

Low-alpha 0.3 a Progress

Hiroshi Ito
2018.08.06

6/25段階トラブル現状まとめ

カウントレート減衰問題

- Am-241 alpha gain decayは見られない
- Am-241 run ガス交換でcount rateはrefresh
- Am-241 run ドリフト電圧落として30分待ってもrefreshせず
- BG run カウントレート減衰が見られた => gainは？
- ガス循環してもカウントレート減衰はあった
- 活性炭補充して循環したら時定数は短くなった
- レート低い時、BG runっぽく全体に分布

真ん中信号見えない問題

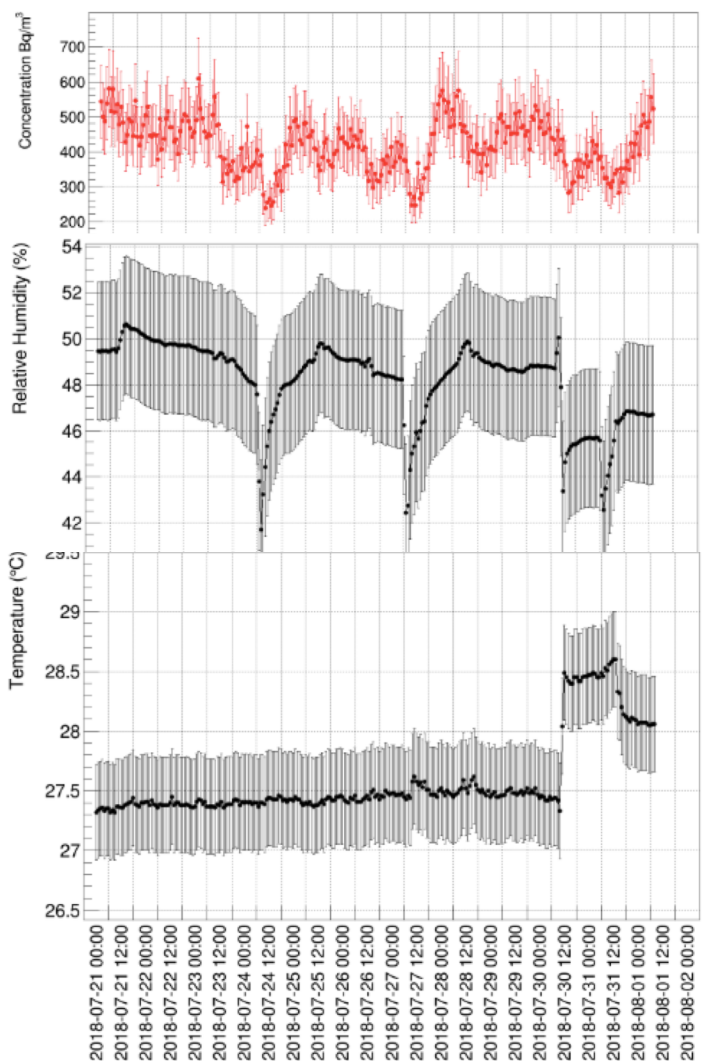
- サンプル領域: 場所依存、右手前だけtrack dataが確認できた
- DAQ不安定で見えてないだけ？
- ASD 閾値変えてnhit調節>> DAQ不安定で苦戦 (Encoder, ASD, VME power reboot)
- ASD Catho. 25mVは低すぎじゃない？

対策案

- TPCにチューブを這わせて、ガス循環した方がいいのでは？
- CF4ガス圧をあげれば漏れによるガス劣化は防げる
- ピラニ真空計を実装して漏れがあるのかみってみる
- エレキ雑音を抑えないと勝負できないぞ

坑内作業(1日目)

- 8:22 入坑
- チェックシート記入

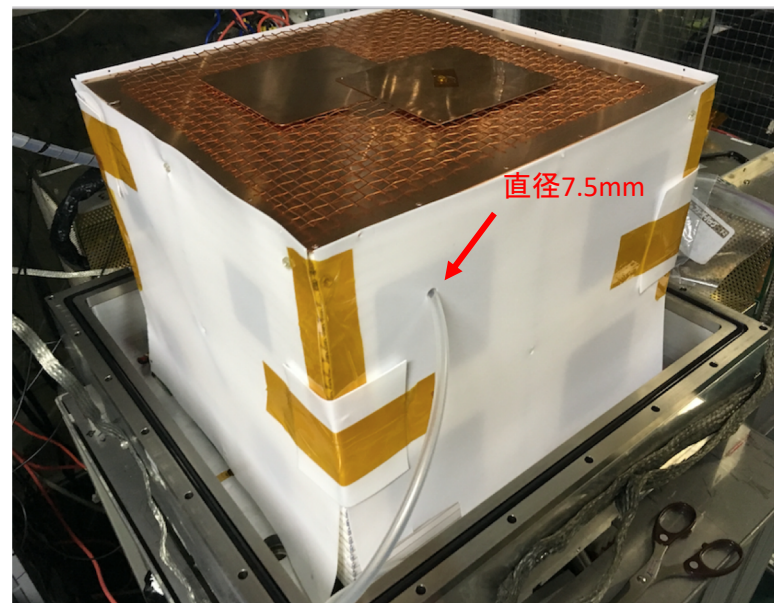


NEWAGE-0.3a 運転チェックリスト ver 2.2

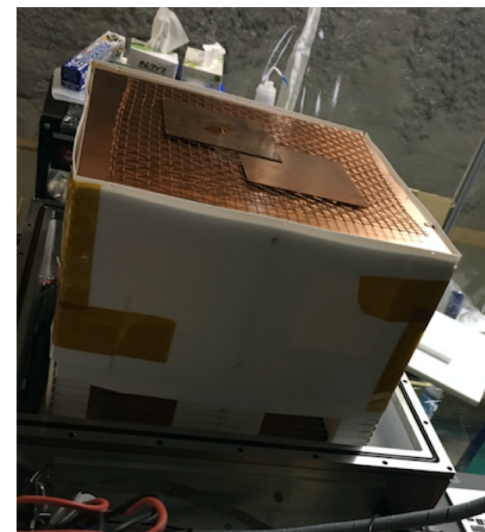
| 記入時刻: | 2018年 | 8月1日 | 8:22 | 記入者: | 伊藤博士 |
|--|-------------------|-----------------------|----------|-----------|----------|
| 項目 | 備考 | 値1 | 正常値 | 値2 | 正常値 |
| ラドン濃度 | | 520 Bq/m ³ | 50~ | | |
| 気温(モニタにて) | room/AMP | 28°C | | | |
| 相対湿度 | | 47% | | | |
| WEBアドレス: http://133.11.177.173/~radon/cgi-bin/ | | | | | |
| NIMファン | ON | | 純空気 | 10 MPa | |
| ガス圧力 | TPC/ボンベ | 9.13 E4Pa | 2E4Pa | 3.0 MPa | 0.2MPa以上 |
| 流量 | ボール流量計 | 0 cc/min | 活性炭 | OFF | |
| アノード | CAEN N1471 | 0 V | 設定値 | 0 μA | 2000nA以下 |
| GEM上 | REPIC RPH-033 ch1 | V | 設定値 | μA | 6μA程度 |
| GEM下 | REPIC RPH-033 ch2 | V | 設定値 | uA | 5μA程度 |
| ドリフト | LED表示 | 2.5 kV | 設定値 | 8.3 μA | 設定値 |
| 高圧用電源 | PMM24-1QU | 24.0 V | 24V | 0.0 A | 0.1A以下 |
| エンコーダ電源 | PAN16-10A | 3.27 V | 3.3V | 3.30 A | 3.6A |
| ASD電源(+3V) | PAS10-35(左) | 4.19 V | 3.45V | 18.92 A | 16.1A |
| ASD電源(-3V) | PAS10-35(中) | 3.58 V | 3.25V | 12.94 A | 11.9A |
| ASD電源(+3V) | PAS10-35(右) | 3.91 V | 3.4V | 16.94 A | 16.2A |
| アナログ閾値 | PLS706 | -40.67 mV | 設定値 | | |
| デジタル閾値 | アノード側 | -23.69 mV | 21.17 mV | -23.96 mV | |
| デジタル閾値 | カソード側 | 35.44 mV | 35.74 mV | 39.26 mV | |
| HDD残量 | 容量/名前 | 1.3 TB | 50GB以上 | nadb23 | 設定値 |

坑内作業(1日目)

- 8:32 HV Down, ポンプOFF, 純空気入れる
TPCふた開ける
ASDめっちゃ熱い!
- 9:38 テフロンに穴開けて、蓋閉じる
ダンボールを当て木にして、直径7.5mmを開ける
- 9:57 つつ閉じ、テフロン側壁同士のスキマをカプトンテープで補強
- 10:22 蓋閉じ、真空引き
- 10:30 V10, V11を閉めると40Paから急激に真空が引けている。=>つまり、活性炭ラインが漏れ漏れ5Paまでいった
V10開けて、V7閉じる=>活性炭ホルダーまで入ると、20Paまで、
V2閉じて1.5Pa
V2開けて、V1, V10閉じた、4Pa
- 漏れてる予想
- 1) V11の手前: 若干
 - 2) V10-V7: 活性炭ホルダー: 大
 - 3) KOFLOC上下流: 大
 - 4) 循環ポンプ上下流: 大
- 10:51 純空気入れる
配管漏れ箇所の補修
- 12:47 配管接続部補修実施=>真空引き
- 12:56 15Pa ... **まだ漏れてる箇所あるのか?**
- 13:37 8Pa
- 13:40 CF4 flush, vacuum
CF4 injection 1.97 E+04 Pa



スエジ接続部先端にテフロンシートを巻いて固定した。



後ろのテフロン側壁は下が空いてる

坑内作業(1日目)

- 13:50 循環ポンプON
200 cc/minに流量設定
Hvup 520V(1.925uA), drift 3kV (10uA)
DAQ start

Per1, per2 ... daq slip error
- 14:09 Per3 **scaler 21Hz**, 367evで止まった! ?
- 14:12 Per4 360evで止まる
- 14:16 Drift 2.5kV (8.3uA)
per5 582evで止まる
Per6 ?治った? **Scaler 20.7 Hz** 14:20
そうでもないな、file3の52 evで止まった
- 14:22 Per7: file 8でstop
- 14:30 Per8: **scaler 20.6Hz** file 6 でstop
- 14:37 Per9: file2でstop
- 14:39 Per10:**19Hz** 24 file stop
- 15:02 Per11, file 2 stop
- 15:05 Per12,
DAQ 不安定 偶発的に止まる(フリーズ?)
- 15:30 Per12 **20.1 Hz**
- 16:20 出坑

気づいたこと

- ASDがめっちゃ熱い、空調ファンとかないかな
- 床が汚い、ゴロゴロ持ってきたいな

2018年8月2日(木)

坑内作業(2日目)

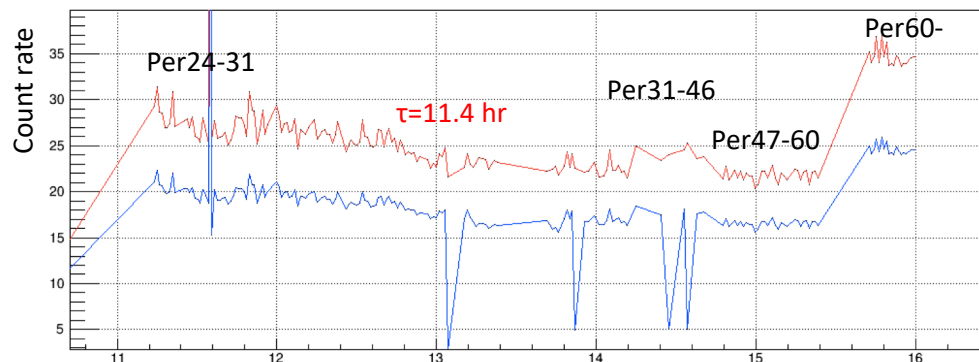
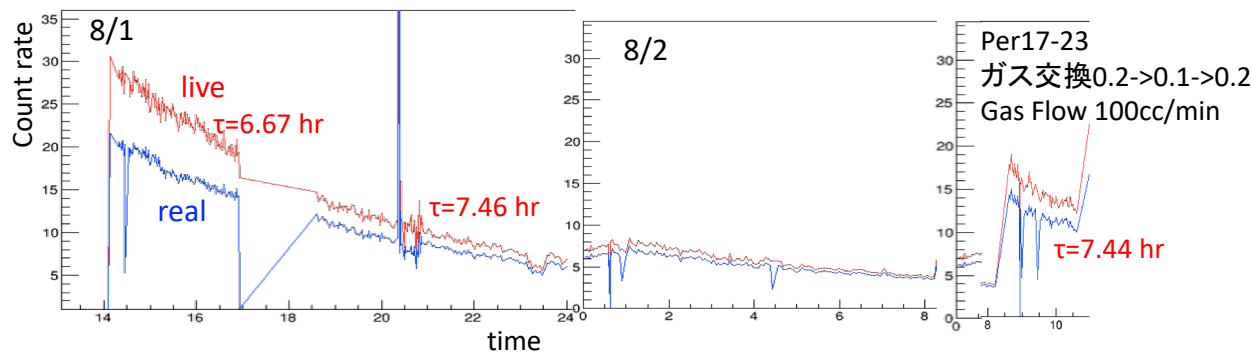
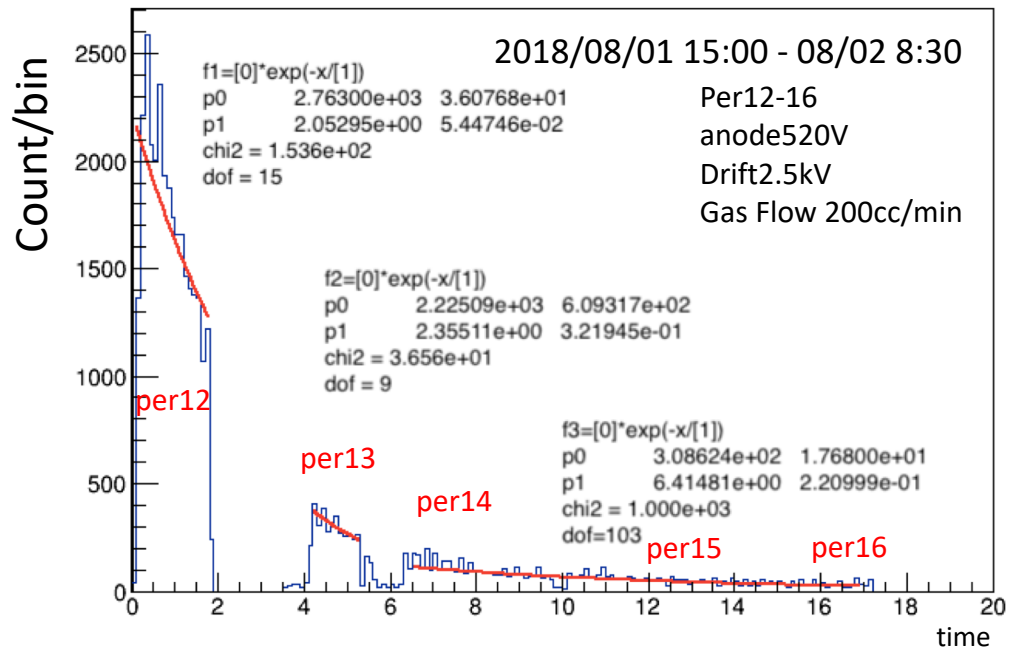
- 8:16 入坑
- チェックシート記入
- 8:22 scaler 2.7Hz <= count rate decay してた
- 8:23 per12-16 daq stop
- Hvdn,
- ガス交換0.2 => 0.1 => 0.2 atm
- Hvup 520() drift 2.5kV(8.3uA)
- 流量100cc/min
- 8:37 per17 daq start scaler 14 Hz
- 8:50 scaler 15.8 Hz
- 9:44 scaler 11.3 Hz
- 10:07 scaler 9.8 Hz
- 10:20 scaler 12 Hz
- 10:38 daq stop per23
- Hvdn, 真空引き 0.2 => 0.0 atm
- 11:07 ガス交換 0.0 => 0.2 atm
- 流量50 cc/min
- HV up 520(1.91uA) drift 2.5kV(8.3uA)
- 11:14 daq start per 21.5 Hz

NEWAGE-0.3a 運転チェックリスト ver 2.2

| 記入時刻: | 2018年 | 8月2日 | 8:16 | 記入者: | 伊藤博士 |
|--|-------------------|------------|----------|-----------|----------|
| 項目 | 備考 | 値1 | 正常値 | 値2 | 正常値 |
| ラドン濃度 | | 550 Bq/m3 | 50~ | | |
| 気温(モニタにて) | room/AMP | 28.2°C | | | |
| 相対湿度 | | 47.4% | | | |
| WEBアドレス: http://133.11.177.173/~radon/cgi-bin/ | | | | | |
| NIMファン | ON | | 純空気 | 10 MPa | |
| ガス圧力 | TPC/ボンベ | 2.01E4Pa | 2E4Pa | 3.0 MPa | 0.2MPa以上 |
| 流量 | ボール流量計 | 200 cc/min | 活性炭 | ON | |
| アノード | CAEN N1471 | 520 V | 設定値 | 2.185 μA | 2000nA以下 |
| GEM上 | REPIC RPH-033 ch1 | V | 設定値 | μA | 6μA程度 |
| GEM下 | REPIC RPH-033 ch2 | V | 設定値 | uA | 5μA程度 |
| ドリフト | LED表示 | 2.5 kV | 設定値 | 8.3 μA | 設定値 |
| 高圧用電源 | PMM24-1QU | 24.0 V | 24V | 0.0 A | 0.1A以下 |
| エンコーダ電源 | PAN16-10A | 3.27 V | 3.3V | 3.29 A | 3.6A |
| ASD電源(+3V) | PAS10-35(左) | 4.19 V | 3.45V | 18.76 A | 16.1A |
| ASD電源(-3V) | PAS10-35(中) | 3.58 V | 3.25V | 12.77 A | 11.9A |
| ASD電源(+3V) | PAS10-35(右) | 3.91 V | 3.4V | 16.39 A | 16.2A |
| アナログ閾値 | PLS706 | -40.67 mV | 設定値 | | |
| デジタル閾値 | アノード側 | -23.61 mV | 21.23 mV | -23.53 mV | |
| デジタル閾値 | カソード側 | 34.98 mV | 35.31 mV | 38.44 mV | |
| HDD残量 | 容量/名前 | 1.3 TB | 50GB以上 | nadb23 | 設定値 |

坑内作業(2日目)

- 12:01 scaler 19.3 Hz
- 13:46 scaler 15.2 Hz
- Daq stop per24-31
- 13:48 gas flow 300 cc/min
- Per32 daq start
- もしガス流量でカウントレート減衰が見られるならと確認した。
- 13:59 18.4 Hz
- 14:13 Per35 stop
- Drift 2.5 → 2.9kV(9.6uA)
- 14:14 per36 daq start 20.2 Hz
- DAQがよく止まる
- 連動してdrift currentが流れるっぽい
- Drift 2.9kV→2.7kV
- Per47 daq start
- 14:47 drift 2.5kVに戻す
- Per57 daq start
- 15:24 per 60 daq stop, HV down
- 15:42 HV 550 (2.21uA) drift 2.5kV
- Gas flow 300 cc/min
- Per 61 daq start : scaler 21.4 Hz



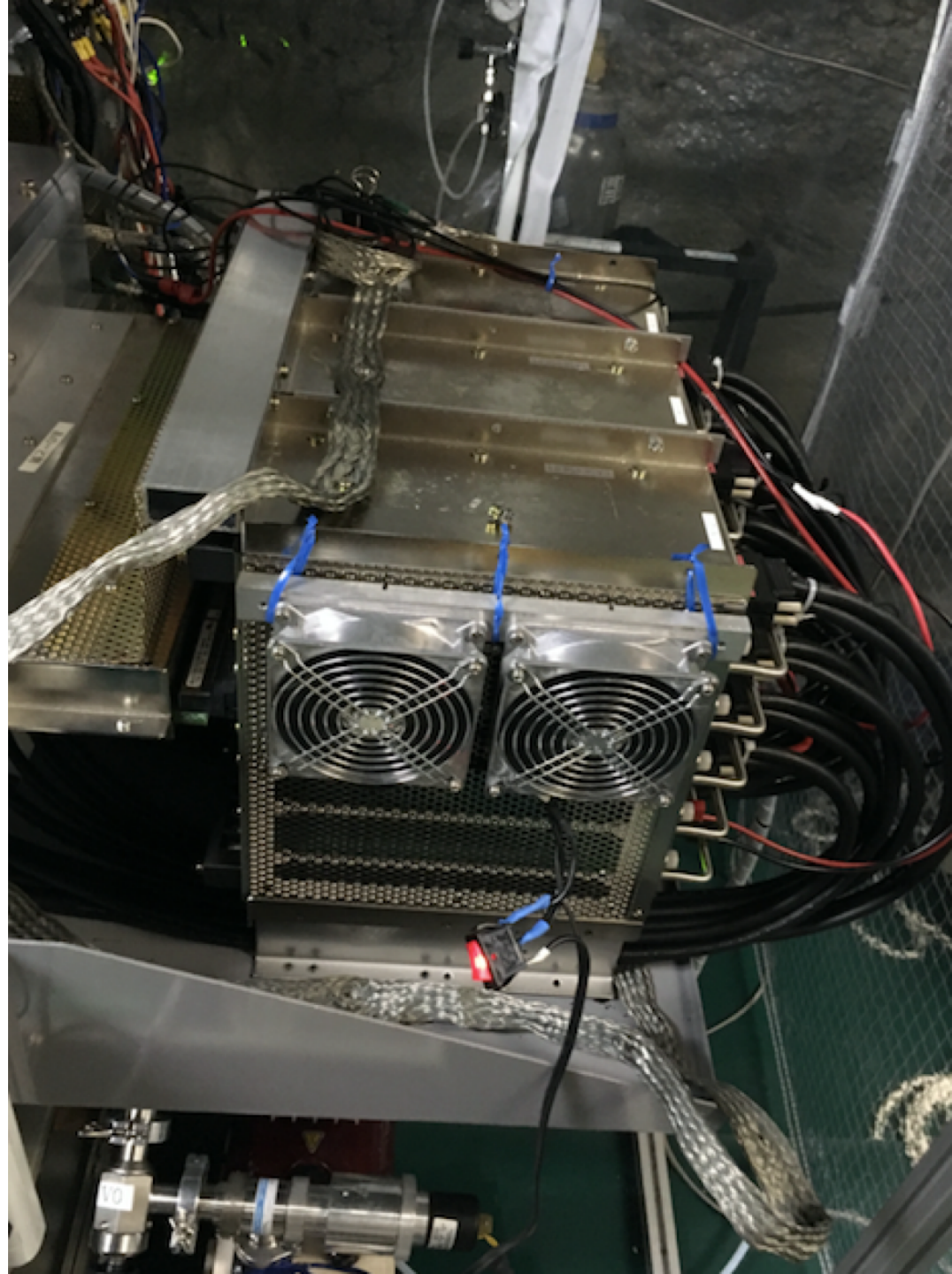
2018年8月2日(木)

坑内作業(2日目)

11:50

ASDボックス(x2)にFANを実装追加

前々からASDボックスの上面が体感で40度以上で熱かった。
FANを搭載してから改善された。



坑内作業(3日目)

- 8:15 入坑
- チェックシート記入
- 8:30 per 69 daq stop
- HV down
- 8:33 ASD アノードCRボード露出
- 導通確認と切断
- (次のページ)

NEWAGE-0.3a 運転チェックリスト ver 2.3

| 記入時刻: | 2018年 | 8月3日 | 8:15 | 記入者: | 伊藤博士 |
|--|-------------------|-----------------------|----------|-----------|----------|
| 項目 | 備考 | 値1 | 正常値 | 値2 | 正常値 |
| ラドン濃度 | | 230 Bq/m ³ | 50~ | | |
| 気温(モニタにて) | room/AMP | 24.5°C | 相対湿度 | | 46.0% |
| WEBアドレス: http://133.11.177.173/~radon/cgi-bin/ | | | | | |
| ファン | NIM ファン | ON | ASD ファン | ON | |
| ガス圧力 | TPC/ポンベ | 1.98 E4Pa | 2E4Pa | 3.0 MPa | 0.2MPa以上 |
| | 純空気ポンベ | 9.5 MPa | 2E4Pa | 3.0 MPa | 0.2MPa以上 |
| 流量 | ボール流量計 | 300 cc/min | 活性炭 | ON | |
| アノード | CAEN N1471 | 550 V | 設定値 | 2.245 μA | 2000nA以下 |
| GEM上 | REPIC RPH-033 ch1 | V | 設定値 | μA | 6μA程度 |
| GEM下 | REPIC RPH-033 ch2 | V | 設定値 | uA | 5μA程度 |
| ドリフト | LED表示 | 2.5 kV | 設定値 | 8.3 μA | 設定値 |
| 高圧用電源 | PMM24-1QU | 24.0 V | 24V | 0.0 A | 0.1A以下 |
| エンコーダ電源 | PAN16-10A | 3.27 V | 3.3V | 3.34 A | 3.6A |
| ASD電源(+3V) | PAS10-35(左) | 4.19 V | 3.45V | 17.91 A | 16.1A |
| ASD電源(-3V) | PAS10-35(中) | 3.58 V | 3.25V | 12.36 A | 11.9A |
| ASD電源(+3V) | PAS10-35(右) | 3.91 V | 3.4V | 15.77 A | 16.2A |
| アナログ閾値 | PLS706 | -40.67 mV | 設定値 | | |
| デジタル閾値 | アノード側 | -23.48 mV | 20.66 mV | -23.22 mV | |
| デジタル閾値 | カソード側 | 35.10 mV | 34.75 mV | 38.28 mV | |
| HDD残量 | 容量/名前 | 1.3 TB | 50GB以上 | nadb23 | 設定値 |

導通箇所切断

8:35 導通箇所切断

CRボードA-1

初期状態 400V, 0.620uA

R273 141 V anode current 0.625uA

R200 520mV

JP cut R200 anode current 0.425uA

R273 10V

R200 JPカットしたがRは320mVある

CRボードA-2

初期状態 400V, 0.725uA

R259 181V anode current 0.700 uA

R42 432mV anode current 0.740 uA

R42 JP cut anode current 0.280 uA

R261 6V

R20 181mV cut anode current 0.350uA

R20 JP cut anode current 0.095uA

CRボードA-2

初期状態 400V, 0.170uA

R260 3V anode current 0.175uA

R31 101mV触ったら0mVになった

anode current 0.195uA

そもそもR31にJPはなく、ハンダで導通してた

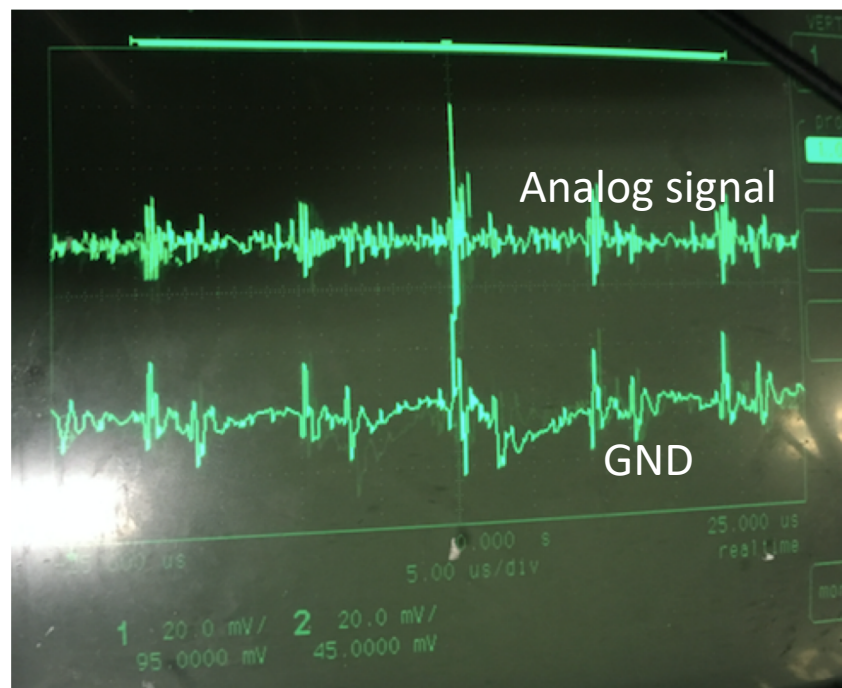
導通解除 anode current 0.100uA

anode current 0.128uA

9:37 これ以上導通箇所見つからなかった

エレキのいずチェック

- GNDの波形を調べて見る
- GNDメッシュでオシロで見ると800ns周期のノイズがアナログ線雑音と同期して観測された。



Heリークチェック

10:38 真空引き

10:40 Heチェッカー起動

10:56 チェック開始

循環ポンプ周り

IN スエジコネクタ $3.0e-9Pa \Rightarrow 1.3e-8$

OUT スエジコネクタ $3.0e-9 \Rightarrow 5e-9, 2.2e-8$

V11周り

循環ポンプ側 $\Rightarrow 1.2e-8$

TPC側 $\Rightarrow 8.2e-9$

TPC-NW-1/4コネクタ前 $\Rightarrow 3.4e-9$

KOFLOC

うえ $\Rightarrow 5.7 e-9$

した $\Rightarrow 5.7e-7$

活性炭周り

V7 出口 $\Rightarrow 6.2e-8$

V7入口 $\Rightarrow 5.1e-9$

V8入口 $\Rightarrow 6.4e-9$

V10: Oリング $\Rightarrow 7.9e-9$

活性炭容器フランジ $\Rightarrow 4e-8, 1.4e-8, 1.2e-8$

11:14 いったんHeリークチェッカー止める

11:16 純空気入れる

活性炭フランジ断面掃除、Oリング取りかえ

11:52 Heチェッカー起動

真空引き、Heリークチェッカーで1気圧から弾いてたら遅かった。

12:11 真空ポンプで粗引き

12:16 チェック開始

活性炭周り

V10: Oリング $\Rightarrow 1.2 e-8$

活性炭容器フランジ $\Rightarrow 7.8e-8,$

V7 出口 $\Rightarrow 4.2e-8$

全然改善されていない。

リーク箇所はわかったけど、時間が足りない。次回に持ち越し

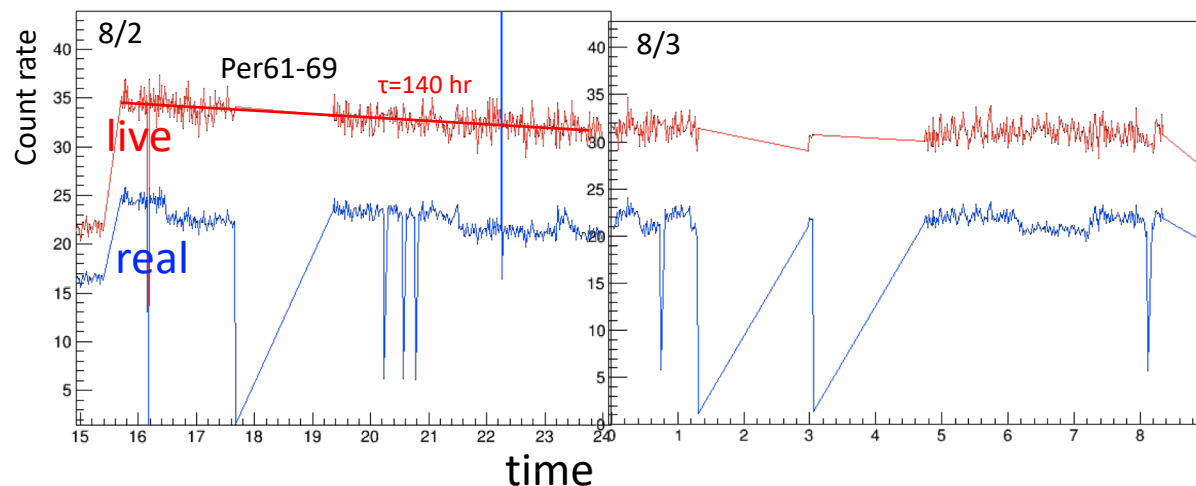
作業3日目

2018/08/02 – 08/03

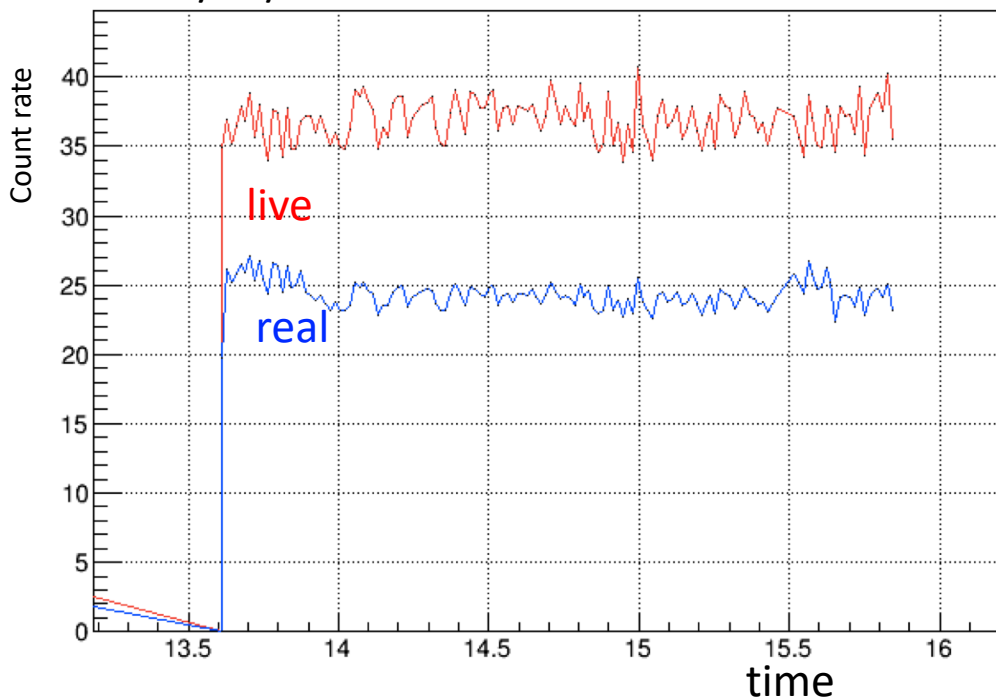
12:30 真空引き
 13:16 1時間で5.0 Paまで引けた
 13:22 CF4 flush
 13:29 CF4 injection 1.96E+4 Pa
 FLOW 300 CC/MIN
 HV up 550 V (0.825uA)
 drift 2.5kV(8.3uA)
 13:36 per70 daq start scaler 20.3 Hz
 14:04 scaler 28.7 Hz
 14:30 scaler 26.8 Hz
 14:49 scaler 24.9 Hz
 15:30 scaler 26.3 Hz
 15:41 scaler 24.6 Hz
 16:00 scaler 24.4 Hz

このペースならいけるかも！？

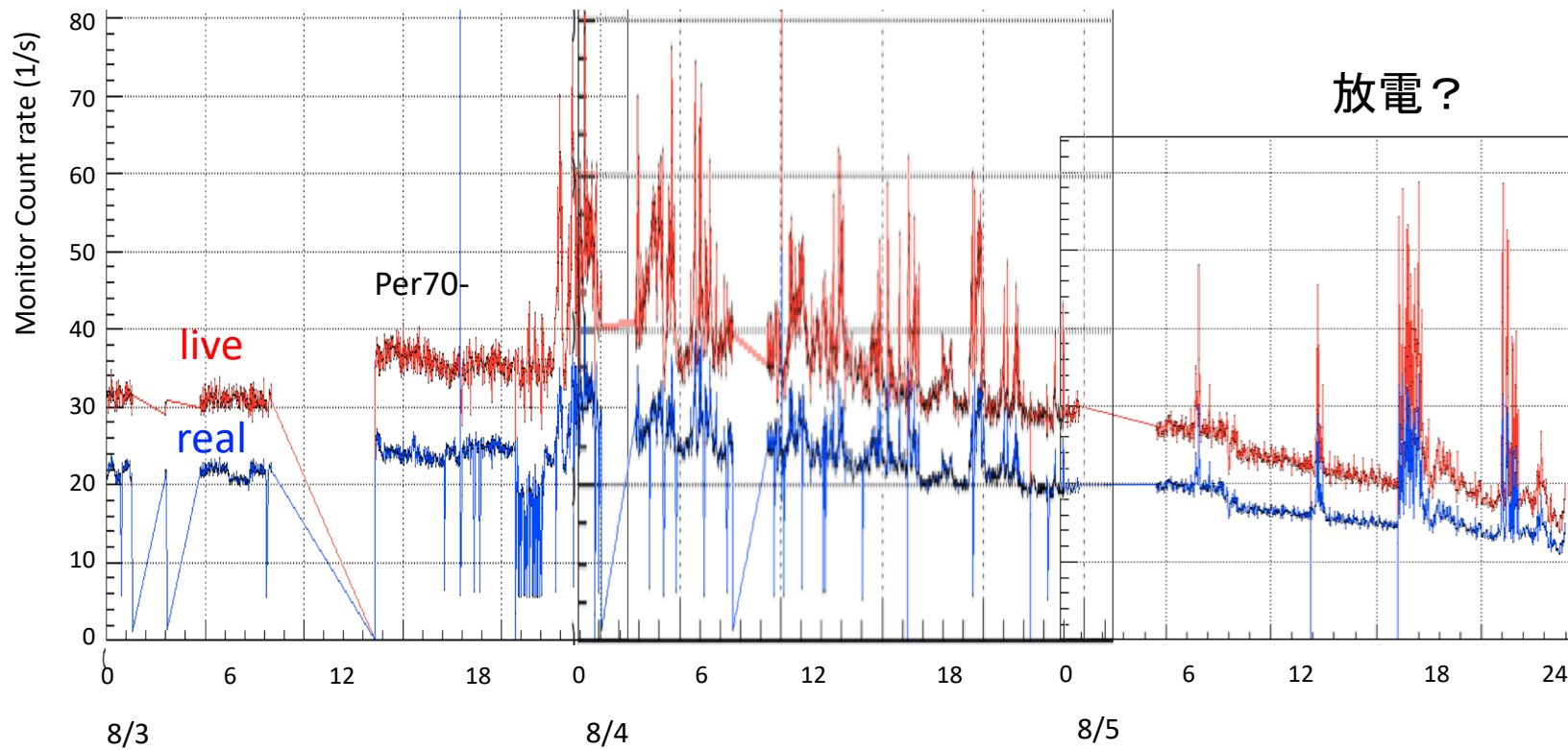
16:20 出坑



2018/08/03 Per70-



2018/08/03~



まとめ

カウントレート減衰問題

- Am-241 alpha gain decayは見られない
- Am-241 run ガス交換でcount rateはrefresh
- TPC内のガス循環は効果があった。時定数は $\tau=6\text{hr} \gg 140\text{hr}$

真ん中信号見えない問題

- サンプル領域: 場所依存、右手前だけtrack dataが確認できた
- DAQ不安定で見えてないだけ?
- ASD 閾値変えてnhit調節>> DAQ不安定で苦戦 (Encoder, ASD, VME power reboot)
- ASD Catho. 25mVは低すぎじゃない?

DAQ slip頻度がひどい

- Daq走ってる時に突然スリップする。
- Drift Currentが流れた時とタイミングがほぼ一緒に止まる

対策案

- TPCにチューブを這わせて、ガス循環した方がいいのでは?
- CF4ガス圧をあげれば漏れによるガス劣化は防げる
- ピラニ真空計を実装して漏れがあるのかみってみる
- エレキ雑音を抑えないと勝負できないぞ

- チューブを二股にして反対側にも入れてみる？
- そもそも、外側のテフロン板はいるの？確認したら？
- 20Hzはレートが高いよ、数Hzに落とそう!ピンホール作戦開始
- 線源の場所依存は？
- 3日でもいいからデモンストレーションしてみよう
- DAQが止まった時、どこで落ちたの？Debugモードで確認してみようか

スケジュール・タスク

- ~~エレキ雑音除去、ASD閾値調整など~~
- ~~中心領域でのアルファ飛跡データの取得: 銅板に穴開けて持って行こうか、ライトパルサーまた使って~~
- ~~カウントレート減衰問題対策: ピンホール作戦でアルファ量調節~~
- ~~TPC外ガス循環チューブ導入でCount rate decay確認~~
- ~~CF4圧力Optimization: 0.2, 0.5, 0.7, 1.0~~
- TPC内ガス循環チューブ導入でCount rate decay確認
- Count rate 安定したら検出効率評価
- ~~活性炭の補充~~
- 活性炭ライン・ガスリークチェック(随時) ~~: SKタンクオープン最中はHeリークチェッカーはLab-Aにあるから使っていていいと言われてる~~
- DAQモード変更 mode5へ
- シミュレーションの改善
- サンプル測定へ

神岡作業予定

8/1-3 (3)

8/14-17 (3)

8/27-30 (3) ?

物理学会(長野)

9/17

IEEE(オーストラリア)

11/10-17

ガスボンベがあとわずか
CF4: 3MPa

