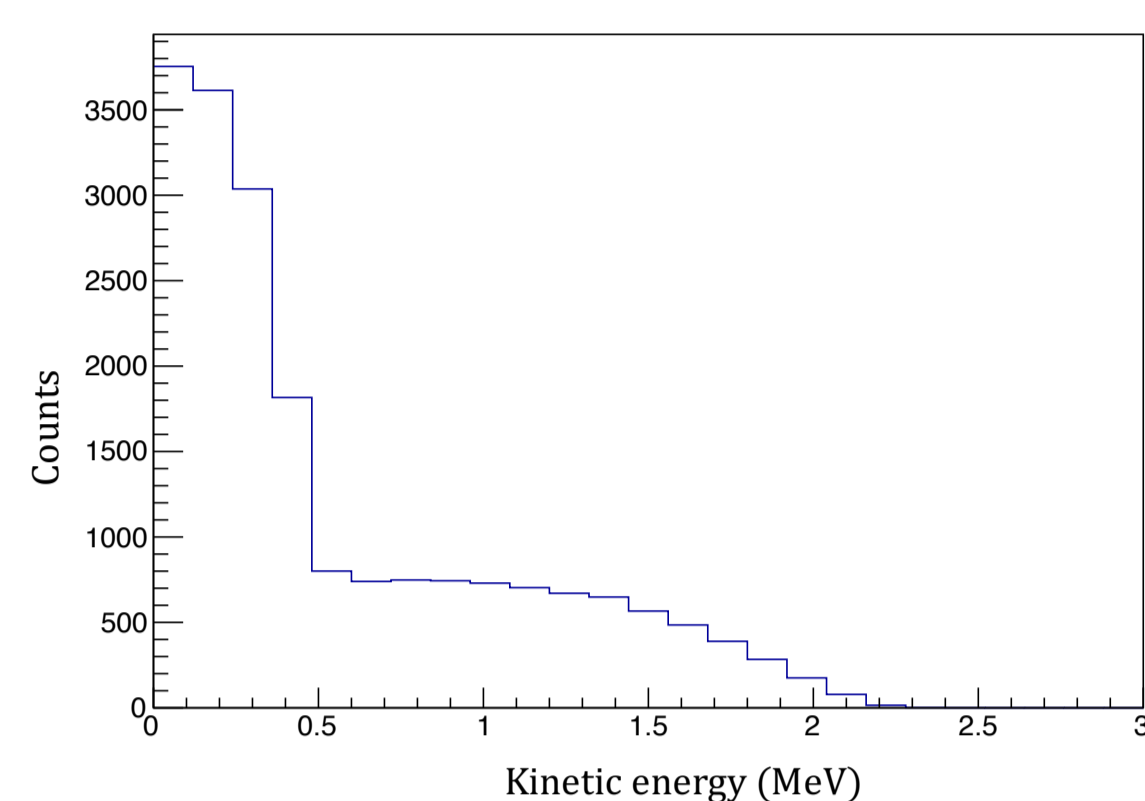
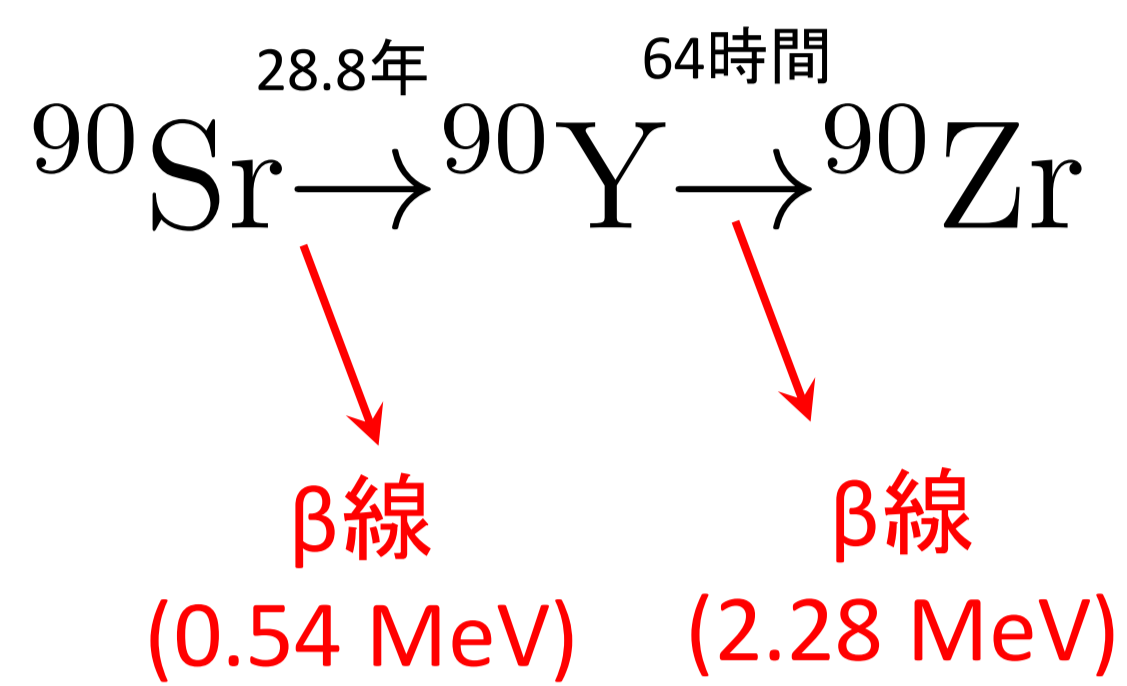


ストロンチウム90カウンター—高性能化研究

伊藤博士, 榎本有作, 河合秀幸, 田端誠
(千葉大学)

— 概要 — 海産物の放射能汚染は深刻で⁹⁰Sr濃度の測定は遅れているのが現状である。化学的抽出法では試料を全て灰にして検査するため販売に向かず、数週間~1ヶ月の検査時間を要す^[1]。我々は即時に⁹⁰Sr放射能濃度を測定する装置を開発してきた。チェレンコフ放射測定を基に設計され、1時間でサンプルに100 Bq/kgの濃度があるか判別できた。本研究は装置性能をさらに向上し、検出限界は46 Bq/kgに減少した。

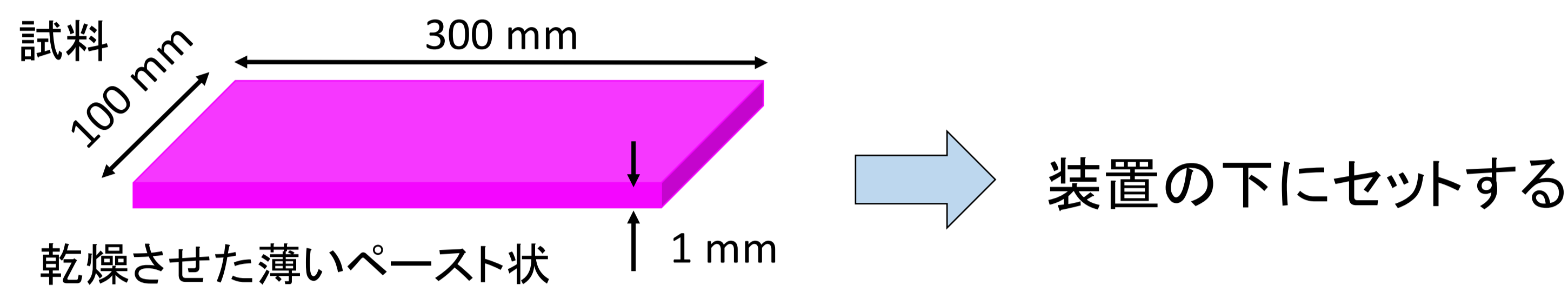
ストロンチウム90



⁹⁰Srと¹³⁷Csの被曝線量係数 [2]

核種	実効線量係数(Sv/Bq)	骨髄等価線量係数(Sv/Bq)
⁹⁰ Sr (⁹⁰ Y)	2.4×10^{-8}	1.6×10^{-7} (大人) 8.6×10^{-7} (幼児)
¹³⁷ Cs	4.6×10^{-9}	4.4×10^{-9} 6.8×10^{-9}

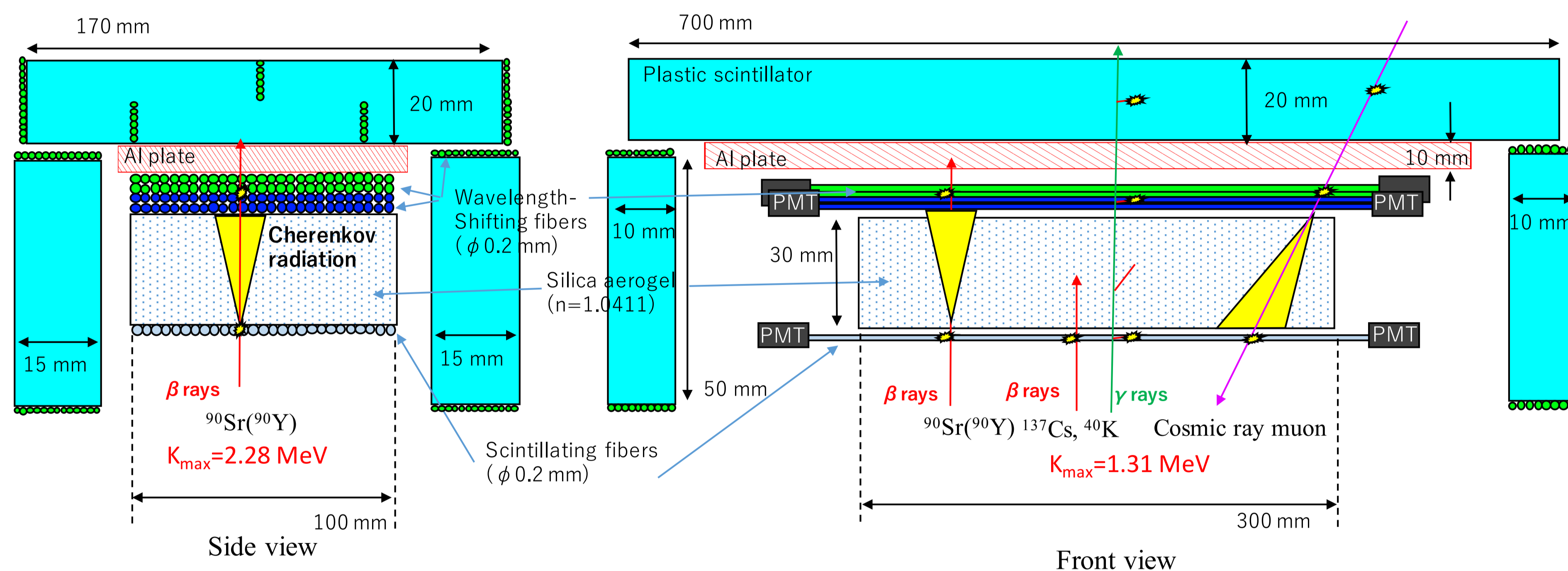
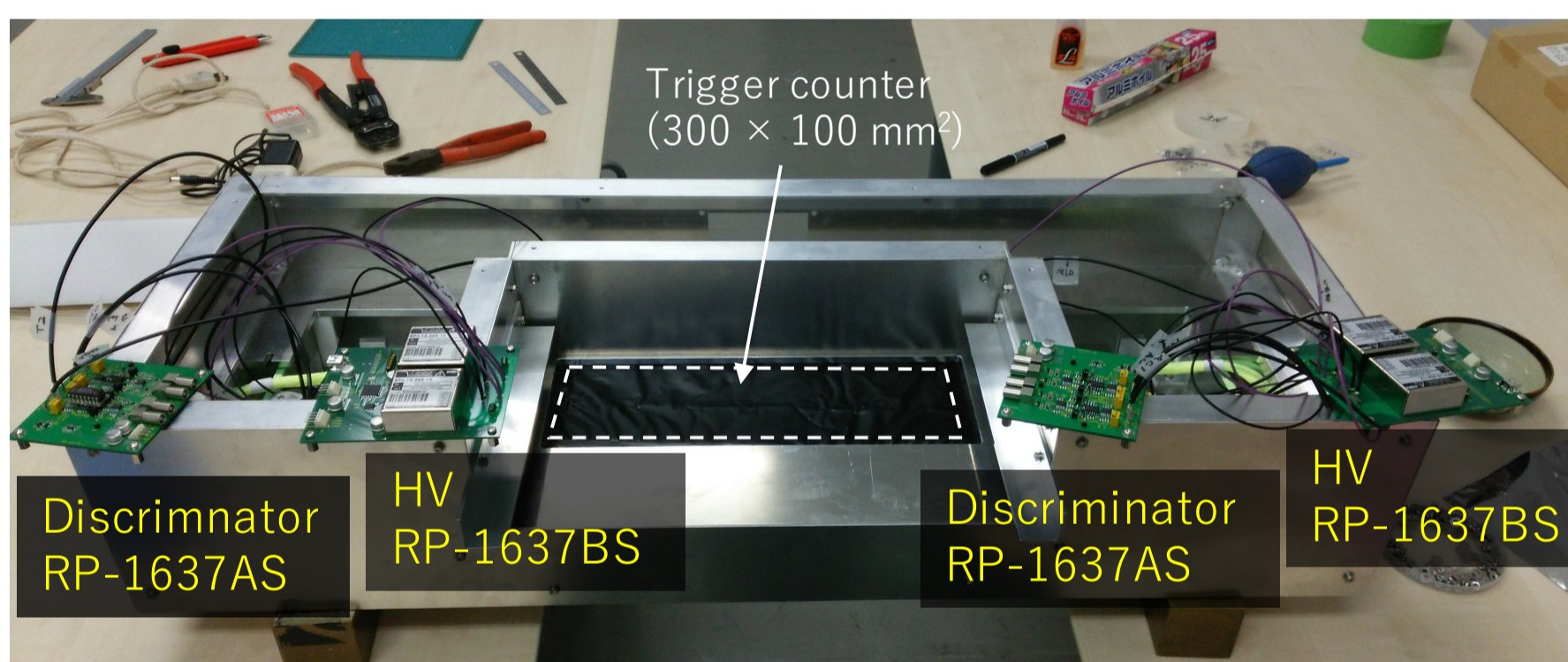
検査方法



- 化学抽出処理を一切行わない
- 魚の背びれ・尾びれなど
- 1時間カウント数から⁹⁰Sr濃度を測定
- サーベイメータのような簡単な取り扱い

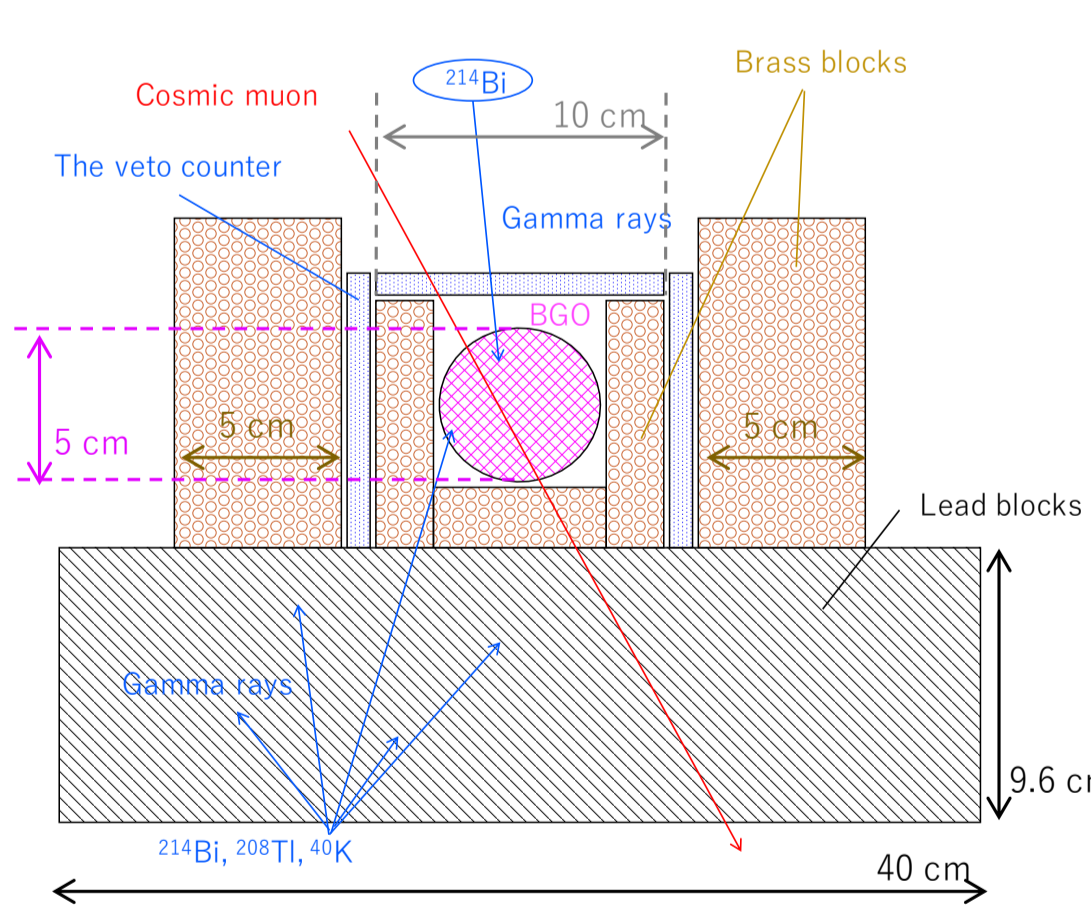
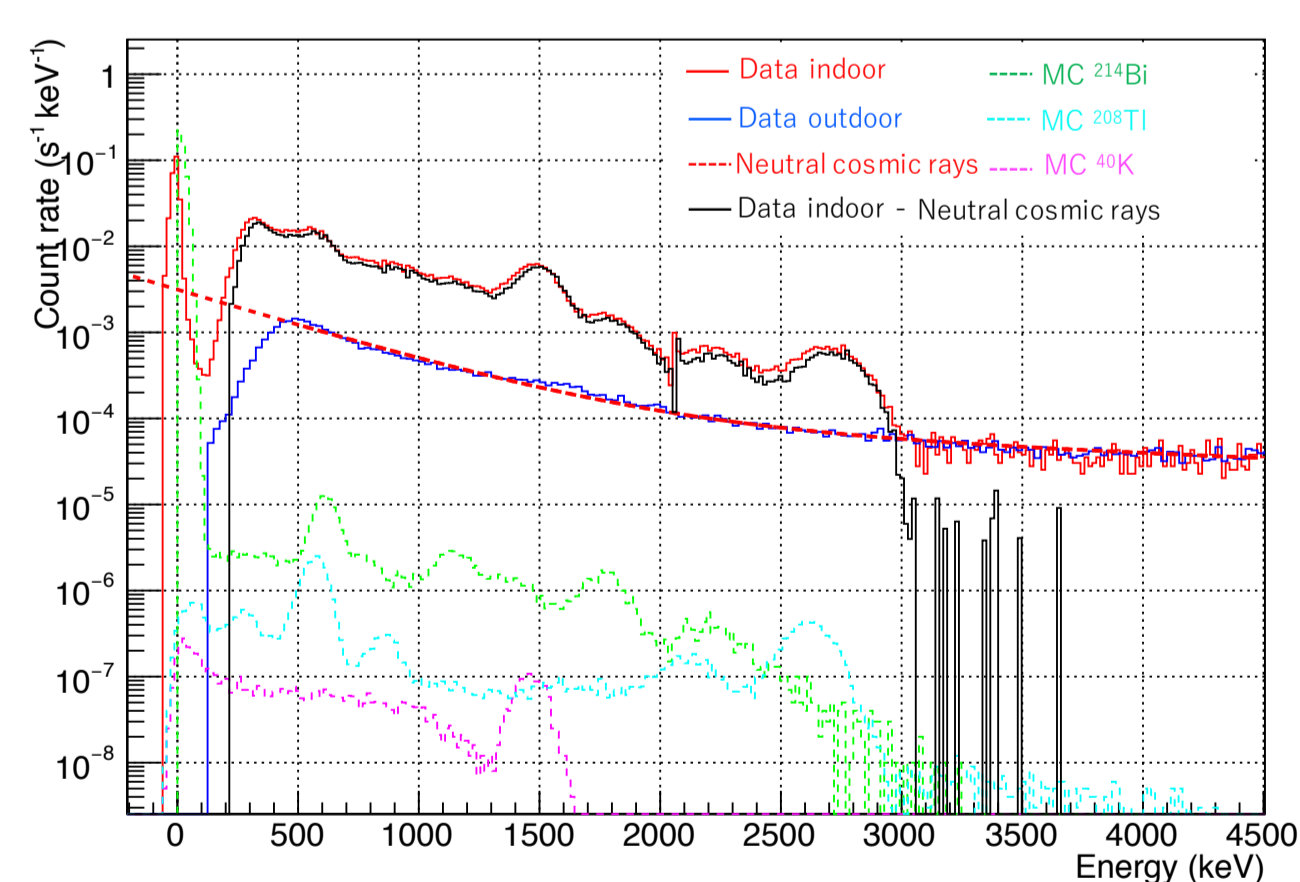
リアルタイムストロンチウム90カウンター

- シリカエアロゲル($n=1.0411$)^[3]と波長変換ファイバーを用いた閾値型チェレンコフ検出器^[4,5]。
- ⁴⁰K β raysはチェレンコフ放射しない設計^[4]
- 有効面積: 300×100 mm²
- $\theta = 0-90^\circ$ 入射の宇宙線ミューオンを99.9%除去



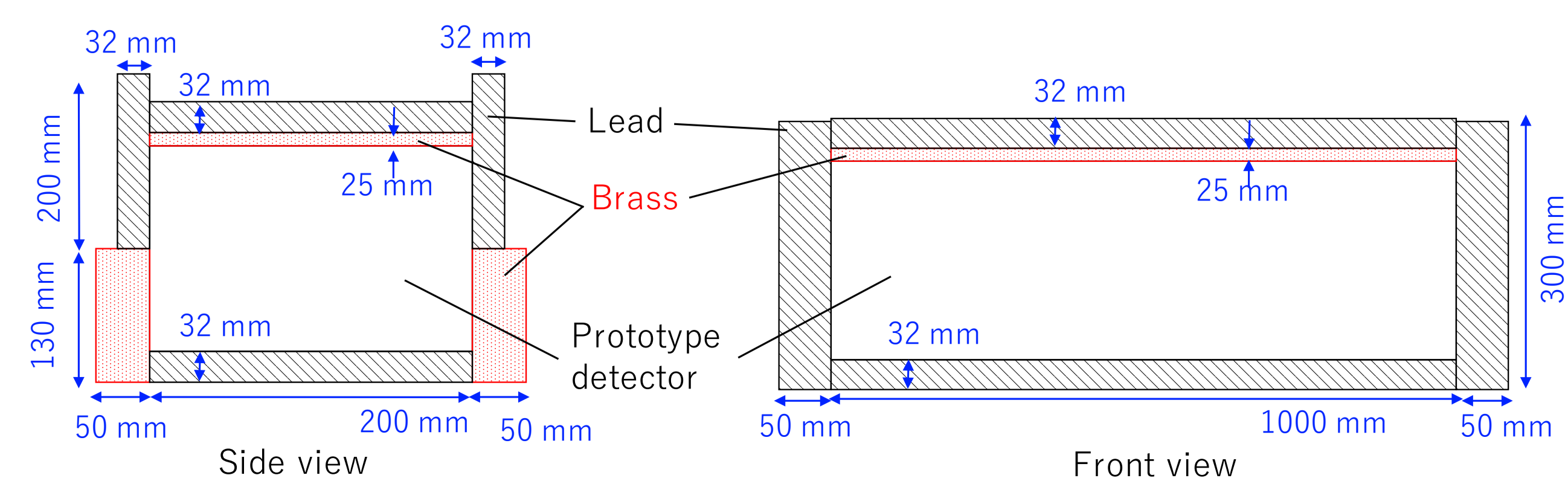
環境放射能による背景雑音の調査

BGO γ線エネルギースペクトラム測定

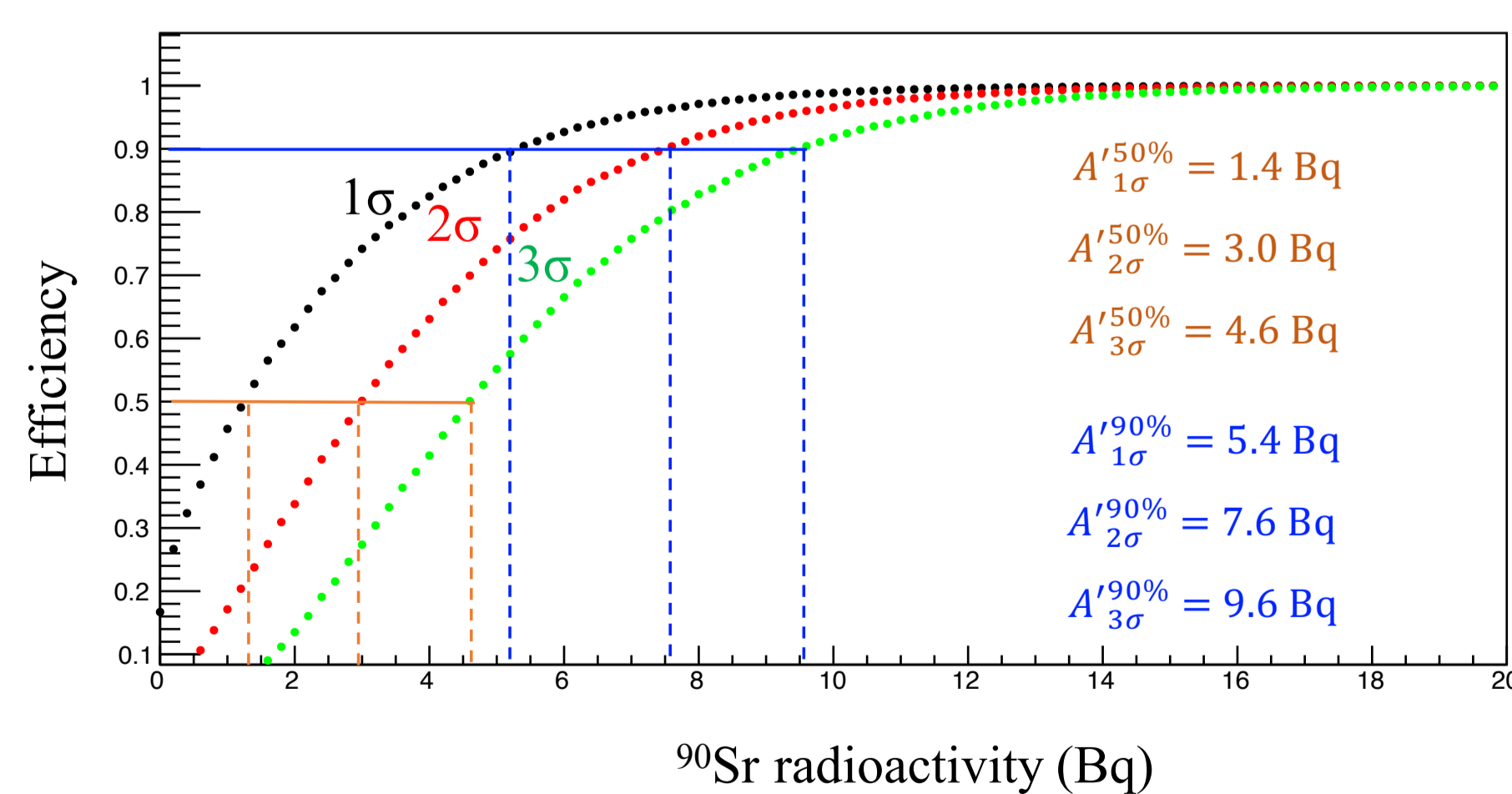
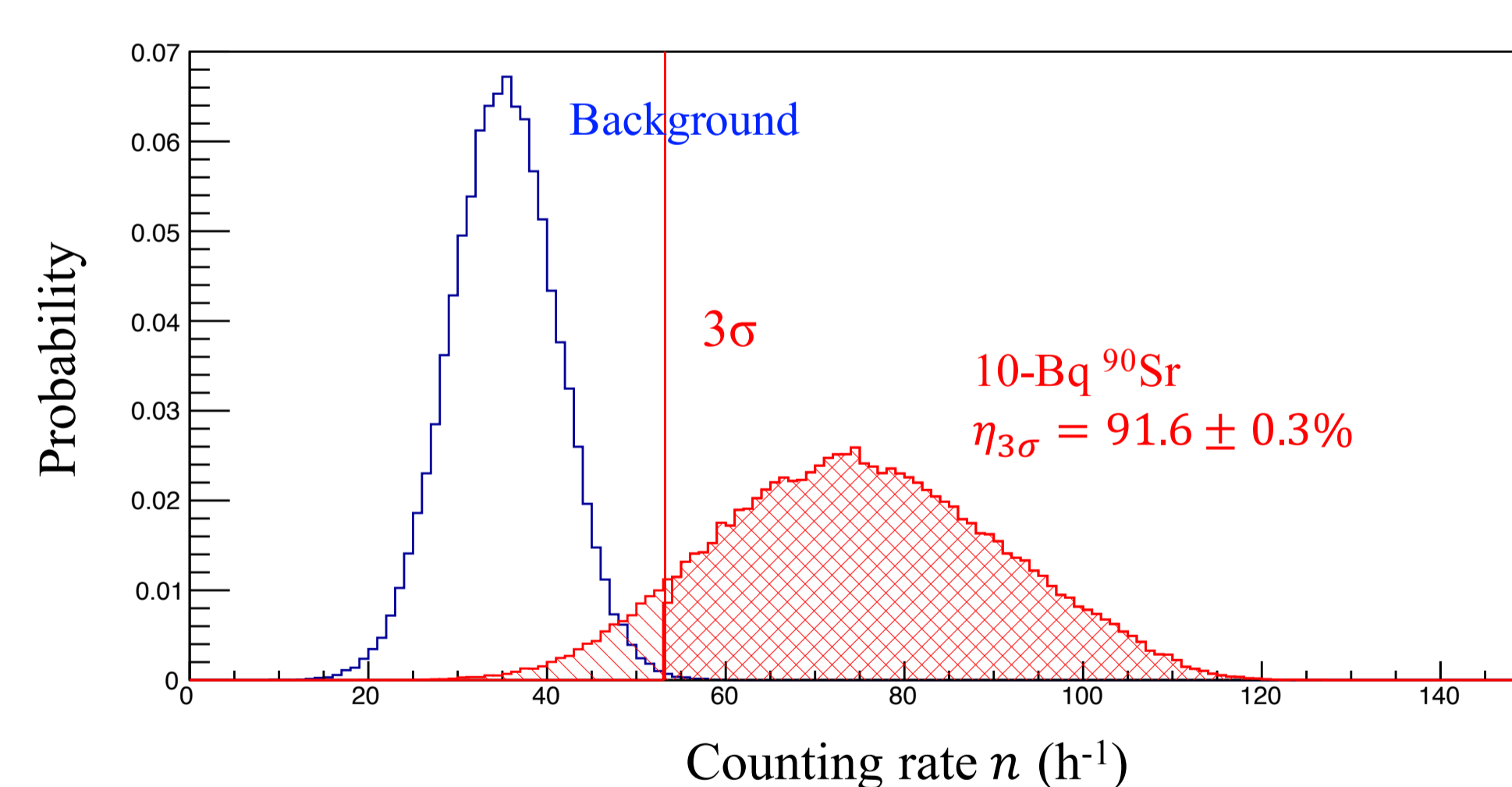
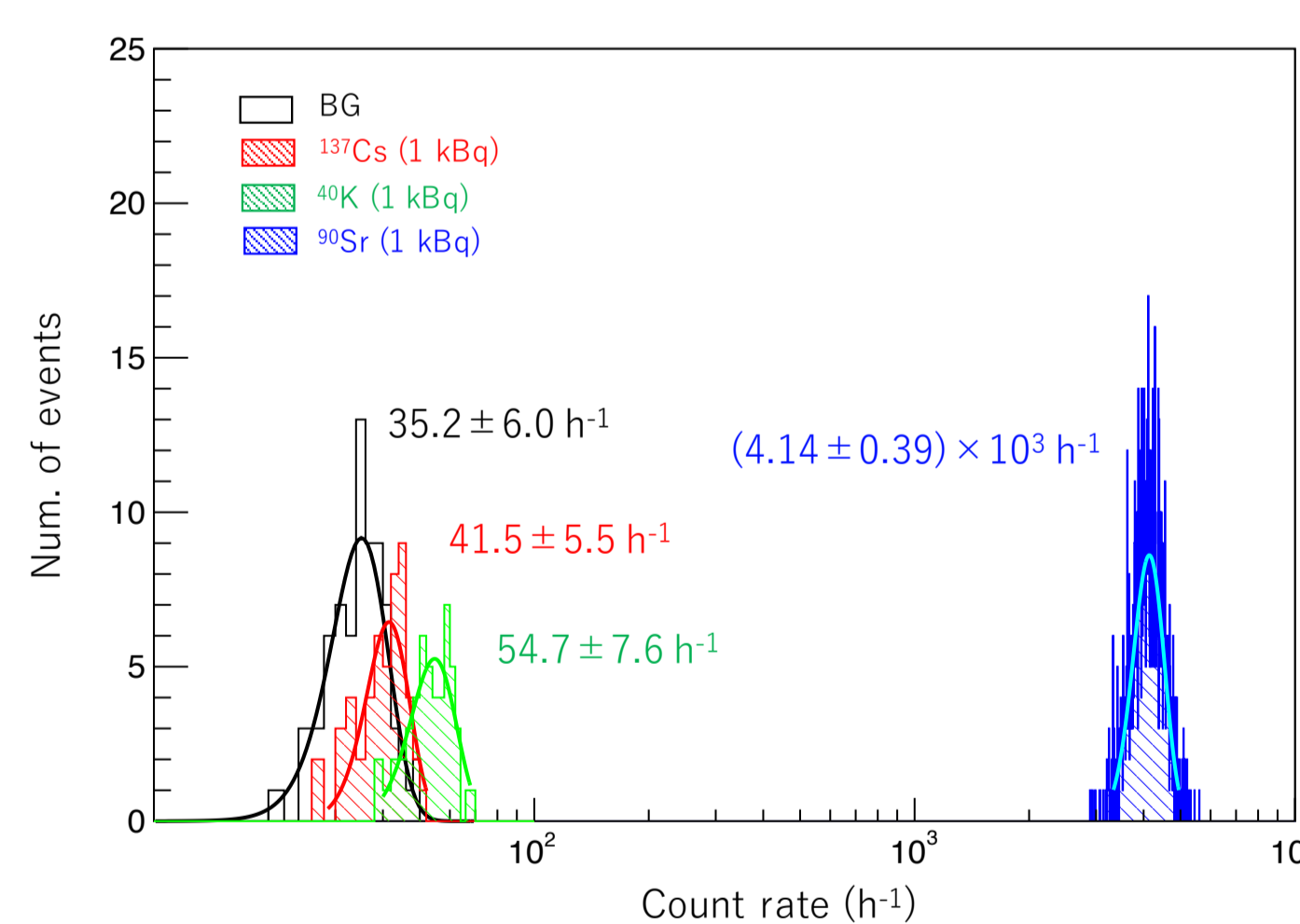


- コンクリート内の²¹⁴Bi, ⁴⁰K, ²⁰⁸Tlからのγ線 ($E_\gamma > 2\text{MeV}$)が観測された。
- 装置外部遮蔽で抑制可能。
- 中性宇宙線(γ線、中性子)が装置の背景頻度の最小限界を決定する。

装置の外部遮蔽



性能評価と結果



Source	Efficiency	Minimum Radioactivity		
		1 σ	2 σ	3 σ
⁹⁰ Sr	50%	1.4 Bq	3.0 Bq	4.6 Bq
	90%	5.4 Bq	7.6 Bq	9.6 Bq
¹³⁷ Cs	50%	1.3 kBq	2.5 kBq	3.8 kBq
	90%	3.1 kBq	4.5 kBq	5.8 kBq
⁴⁰ K	50%	0.32 kBq	0.65 kBq	0.94 kBq
	90%	0.80 kBq	1.12 kBq	1.44 kBq

検出限界 In a case of threshold set to 3σ

- $A_{\text{Sr}}^{50\%}/S = 0.0153 \text{ Bq/cm}^2$ at $T=1 \text{ h}, S=300 \text{ cm}^2$
- $A_{\text{Sr}}^{50\%}\epsilon/m = 46 \text{ Bq/kg}$ for dried seafood sample $\epsilon = 0.3, m = 30 \text{ g}, T=1 \text{ h}, S=300 \text{ cm}^2$

参考文献

[1] C. Testa et al., J. Radio. Nucl. Chem., 229 (1) 19 (1998) 23.
 [2] ICRP publication 71 (1995).
 [3] M. Tabata, et al., Nucl. Instr. Meth. A 668 (2012) 64.
 [4] H. Ito, et al., JPS Conf. Proc. (2016) 070002.
 [5] S. Ijima, et al., IEEE NSS MIC Conf. Reco. (2014) N09-40.