

ROCの再利用に向けた検査

2023/01/24

立教大学4年 藤木一真

研究目的

PHENIXで使用されていた25台のROCの内
16台をsPHENIXに向けて再起動させる

- ROCは5年間の稼働で随所に故障が発生している
- 原因箇所の特定、修理を行い、INTTに必要な不具合のない ROCを準備する



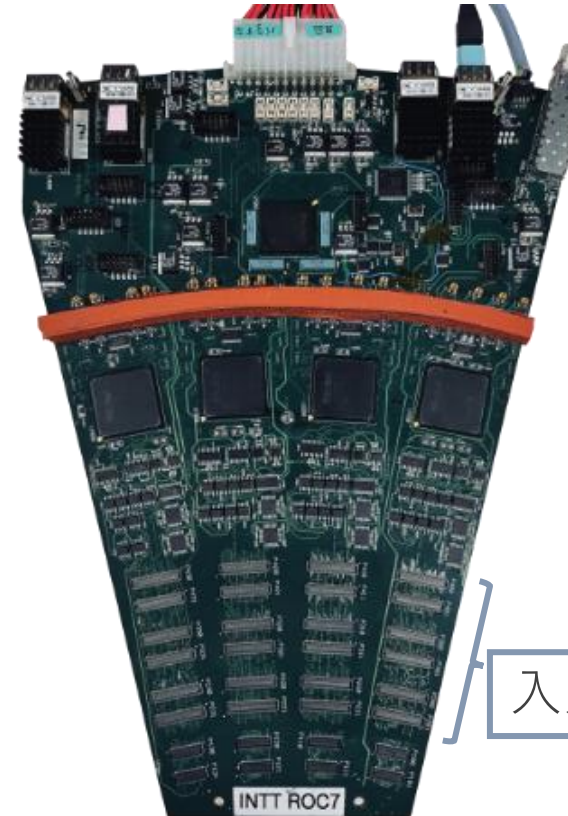
研究目的

PHENIXで使用されていた25台のROCの内
16台をsPHENIXに向けて再起動させる

- ROCは5年間の稼働で随所に故障が発生している
- 原因箇所の特定、修理を行い、INTTに必要な
不具合のないROCを準備する

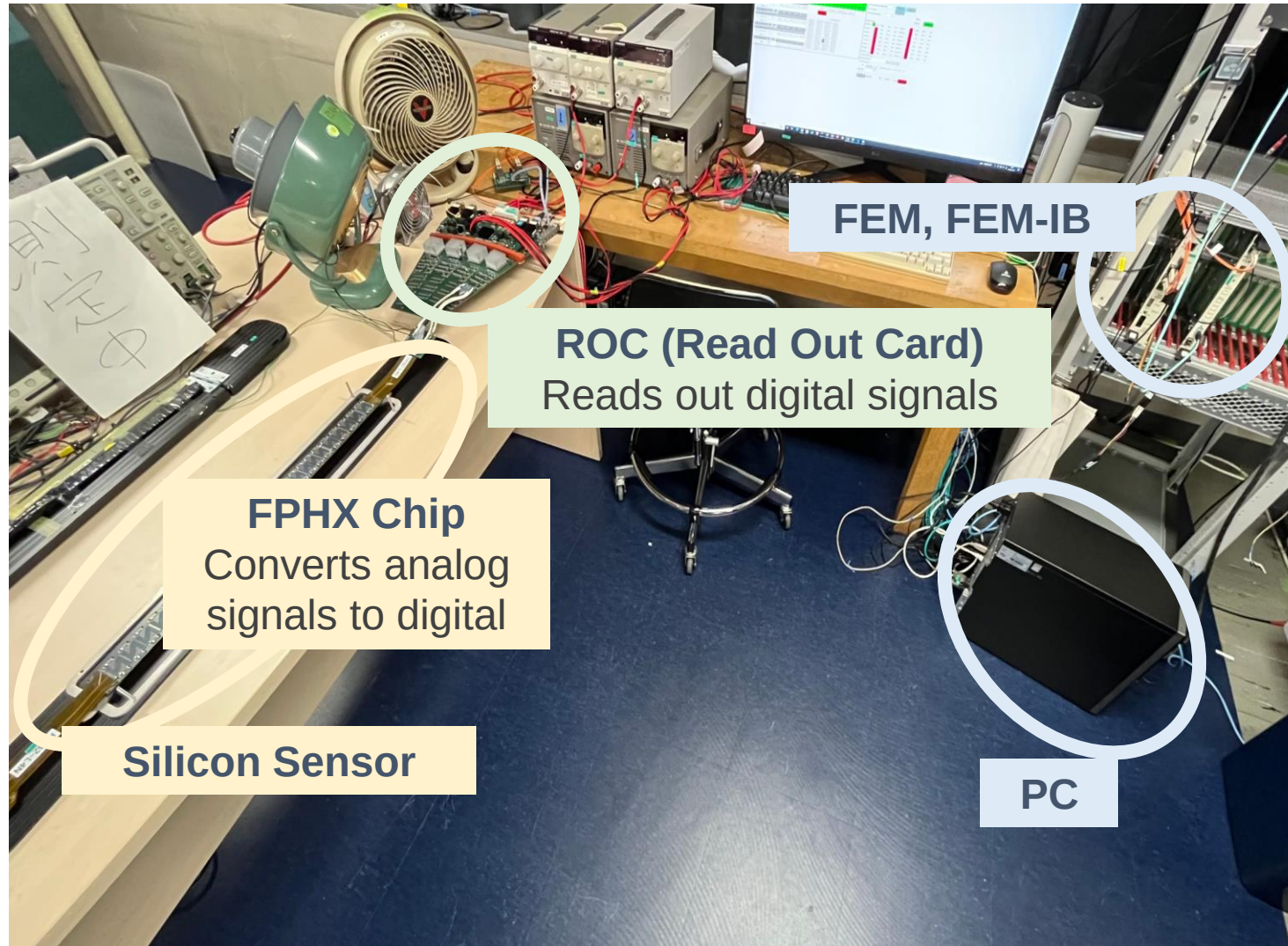


全ての**12**個の入力ポートから
正常なキャリブレーション
データが取得できる



入力ポート × 12個

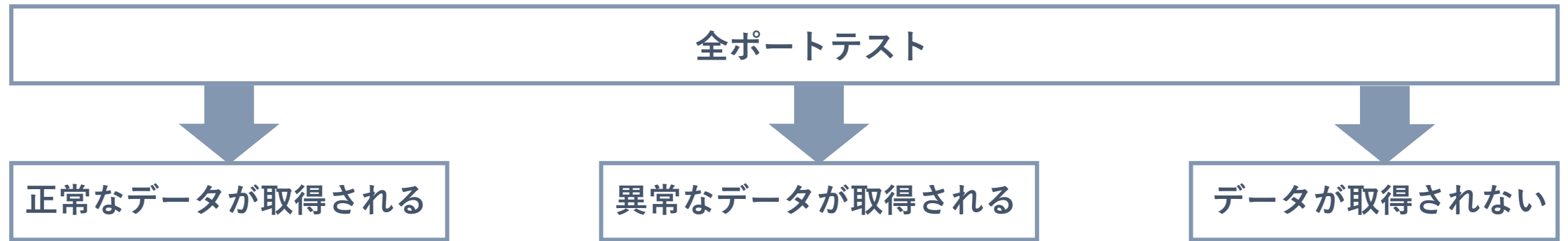
理研のテストベンチの様子



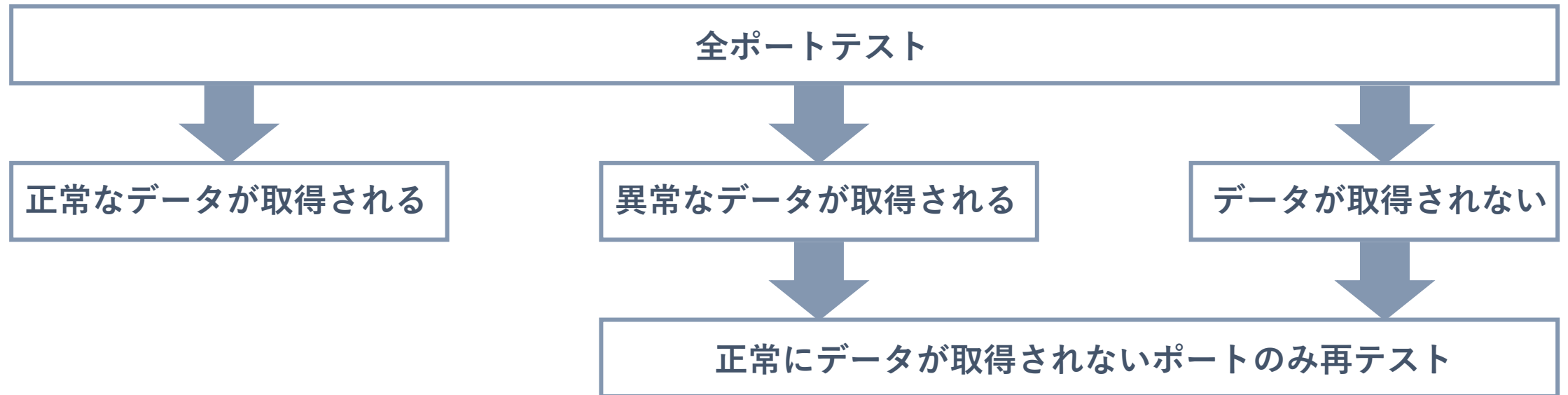
検査の流れ

全ポートテスト

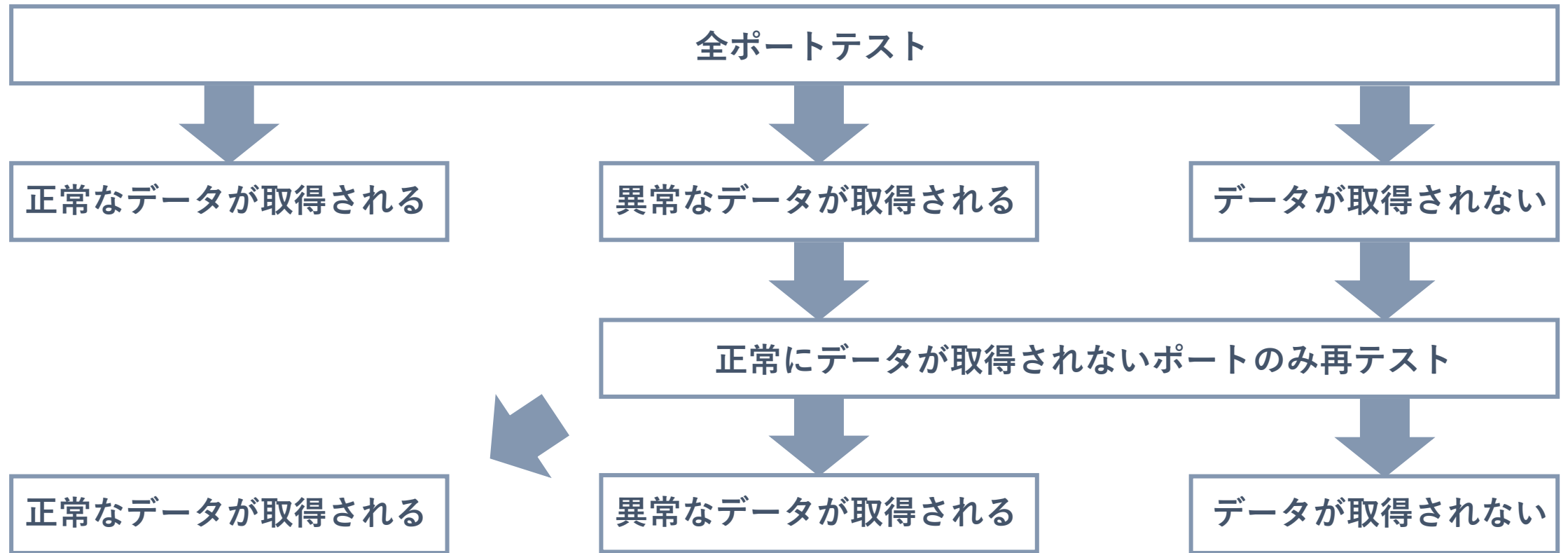
検査の流れ



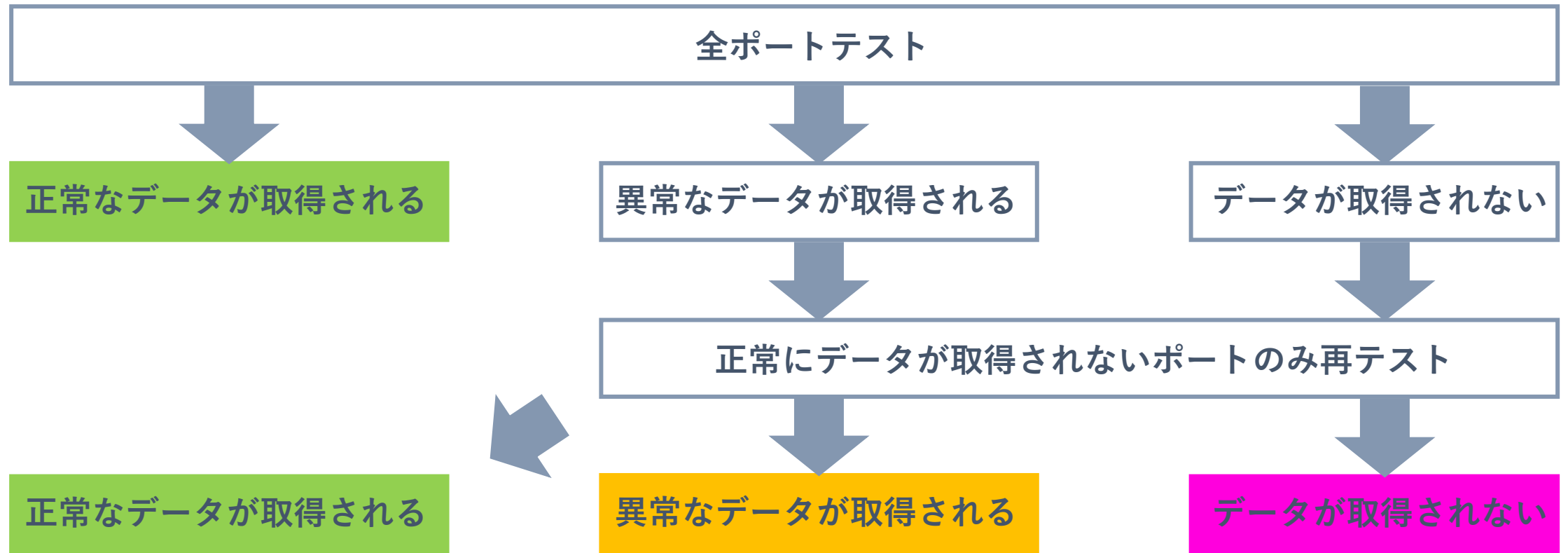
検査の流れ



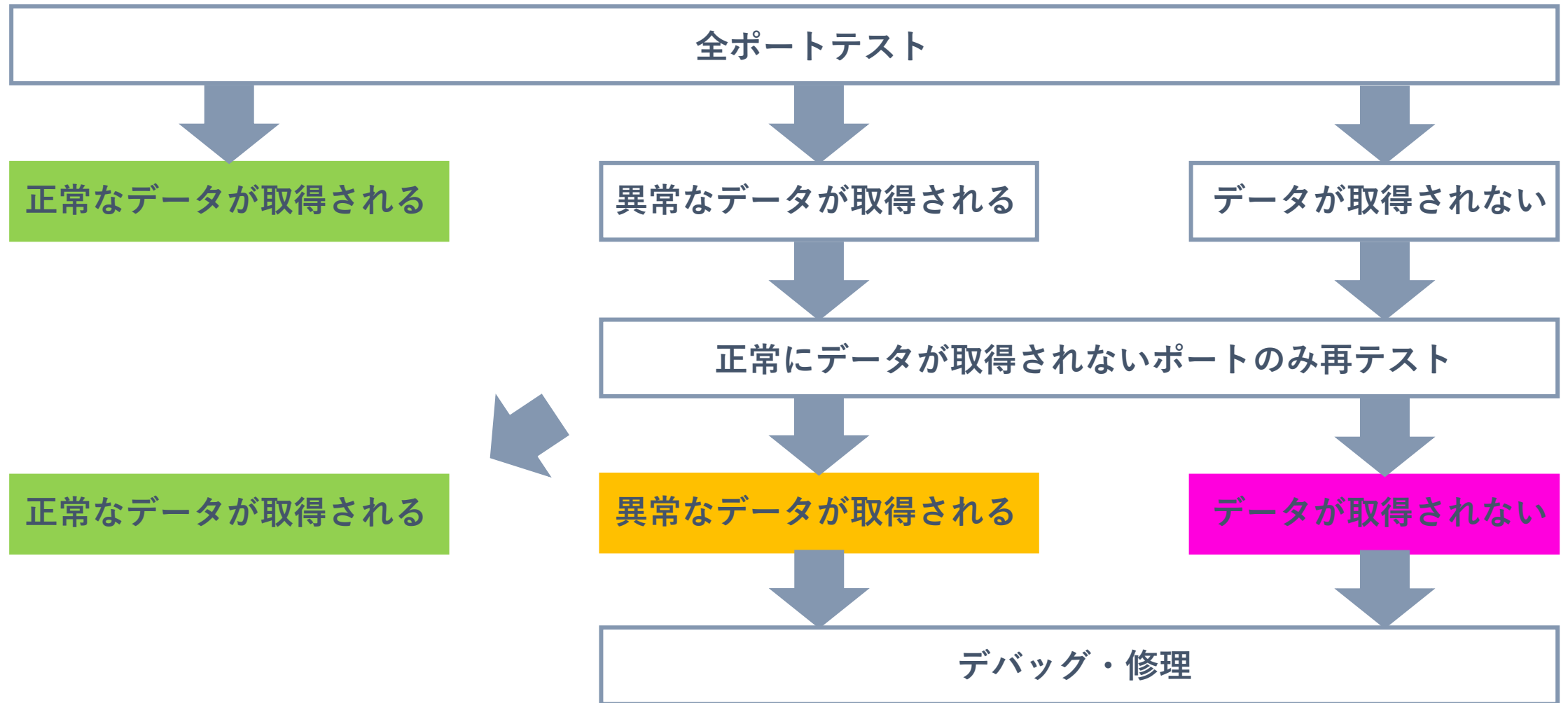
検査の流れ



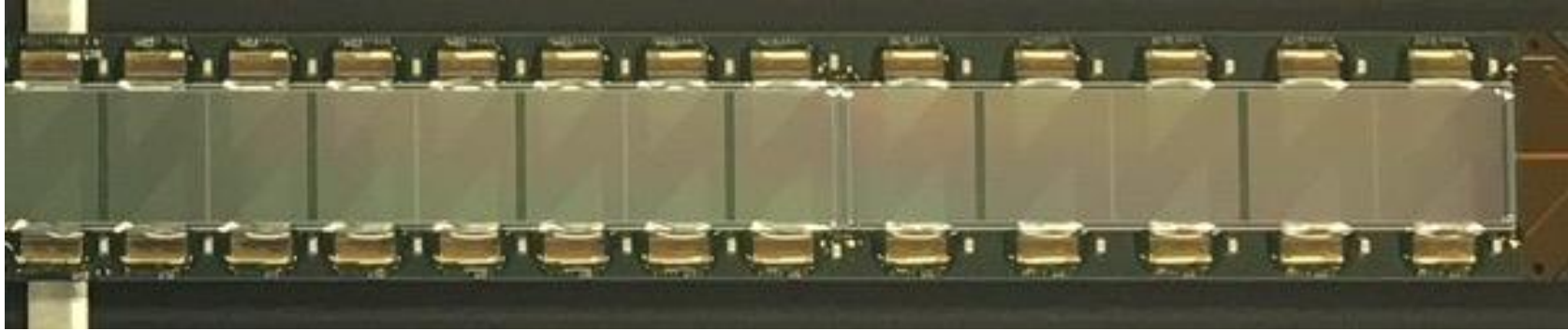
検査の流れ



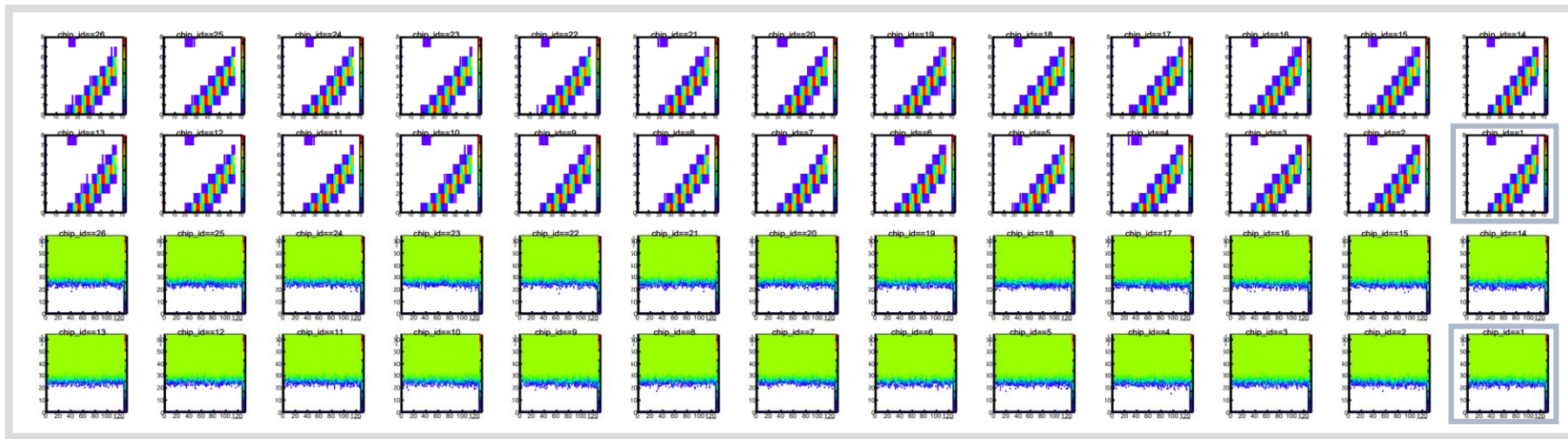
検査の流れ



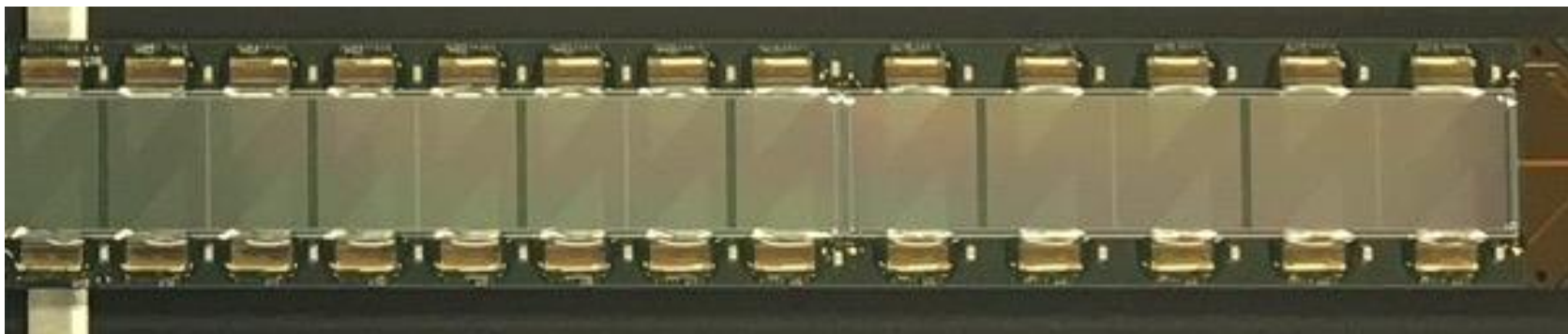
正常なデータ



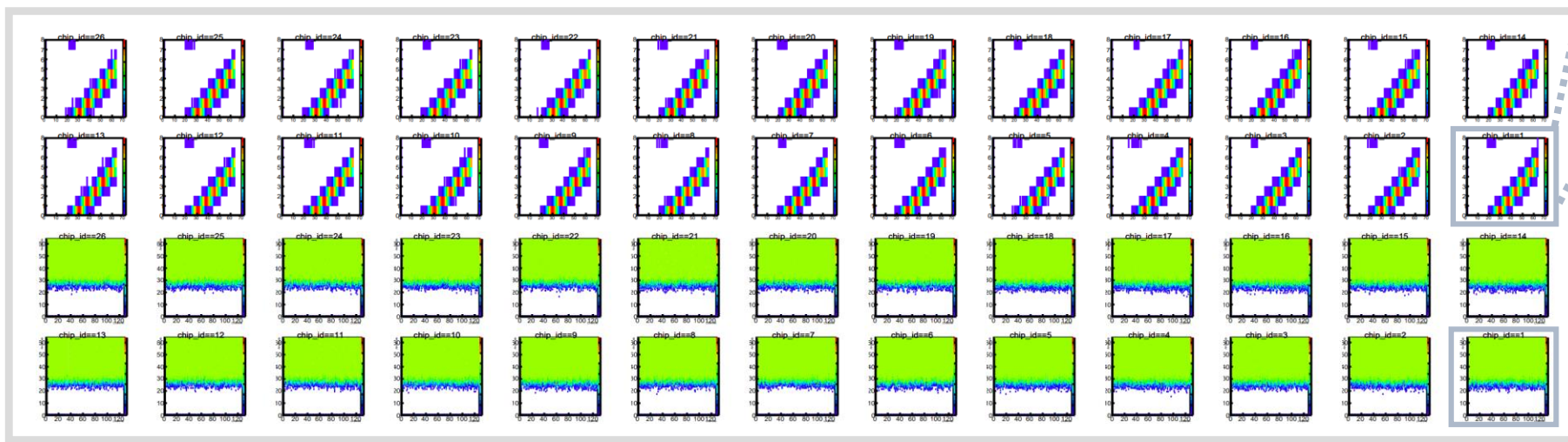
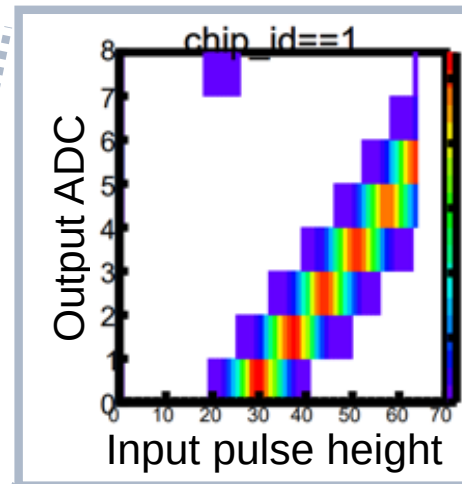
ハーフラダー



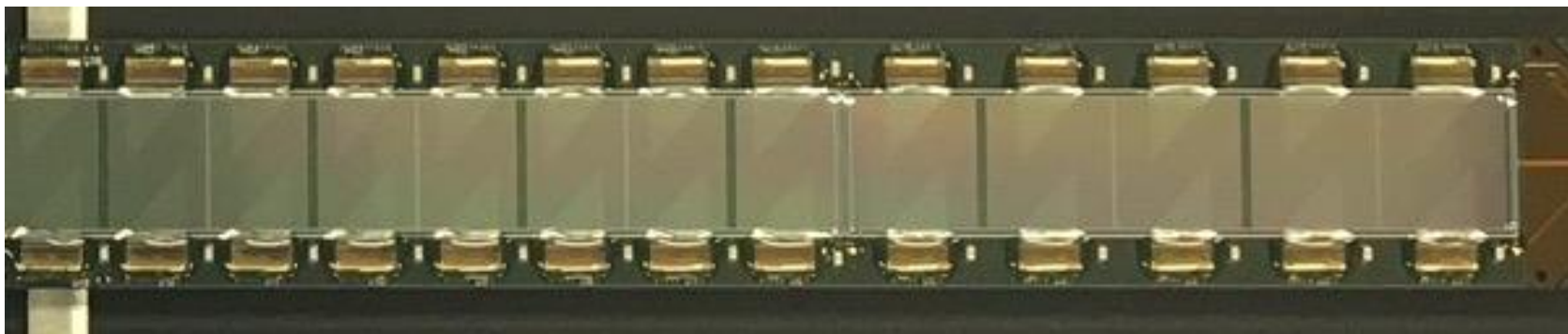
正常なデータ



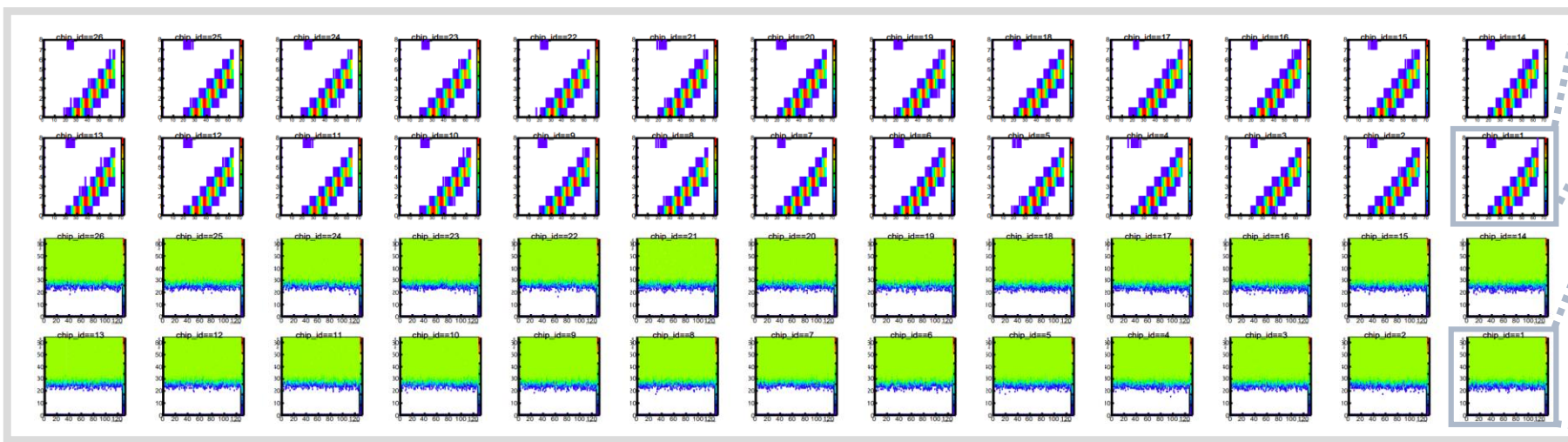
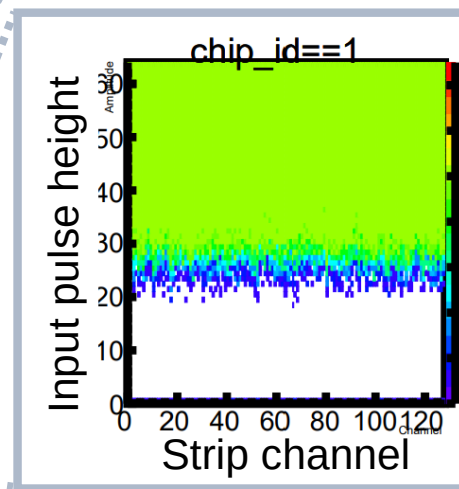
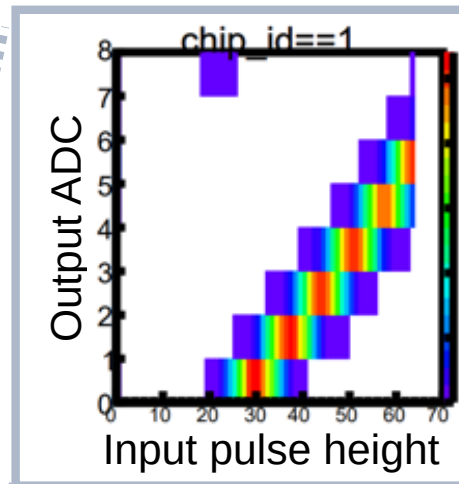
ハーフラダー



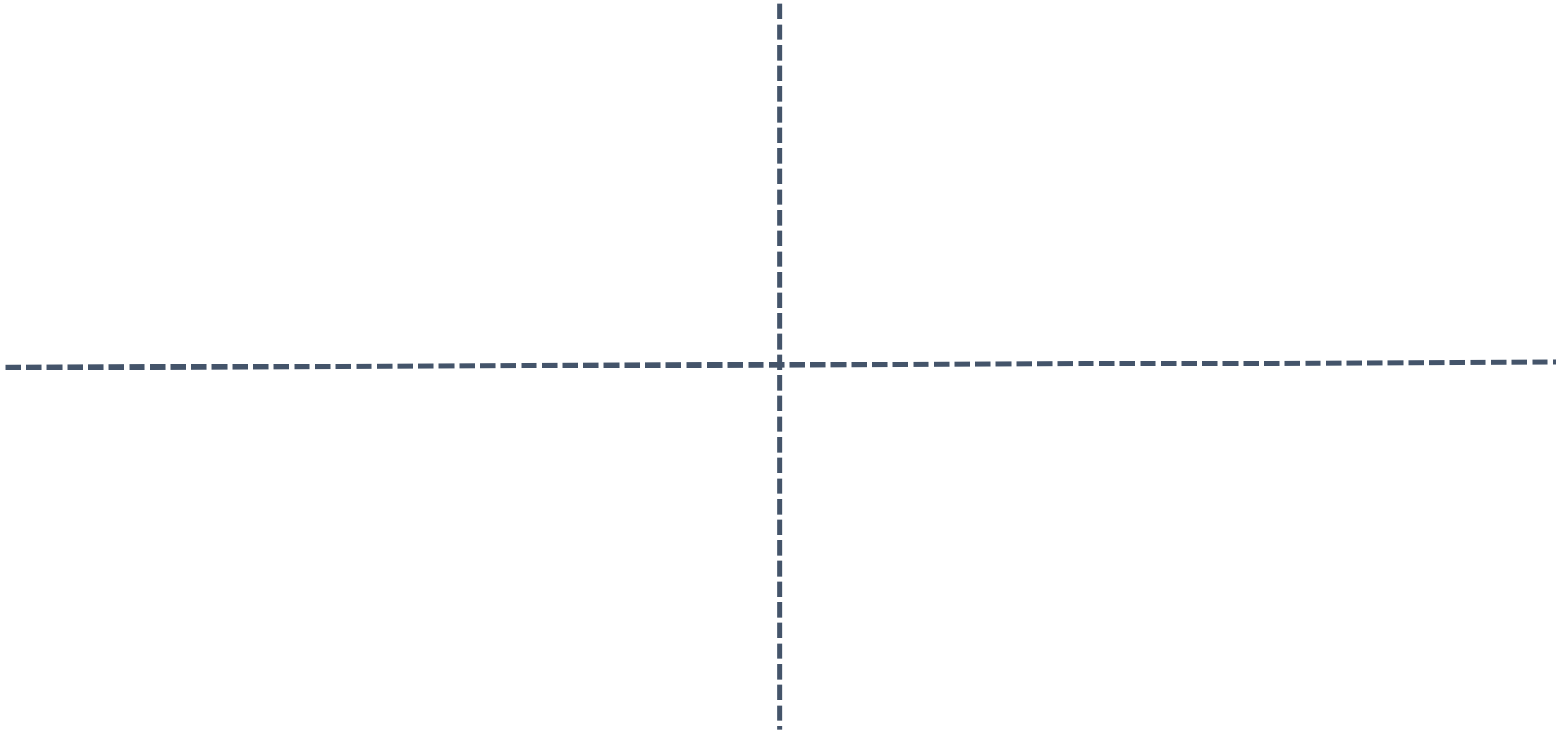
正常なデータ



ハーフラダー

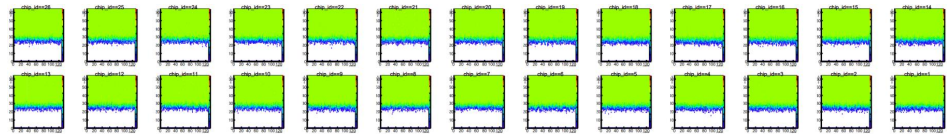


異常なデータ

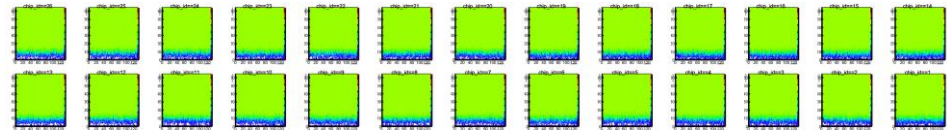


異常なデータ

キャリブレーションパルス問題



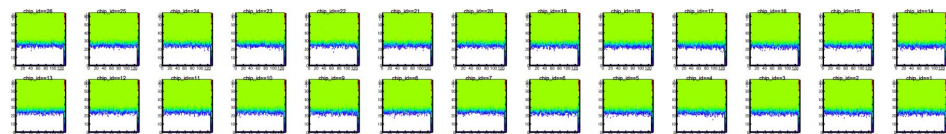
Good !



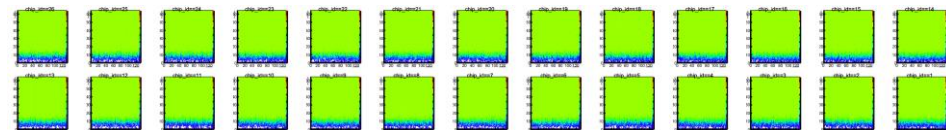
Bad ...

異常なデータ

キャリブレーションパルス問題

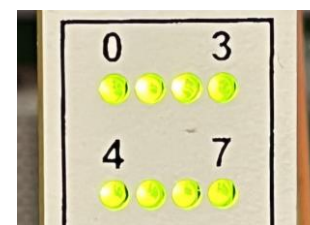


Good !

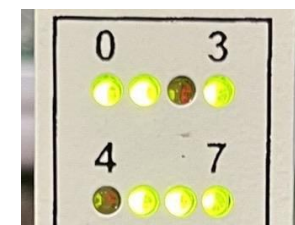


Bad ...

ファイバー通信同期問題



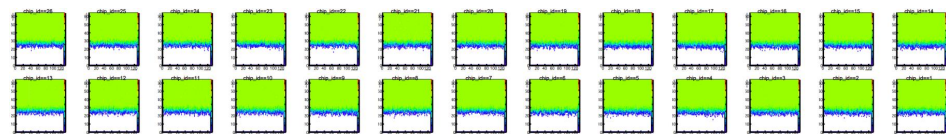
Good !



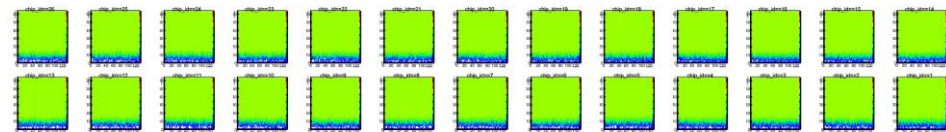
Bad ...

異常なデータ

キャリブレーションパルス問題

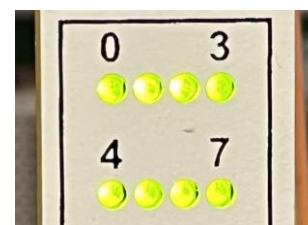


Good !

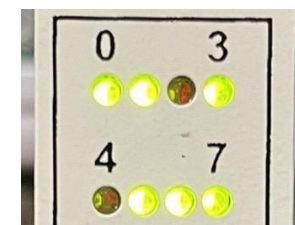


Bad ...

ファイバー通信同期問題

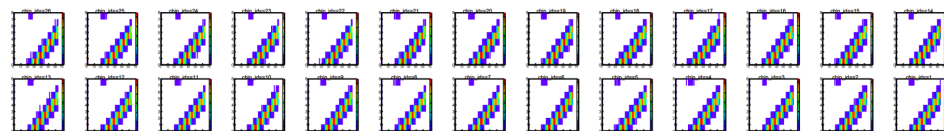


Good !

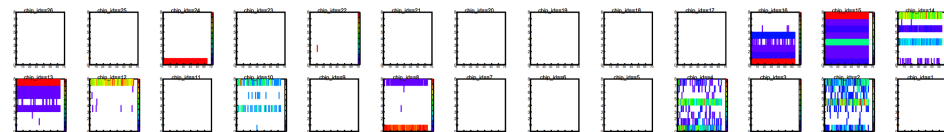


Bad ...

電源問題



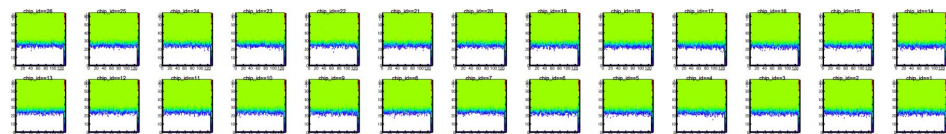
Good !



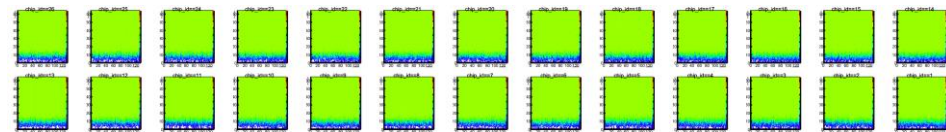
Bad ...

異常なデータ

キャリブレーションパルス問題

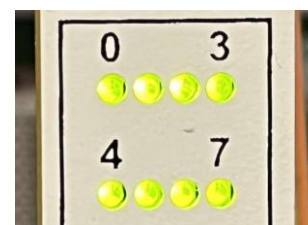


Good !

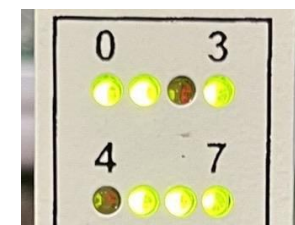


Bad ...

ファイバー通信同期問題

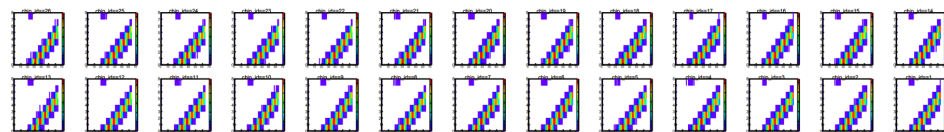


Good !

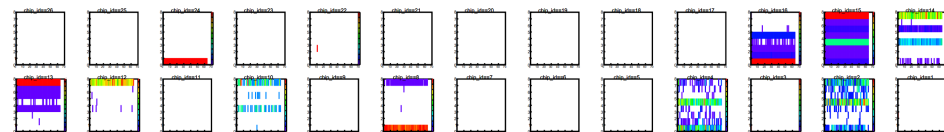


Bad ...

電源問題

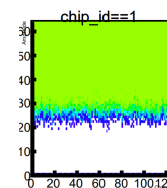


Good !

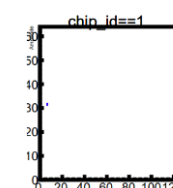


Bad ...

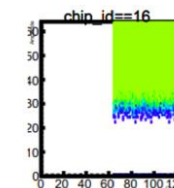
データの一部欠落問題



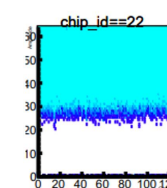
Good !



Bad ...



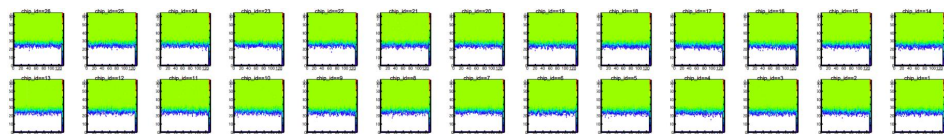
Bad ...



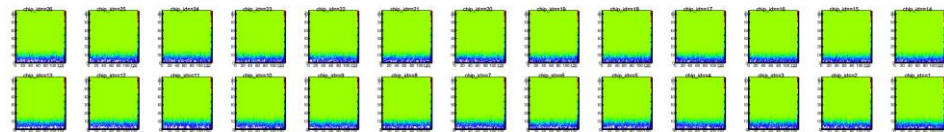
Bad ...

異常なデータ

キャリブレーションパルス問題

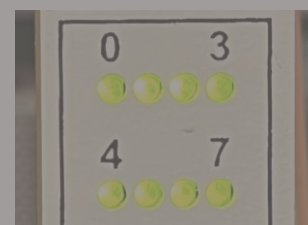


Good !

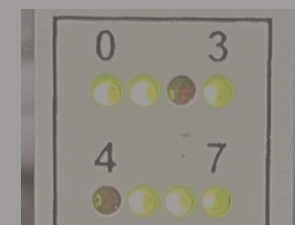


Bad ...

ファイバー通信同期問題

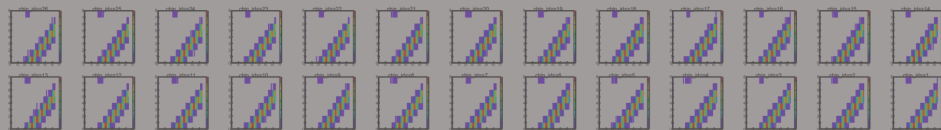


Good !

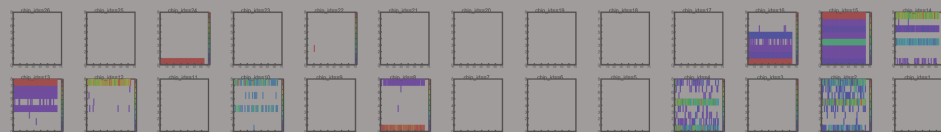


Bad ...

電源問題

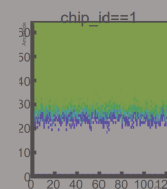


Good !

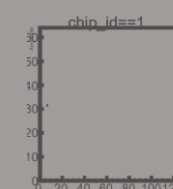


Bad ...

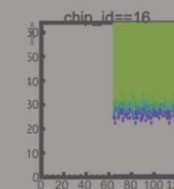
データの一部欠落問題



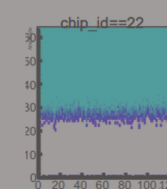
Good !



Bad ...



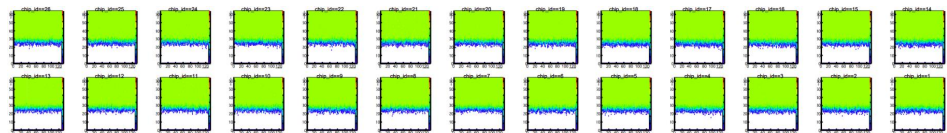
Bad ...



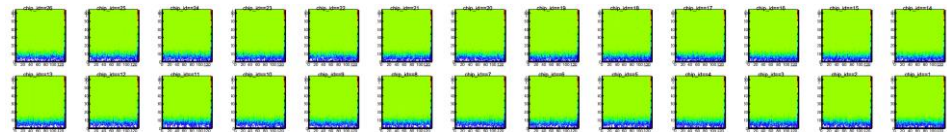
Bad ...

キャリブレーションパルス問題

キャリブレーションパルス問題



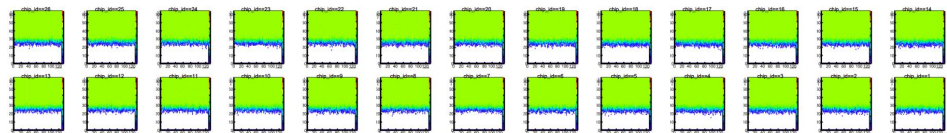
Good !



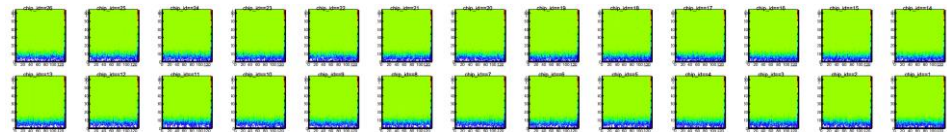
Bad ...

キャリブレーションパルス問題

キャリブレーションパルス問題



Good !



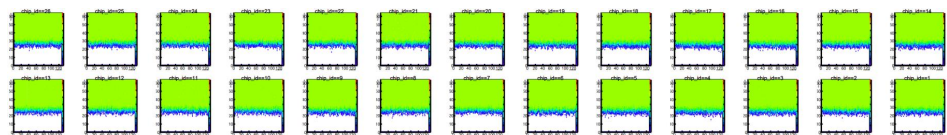
Bad ...

原因

キャリブレーションパルス生成機構を構築する
いずれかの素子の不具合

キャリブレーションパルス問題

キャリブレーションパルス問題



Good !

Bad ...

原因

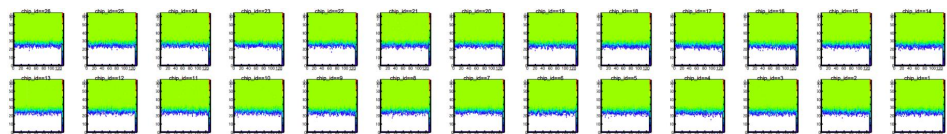
キャリブレーションパルス生成機構を構築する
いずれかの素子の不具合

症状

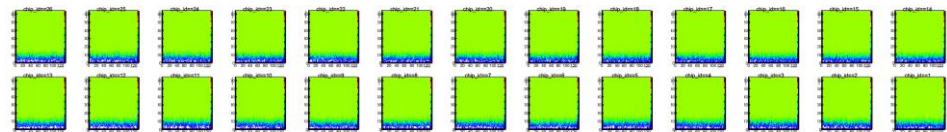
- ① 列全体で共通した症状のデータが取得される
(キャリブレーションパルス生成回路)
- ② ポート単体のサイドで共通した症状のデータが
取得される (マルチプレクサー)

キャリブレーションパルス問題

キャリブレーションパルス問題



Good !



Bad ...

原因

キャリブレーションパルス生成機構を構築する
いずれかの素子の不具合

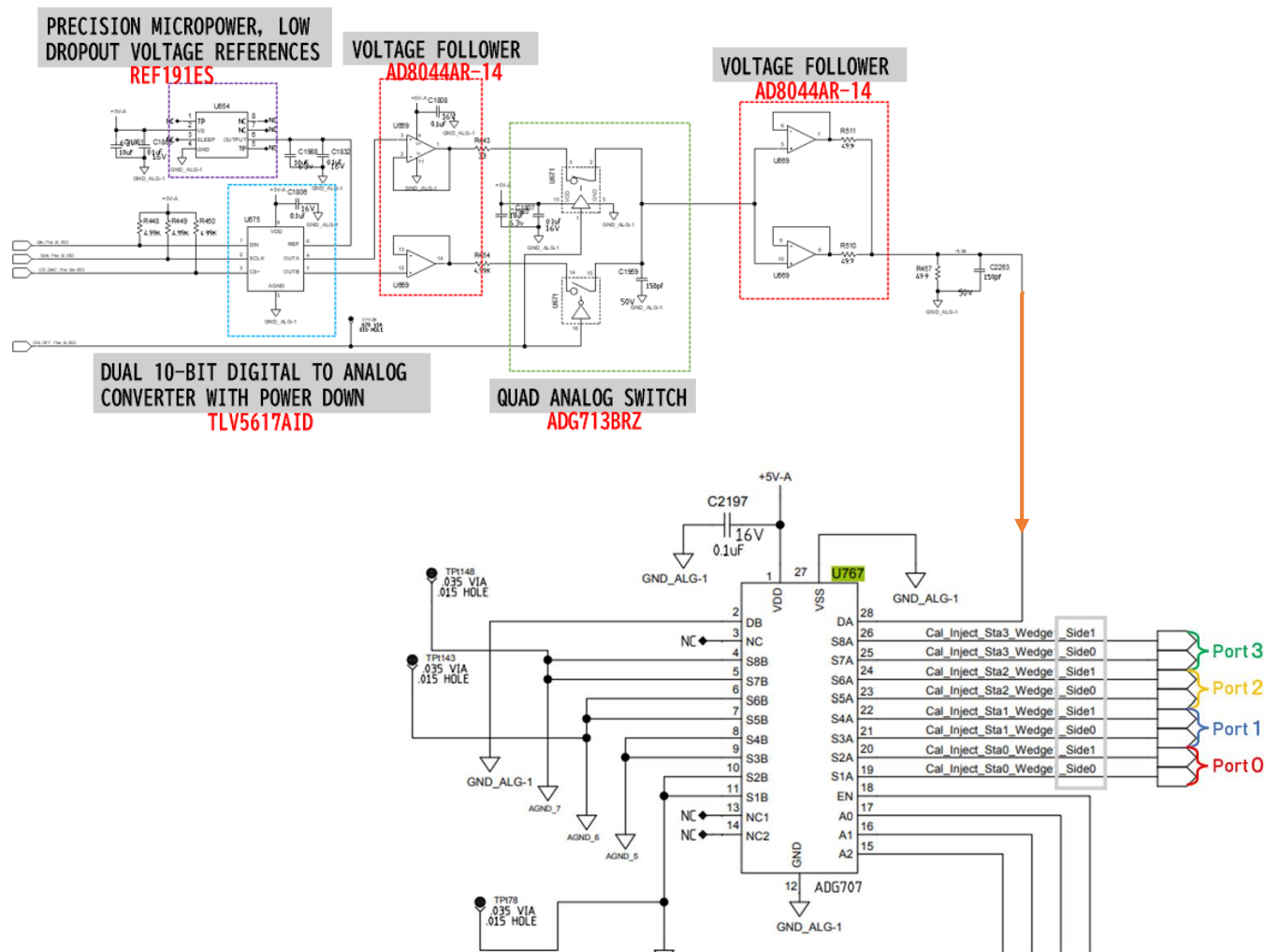
症状

- ① 列全体で共通した症状のデータが取得される
(キャリブレーションパルス生成回路)
- ② ポート単体のサイドで共通した症状のデータが
取得される (マルチプレクサー)

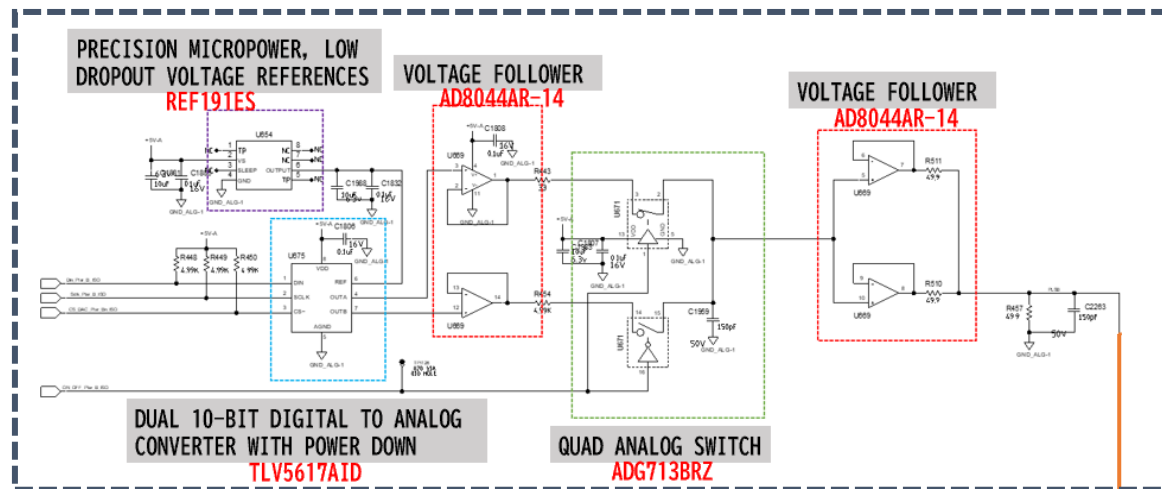
改善策

不具合のある素子を特定し、交換する

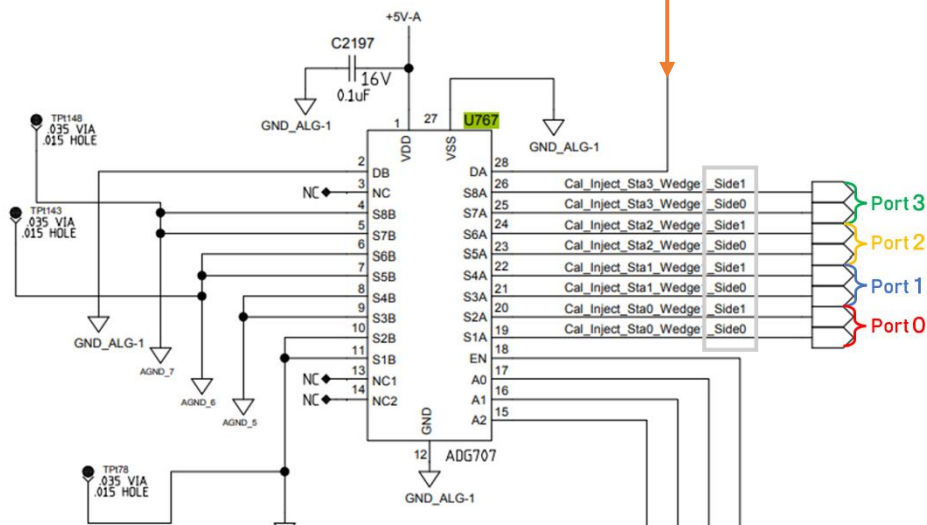
キャリアブレーションパルス生成機構



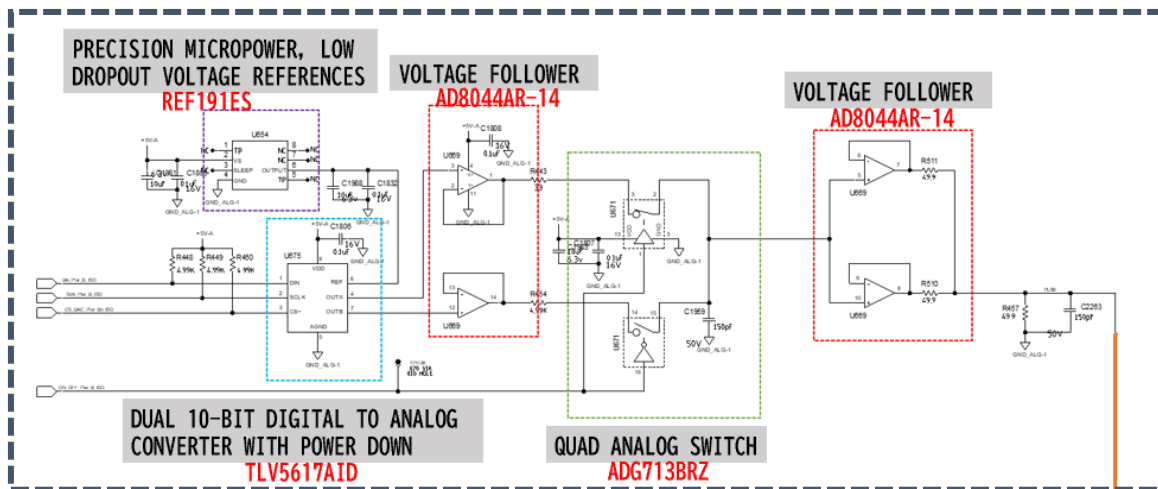
キャリブレーションパルス生成機構



キャリブレーション
パルス生成回路

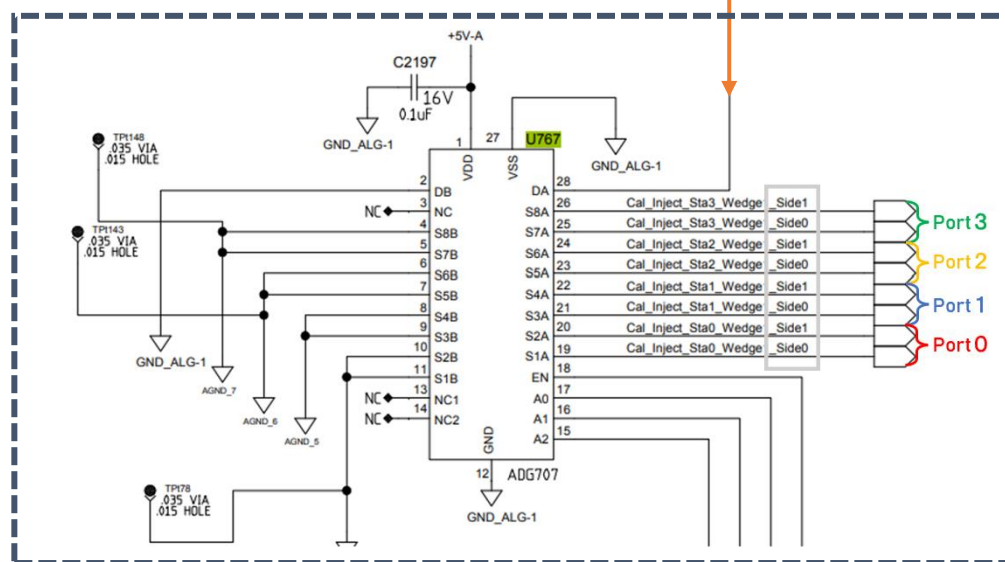


キャリブレーションパルス生成機構

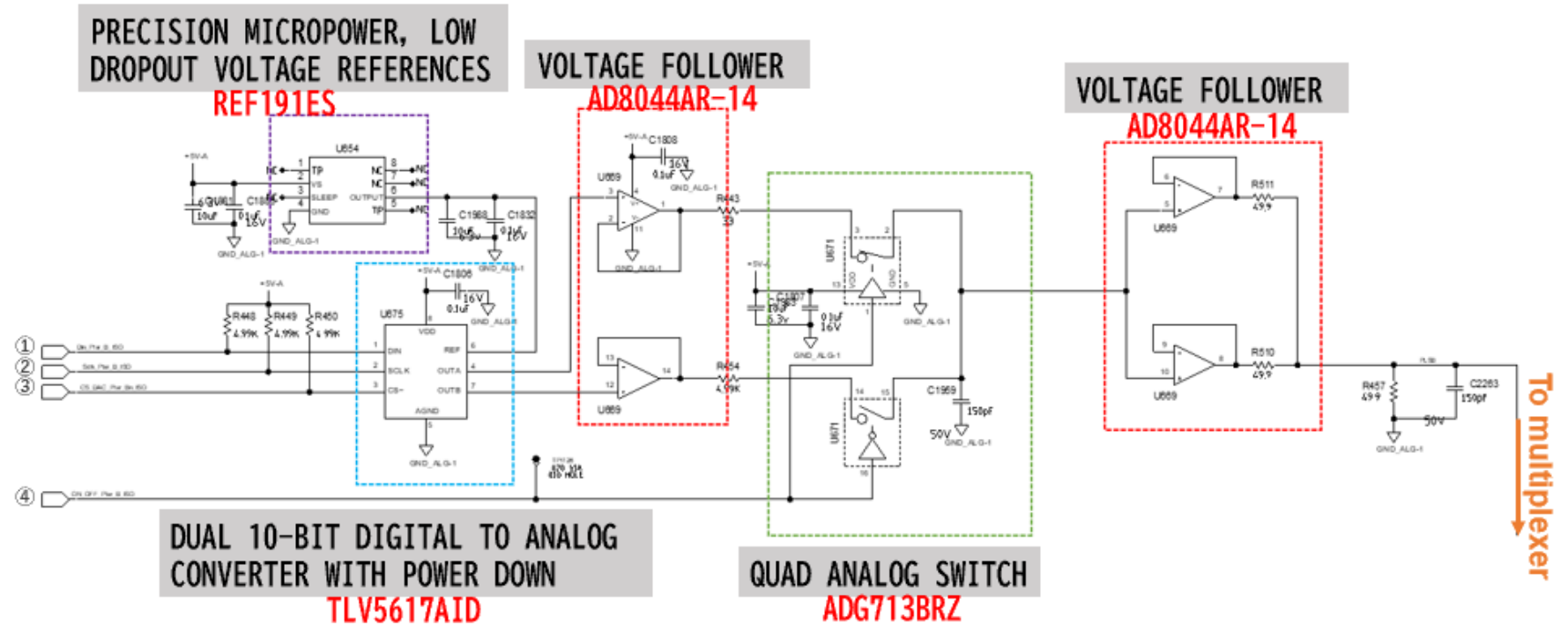


キャリブレーション
パルス生成回路

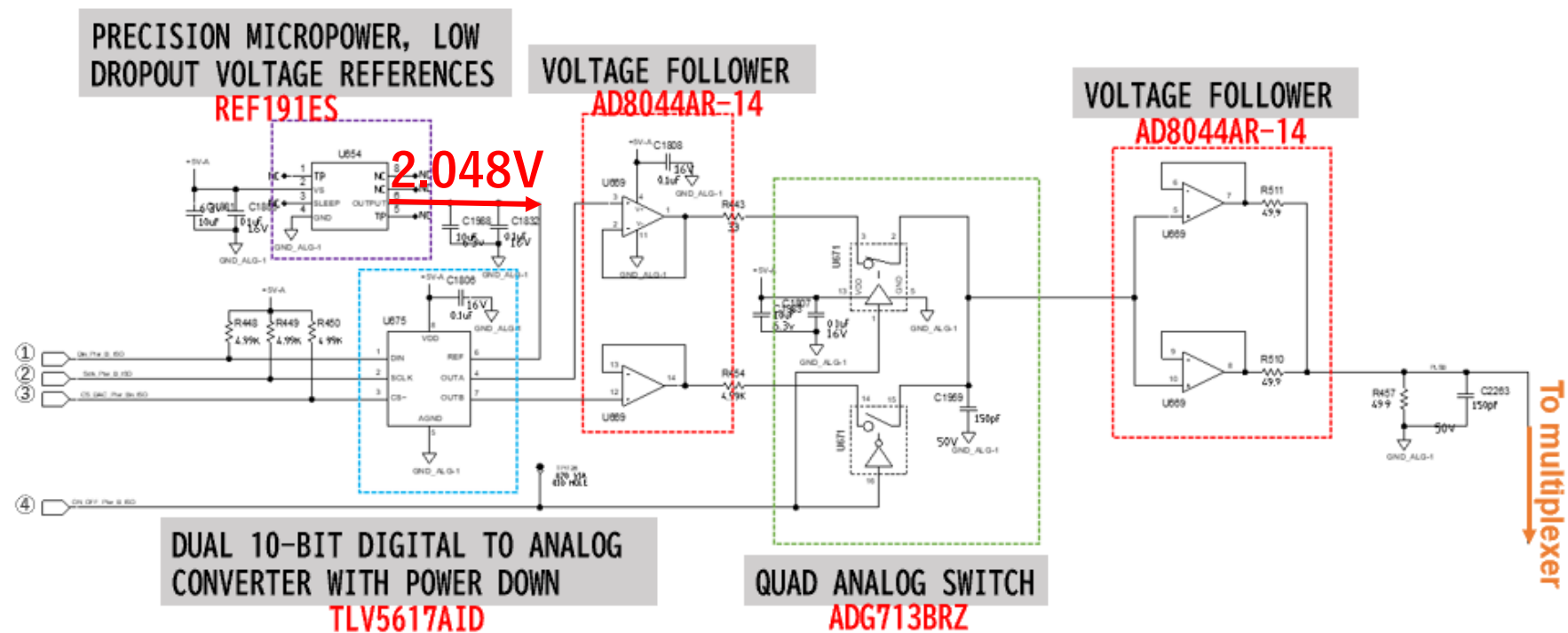
マルチプレクサー



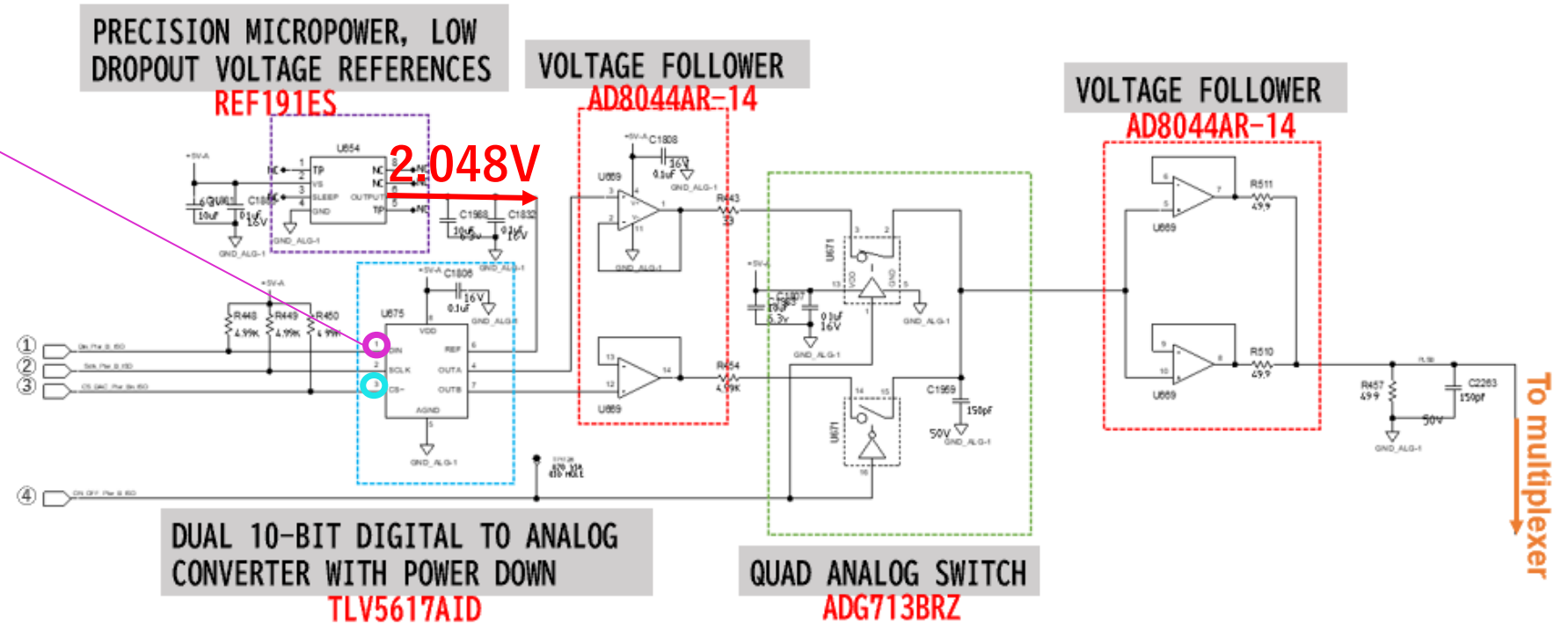
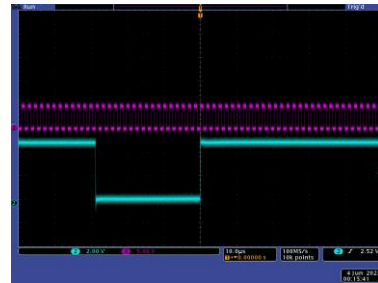
原因特定方法



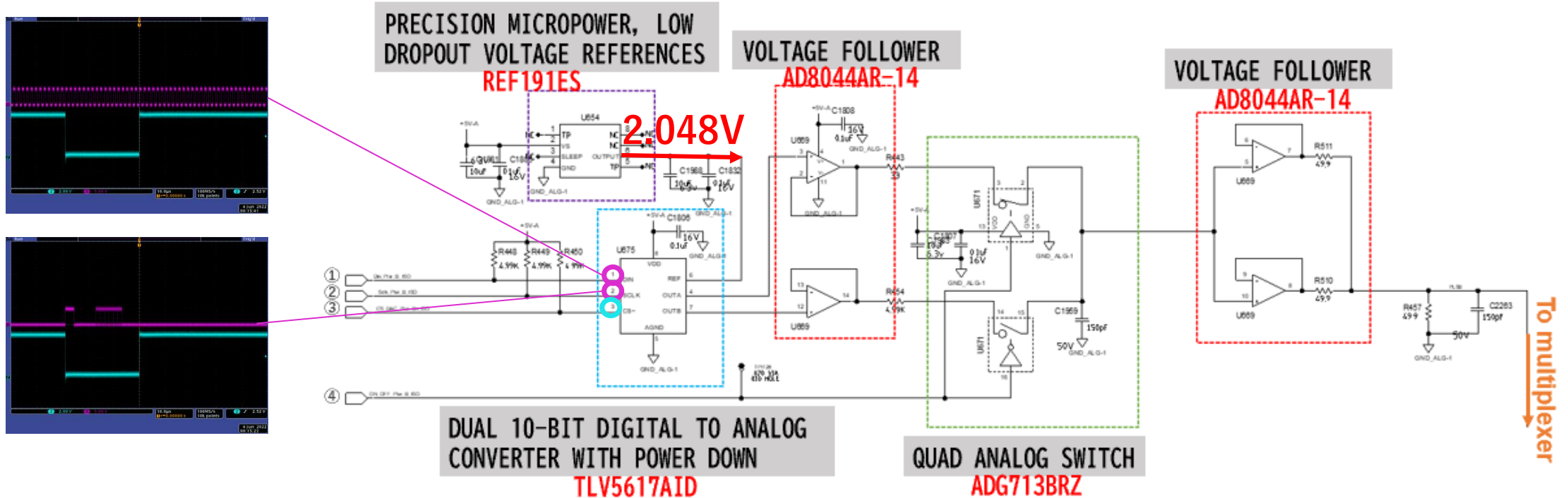
原因特定方法



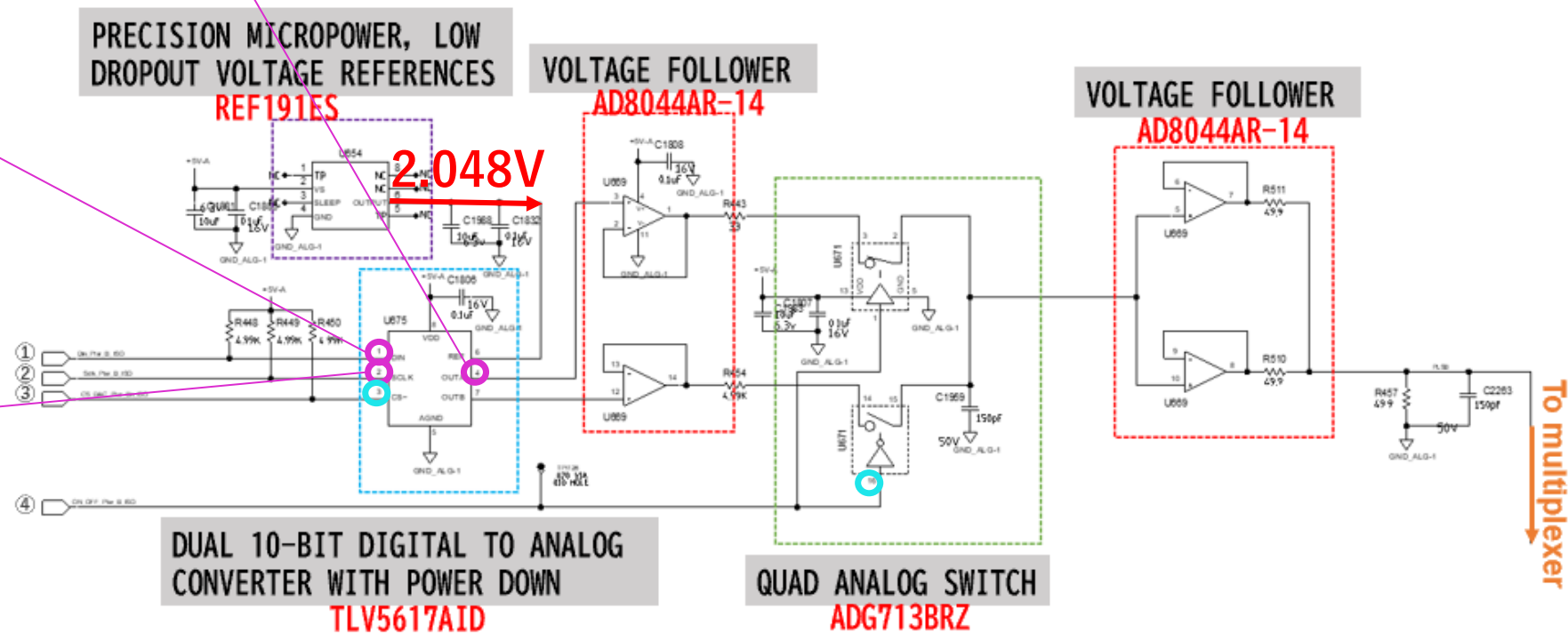
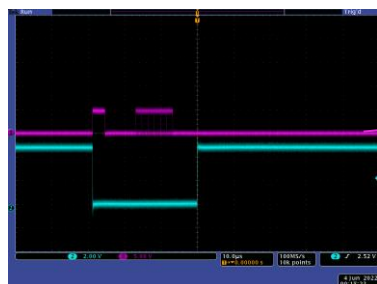
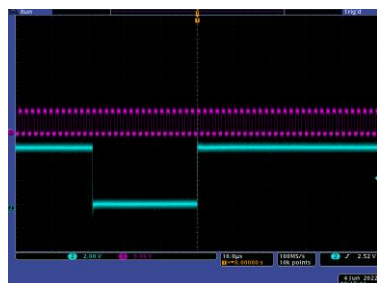
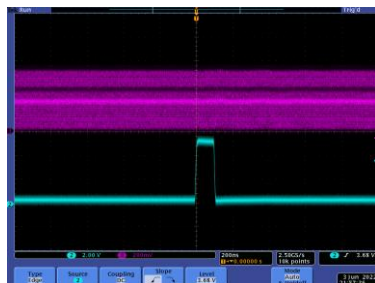
原因特定方法



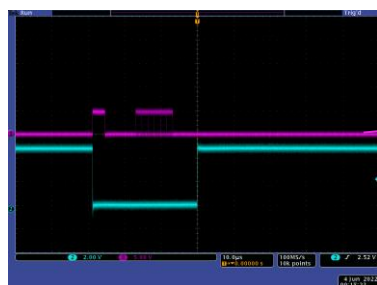
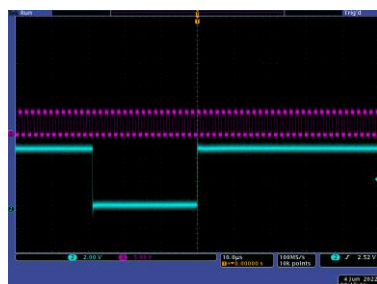
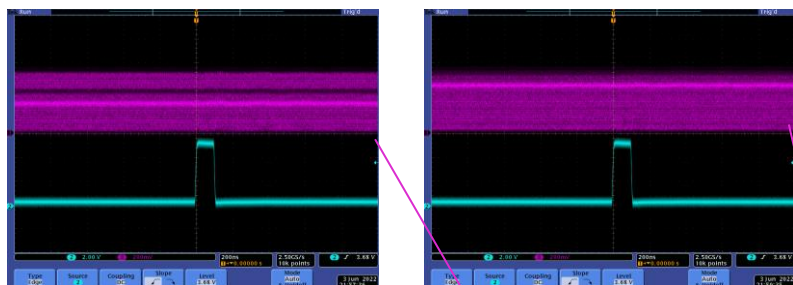
原因特定方法



原因特定方法



原因特定方法



PRECISION MICROPOWER, LOW DROPOUT VOLTAGE REFERENCES

REF191ES

2.048V

VOLTAGE FOLLOWER

AD8044AR-14

VOLTAGE FOLLOWER

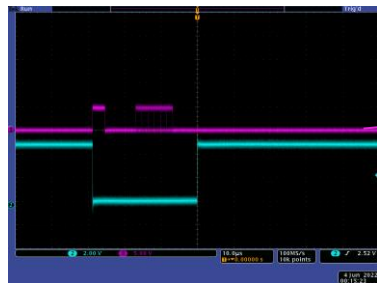
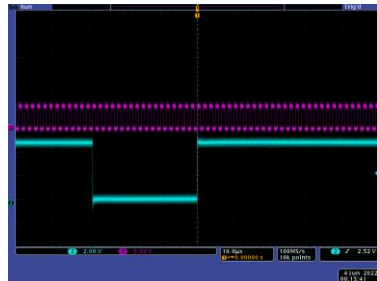
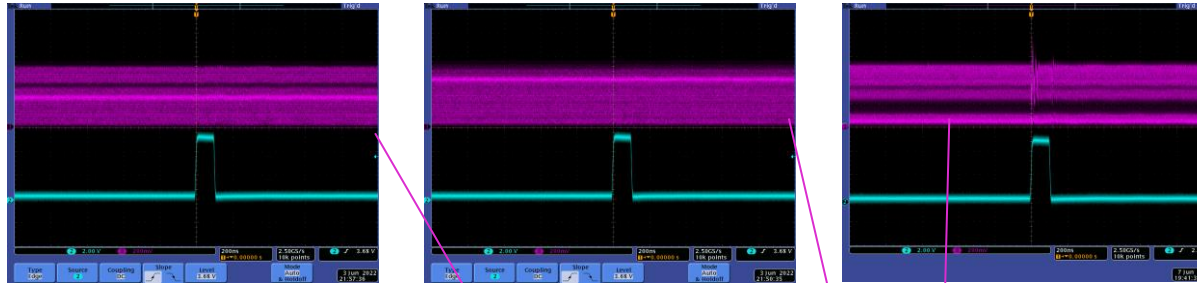
AD8044AR-14

**DUAL 10-BIT DIGITAL TO ANALOG
CONVERTER WITH POWER DOWN**
TLV5617AID

QUAD ANALOG SWITCH
ADG713BRZ

To multiplexer

原因特定方法



PRECISION MICROPOWER, LOW DROPOUT VOLTAGE REFERENCES

REF191ES

2.048V

VOLTAGE FOLLOWER

AD8044AR-14

VOLTAGE FOLLOWER

AD8044AR-14

DUAL 10-BIT DIGITAL TO ANALOG CONVERTER WITH POWER DOWN

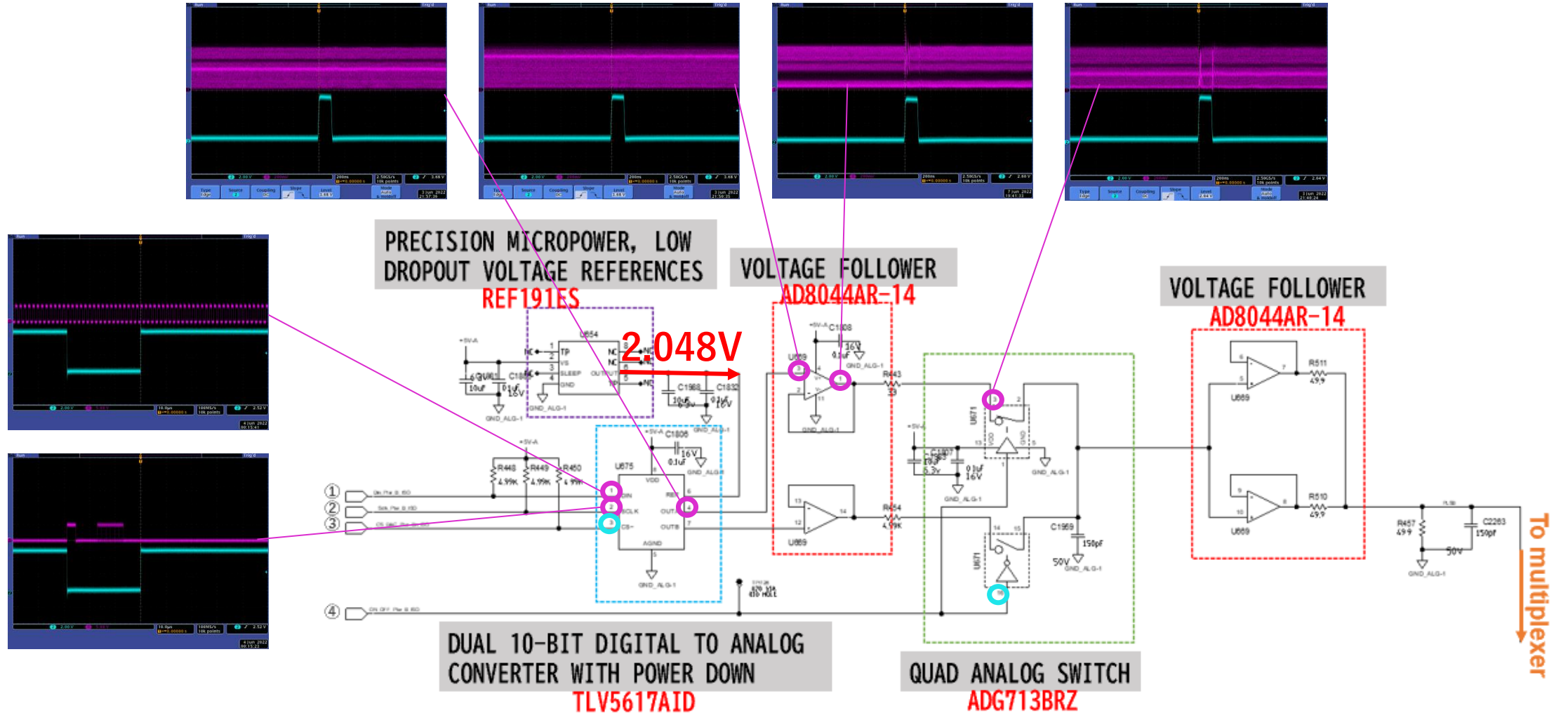
TLV5617AID

QUAD ANALOG SWITCH

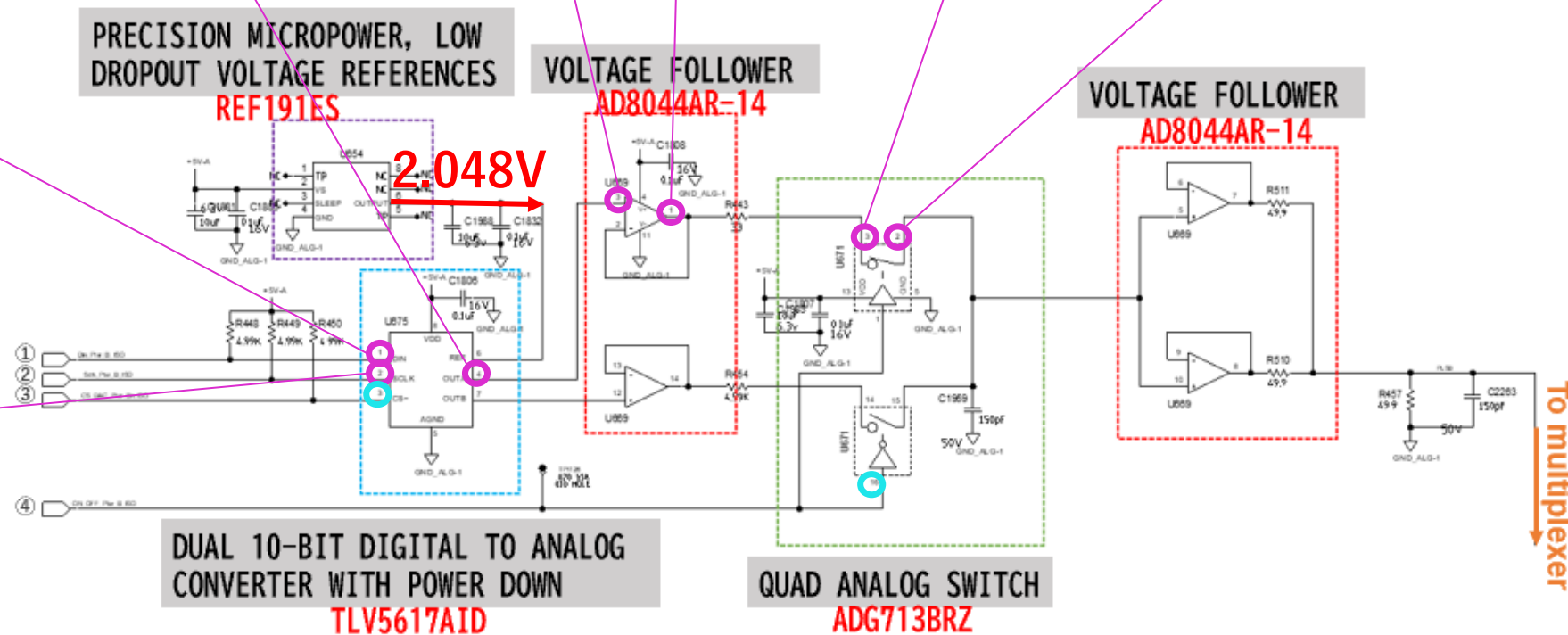
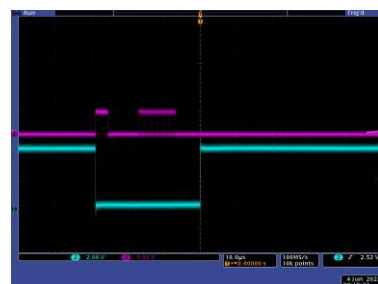
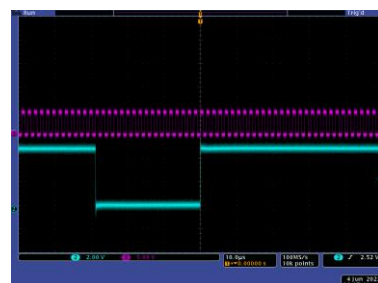
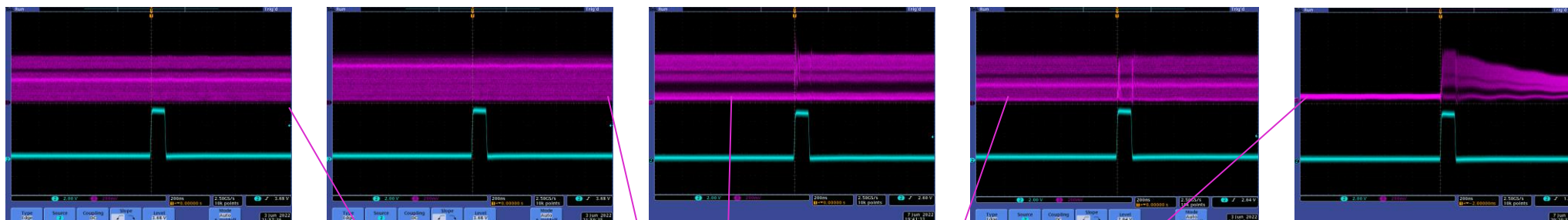
ADG713BRZ

To multiplexer

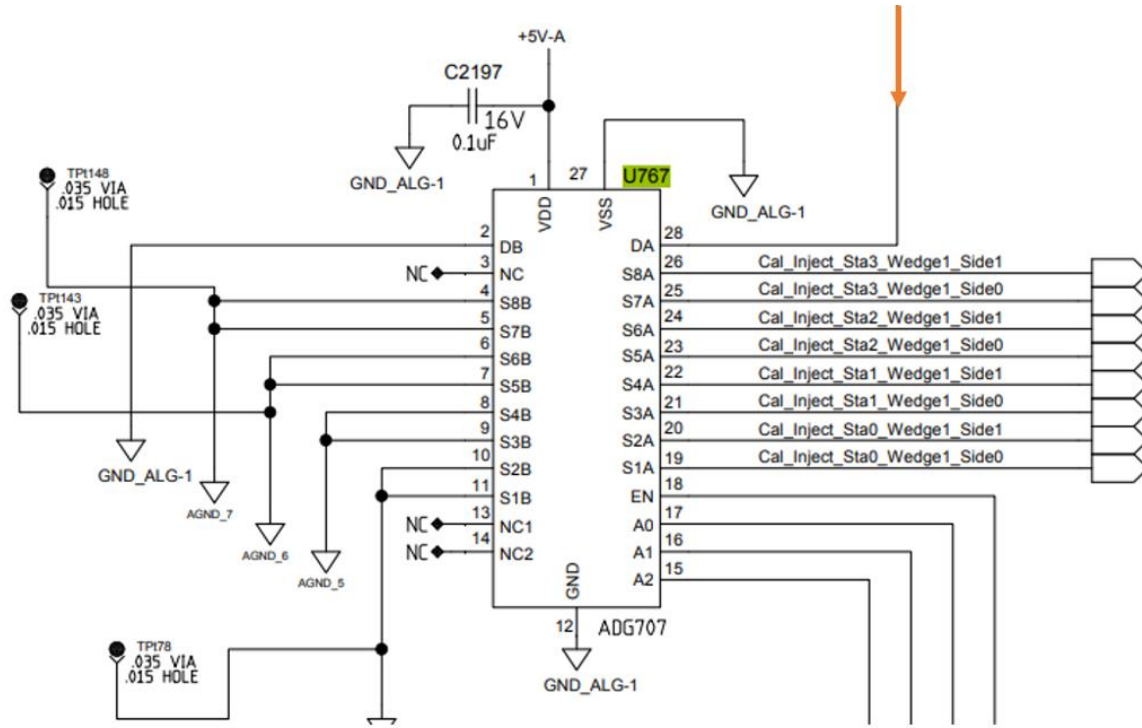
原因特定方法



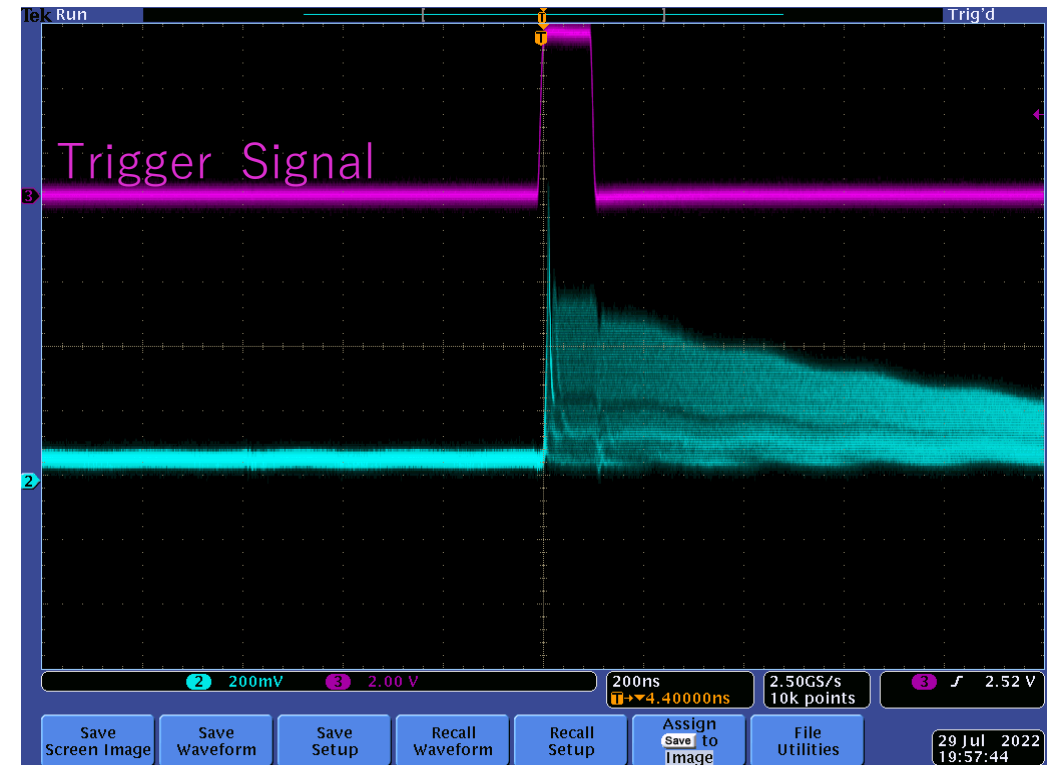
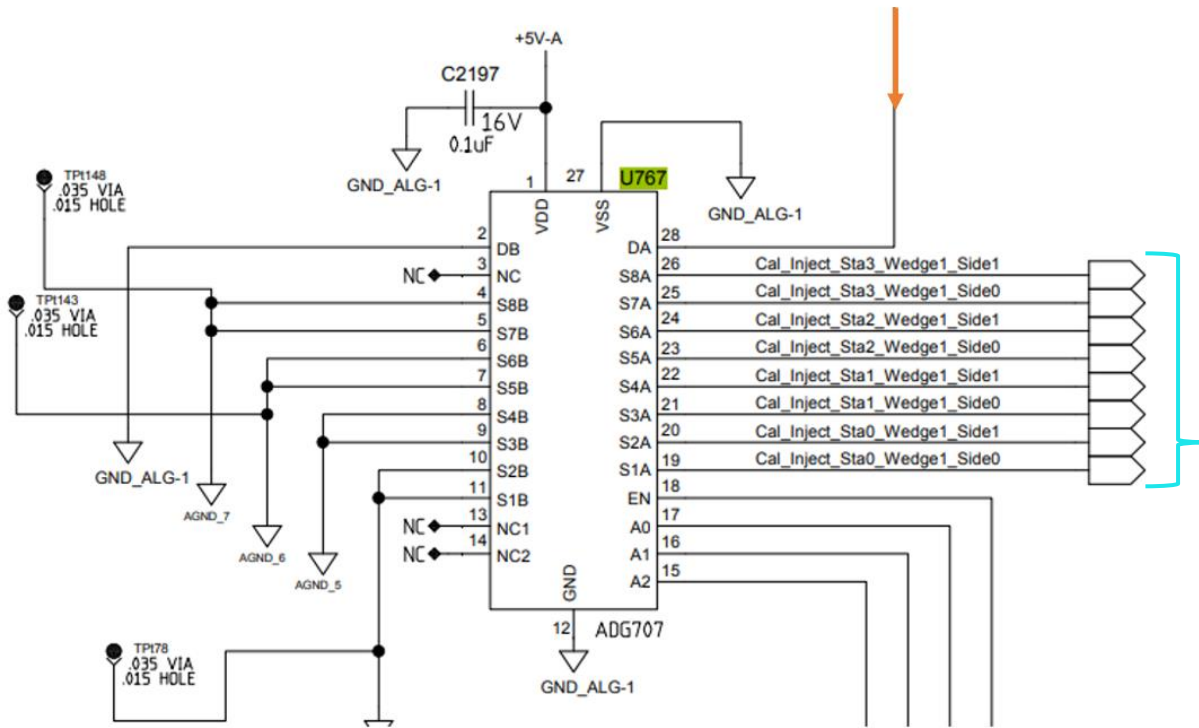
原因特定方法



原因特定方法

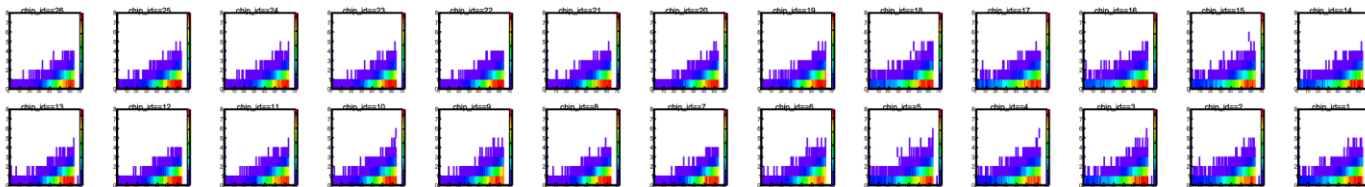


原因特定方法



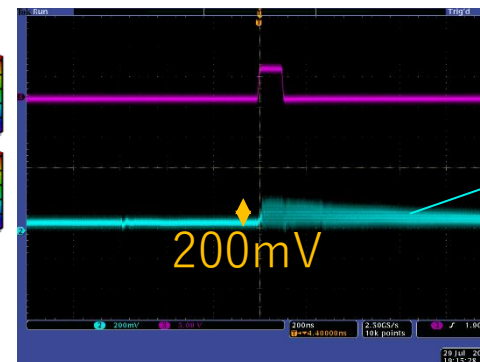
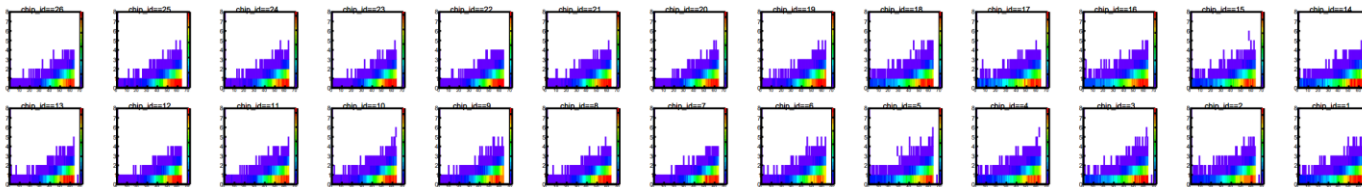
具体例①

■ Good, but occasional failure



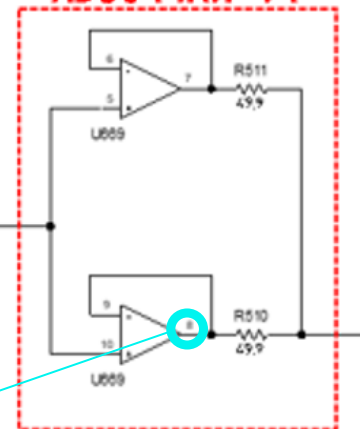
具体例①

■ Good, but occasional failure



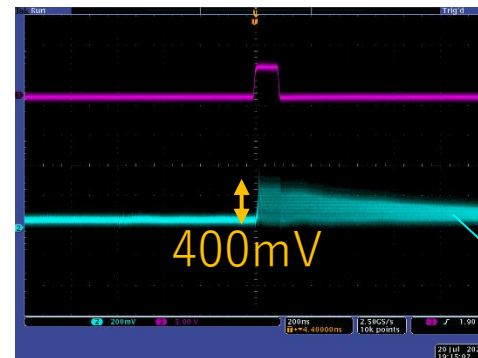
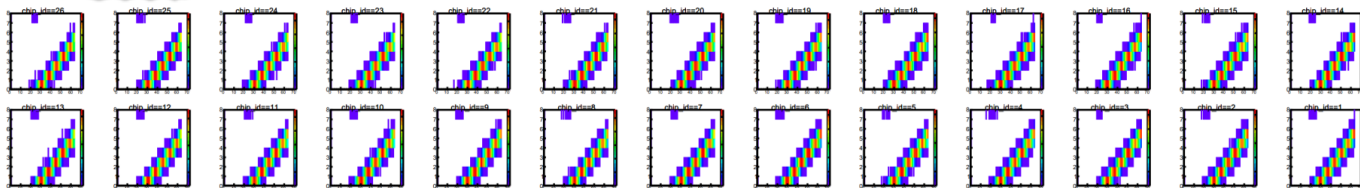
VOLTAGE FOLLOWER

AD8044AR-14



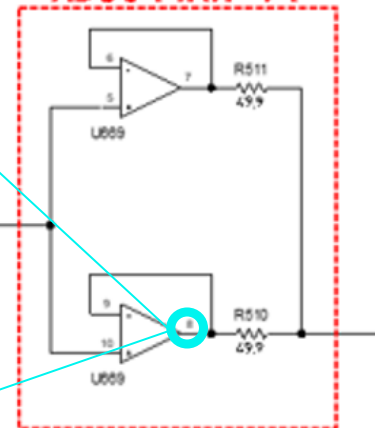
具体例①

Good

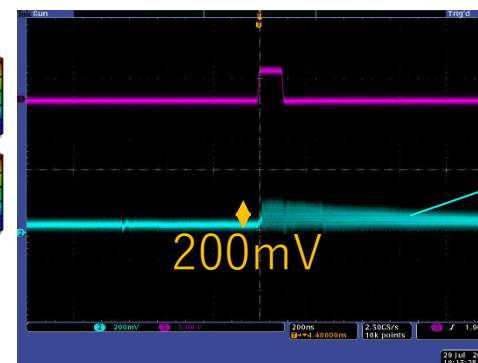
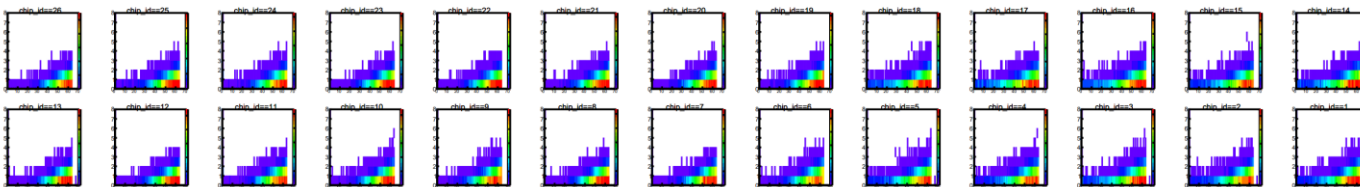


VOLTAGE FOLLOWER

AD8044AR-14

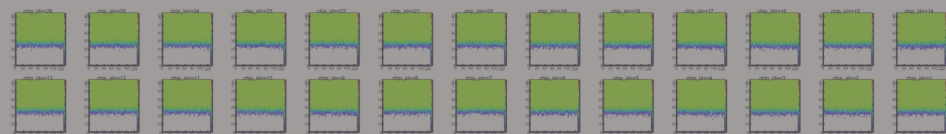


Good, but occasional failure

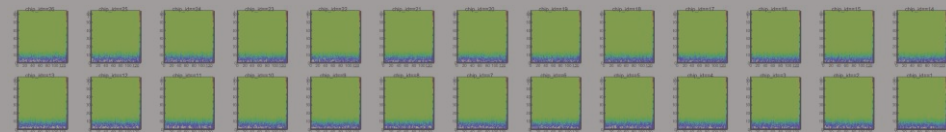


異常なデータ

キャリブレーションパルス問題

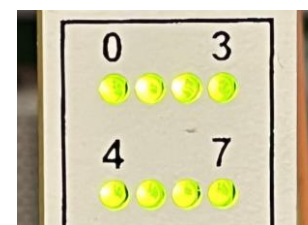


Good !

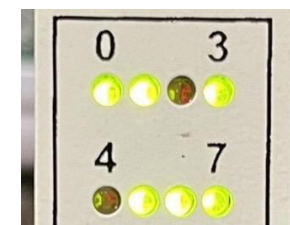


Bad ...

ファイバー通信同期問題

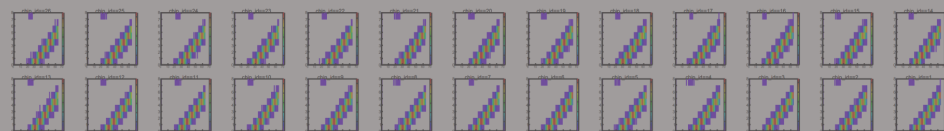


Good !

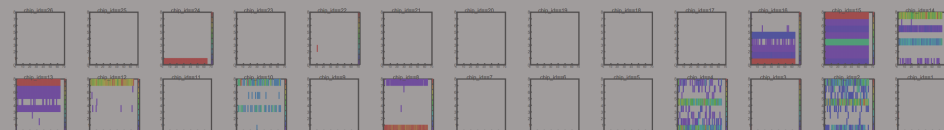


Bad ...

電源問題

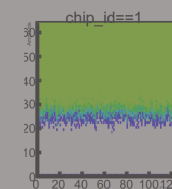


Good !

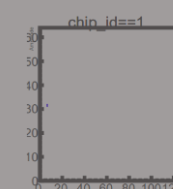


Bad ...

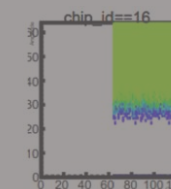
データの一部欠落問題



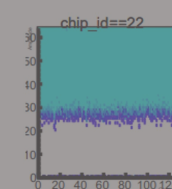
Good !



Bad ...



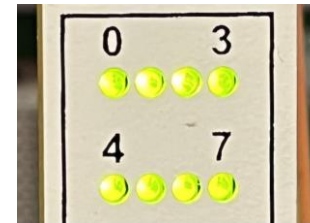
Bad ...



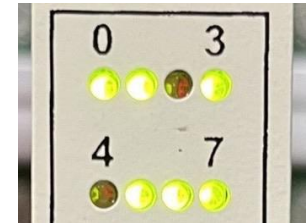
Bad ...

ファイバー通信同期問題

ファイバー通信同期問題



Good !



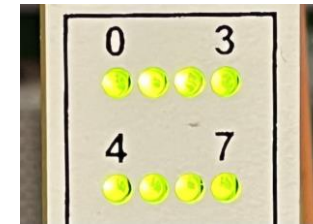
Bad ...

ファイバー通信同期問題

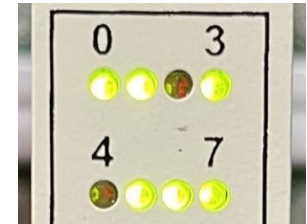
原因

シリアルライザー（TLK2711）に放射線ダメージの蓄積で生じた不具合

ファイバー通信同期問題



Good !



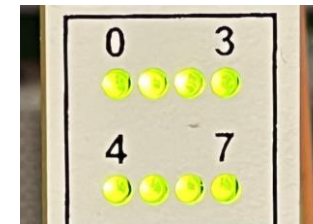
Bad ...

ファイバー通信同期問題

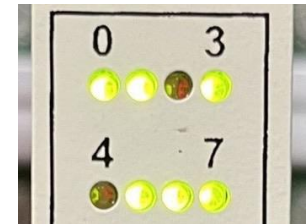
原因

シリアルライザー（TLK2711）に放射線ダメージの蓄積で生じた不具合

ファイバー通信同期問題



Good !



Bad ...

症状

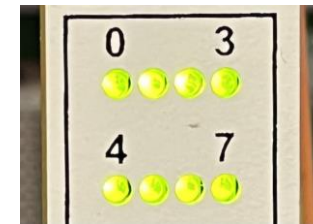
データが全く取得出来なくなってしまう

ファイバー通信同期問題

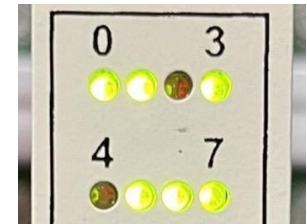
原因

シリアルライザー（TLK2711）に放射線ダメージの蓄積で生じた不具合

ファイバー通信同期問題



Good !



Bad ...

症状

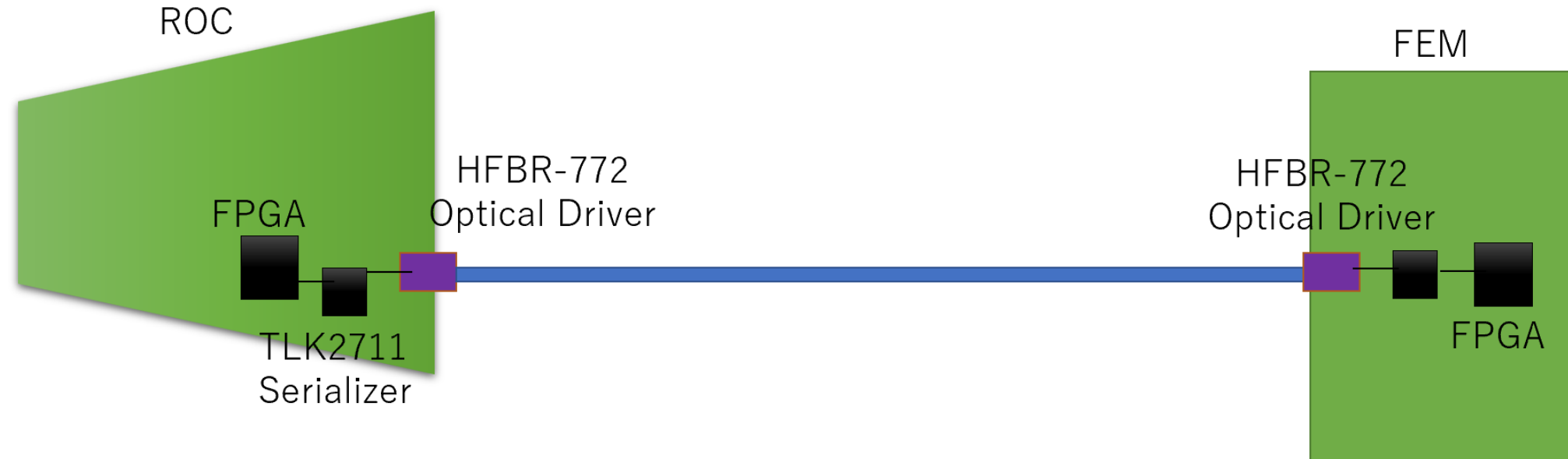
データが全く取得出来なくなってしまう

改善策

不具合のあるシリアルライザーを特定し、交換する

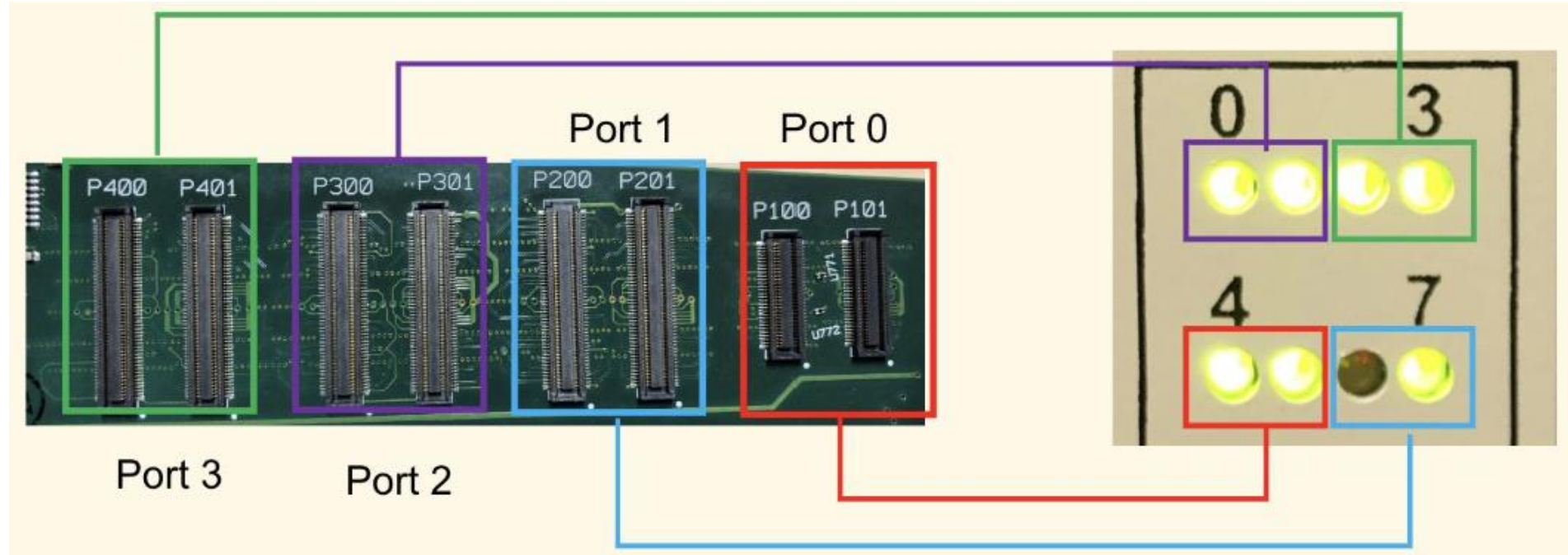
シリアルライザー

シリアルライザー………パラレル信号をシリアル信号に変換するための回路



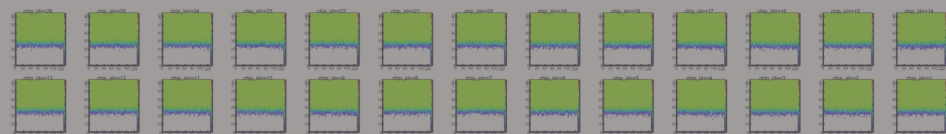
原因特定方法

キャリブレーション時のFEM LEDを確認する



異常なデータ

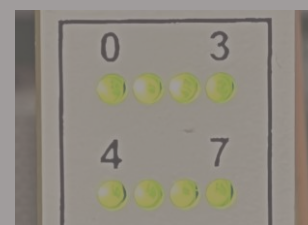
キャリブレーションパルス問題



Good !

Bad ...

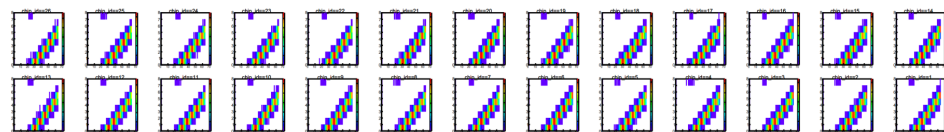
ファイバー通信同期問題



Good !

Bad ...

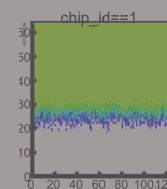
電源問題



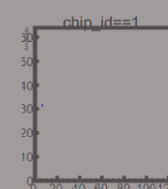
Good !

Bad ...

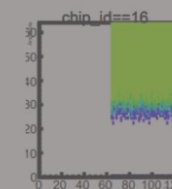
データの一部欠落問題



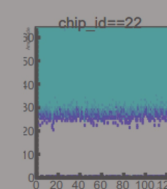
Good !



Bad ...



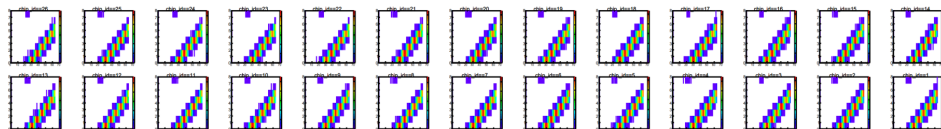
Bad ...



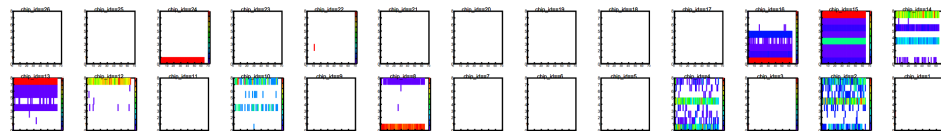
Bad ...

電源問題

電源問題



Good !



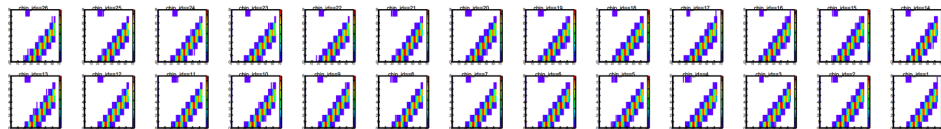
Bad ...

電源問題

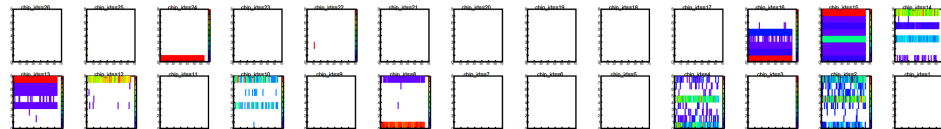
原因

レギュレータや素子に電源供給する回路の不具合

電源問題



Good !



Bad ...

電源問題

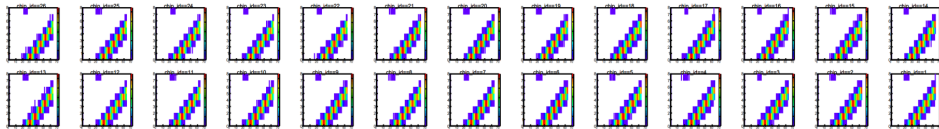
原因

レギュレータや素子に電源供給する回路の不具合

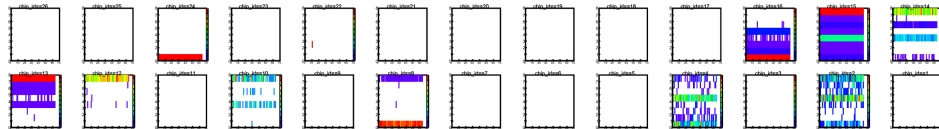
症状

- ① 電源供給レギュレータの電圧値が異常値を示す
- ② ROC裏の異常を示すLEDが点灯する

電源問題



Good !



Bad ...

電源問題

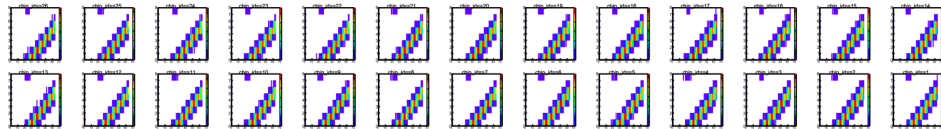
原因

レギュレータや素子に電源供給する回路の不具合

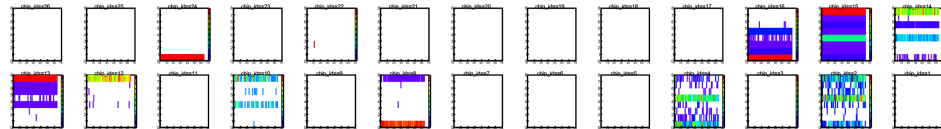
症状

- ① 電源供給レギュレータの電圧値が異常値を示す
- ② ROC裏の異常を示すLEDが点灯する

電源問題



Good !

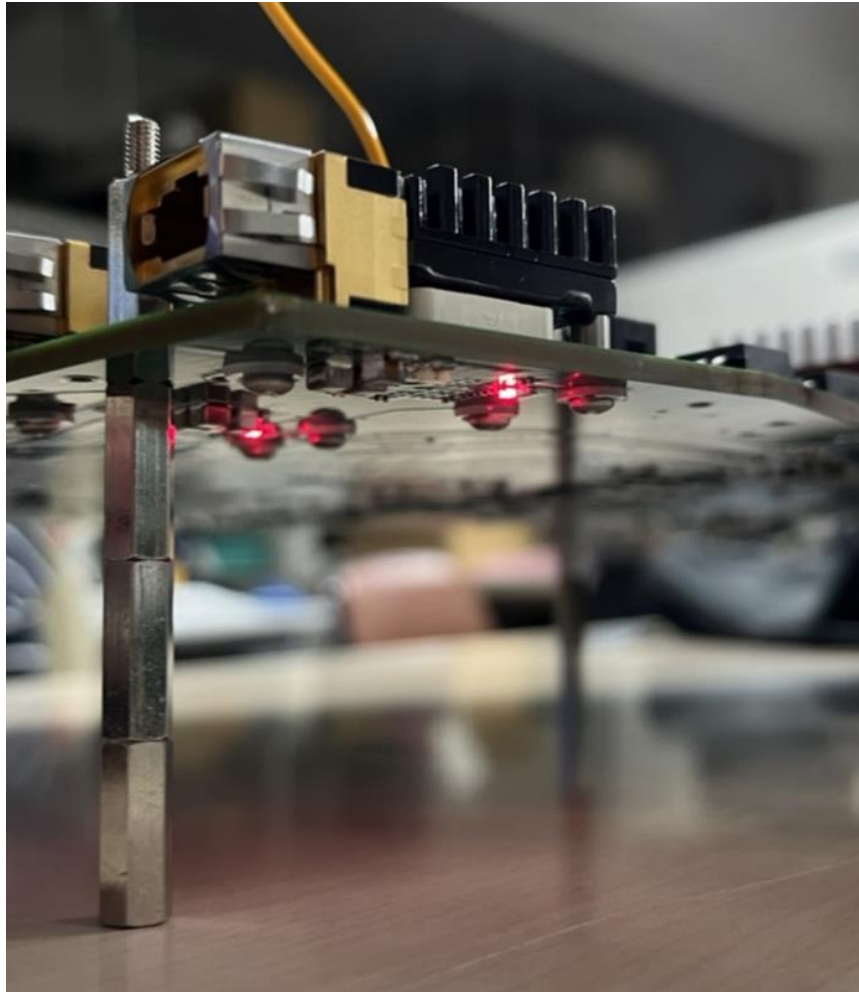


Bad ...

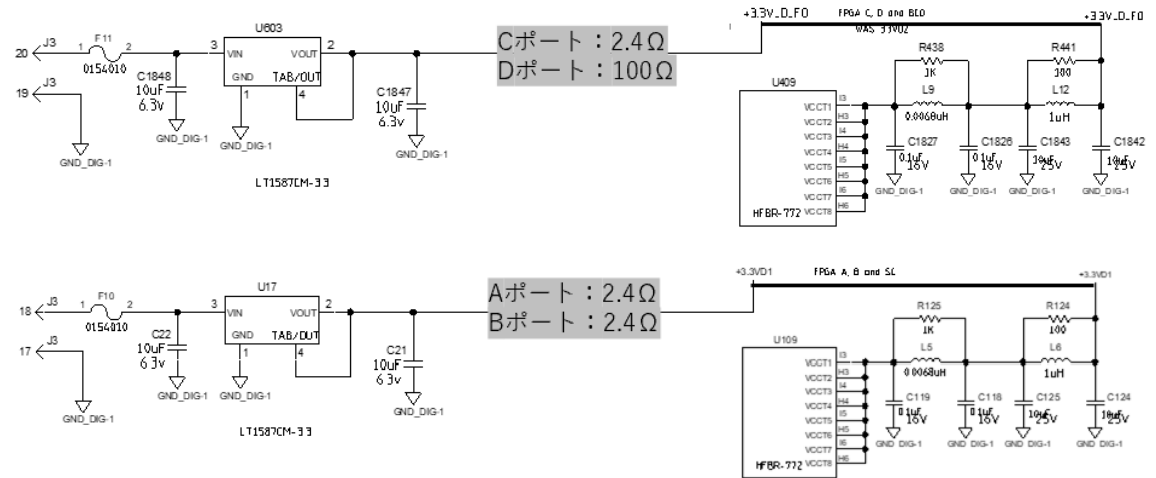
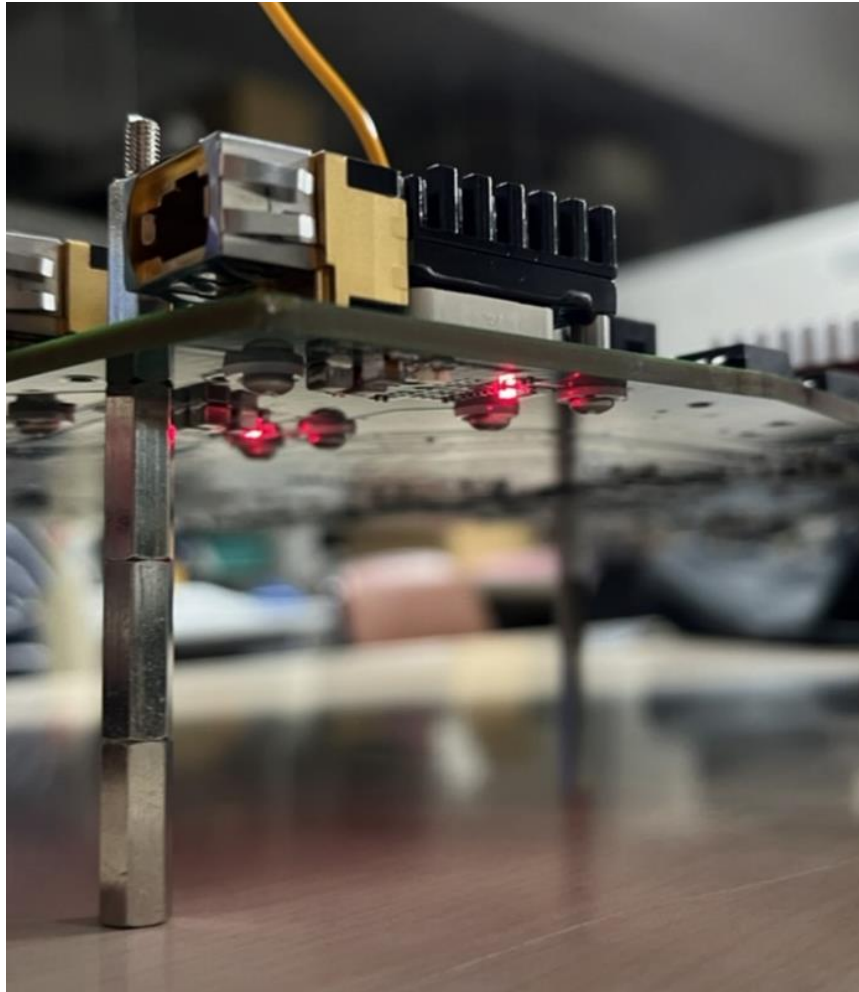
改善策

不具合のある素子を特定し、交換する

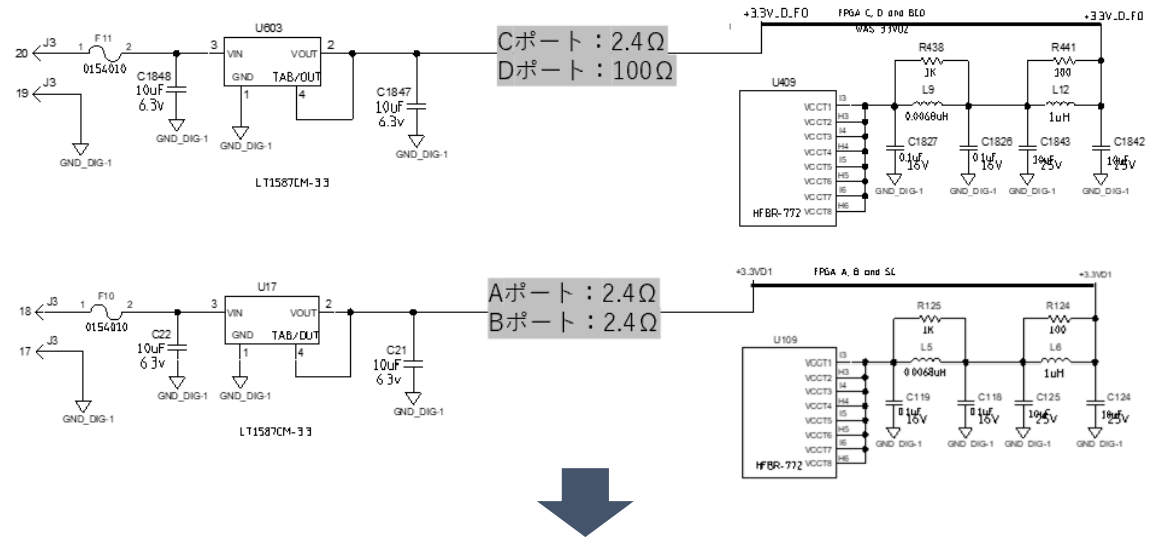
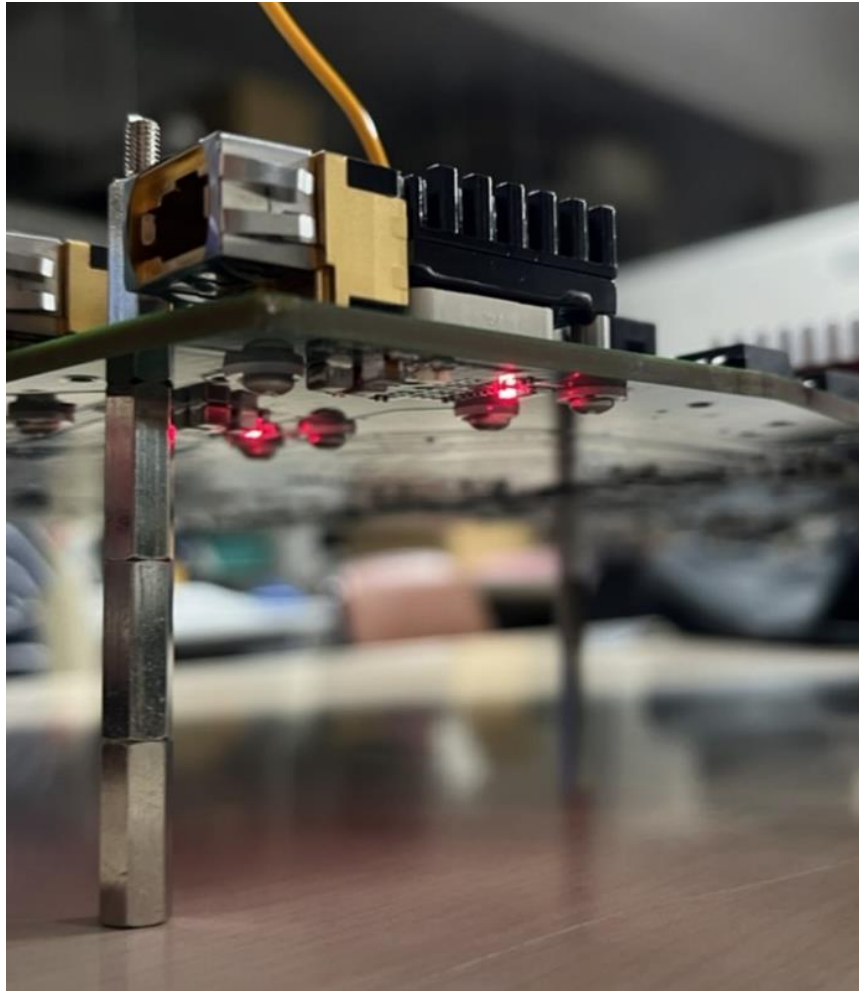
具体例①



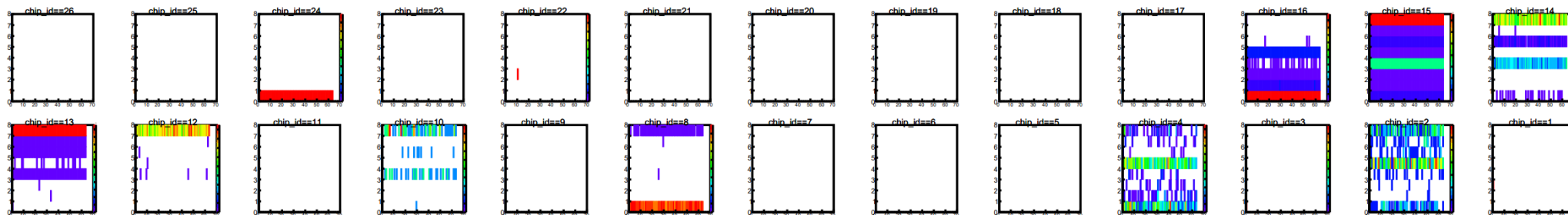
具体例①



具体例①

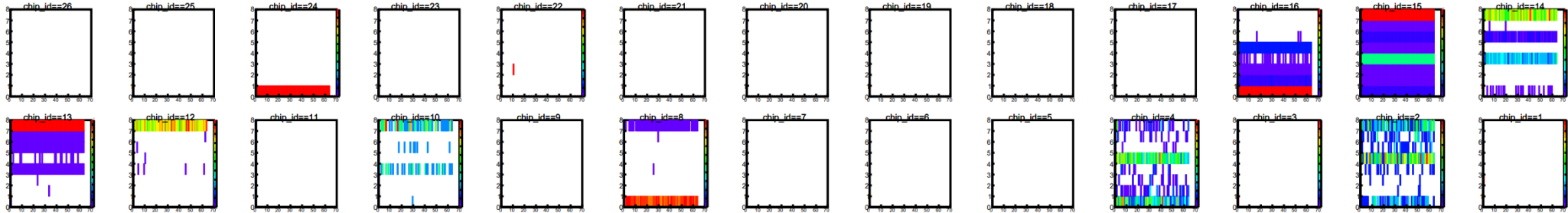


具体例②



FPHXの電流値が0.16 Aと低い (通常 0.5 A)

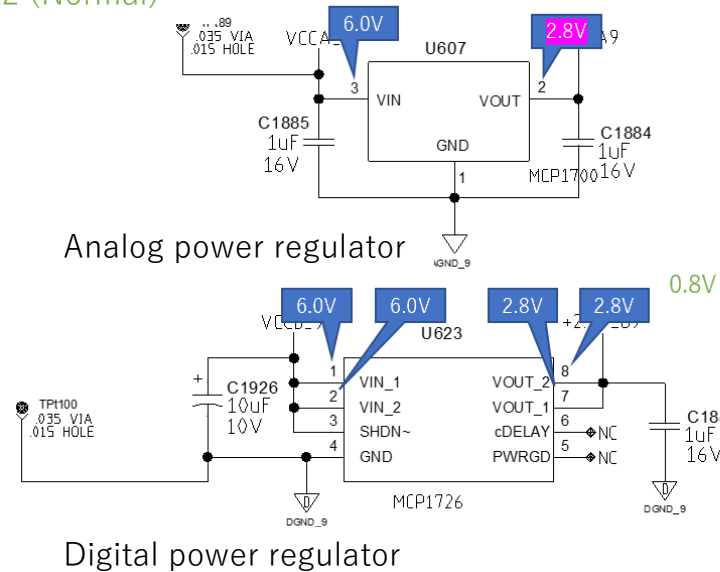
具体例②



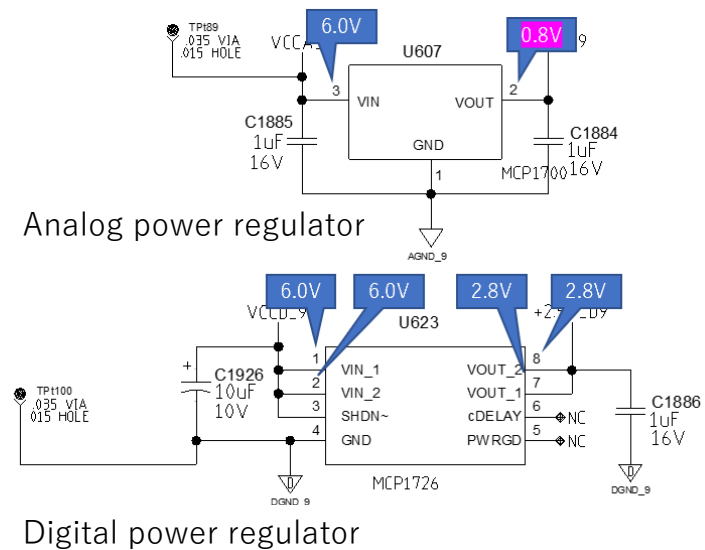
FPHXの電流値が0.16 Aと低い (通常 0.5 A)



A2 (Normal)

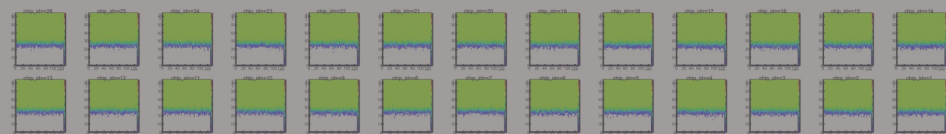


B2 (Abnormal)



異常なデータ

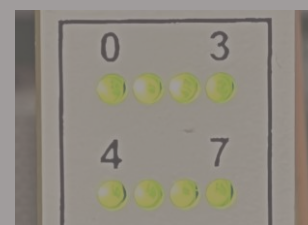
キャリブレーションパルス問題



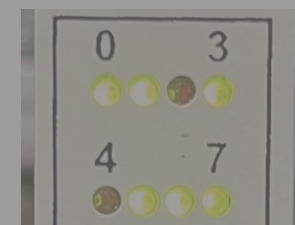
Good !

Bad ...

ファイバー通信同期問題

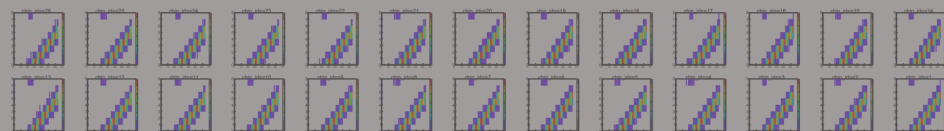


Good !



Bad ...

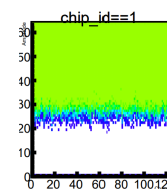
電源問題



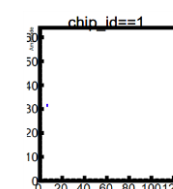
Good !

Bad ...

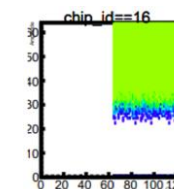
データの一部欠落問題



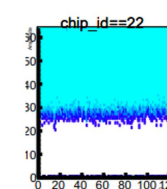
Good !



Bad ...



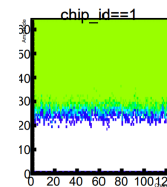
Bad ...



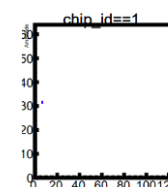
Bad ...

データの一部欠落問題

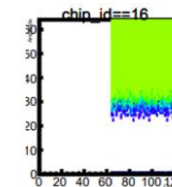
データの一部欠落問題



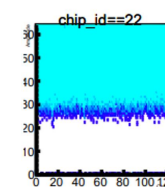
Good !



Bad ...



Bad ...



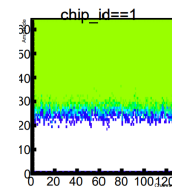
Bad ...

データの一部欠落問題

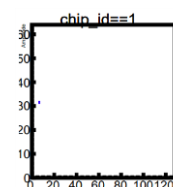
原因

不明

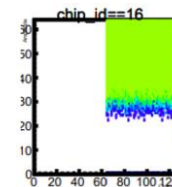
データの一部欠落問題



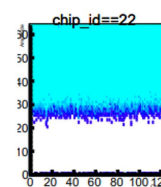
Good !



Bad ...



Bad ...



Bad ...

データの一部欠落問題

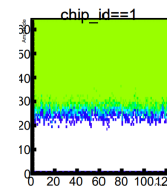
原因

不明

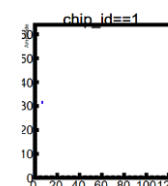
症状

- ①チャンネル欠落問題
- ②ハーフエントリー問題

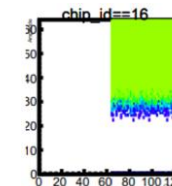
データの一部欠落問題



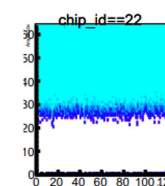
Good !



Bad ...



Bad ...



Bad ...

データの一部欠落問題

原因

症状

不明

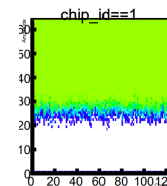
①チャンネル欠落問題

②ハーフエントリー問題

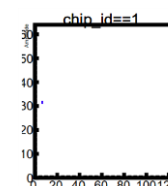
改善策

データの一部欠落問題

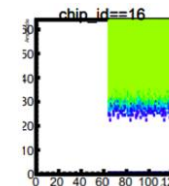
調査中



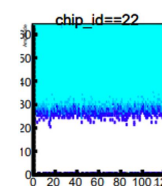
Good !



Bad ...



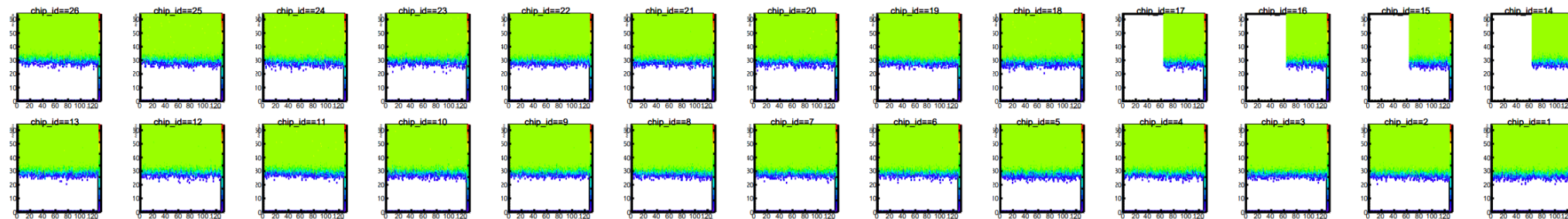
Bad ...



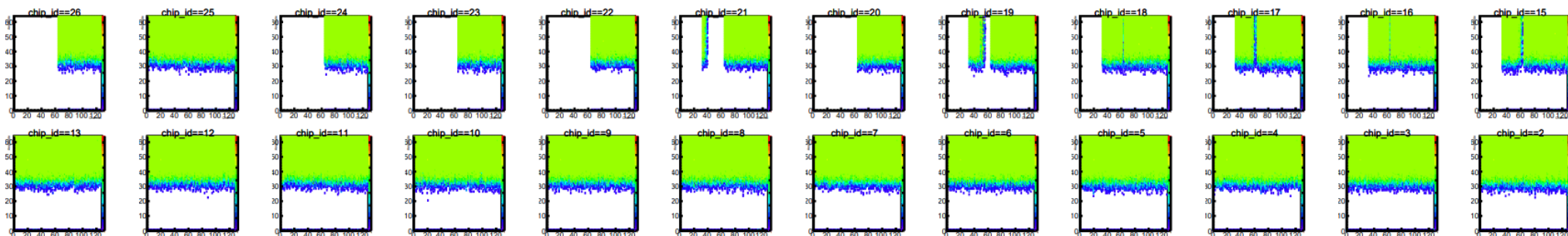
Bad ...

チャンネル欠落問題

マイクロ同軸ケーブルのみ



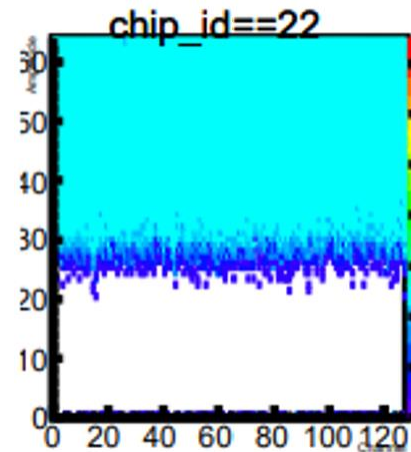
マイクロ同軸ケーブル+バスエクステンダー



マイクロ同軸ケーブルで測定時、ROCのD3ポートChip14~26に頻出するバスエクステンダーの装着により悪化することから信号減衰が疑われている

ハーフエントリー問題

チップの一部にデータがちょうど半分しかエントリーしない問題
DF18コネクタの掃除や交換で改善されることが多いことから、
CCとROCの接触不良が疑われている。



現在のROCのポート状況

Class-1 14個

	Class	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
1	1												
2	1												
3	1												
4	1												
5	1												
6	1												
7	1												
8	1												
9	1	R	R	R									
10	1							R	R	R			
11	1			R									
12	1					R		R					
13	1							R			R	R	R
14	1										R		
15	2		R	R								F	
16	2										F	F	
17	2	R									F	F	
18	2					R		F			R	R	
19	2	R		R	R		R		R		R	R	
20	2	R		R	R	R	F				R	R	R
21	3		R	R		H	R	H			R	H	
22	3					R		H	R	R			
23	3				C	C	C						
24	3												
25	4												

- Good
- Good, but occasional failure
- No data at all

C : Problem in Calibration pulse
 F : Problem in data Fiber sync
 P : Problem in Power supply
 R : Recovered
 H : Half entry

2022/01/18

現在のROCポート状況

Class	Quantity
1	14
2	6
3	4
4	1

Total 25 ROCs

Code	ROC	Port	Detail
C	1	3	キャリブレーションパルス問題
F	6	8	ファイバー通信同期問題
H	3	5	ハーフエントリー
P	0	0	電源問題
D	5	8	その他
R	6	41	修理済み

まとめ

- 41個のポートを治すことができた
- 現在、14/16台のROCがClass-1である
- データの一部欠落問題が未解決で、調査中である
- さらなるデバッグでClass-2のROCをClass-1にしていきたい
- ROCカルテの相談