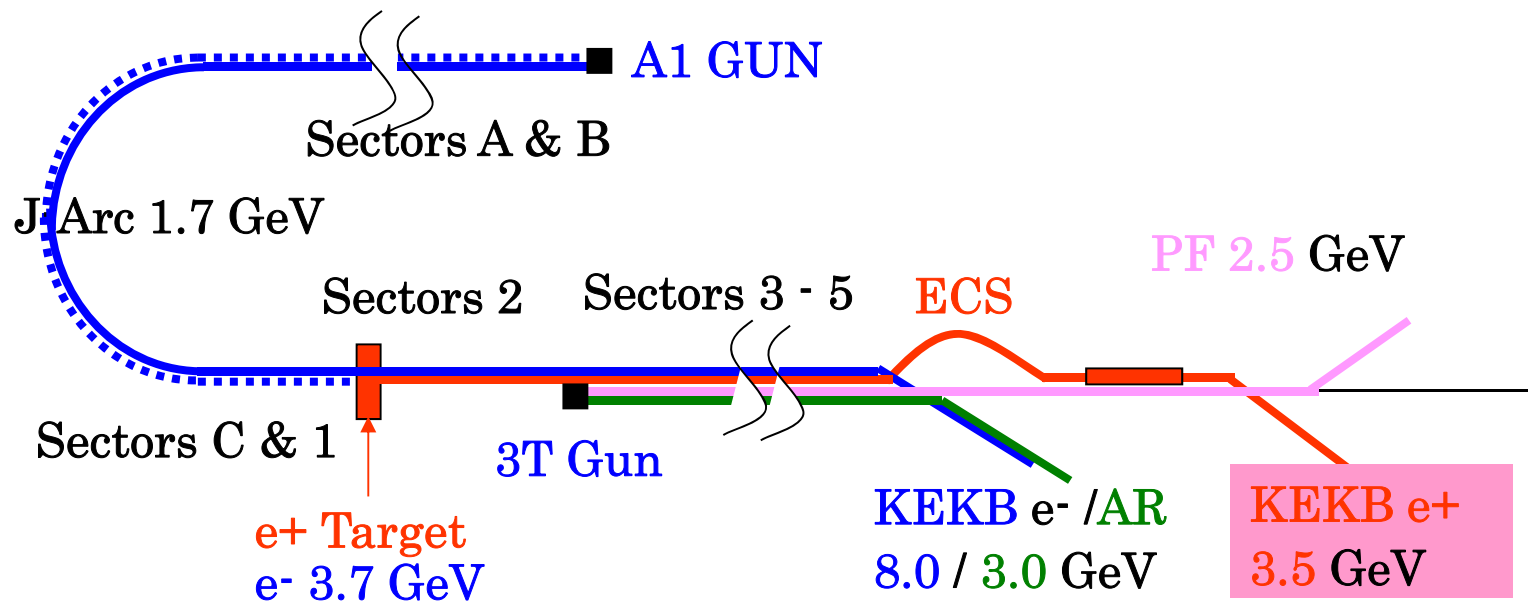


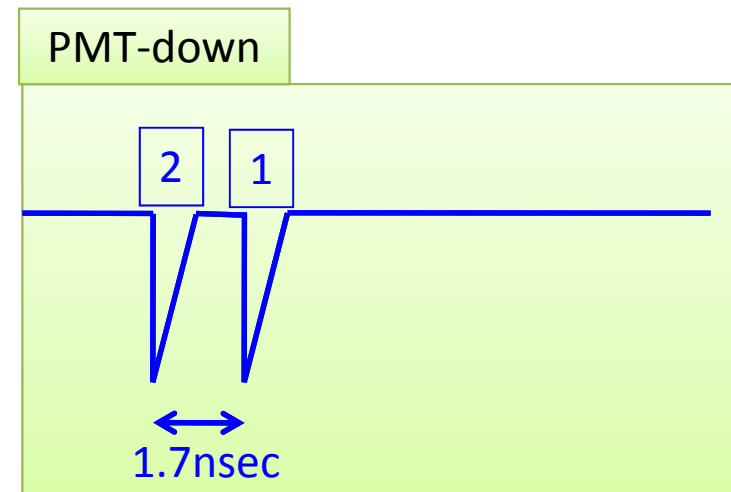
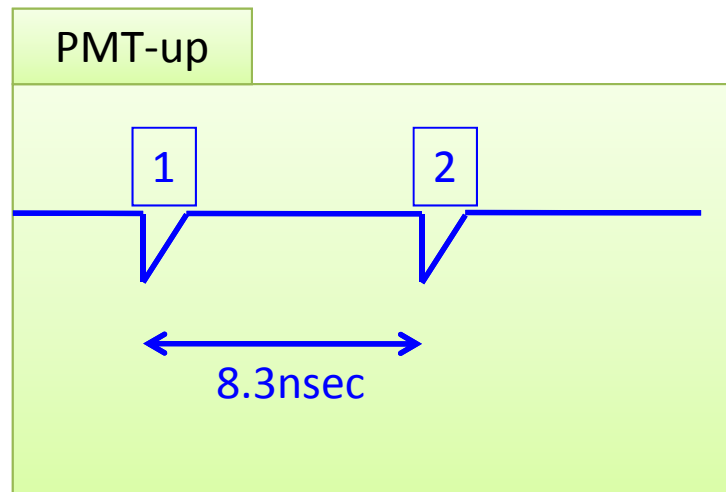
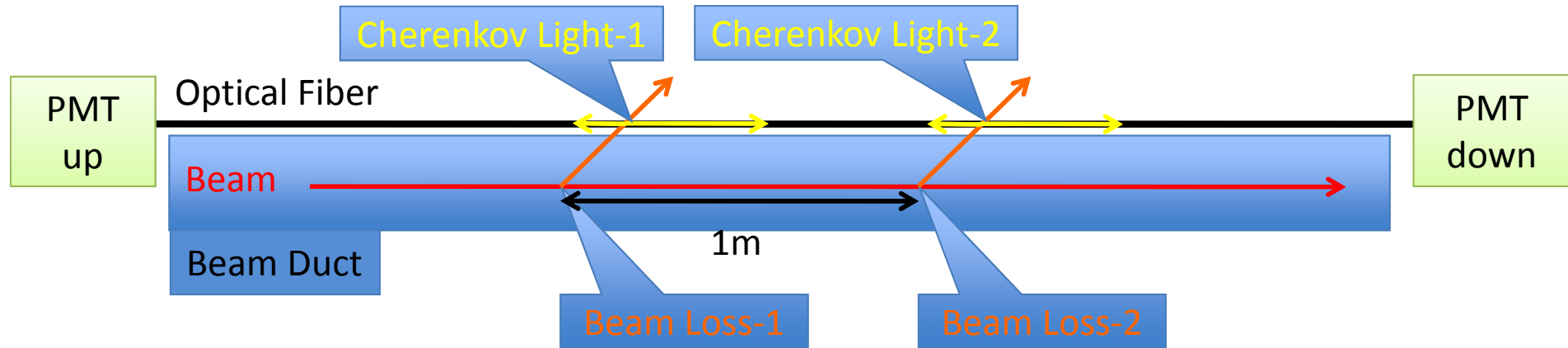
DEVELOPMENT OF OPTICAL-FIBER BEAM-LOSS MONITOR

- Layout of Linac
- Cherenkov Light in Optical Fiber
- Wave Form of Beam Loss Monitor
- Beam Loss form AC_56 to BM_58_1
- Beam Loss of PF Line
- Field Emission of Accelerating Tube

Layout of Linac



Cherenkov Light in Optical Fiber



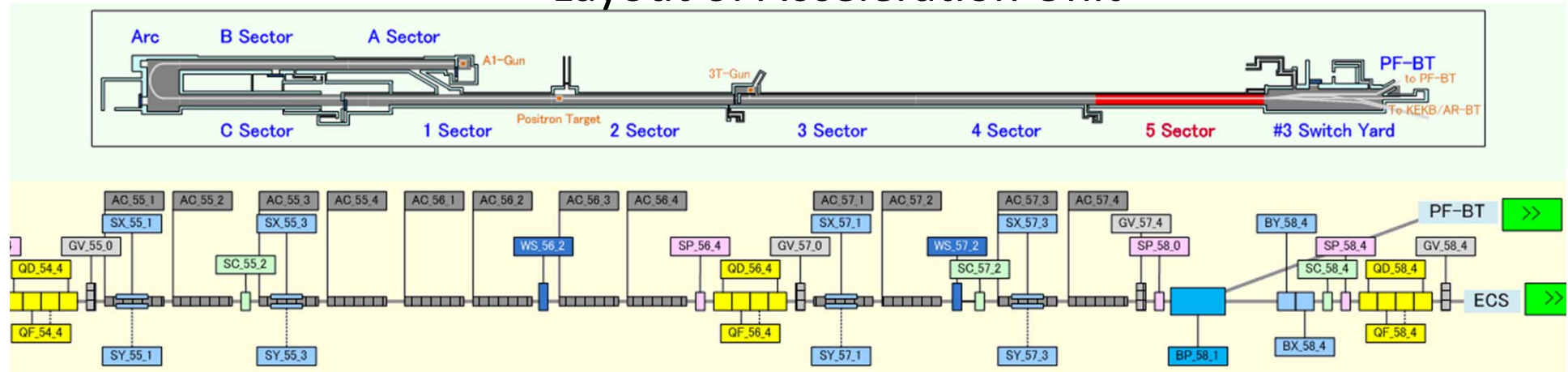
Light Speed in Optical Fiber = 5.0nsec/m

Beam Speed of Electron = ~3.3nsec/m

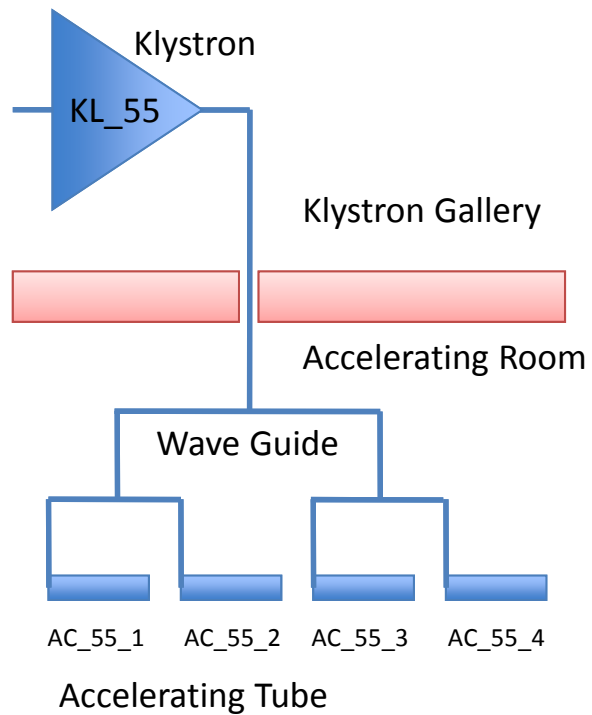
Up = 8.3nsec/m

Down = 1.7nsec/m

Layout of Acceleration Unit

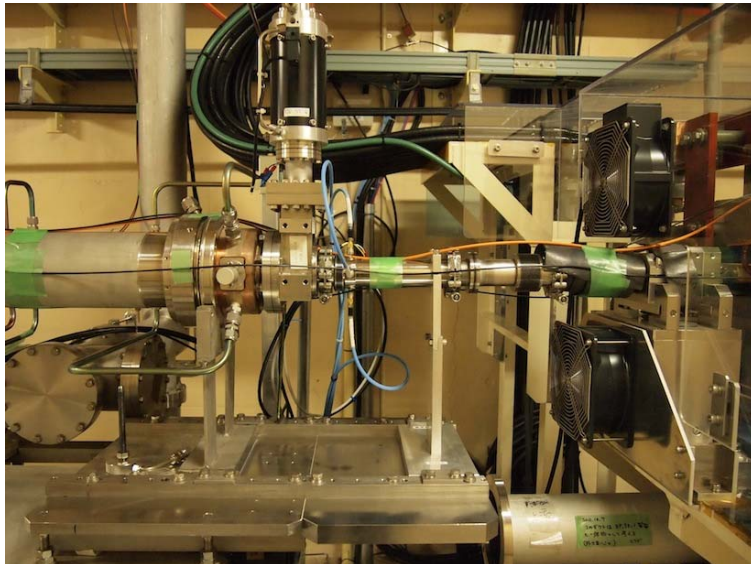
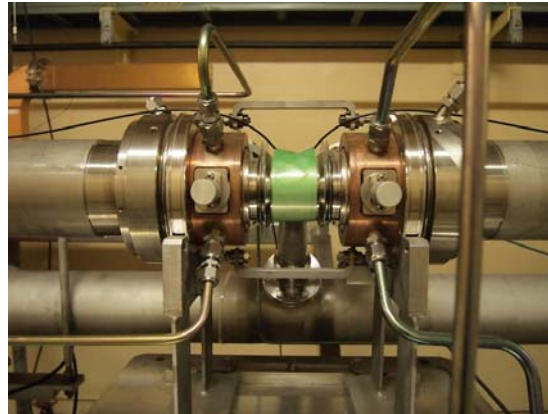


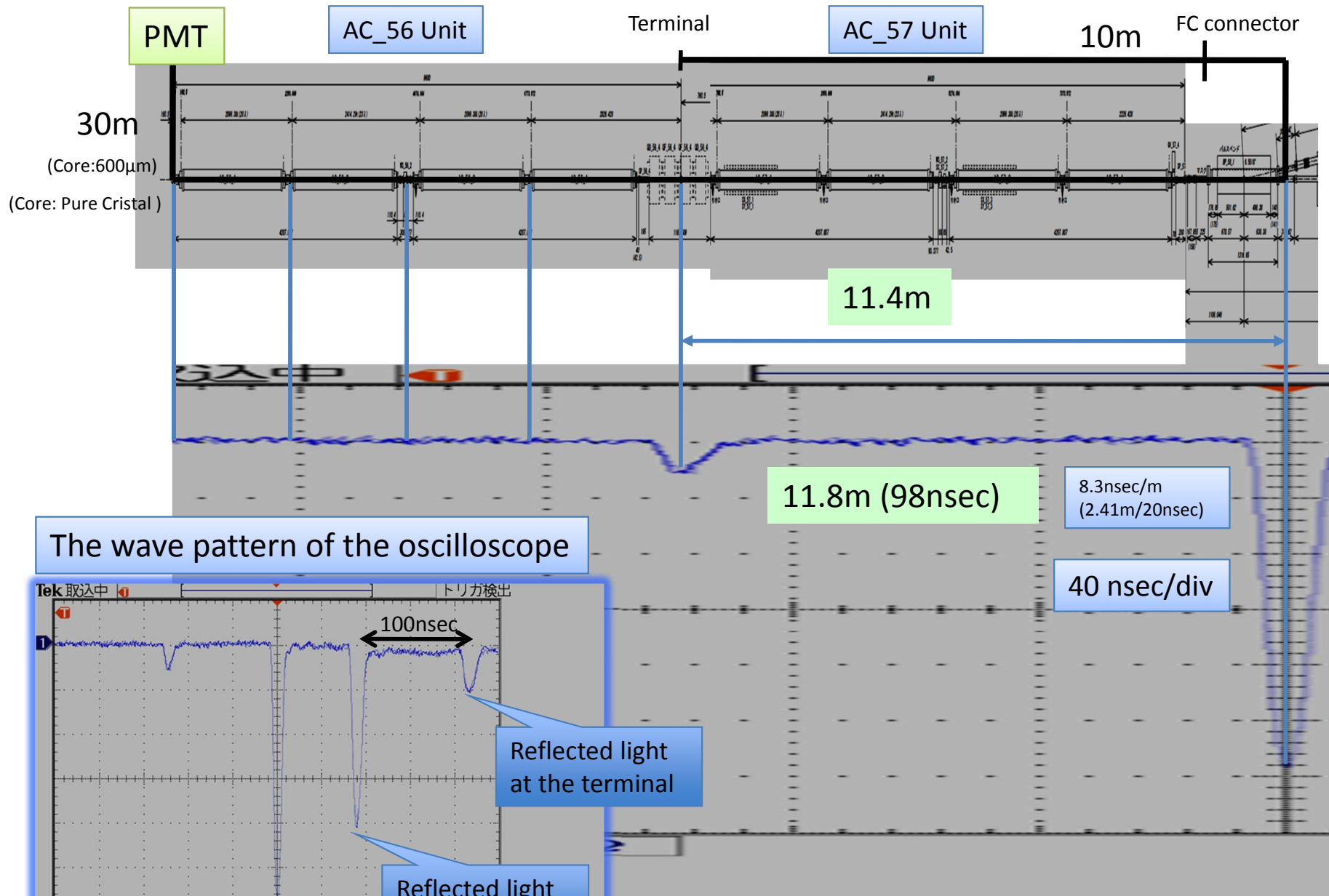
← One Unit →



Yano ERL2011

A setting photograph of Optical Fiber@56-57-PBM(20110526)

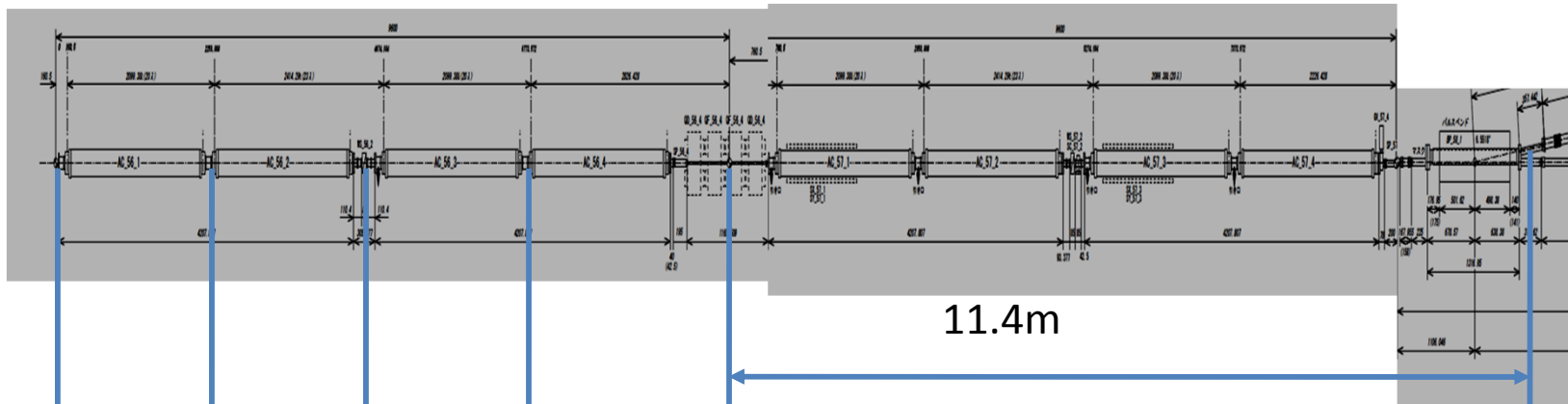




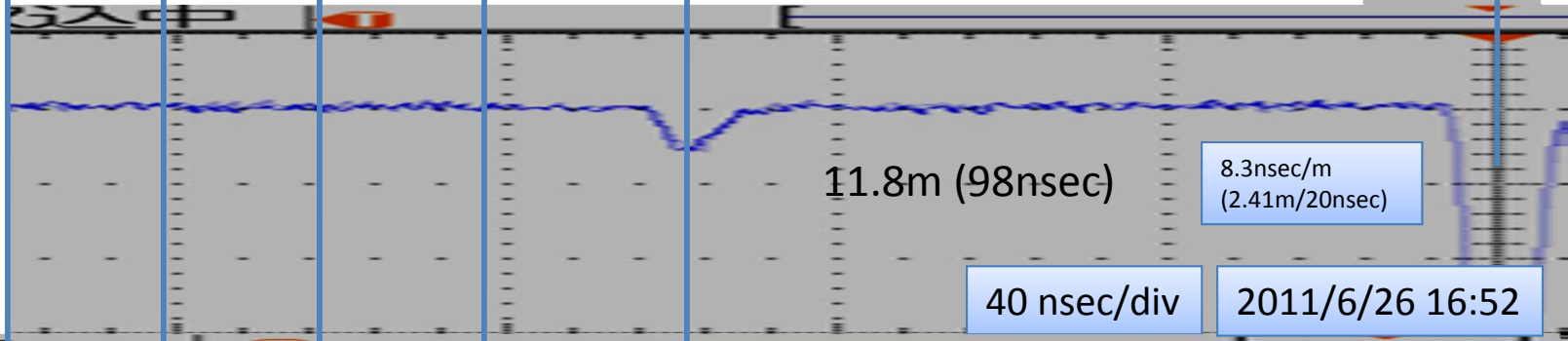
Light Speed in Optical Fiber = 5.0nsec/m
 Beam Speed of Electron = ~3.3nsec/m
 Up = 8.3nsec/m
 Down = 1.7nsec/m

A setting photograph of Optical Fiber@56-57-PBM(20101118)

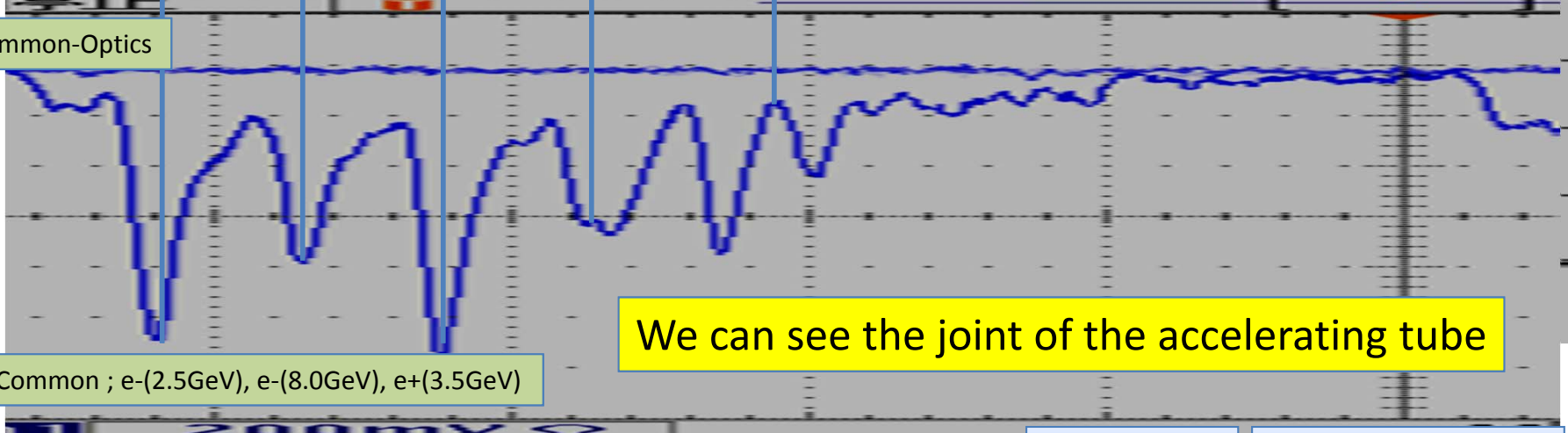




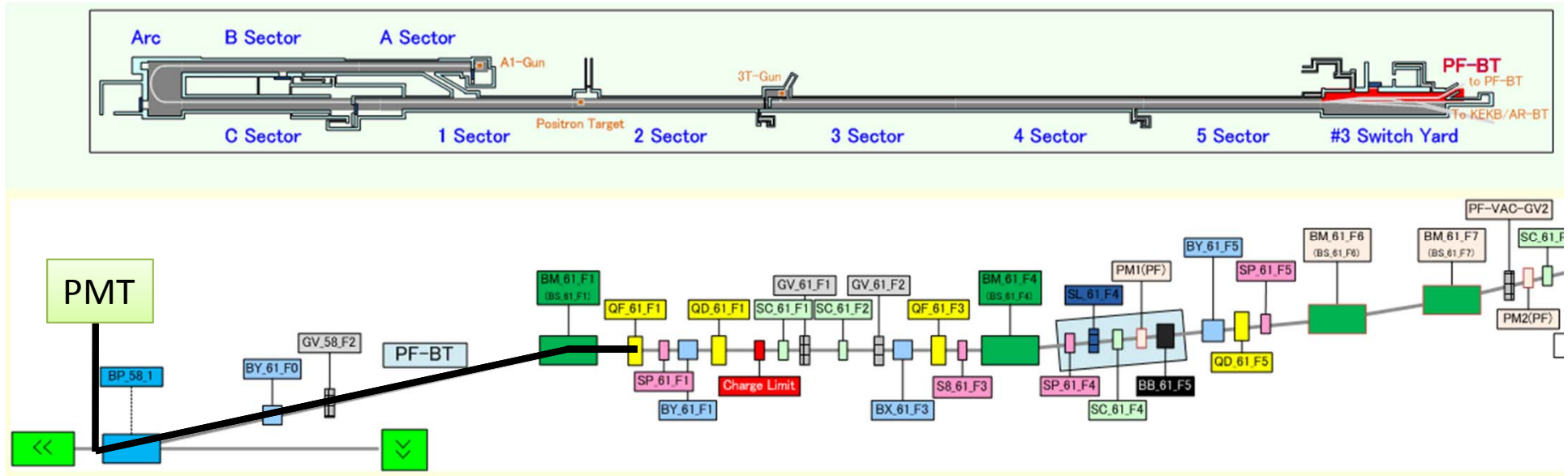
PF-Optics



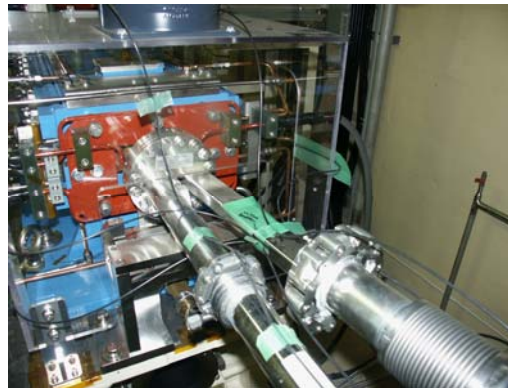
Common-Optics



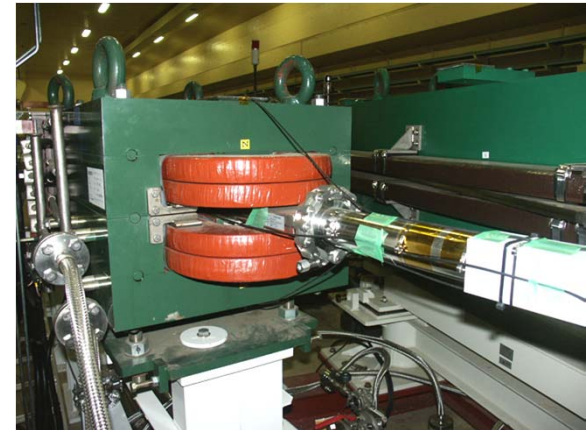
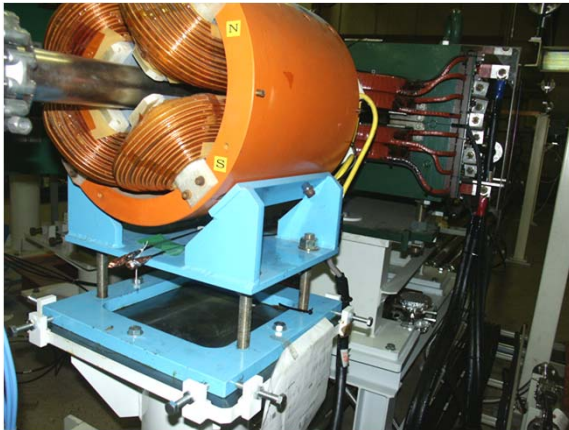
Beam Transport Line for Photon Factory



Photograph of Optical Fiber



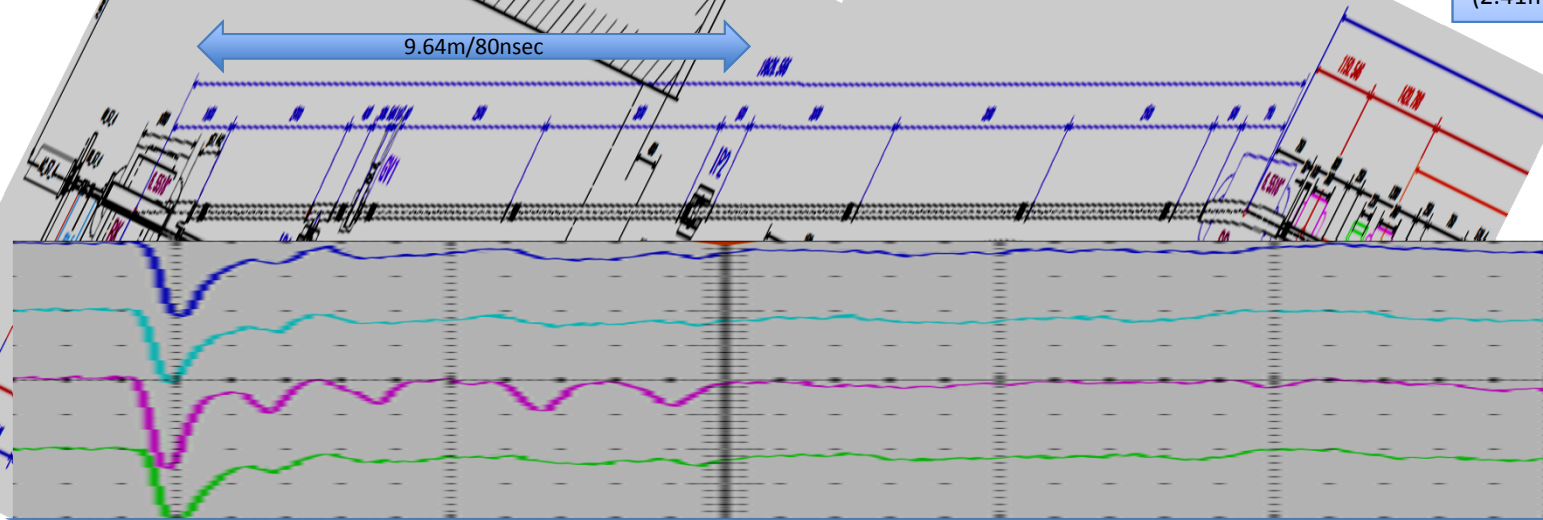
Photograph of Optical Fiber



The wave pattern of the oscilloscope (PF-4ch)

8.3nsec/m
(2.41m/20nsec)

9.64m/80nsec

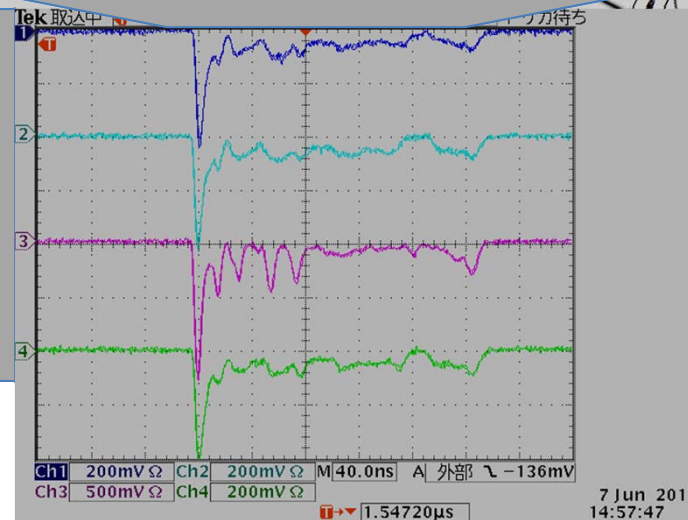


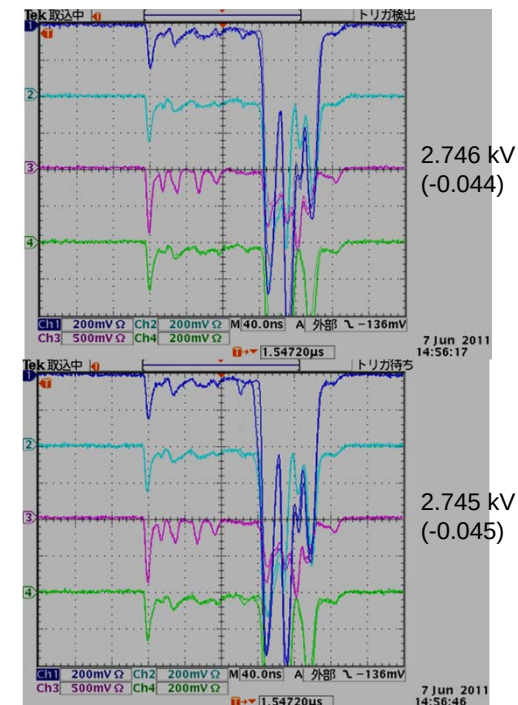
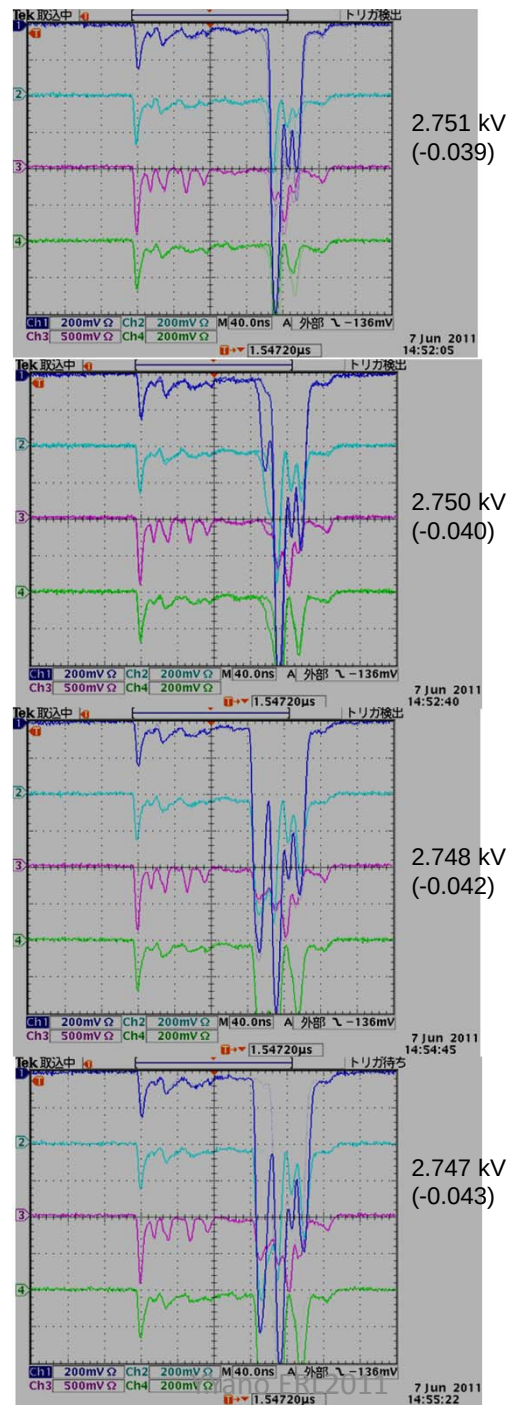
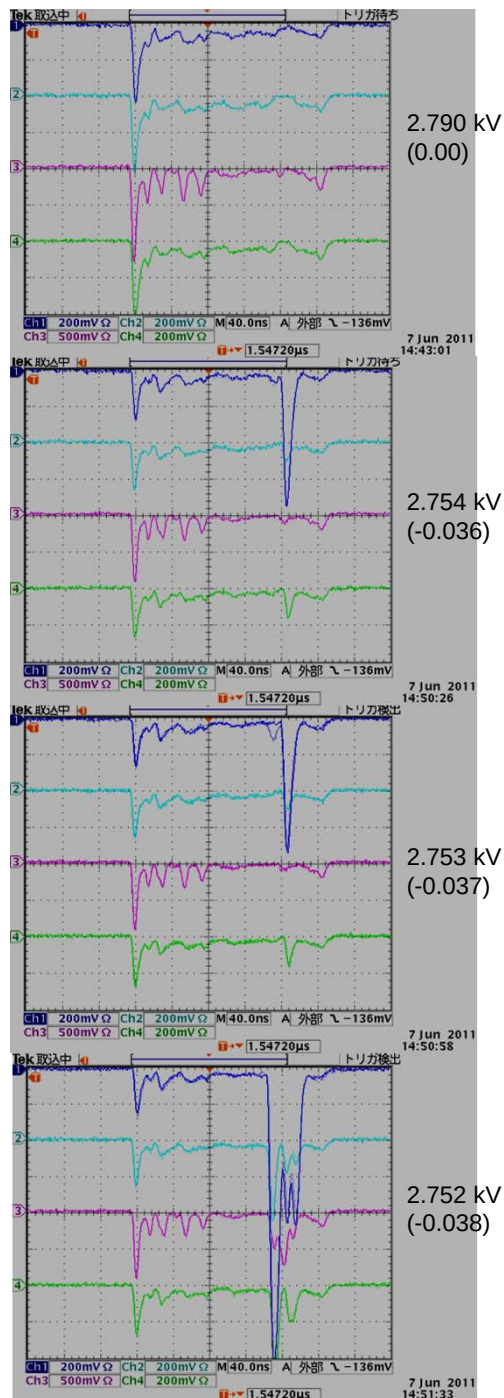
Right

Up

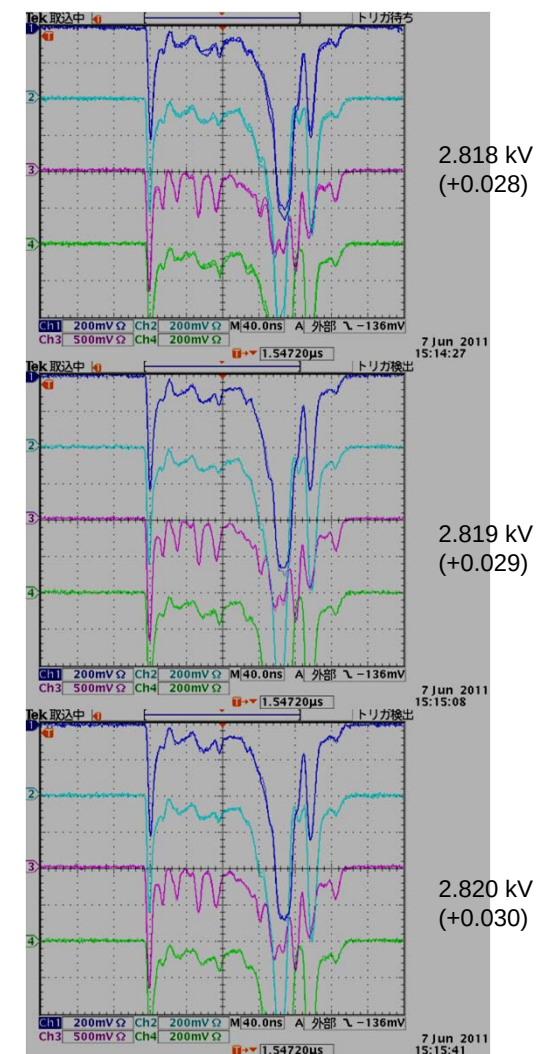
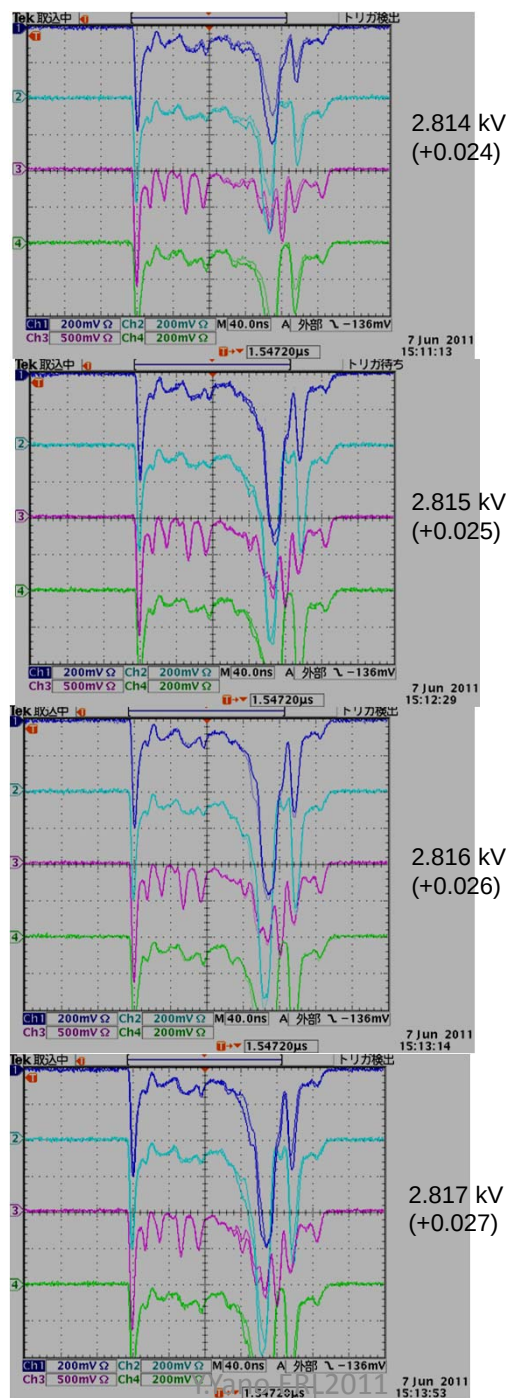
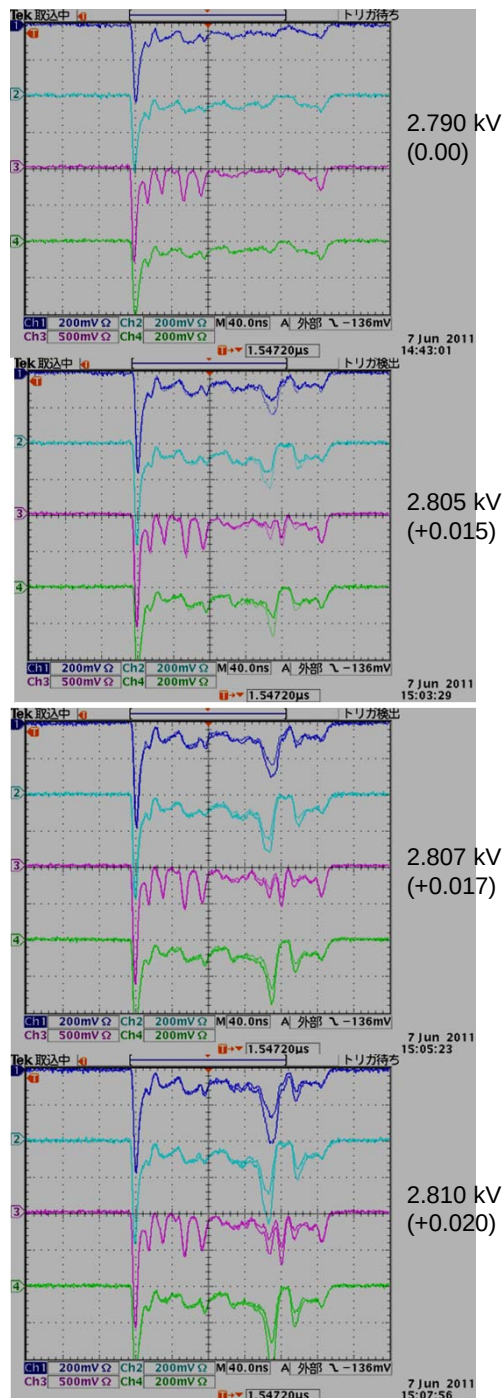
Left

Down

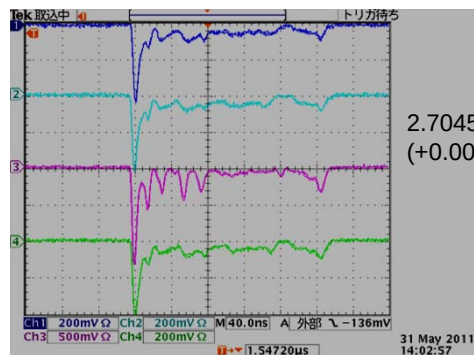




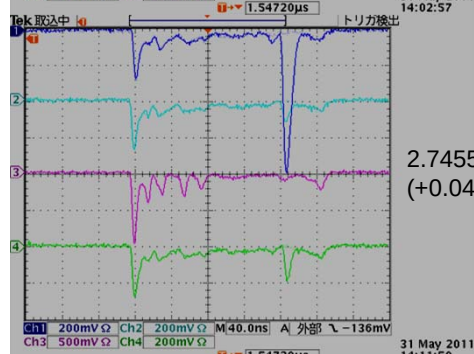
Change Magnetic Field
BP_58_1
(Weakly)



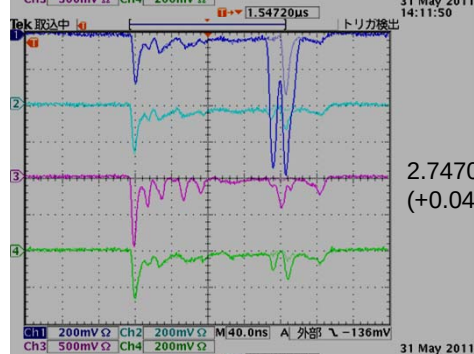
Change Magnetic Field
BP_58_1
(Strongly)



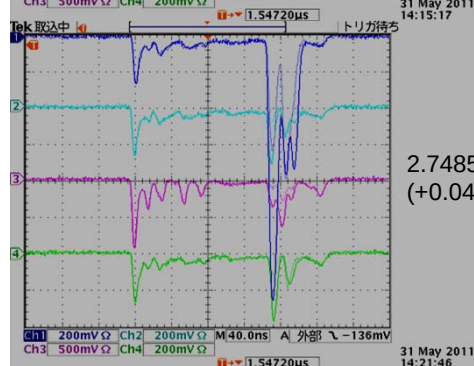
2.7045 GeV
(+0.00)



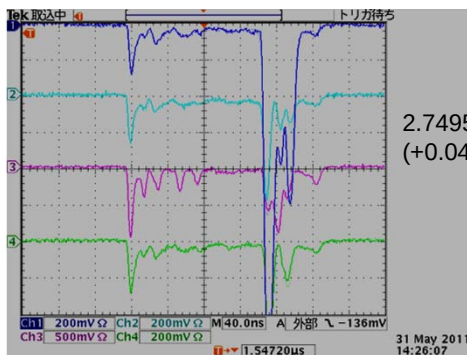
2.7455 GeV
(+0.04)



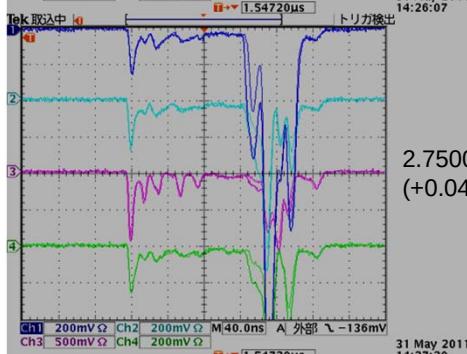
2.7470 GeV
(+0.0425)



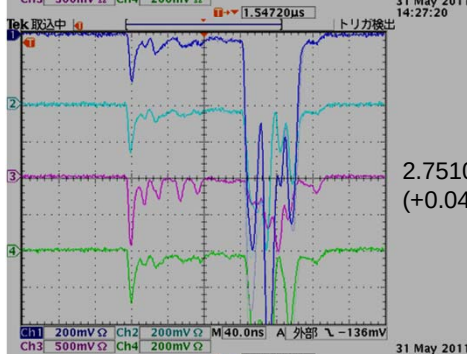
2.7485 GeV
(+0.044)



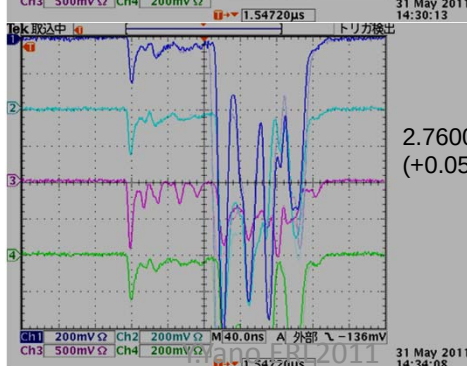
2.7495 GeV
(+0.045)



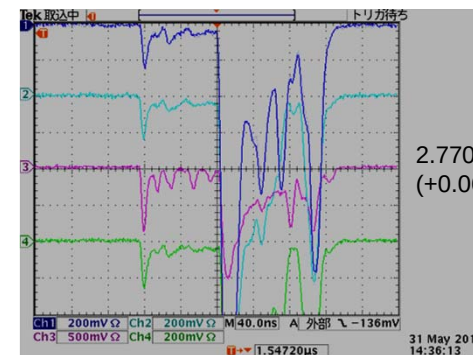
2.7500 GeV
(+0.0455)



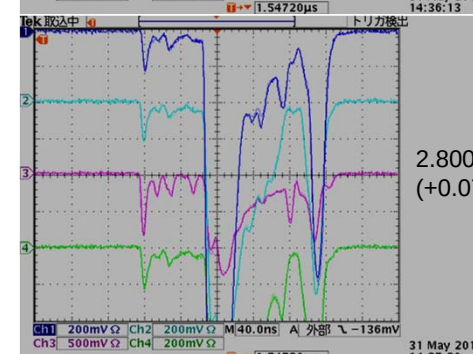
2.7510 GeV
(+0.0465)



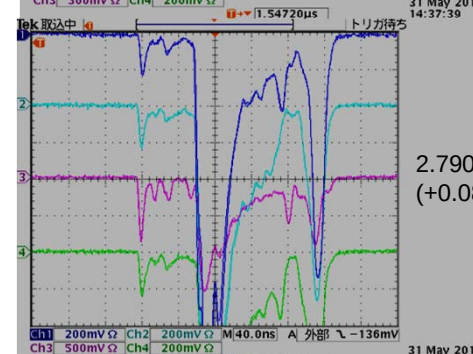
2.7600 GeV
(+0.0555)



2.7700 GeV
(+0.0655)

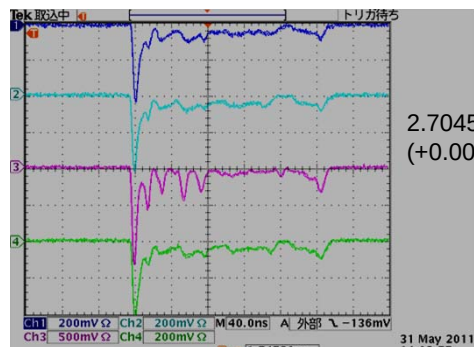


2.8000 GeV
(+0.0755)

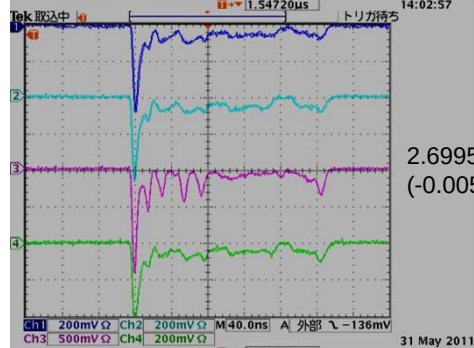


2.7900 GeV
(+0.0855)

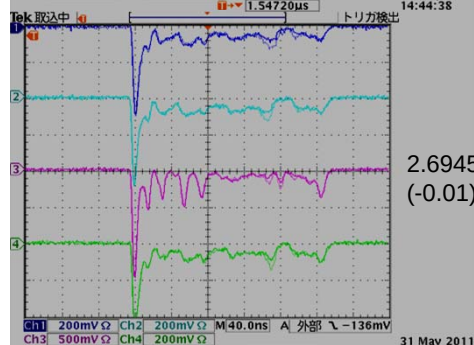
Change Beam Energy
(Up)



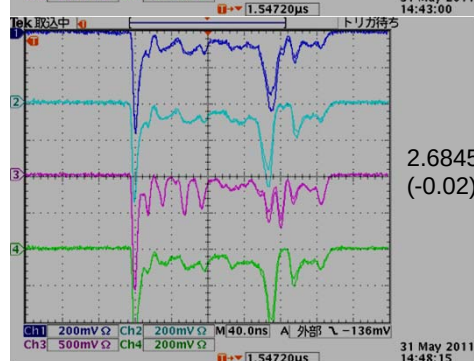
2.7045 GeV
(+0.00)



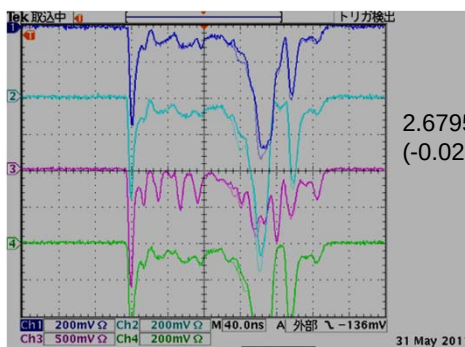
2.6995 GeV
(-0.005)



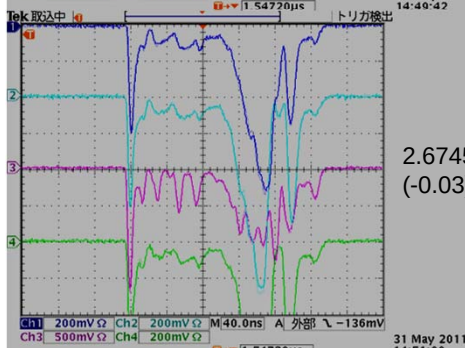
2.6945 GeV
(-0.01)



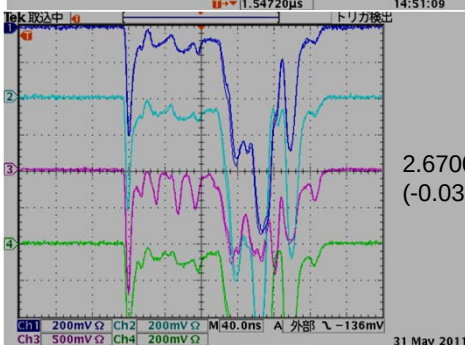
2.6845 GeV
(-0.02)



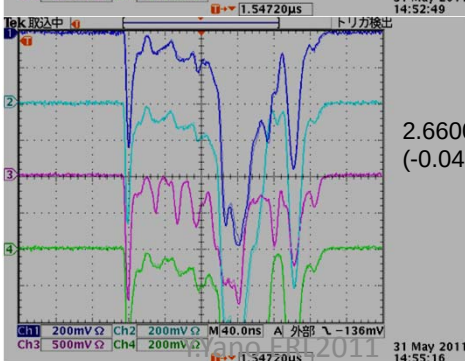
2.6795 GeV
(-0.025)



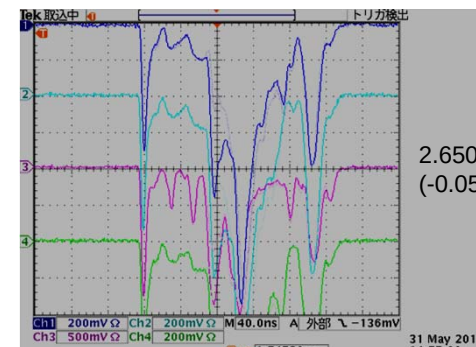
2.6745 GeV
(-0.03)



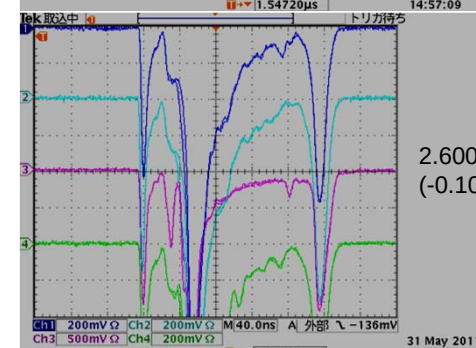
2.6700 GeV
(-0.0345)



2.6600 GeV
(-0.0445)



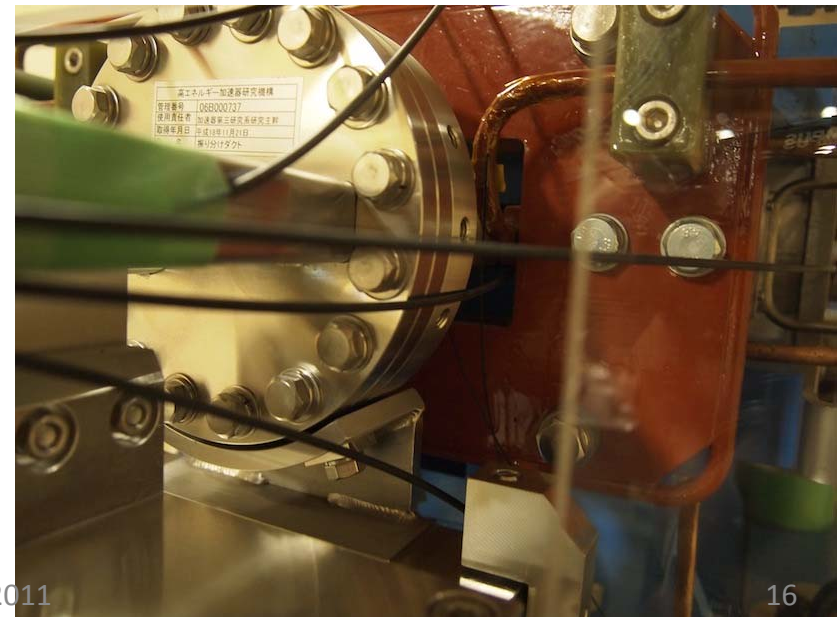
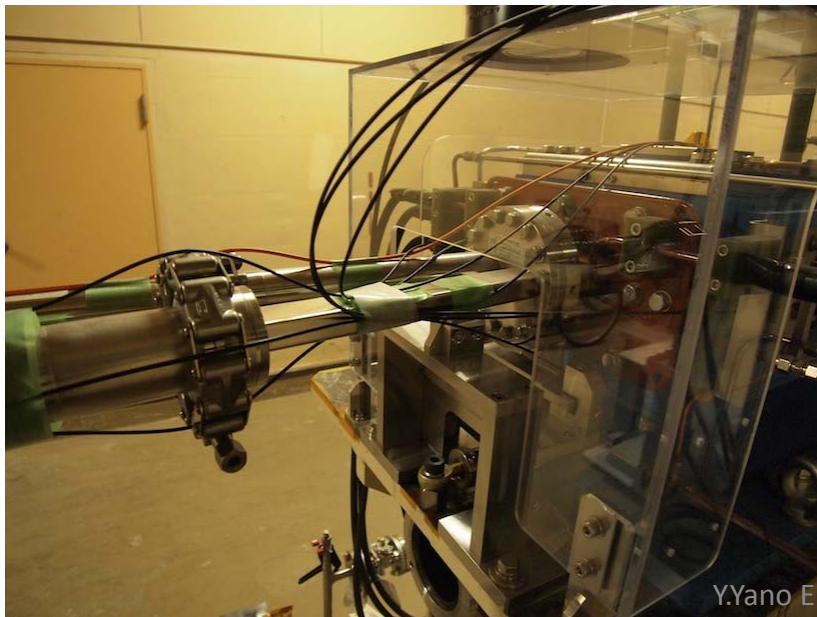
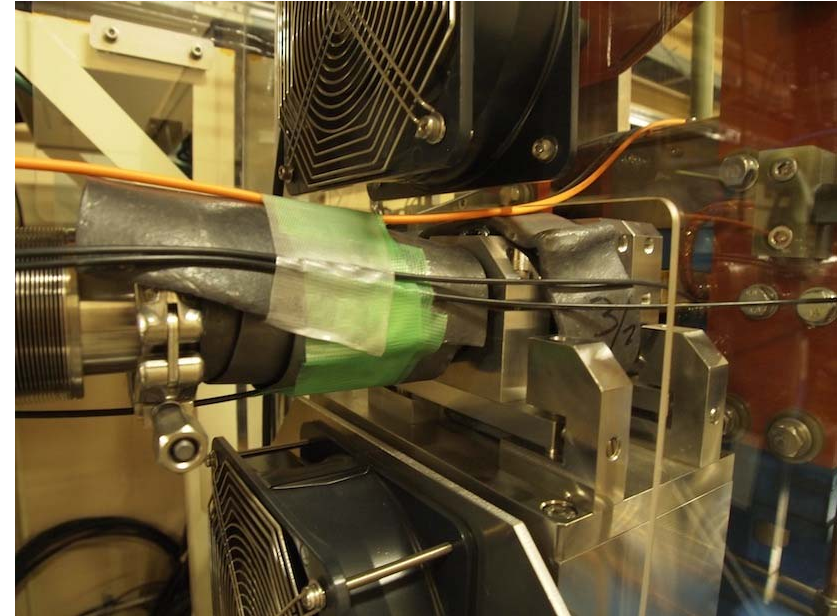
2.6500 GeV
(-0.0545)

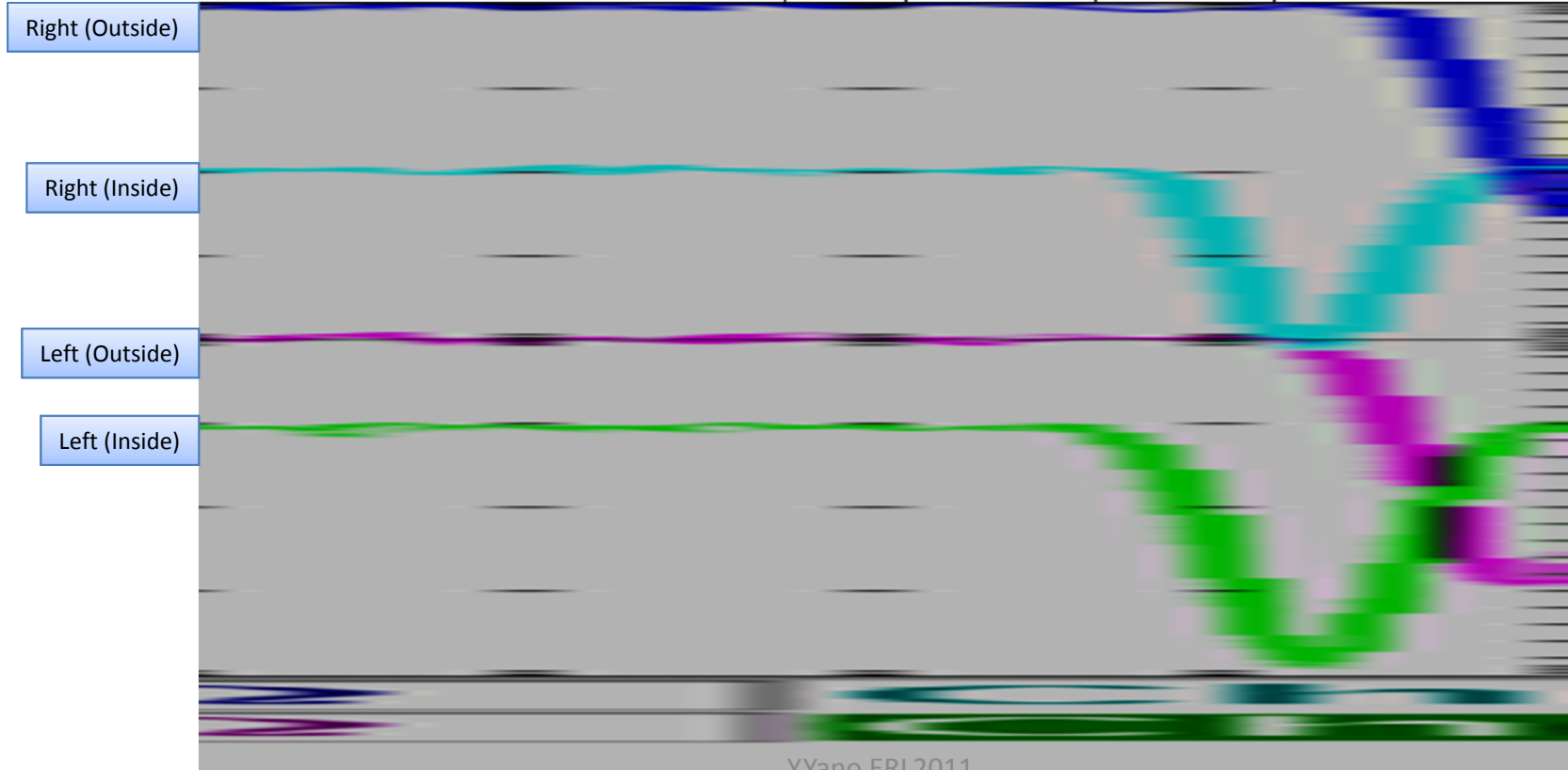
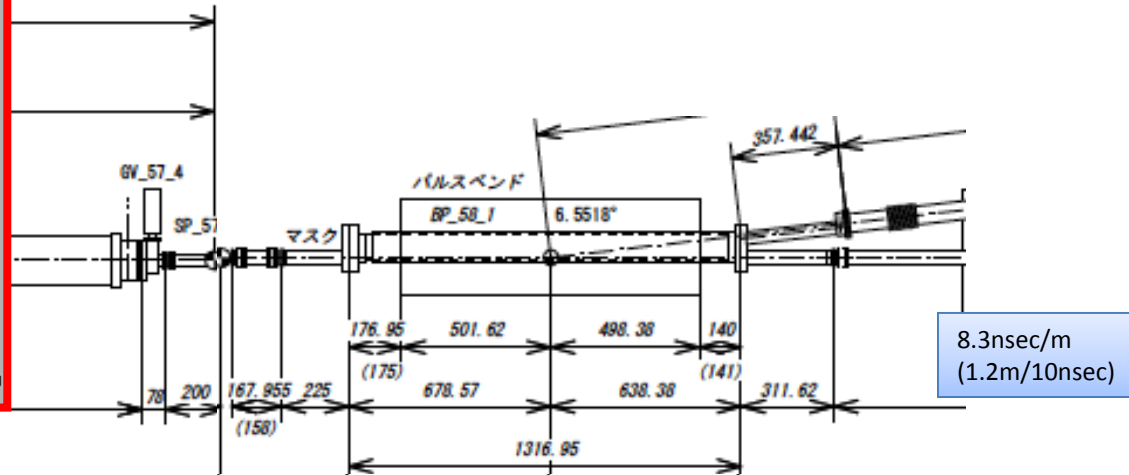
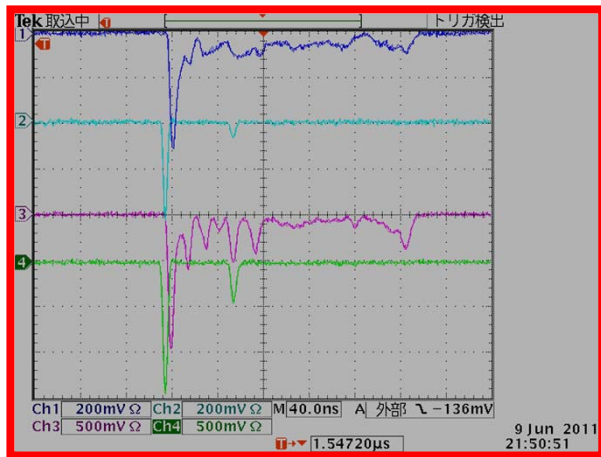


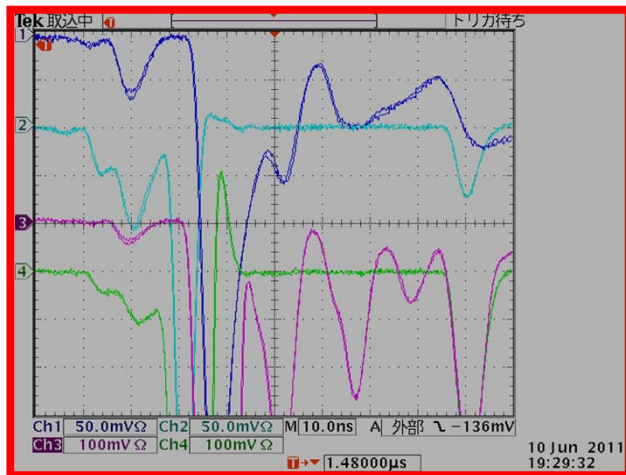
2.6000 GeV
(-0.1045)

Change Beam Energy
(Down)

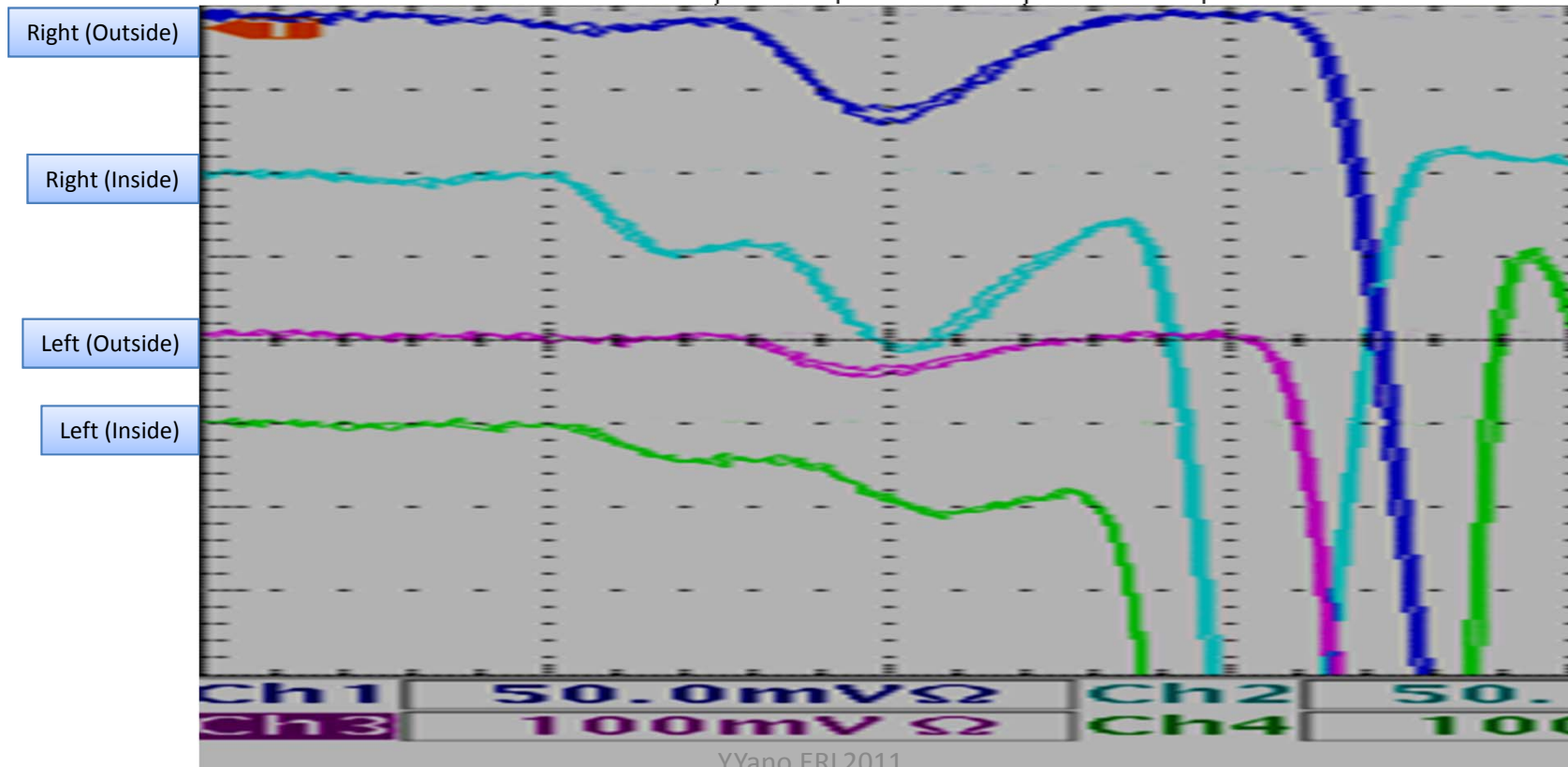
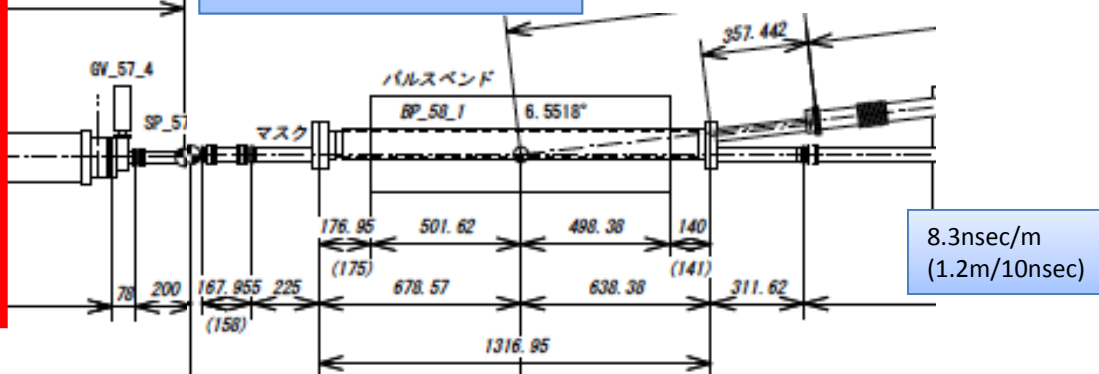
Beam Loss Inside of BP_58_1







WS-C1(5800)
WS-56-2

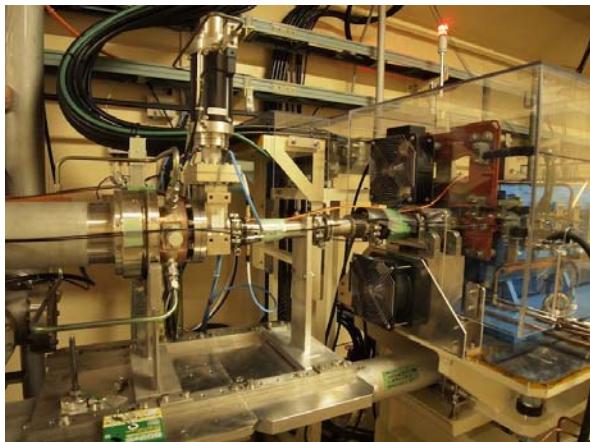


Right (Outside)

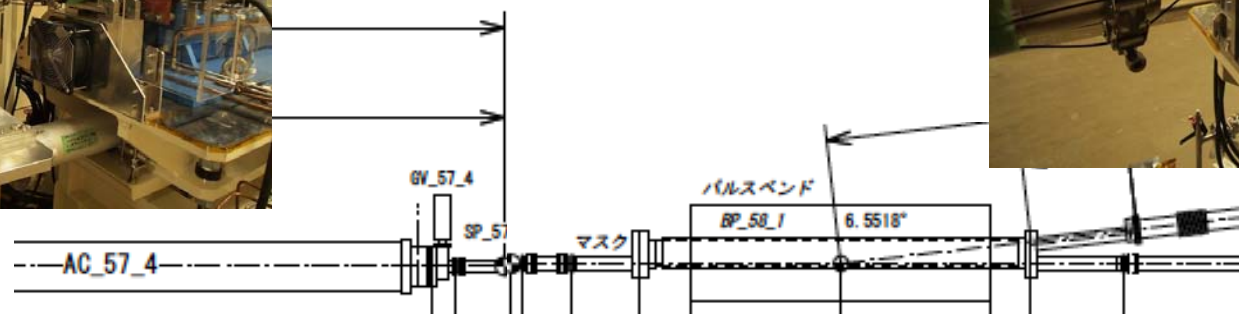
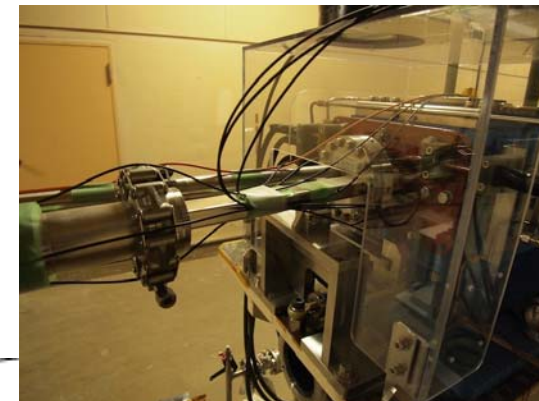
Right (Inside)

Left (Outside)

Left (Inside)



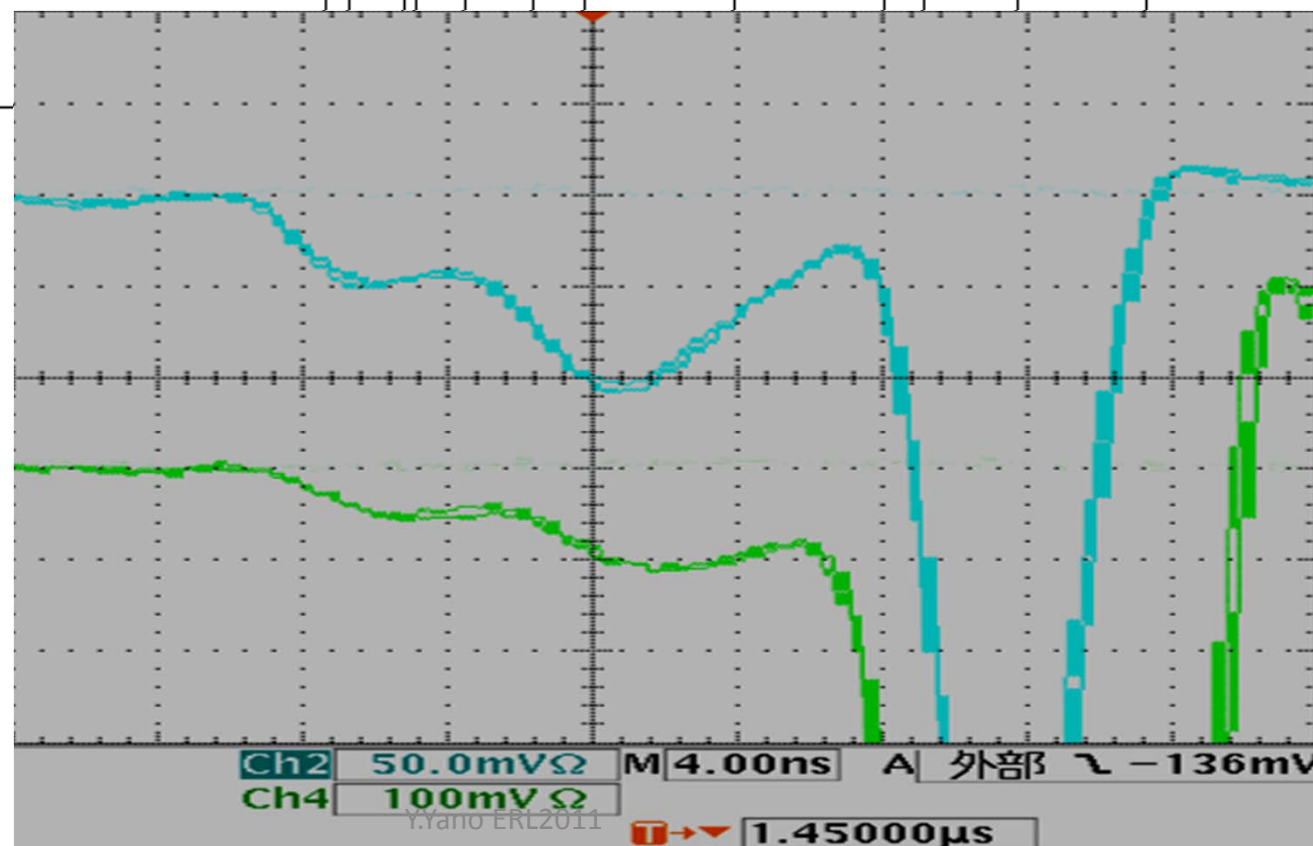
WS-C1(5800)
WS-56-2



8.3nsec/m
(1.2m/10nsec)

Right (Inside)

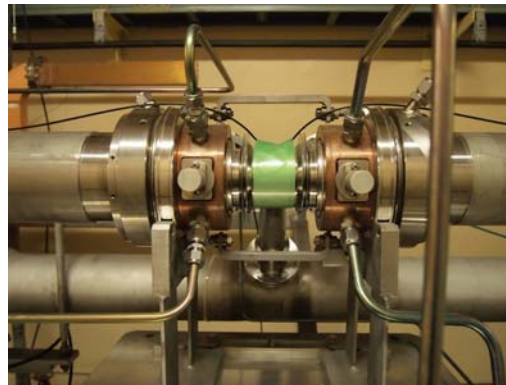
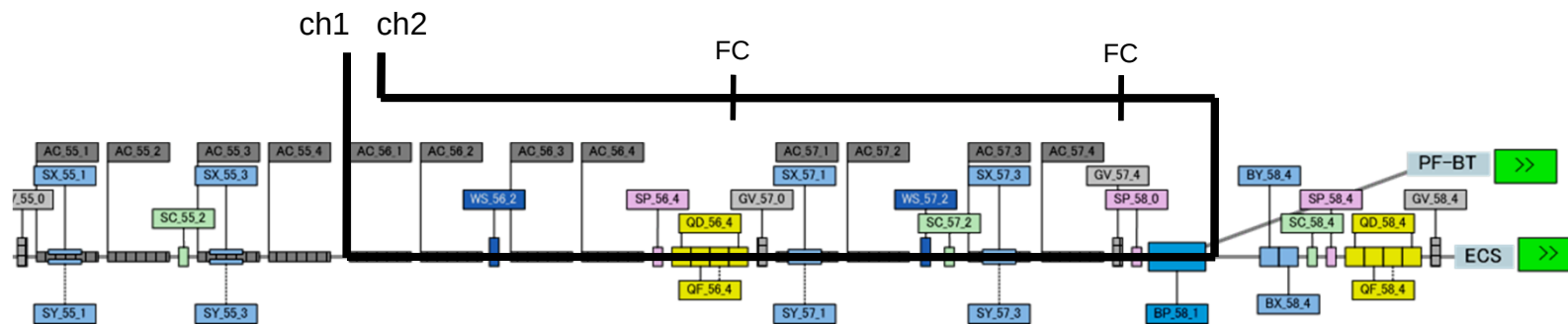
Left (Inside)



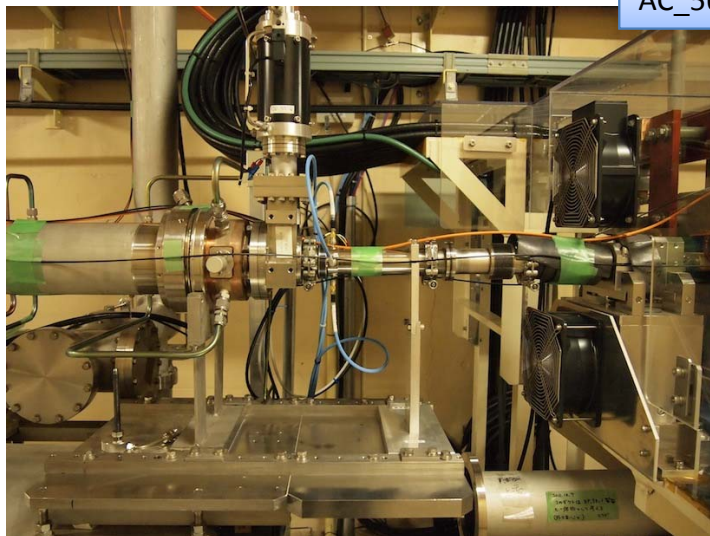
Observation of the Accelerating Tube field emission
by
the Optical Fiber ([AC_56-AC_57-BP_58_1](#)) @110623

- A setting photograph of Optical Fiber
- Field Emission of 3T-GUN and 3T
- Field Emission of AC_32
 - Screen, Steering Magnet, Q-Magnet
- Field Emission of All Accelerating Tube
- Field Emission of AC_57
 - Screen, Steering Magnet, Q-Magnet
- Field Emission of AC_55, AC_56
 - Screen, Steering Magnet, Q-Magnet
- Photograph of AC_32_1 and AC_32_2

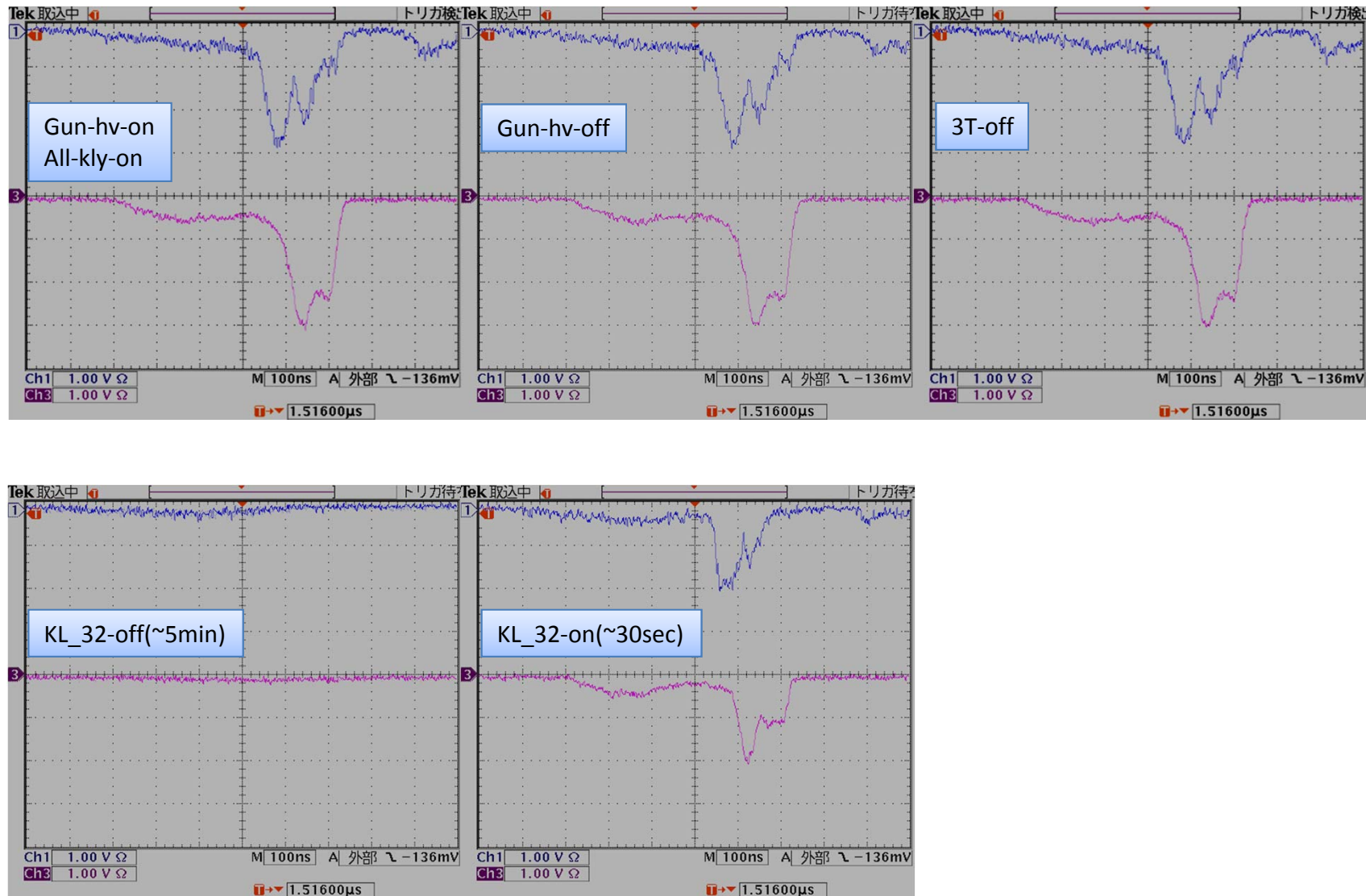
A setting photograph of Optical Fiber (AC_56-AC_57-BP_58_1)



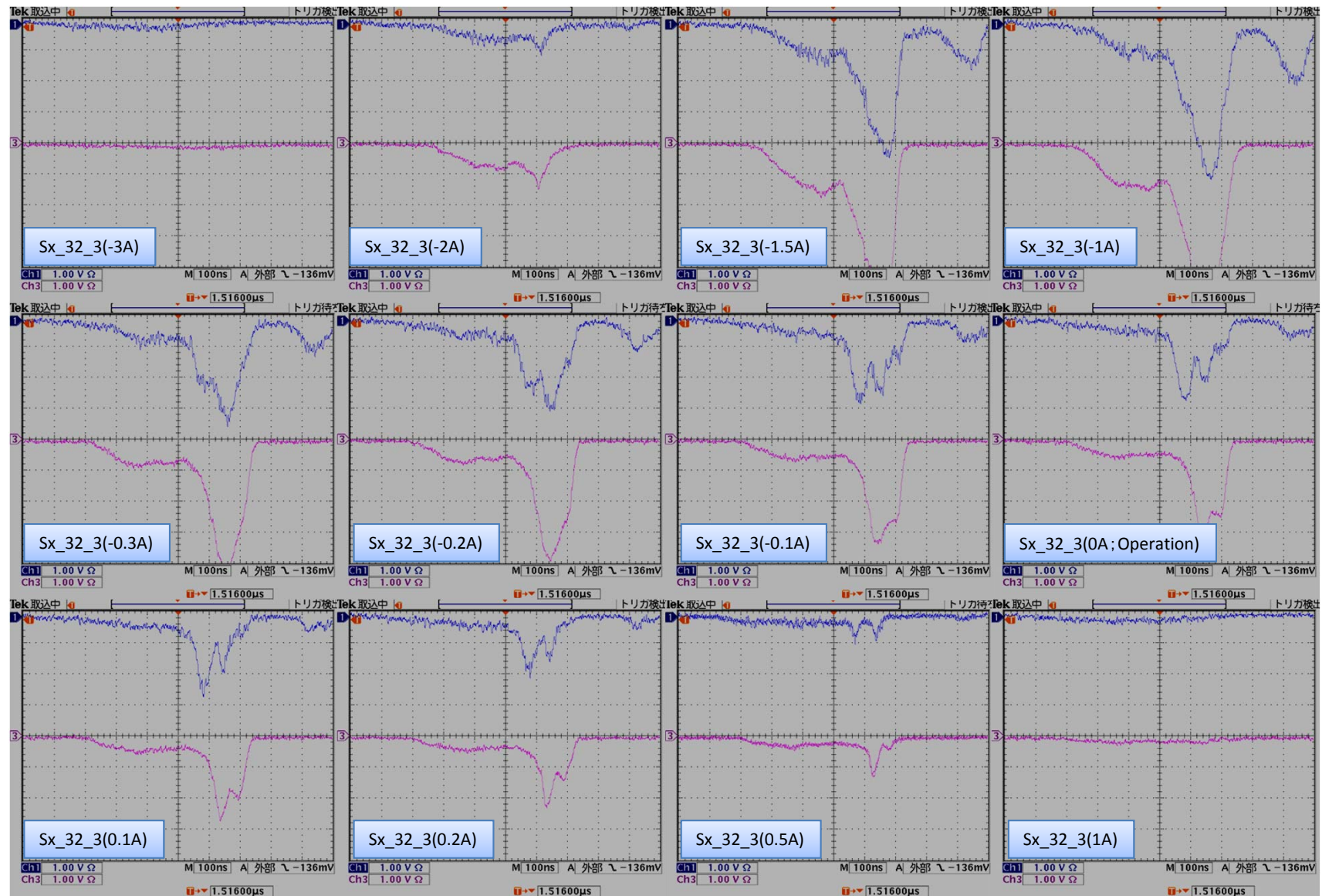
AC_56-AC_57-BP_58_1@110526



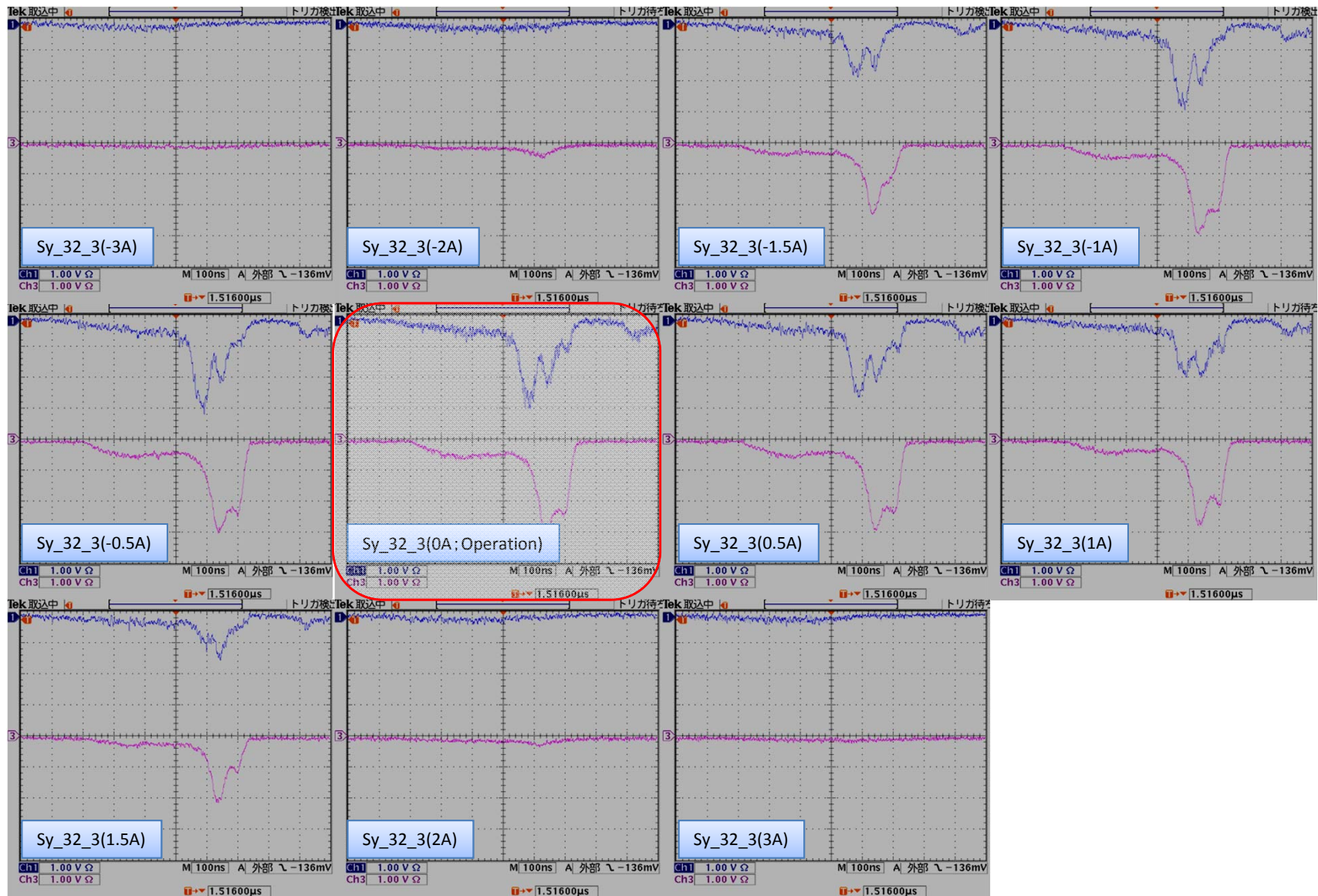
Field Emission of 3T-GUN and 3T@PF-mode



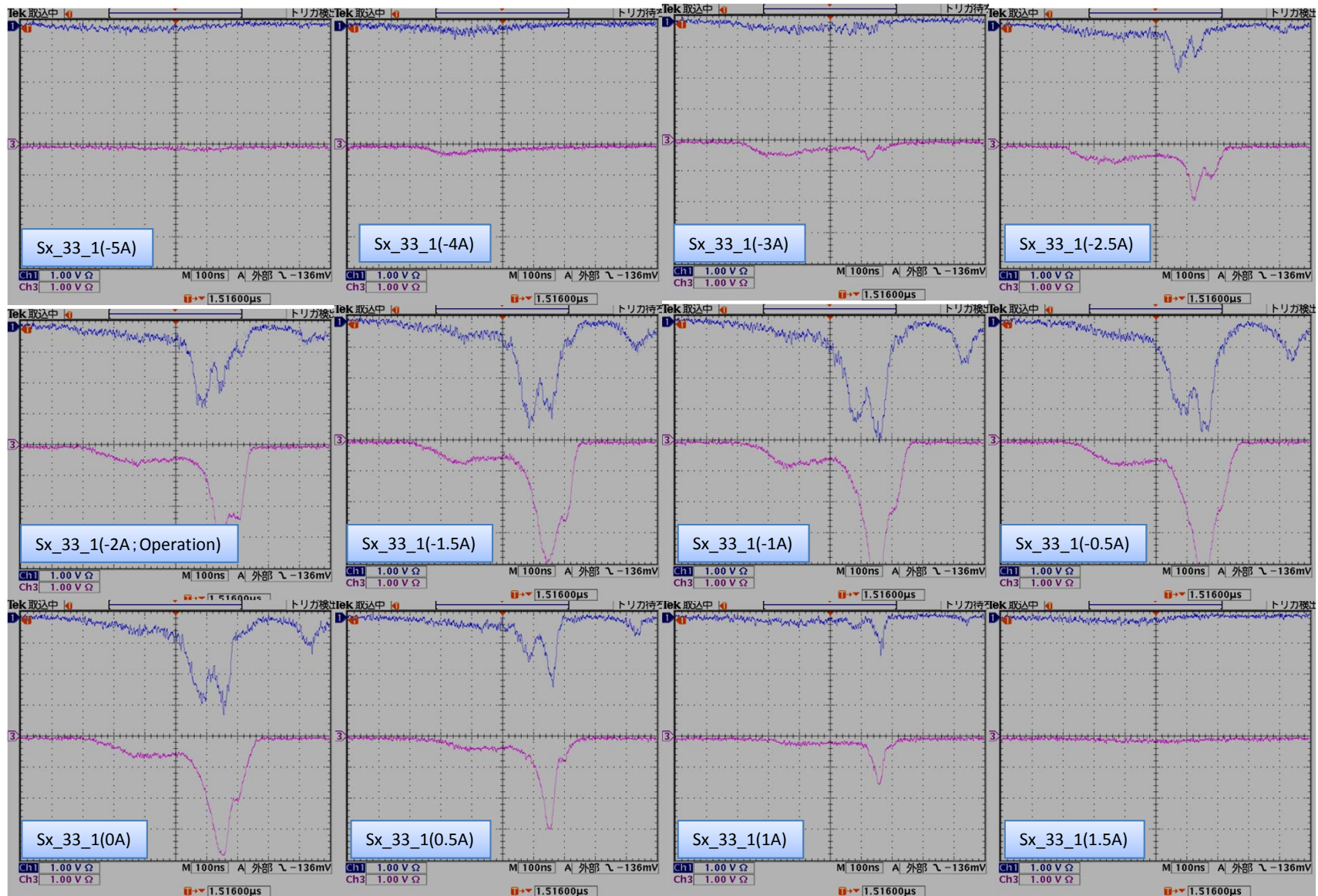
Field Emission of AC_32 (sx_32_3)



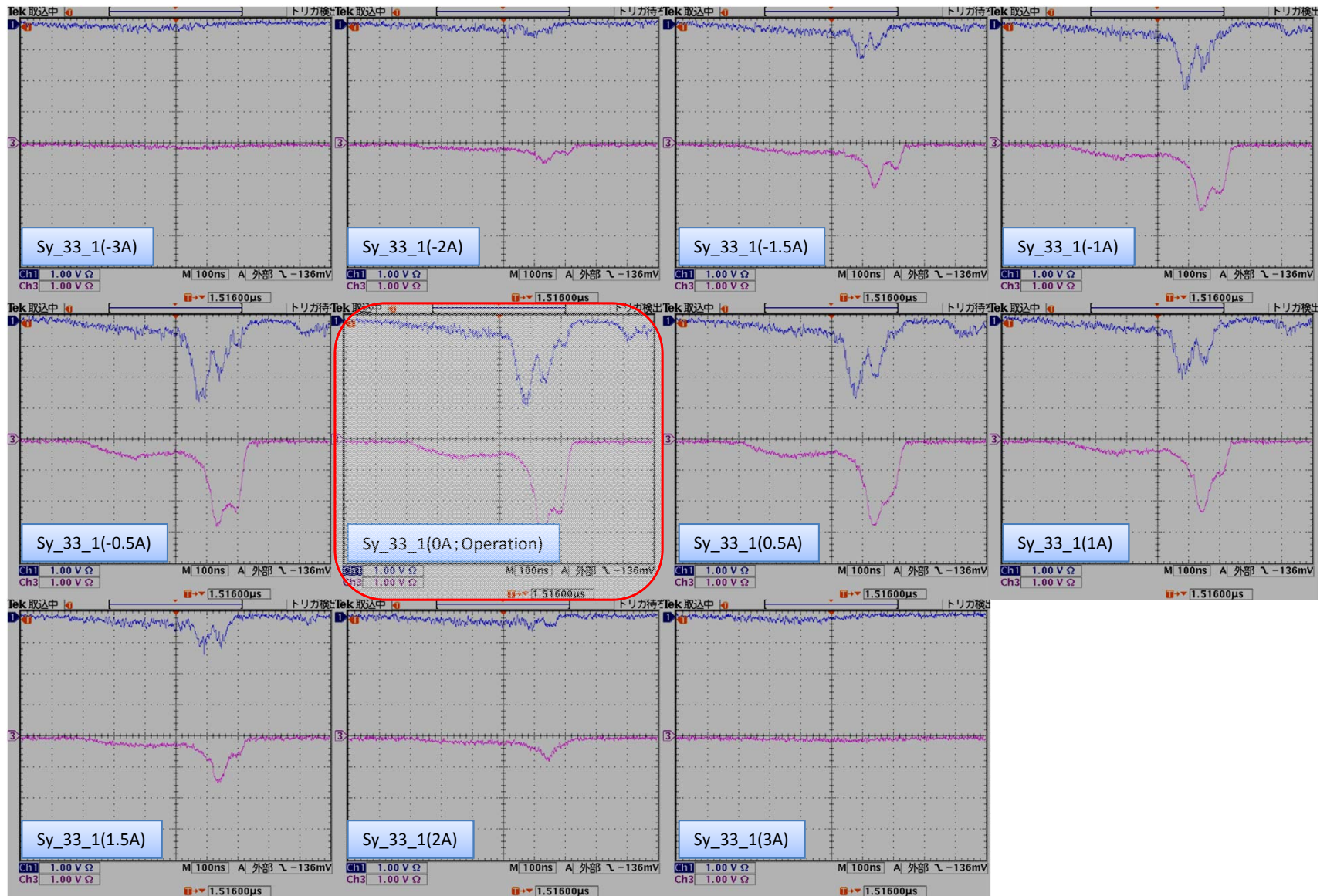
Field Emission of AC_32 (sy_32_3)



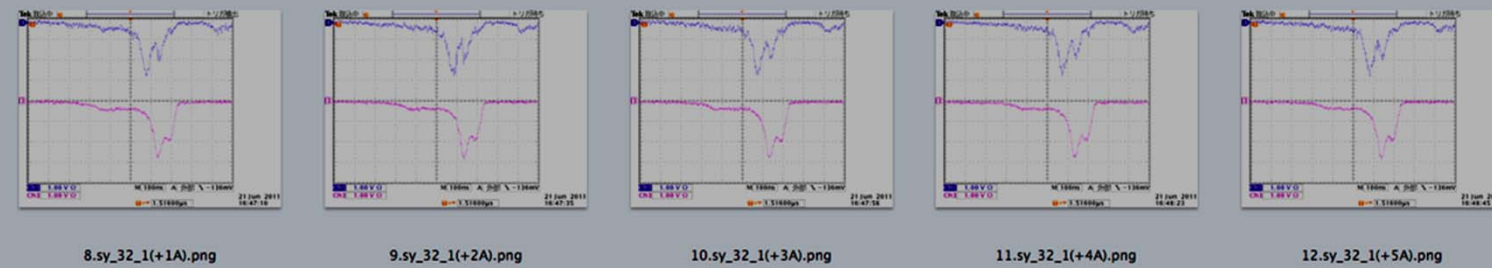
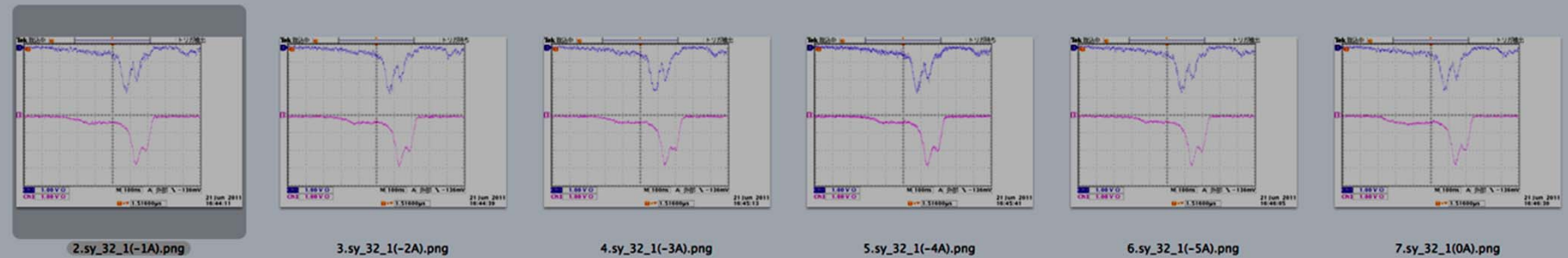
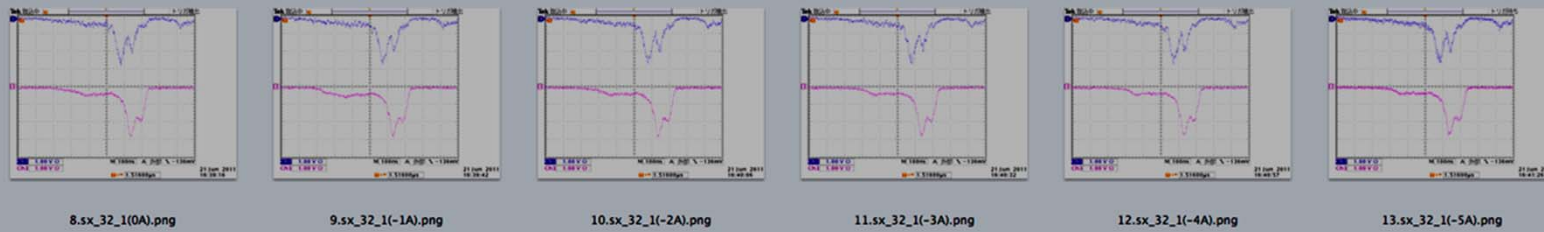
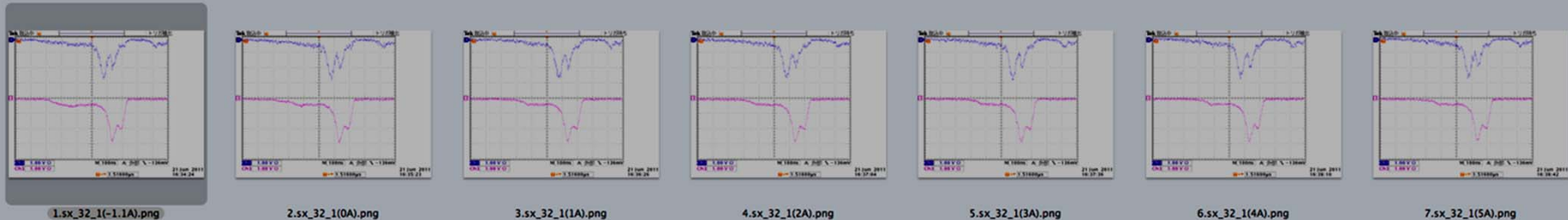
Field Emission of AC_32 (sx_33_1)



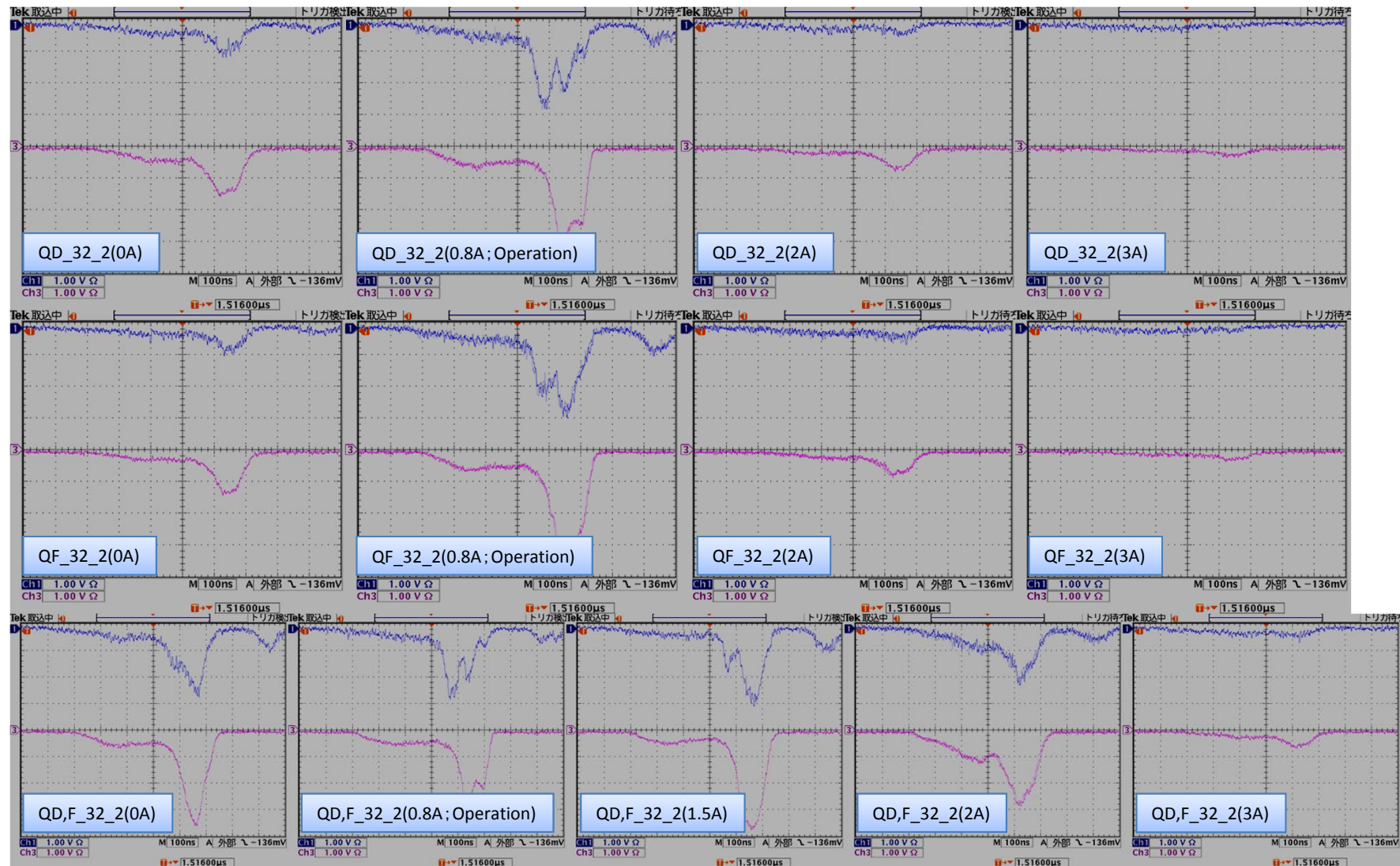
Field Emission of AC_32 (sy_33_1)



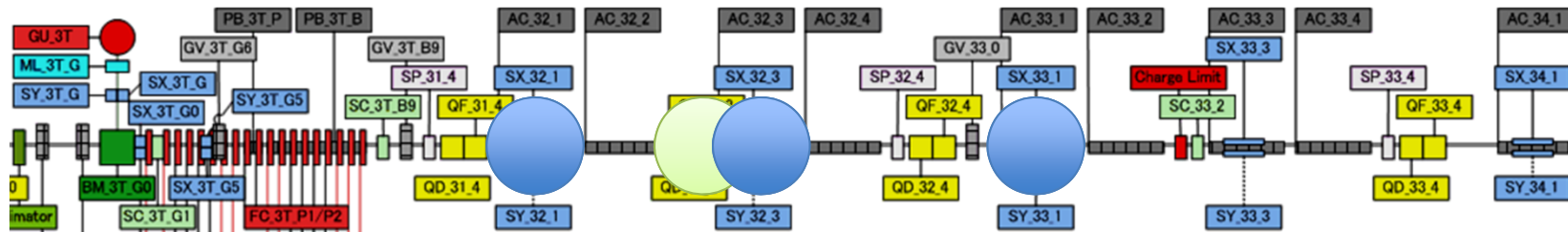
Field Emission of AC_32 (sx_32_1 & sy_32_1)



Field Emission of AC_32 (QD,QF_32_2)



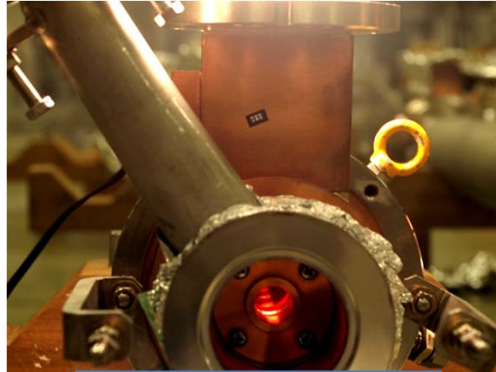
これまでのまとめ



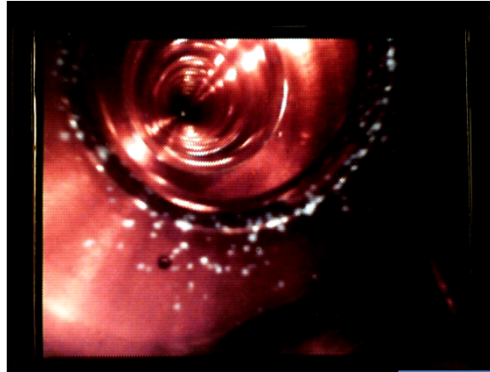
- BM_58_1上流に設置したファイバーで観測されるFEはAC_32のもの。
- 3T-GUNのFEはBM_58_1に設置したファイバーでは確認出来ない。
- sx_32_3の磁場の値によってRF中のピークが入れ替わる。
- sx_32_3の磁場の値 (-2A~0.5A) の間でFEが確認される。
- sy_32_3の磁場による影響は0A(運転値)に対して対象。
- sx_33_1の磁場の値によってRF中のピークが入れ替わる。
- sx_33_1の磁場の値 (-4A~1A) の間でFEが確認される。
- sy_33_1の磁場による影響は0A(運転値)に対してほぼ対象。
- sx_32_1及びsy_32_1の磁場による影響は見られない。
- QD_32_2とQF_32_2の値によってRF中のピークが入れ替わる。

- AC_32のFEは第2加速管(AC_32_2)で発生している。

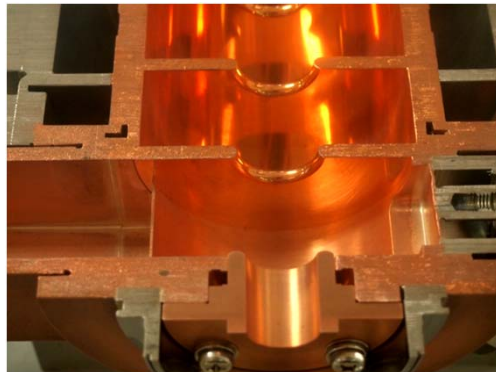
Photograph of AC_32_1 and AC_32_2



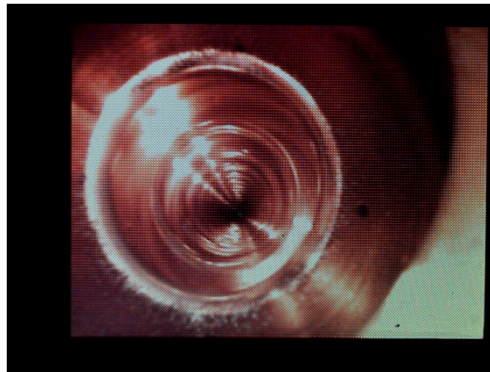
Input coupler



AC_32_1



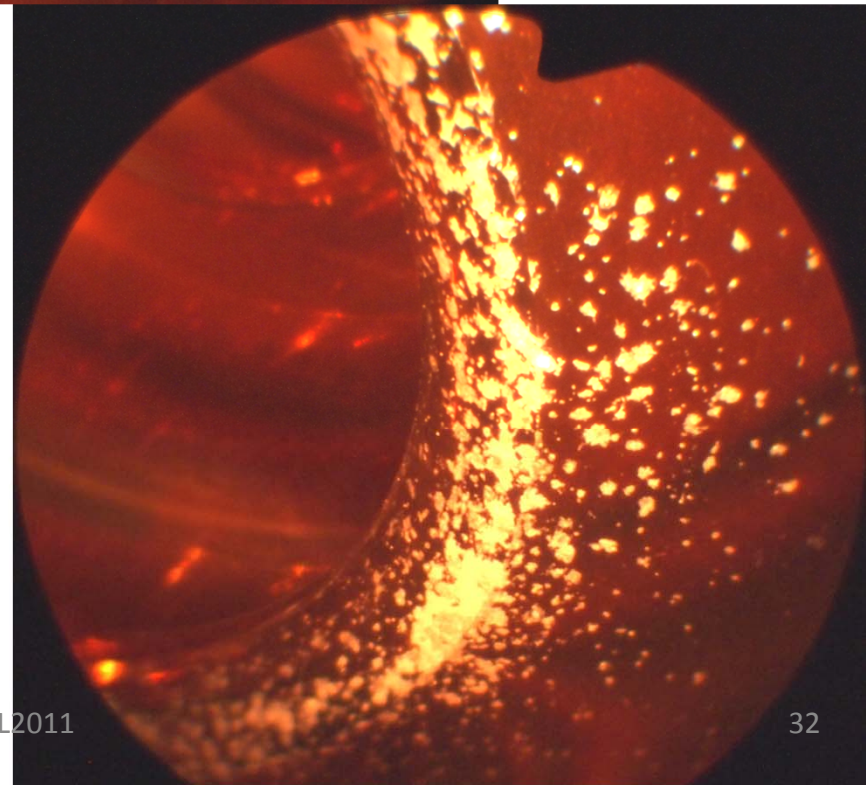
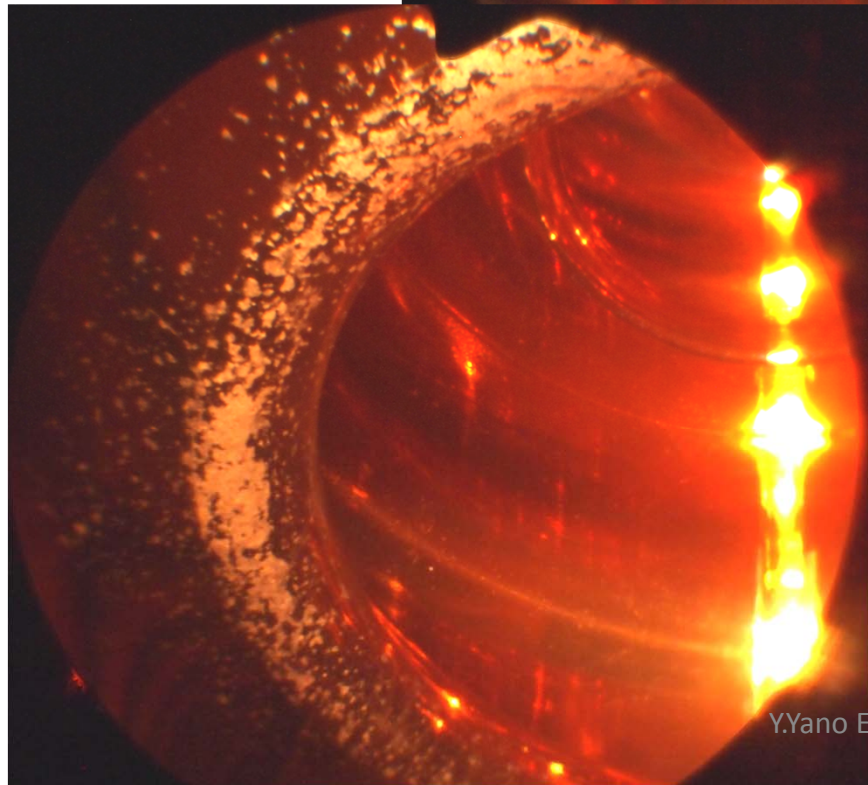
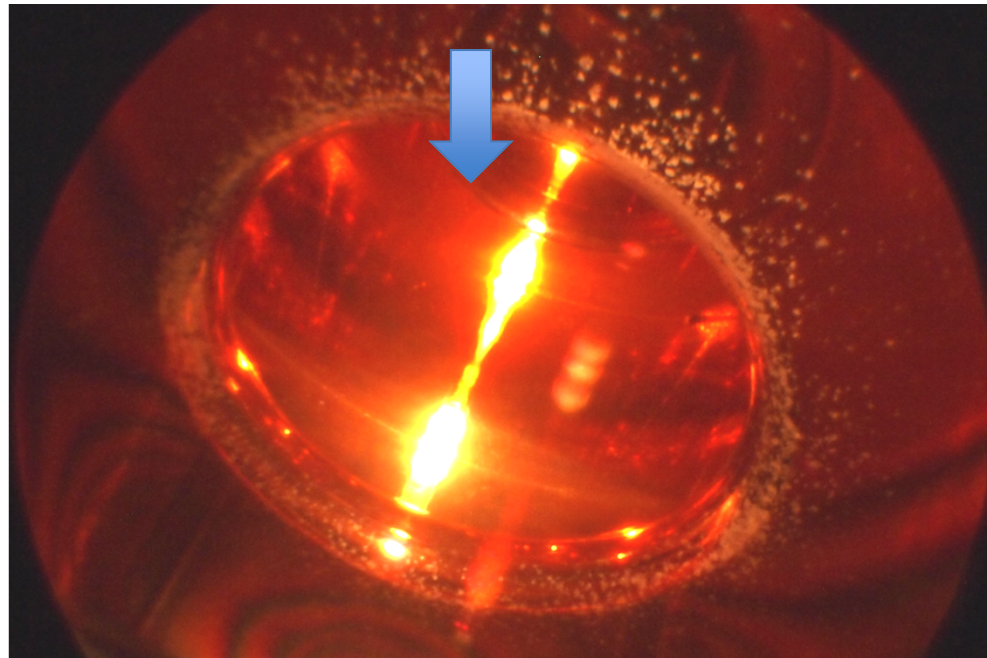
Cut Model



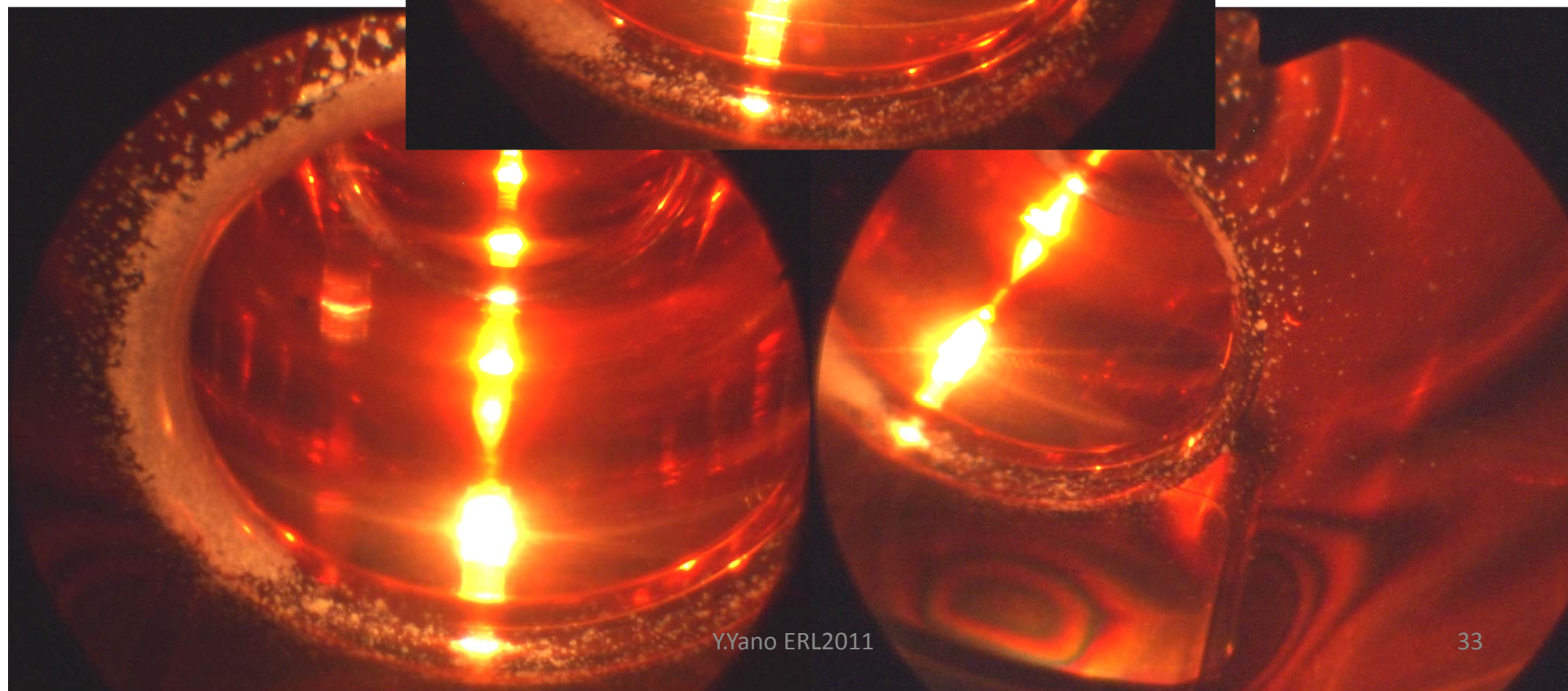
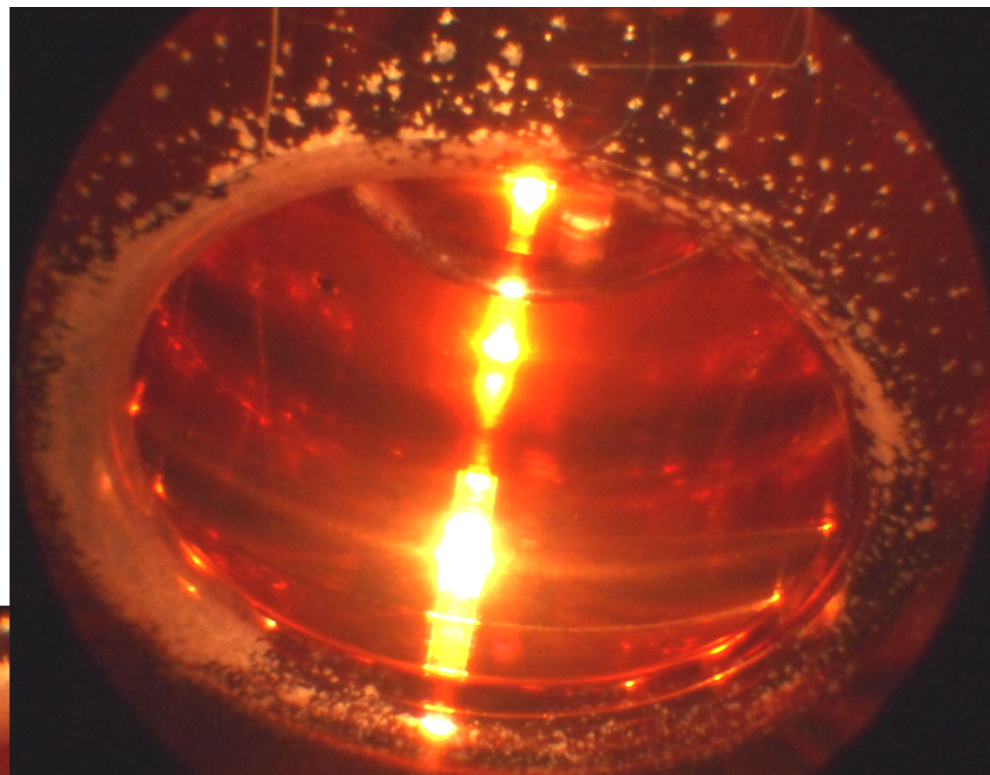
AC_32_2



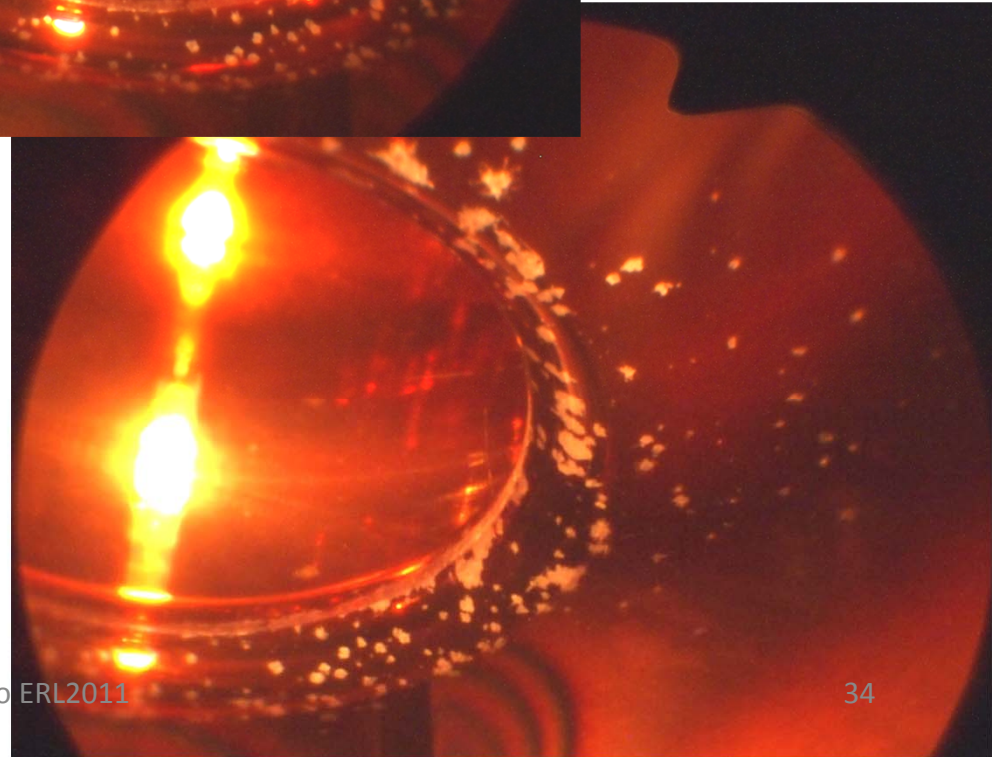
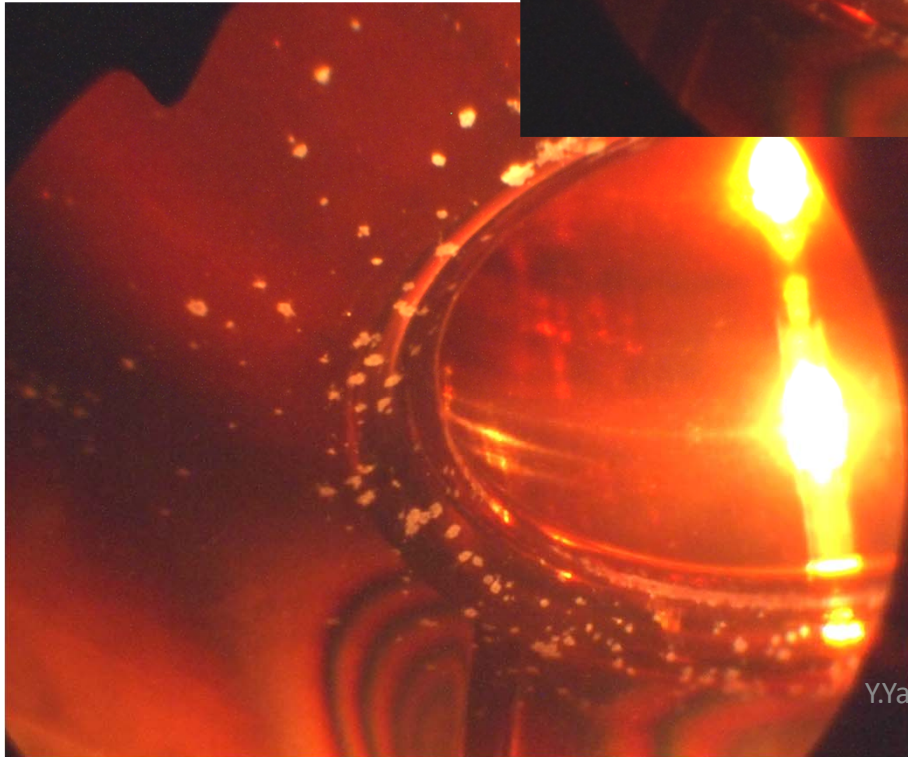
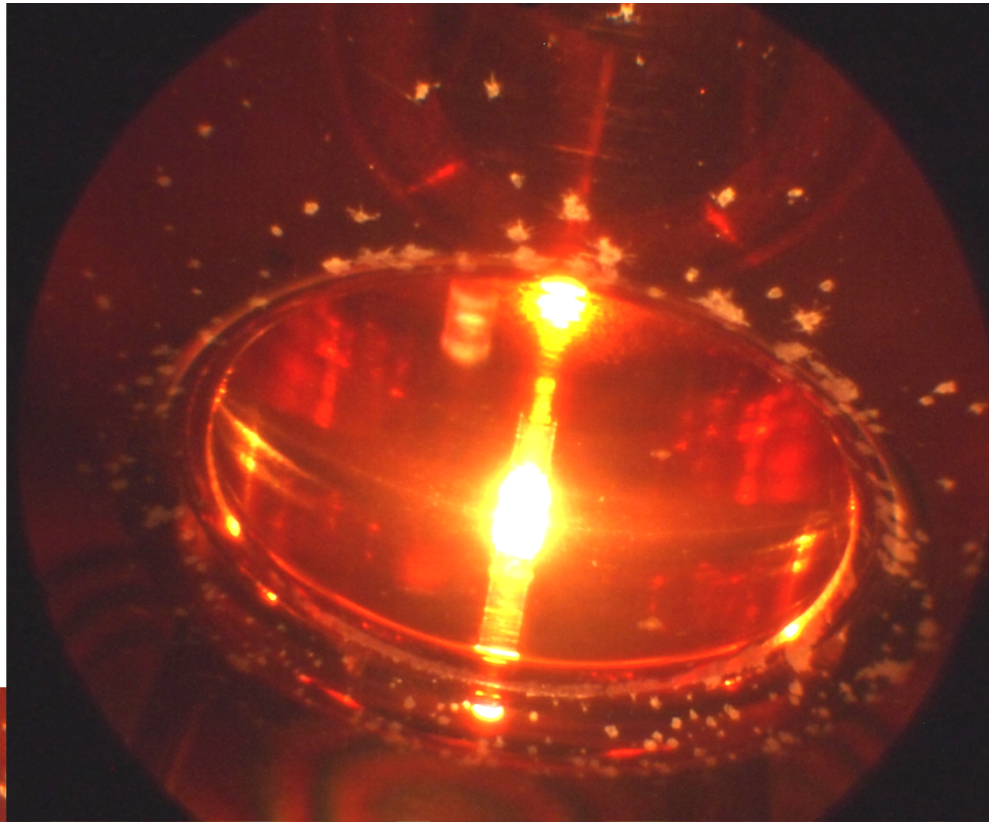
AC_32_1_f



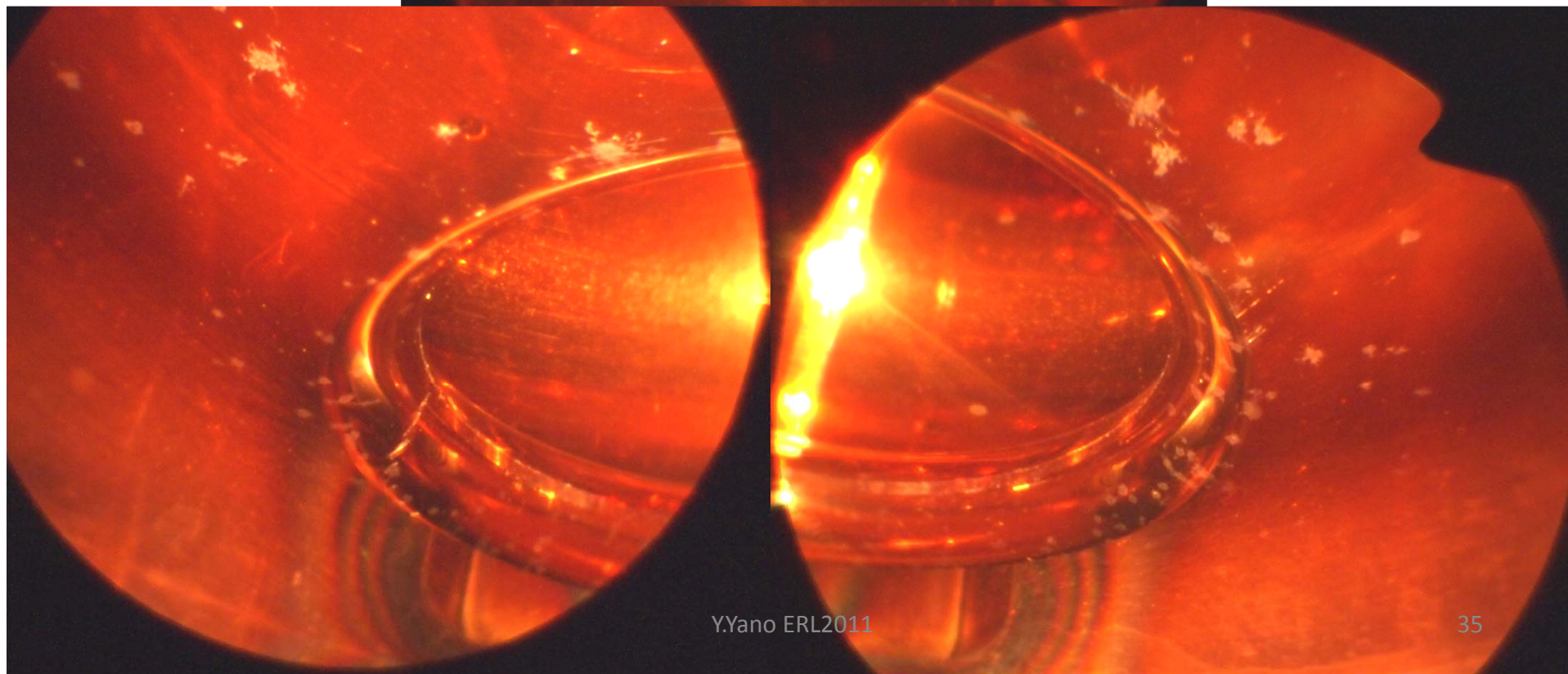
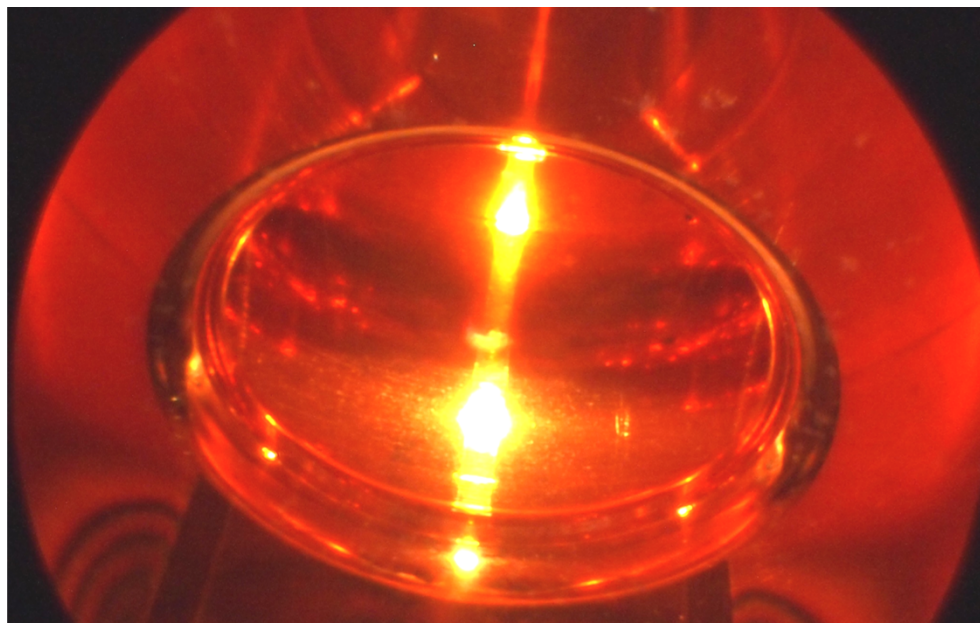
AC_32_2_f



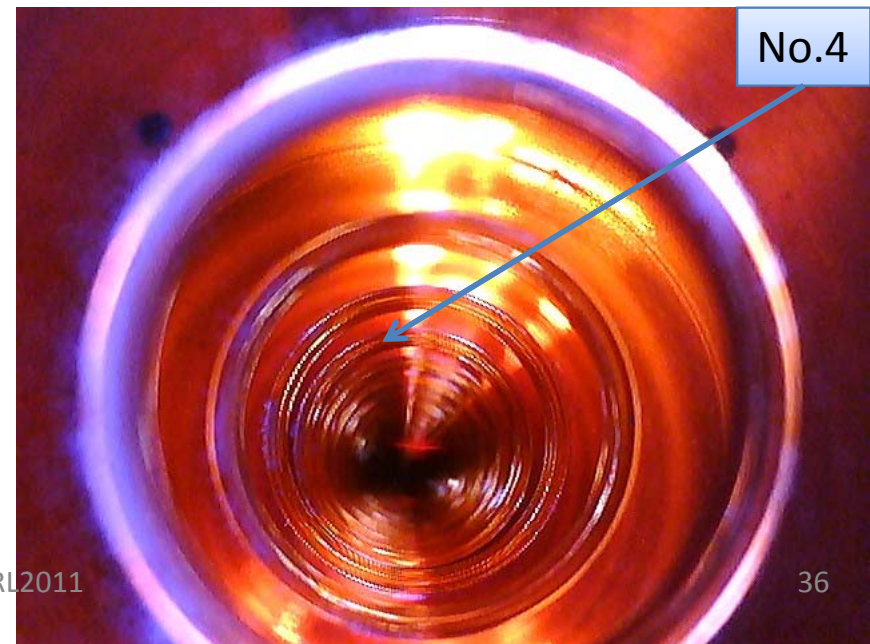
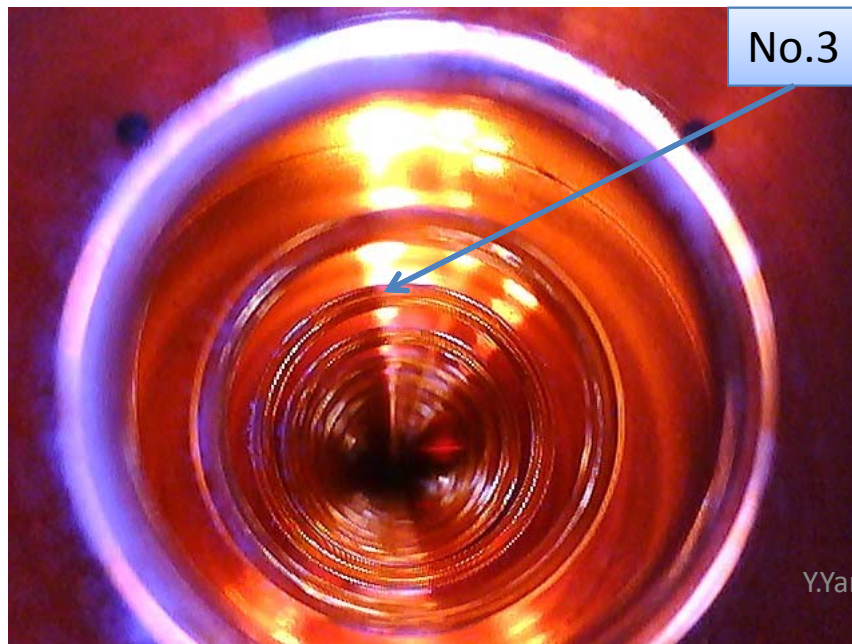
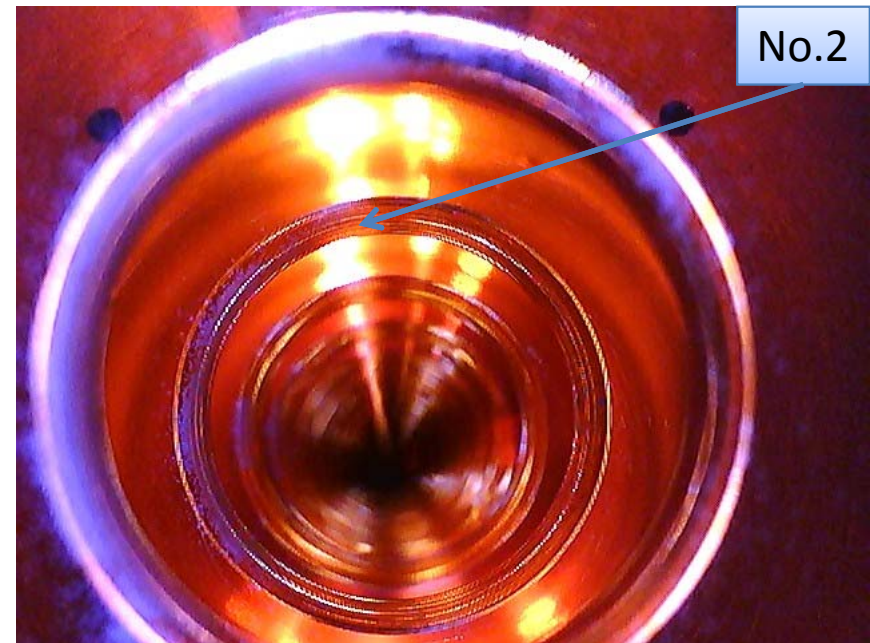
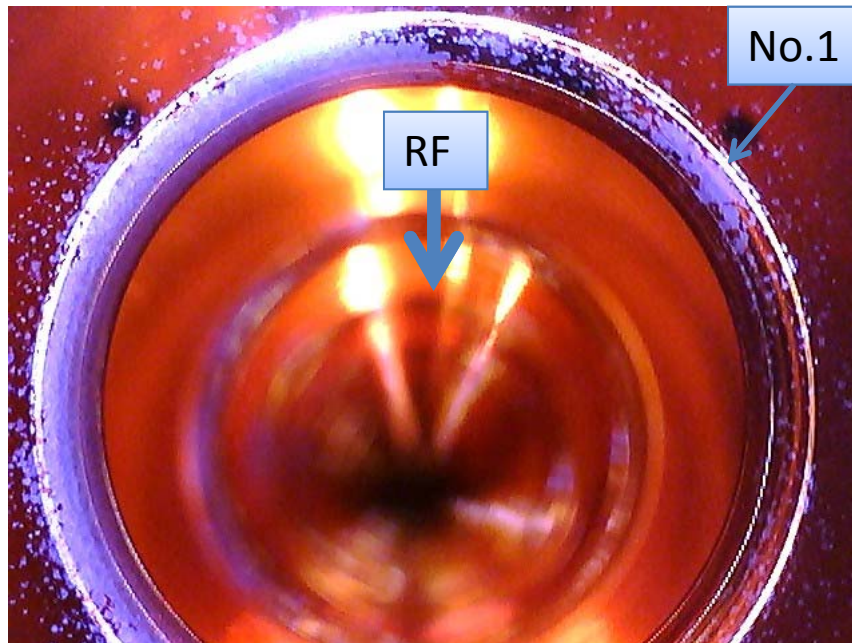
AC_32_1_r



AC_32_2_r



ac_32_2 第1～4ディスクの写真



まとめ

- AC_32_1の入力側第1ディスク
 - アイリスの上流側に損傷が目立つ。
 - ビームが当たった箇所が種になっている？
- AC_32_2の入力側第1ディスク
 - アイリスの下流側にも損傷は起きている。
 - 加速管下側に損傷が目立つ。
 - 第2、第3ディスクも加速管下側の損傷が目立つ。
- AC_32_1の出口側第1ディスク
 - 加速管下側に損傷が目立つ。
 - AC_32_2のフィールドエミッションの電子が種になっている？
- AC_32_2の出口側第1ディスク
 - カプラー出口側に多少損傷が多い。
 - AC_32_2の下流側はQマグネットである。

2011/6/14 日中 ロスモニースタディ時のRF パラメータの差異

	PF		AR		PFとAR で共通
	ACC/STB	ϕ	ACC/STB	ϕ	Es (kV)
KL_3T	ACC	186.2	ACC	186.2	31.38
KL_32	ACC	302.0	ACC	302.0	38
KL_33	ACC	190.0	ACC	190.0	40
KL_34	ACC	217.0	ACC	217.0	35
KL_35	ACC	273.5	ACC	273.5	42
KL_36	STB	60.9	ACC	60.9	38
KL_37	ACC	134.5	ACC	134.5	42
KL_38	ACC	371.5	ACC	371.5	42
KL_41	ACC	301.0	ACC	301.0	36
KL_42	ACC	203.5	ACC	203.5	41
KL_43	ACC	99.0	ACC	99.0	38
KL_44A	STB	354.0	STB	361.0	43
KL_44B	STB	337.0	STB	0.0	43
KL_45	ACC	220.0	ACC	220.0	42
KL_46	ACC	407.5	ACC	407.5	42
KL_47	ACC	320.0	ACC	320.0	42
KL_48	ACC	346.0	ACC	346.0	38
KL_51	ACC	152.4	ACC	168.9	35
KL_52	ACC	201.0	ACC	184.5	40
KL_53	ACC	226.0	ACC	226.0	42
KL_54	ACC	52.0	ACC	52.0	42
KL_55	STB	180.0	ACC	180.0	42
KL_56	STB	319.0	ACC	319.0	42
KL_57	STB	102.0	ACC	102.0	40

その他	PF	AR
Energy (knob)	2.6890GeV	3.1198GeV
SB_3 ϕ	100.0 degree	97.9 degree
SB_4 ϕ	100.0 degree	97.9 degree
SB_5 ϕ	100.0 degree	97.9 degree

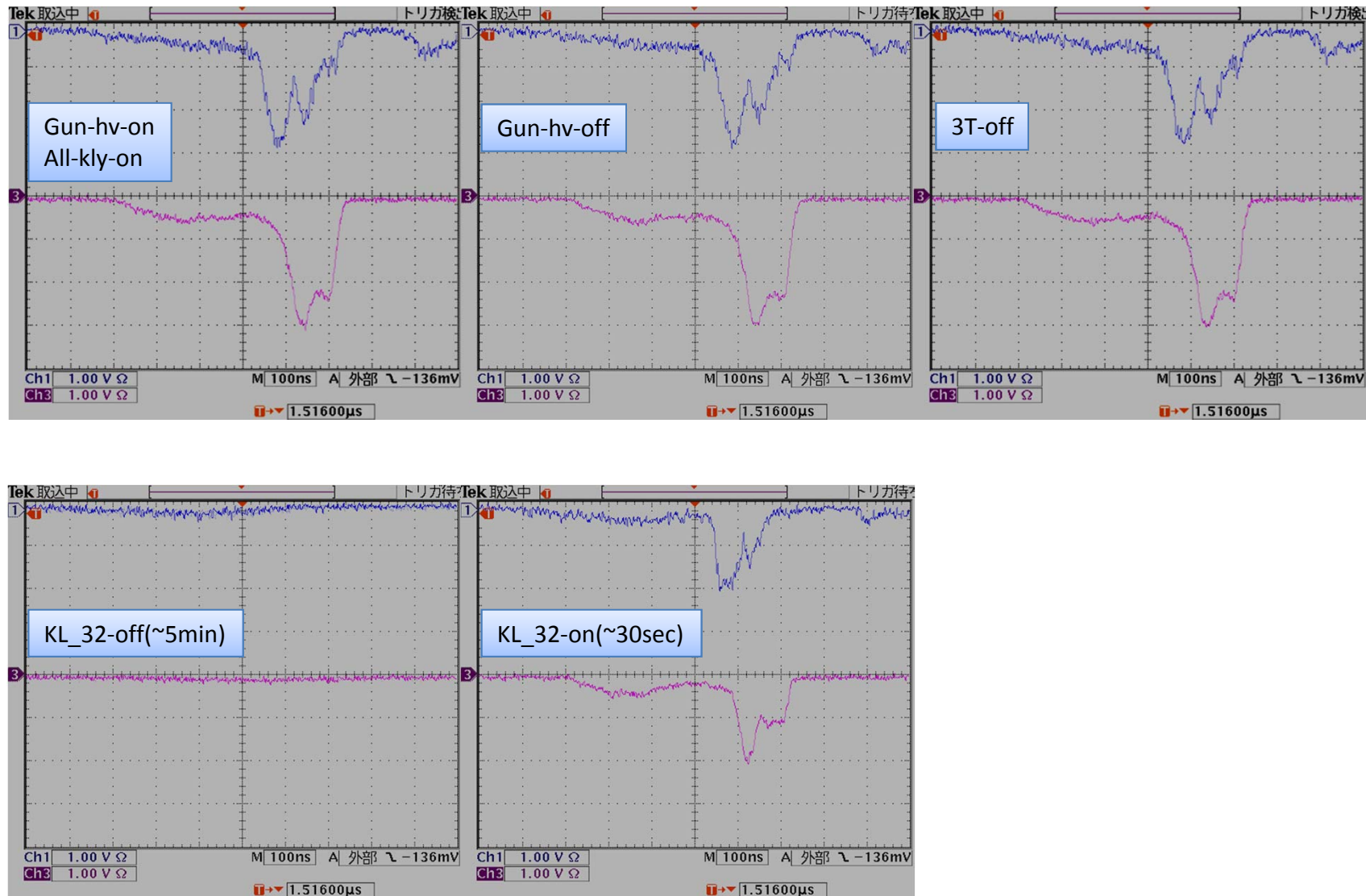
加速管のST-mag



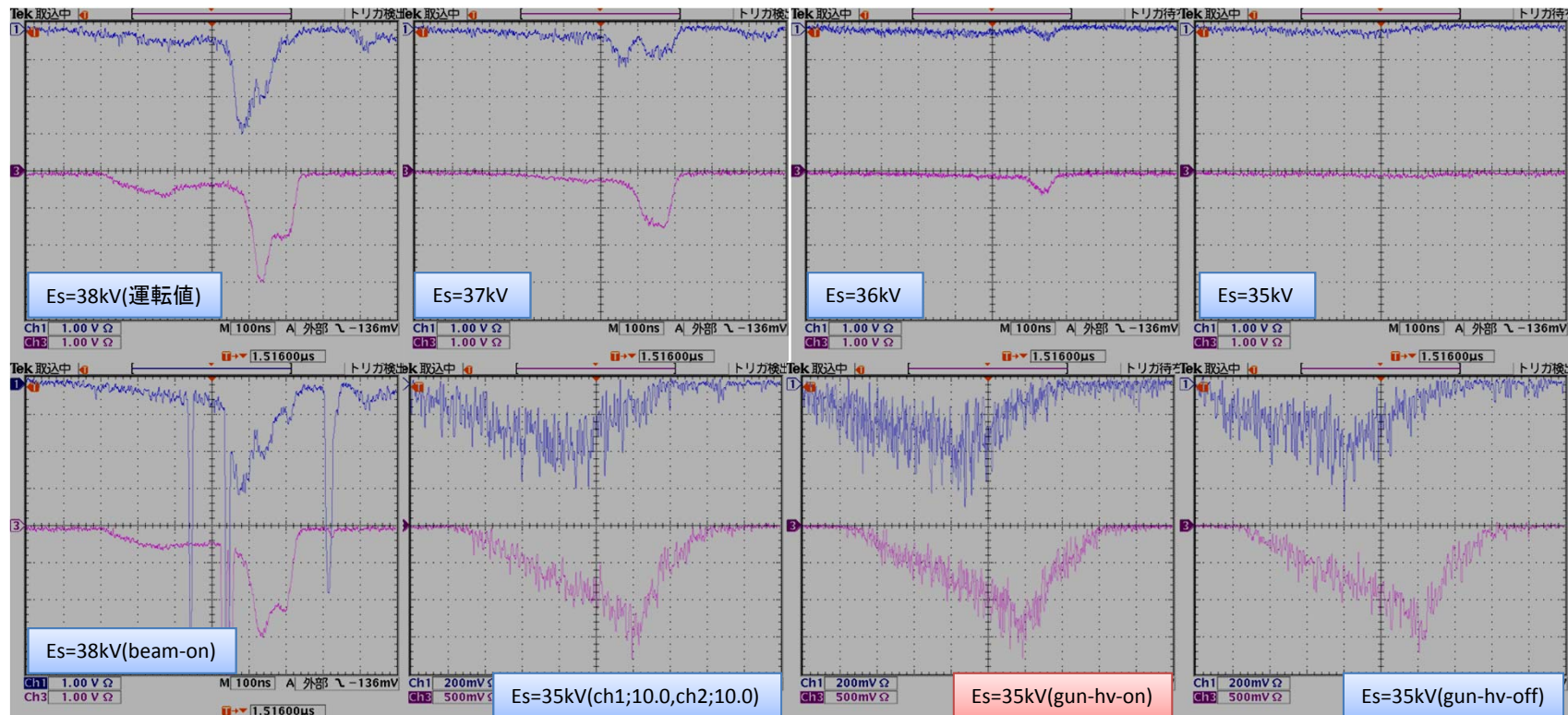
PBM～PFラインファイバー敷設写真-1



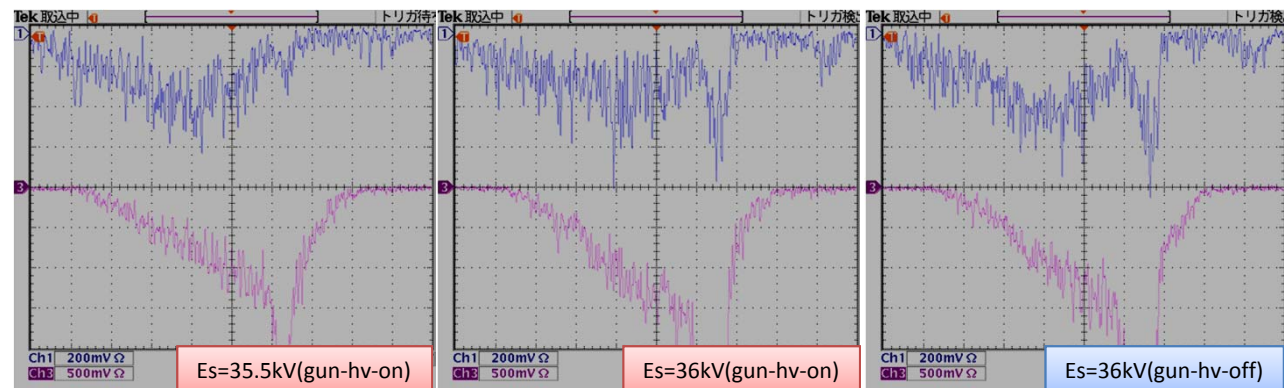
Field Emission of 3T-GUN and 3T@PF-mode



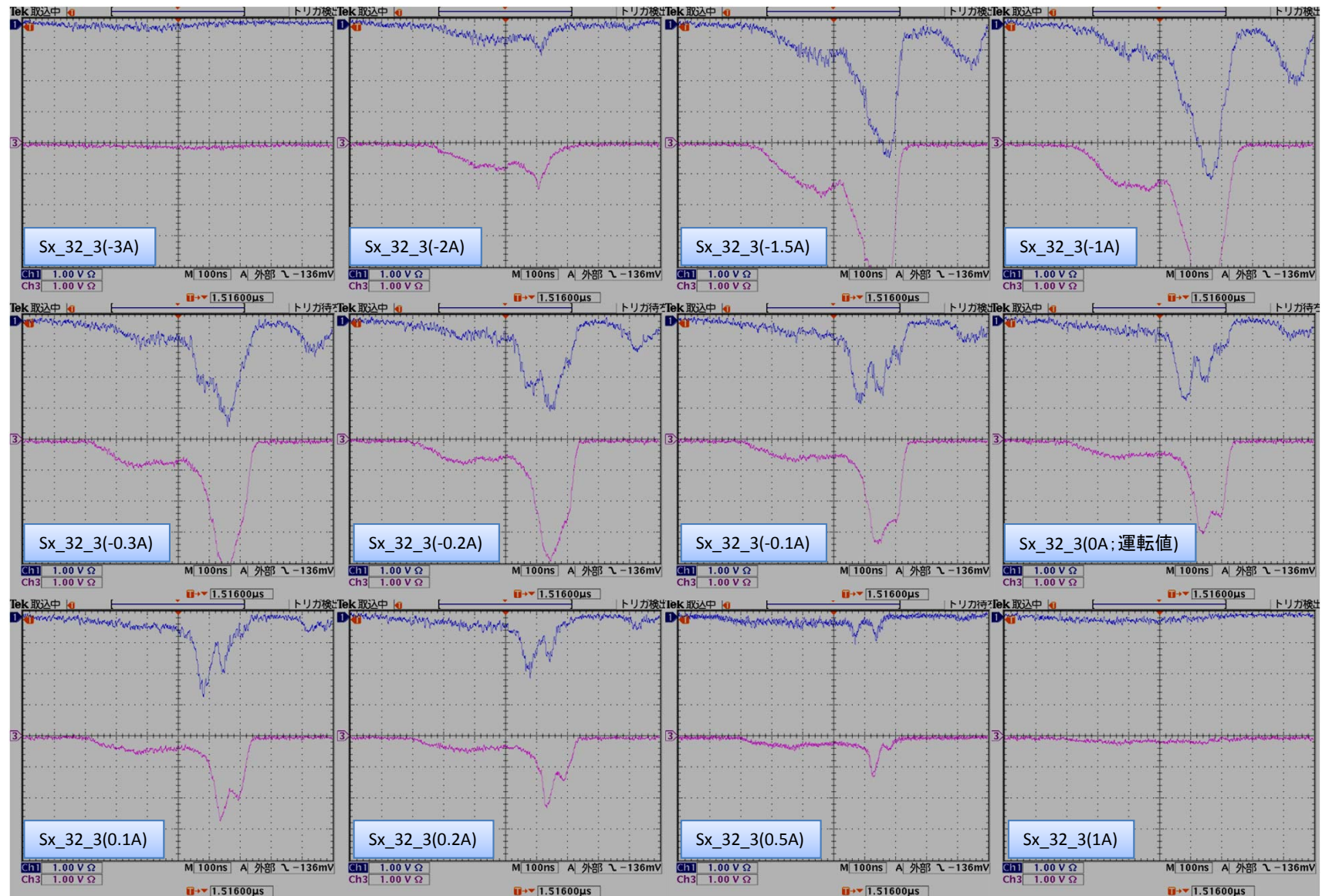
3T-GUNのフィールドエミッション@PF-mode



- KL_32のEsを下げてFEが観測出来ないところでGUN/HVをON/OFFした。
- 3T-GUNのFEはBM_58_1に設置したファイバーでは確認出来ない。



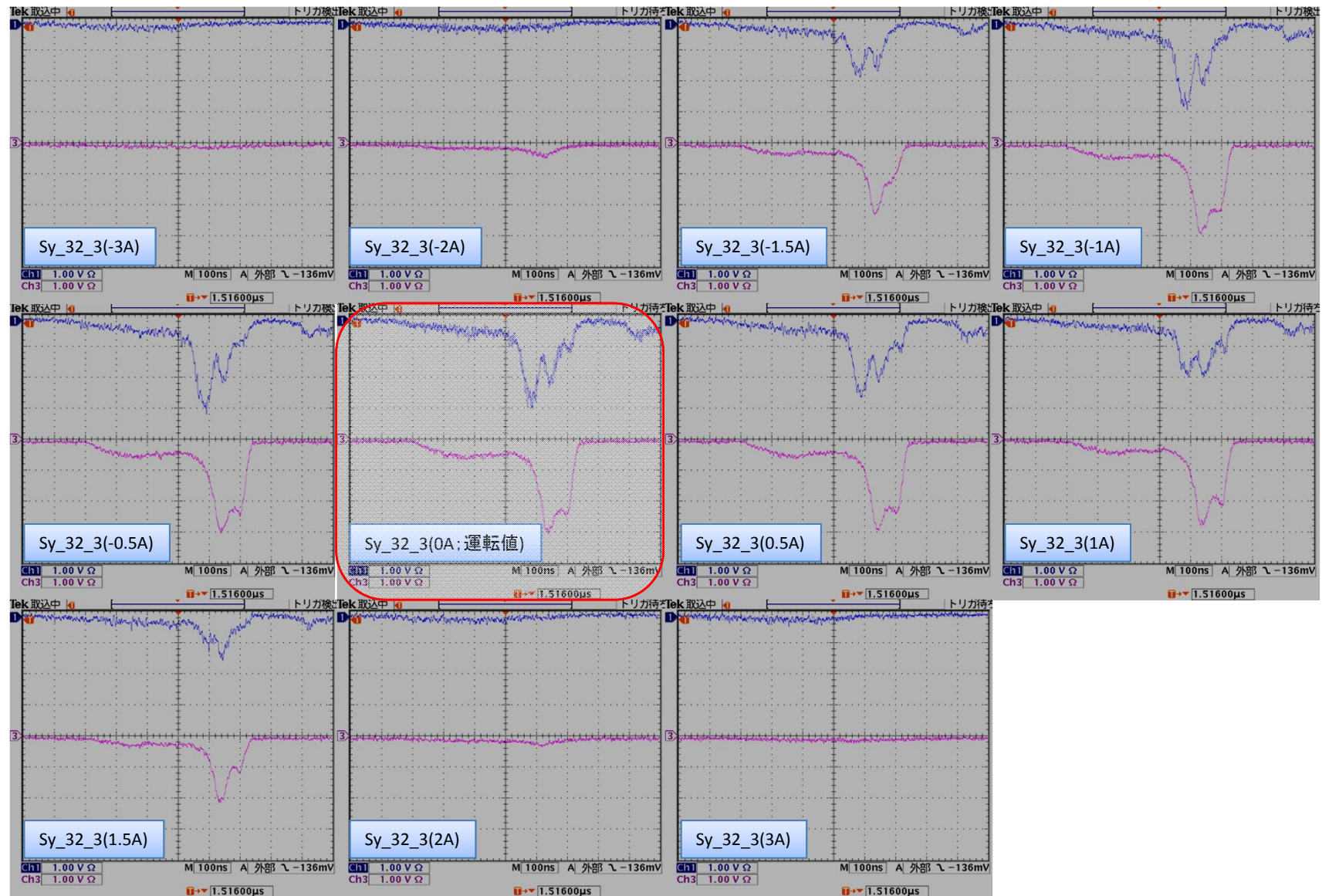
AC_32フィールドエミッションの変化(sx_32_3)



- sx_32_3の磁場の値によってRF中のピークが入れ替わる。
- sx_32_3の磁場の値(-2A~0.5A)の間でFEが確認される。

Yano ERL2011

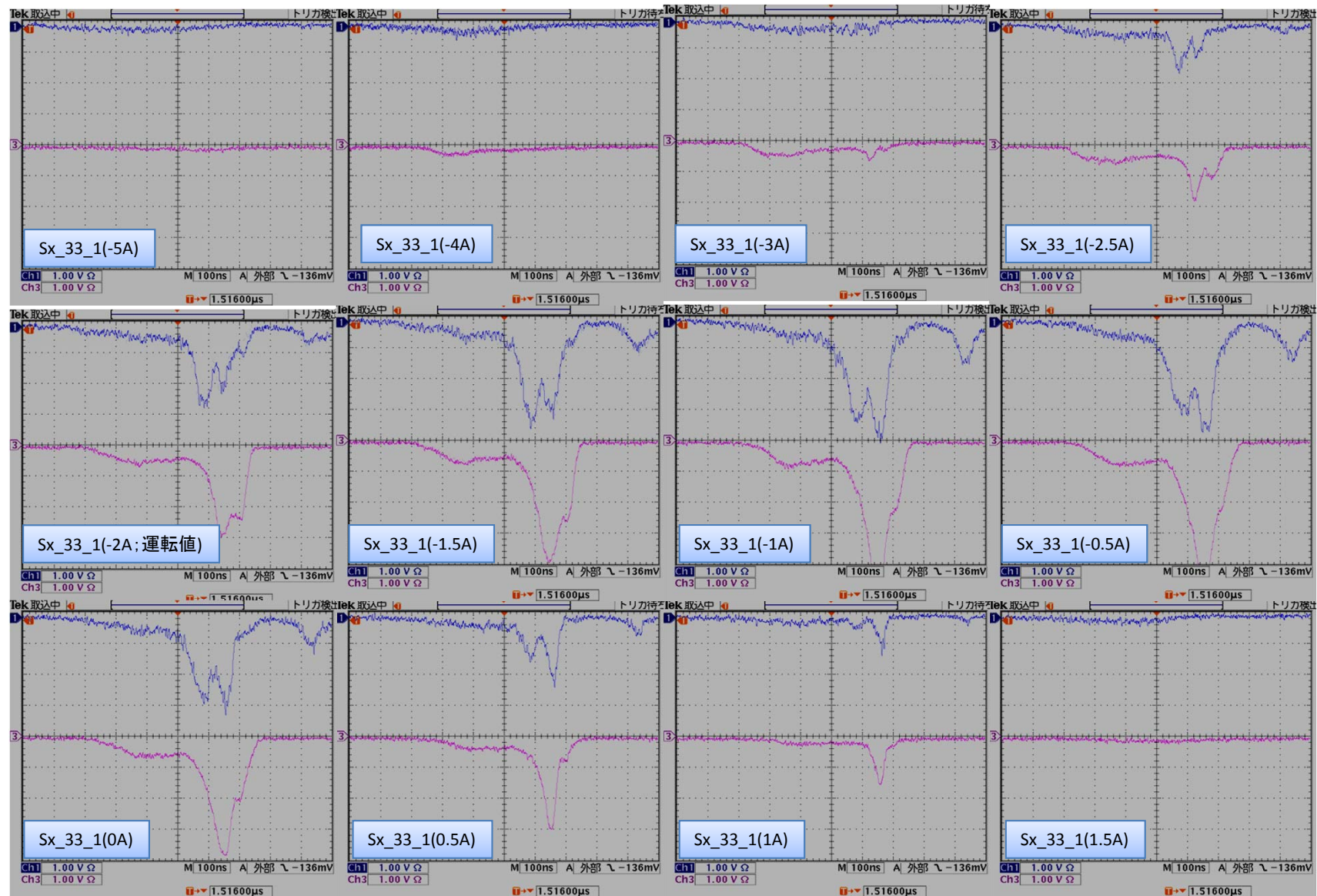
AC_32フィールドエミッションの変化(sy_32_3)



・sy_32_3の磁場による影響は0A(運転値)に対してほぼ対象

Yano ERL2011

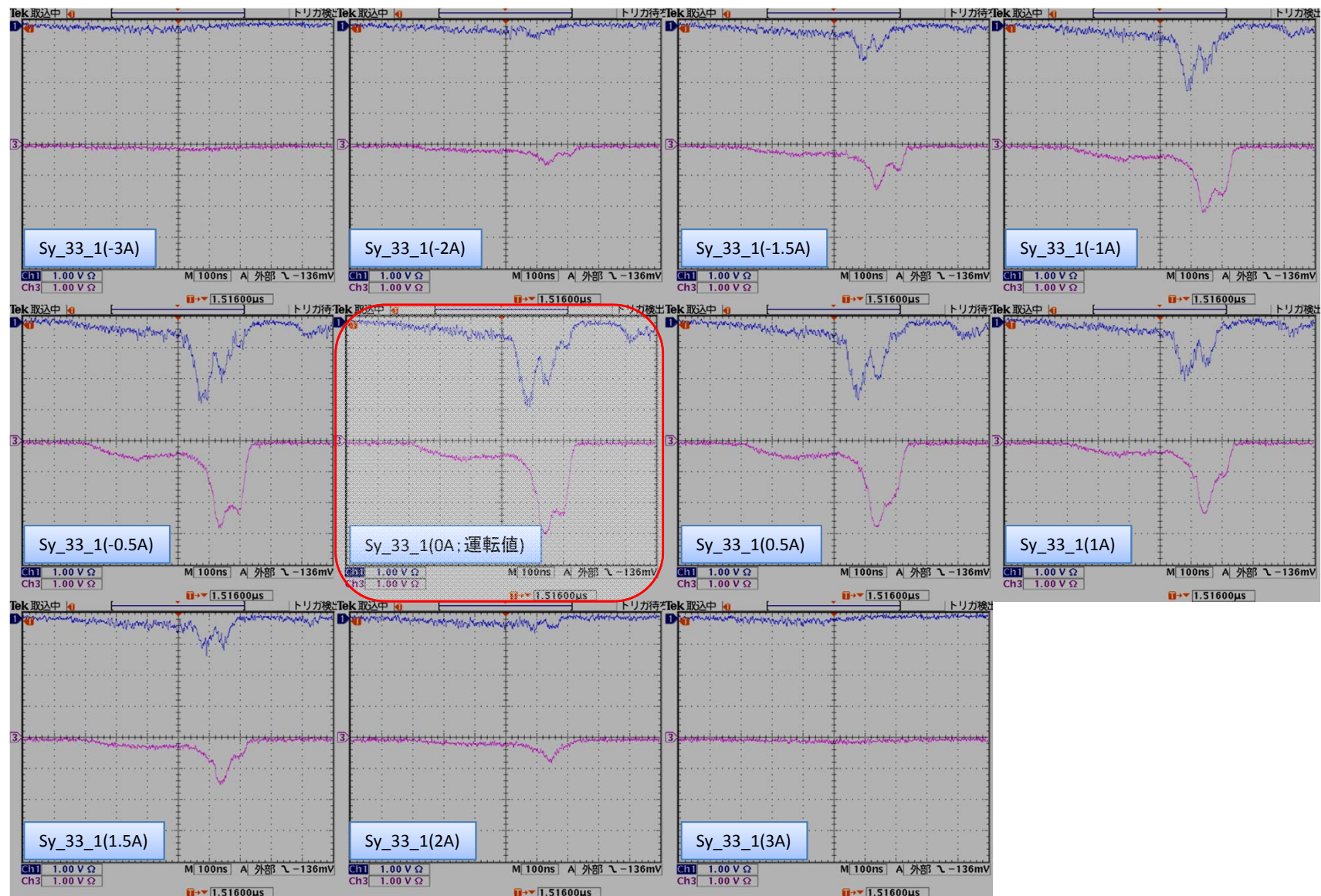
AC_32フィールドエミッションの変化(sx_33_1)



- sx_33_1の磁場の値によってRF中のピークが入れ替わる。
- sx_33_1の磁場の値(-4A~1A)の間でFEが確認される。

Yano ERL2011

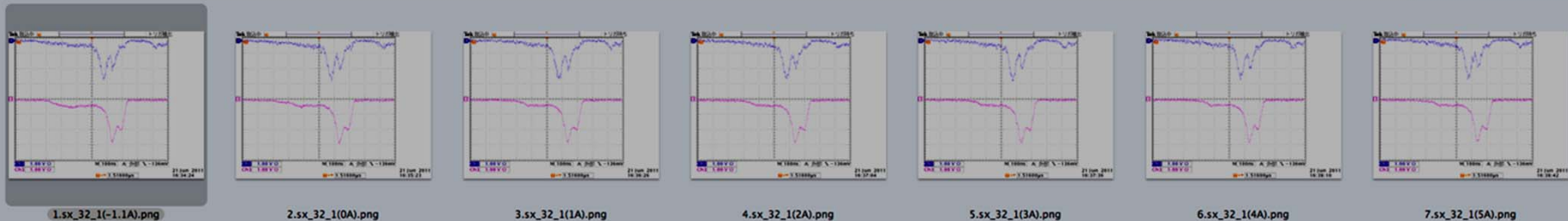
AC_32フィールドエミッションの変化(sy_33_1)



・sy_33_1の磁場による影響は0A(運転値)に対して対象。

Y.Yano ERL2011

AC_32フィールドエミッションの変化(sx_32_1 & sy_32_1)



1.sx_32_1(-1.1A).png

2.sx_32_1(0A).png

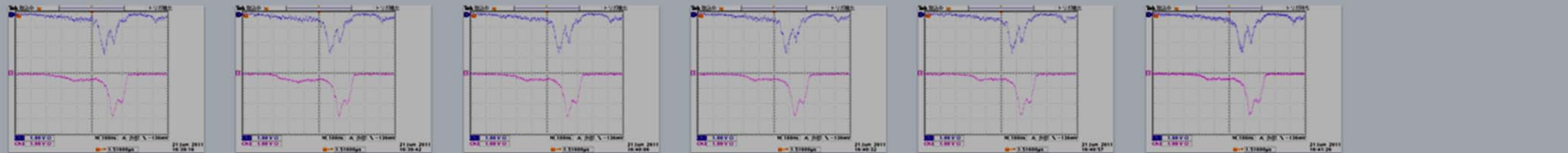
3.sx_32_1(1A).png

4.sx_32_1(2A).png

5.sx_32_1(3A).png

6.sx_32_1(4A).png

7.sx_32_1(5A).png



8.sx_32_1(0A).png

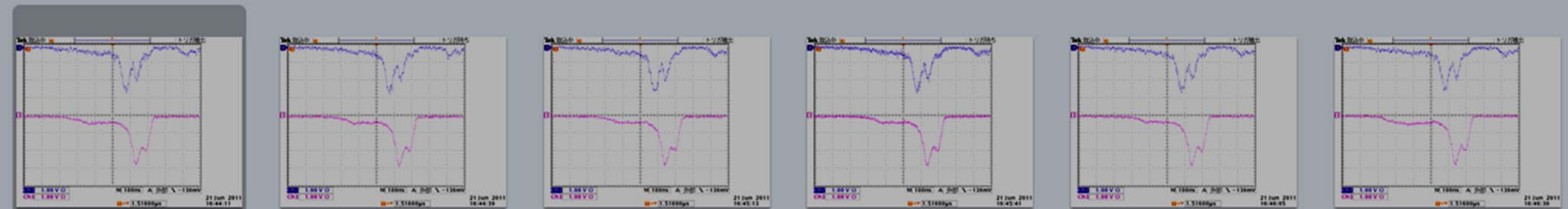
9.sx_32_1(-1A).png

10.sx_32_1(-2A).png

11.sx_32_1(-3A).png

12.sx_32_1(-4A).png

13.sx_32_1(-5A).png



2.sy_32_1(-1A).png

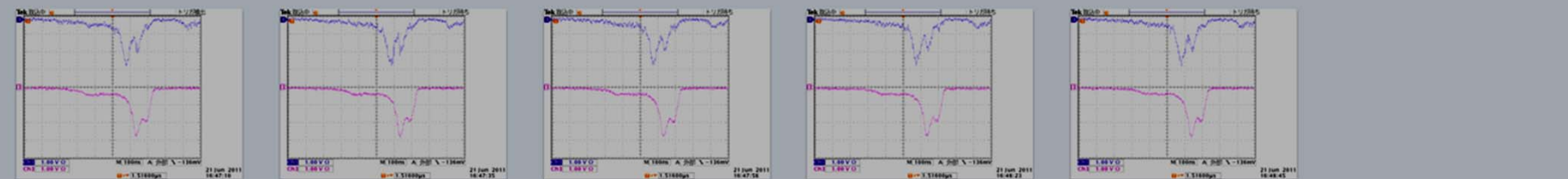
3.sy_32_1(-2A).png

4.sy_32_1(-3A).png

5.sy_32_1(-4A).png

6.sy_32_1(-5A).png

7.sy_32_1(0A).png



8.sy_32_1(+1A).png

9.sy_32_1(+2A).png

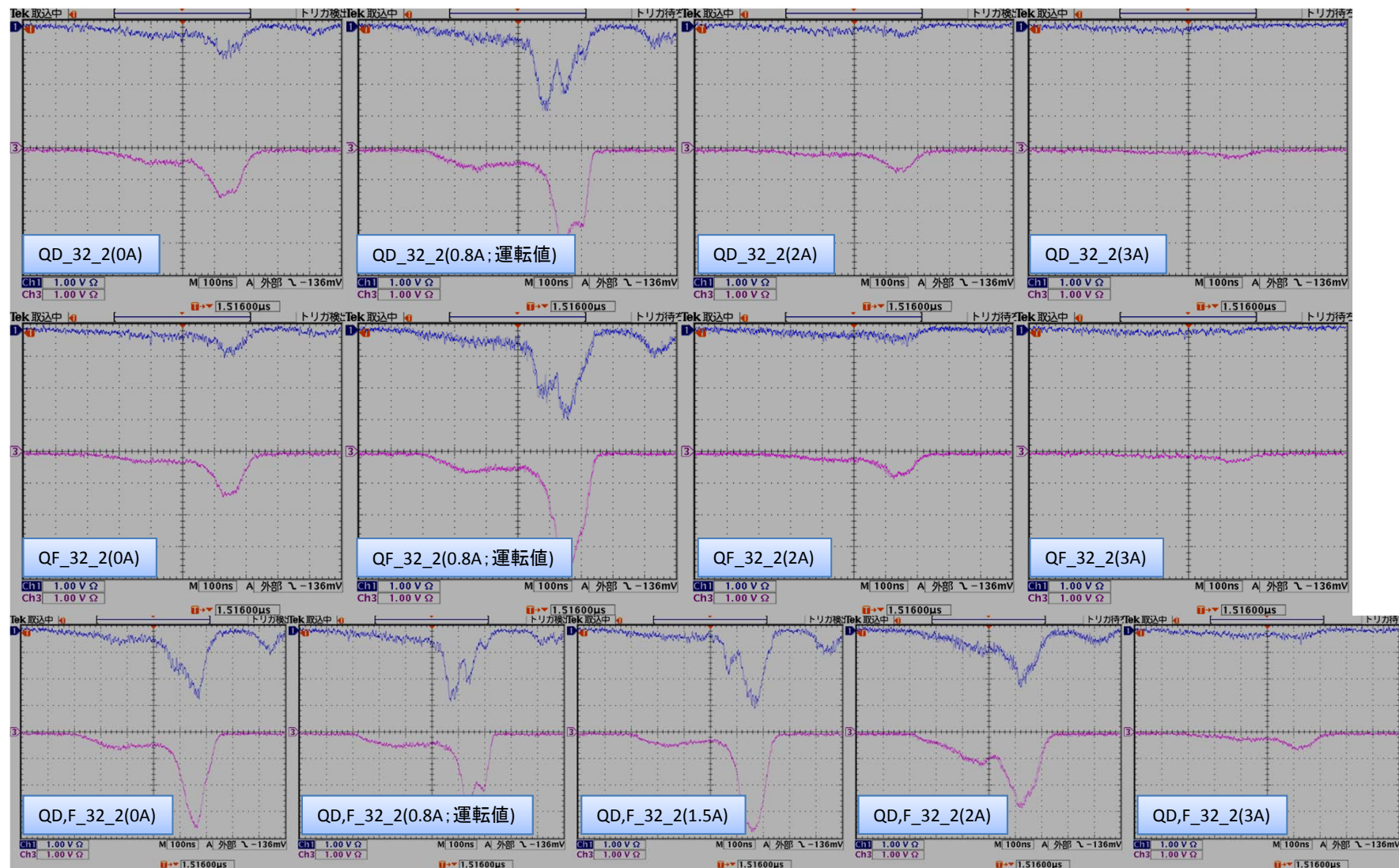
10.sy_32_1(+3A).png

11.sy_32_1(+4A).png

12.sy_32_1(+5A).png

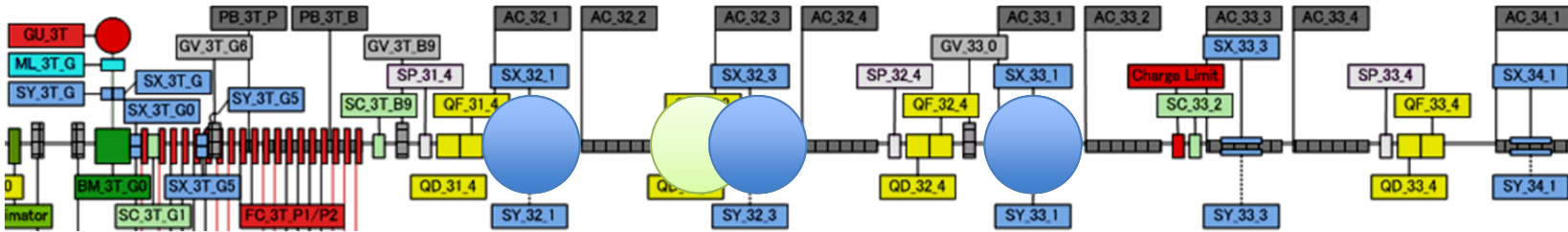
•sx_32_1及びsy_32_1の磁場による影響は見られない。

AC_32フィールドエミッションの変化(QD,QF_32_2)



- ・QD_32_2とQF_32_2を個別に変化させた場合運転値で最大波形が観測されるがピークが入れ替わる。
- ・QD_32_2とQF_32_2を同時に変化させた場合電流値によってピークが入れ替わる。

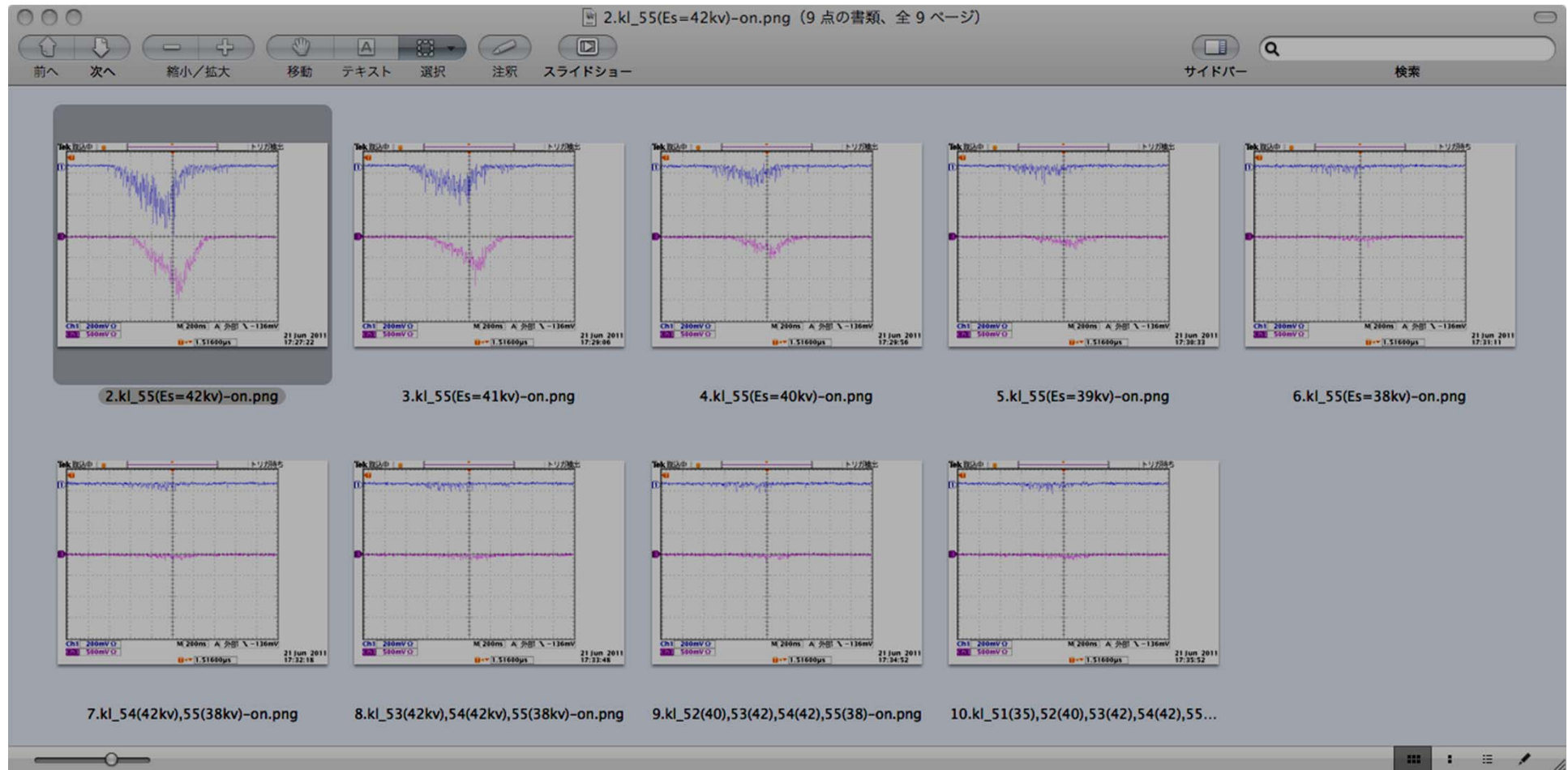
これまでのまとめ



- BM_58_1上流に設置したファイバーで観測されるFEはAC_32のもの。
- 3T-GUNのFEはBM_58_1に設置したファイバーでは確認出来ない。
- sx_{32_3} の磁場の値によってRF中のピークが入れ替わる。
- sx_{32_3} の磁場の値(-2A~0.5A)の間でFEが確認される。
- sy_{32_3} の磁場による影響は0A(運転値)に対して対象。
- sx_{33_1} の磁場の値によってRF中のピークが入れ替わる。
- sx_{33_1} の磁場の値(-4A~1A)の間でFEが確認される。
- sy_{33_1} の磁場による影響は0A(運転値)に対してほぼ対象。
- sx_{32_1} 及び sy_{32_1} の磁場による影響は見られない。
- QD_32_2とQF_32_2の値によってRF中のピークが入れ替わる。

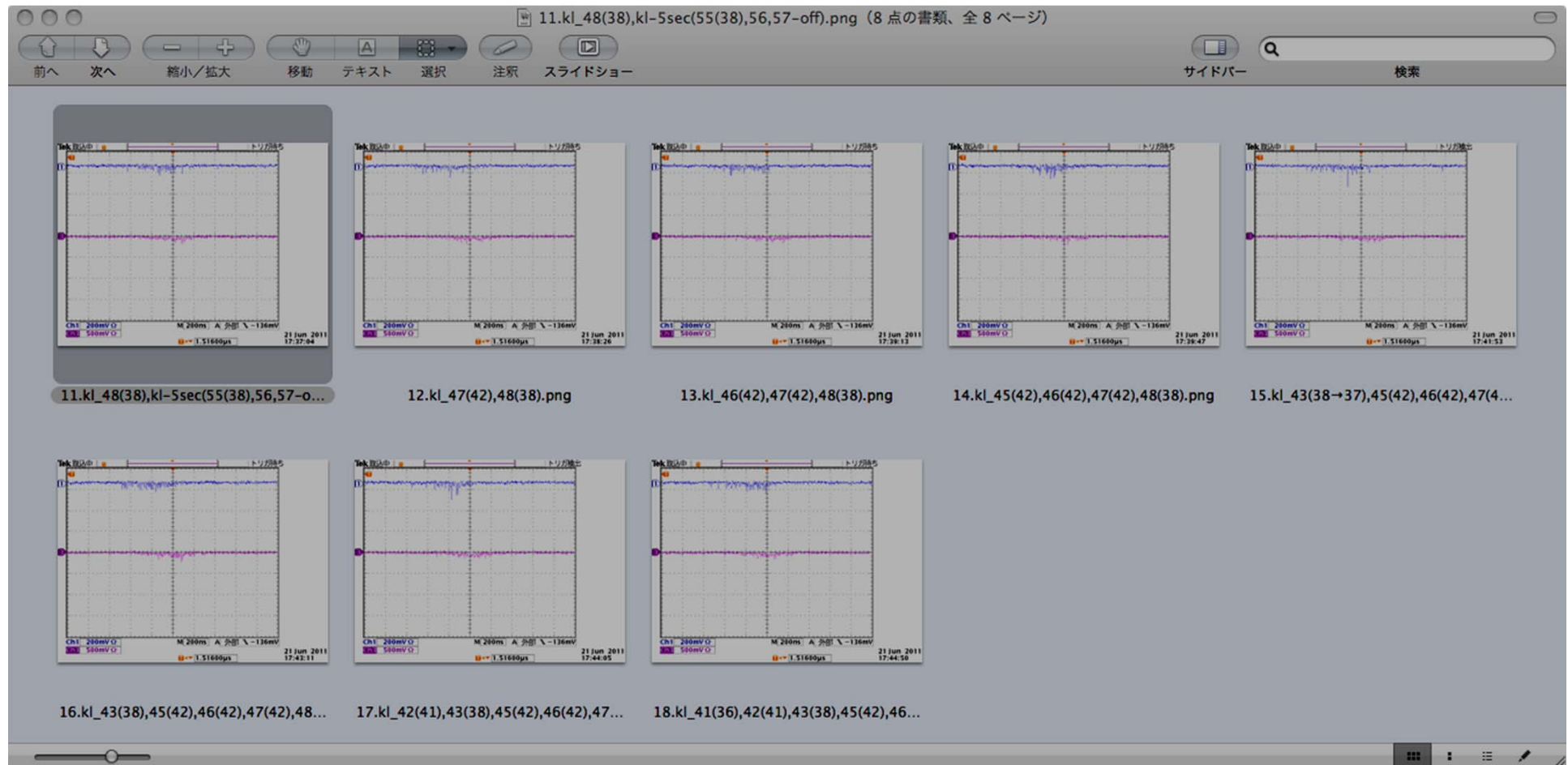
- ・AC_32のFEは第2加速管(AC_32_2)で発生している。

フィールドエミッションのEs依存性(5セクター)



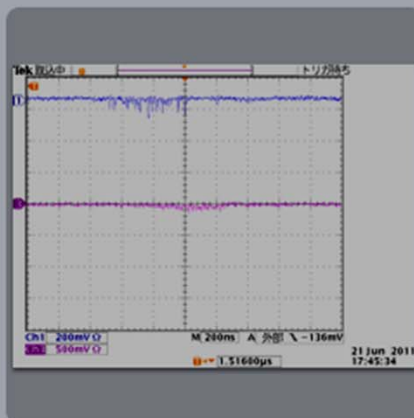
- ・AC_55のFEは観測されるが、AC_54~51のFEは運転値のEsでは観測されない。(AC_56,57は後述)

フィールドエミッションの E_s 依存性(4セクター)

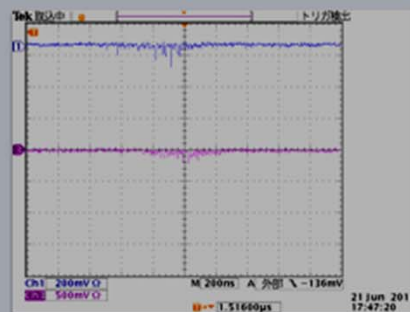


・4セクターでは運転値の E_s でFEは観測されない。

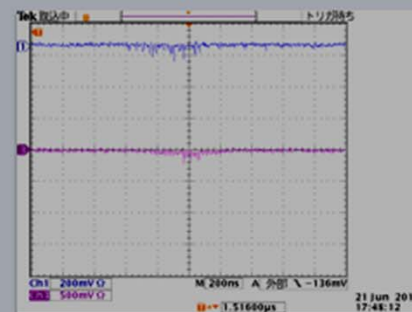
フィールドエミッションのEs依存性(3セクター)



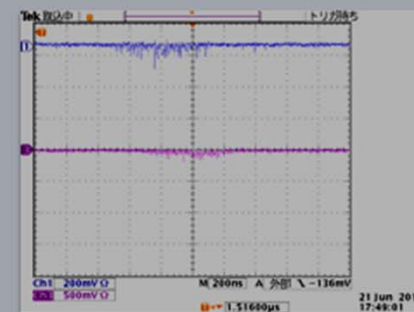
19.kl_38(42),kl-4sec(all-on),kl-5sec(...)



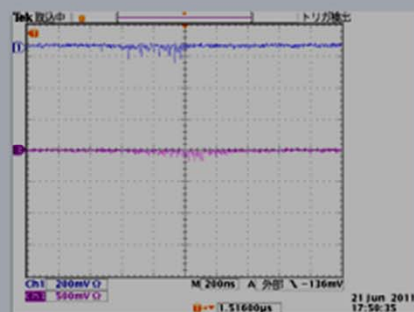
20.kl_37(42),38(42).png



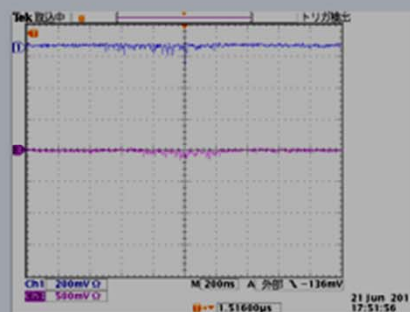
21.kl_36(38),37(42),38(42).png



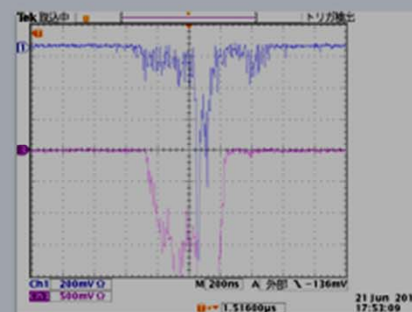
22.kl_35(42),36(38),37(42),38(42).png



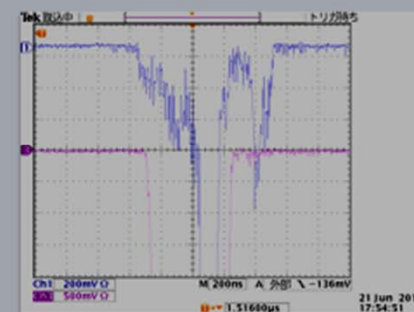
23.kl_34(35),35(42),36(38),37(42),38...



24.kl_33(40),34(35),35(42),36(38),37...



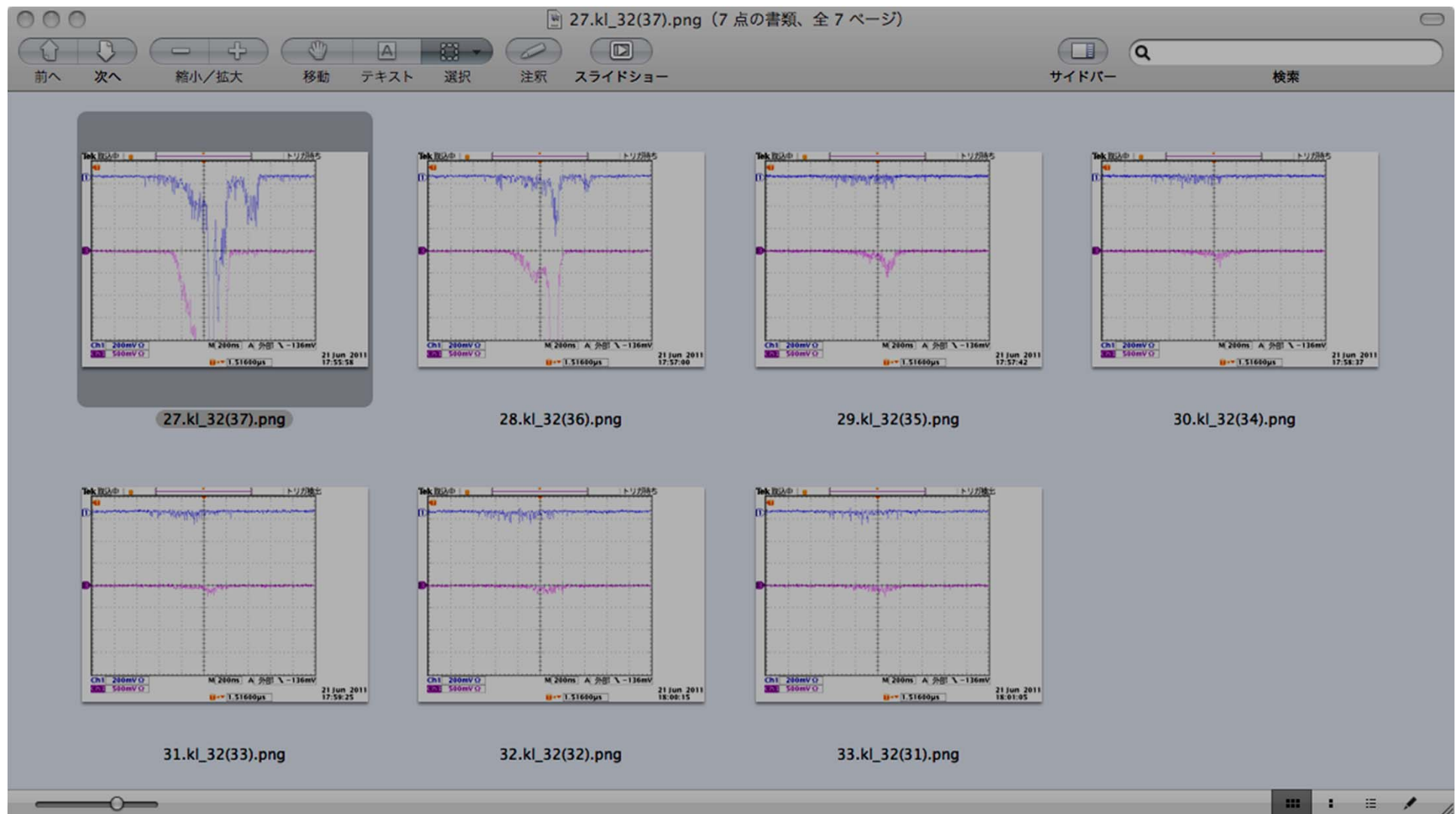
25.kl_32(38),33(40),34(35),35(42),36...



26.kl_32(38),33(40),34(35),35(42),36...

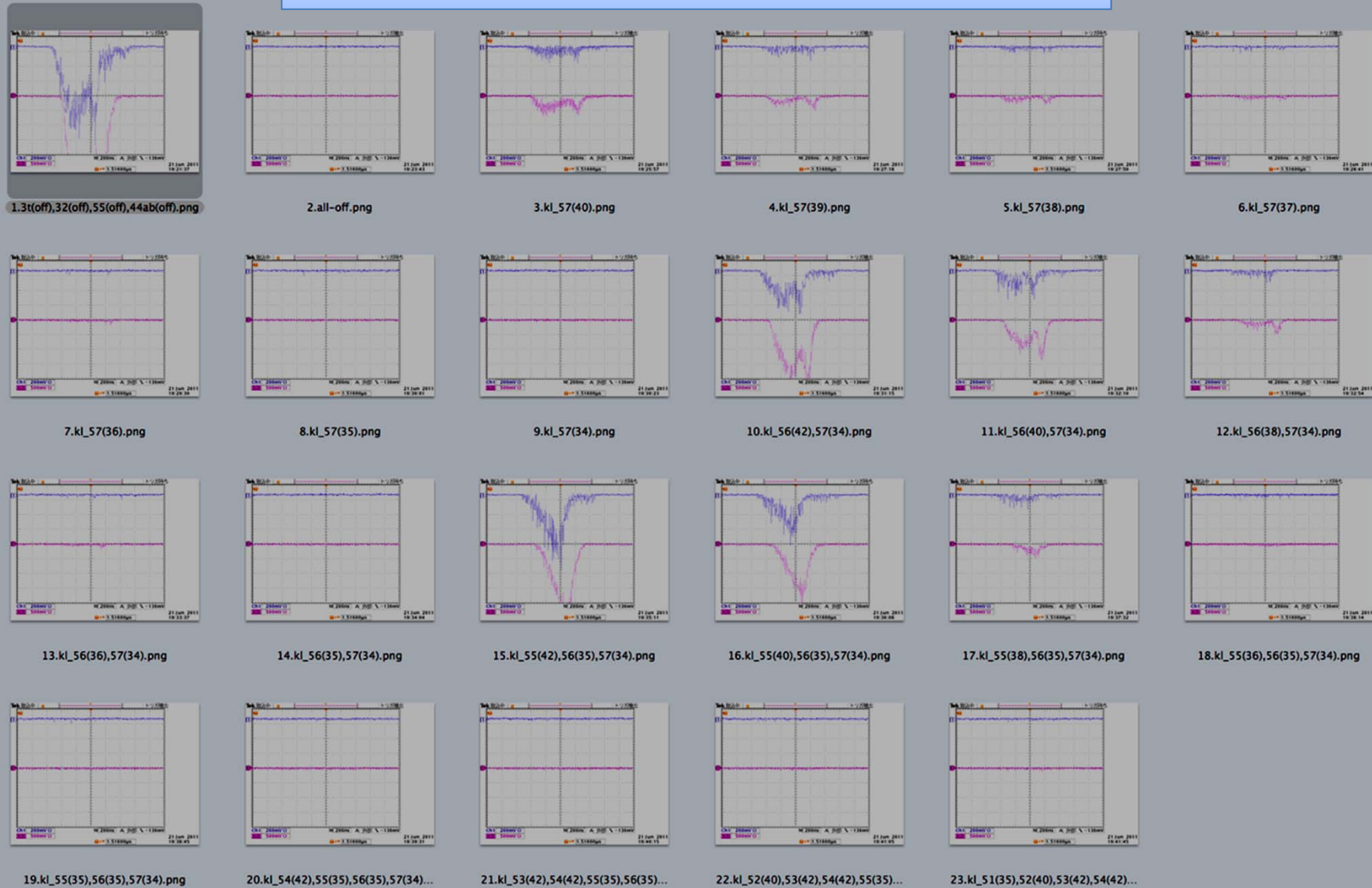
・3セクターでは運転値のEsはAC_32を除いてFEは観測されない。

フィールドエミッションの E_s 依存性(KL_32)



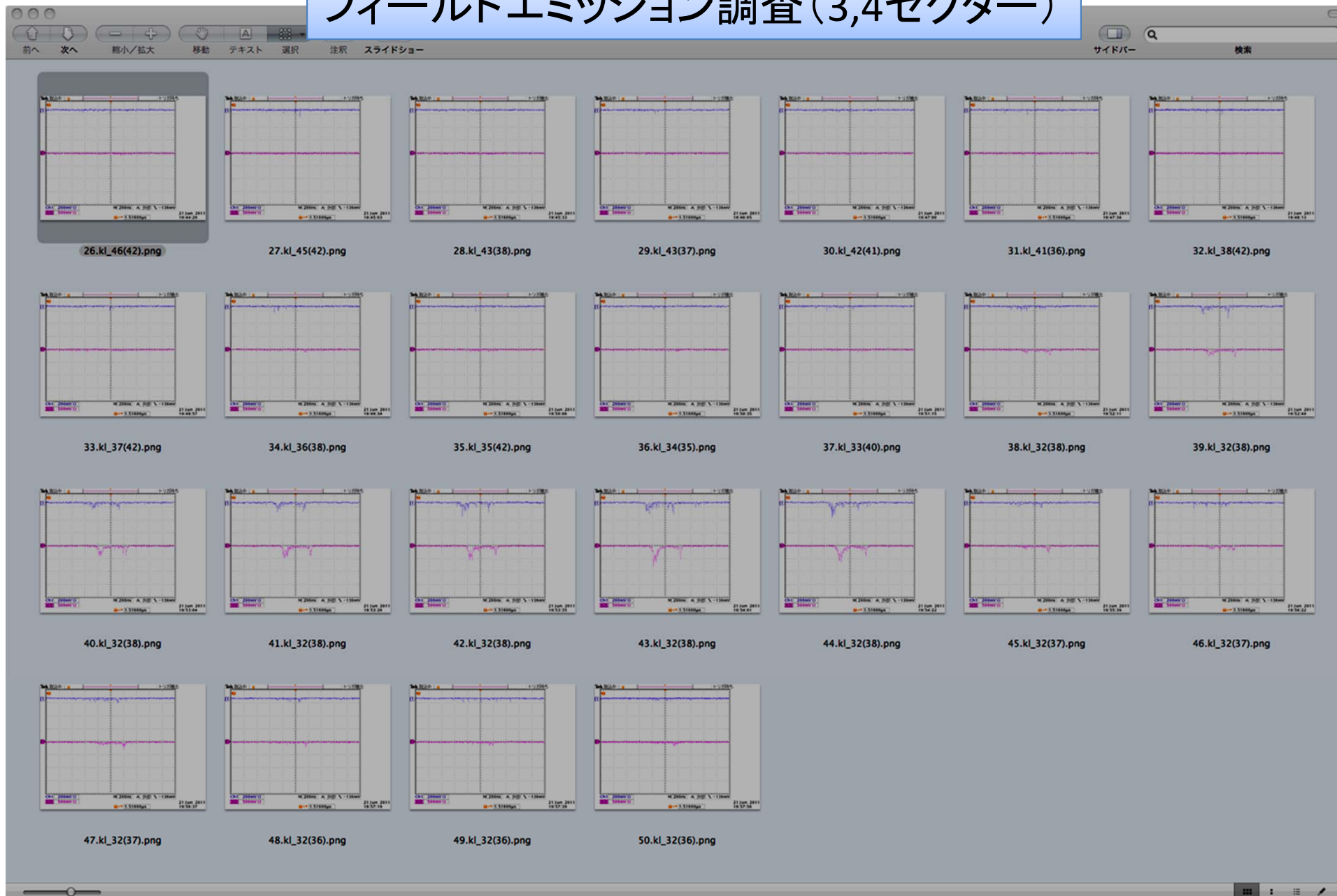
・AC_32は $E_s \sim 35\text{kV}$ からFEが観測される。

フィールドエミッション調査(5セクター)



- ・5セクターでFEが見られるのはAC_55, 56, 57である。
- ・AC_56、57のFEは2山で後が鋭い、AC_55のFEはRFの中心付近に1山である。

フィールドエミッション調査(3,4セクター)



・3,4セクターでFEが見られるのはAC_32である。

Y.Yano FRL2011

55

フィールドエミッション調査(3,4,5セクター)

調査方針;

- ・観測点はAC_56-57-BM_58_1に設置したファイバー。
- ・最下流(AC_57)からEsを運転値に設定して調査開始。
- ・FEが観測された場合Esを下げ、観測にかからないEs値に設定し上流に進む。

Es依存性;

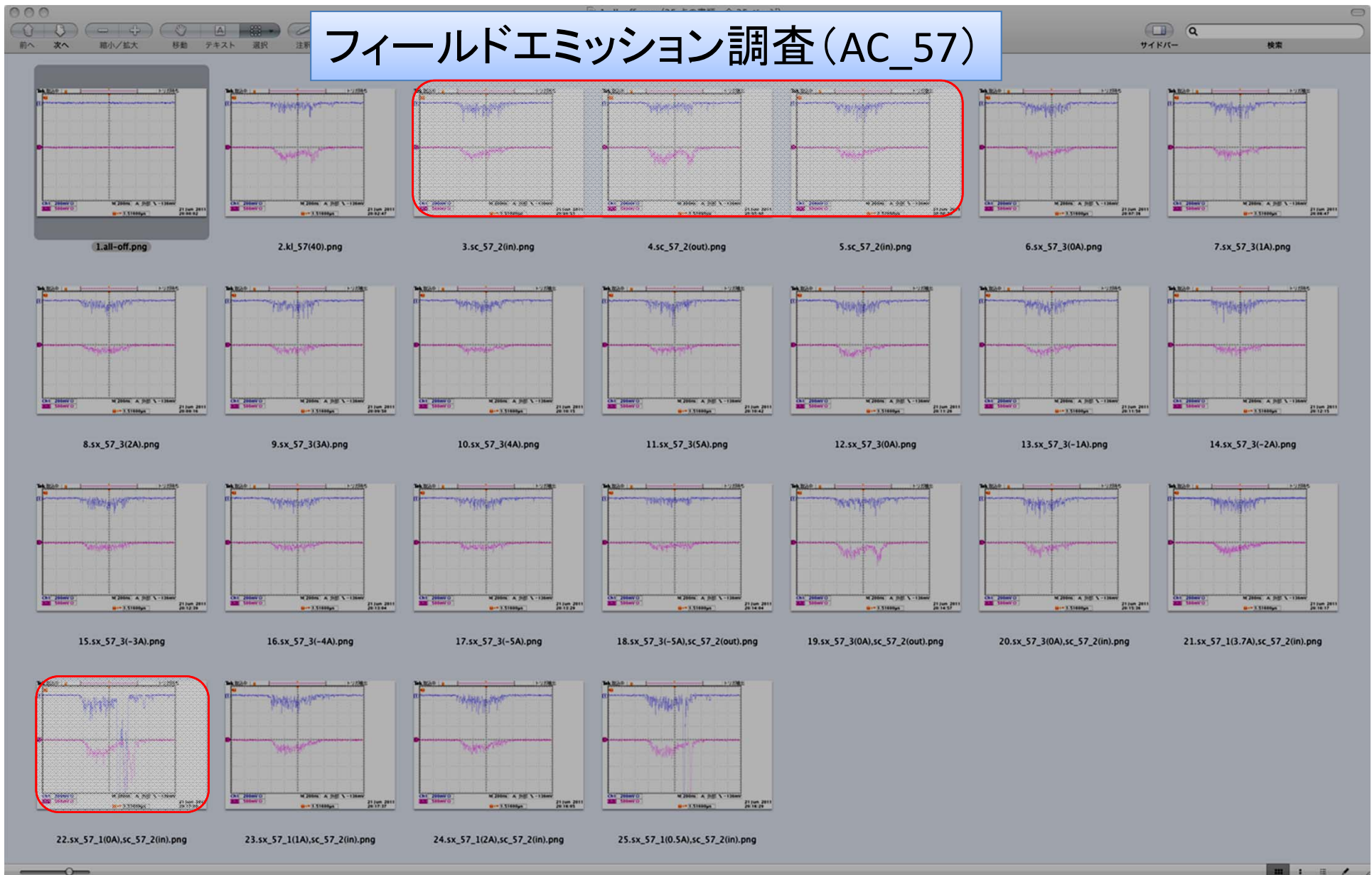
- ・AC_55のFEは観測されるが、AC_54~51のFEは運転値のEsでは観測されない。
- ・4セクターでは運転値のEsでFEは観測されない。
- ・3セクターでは運転値のEsはAC_32を除いてFEは観測されない。
- ・AC_32はEs=~35kVからFEが観測される。
- ・AC_34は上記調査の時FEが見られた様なので詳細に調査したが運転値(Es=~38kV)でFEは観測されない。

全セクター調査;

- ・5セクターでFEが見られるのはAC_55, 56, 57である。
- ・3,4セクターでFEが見られるのはAC_32である。
- ・AC_32、56、57のFEは2山で後が鋭い、AC_55のFEはRFの中心付近に1山である。

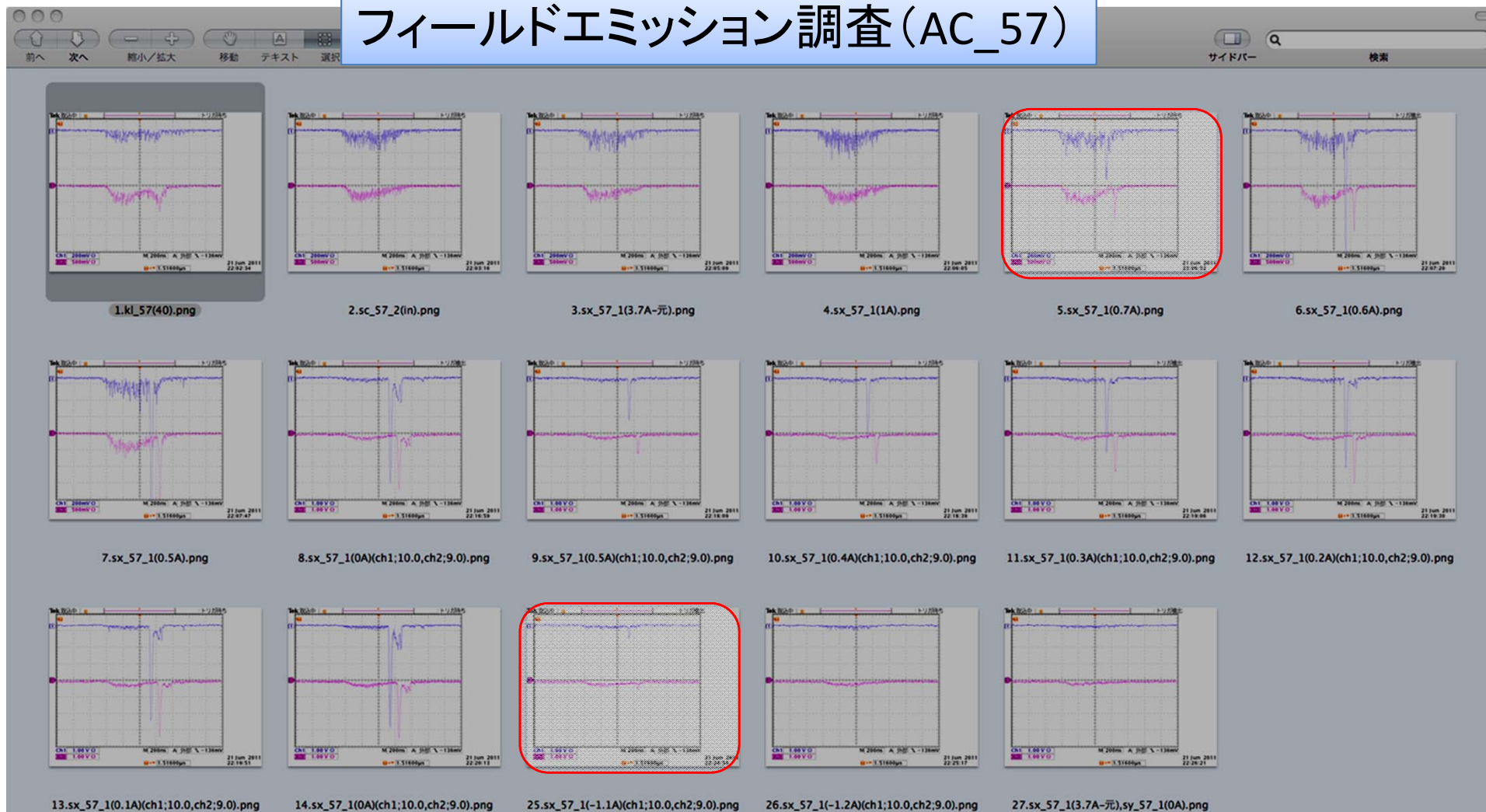
- ・運転状態でFEが観測されるのはAC_32, 55, 56, 57である。

フィールドエミッション調査(AC_57)



- sc_57_2を入れるとFEの後のピークが消える。
- sc_57_2/inでsx_57_3を変えてもFEの出方に変化は無い。
- sx_57_1を0Aにすると後のピークが急激に成長する。(運転値=3.2A)

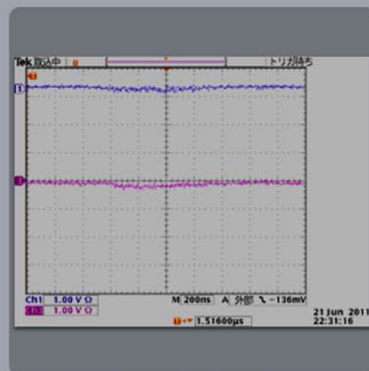
フィールドエミッション調査(AC_57)



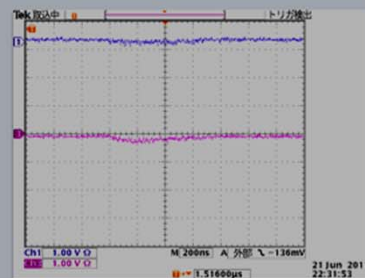
・sc_57_2を入れてもsx_57_1の値が0.7A~-1.1Aの間は後のピークのFEが確認される。

・前の山はAC_57_3 or AC_57_4、後のピークはAC_57_1から出ている。

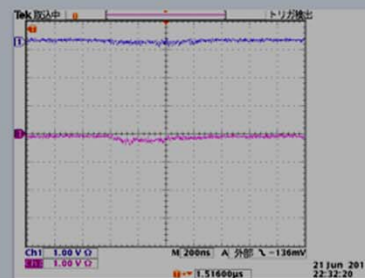
フィールドエミッション調査(AC_57)



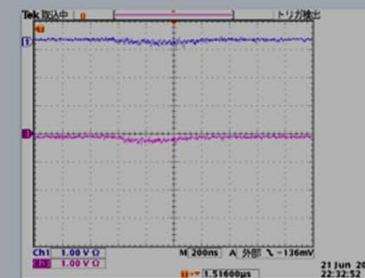
28.sy_57_1(0A).png



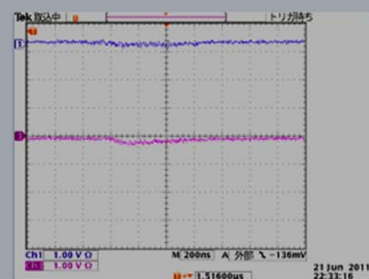
29.sy_57_1(1A).png



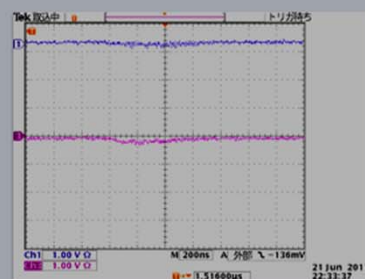
30.sy_57_1(2A).png



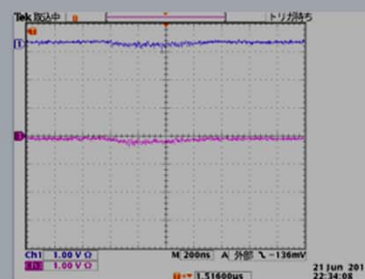
31.sy_57_1(3A).png



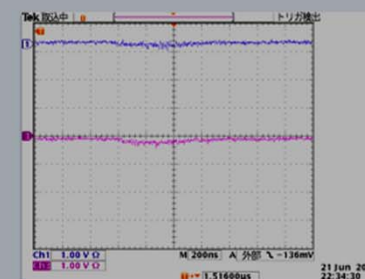
32.sy_57_1(4A).png



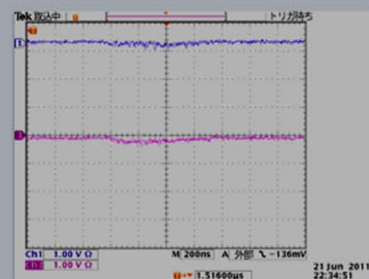
33.sy_57_1(5A).png



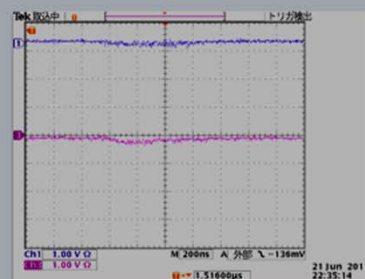
34.sy_57_1(-1A).png



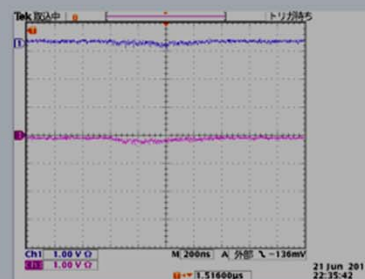
35.sy_57_1(-2A).png



36.sy_57_1(-3A).png



37.sy_57_1(-4A).png

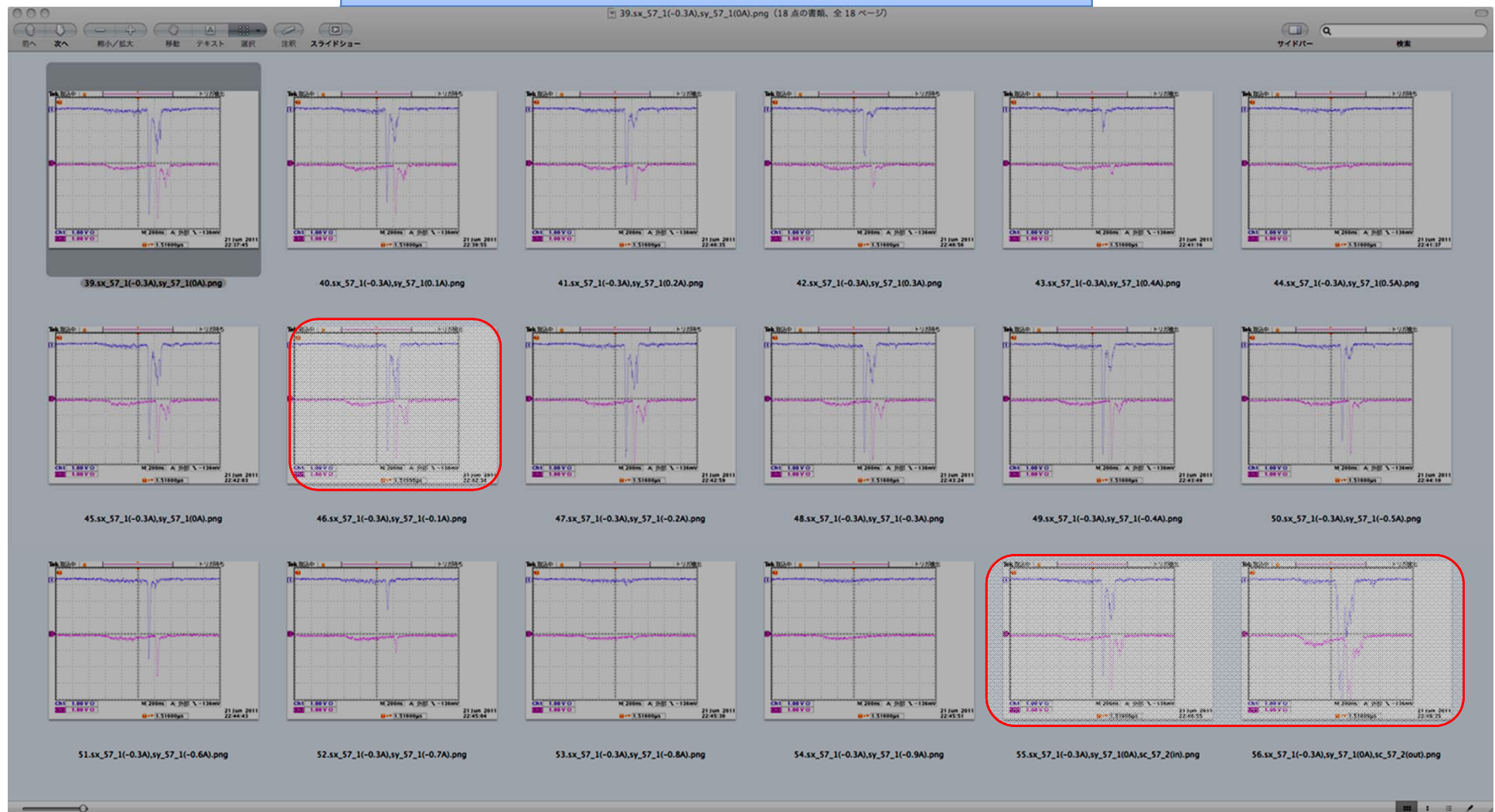


38.sy_57_1(-5A).png

・sx_57_1が運転値(3.2A)の場合sy_57_1を変えてもFEの変化は無い。

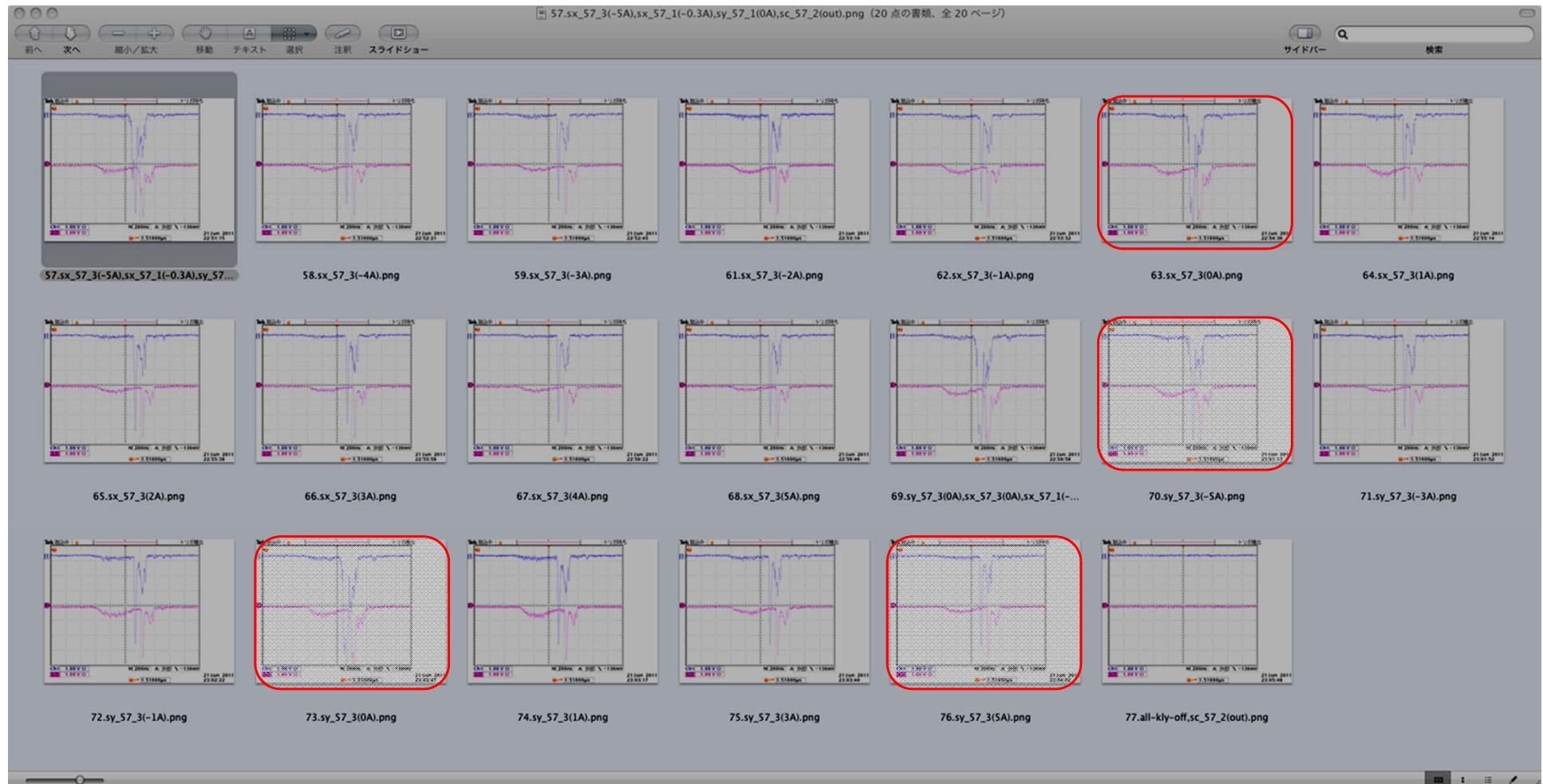
X.Yano, ERI, 2011

フィールドエミッション調査(AC_57)



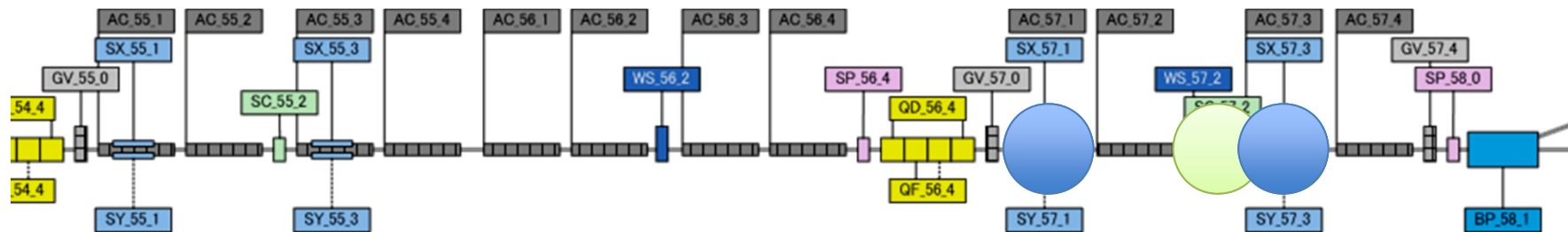
- sx_57_1(-0.3A)でFEが確認されている時はsy_57_1(-0.1A)を中心に対象に出る。
- sx_57_1(-0.3A)でFEが確認されている時SC_57_2を入れるとFEは弱まる。

フィールドエミッション調査(AC_57)



- sx_57_3(* A),sy_57_3(0A),sx_57_1(-0.3A),sy_57_1(0A),sc_57_2(out)の時
→sx_57_3(-5A)とsx_57_3(0A)のFEが目立つ。
- sy_57_3(* A),sx_57_3(0A),sx_57_1(-0.3A),sy_57_1(0A),sc_57_2(out)の時
→sx_57_3(-5A)とsx_57_3(0A)のFEが目立つ。

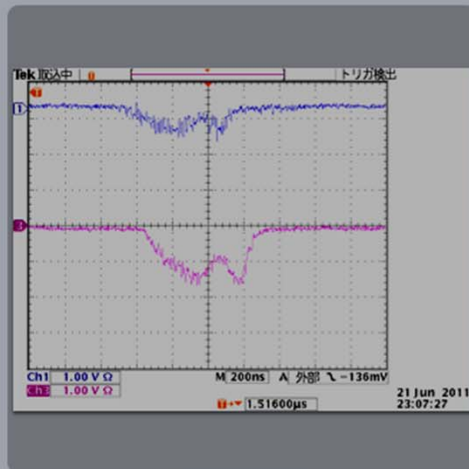
AC_57のまとめ



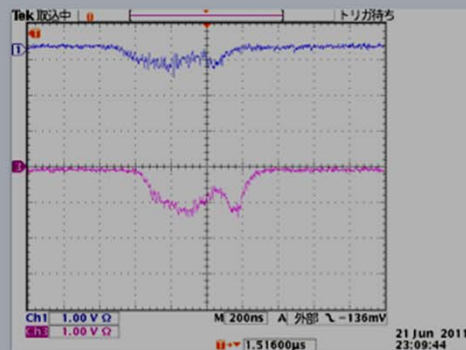
- sc_57_2を入れるとFEの後のピークが消える。
- sc_57_2/inでsx_57_3を変えてもFEの出方に変化は無い。
- sx_57_1を0Aにすると後のピークが急激に成長する。(運転値=3.2A)
- sc_57_2を入れてもsx_57_1の値が0.7A~-1.1Aの間は後のピークのFEが確認される。
- sx_57_1が運転値(3.2A)の場合sy_57_1を変えてもFEの変化は無い。
- sx_57_1(-0.3A)でFEが確認されている時はsy_57_1(-0.1A)を中心に対象に出る。
- sx_57_1(-0.3A)でFEが確認されている時SC_57_2を入れるとFEは弱まる。
- sx_57_3(*A),sy_57_3(0A),sx_57_1(-0.3A),sy_57_1(0A),sc_57_2(out)の時
→sx_57_3(-5A)とsx_57_3(0A)のFEが目立つ。
- sy_57_3(*A),sx_57_3(0A),sx_57_1(-0.3A),sy_57_1(0A),sc_57_2(out)の時
→sx_57_3(-5A)とsx_57_3(0A)のFEが目立つ。
- スクリーンの厚みは？
- sx_57_1の設定を0Aではなく-0.3Aにした理由？
- PF-modeとAR-modeでsx,syの違いはあるか？

- 前の山はAC_57_3 or AC_57_4、後のピークはAC_57_1から出ている。
- AC_57_1のFEは入力カプラー下部から出ている？

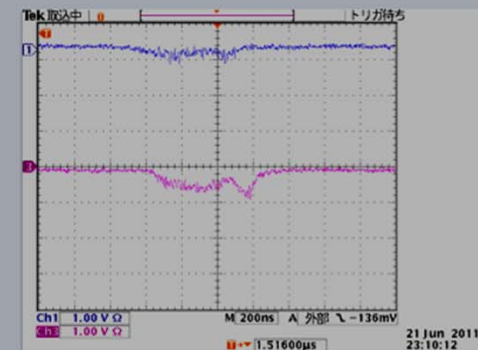
フィールドエミッション調査(AC_56)



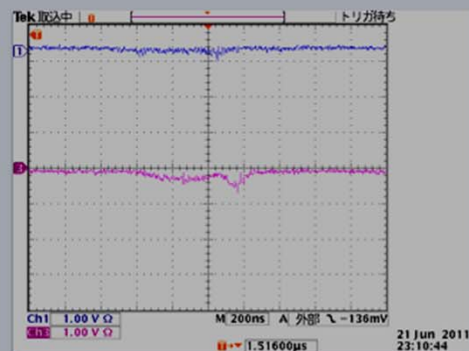
1.kl_56(42).png



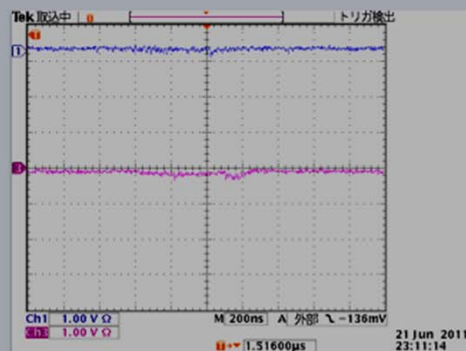
2.kl_56(41).png



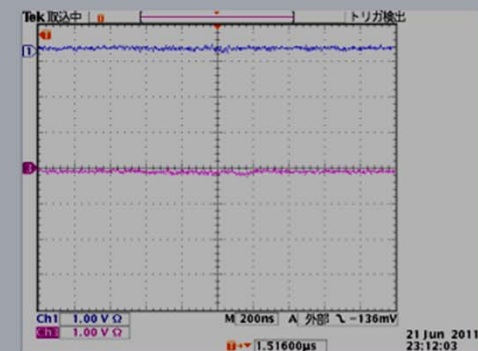
3.kl_56(40).png



4.kl_56(39).png



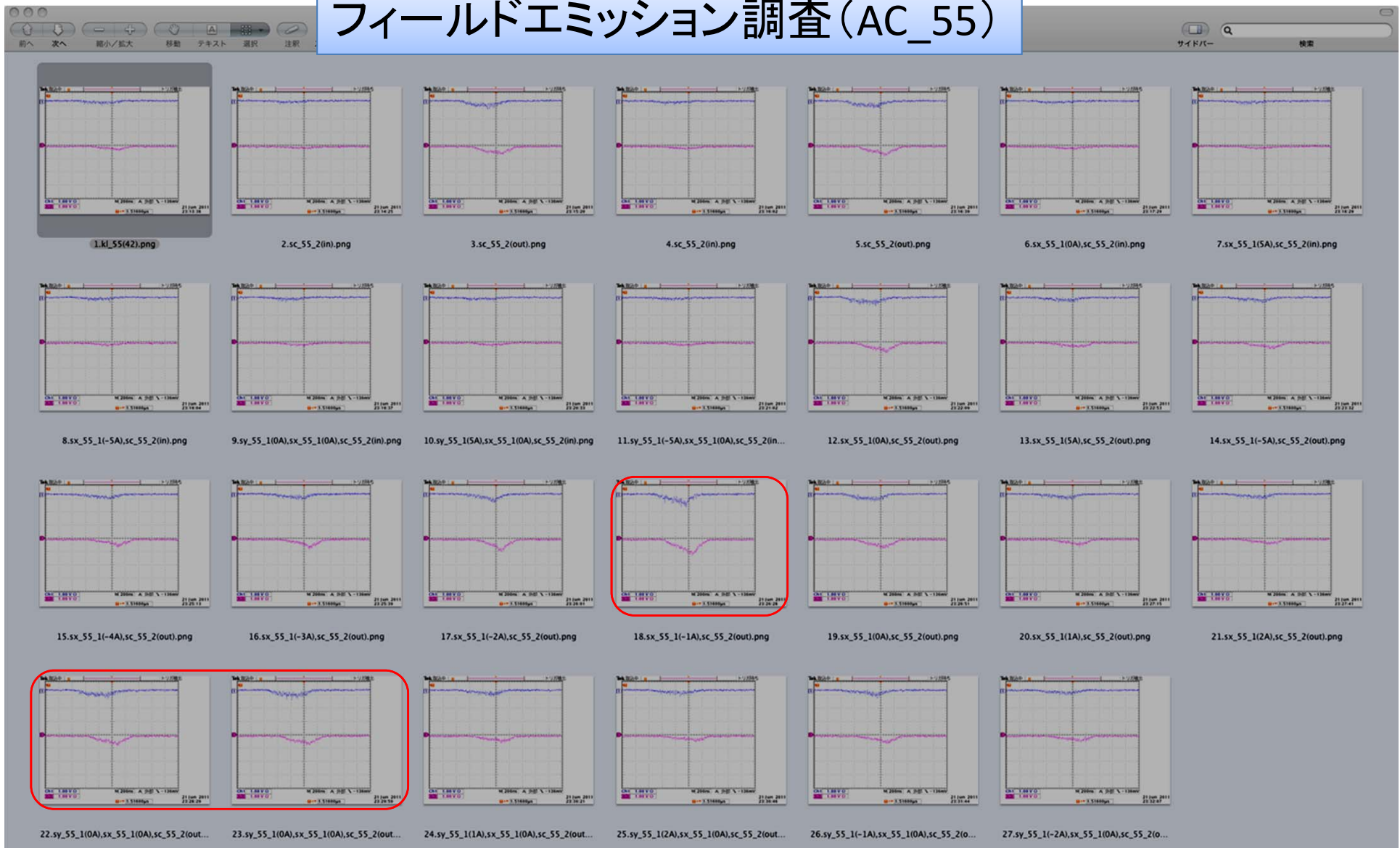
5.kl_56(38).png



6.kl_56(37).png

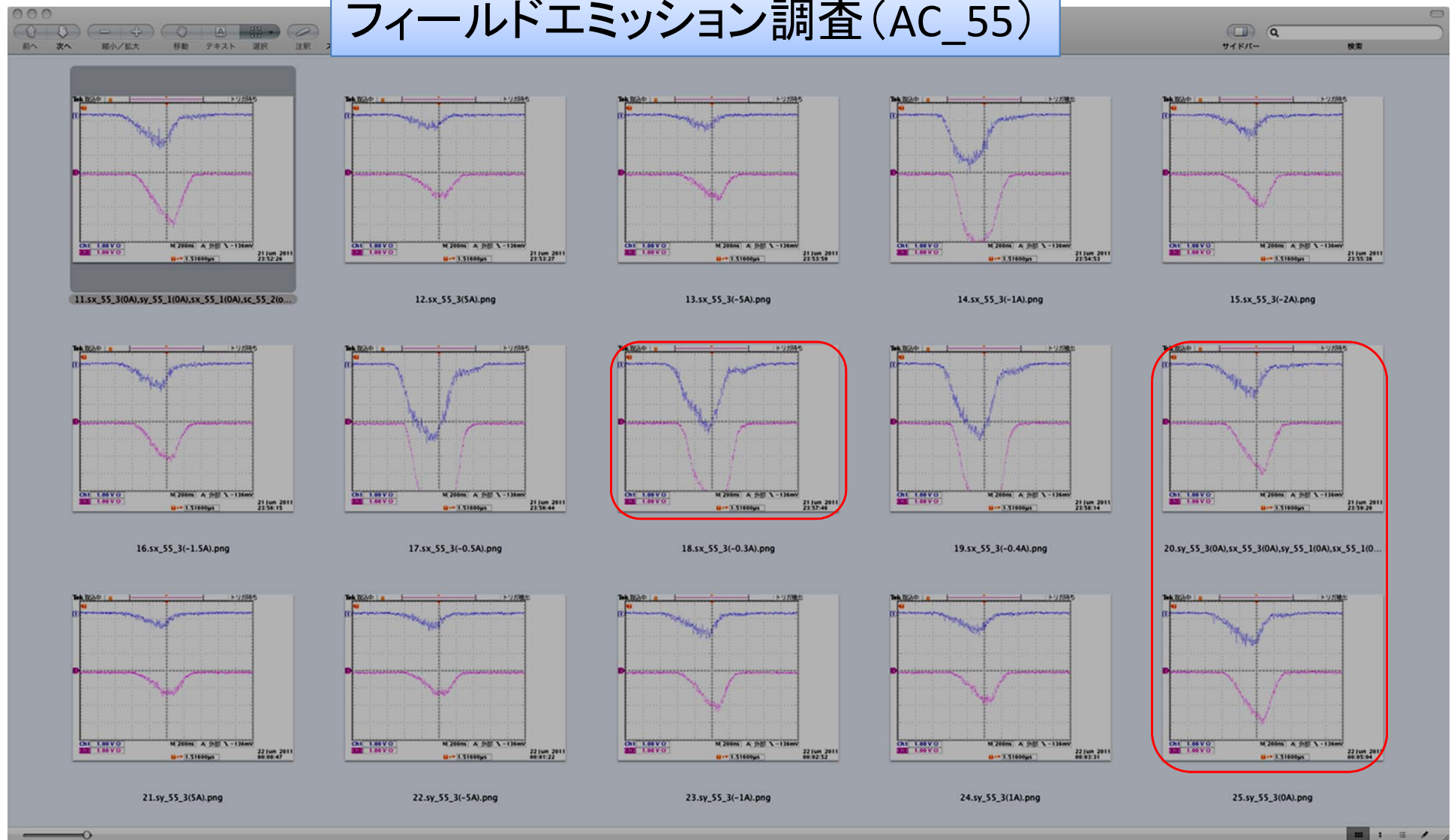
- ・AC_57に類似した2山のFEが観測される。
- ・Es=38kV以上で観測される。

フィールドエミッション調査(AC_55)



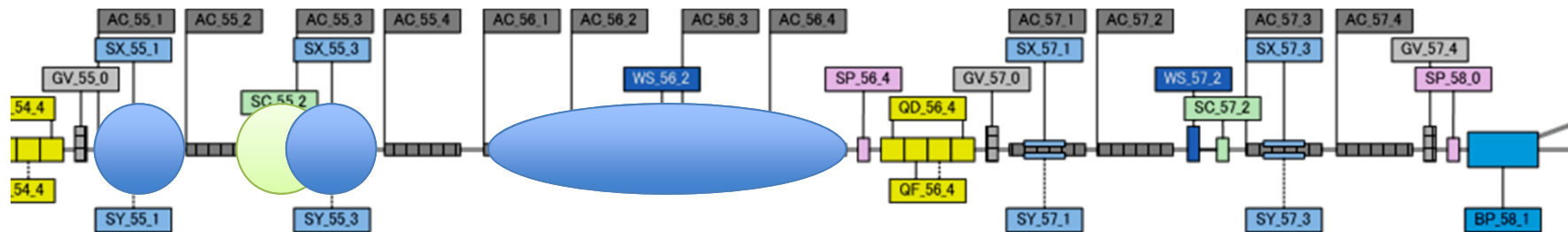
- sc_55_2を入れるとFEは下がる。
- sc_55_2を入れた状態でsx_55_1, sy_55_1を変えてもFEの変化は無い。
- sc_55_2を抜いてsx_55_1を変えると(-1A)でFEが多くなる。
- sc_55_2を抜いてsy_55_1を変えると(0A)でFEが多くなる。

フィールドエミッション調査(AC_55)



- ・sc_55_2を抜いてsx_55_3を変えると(-0.3A)でFEが多くなる。
- ・sc_55_2を抜いてsy_55_3を変えると(0A)でFEが多くなる。

AC_55,56のまとめ



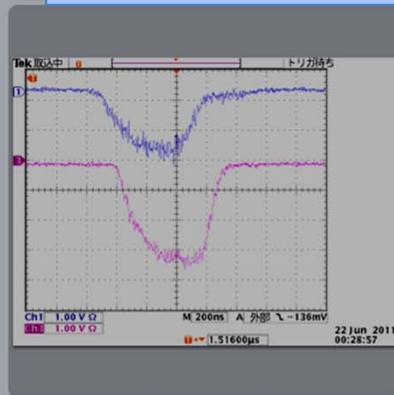
AC_56

- AC_57に類似した2山のFEが観測される。
- Es=38kV以上で観測される。

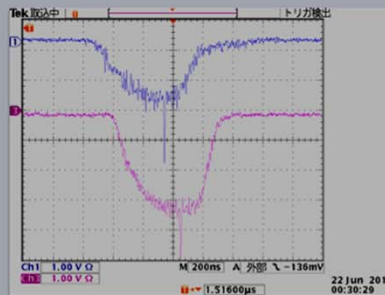
AC_55

- AC_55で観測されるFEは1山である。
- sc_55_2を入れるとFEは下がる。
- sc_55_2を入れた状態でsx_55_1, sy_55_1を変えてもFEの変化は無い。
- sc_55_2を抜いた状態でsx_55_1, sy_55_1を変えた場合は？
- sc_55_2を抜いてsx_55_1を変えると(-1A)でFEが多くなる。
- sc_55_2を抜いてsy_55_1を変えると(0A)でFEが多くなる。
- sc_55_2を抜いてsx_55_3を変えると(-0.3A)でFEが多くなる。
- sc_55_2を抜いてsy_55_3を変えると(0A)でFEが多くなる。
- sxを振ってもAC_32及びAC_57で観測された様なピークは現れない。

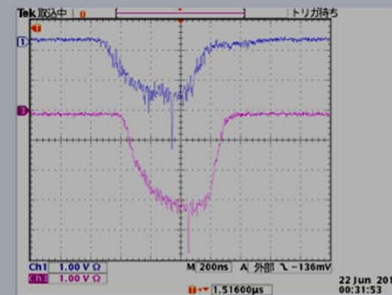
フィールドエミッションとビーム (AC_55,56,57) @AR-mode



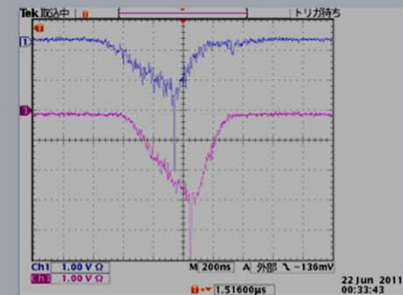
1.beam-off.png



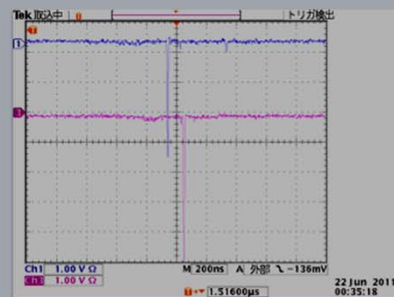
2.beam-on.png



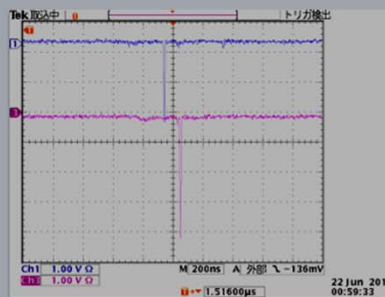
3.57(40→34).png



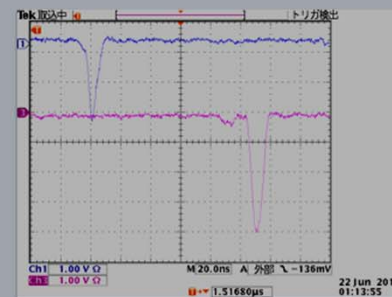
4.56(42→36),57(34).png



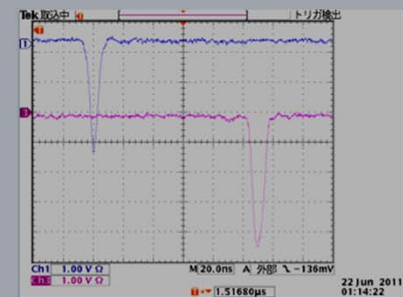
5.55(42→35),56(36),57(34).png



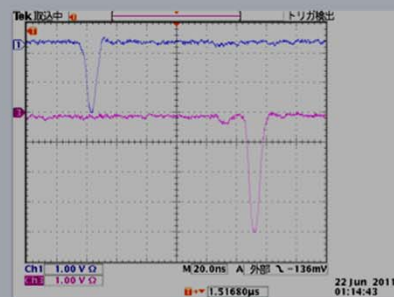
6.55(35),56(36),57(34).png



7.55(35),56(36),57(34).png



8.55(35),56(36),57(34).png



9.55(35),56(36),57(34).png

・KL_57(40→34kV), KL_56(42→36kV), KL_55(42→35kV)にするとビームだけ観測出来る。

まとめ

- AC_32のFEは第2加速管(AC_32_2)で発生している。
- 運転状態でFEが観測されるのはAC_32, 55, 56, 57である。
- AC_57のFEは第1加速管(AC_57_1)で発生している。
(入力カプラー下部から出ている?)