



進捗報告

柳川 隼人



- クローンヒット問題の検証(中間発表ポスター)
- ノイズ分布の調査

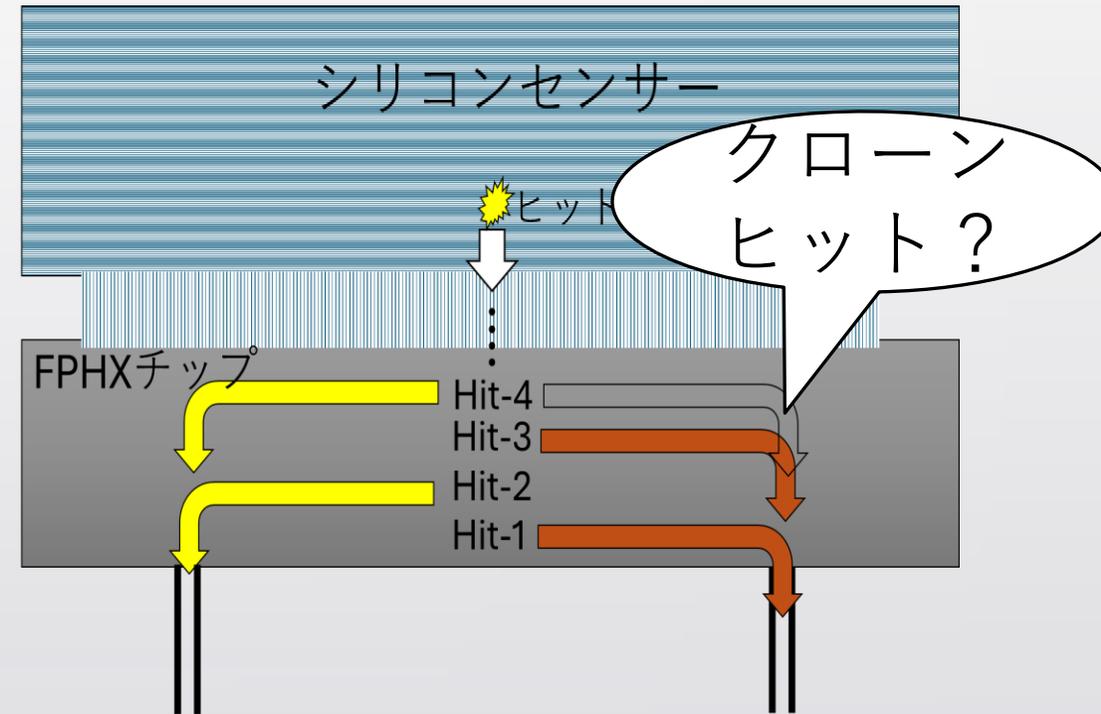


クローンヒット問題

- 同一の信号が二つ読み出されてしまうこと
- 伝送のケーブルを変えたり、コネクションを変えたりしながらクローンヒット発生の原因を特定することが目的
- 原因はまだ絞り切れていない
- 三つの仮説をもとに研究を進めていました。

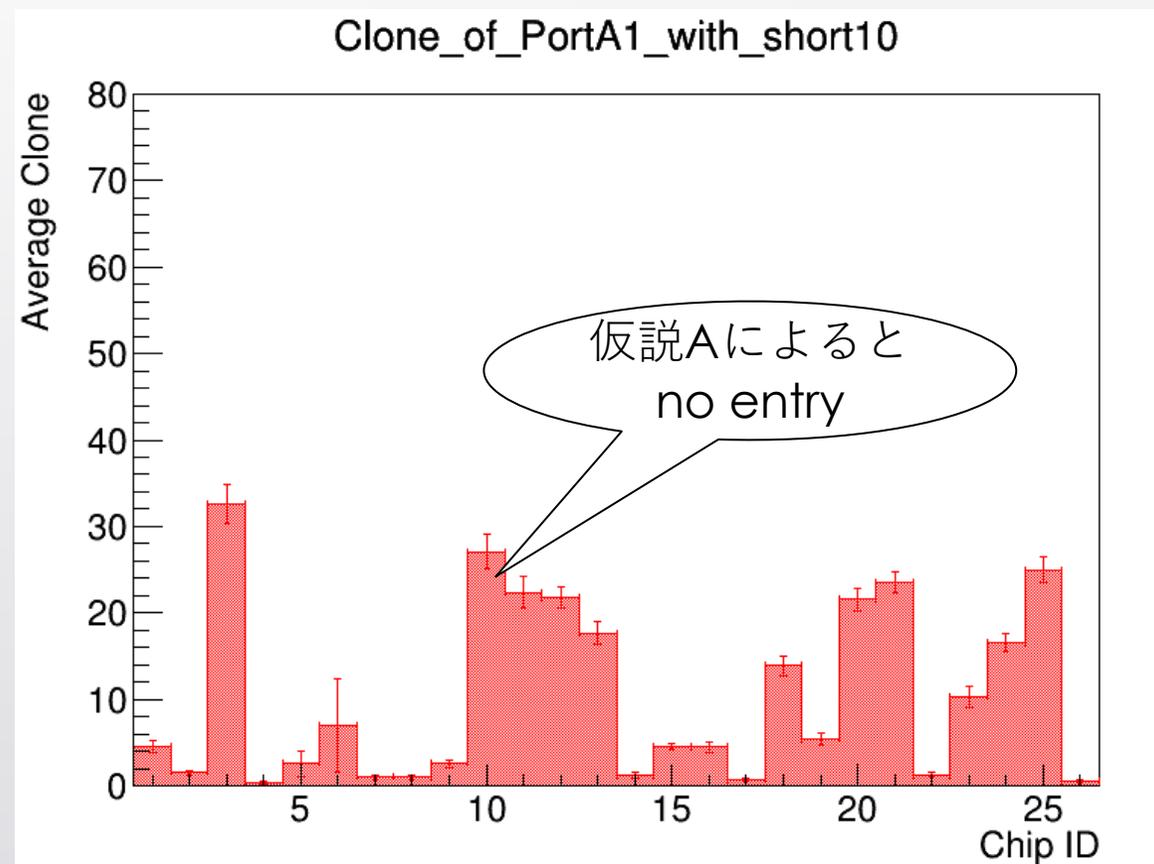
仮説A FPHXチップの不具合

- FPHXチップの出力を制御する機能の誤作動により、同一のヒットが2セットの出力ラインに同時送信されることでクローンヒットになるという仮説である。
- この場合、片方の出力ラインを意図的に断線させればクローンヒットが無くなるはずである。



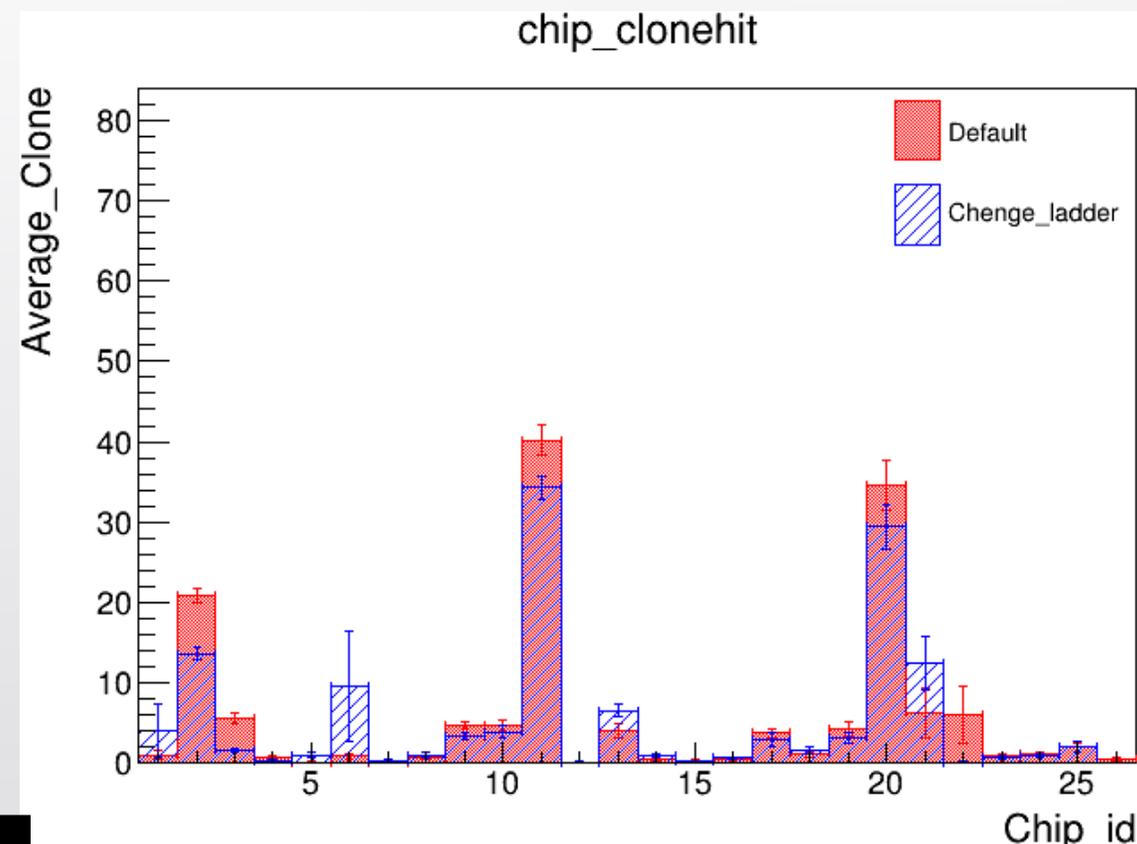
結果① 片方の出力ラインを断線させる

- 26チップあるうちのchip10に対し、片方の出力ラインを意図的に断線させて測定を行った。(Interceptionボード)
- 有限のエントリーが観測されたため、この結果は仮説Aと矛盾する。



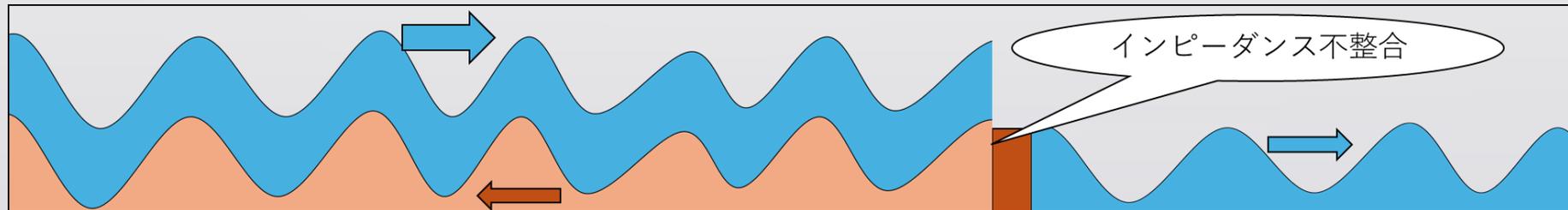
結果④ ハーフラダーの入れ替え

- ハーフラダーを入れ替えて測定を行った。
- 多少差があれど特徴の出方に相違はないため、HDIより下流の部分でクローンヒットが発生していると考えられる。この結果も仮説Aと矛盾する。



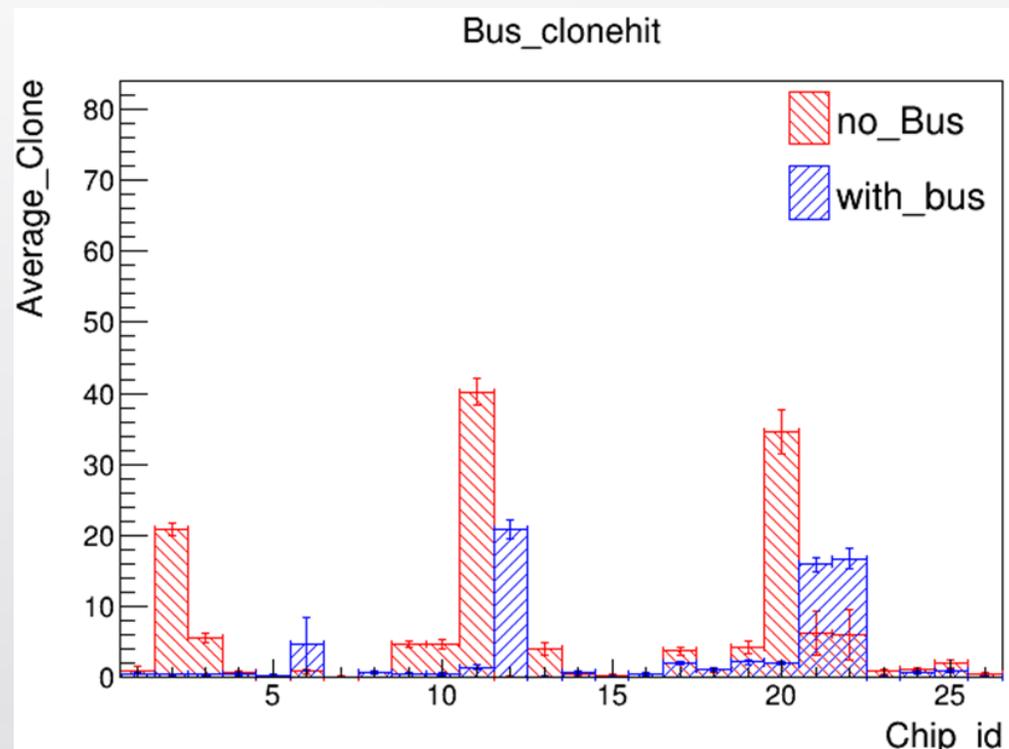
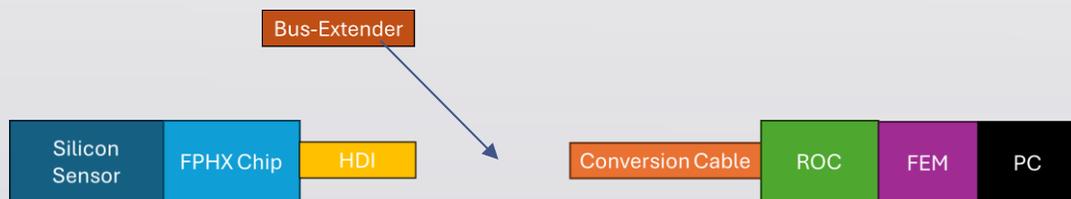
仮説B インピーダンスミスマッチによる反射

- 信号が、伝送路で特性インピーダンスの変化による反射を二度起こすことで、クローンヒットが観測されるという仮説。
- 出力ケーブル長や接触抵抗が変わることで起こるクローンヒットの変化をみる。
- 出力波高が小さい場合、反射波は小さくなり、認識されるクローンヒットの数は減ることが予想される。
- 理論的にはなさそう。



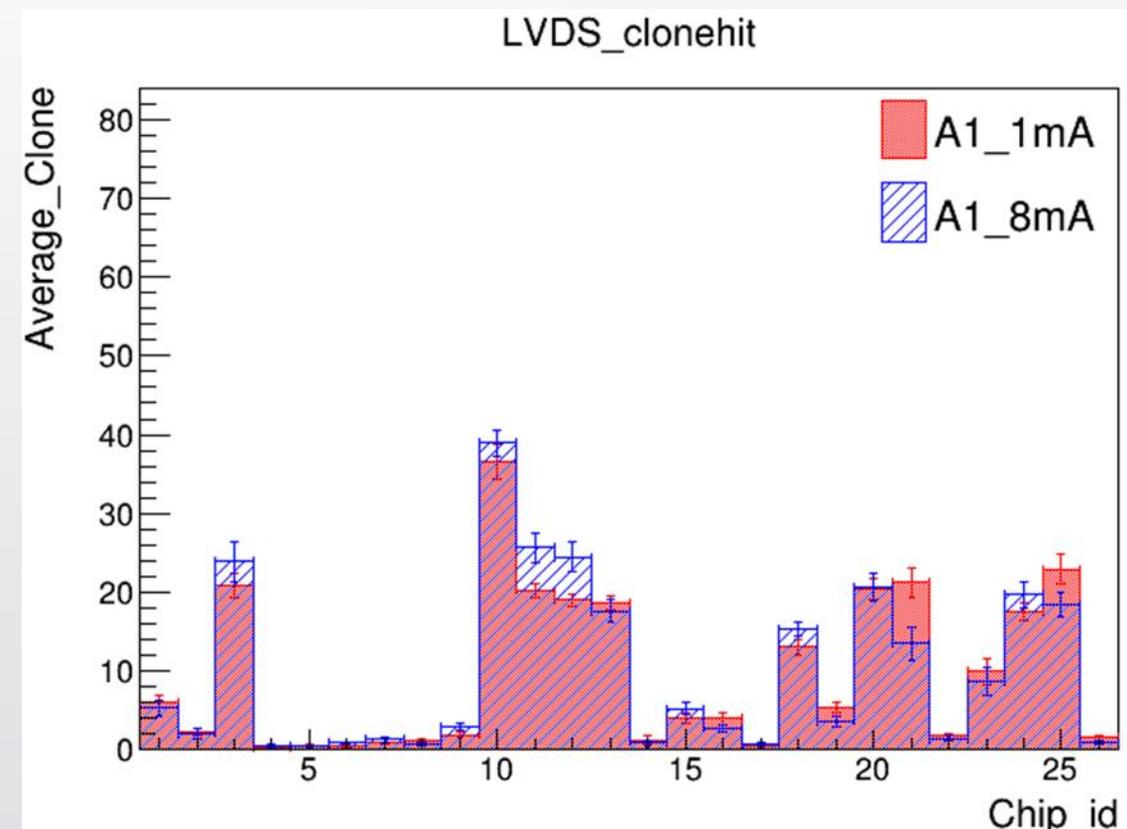
結果② 1.1m Bus-Extenderの有無

- ケーブル長の長さや接触抵抗が変わることになる
- Bus-Extenderの有無でクローンヒットの応答が変わるのは、仮説Bの反射と整合性が取れている。



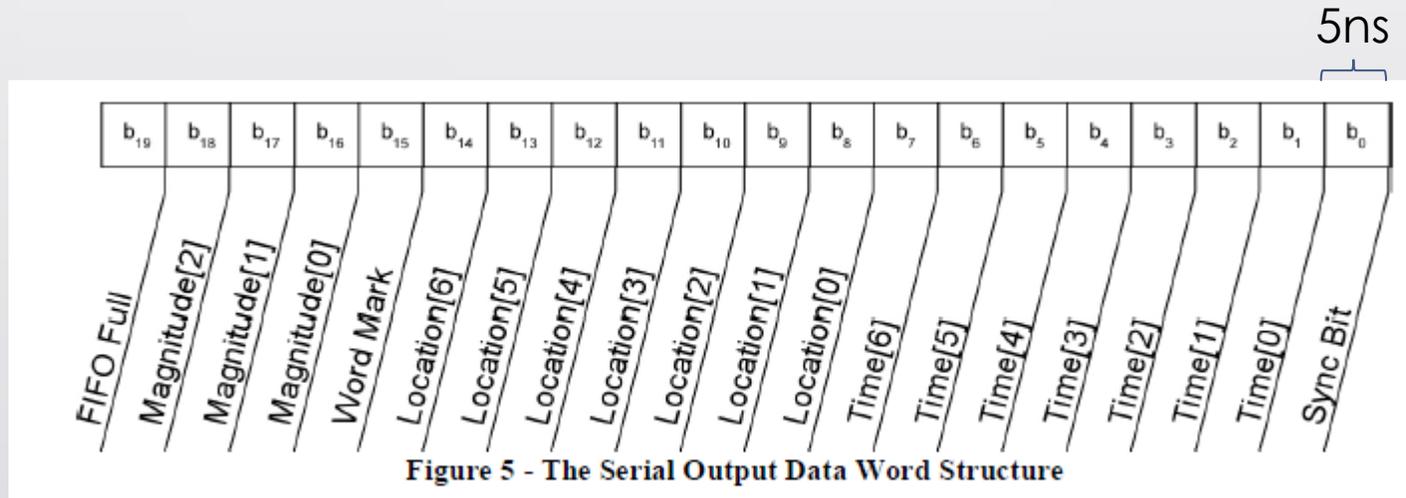
結果⑤ LVDS電流の依存性

- LVDS電流を変化させ、出力波高の変化によってクローンヒットの数が変わるか確認した。
- 結果としてクローンヒットの数は増えたとも減ったとも言えず、仮説Bと矛盾する結果になった。



理論的には

- 信号は200MHz(5ns)で、以下の20bitが1セットで送られてくる。
- 信号の伝送速度は5nsで1m進むくらいなので、反射波があるとするとデータが混ざってしまう。



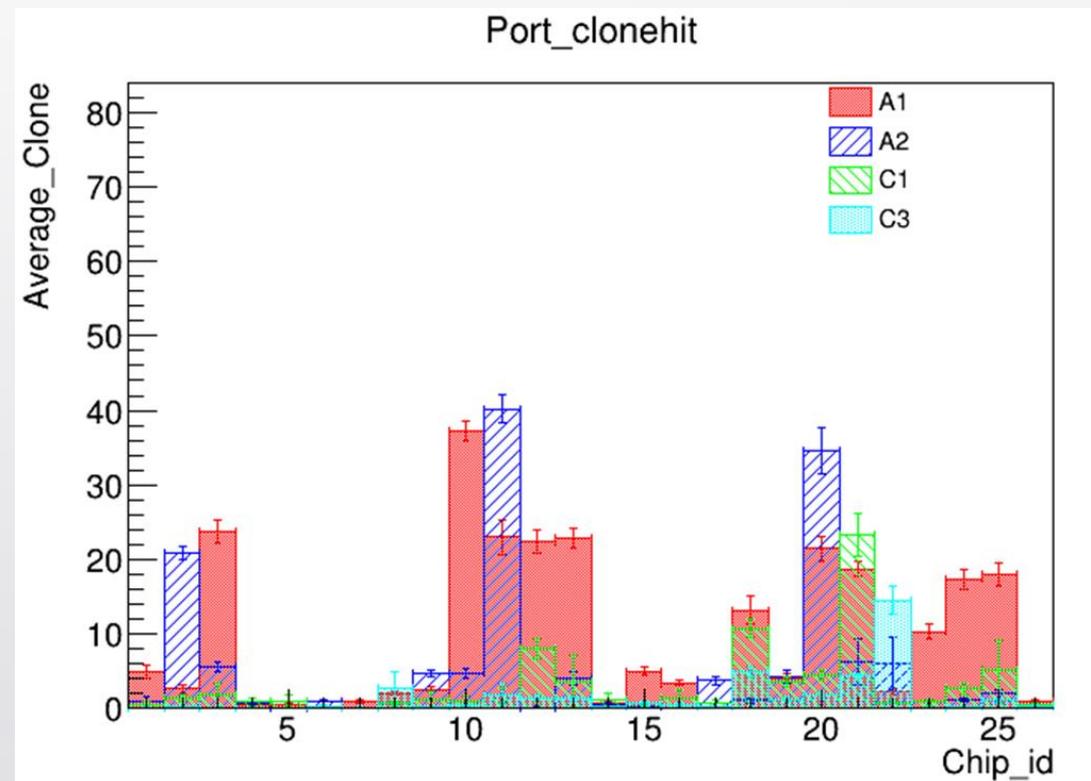


仮説C ROCのFPGAの不具合

- FPHXからの信号を処理する後段のROC電子回路のFPGAのバグで、ヒットが複製される可能性もある。この場合、ROCの上流で条件を変えても観測されるクローンヒットに変化が無いことが予想される。

結果③ ROCのPort依存性

- 結果では、ポートによるクローンヒットの発生数が右図のように異なる。
- ROCより下流に問題がありそうだ。





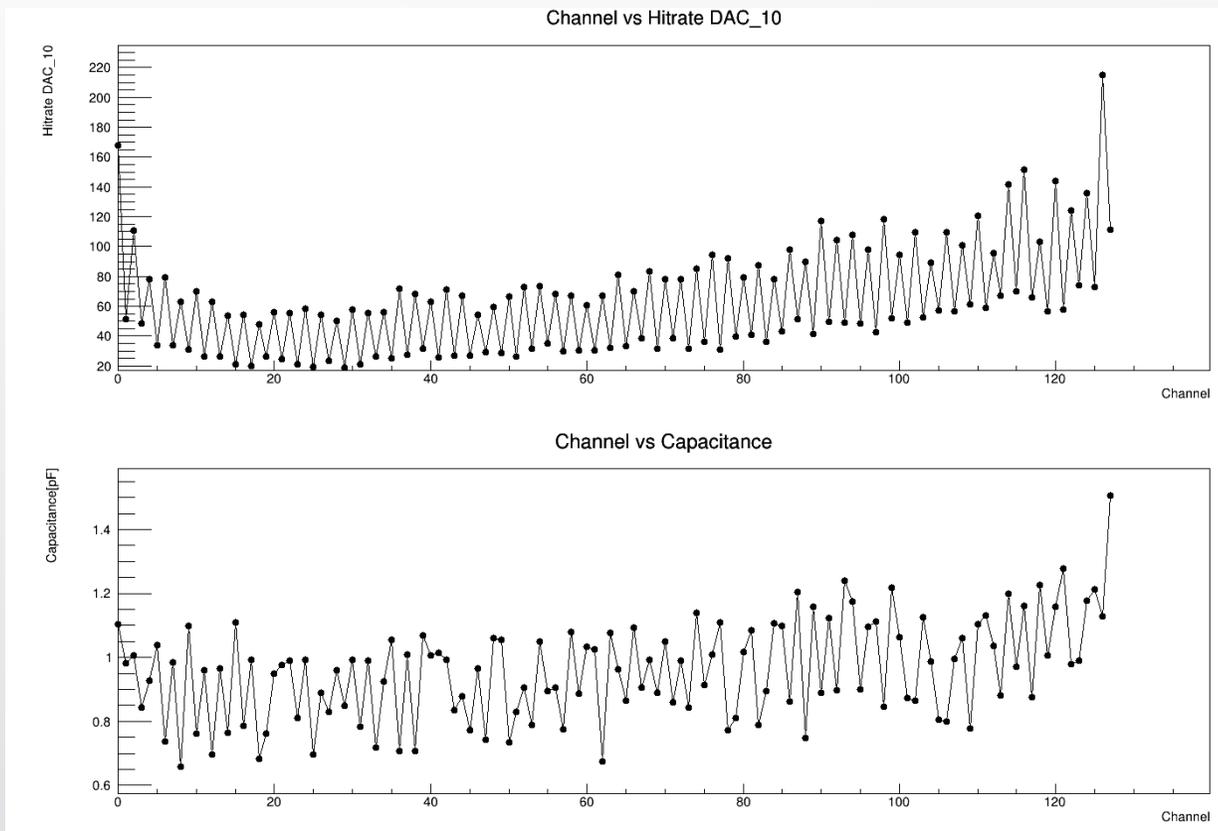
まとめ

- 結果として、いくつかの仮説が部分的に支持される一方で、全ての現象を説明する単一の原因は見つからなかった。
- 今後の展望として、新しい視点や複数の要因を考えていこうと考えている。

	予想			結果
	A FPHX	B 反射	C ROC	
①片方切る	×	○	○	○
②Busの有無	×	○	×	○
③Port依存	×	△	○	○
④ラダー依存	○	△	×	×
⑤LVDS	×	○	×	×

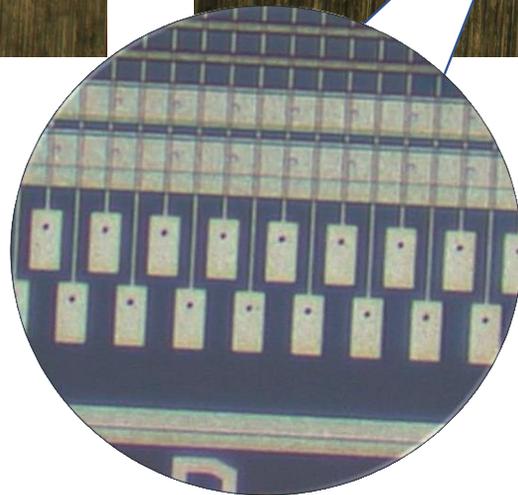
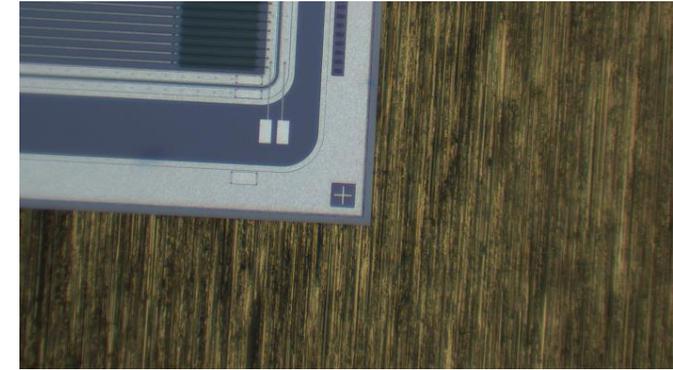
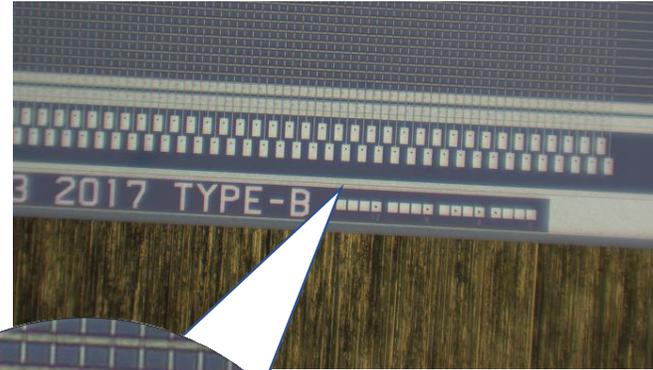
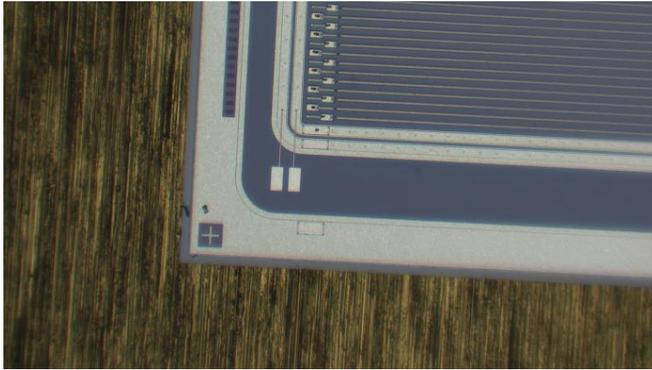
ノイズ分布

- ノイズ分布と電気容量の分布に相関があるかどうかを確認する。
- 現状、分布の幅や上下の振れなど異なる部分があり、相関があるとは言えない。



New Sensor picture (Arrival on 4/17)

S14629-01 Type B No.1158

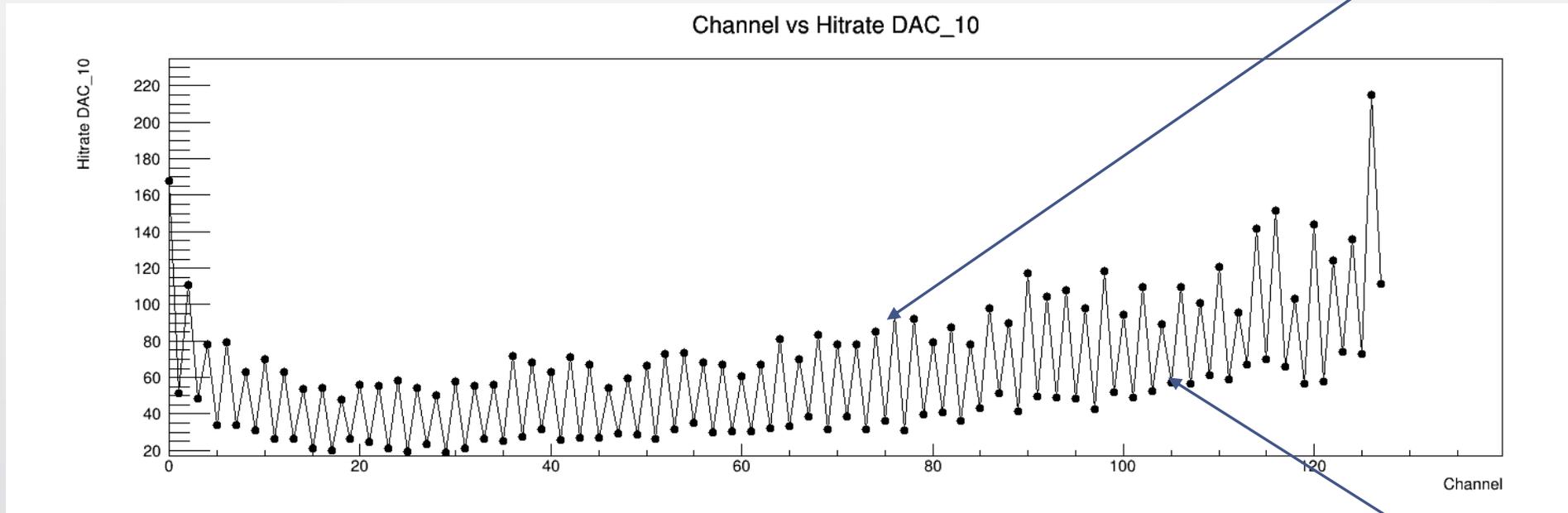


- We will look the edges of all sensors to sure they don't have any breaks during shipment.
- The corners and label (or any faults) of all sensors will be taken photo.
- All Type B had done.

ノイズ分布の理解

- このギザギザについて、偶奇で上下が分かれるか検証した。

前後の平均より大きい
(上振れ)

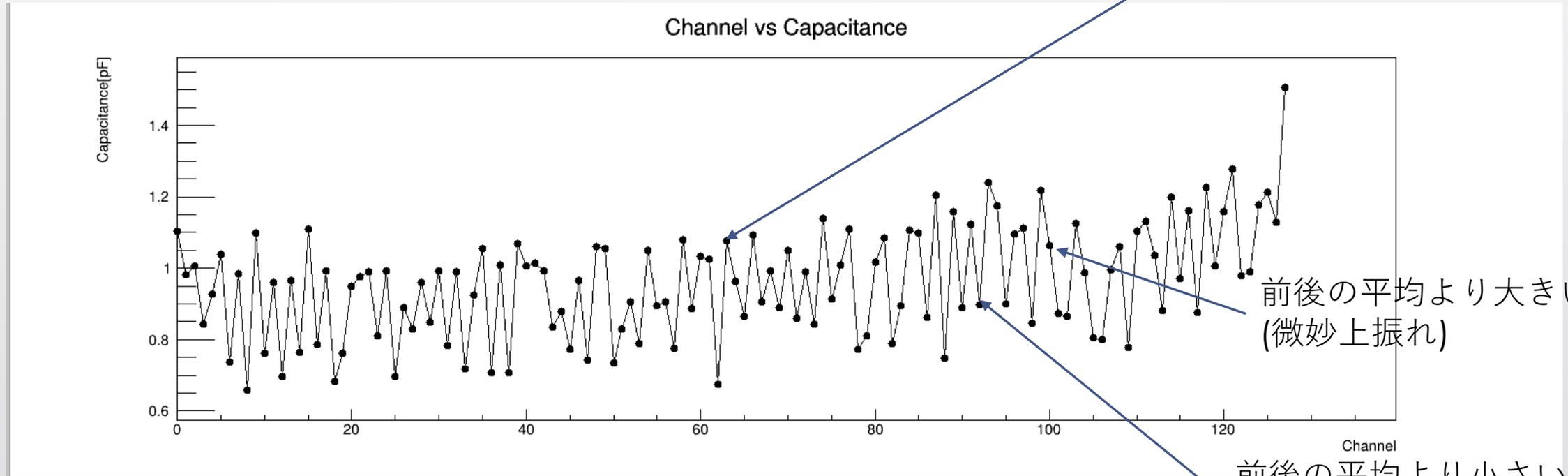


前後の平均より小さい
(下振れ)

ノイズ分布の理解

- 電気容量についても、偶奇で上下が分かれるか検証した。

前後の平均より大きい
(上振れ)

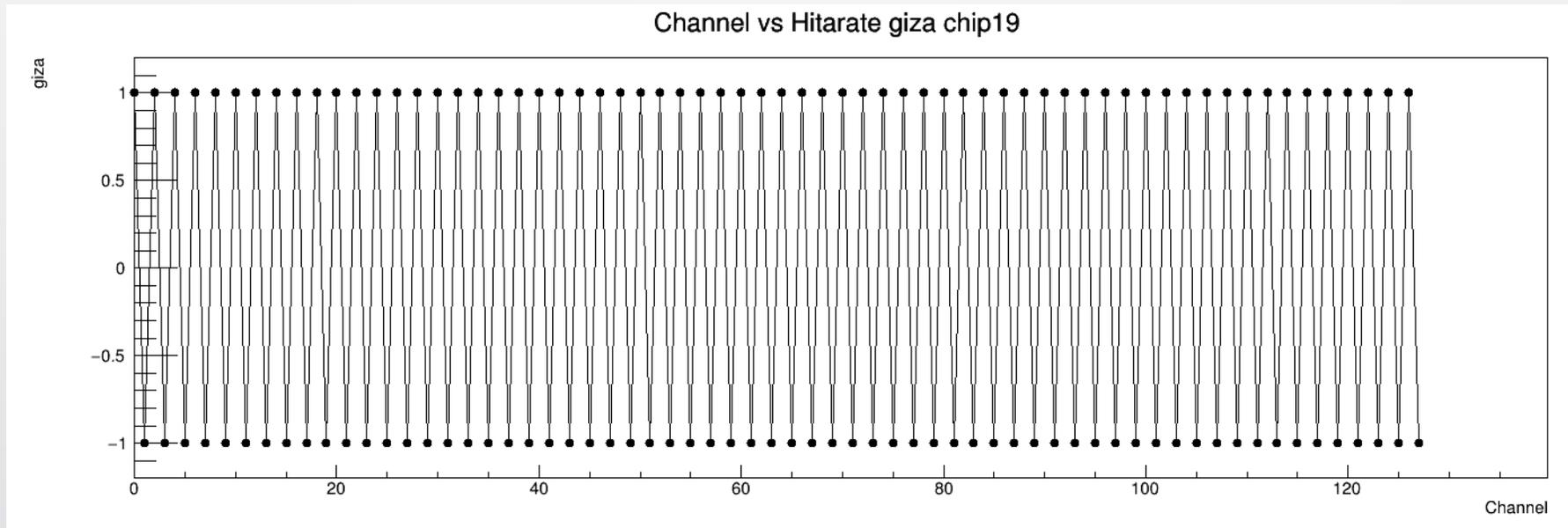


前後の平均より大きい
(微妙上振れ)

前後の平均より小さい
(下振れ)

ノイズ分布の理解

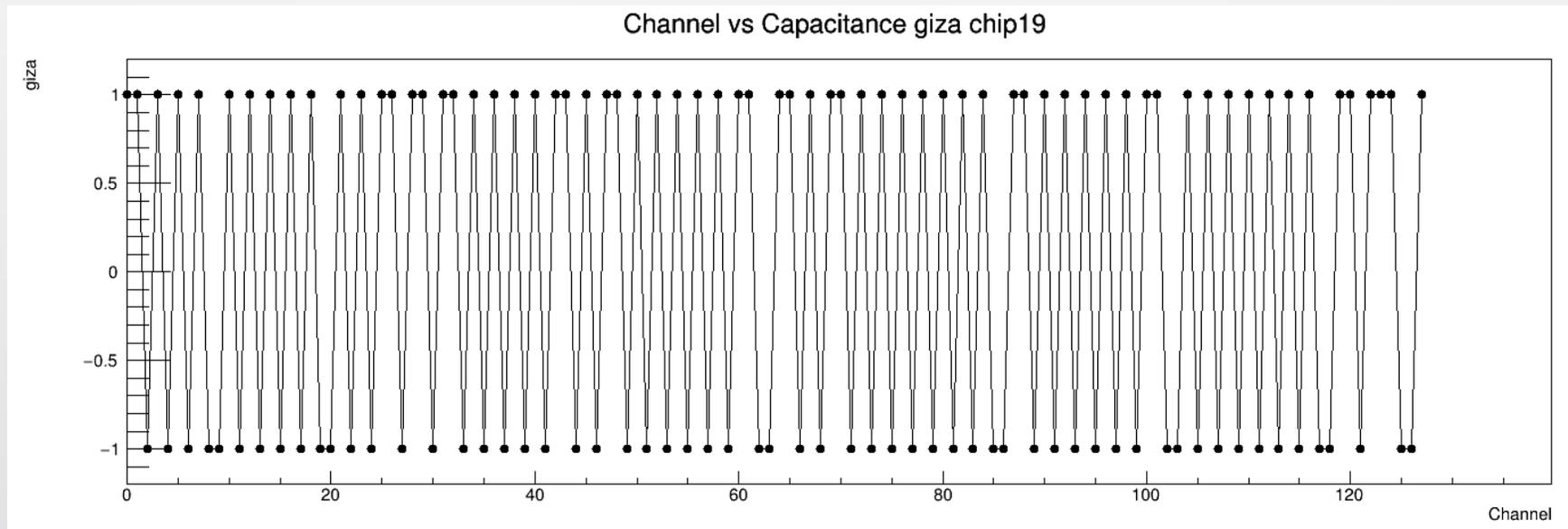
- 下図では上振れを1下振れを-1として扱っている



- Hitarateの分布は完全に上下が偶奇で別れていることがわかる。

ノイズ分布の理解

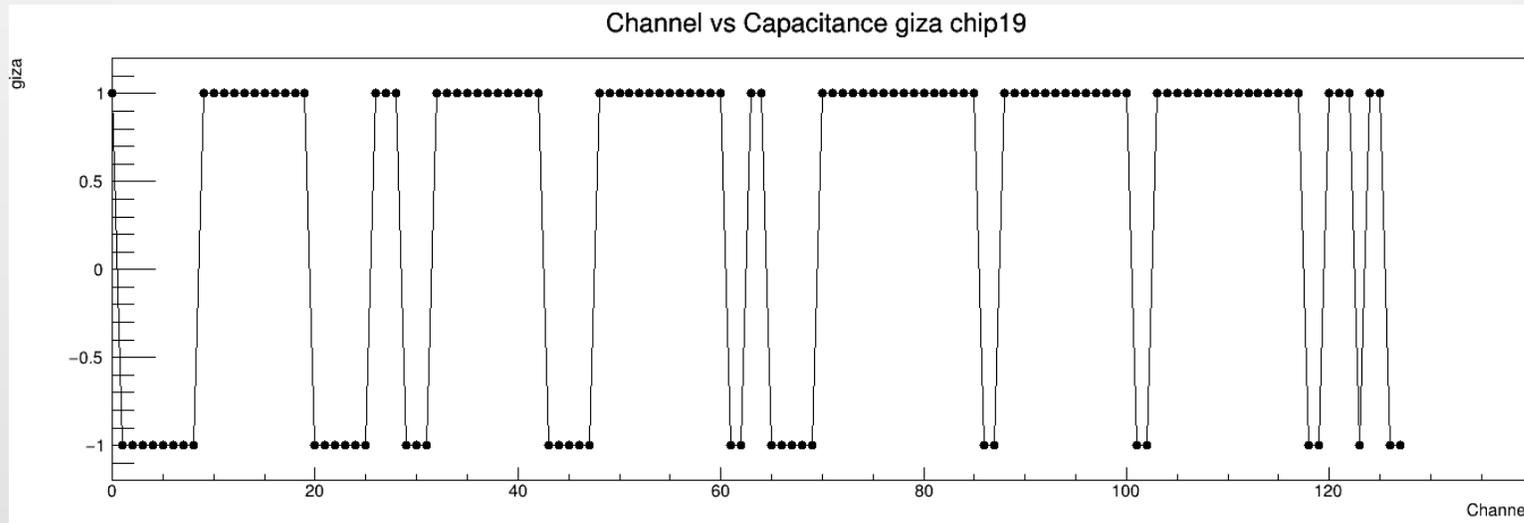
- 一方電気容量の分布では



- 電気容量の分布は上振れや下振れが連続しているポイントがあり、偶奇で別れているとは言い切れない。

ノイズ分布の理解 chip19

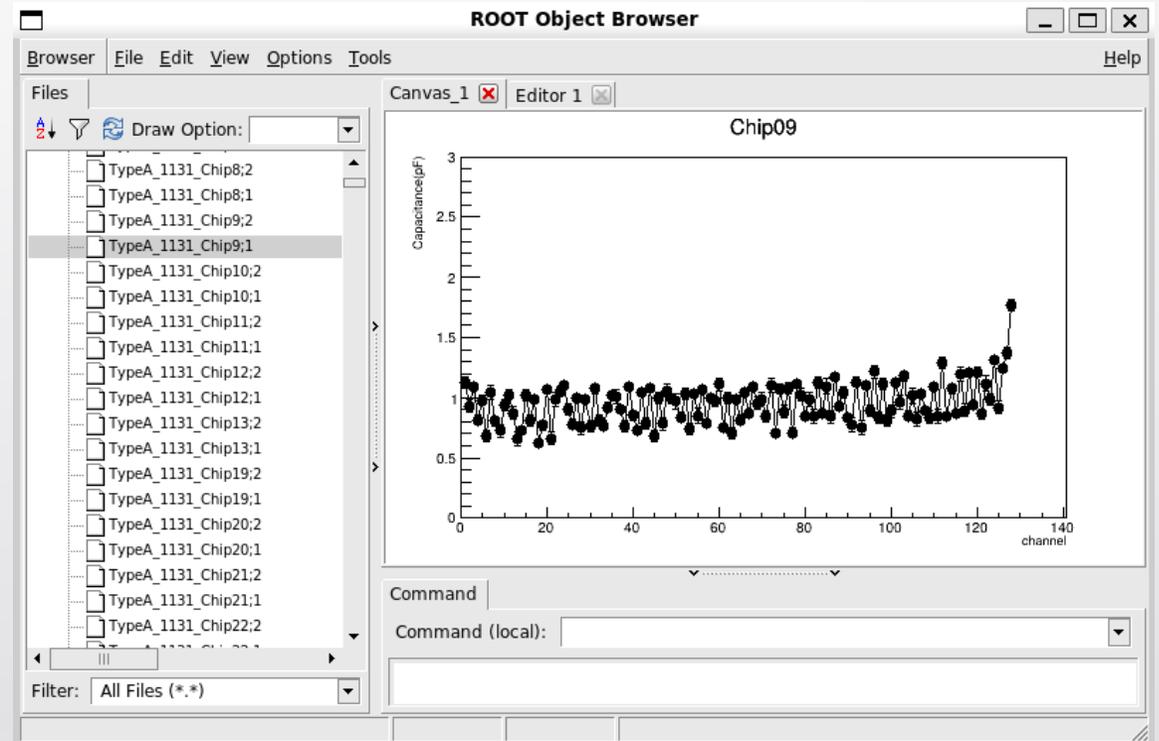
- 前スライドの分布を完全に偶奇で別れているHitrateの分布に掛け合わせることで偶奇での一致具合を見ることができる。



- 点が1にある場合Hitrateと電気容量の振れが一致していることになる。点が連続している部分は気になる。

ノイズ分布の理解

- 電気容量のデータはいくつかあるので、それぞれで一致率を見て相関がないか確認する。
- 電気容量のデータはSensorTesting.rootに入っていて、右のようにグラフとして格納されている。
- データは1131~1148のchip7,9,11,13,19,21,23,25に格納されていて、144個のサンプルがある。

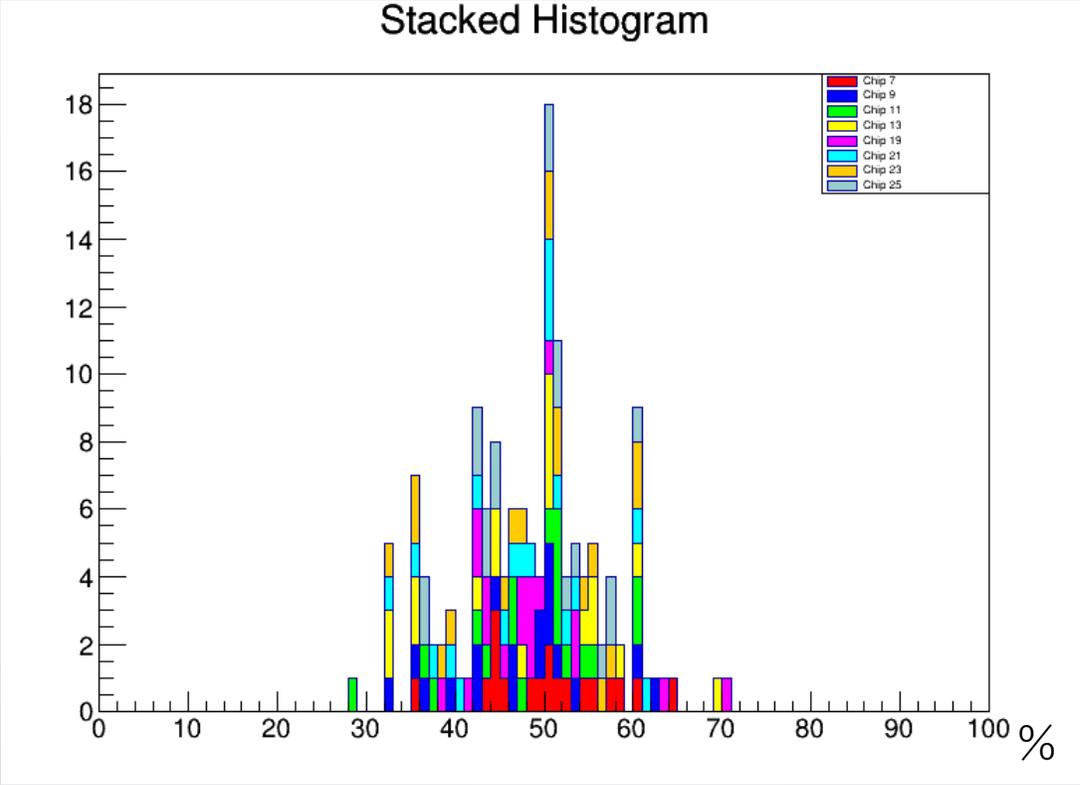


ノイズ分布の理解

- これは各chipの一致率の一覧である。

TypeA	Chip_7	Chip_9	Chip_11	Chip_13	Chip_19	Chip_21	Chip_23	Chip_25	average
1131	50	36.7	51.6	50	49.2	47.7	50.8	50	48.2
1132	44.5	50.8	55.5	44.5	43	32.8	32	43.8	43.4
1133	51.6	35.9	28.9	43	47.7	50.8	56.3	57	46.4
1134	45.3	62.5	51.6	69.5	48.4	46.1	35.2	60.9	52.4
1135	57.8	32.8	50	50	53.1	50	51.6	51.6	49.6
1136	60.2	46.9	51.6	58.6	48.4	39.8	45.3	57.8	51.1
1137	55.5	49.2	42.2	50.8	38.3	60.9	47.7	42.2	48.3
1138	50.8	44.5	51.6	60.2	50	35.9	60.2	51.6	50.6
1139	35.2	60.9	43.8	35.2	43.8	40.6	50.8	43	44.1
1140	43.8	39.1	47.7	50	45.3	43	55.5	56.3	47.6
1141	49.2	49.2	37.5	35.2	41.4	61.7	60.2	44.5	47.4
1142	44.5	51.6	46.9	47.7	42.2	50	54.7	36.7	46.8
1143	64.1	43	60.2	32.8	63.3	45.3	57.8	52.3	52.3
1144	44.5	46.9	46.9	55.5	43.8	48.4	35.2	50	46.4
1145	54.7	50.8	60.2	54.7	47.7	53.1	38.3	36.7	49.5
1146	48.4	53.1	36.7	32	53.1	52.3	51.6	44.5	46.5
1147	58.6	42.2	54.7	44.5	48.4	51.6	46.9	53.9	50.1
1148	52.3	50.8	52.3	55.5	70.3	37.5	39.1	43.8	50.2
average	50.6	47	48.3	48.3	48.7	47.1	48.3	48.7	%

- 特に傾向は見られなそうだ。





現状のまとめ

- ノイズの分布の幅が30~70程度に対し、電気容量の幅は0.8~1.1程度である。そのため電気容量の変化のノイズへの寄与は偶奇の一致から見ても薄い。いろいろと断言できない状況。
- 電気容量の振れはchipによって異なる。
- 偶奇の一致率の中で相関は確認できない。