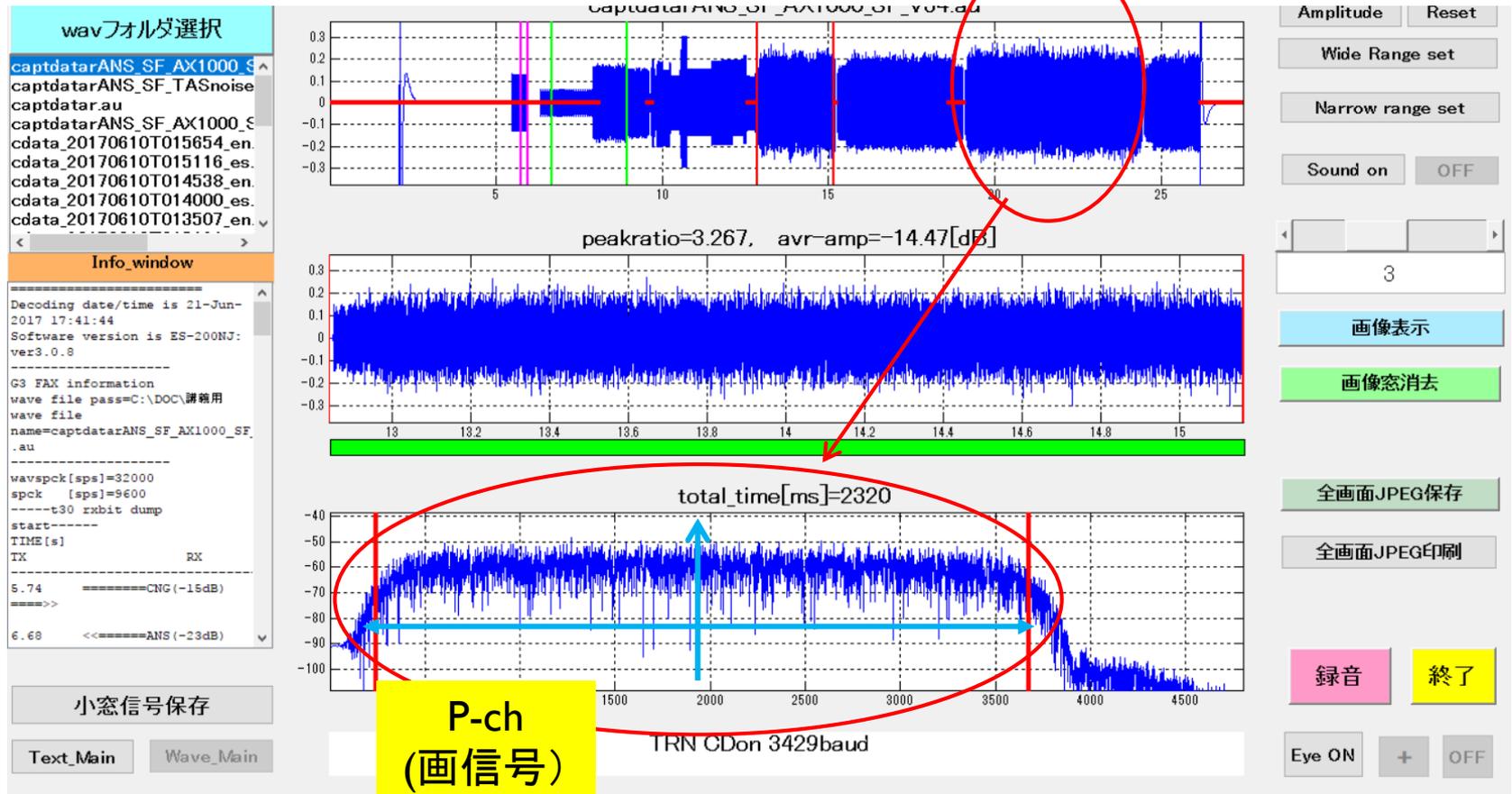
C-ch

TRN CD on 3429baud

Amplitude Reset
Wide Range set
Narrow range set
Sound on OFF
1
画像表示
画像窓消去
全画面JPEG保存
全画面JPEG印刷
録音 終了
Eye ON + OFF

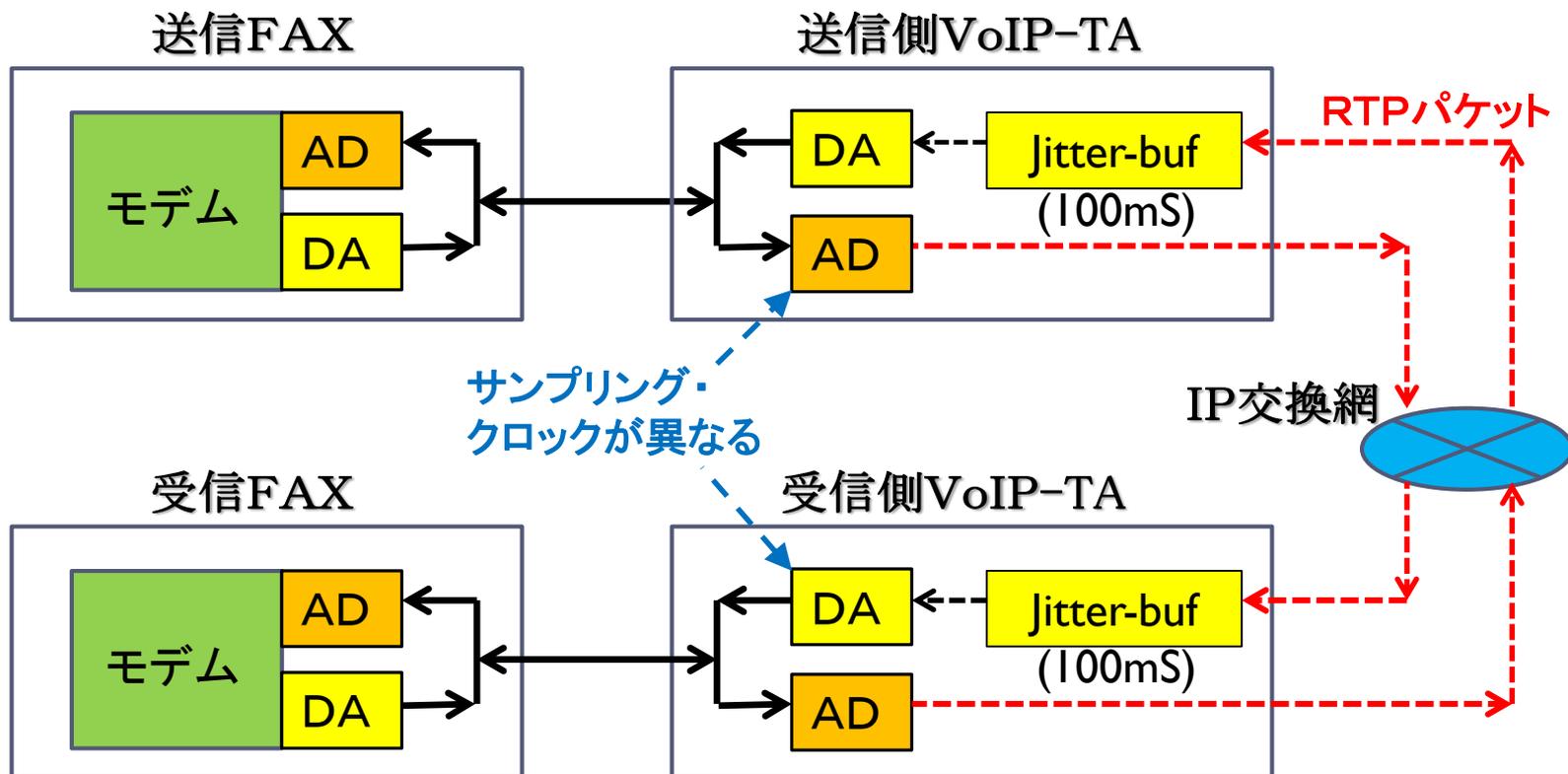
3. 2. 5 V34-Primary-Ch =ECMデータ信号(画情報)

注意点:この区間、パケロスで無信号になると、C-chに移行するので、モデム制御が乱れて、NGになりやすい。



4. VoIP回線の問題

VoIP回線でのFAX通信には、4個のDAと4個のADが関係する

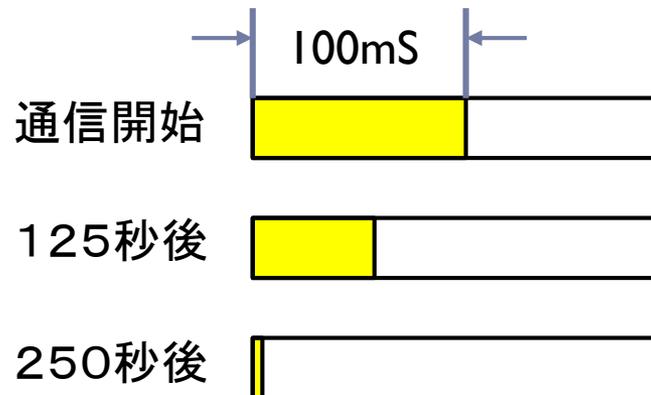


送信ADと受信DAのサンプリングクロックが異なるのでJitter-bufでオーバーフローまたはアンダーフローが発生し、パケット損失が発生

4.1 パケットロスの原因－1

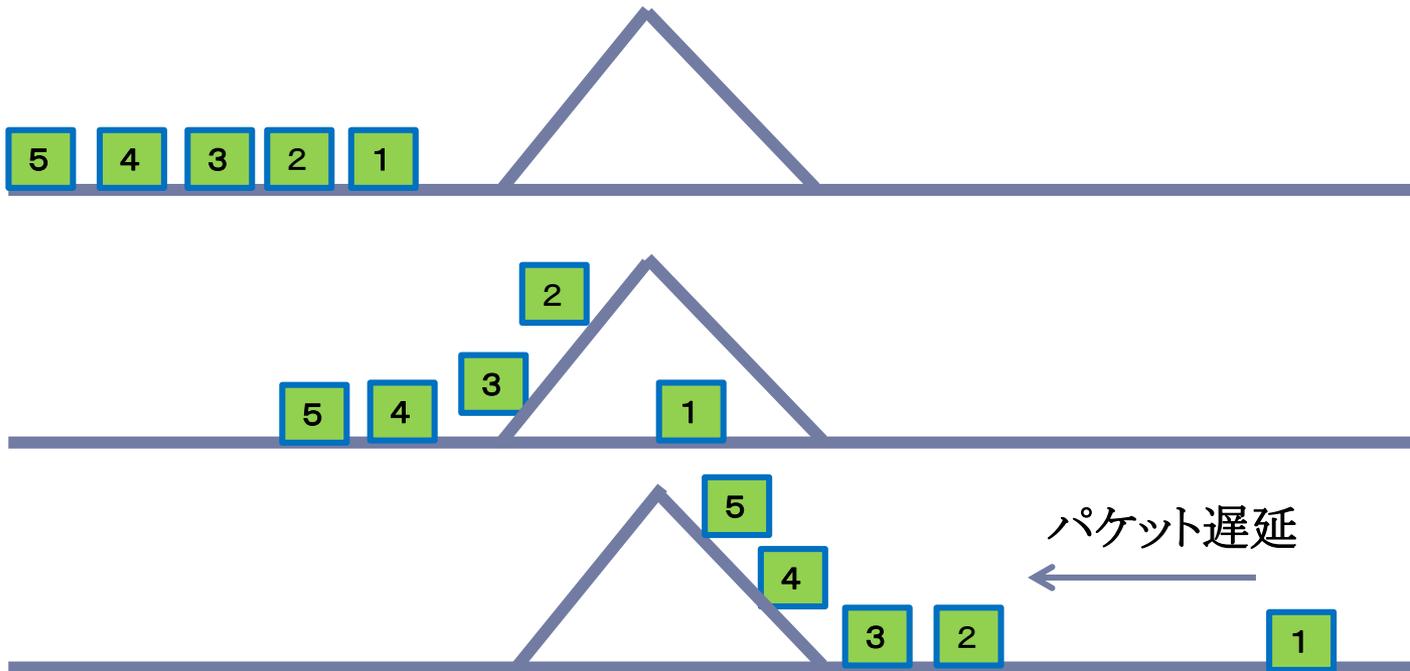
- (イ) VoIP-TAの水晶ズレによるJitter-Bufferの
オーバーフロー／アンダーフロー
Jitter-Bufferが100m秒蓄積してから通信を開始した場合

TX-VoIP-TA=>-200ppm, RX-VoIP-TA =>+200ppm
水晶発振器がずれていると、通信開始から、250秒で、
RX-VoIP-TAのJitter-Bufferが空になり、パケットロスが生じる



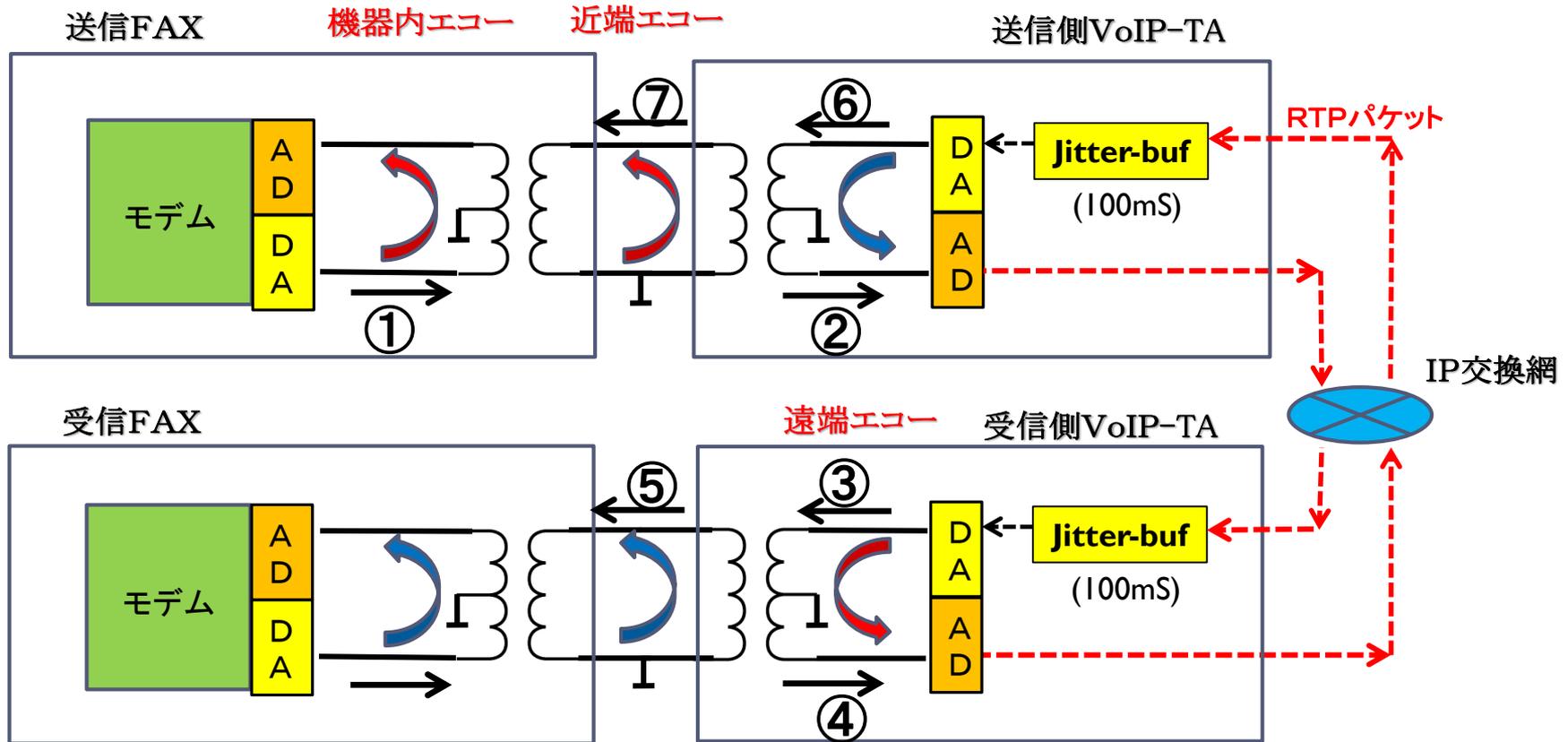
4.1 パケットロスの原因-2

- (ロ) VoIPパケットの、パスの切り替わりで生じる瞬間的なパケット遅延／パケット順序エラーが、jitter-Bufferを超えるとパケットロスになる。



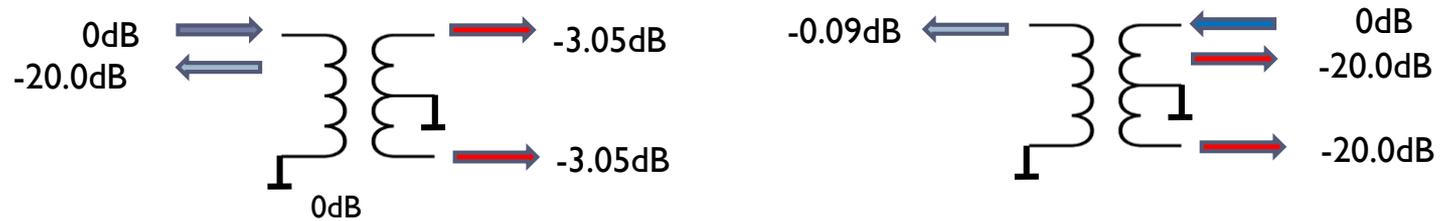
4.2 遠端エコー(1)

回線におけるエコーの種類(送信FAX側からみたエコー名称)



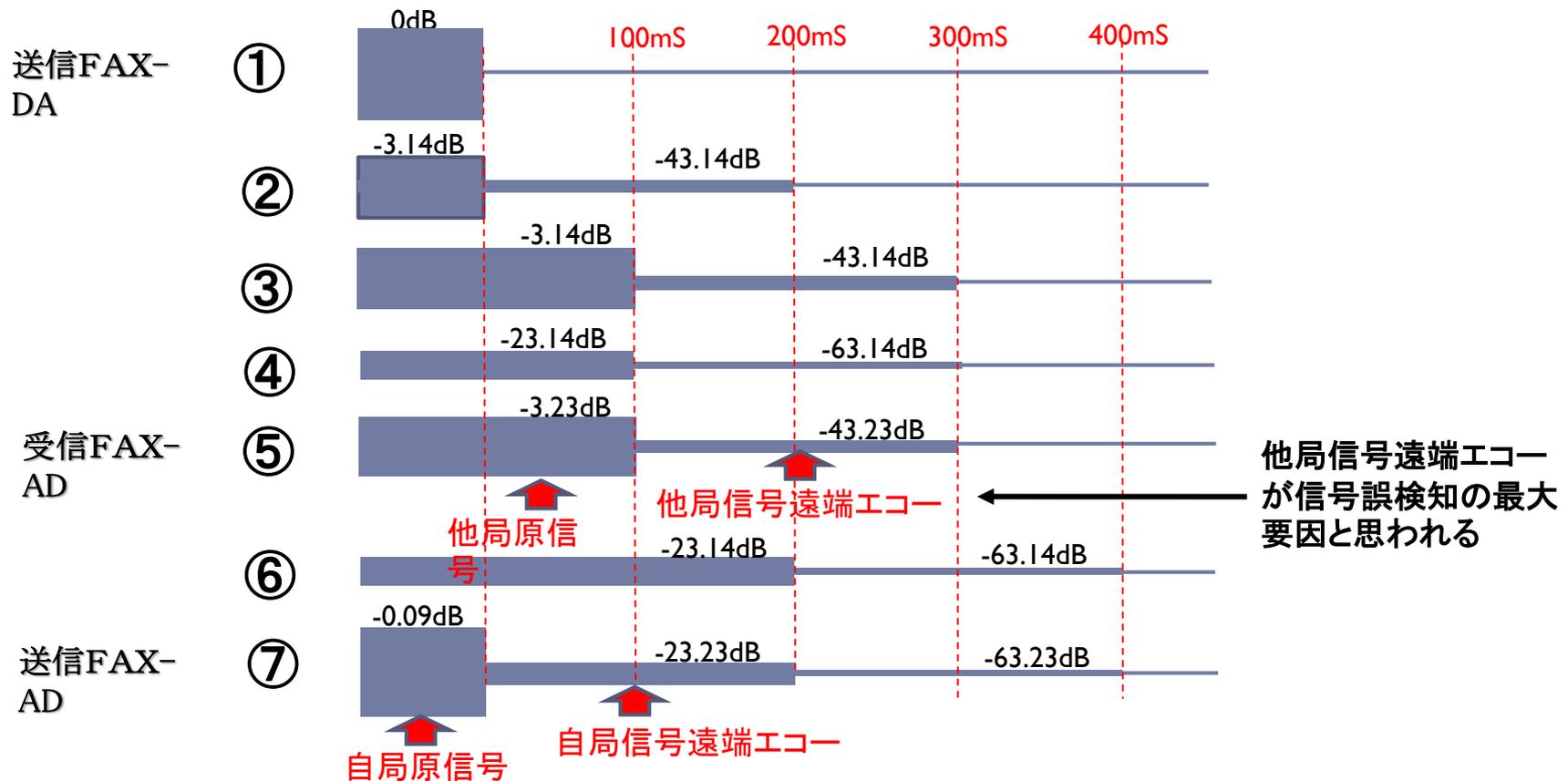
4.2 遠端エコー(2)

2Wire-4wire回路のロスとエコーの想定値&Jitter-Buffer=100mS



4.2 遠端エコー(3)

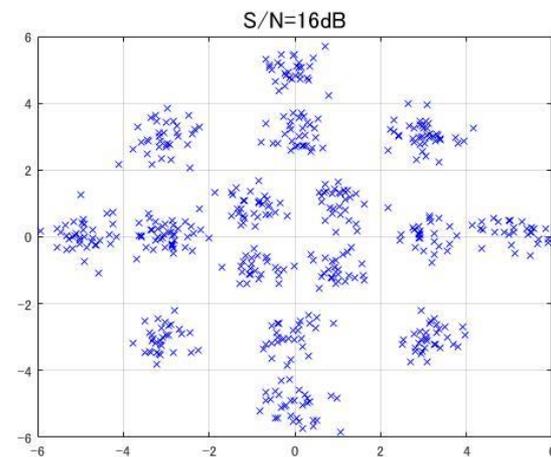
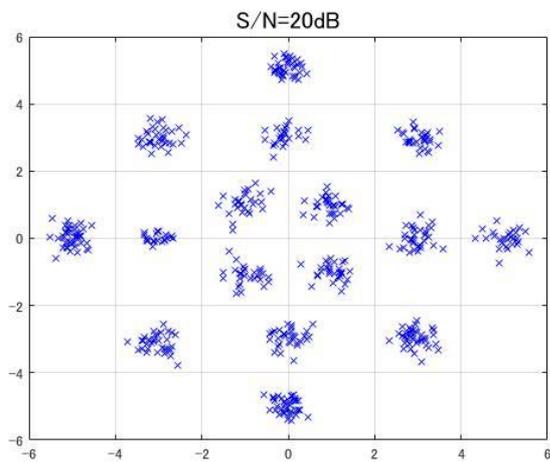
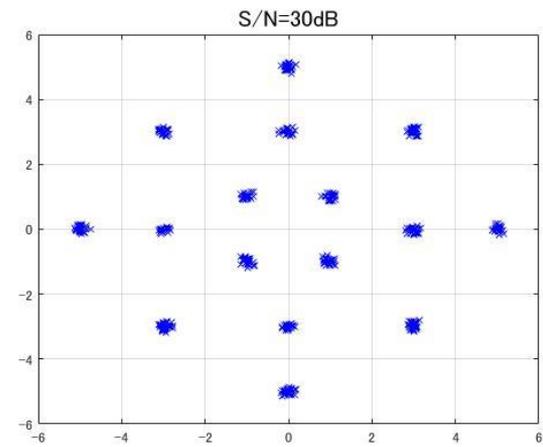
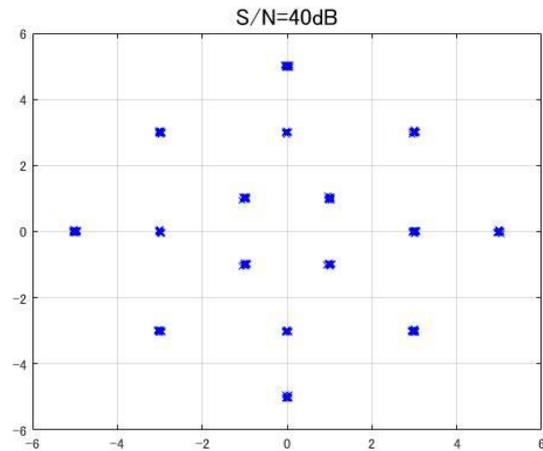
2Wire-4wire回路のエコーの見え方



5. ビット誤りの要因別症状

- 5. 1. 白色雑音
- 5. 2. 電源ノイズ
- 5. 3. パケットロス／サンプルスリップ
- 5. 4. 遠端エコー
- 5. 5. 水晶ズレ
- 5. 6. トランスの波形飽和
- 5. 7. モデムの相性

5.1 白色雑音



5.2 電源ノイズ(300Hzの例)

wavフォルダ選択

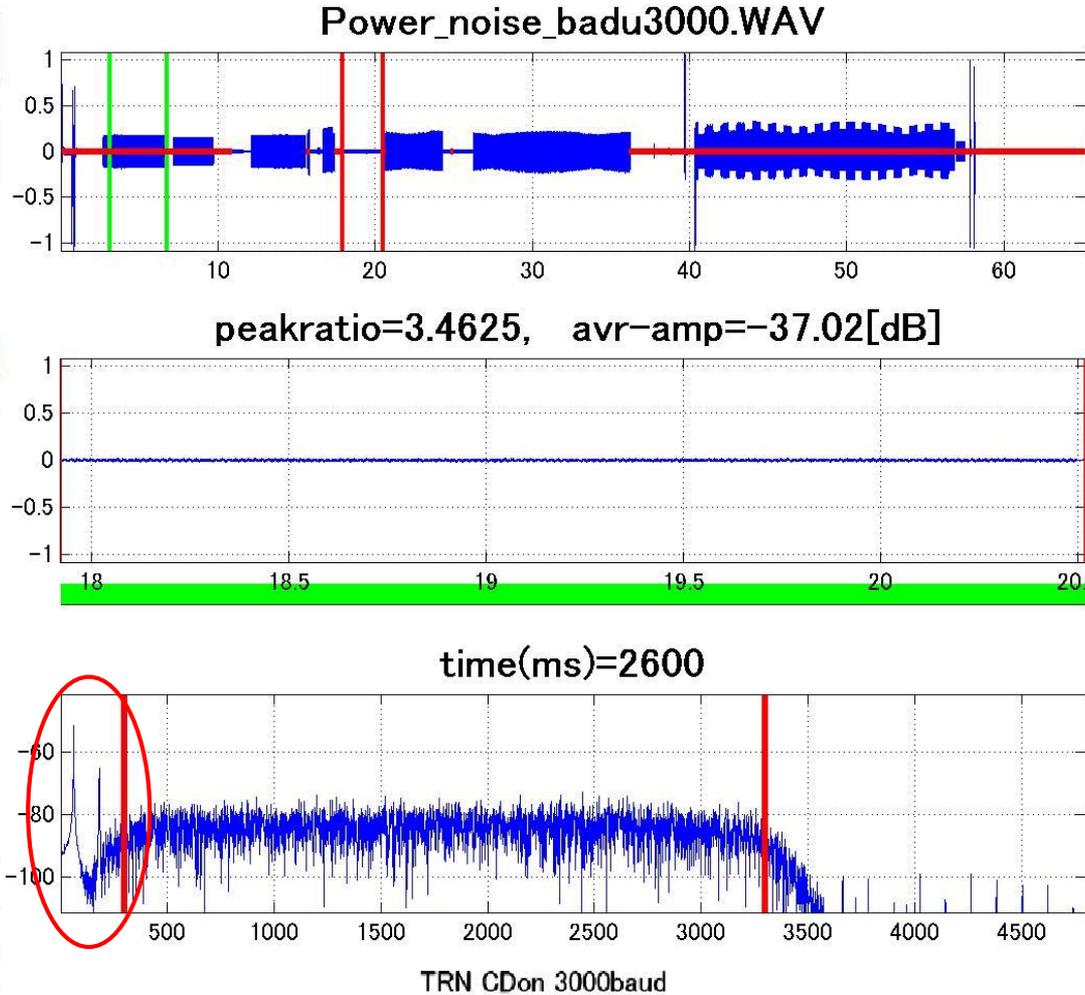
- Power_noise_badu3000.WAV
- No2_eS6570_China_to_FG810
- E_micin_20150608T152000.w
- CX085_336_B55toB56_V34_3
- PN102_336_E_micin_2015052
- cdata_20151103T162445_es.
- cdata_20151016T175649_es.
- PN091_336_E_micin_201412
- cdata_20151016T175151_en.

Info_window

```
-----  
Decoding date/time is  
03-Dec-2015 08:18:59  
Software version is  
ES-200NJ:ver2.1.6  
-----  
G3 FAX information  
wave file  
pass=C:\mathworks\FAX_CHECK\w3  
wave file  
name=Power_noise_badu3000.WAV  
-----  
wavspck [sps]=44100  
spck [sps]=5600  
-----t30 rxbit dump  
start-----  
TIME[s]          RX  
-----  
3.12  
<<-----ANS (-14dB)=====  
          amplitude  
modulated
```

小窓信号保存

Text_Main Wave_Main



Amplitude Reset

Wide Range set

Narrow range set

Sound on OFF

3

画像表示

画像窓消去

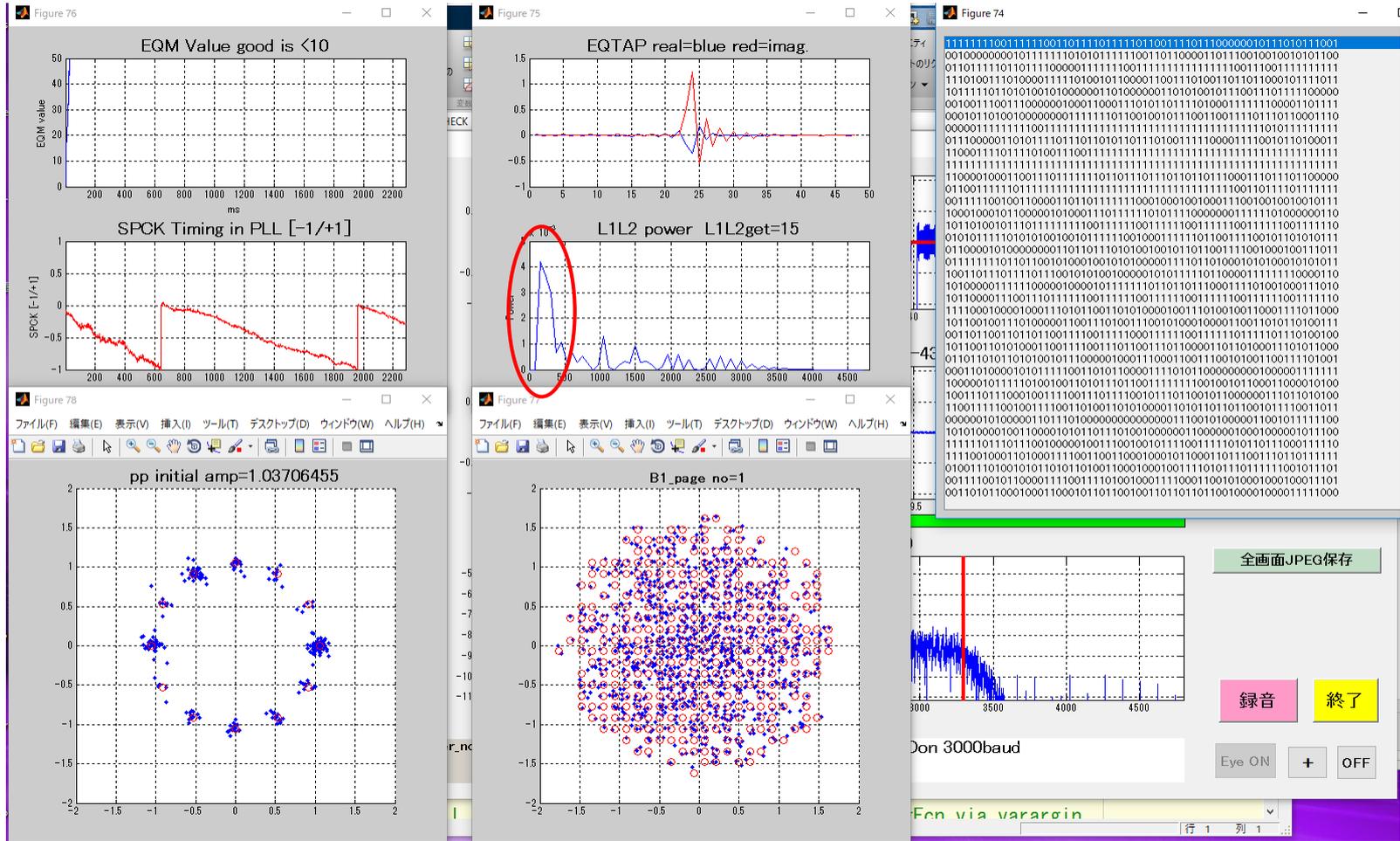
全画面JPEG保存

全画面JPEG印刷

録音 終了

Eye ON OFF

5.2 電源ノイズ(続き)



5. 2 電源ノイズ(続き)電源ノイズに強いモード =赤:LowEnd-Carr. が400Hz以上

↓ Symbol rate	Low-Carr. Low-end	Low-Carr. Center	Low-Carr. High-end	High-Carr. Low-end	High-Carr. Center	High-Carr. High-end
V27-1200	1200	1800	2400			
V27-1600	1000	1800	2600			
V29-2400	500	1700	2900			
V17-2400	600	1800	3000			
V34-2400	400	1600	2800	600	1800	3000
V34-2743	274	1646	3017	457	1829	3200
V34-2800	280	1680	3080	467	1867	3267
V34-3000	300	1800	3300	500	2000	3500
V34-3200	229	1829	3429	320	1920	3520
V34-3429	224	1959	3673			

5.3 パケットロス／サンプルスリップ

#パケットロスは、回線上では、20mS単位で発生するが、VoIP-TAのJitterBufferが関係する、パケットロスは、10mS単位の場合や5mS単位の場合もある。

いずれの場合も、IP網をWireSharkで観測しても、発見できない。

VoIP-TAのアナログ出力を見ないと、発見できない。

原因が、どうあれパケットロスが発生すると、以下の障害がある。

5.3.1 シンボルタイミングのズレ

5.3.2 キャリアの連続性が切れる

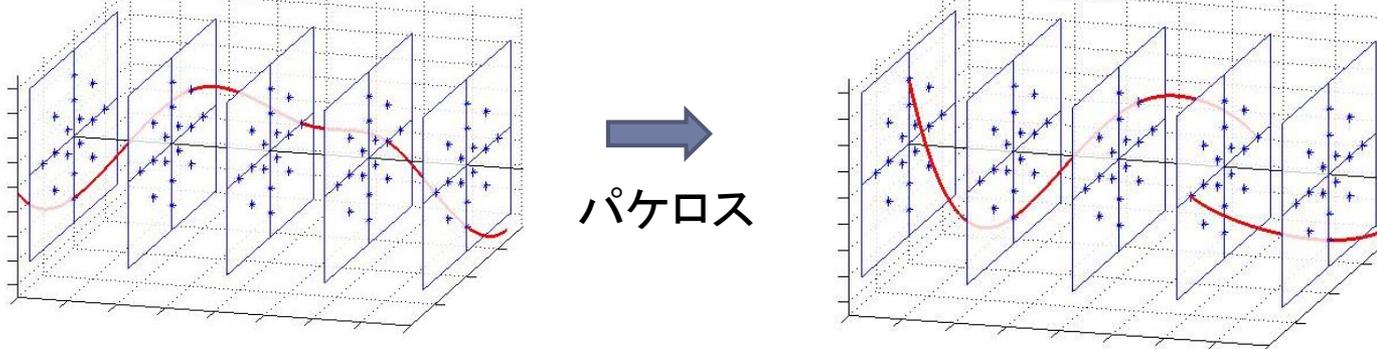
また、アナログ波形の現れかたも、以下の条件により異なる

5.3.3 JitterBufferがアンダーフローした場合

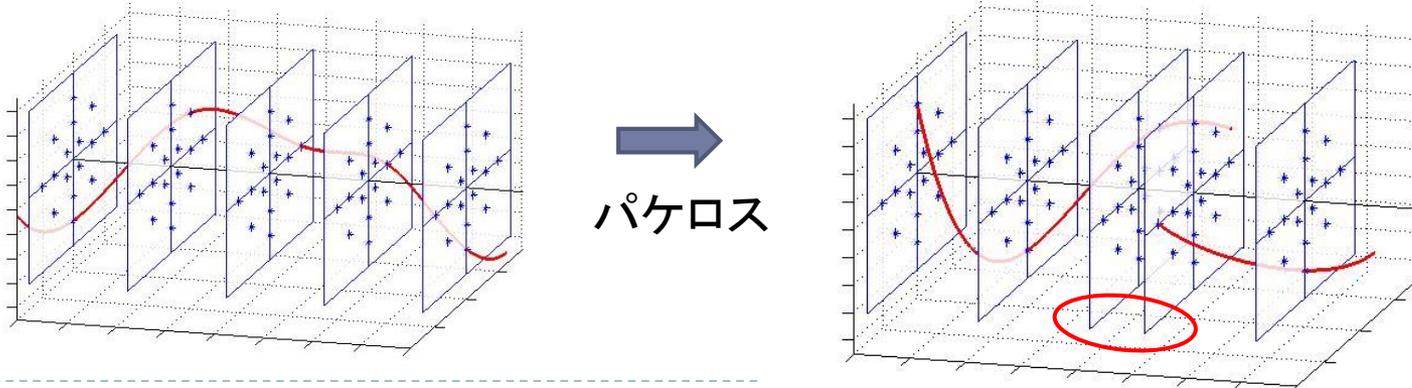
5.3.4 JitterBufferがオーバーフローした場合

5.3.1 シンボルタイミングのズレ

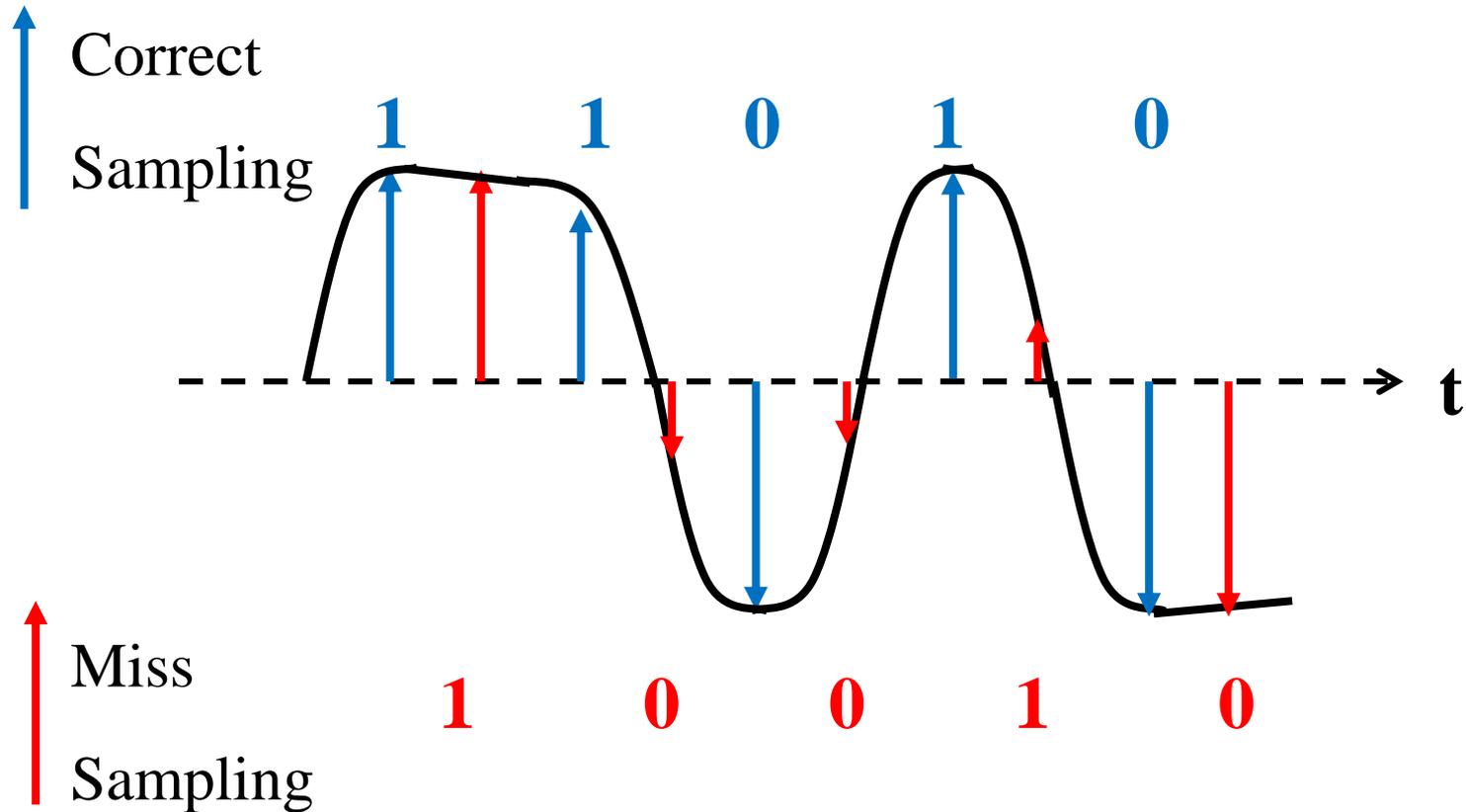
Symbol速度が50Hzの整数倍の場合、星座タイミングははずれない。等化器は安定している。(V17以下)



Symbol速度が50Hzの整数倍でない場合、星座タイミングがはずれるので、等化器が変動し、星座が発散する。(V34の一部)

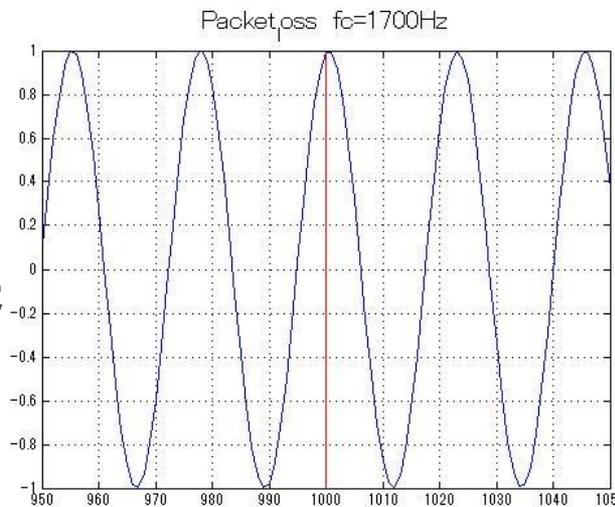


復調データのタイミングミスサンプルの例

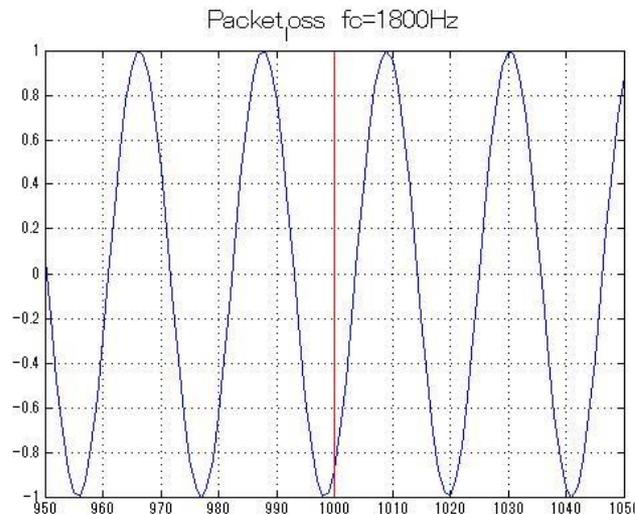


5. 3. 2 キャリアの連続性が切れる =50Hzの整数倍キャリアは、位相連続

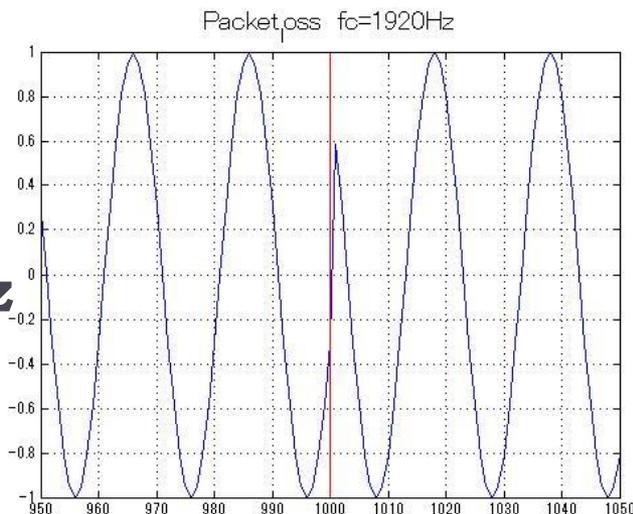
V 2 9
1700Hz
連続



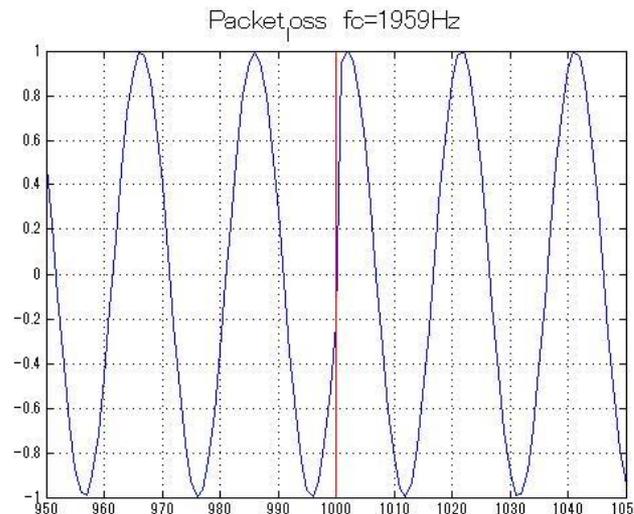
V 1 7
1800Hz
連続



V 3 4
1920Hz
不連続



V 3 4
1959Hz
不連続



20ms パケットロスに強いモード =赤：Symbol/Carr.共に50Hzの整数倍

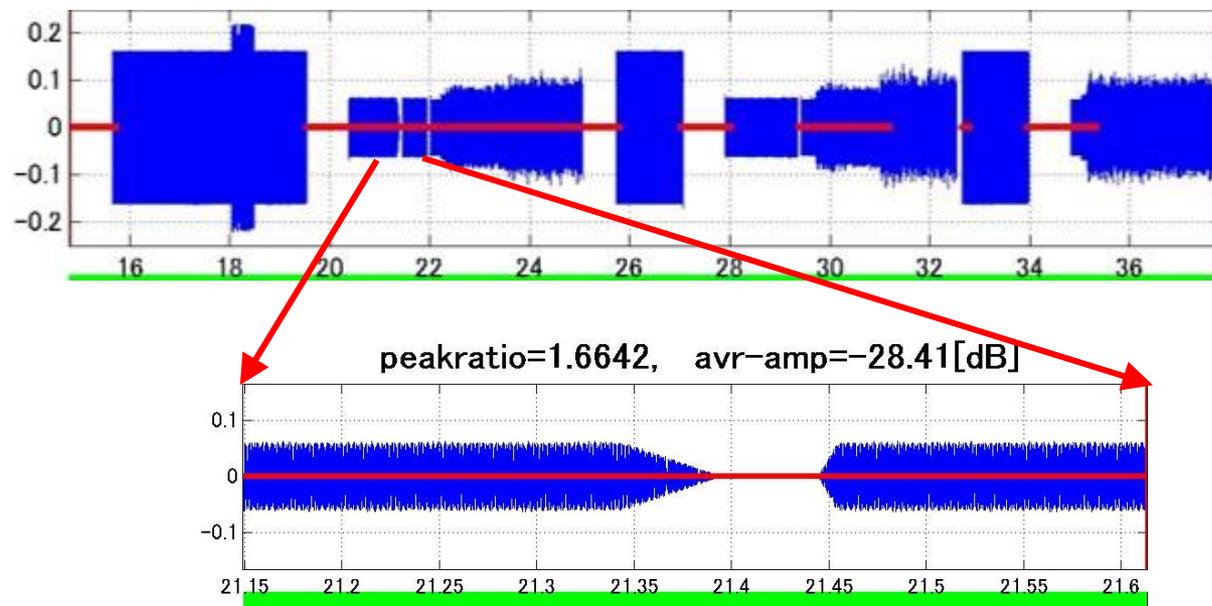
↓ Symbol rate	Low-Carr. Low-end	Low-Carr. Center	Low-Carr. High-end	High-Carr. Low-end	High-Carr. Center	High-Carr. High-end
V27-1200	1200	1800	2400			
V27-1600	1000	1800	2600			
V29-2400	500	1700	2900			
V17-2400	600	1800	3000			
V34-2400	400	1600	2800	600	1800	3000
V34-2743	274	1646	3017	457	1829	3200
V34-2800	280	1680	3080	467	1867	3267
V34-3000	300	1800	3300	500	2000	3500
V34-3200	229	1829	3429	320	1920	3520
V34-3429	224	1959	3673			

5.3.3 JitterBufferアンダーフローの場合

JitterBufferアンダーフローの場合

PLC(Packet Loss Concealment)が発生する。

VoIP-TAの誤動作だと推測するが、時々信号off時の75mS無音区間でPLCが発生する場合がある。



5. 3. 4 JitterBufferオーバーフローの場合(1)

```
t= 36.28sec ::Pixel HDLC ::FCS OK
      ::7E_flag_cnt=1  ::DATA_length=260
FF 03 06 5F 35 0C E9 A3 EE 3E 91 DE 74 83 28 5C AB 6D 4B 3B 7B B5 EF 86
F4 DA 0E 9D E5 A8 44 9B A8 25 2D 58 EF 56 3D 8C 14 AE A8 B2 22 E4 11 3A
2A 6C EC 7B 54 74 47 C5 30 2A 6A 3B B4 5F EF 11 65 57 47 C8 EA A8 B7 8D
92 5A F2 21 48 0F F5 11 6D 44 44 84 21 44 44 6C 2C 44 18 84 88 60 8A 11
86 C4 02 64 10 17 E1 A6 36 18 34 22 0C C2 61 C8 11 C1 10 22 62 85 10 4D
61 A8 42 59 62 19 7D 44 C7 11 D1 46 B4 D1 C6 46 44 44 EC 57 7B FD DC 60
D3 15 11 8A 23 22 0A E1 90 14 97 15 F1 9F 3A C8 94 88 3A AA 32 69 A3 CC
62 99 79 E6 55 26 C8 DC 0A 62 66 8E 94 0B 4A 41 2C 62 8B 42 6C 84 43 E4
C4 10 25 26 21 B6 28 98 27 0A F1 C5 C2 54 88 5C 1C 93 8B 72 91 20 0A ED
FE 2D 5F 0C B7 60 53 1B CF 50 B0 60 6D 79 C1 90 4D 29 2C 6B B8 B5 41 30
45 AD 10 F8 16 78 F2 43 AC BA 2C A1 DA A4 19 61 E7 ED BE 73
FCS 2byte= AD 2C
t= 36.38sec ::Pixel HDLC ::FCS NG
      ::7E_flag_cnt=1  ::DATA_length=166
FF 03 06 60 A7 DC 59 FB 2B E3 AC 9D 73 8B AF 6D AE BF 24 BA AD AD 2D 9F
76 58 7B 75 FF EF E8 EF 23 D8 65 FF 55 AE 4B D2 F6 AB 20 D8 BB 94 9D 5F
10 F8 55 DA BF FE ED 7B 7B 6F 5B DF 2E BB DA DE 5E 50 D9 21 E2 DB 55 AF
6E 7F 89 CB BE 40 74 29 7B B6 E8 CC CC F3 89 33 67 DE 0C B2 99 31 7D 66
31 08 02 73 98 37 DD 6C FF 2C CC 99 6E 16 62 E1 FF B5 AE FF F9 F3 A4 E2
F8 7F 49 5D BA F5 CB F7 FE F7 B7 A5 D1 02 41 68 F9 96 F4 6A 15 F3 0B 44
DC 11 96 EB 65 21 2C 0B DE F7 BF 7F B5 7B FD 52 5B 1B 55 39 74 37
FCS 2byte= BF F7
t= 36.38sec ::Pixel HDLC ::FCS NG
      ::7E_flag_cnt=1  ::DATA_length=24
6D A7 EA F3 7F FF 70 B6 74 2F 01 6A 8C 02 90 CD F4 70 7B 5A 30 CE C4 C6
FCS 2byte= 49 0A
```

5.3.4 JitterBufferオーバーフローの場合(2)

2. Outband_IFFTボタンを押してパケットロス解析に入る

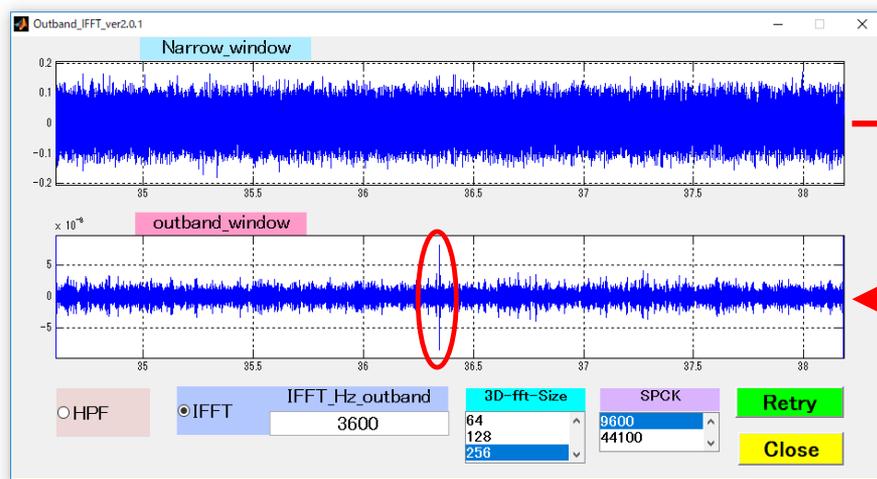
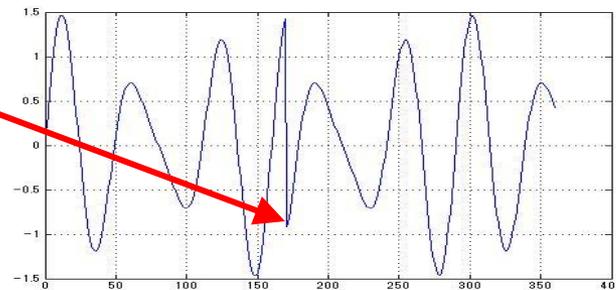
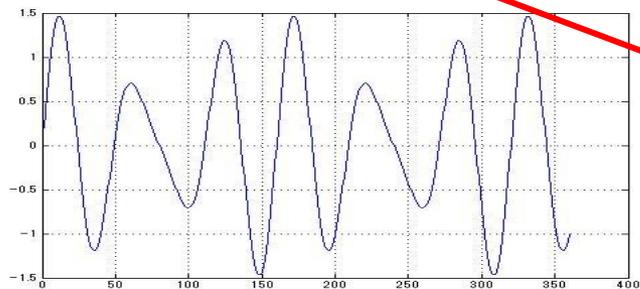
1. 真ん中のNarrow_windowを、この2つのボタンで35から37秒に合わせる

The screenshot displays a network analysis software interface with the following components:

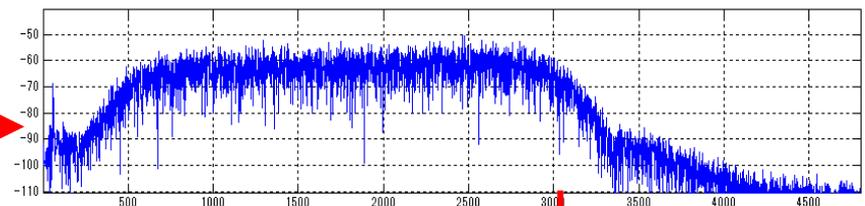
- Waveform Selection:** A dropdown menu set to "2Wire".
- DTMF/CallerID:** A section for identifying call details.
- Info_window:** A text area showing recording information and packet details. A red box highlights the "Outband_IFFT" button at the bottom of this window.
- Main Waveform:** A large plot showing signal amplitude over time (0-100s). A red arrow points from the text above to a narrow window between 35s and 37s.
- Zoomed-in Waveform:** A smaller plot showing a zoomed-in view of the narrow window (35.6s to 37.2s). It includes statistics: $peakratio=2.8059$ and $avr-amp=-18.55[dB]$.
- Frequency Spectrum:** A plot showing the frequency spectrum of the signal, with a total time of 1886 ms.
- Control Panel:** A set of buttons on the right side, including "Amplitude", "Reset", "Wide Range set", "Narrow range set", "Sound on", "OFF", "1", "画像表示", "画像窓消去", "全画面JPEG保存", "録音", "終了", "Eye ON", "+", "OFF".

5.3.4 JitterBufferオーバーフローの場合(3)

JitterBufferオーバーフローの場合
変調波形に段差が生じる。これは、帯域外信号を、逆FFTすると、
インパルスとなるので観測可能。

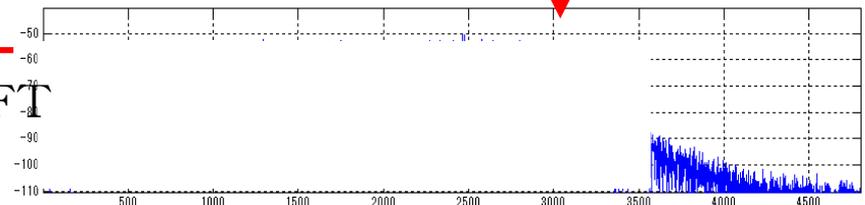


FFT

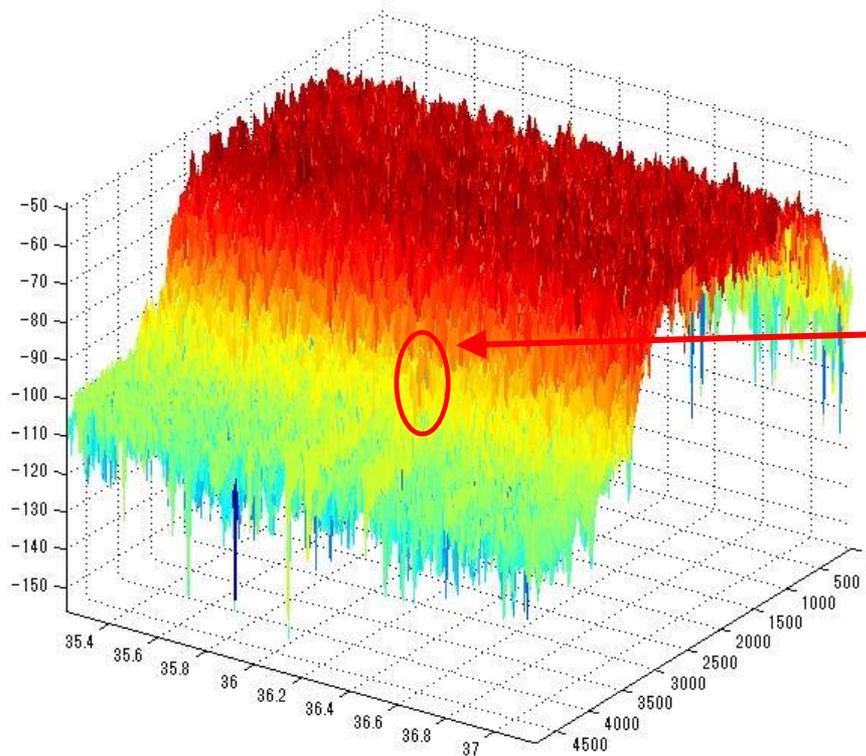


3600Hz以下カット

逆FFT



5. 3. 4 JitterBufferオーバーフローの場合(4)

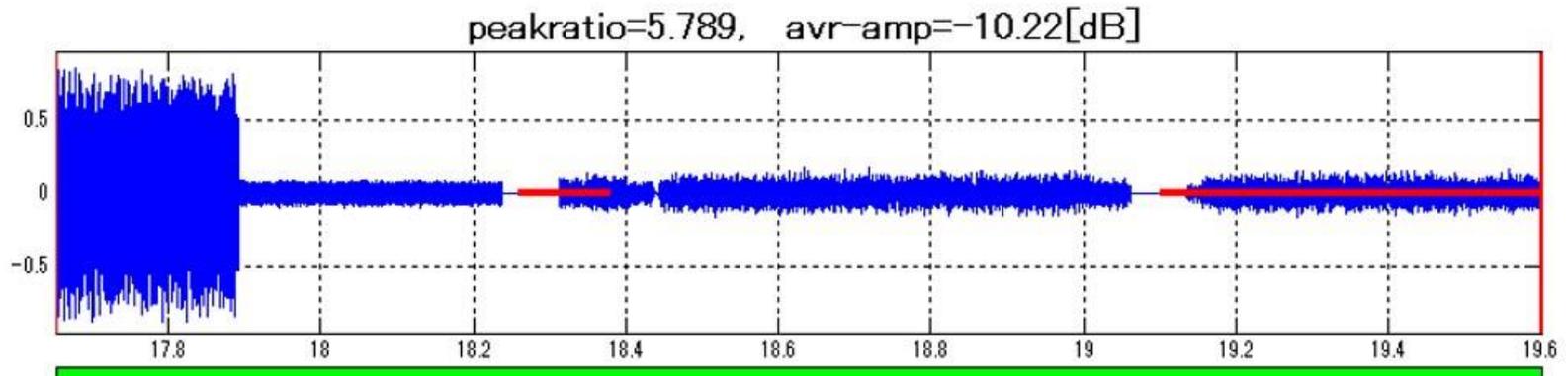


このタイミングで、パケットロスが存在し、帯域外にパルス状のひげがみられる。しかし、いつも明白見えるとは限らない。

5.4 遠端エコー(1)

#FAX通信は、ほとんど半2重通信なので、近端エコーは問題にならない。唯一近端エコーが問題なのは、V34のC-chで、しかも1800Hzがクランプした場合だけである(5.6参照)

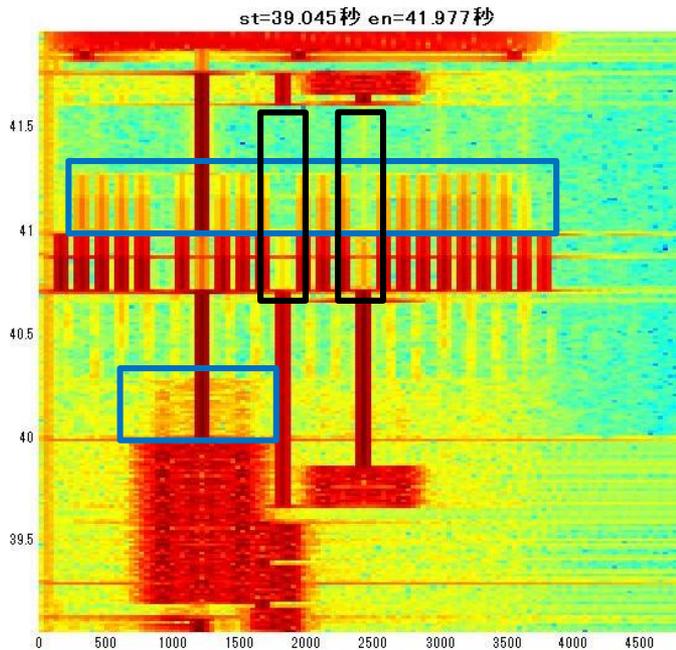
#また、1回反射の遠端エコーも、半2重通信なので、これも問題にならない。問題は2回反射し、遅れて受信に到達する、2重遠端エコーである、



5.4 遠端エコー(2)

遠端エコー観測時のスペクトログラム実際例-1
(同じ信号を送受同時録音、録音点は共に2Wire)

送信FAX-録音(v34)-XY表示



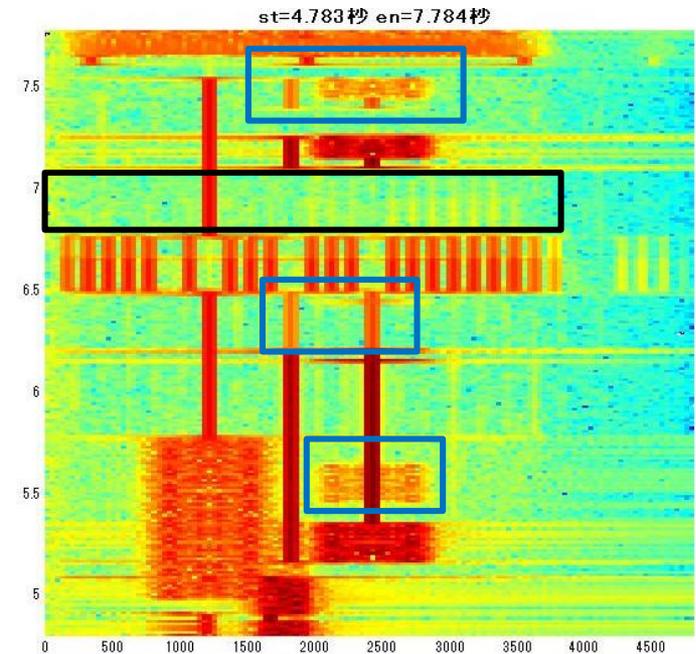
自局信号
遠端エコー



他局信号
遠端エコー



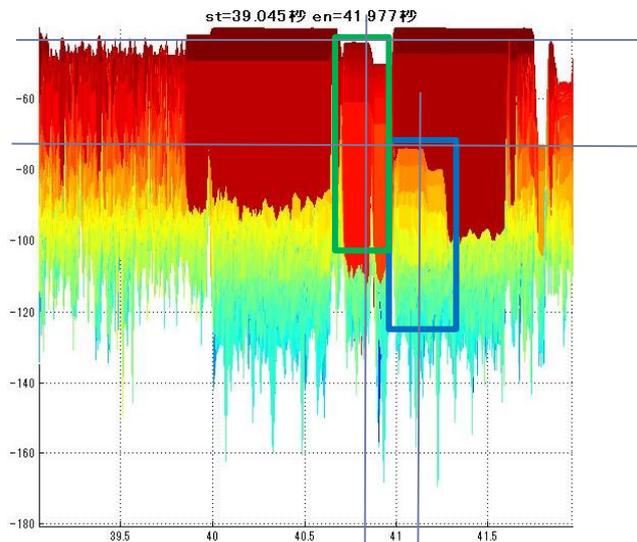
受信FAX-録音(v34)-XY表示



5.4 遠端エコー(3)

遠端エコー観測時のスペクトログラム実際例-2
(同じ信号を送受同時録音、録音点は共に2Wire)

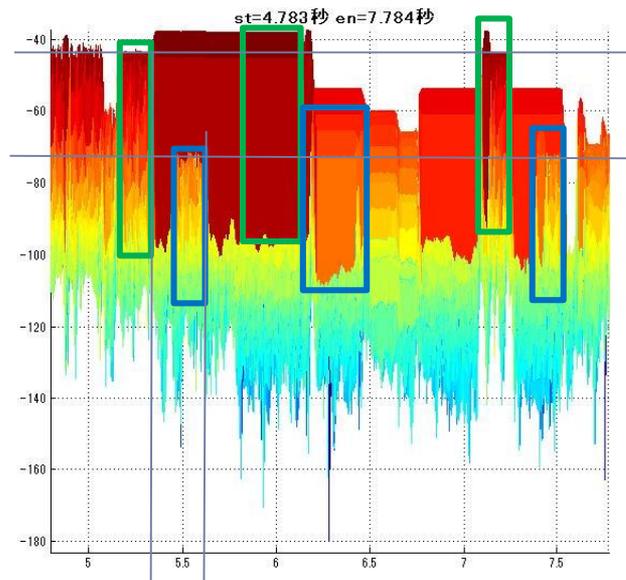
送信FAX-録音(v34)-YZ表示



自局原信号
自局信号
遠端エコー

自局原信号 => 自局信号 遠端エコー
遅延=300mS 減衰=28dB

受信FAX-録音(v34)-YZ表示



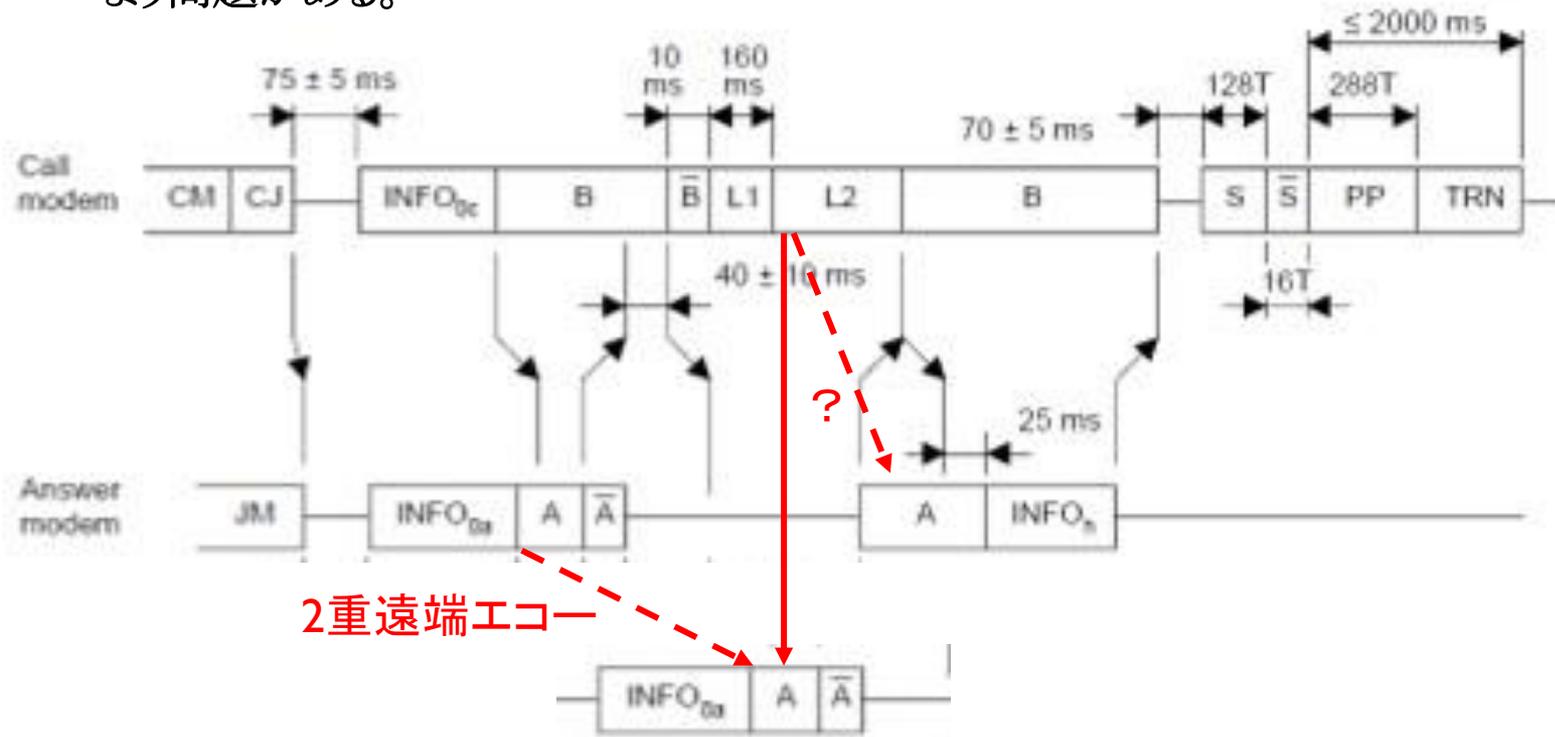
自局原信号 => 自局信号 遠端エコー
遅延=300mS 減衰=28dB

5.4 遠端エコー(4)

#2重遠端エコーは、V34のPhase2で、誤動作する可能性がある。

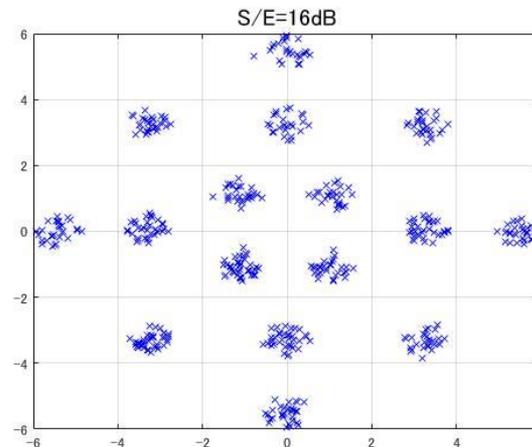
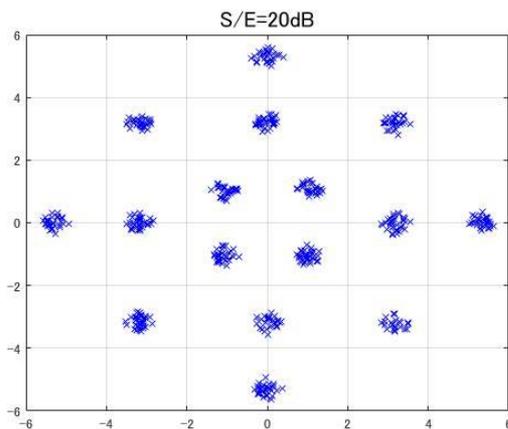
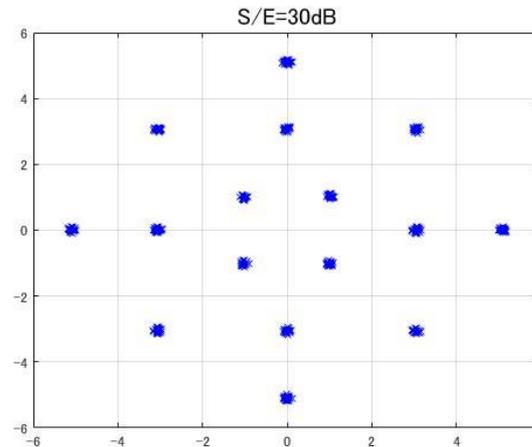
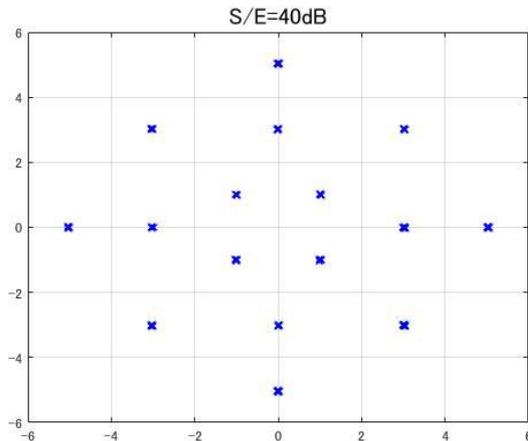
200mS前のトーンA信号(2400Hz)が、遅れて到着するので、発呼側は、infoH直前のトーンA信号と誤検知し、L2送信を停止する。

#また一回反射遠端エコーは、V34では、帯域が違うので問題は発生しないが、V17以下では、V21hの帯域が同じなので、CFRエコーをDCSに誤認識してしまう問題がある。



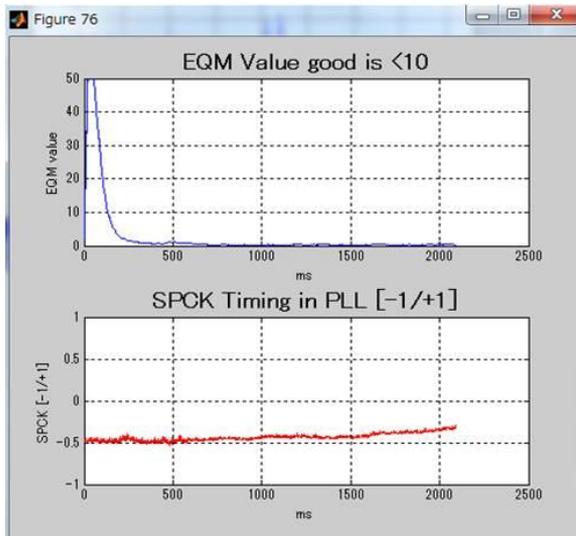
5.4 遠端エコー(5)

#2重遠端エコーがQAM通信で発生する、ほとんど白色雑音のように、星座は分散される。

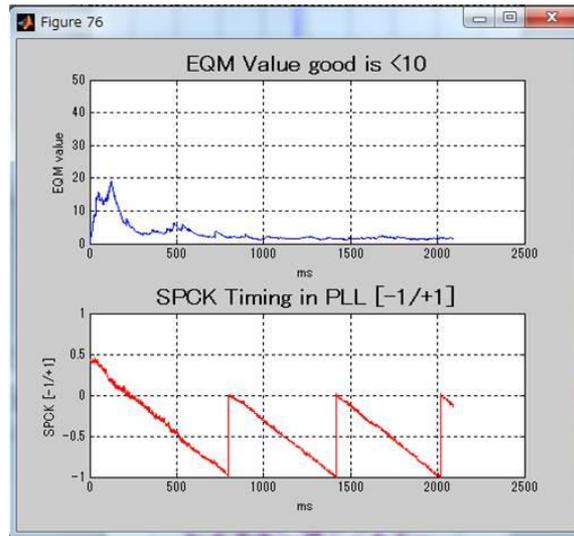


5.5 水晶ずれ

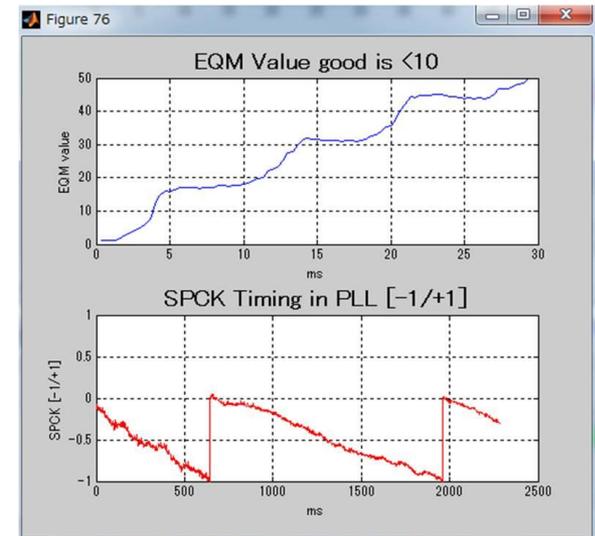
水晶ズレとPhase3受信中のEQM変動(星座の分散度)
下図(赤線)は、受信器のPLL変動



水晶ズレ
PLL安定
0ppm

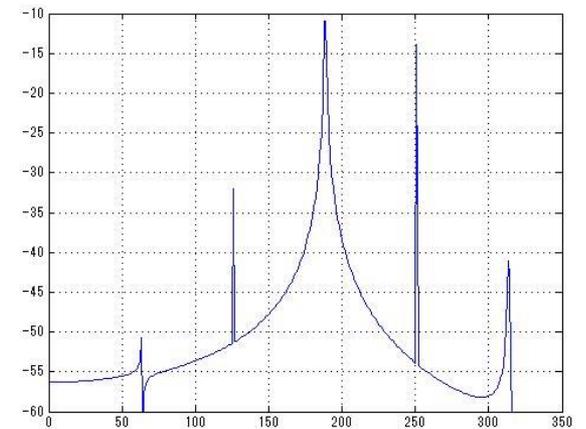
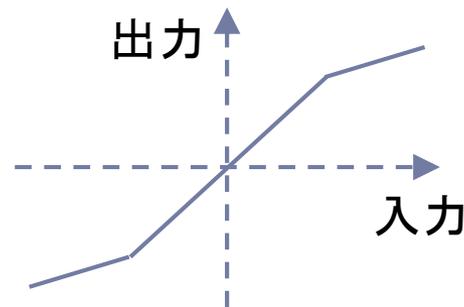
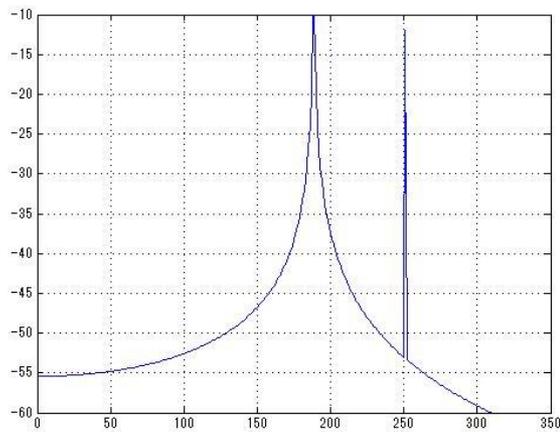
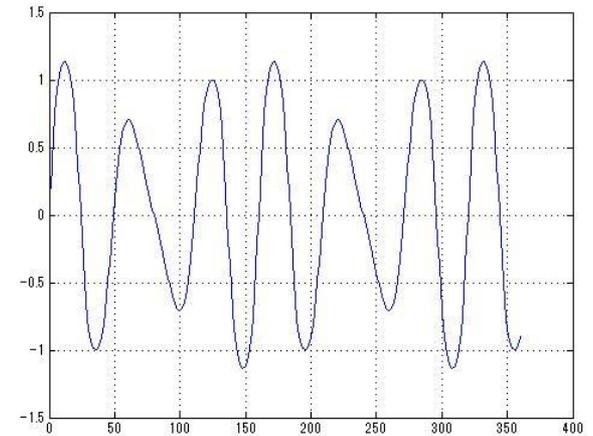
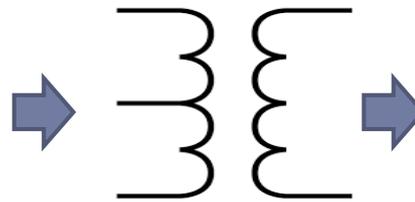
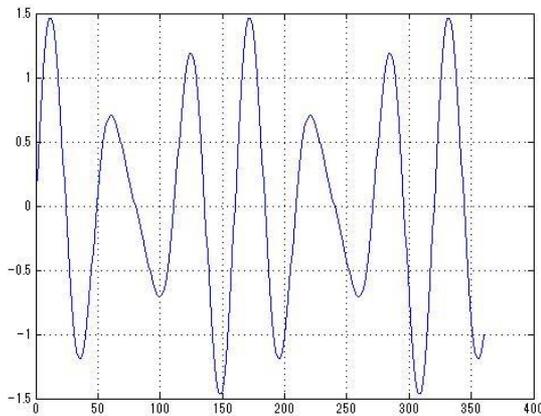


水晶ズレ
PLL安定
190ppm



水晶ズレ+
300Hz雑音
PLL不安定
80ppm?

5.6 トランスの波形飽和(1)



5.6 トランスの波形飽和(2)

波形選択 2Wire

Caller_ID=052252510812
1018120522525108

Info_window

```
-----  
Recording date/time is  
09-May-2019 15:25:53  
Software version is  
BS-200NJ-ver6.2.1  
-----  
G3 FAX information  
Cw_wave file  
pass=C:\FAX_wav\noma\311_Chyubu  
Cw_wave file name=STE-003.wav  
-----  
Cw_wavspck[sps]=44100  
spck [sps]=9600  
-----t30 rxbit dump  
start-----  
TIME[s] TX RX  
-----  
15.64  
Caller_ID=05225251081210181205:  
22.04  
<<=====ANS(-13dB)=====  
amplitude  
modulated  
phase reversals  
22.04  
<-----ANS_amget-----  
22.04
```

Outband_IFFT

小窓信号保存

Text_Main Wave_Main

2Wire=STE-003.wav

peakratio=1.9159, avr-amp=-12.36[dB]

total_time[ms]=3524

TRN CD on 3200baud

Amplitude Reset

Wide Range set

Narrow range set

Sound on OFF

1

画像表示

画像窓消去

全画面JPEG保存

録音 終了

Eye ON + OFF

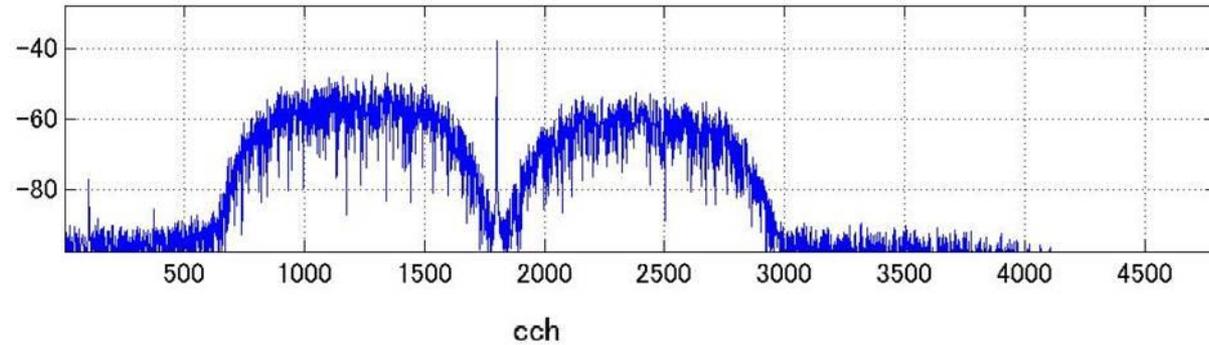
5.7 モデムの相性

V34モデムは、勧告の量が多いためか、随所に規定が明確でないパラメーターがあり、FAXモデム製造メーカーにより、仕様が異なる部分がある。とくに33600bpsでは、他メーカー間で通信がむずかしい。以下、定数のメーカーによる違いを、列挙する。

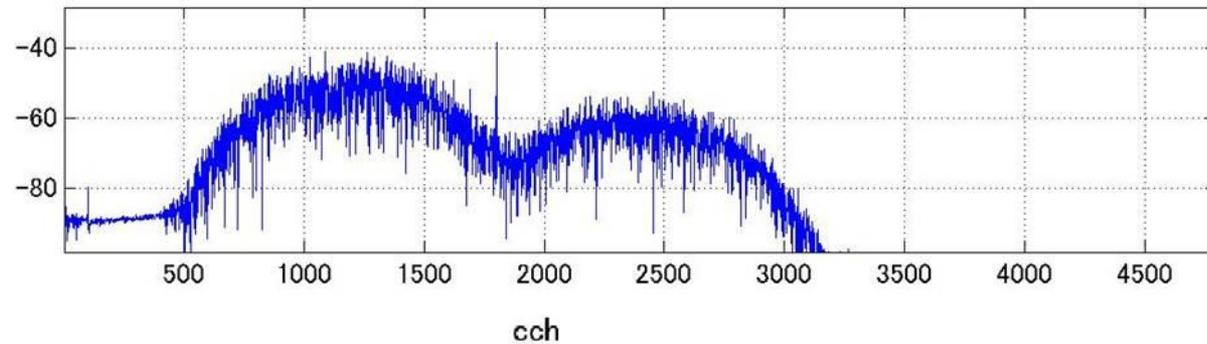
- 4.7.1 Cchのスペクトラムの違い
- 4.7.2 Phase3-TRNのスペクトラムの違い
- 4.7.3 Pch PP-B1振幅落差の違い
- 4.7.4 L1L2送出波形の違い

5.7.1 Cchのスペクトラムの違い

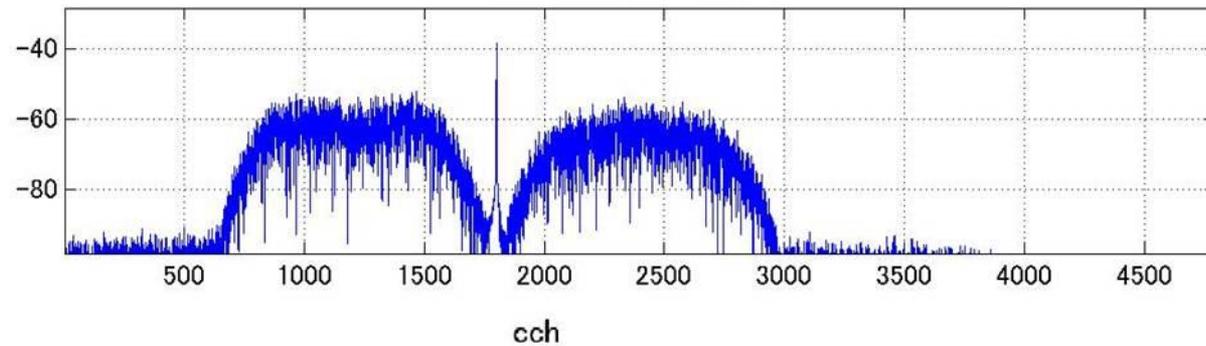
C社



P社

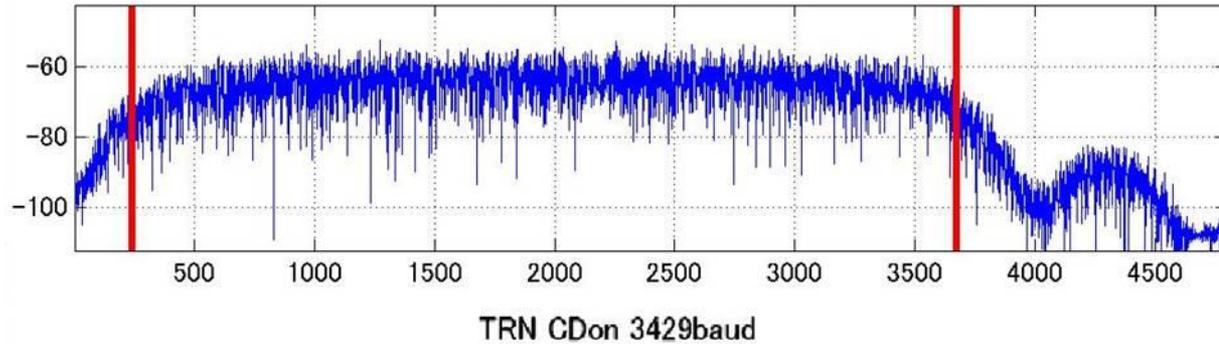


A社

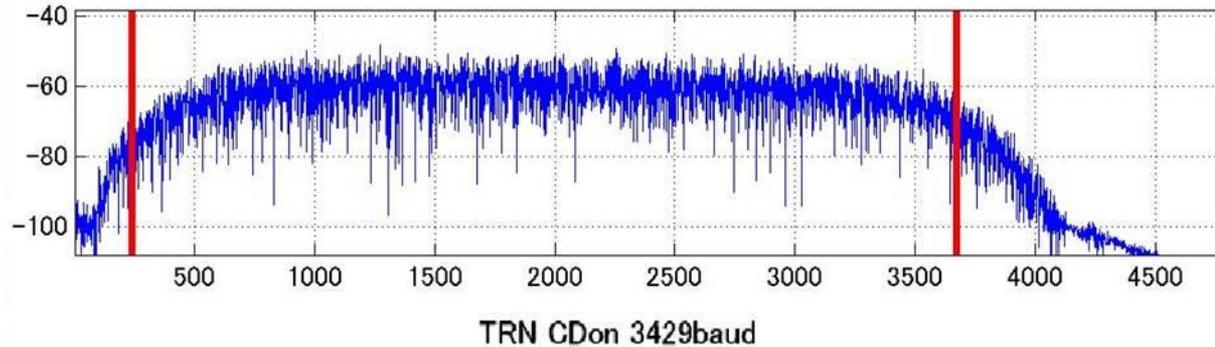


5. 7. 2 Phase3-TRNのスペクトラムの違い

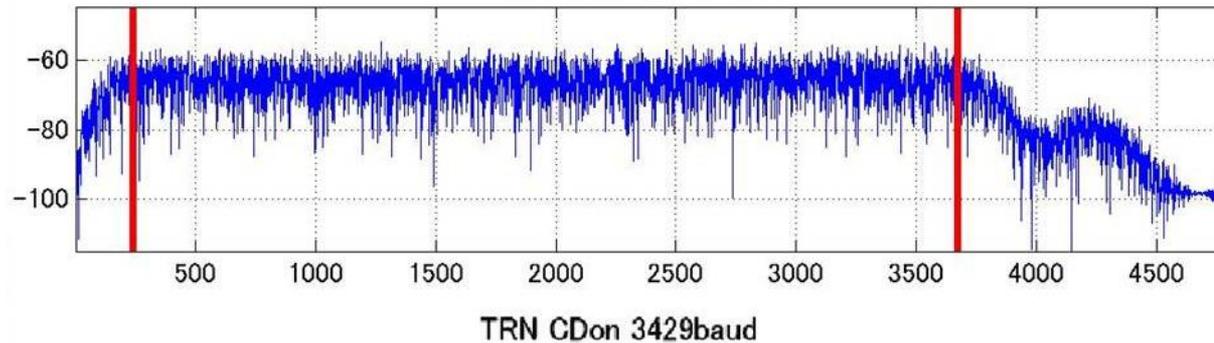
C社



P社

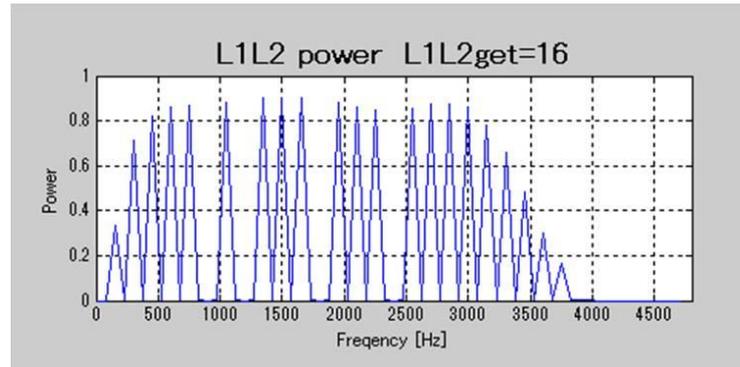


A社

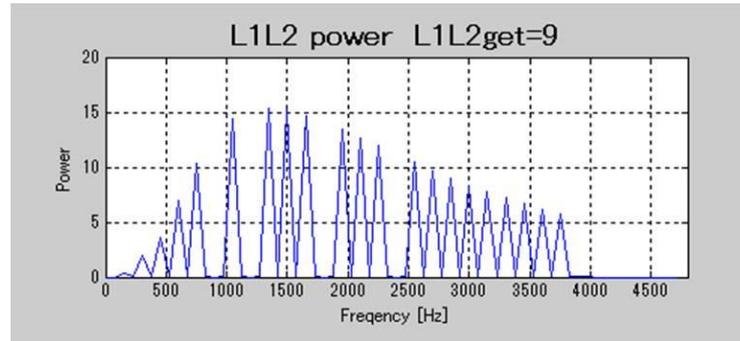


5. 7. 4 L1L2送出波形の違い

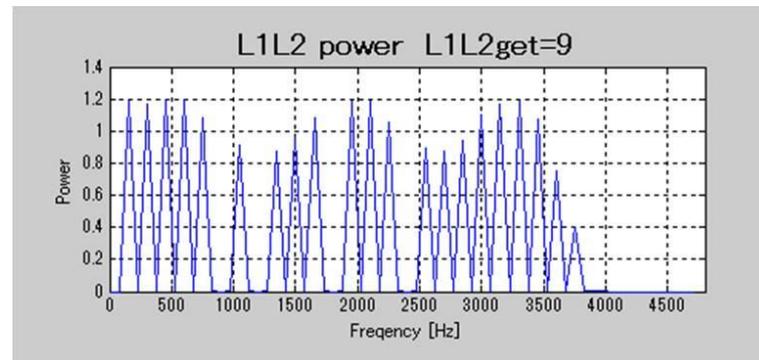
C社



P社



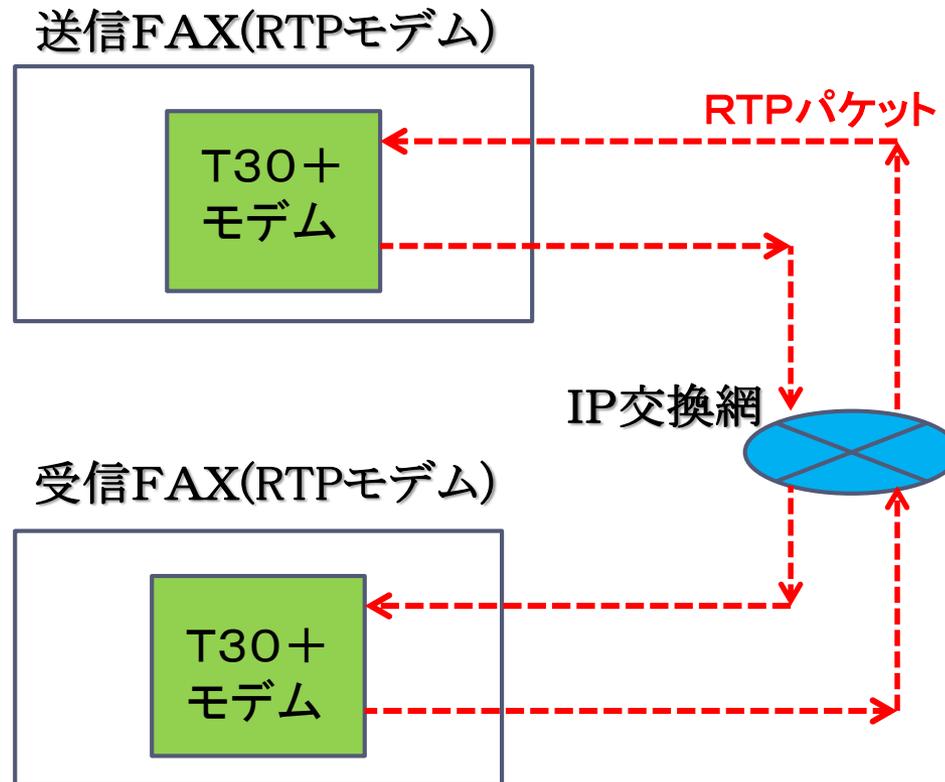
A社



6. VoIP回線の課題解消方法(1)

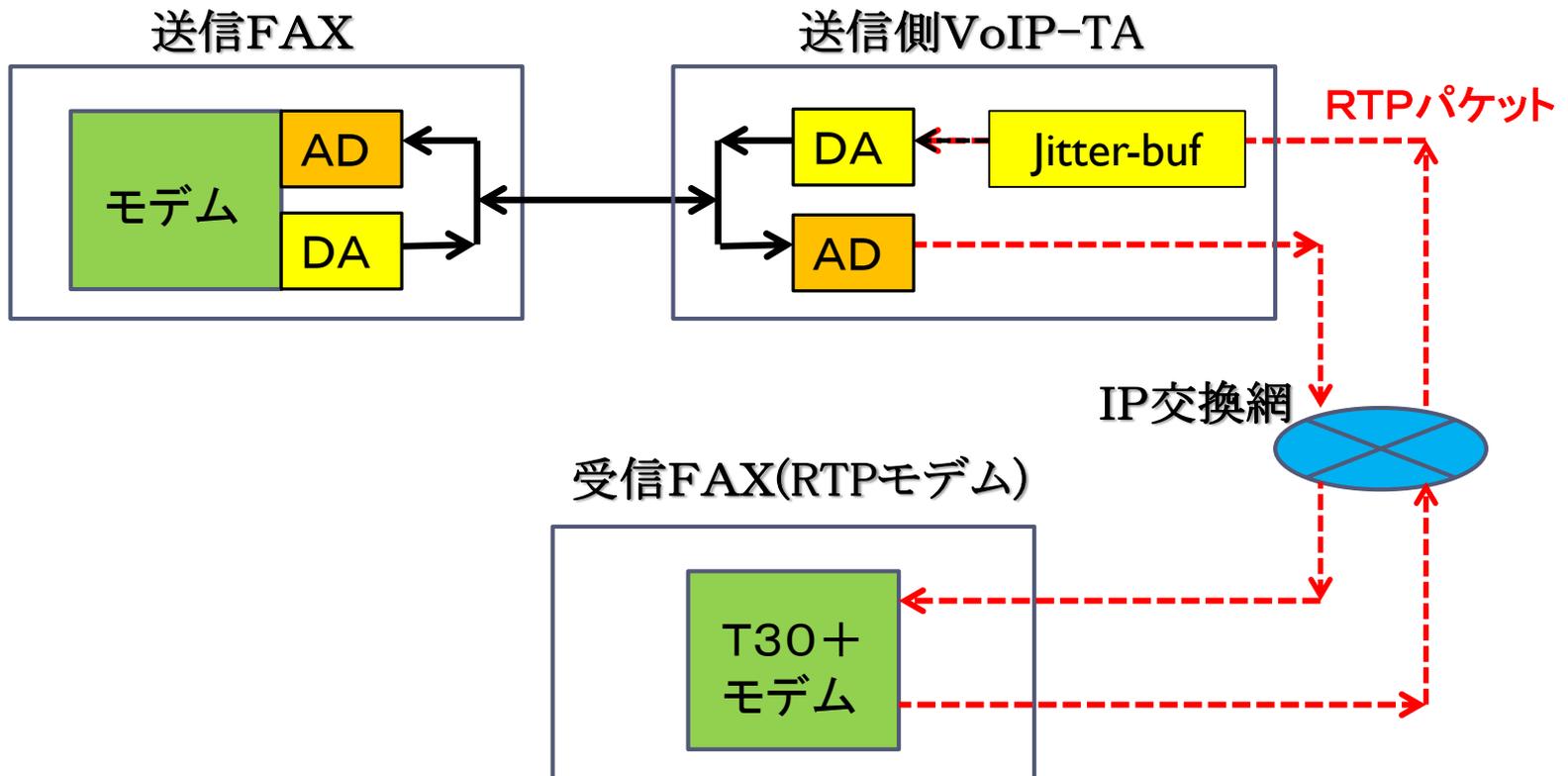
VoIP-TAをスルーして、4個のDAと4個のADおよび、2つのJitterBufferを全て撤廃する。

RTPを直接入出力とする、RTPモデムに代える。



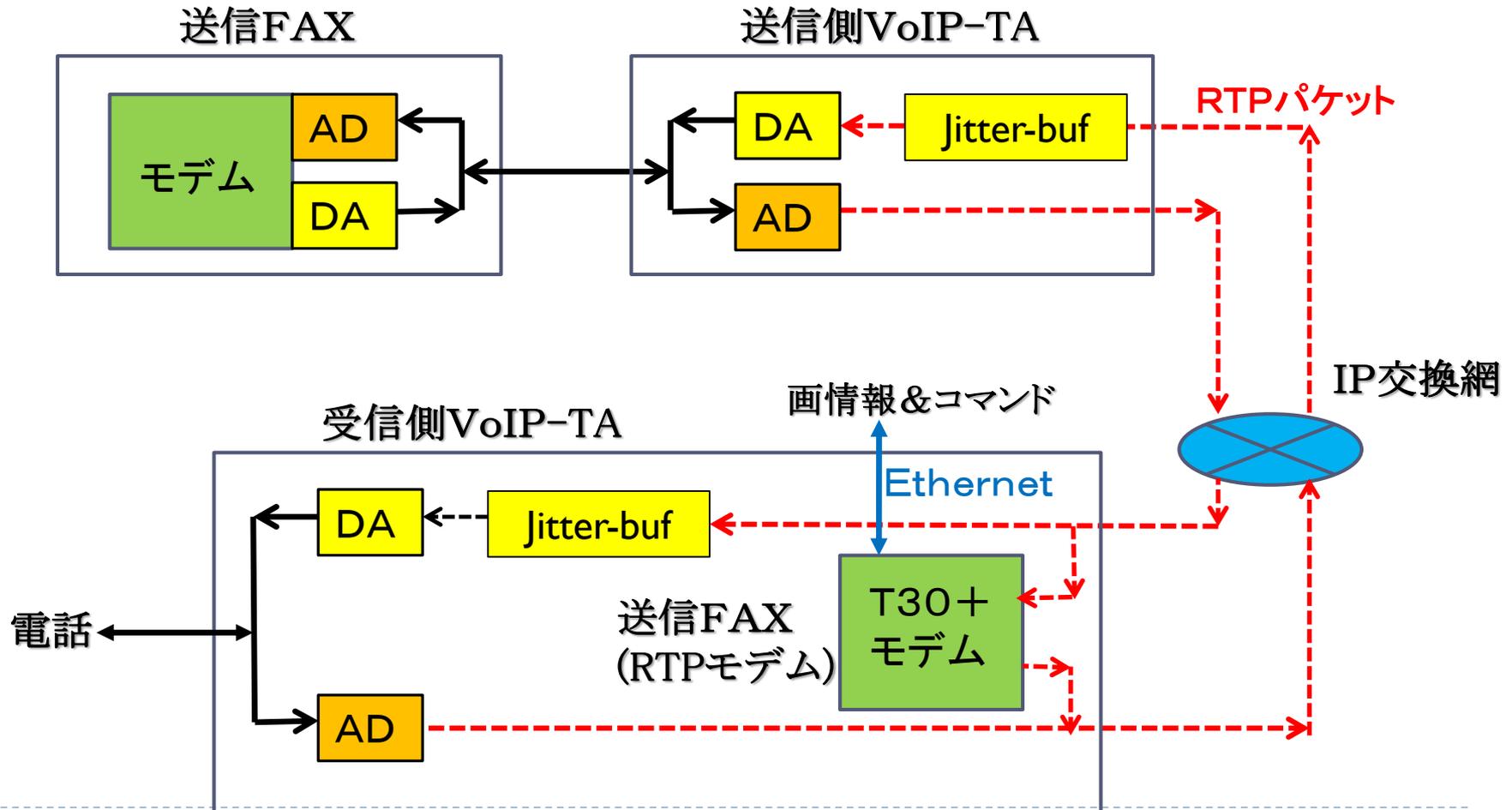
6. VoIP回線の課題解消方法(2)

受信側をRTPモデムにするだけでも、問題はほとんど解消される。



6. VoIP回線の課題解消方法(3)

RTPモデムを、VoIP-TAに内蔵し、JitterBufferの前に配置する。



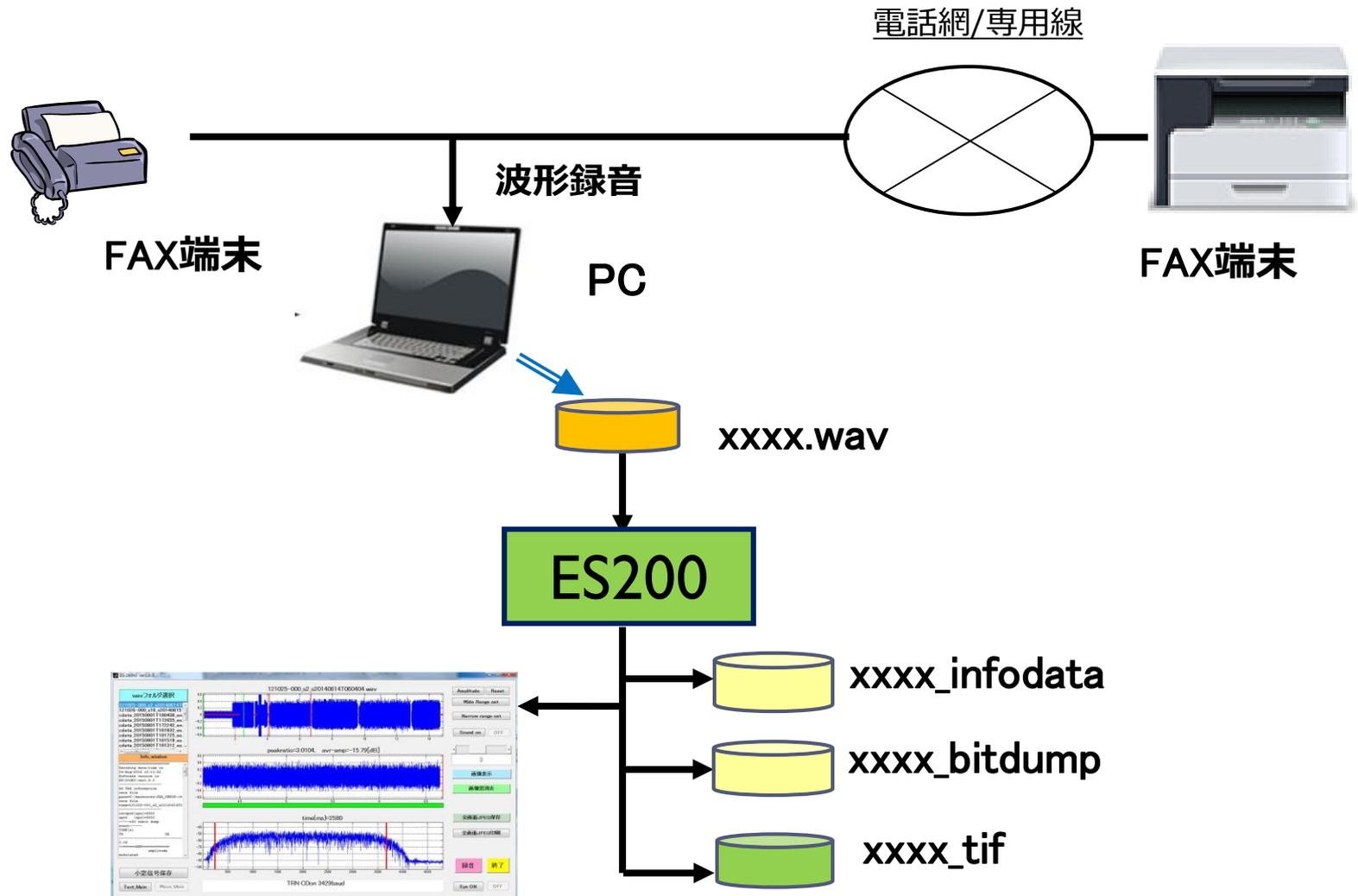
6. VoIP回線の課題解消方法(3)

RTPモデムを採用する利点

1. JitterBufferに基づく、パケットロスの解消、受信器側は、パケットが到着するまで、待てば良い。
2. VoIP-TAの水晶ズレの影響がない。
3. トランスのエコーがないので、遠端エコーが発生しない。
4. トランスの飽和歪がない。
5. FAX装置から、AD/DAが無くなる。
6. 実時間性が、厳密に要求されないので、FAXのメインCPUの空き時間で、ソフトモデムで実現可能。

7. EgretcomのFAX関連製品

ES-200 モデムアナライザ



FAXアナライザー ES-200

波形選択 2Wire

DTMF/CallerID

Info_window

```

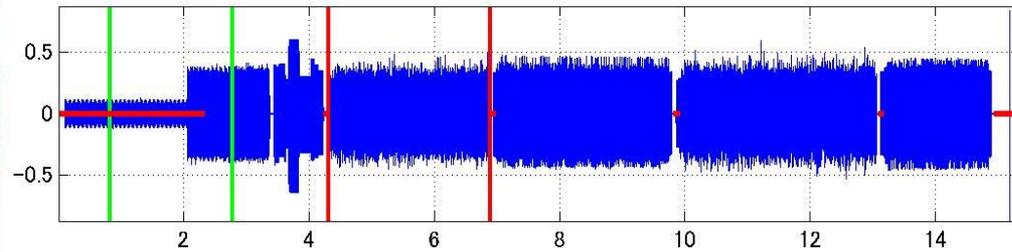
=====
Recording date/time is
10-May-2019 16:50:00
Software version is
ES-200NJ:ver6.2.1
=====
G3 FAX information
Dw_wave file
pass=C:\FAX_wav\v34_OK_wav\TX_
Dw_wave file
name=121025-000_s2_s20140614T0
=====
Dw_wavspck(sps)=9600
spck [sps]=9600
----t30 rxbt dump
start-----
TIME(s)
TX RX
-----
0.82
<-----ANS(-25dB)=====
amplitude
modulated
phase reversals
0.82
<-----ANS_aunget-----
1.38
  
```

Outband_IFFT

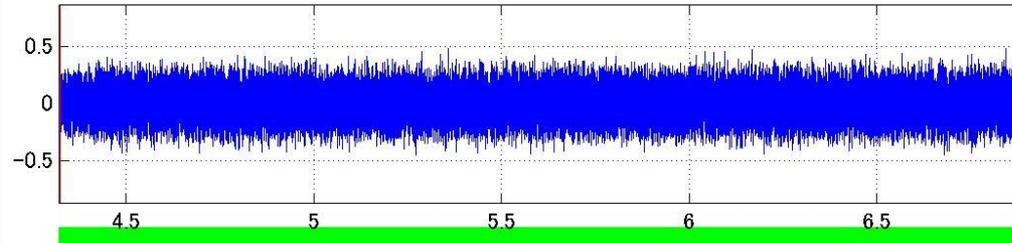
小窓信号保存

Text_Main Wave_Main

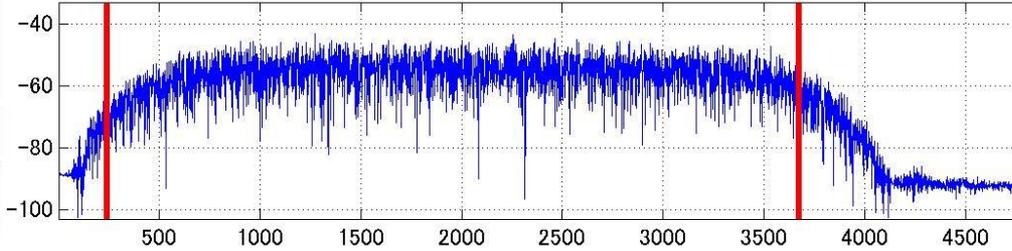
2Wire=121025-000_s2_s20140614T060404.wav



peakratio=3.0104, avr-amp=-15.79[dB]



total_time[ms]=2580



TRN CDon 3429baud

Amplitude Reset

Wide Range set

Narrow range set

Sound on OFF

< 3 >

3

画像表示

画像窓消去

全画面JPEG保存

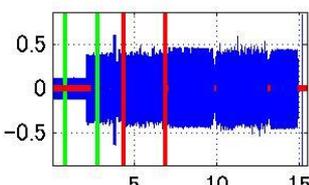
録音 終了

Eye ON + OFF

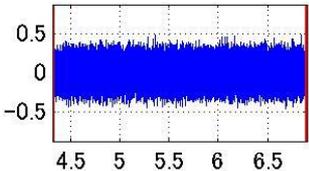
FAXアナライザー ES-200

波形選択 2Wire

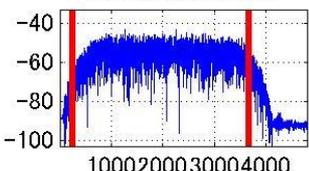
DTMF/CallerID



peakratio=3.0104, avr-amp=-15.79



total_time[ms]=2580



1000 2000 3000 4000

Outband_IFFT

小窓信号保存

Text_Main Wave_Main

2Wire=121025-000_s2_s20140614T060404.wav

Info_window

```

3.54 =====infoch(-12dB)=====>>
3.54 <<====infoa(-22dB)=====
3.54 -----InfoC0----->> 3F0400
3.54 <------InfoA0----->> 3F0400
3.58 -----ToneB----->>
3.58 <------ToneA----->>
3.64 <------ToneAbar----->>
3.68 -----ToneBbar----->>
3.96 -----L1L2----->> L1L2=300msec
4.12 -----ToneB2----->>
4.24 <------InfoH----->>
                                0c5D60
                                power_reduction_dB=0dB
                                Training_time=2450ms
                                Carrier_high=0
                                Pre-emphasis_filter_index=7
                                Symbol_rate=3429baud
                                Training_point=16

4.32 =====TRN(-17dB)=====>> EQM Value=1.851030
                                pllz1=-0.03364

6.98 =====cchC(-19dB)=====>>
6.98 <<====cchA(-30dB)=====
6.98 -----PPHC----->>
7.06 <------PPHA----->>
7.36 -----MPh0C----->> 1C00FFFC
                                Data_rate=33600bps
                                9C0EFFFF
                                Data_rate=33600bps
                                trellise=64
                                nonlinear_on=1
                                expand_on=1
                                Prec.coef(1)=real:+0.0000 imag:+0.0000
                                Prec.coef(2)=real:+0.0000 imag:+0.0000
                
```

TRN CDon 3429baud

Amplitude Reset

Wide Range set

Narrow range set

Sound on OFF

3

画像表示

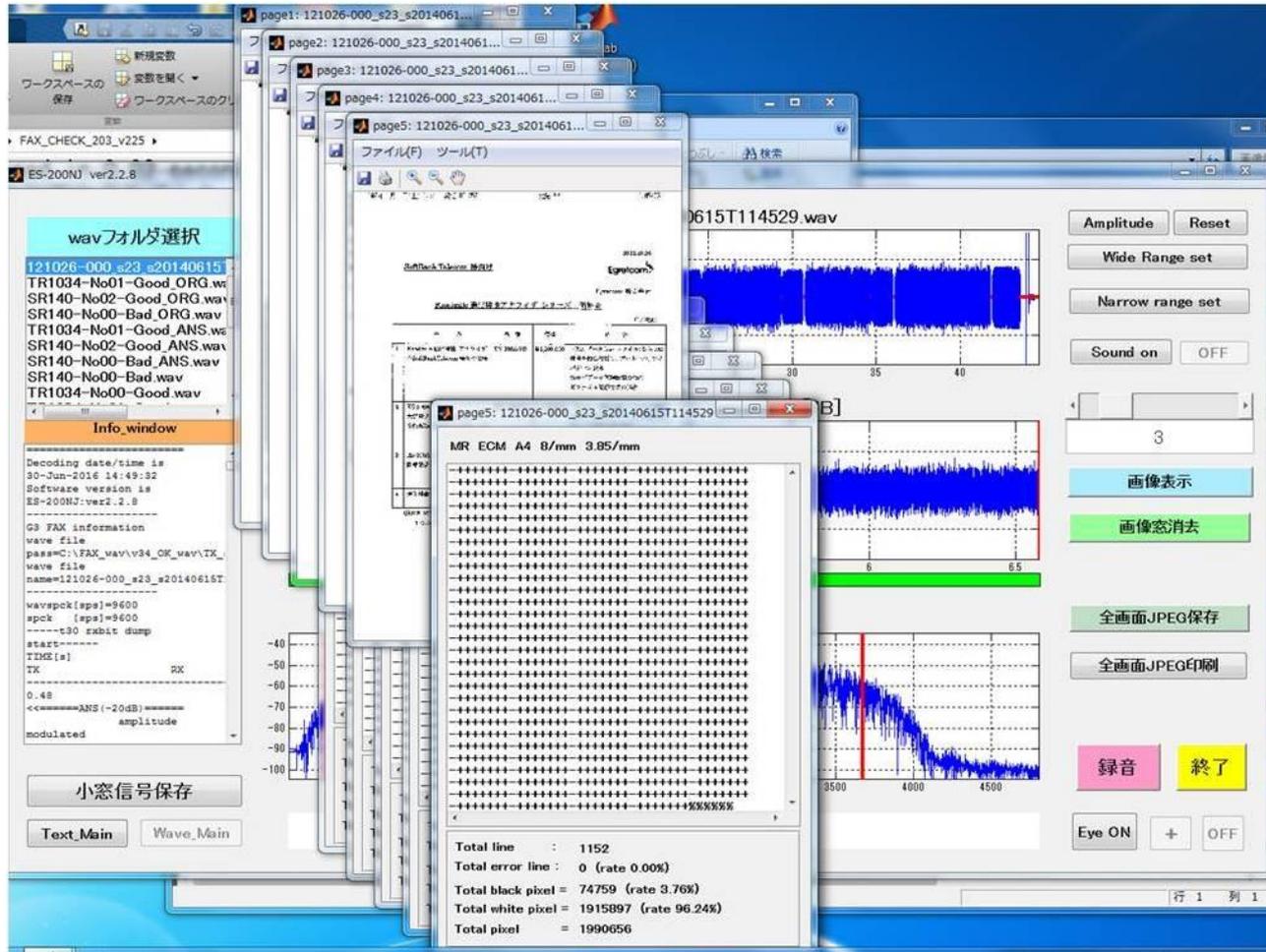
画像窓消去

全画面JPEG保存

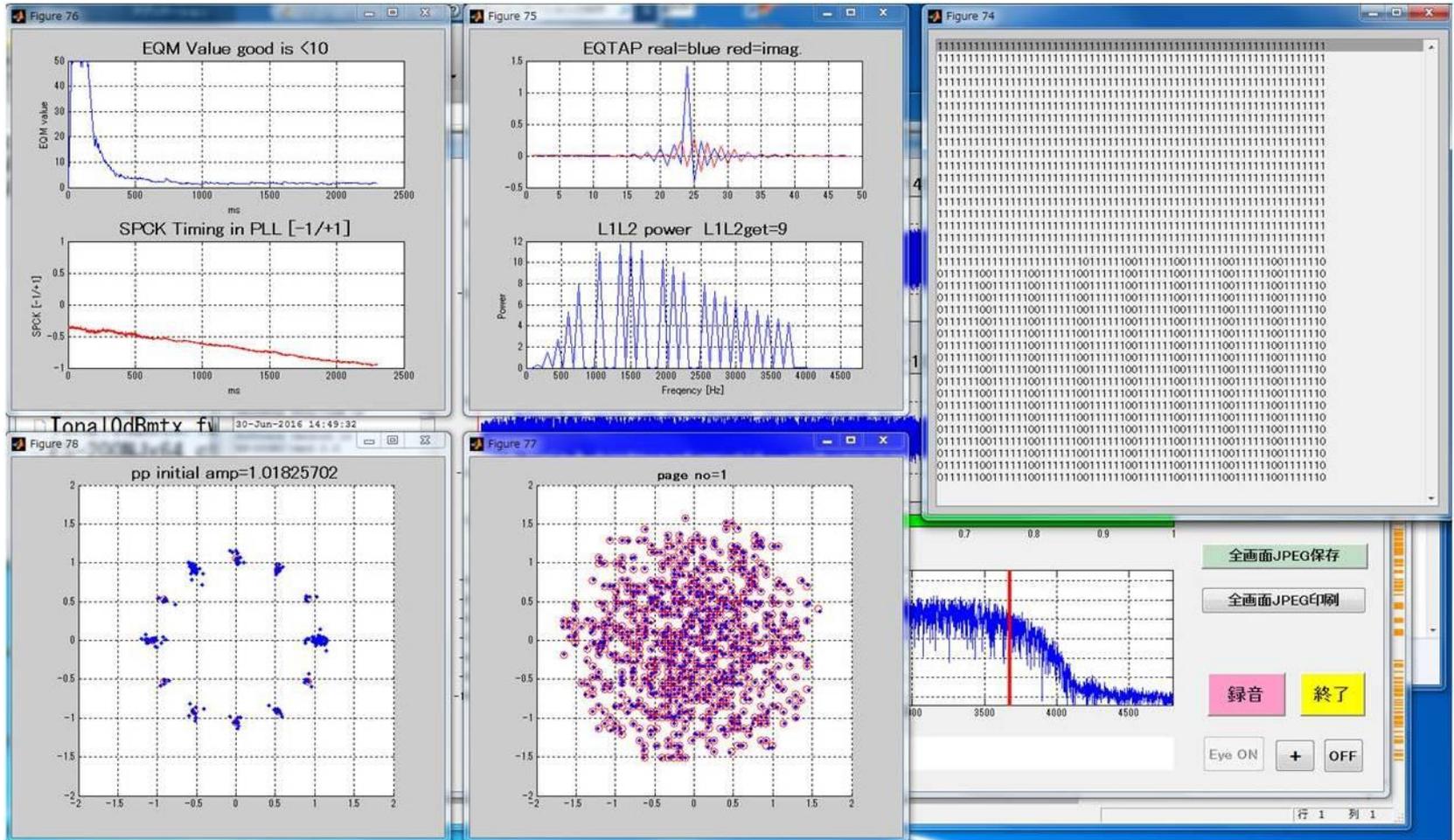
録音 終了

Eye ON + OFF

FAXアナライザー ES-200 / 3

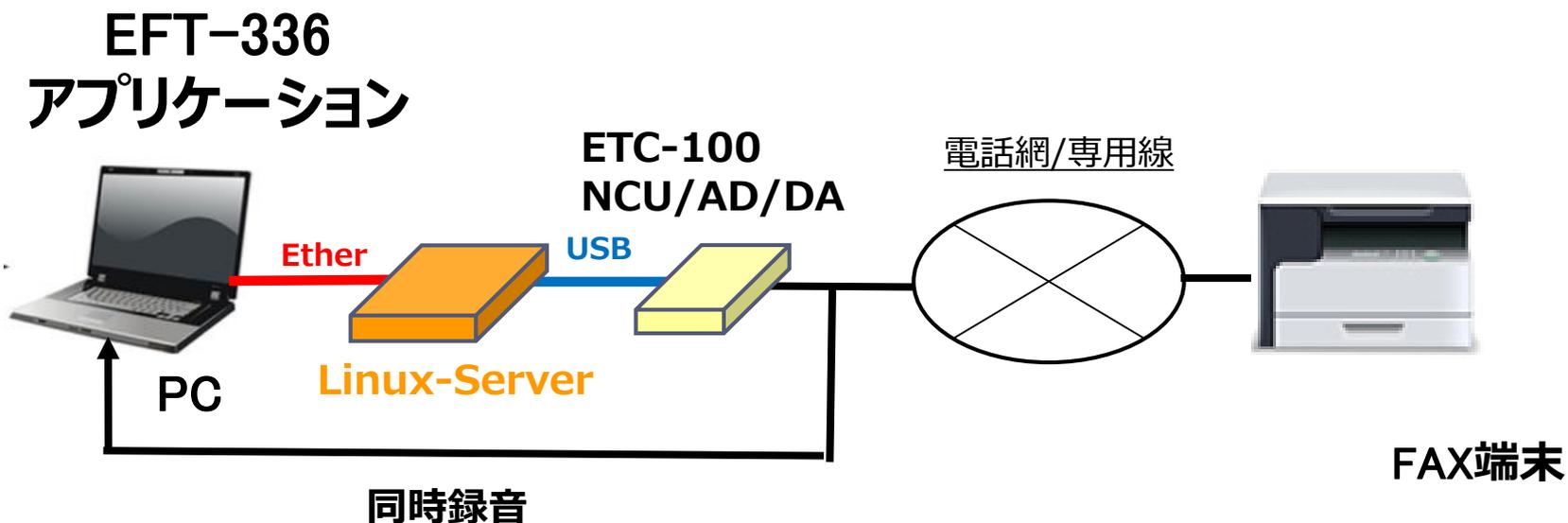


FAXアナライザー ES-200/4



FAXエミュレータ EFT-336 (1)

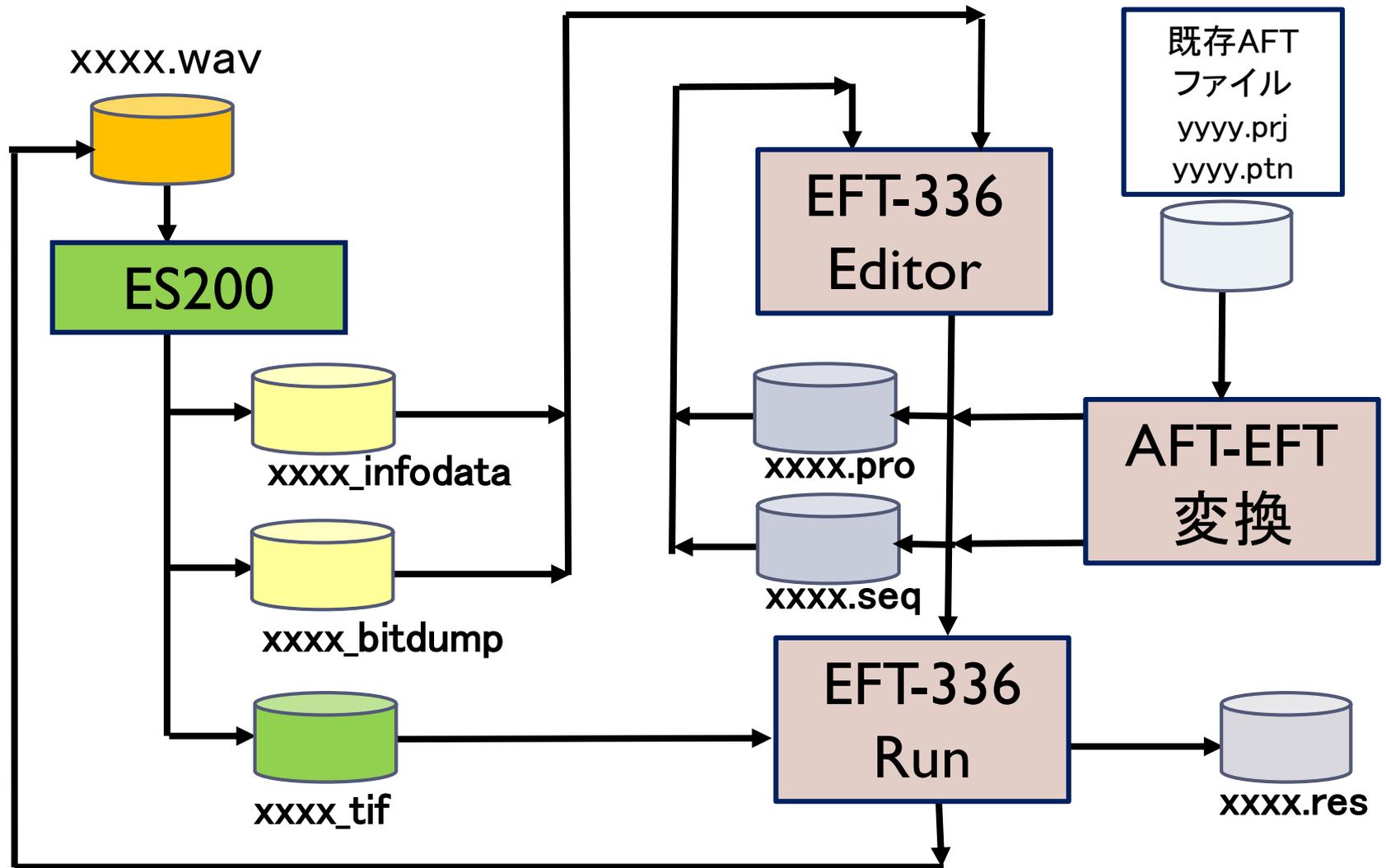
EFT-336 接続イメージ



FAXエミュレータ EFT-336 (2)

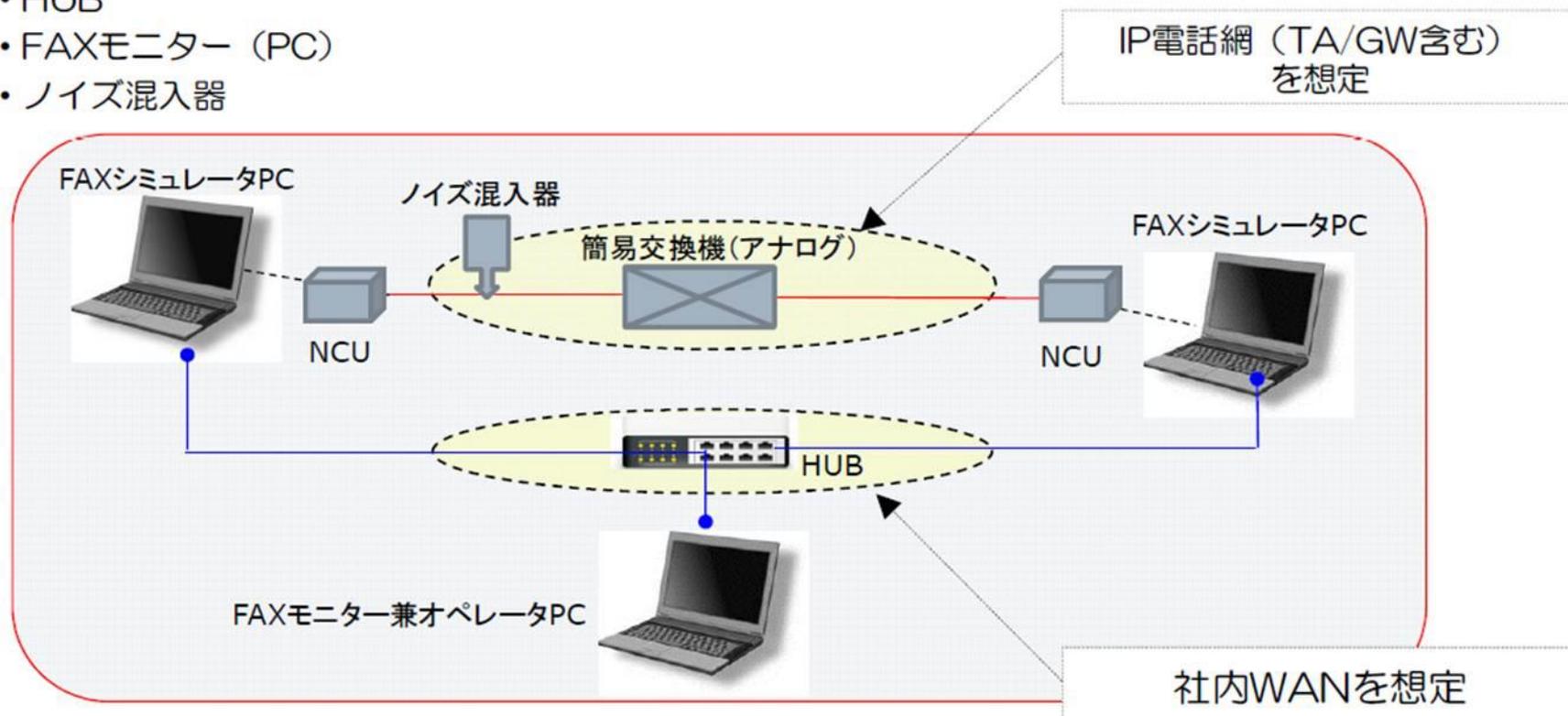
No	RX/TX	FAX	EFT	Condition
1	TX	V8	V8	ANSam, V17FBtime=0m
2	RX	DIS		Repeat_end:0times,Wait_to_retry:0ms,Retry_line:0
3	TX		DCS	v27t/24,ECM256,A4,8/mm,3.85/mm,M2R,0ms
4	RX	CFR		Repeat_end:3times,Wait_to_retry:3000ms,Retry_line:3
5	TX		PIX(ECM)	BC:0,FC:139,EC:0,ECM256,A4,8/mm,3.85/mm,M2R,Im=35825
6	TX		PPS-EOP	Auto
7	RX	MCF		Repeat_end:3times,Wait_to_retry:3000ms,Retry_line:6
8	TX		DCN	FIF:0byte
9	END			

EFT-336+ES-200統合システム



V o I P回線ーF A X疎通確認システム

- FAXシミュレータ (PC) +D/A変換機能有りNCU
- 簡易交換機 (アナログ)
- HUB
- FAXモニター (PC)
- ノイズ混入器



ご清聴ありがとうございました。

<http://www.egretcom.com>