

進捗報告

～REPIC打ち合わせ～

2014.03.07
H.ITO

前回(2/12)までの打ち合わせ

プロトタイプ製作

3月:回路ユニット製作、箱作成、組み立て

5月:IEEE real-time conference @奈良

6月:ストロンチウムカウンターの一般公開

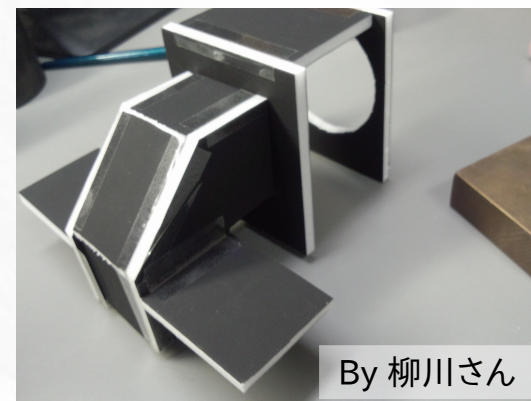


TIPP @Amsterdam
に変更;現在申込中

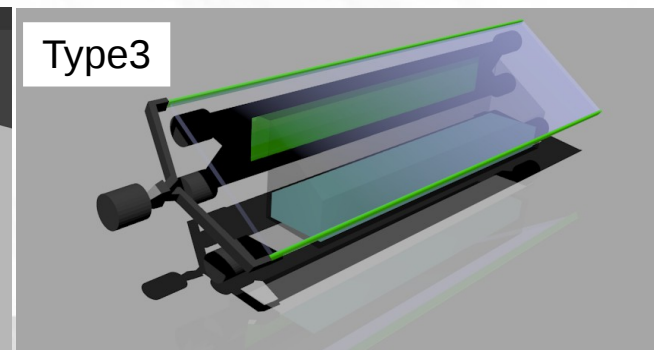
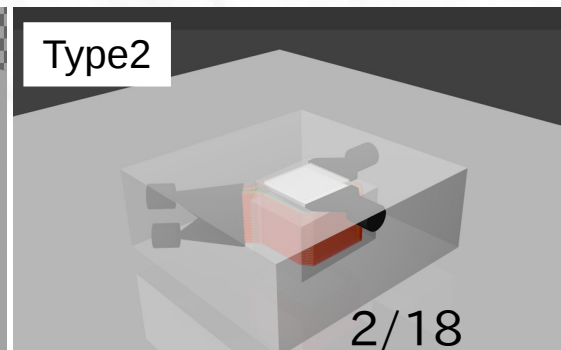
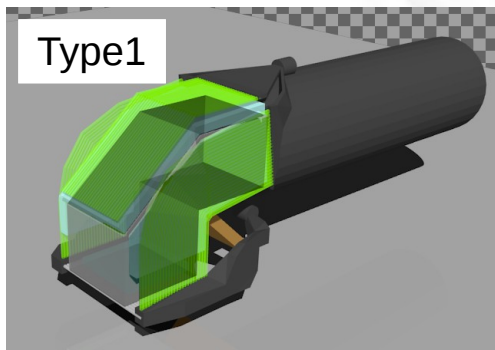
回路ユニット

- HV電源(SHV,2500,1200,1000)
- スケーラー(start,stop,reset)
- ディスクリ
- AMP
- PMTコネクタ(LEMO)

箱作成

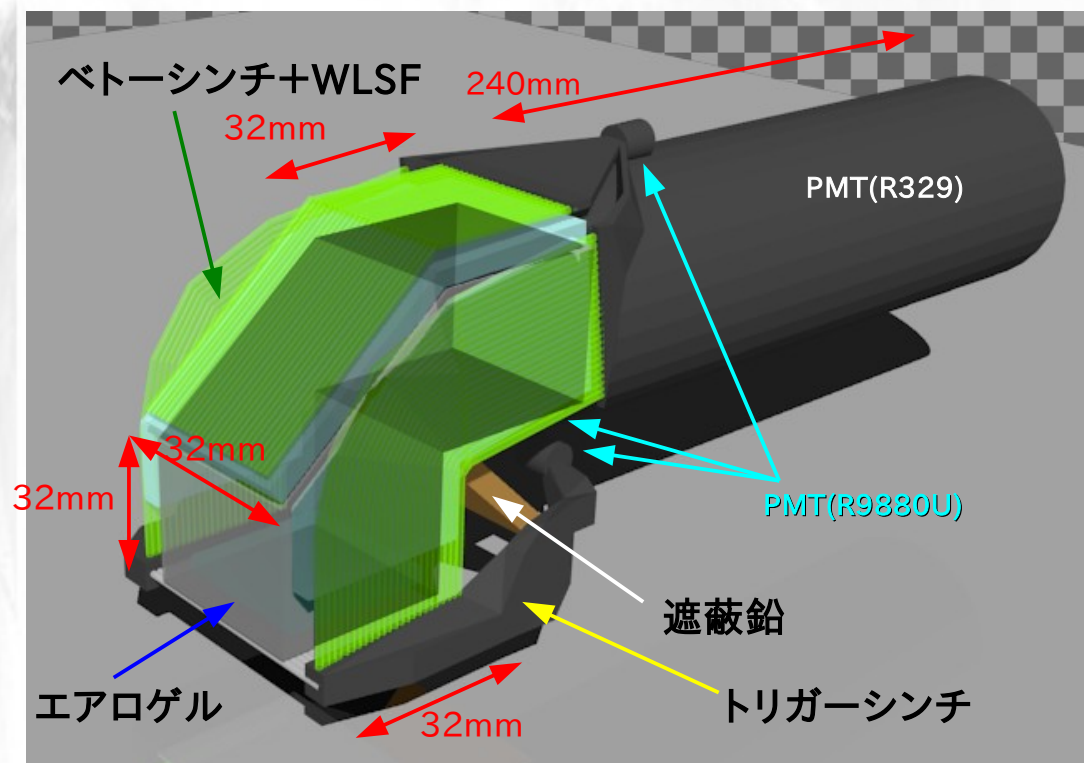


組み立て



前回(2/12)までの打ち合わせ

プロトタイプ製作;デザインの提案1



PMT(R329)

- チェレンコフ光検出器
- 有効面積:直径46 [mm]

遮蔽鉛

- サイズ:10 x 45 x 45 [mm³]
- ノイズである γ 線からPMTを遮蔽
- 重さ:約0.23kg

ベトーシンチレータ + WLSF

- プラスチックシンチレータ
- 宇宙線veto
- 波長変換ファイバー(WLSF)で小型PMTで読み出し可能

シリカエアロゲル

- 屈折率1.0492未満
- サイズ:10 x 30 x 30 [mm³]

トリガーシンチレーションファイバー

- ファイバー1層、両側読み出し
- PMT:R9880U-210 (x2)
- ファイバーを伸ばしてPMTを鉛の後ろに配置する

2014/01/16 中部電力 視察:デモンストレーション

線源	時間[sec]	2coin	3coin	rate[Hz]
Sr	30	205261	750	25.0
Cs	30	53282	49	1.63

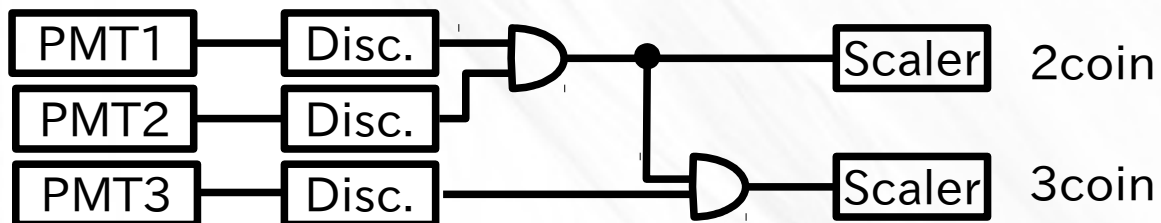
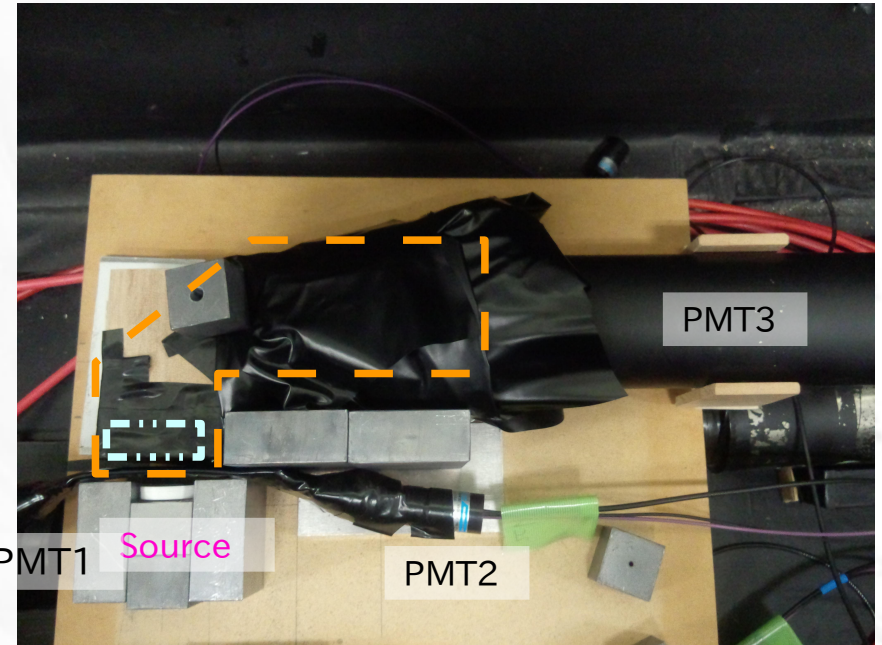
$\frac{\text{Sr}}{\text{Cs}}$ 15.3

2014/01/20 追試試験

2014/1/20

線源	時間[sec]	2coin	3coin	rate[Hz]
Sr	60	110385	516	8.6
Cs	875	373105	65	0.07
BG	629	521	2	0.0032

$\frac{\text{Sr}}{\text{Cs}}$ 115.8



Sr/Csが低い → なぜCsで反応してる？

発光による影響：～80%
ガンマ線による影響：～10%

発光による影響：
トリガーの光漏れ～50%
箱の問題？～13%

@exp20-1;
2014/01/16-20



素材の発光特性のテスト

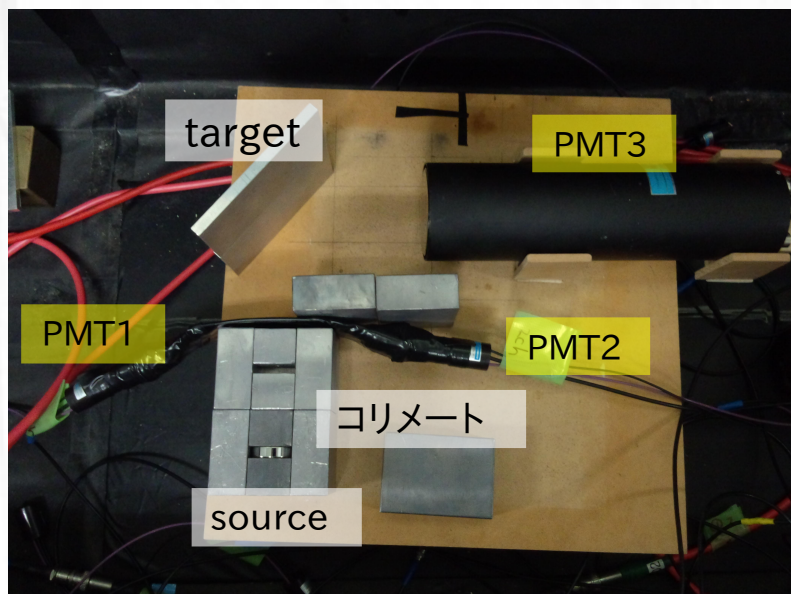
～電子散乱とアルミマイラーの影響～

ベータ線で0.14%は電子散乱でPMTが反応する

ベータ線で0.13%は電子散乱に加えてマイラー面で発光している

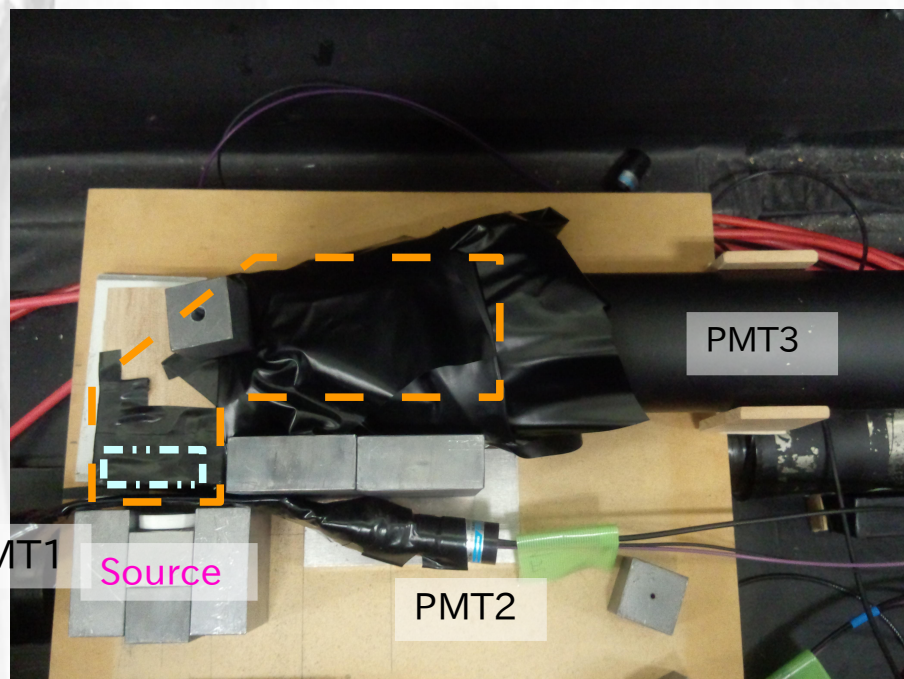
アガチスは発光している可能性がある。

@exp22;
2014.01.28-29



デモンストレーション再現性実験 2014.02.18

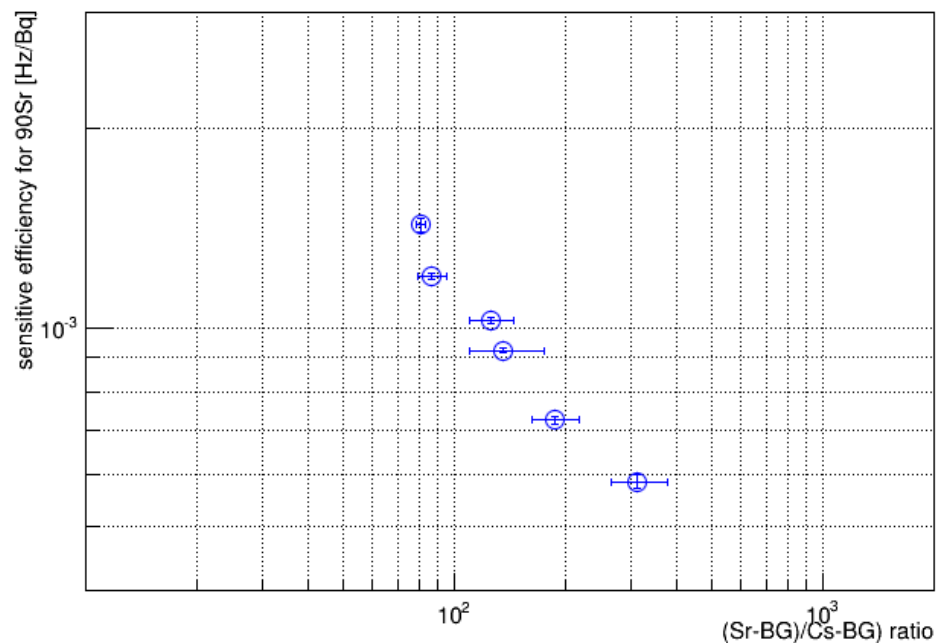
トリガー前に遮蔽物を置く



Sensitive eff.=Sr rate[Hz] / 25[kBq]
今回使用した線源の濃度25kBq

thickness	Sr Rate[Hz]	error	(Sr-BG)/(Cs-BG)	error
0	35.8	±0.84	80.9	+2.6 -2.5
1	29.9	±0.25	86.8	+8.9 -7.4
2	25.6	±0.24	125.2	+19.8 -15.0
3	23.1	±0.19	135.1	+39.9 -25.1
4	18.1	±0.21	186.4	+32.4 -24.0
5	14.6	±0.35	312.1	+66.4 -46.6

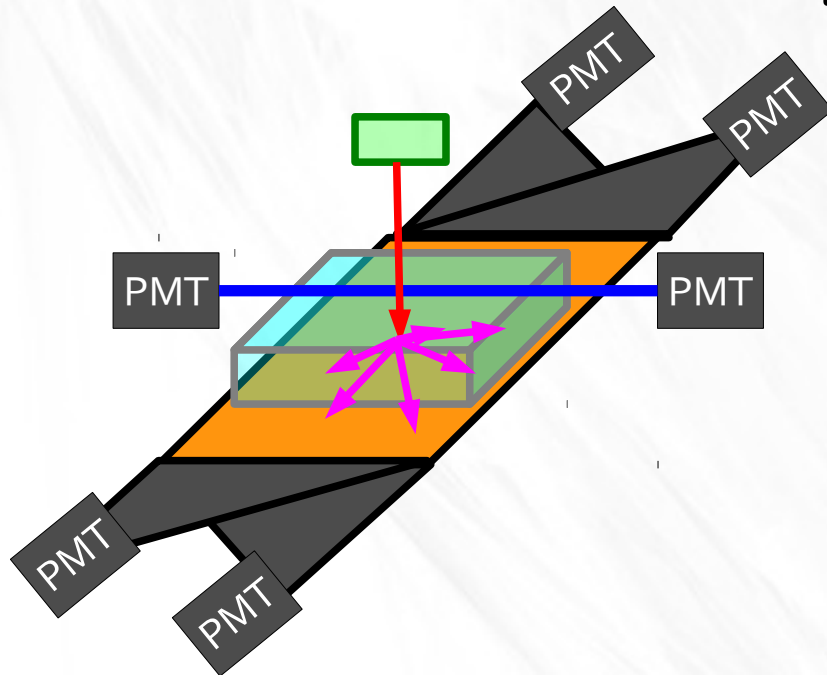
exp20-3 data001-033



ファイバーライトガイドを用いた測定

2014.02.18

PMT直接読み出しには限界がある!?
Sr/Cs ratio ~ 100
Sr sensitive eff. $\sim 10^{-3}$ [Hz/Bq]



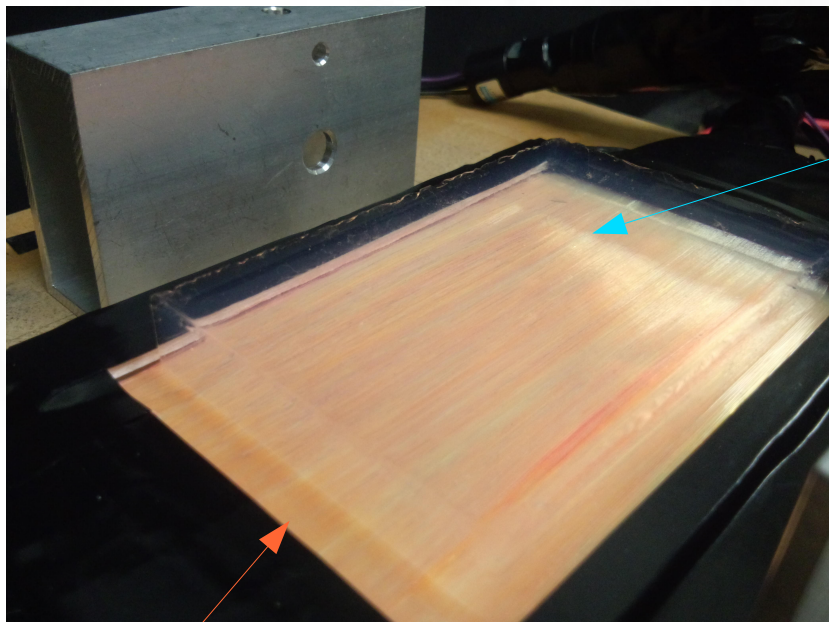
主な原因

- 電子の散乱で、PMTに直撃
- PMT入射窓でチェレンコフ
- 空気ライトガイドによりエアロゲルチェレンコフの光量が減る

波長変換ファイバーによるライトガイド

- 電子散乱によるノイズが減るのではないか
- PMTを増やすことで組み合わせで評価
- とりあえずゲルの目の前に設置して測定してみよう!

ファイバーライトガイドを用いた測定



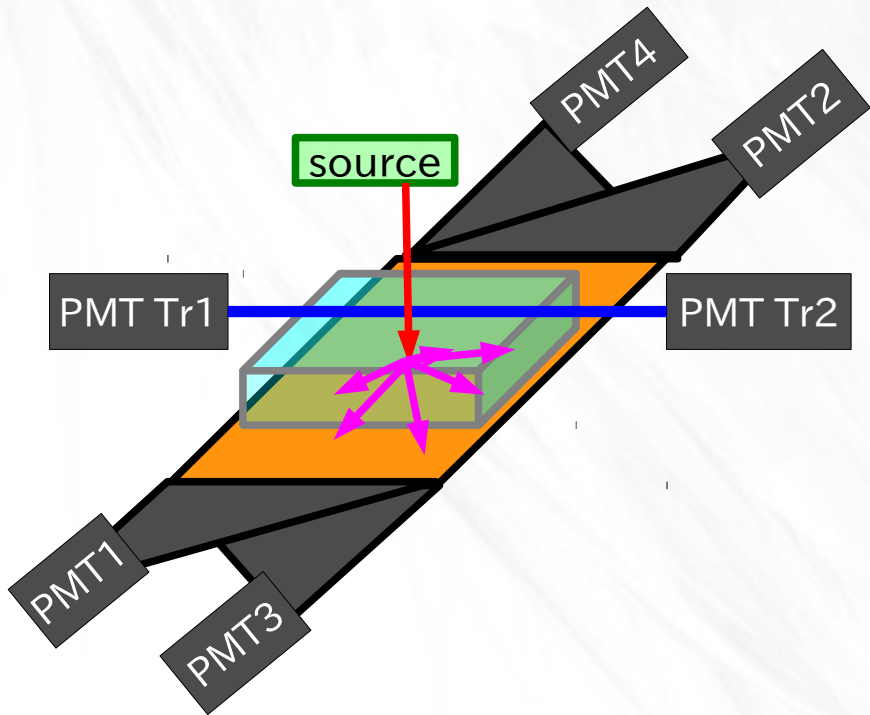
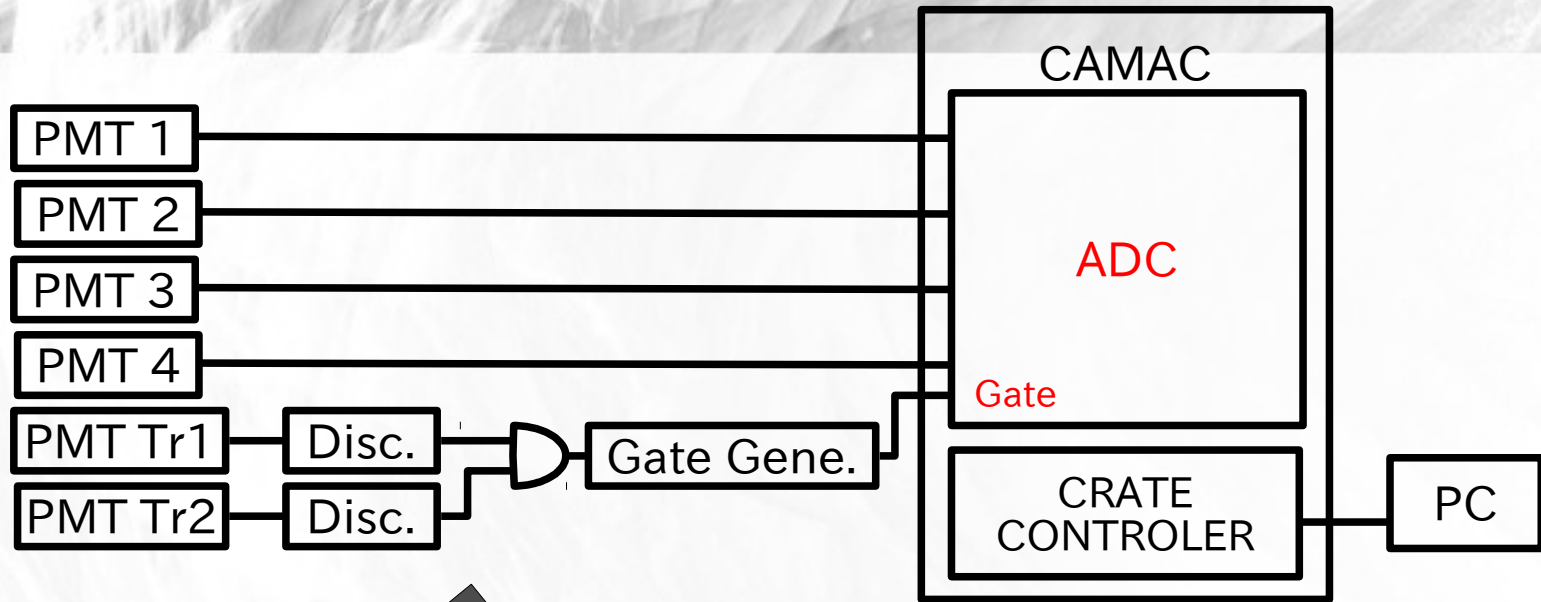
シリカエアロゲル
屈折率:1.0490
透過長:35mm
(千葉大製)

ファイバーライトガイド
波長変換ファイバー・・・側面から受光
(クラレ社製)



トリガーシン
チファイバー

線源



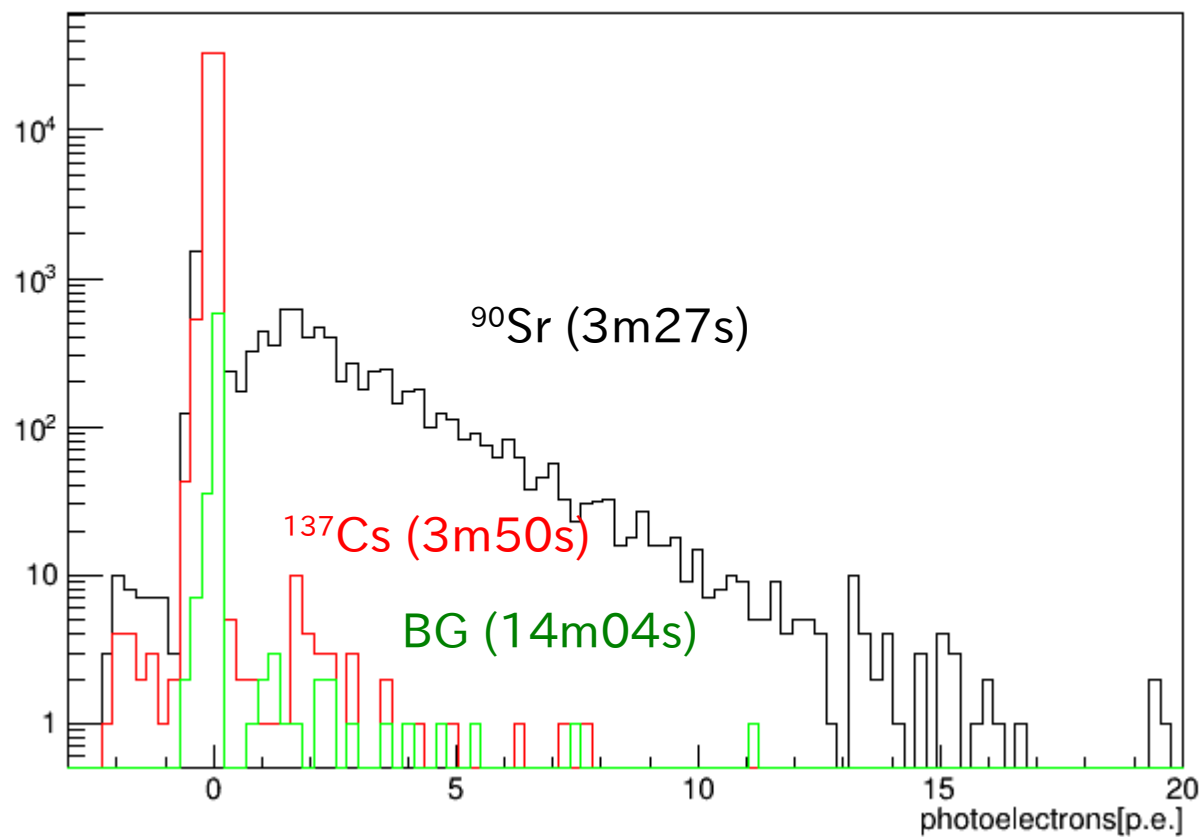
トリガーシンチファイバー
 直径0.2mm, ダブルクラッド構造
 シンチファイバーをシート状
 サイズ: 有効面積3cm x 4cm
 eff. ~53%

ファイバーライトガイド
 ファイバー: B-3, Y-11, O-2, R-3
 PMT: R9880U-210 (x2) ... B&Y読出し
 R9880U-20 (x2) ... O&R読出し
 有効面積: 6 cm x 10 cm
 読出し断面積: ~直径6.5 mm

ファイバーライトガイドを用いた測定

解析

PMT 2chのADCスペクトラム*横軸p.e.



ファイバーライトガイドを用いた測定

解析

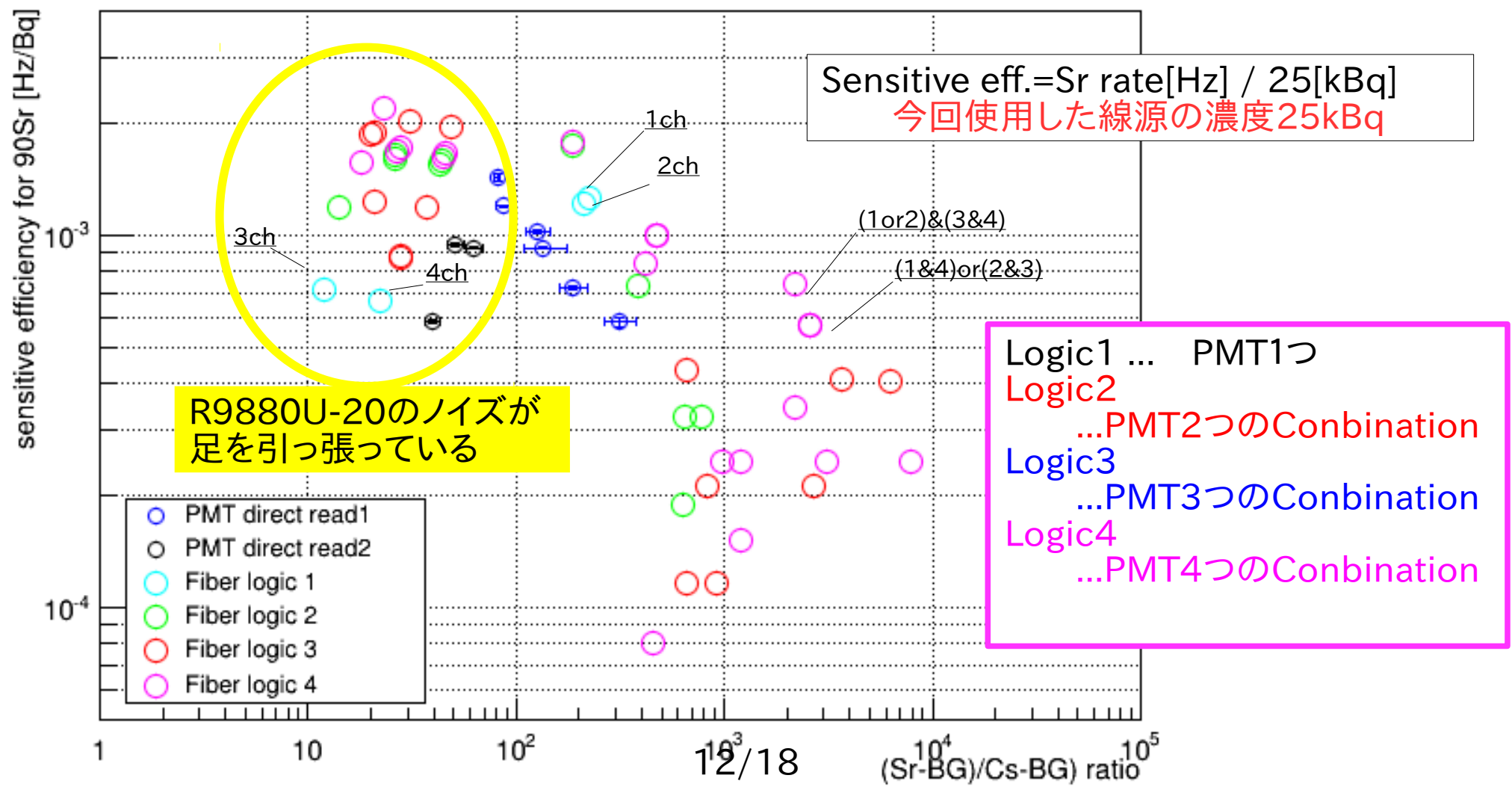
source	time[sec]	trigger	trigger rate	
Sr	207	261615	1263.8	
	PMT1	PMT2	PMT3	PMT4
count	5808	6698	3681	3436
rate[Hz]	28.06	32.36	17.78	16.6
eff	2.22E-02	2.56E-02	1.41E-02	1.31E-02

source	time[sec]	trigger	trigger rate	
Cs	230	113404	493.1	
	PMT1	PMT2	PMT3	PMT4
count	36	39	331	178
rate[Hz]	0.16	0.17	1.44	0.77
eff	3.17E-04	3.44E-04	2.92E-03	1.57E-03

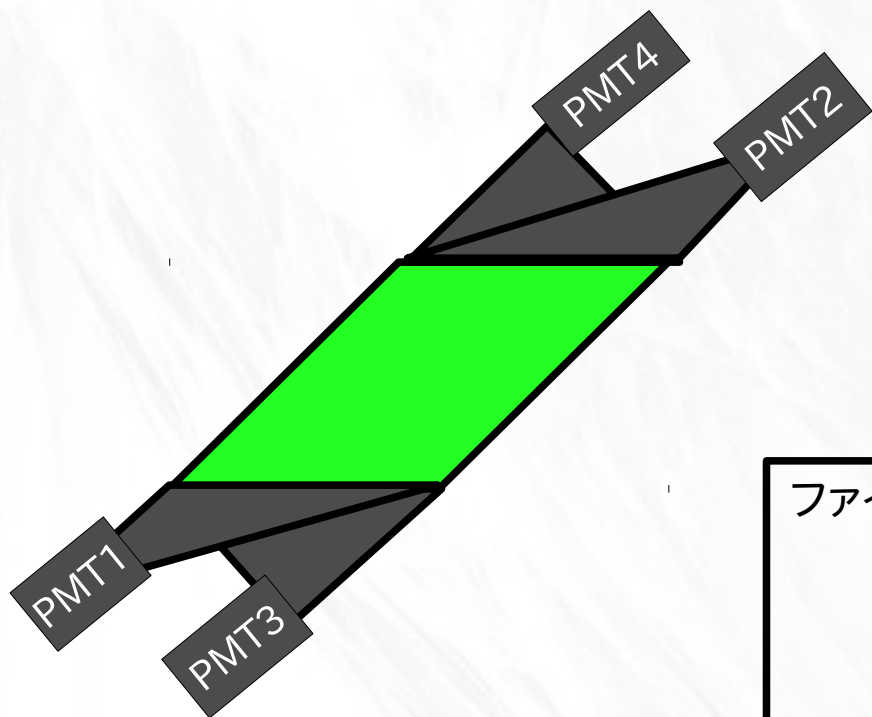
source	time[sec]	trigger	trigger rate	
Sr	844	639	0.8	
	PMT1	PMT2	PMT3	PMT4
count	19	19	10	12
rate[Hz]	0.023	0.023	0.012	0.014
eff	2.97E-02	2.97E-02	1.56E-02	1.88E-02

ファイバーライトガイドを用いた測定

結果 発光量ADCスペクトラム



ファイバーライトガイドを用いた測定



...だったら、いっそのこと-210
だけで測定してみよう!

ファイバーライトガイド

ファイバー: B-3, Y-11

PMT: R9880U-210 (x2) ... B読出し

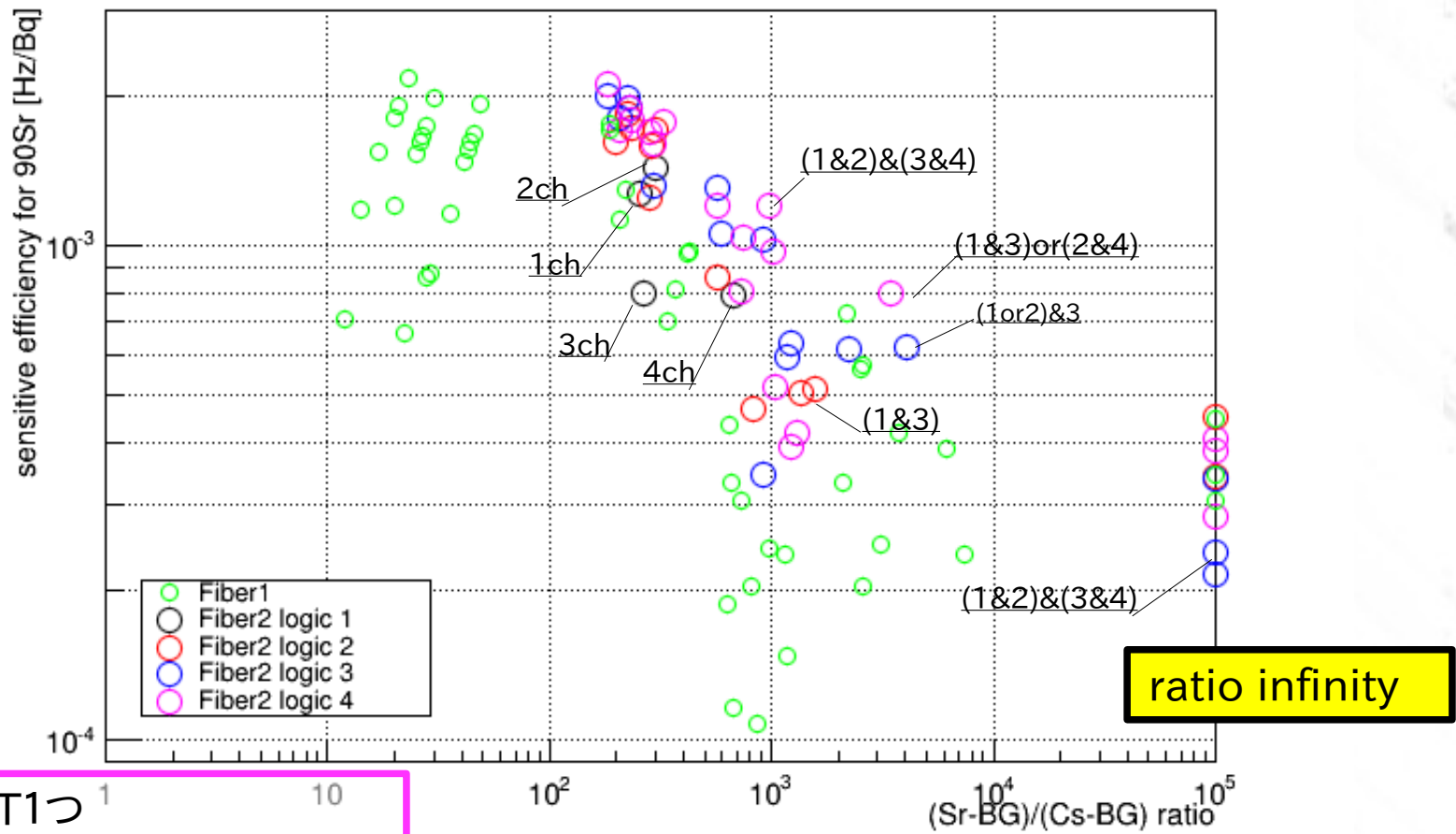
R9880U-210 (x2) ... Y読出し

有効面積: 6 cm x 10 cm

読出し断面積: ~直径6.5 mm

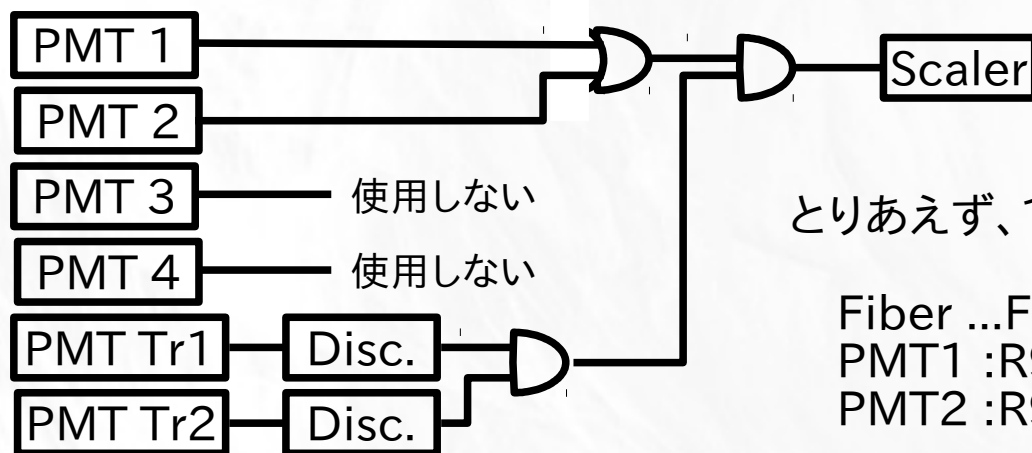
ファイバーライトガイドを用いた測定

Fla20:結果
発光量ADCスペクトラム



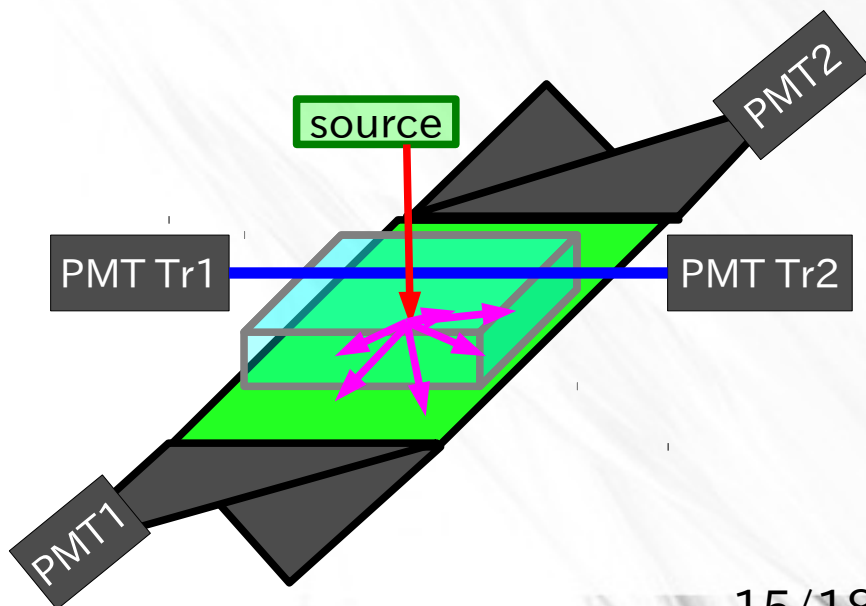
Logic1 ... PMT1つ
 Logic2 ...PMT2つのCombination
 Logic3 ...PMT3つのCombination
 Logic4 ...PMT4つのCombination

中部電力デモンストレーション・リベンジ 2014/02/20



とりあえず、1or2の情報を見てみよう

Fiber ...Fla20 Bのみ使用
PMT1 :R9880U -210 BAC0996
PMT2 :R9880U -210 BAC2397

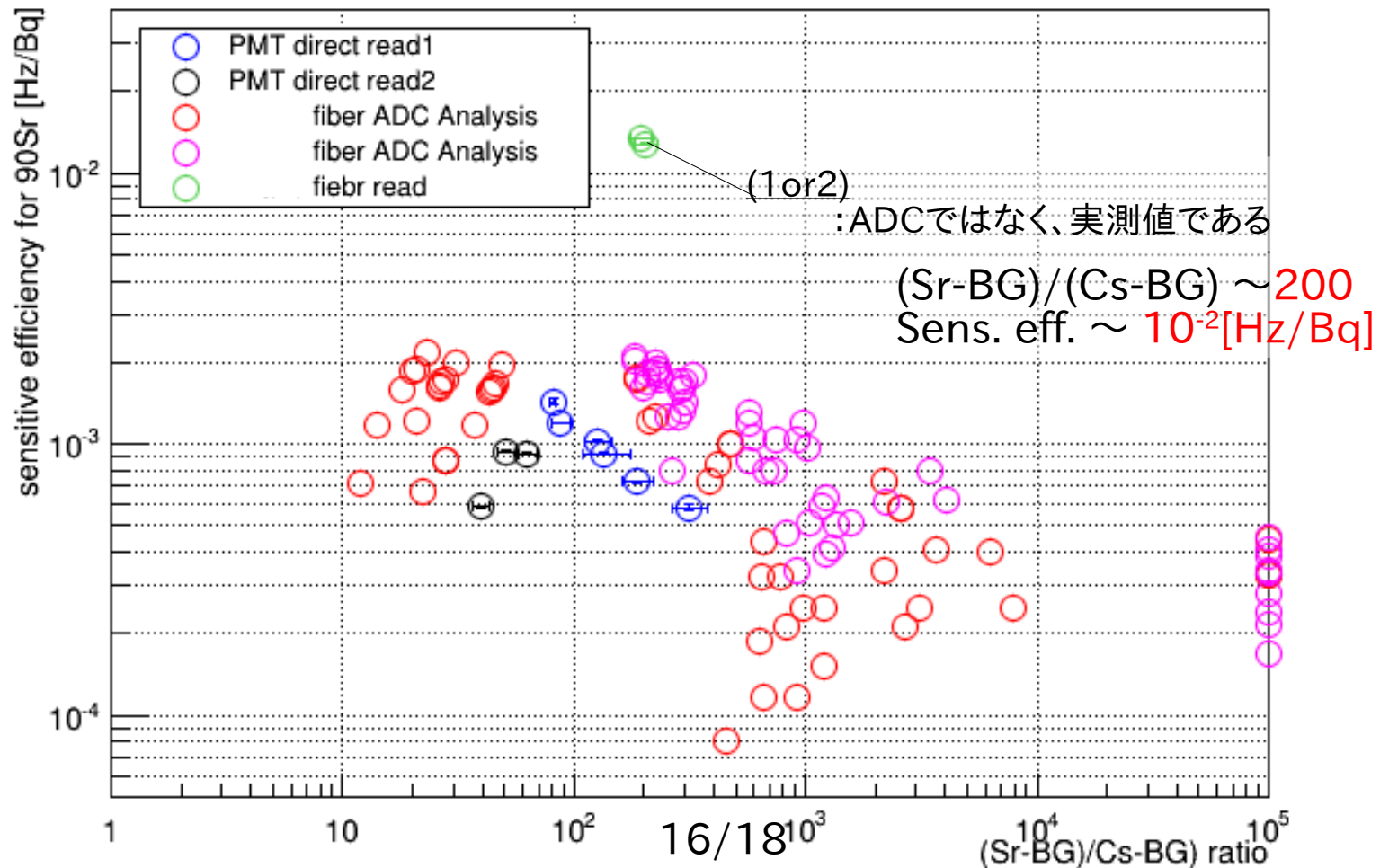


トリガーシンチファイバー
直径0.2mm,ダブルクラッド構造
シンチファイバーをシート状
サイズ:有効面積3cm x 4cm
eff. ~53%

ファイバーライトガイドを用いた測定

結果
ストロンチウムカウンター性能評価

performance evaluation for ^{90}Sr Counter

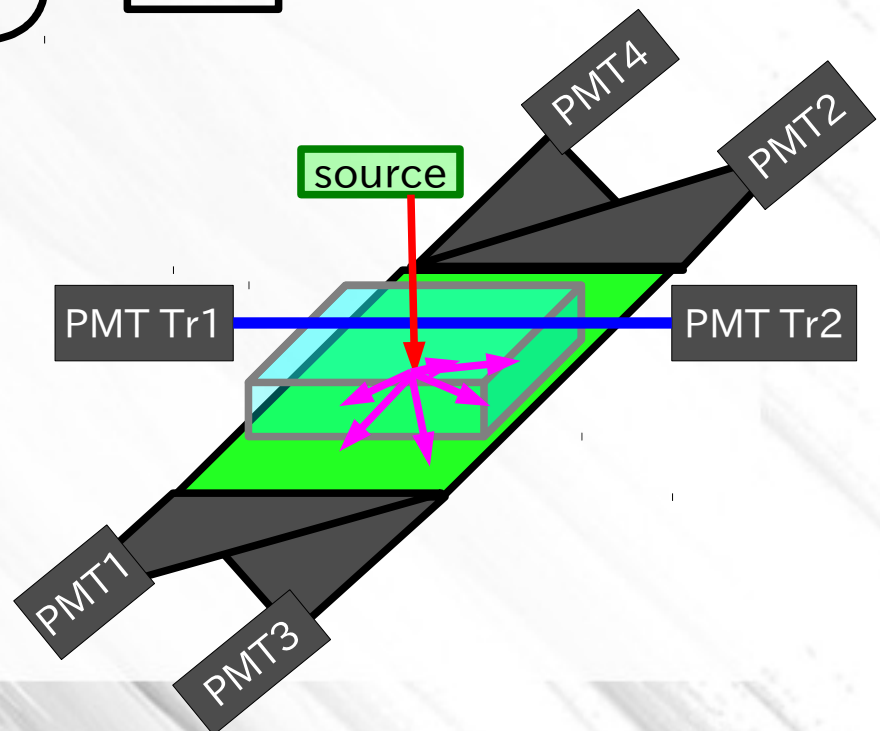
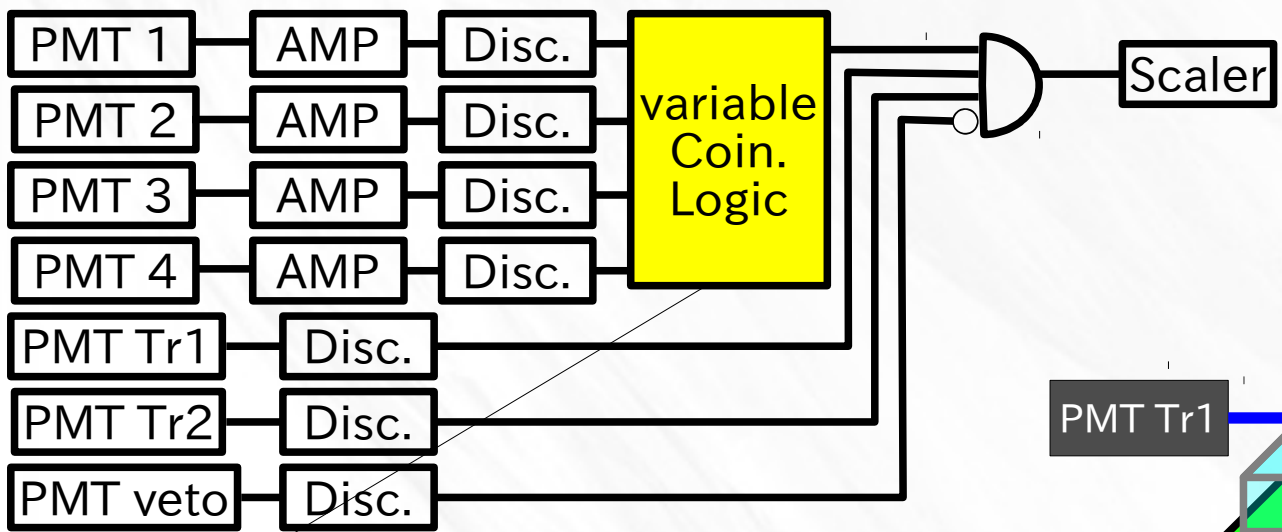


まとめ

PMT直接読み出しには限界がある!?
Sr/Cs ratio ~ 100
Sr sensitive eff. $\sim 10^{-3}$ [Hz/Bq]



ファイバー読み出しの可能性
(Logic:PMT 1 or 2)
Sr/Cs ratio ~ 200
Sr sensitive eff. $\sim 10^{-2}$ [Hz/Bq]



Phillips Scientific
NIM MODEL756

～Discussion～

1. Coinレベルの設定で適正感度を調節可
2. HV電源は1000-1400の間でOK
3. ファイバーに β 線/ γ 線直撃について
4. 宇宙線ベトーの効果

PMT直接読み出しには限界がある!?
Sr/Cs ratio ~ 100
Sr sensitive eff. $\sim 10^{-3}$ [Hz/Bq]



Type1の製作デザイン
の変更
type3と同じ回路

ファイバー読み出し(観測結果)
Sr/Cs ratio > 200
Sr sensitive eff. $\sim 10^{-2}$ [Hz/Bq]