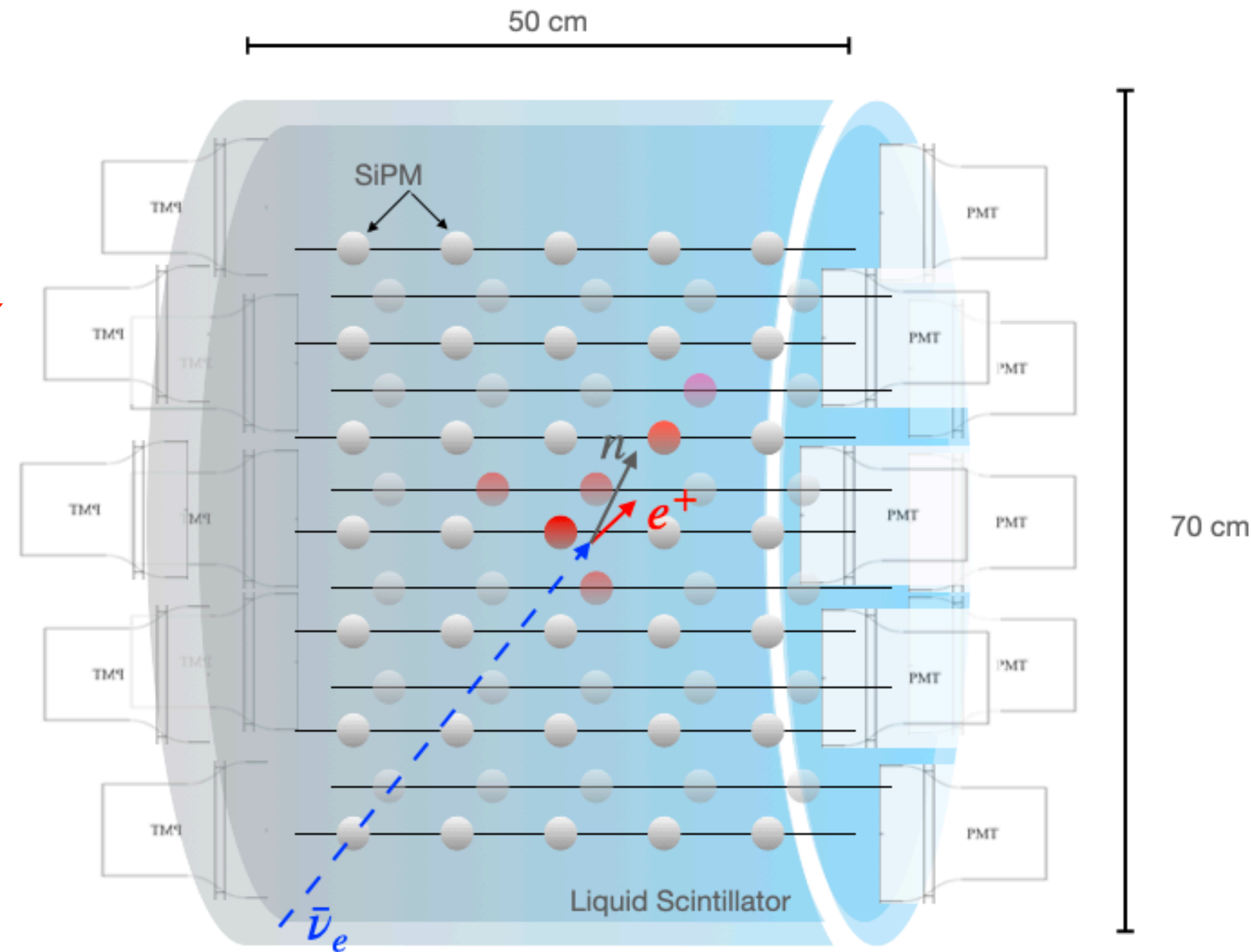


# CANDY

## Chung-Ang Neutrino Detection Yolk





# Scribbles

IBD ① Thr  $\sim 1.8 \text{ MeV}$   
 $= M_p - M_n - m_e$   
 ② K.E  $\bar{\nu}_e$  goes most to  $e^+$

$\bar{\nu}_e$   $\rightarrow$   $e^+$   $\rightarrow$   $\gamma$

③ Stopping Power in Water  
 $\sim 2 \text{ MeV/cm}$   
 $\Rightarrow 2.5 \text{ MeV } e^+$  goes  $1 \text{ cm}$ ,  $0.1 \text{ ns}$ .

④  $e^+$  lifetime in polymer  
 (a)  $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$  (singlet):  $1 \text{ ns}$   
 (b)  $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma\gamma$  (triplet):  $100 \text{ ns}$ ?  
 no! pick-up effect.

⑤  $\gamma$  Stopping Power ( $\sim 4 \text{ MeV/cm}$ )  
 $\frac{2 \text{ m}}{2 \times 10^8 \text{ m/s}} = 10^{-8} \text{ s} = 10 \text{ ns}$

no!  $50 \text{ cm}$   $\rightarrow$  multiple Compton Scattering

$\langle \theta \rangle = 91^\circ$

$\phi = 18.8$

LS  $\rightarrow$   $e^+$   $\rightarrow$   $\gamma$

1 cm I

2400  
 0.445

Eng. Kon)

0.5)

1/2

10000

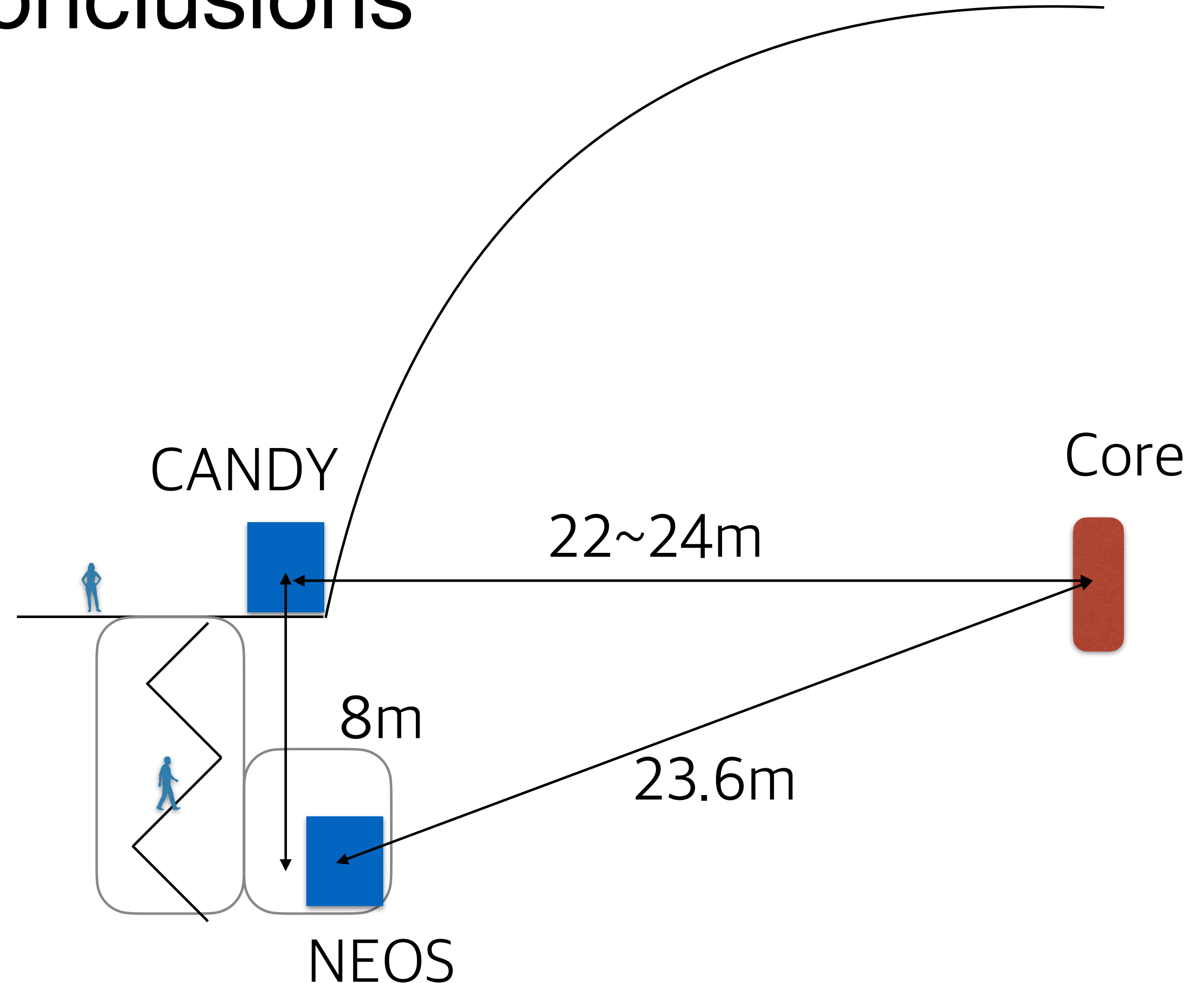
10.5

1 2 3 10



# Some Conclusions

- From blueprint, there might be a closer position at the ground level.
- If we can put CANDY to the dome, we can have a similar baseline as NEOS.
- Now, radial direction has no constraints
- CANDY can be placed in radial direction on a container box.
- Muon rate needs measurements but can be dealt with additional shielding
- We just need a standard container box



# 컨테이너 박스 규격

## 1. 컨테이너의 종류

### ① 재질에 따른 분류

- ㉠ 철제 컨테이너 : 견고하고 제작비가 저렴하나 무겁고 부식이 약하다.
- ㉡ 알루미늄 컨테이너 : 부식에 강하고 가벼우나 제작비가 비싸고 충격에 약하다.
- ㉢ FRP 컨테이너 : 용적이 넓고 충격에 강하나 무겁고 제작비가 비싸다.

### ② 사용목적에 따른 분류

- ㉠ 표준컨테이너(Standard Container) : 철제 컨테이너로서 가장 널리 사용되며 일반화물 수송에 적합하다.
- ㉡ 보냉컨테이너(Insulated Container) : 주로 신선도 유지가 필요한 야채 과일 등의 수송에 사용된다.
- ㉢ 냉동컨테이너(Reefer Container) : 주로 생선 육류 등의 냉동식품의 수송에 사용된다.
- ㉣ 탱크컨테이너(Tank Container) : 주로 화학약품 등 액체화물의 수송에 사용된다.
- ㉤ 통풍식컨테이너(Ventilated Container) : 과일 야채 등의 수송에 사용된다.
- ㉥ 팬컨테이너(Pen Container) : 동물 등의 수송에 사용된다.
- ㉦ 산물컨테이너(Bulk Container) : 주로 곡물 등의 포장되지 않은 상태의 화물 수송에 사용된다.
- ㉧ 플랫랙컨테이너(Flat Rack Container) : 특수화물의 운송을 위하여 벽체 등이 없어서 기계 자동차 등의 수송에 사용된다.
- ㉨ 생피용컨테이너(Hide Container) : 동물 등의 가죽 수송에 사용된다.

## 2. 컨테이너 규격 및 무게

### ① 규격(ISO 기준)

구분(피트)	길 이(m)	폭(m)	높 이(m)
10'	3.048(10피트)	2.438(8피트)	2.62(8.6피트)
20'	6.096(20피트)	2.438(8피트)	2.62(8.6피트)
40'	12.192(40피트)	2.438(8피트)	2.62(8.6피트)
45'	13.716(45피트)	2.438(8피트)	2.62(8.6피트)

※ 1피트 : 0.3048m

### ② 무게(ISO 기준)

종 류	규 격	"공"컨테이너	"적"컨테이너
철제 컨테이너 (Standard)	20피트	2.08-2.25톤	20.32톤
	40피트	3.88-4.05톤	30.48톤
철제 컨테이너 (Hard Top)	20피트	2.50-2.70톤	20.32톤
	40피트	3.90-4.10톤	30.48톤
알루미늄 컨테이너	20피트	2.08톤	20.32톤
	40피트	2.91-3.09톤	30.48톤

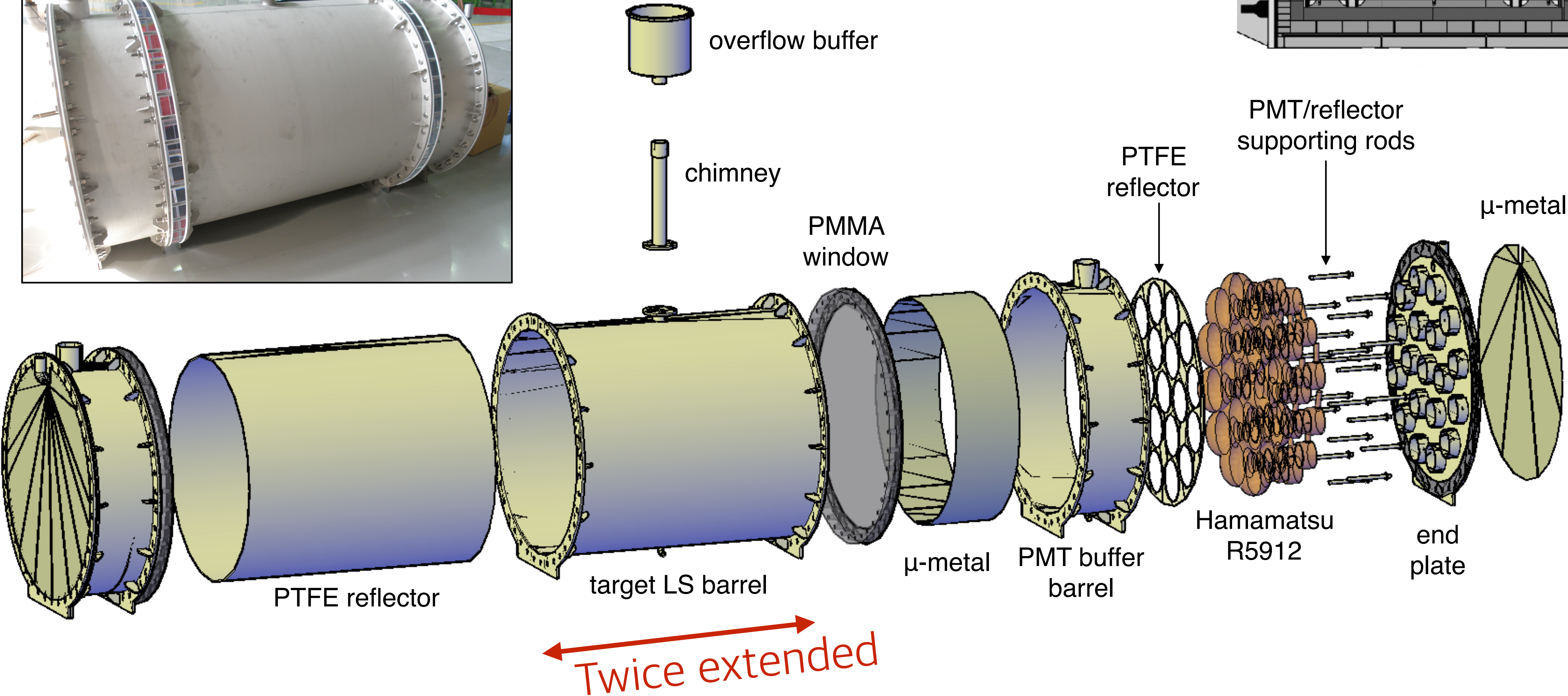
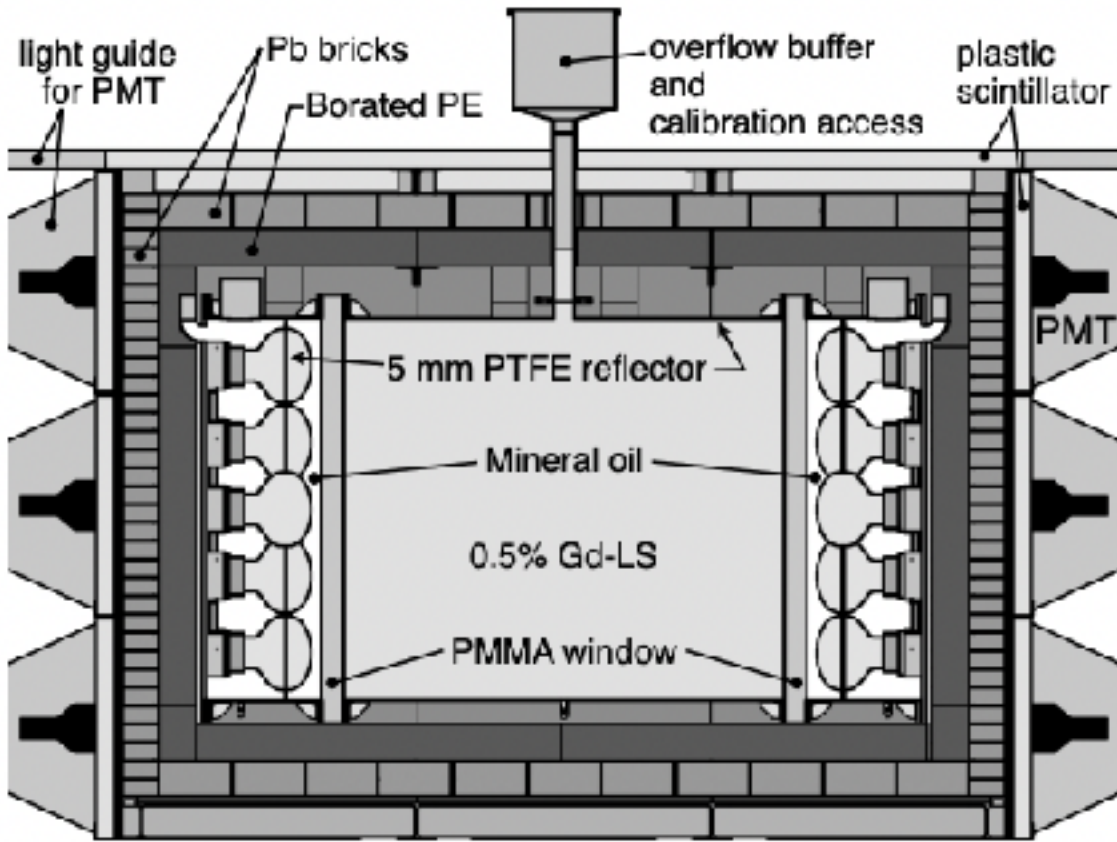
※ "적" 컨테이너의 경우 컨테이너와 화물을 포함한 최대 중량임

## 요건

- 검출기, 타겟, 차폐체, 물 무게 계산 필요.
- 최대 20톤 하중
- 지름 방향으로 놓아야 함.
- 온도유지 에어컨 작동해야 함.
- 전기 충분히 가져와야 함.
- 묶은 검출기 안쪽에 설치
- DAQ 안쪽에 설치

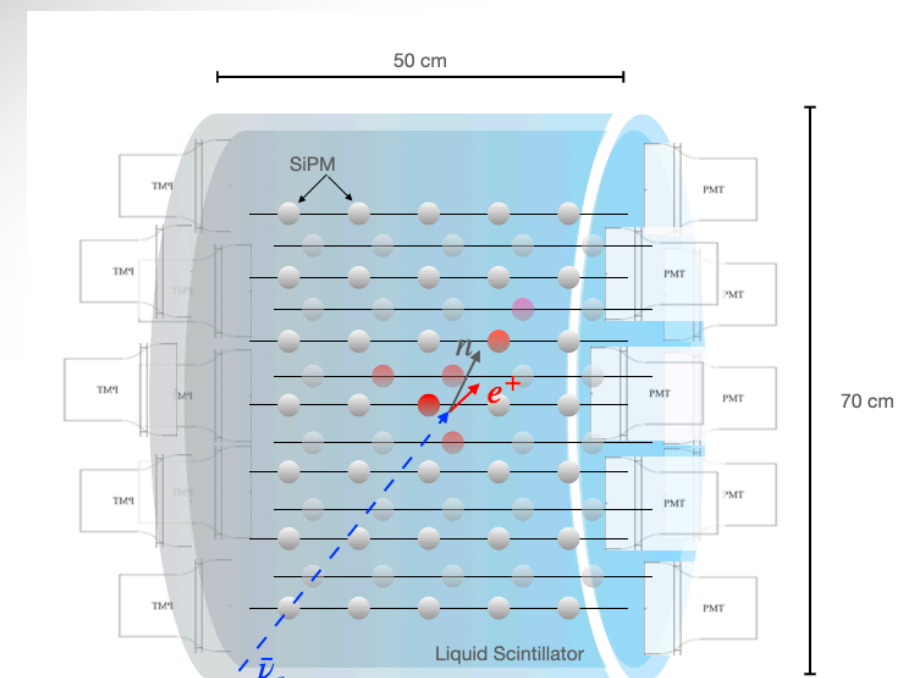
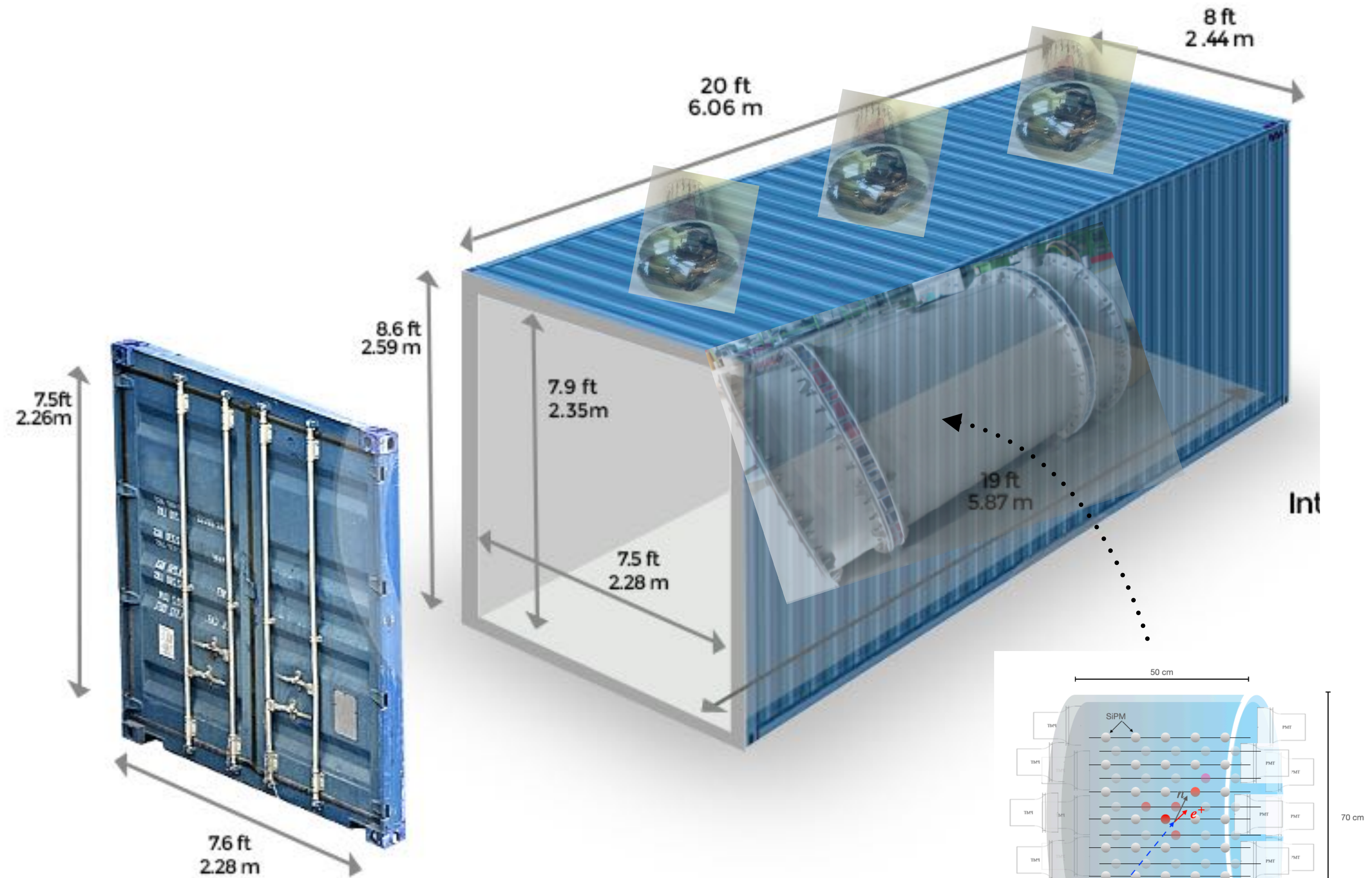


# Using NEOS skeleton, order additional extension (One more Target LS barrel)



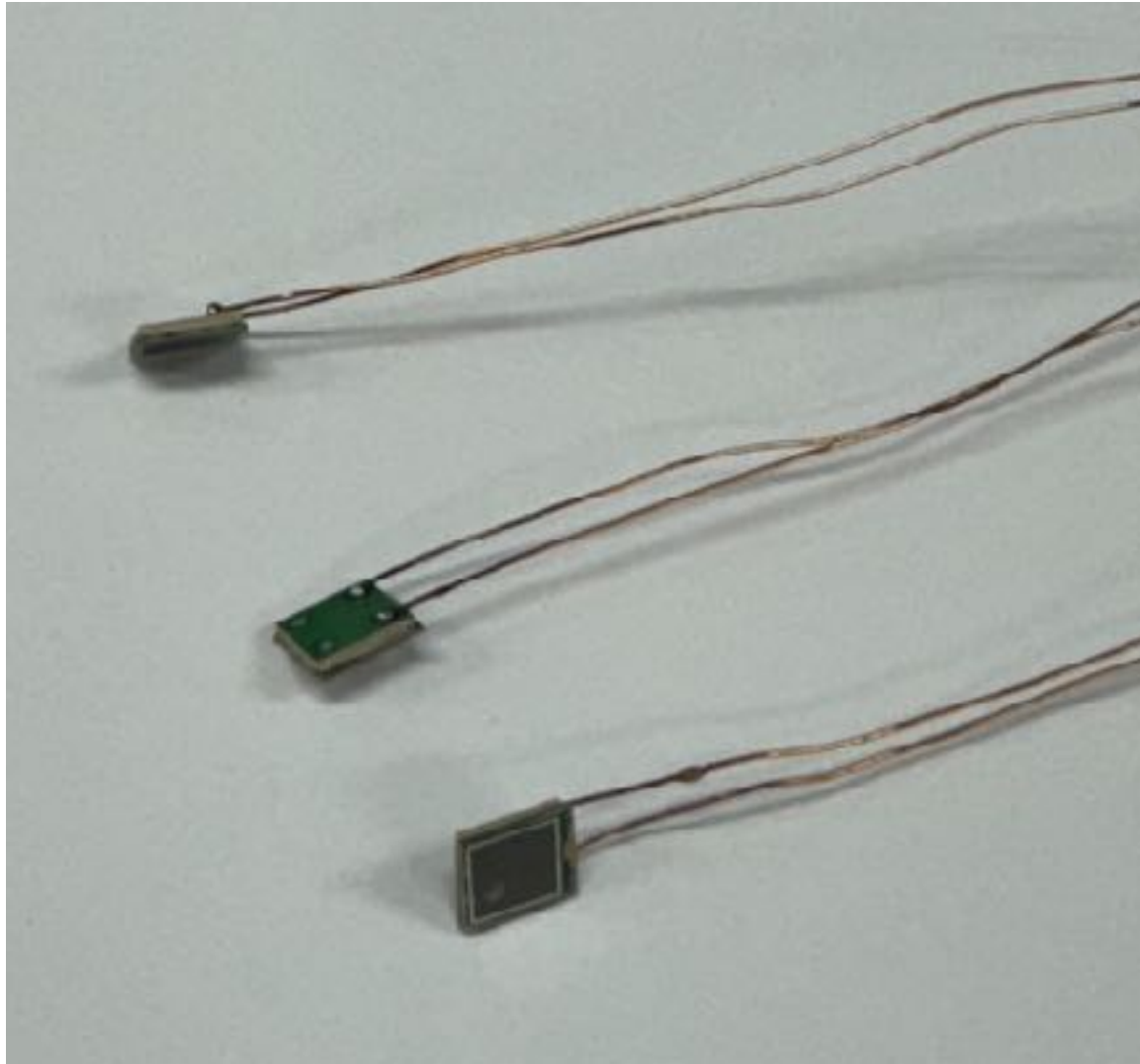


# CANDY in a Borated Water Shield

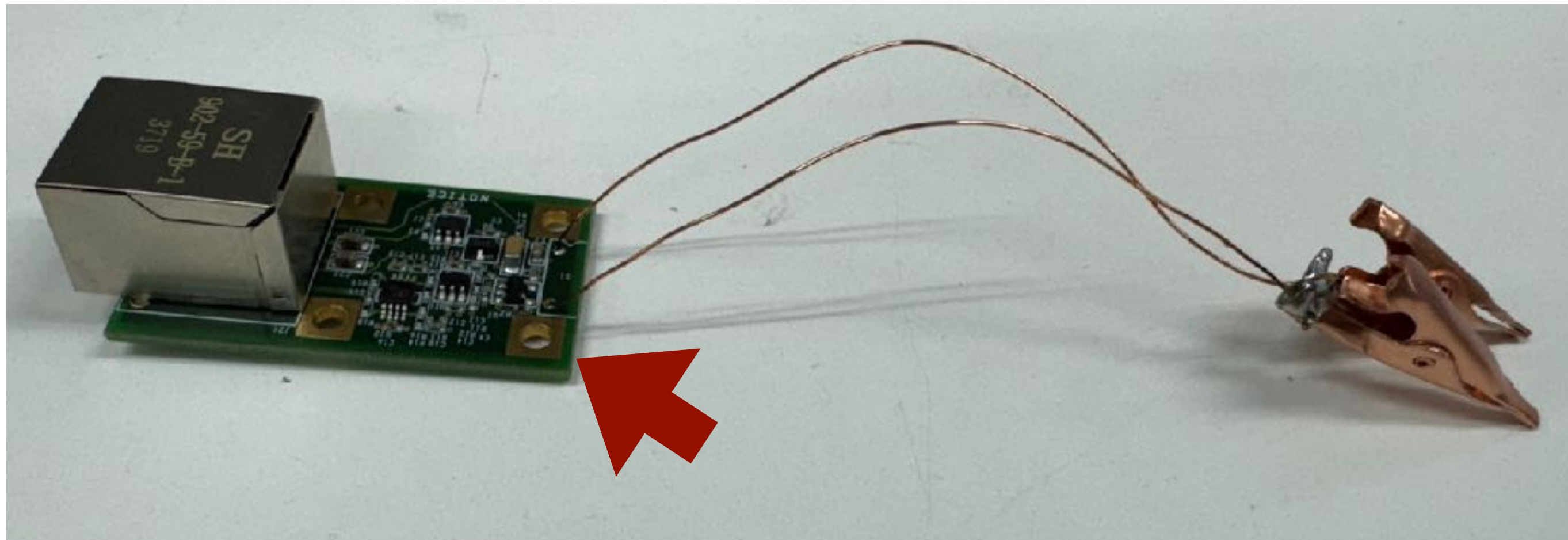
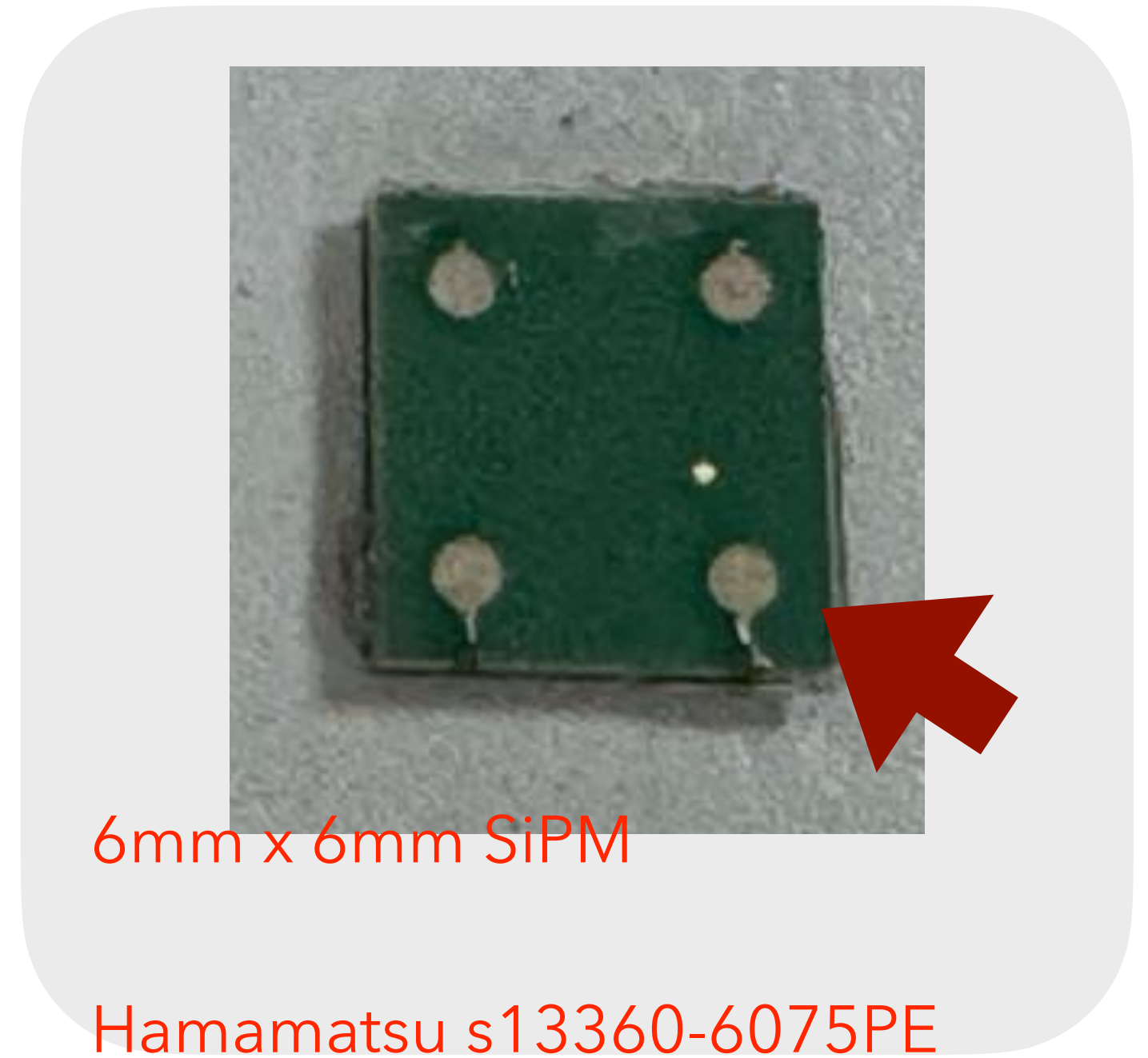




# Position R&Ds



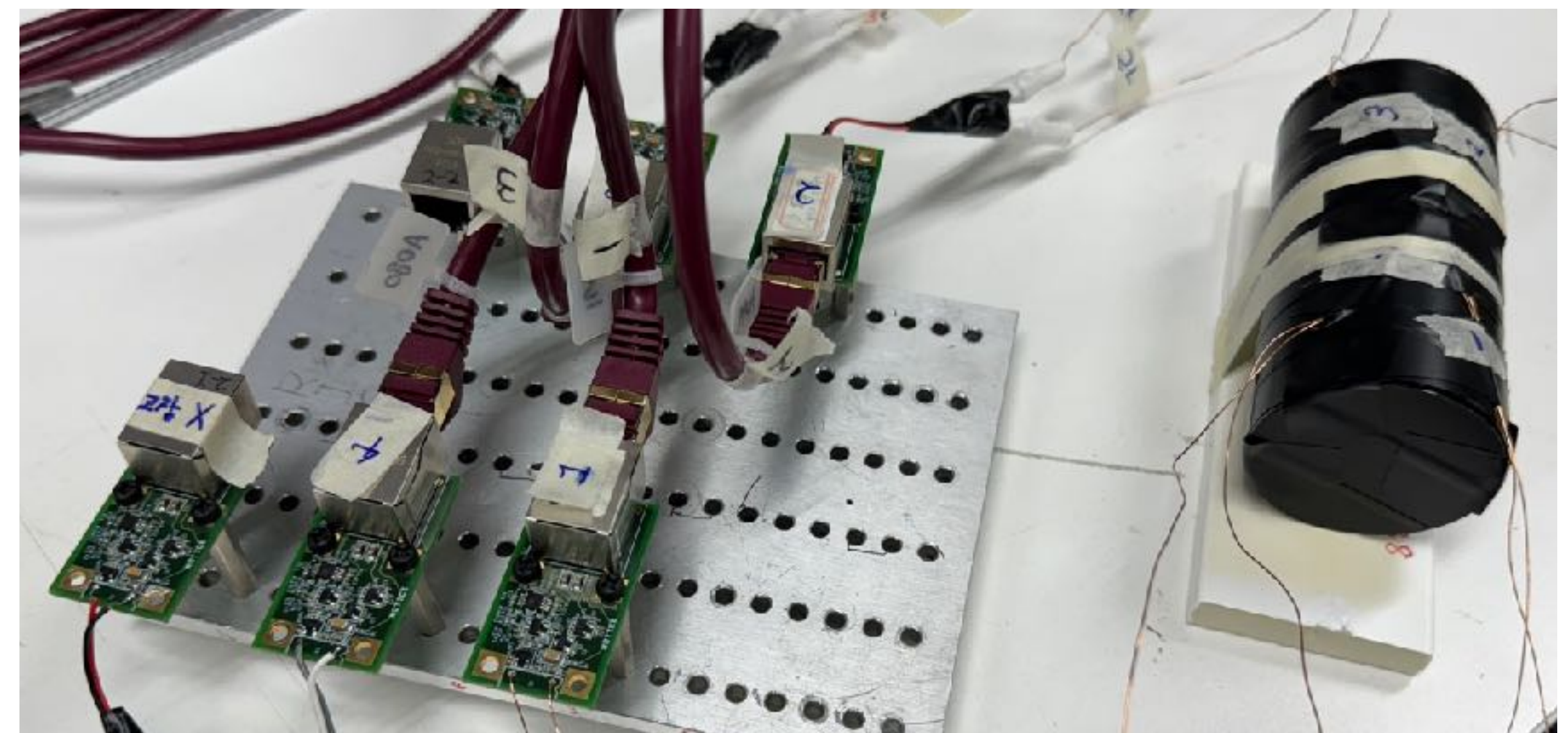
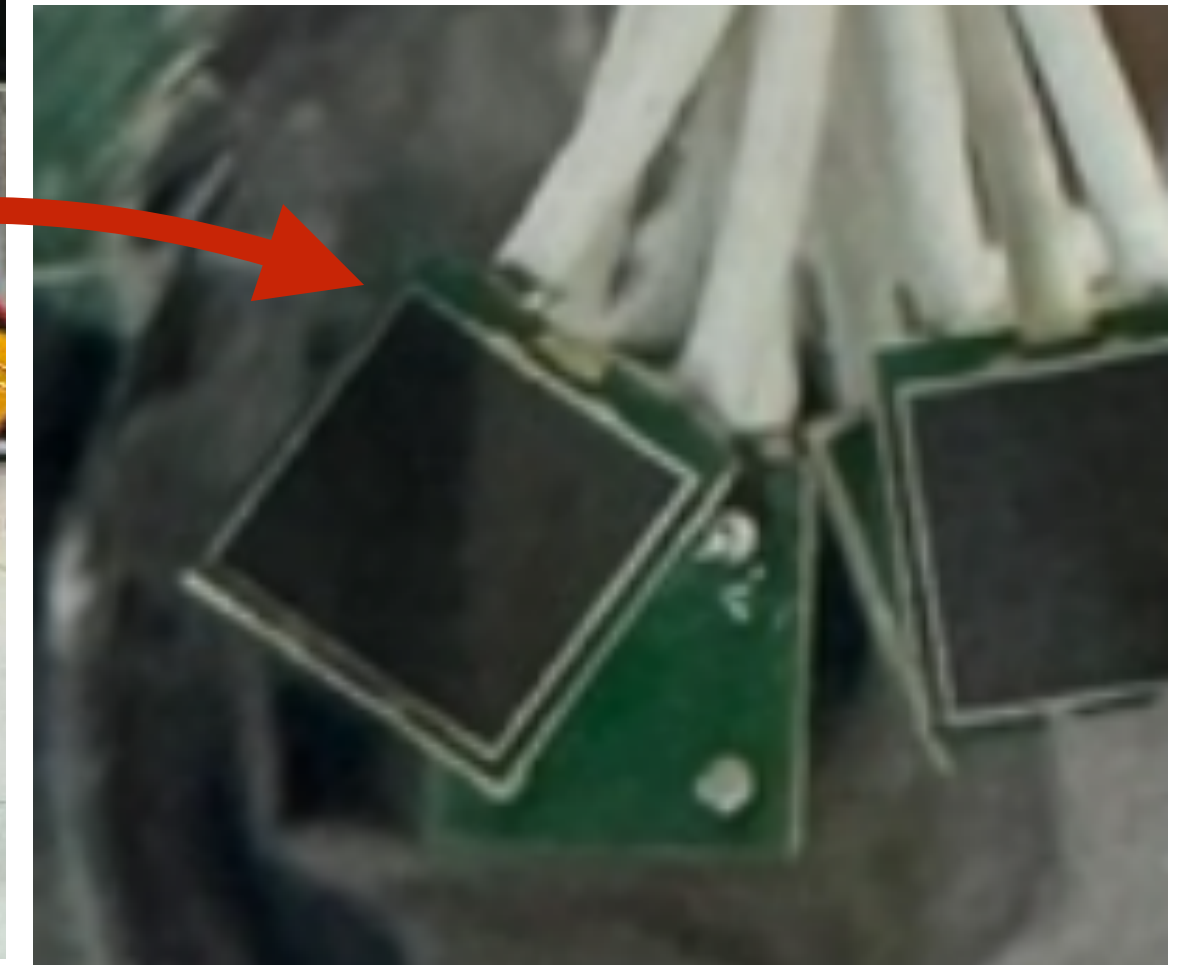
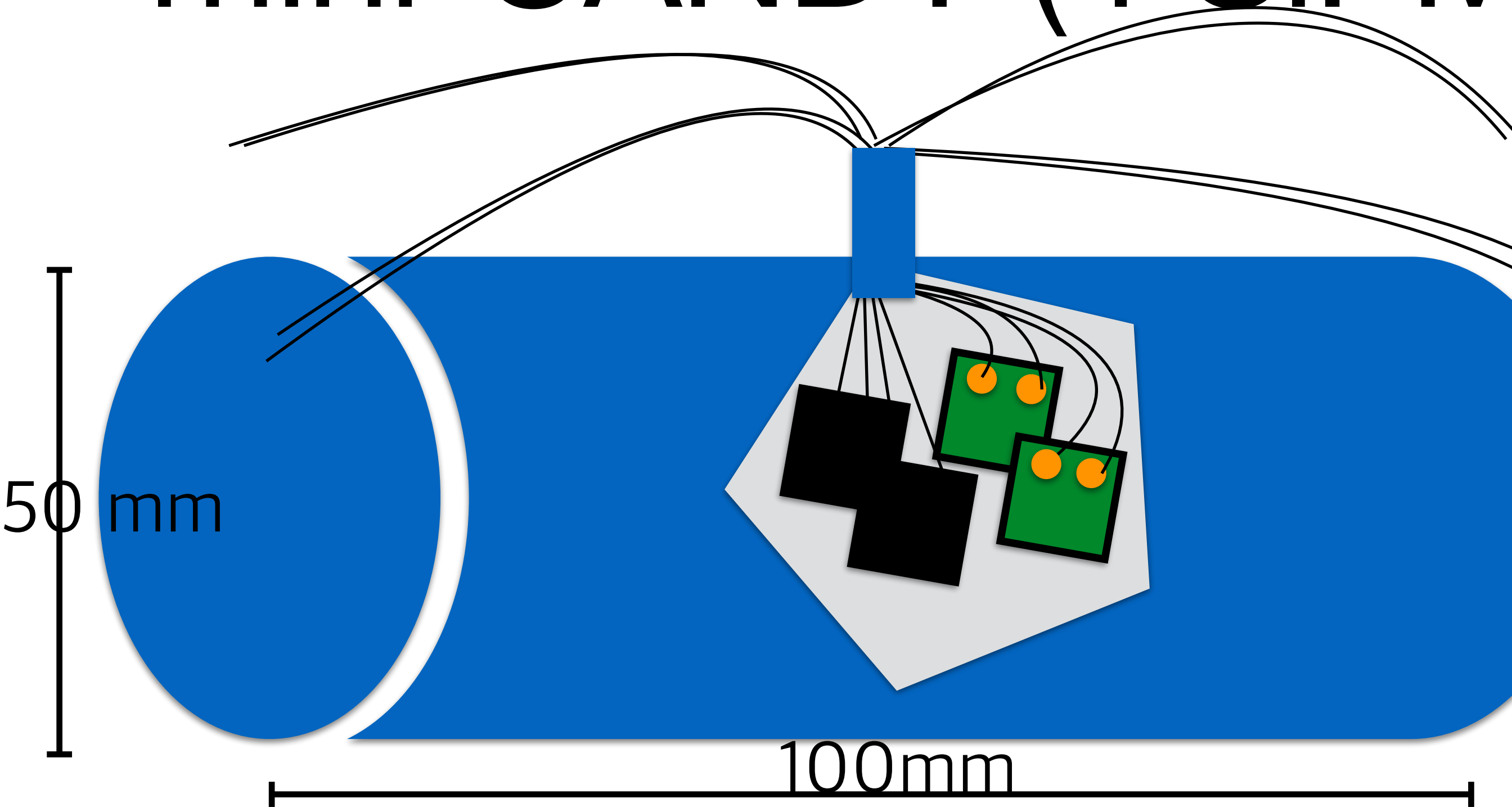
Connect SiPMs directly with  
Copper Cables



Using clips to connect to the  
front-end electronics boards



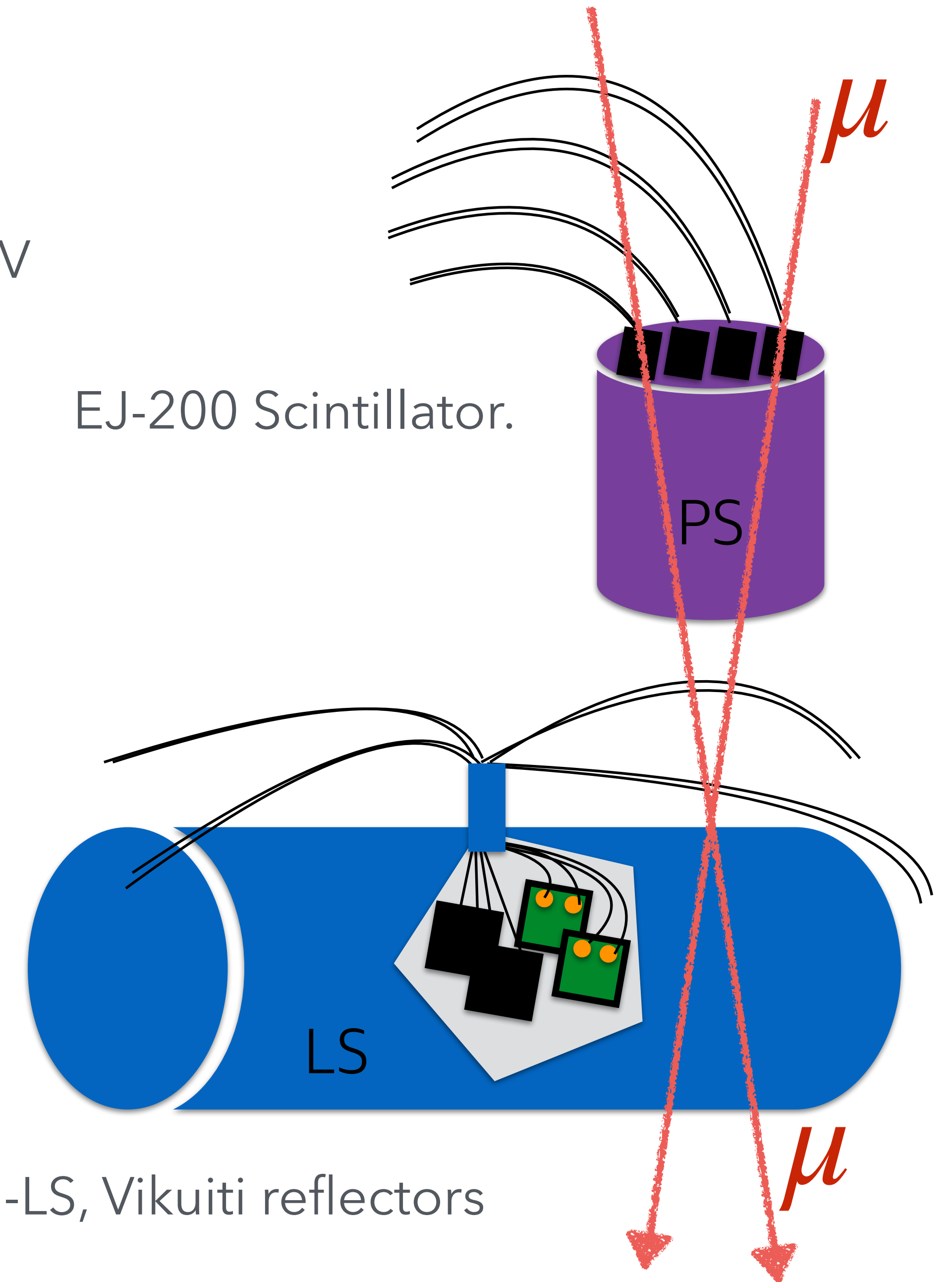
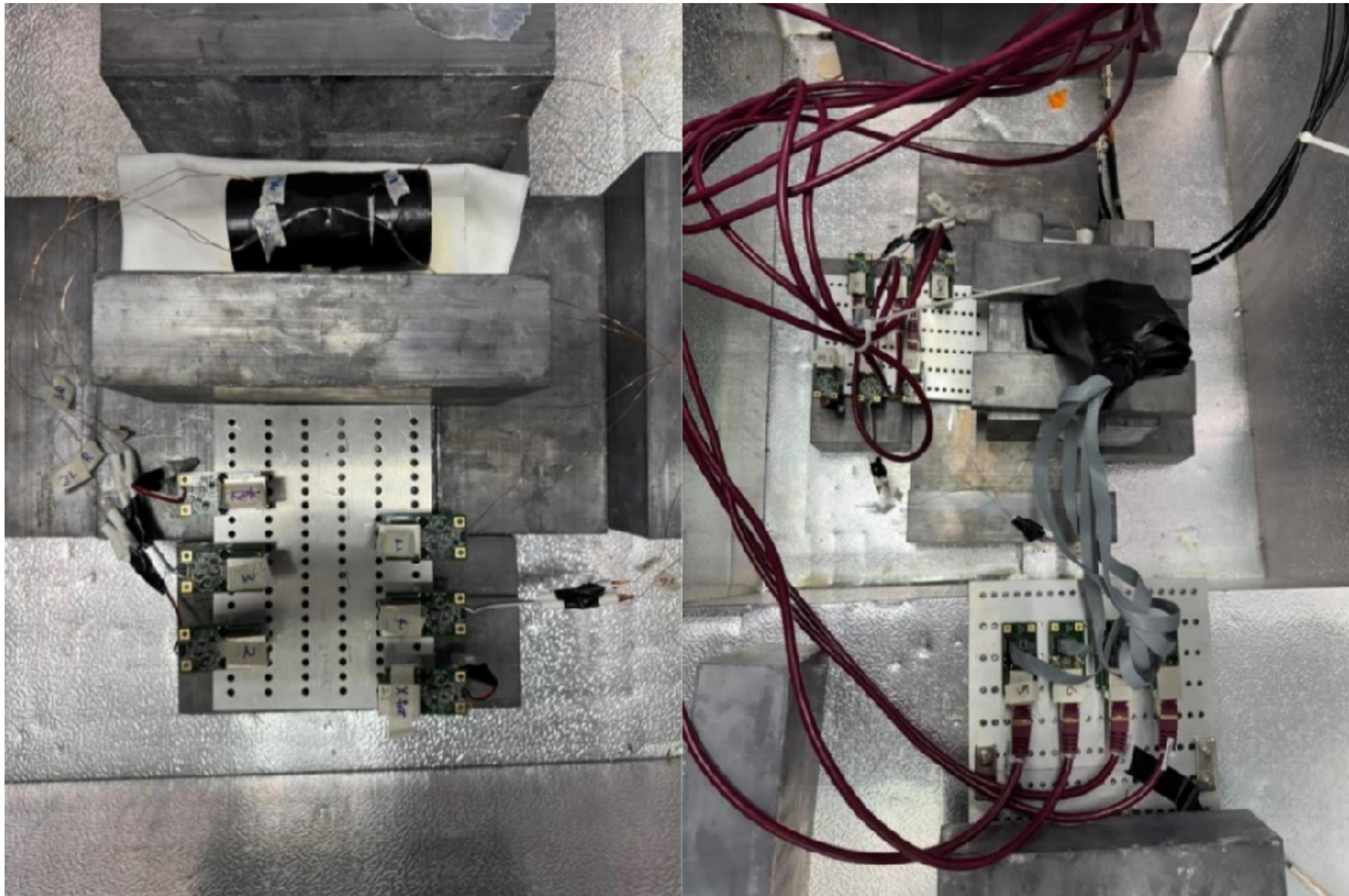
# mini-CANDY (4 SiPMs, two each side)





# Data Acquisition Setup

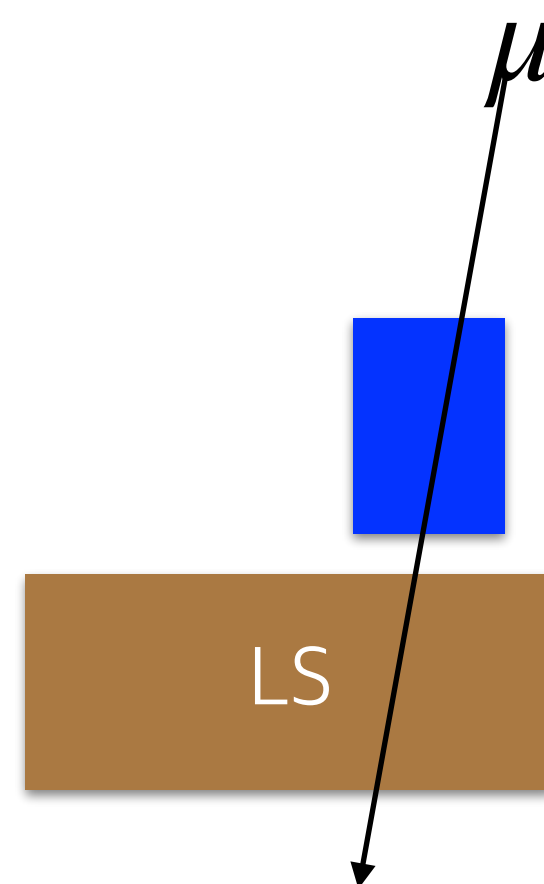
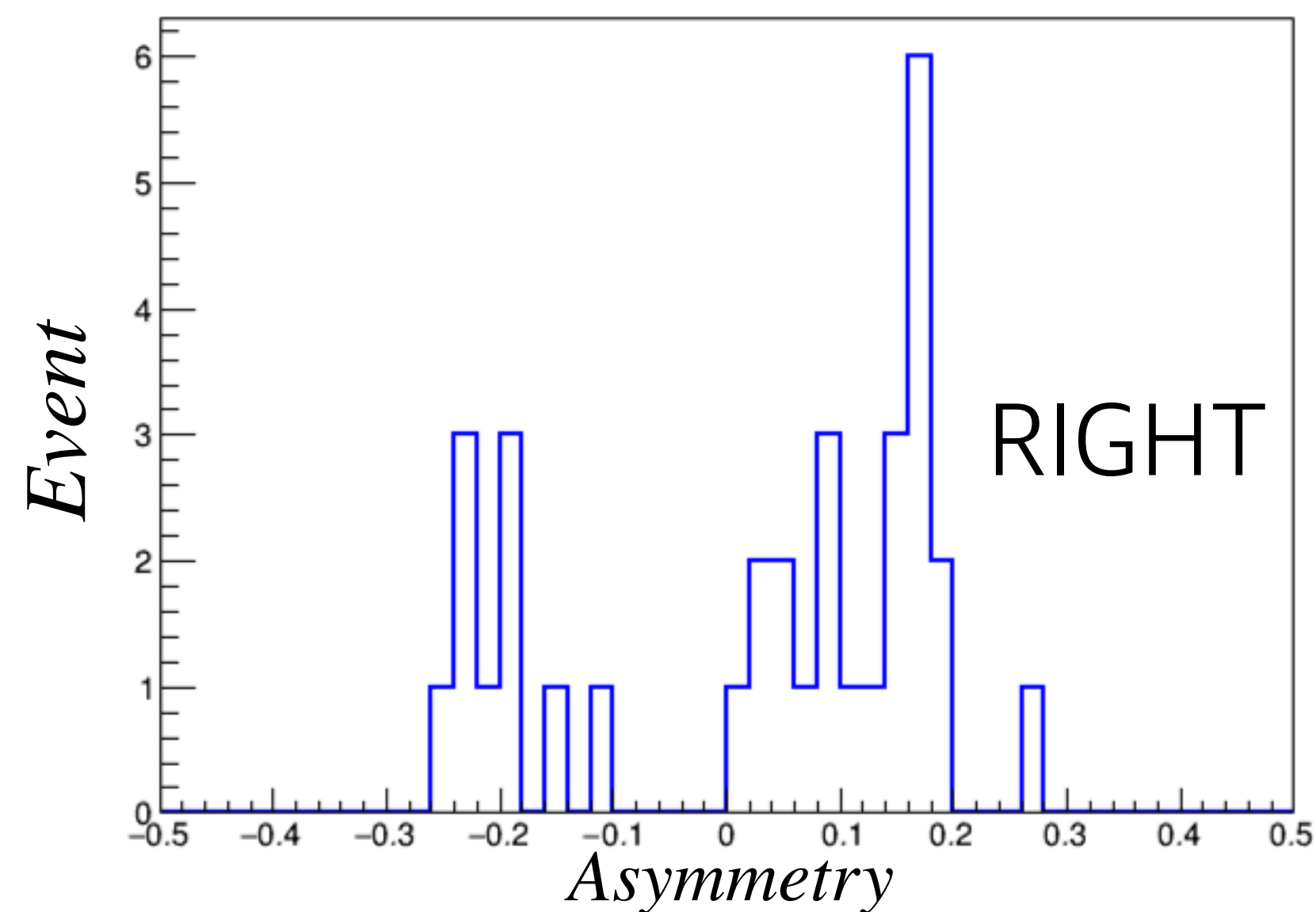
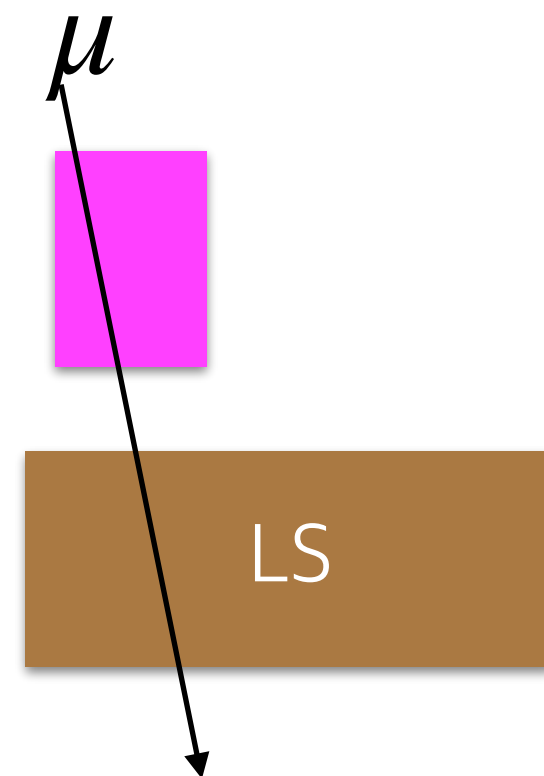
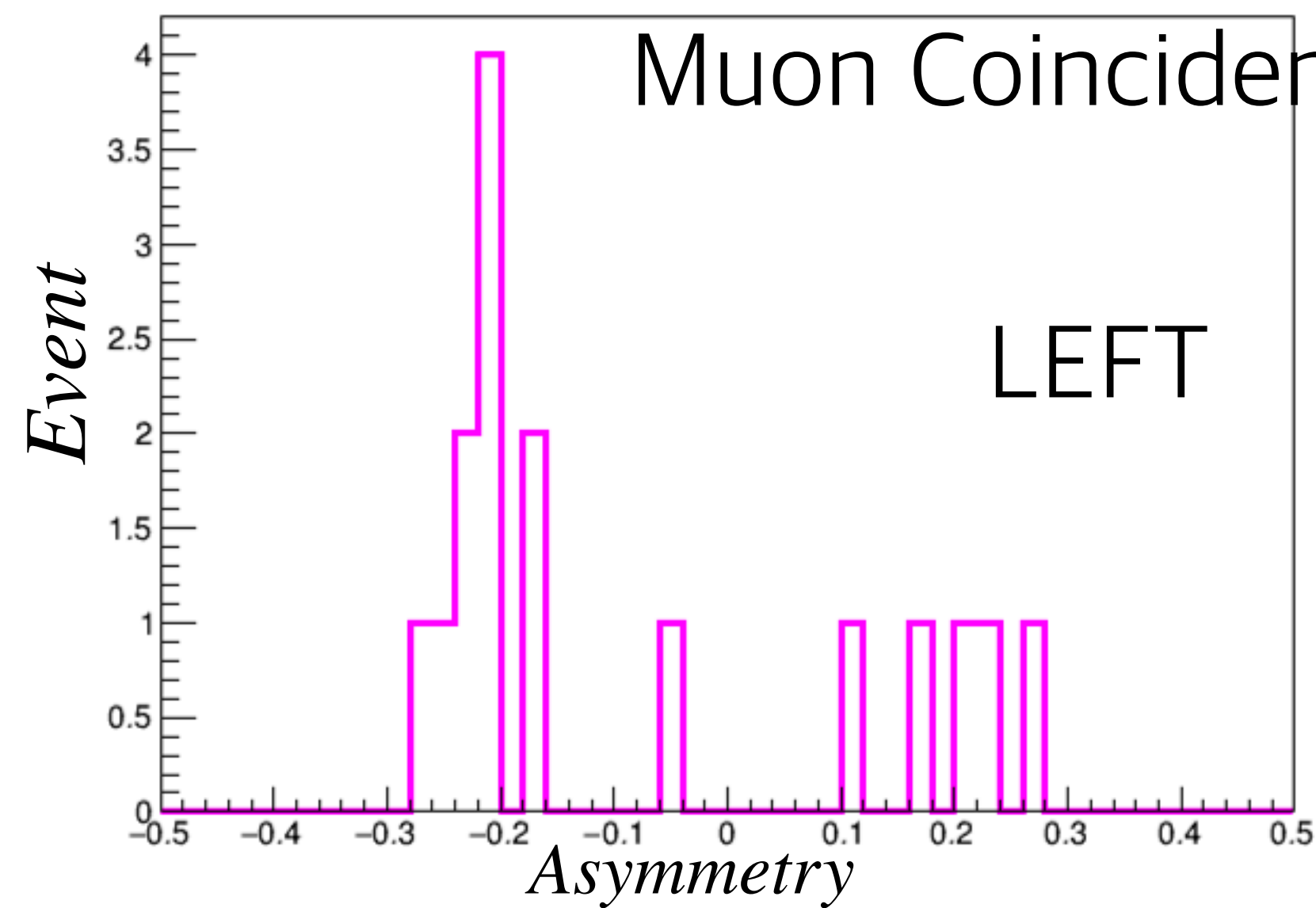
8ch. Coincident PS + LS data. 62.5 MSPS FADC DAQ, 56.5 V



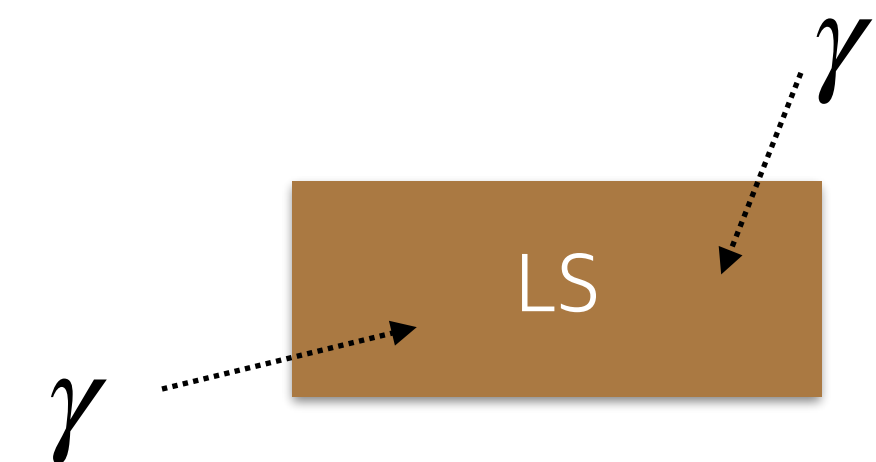
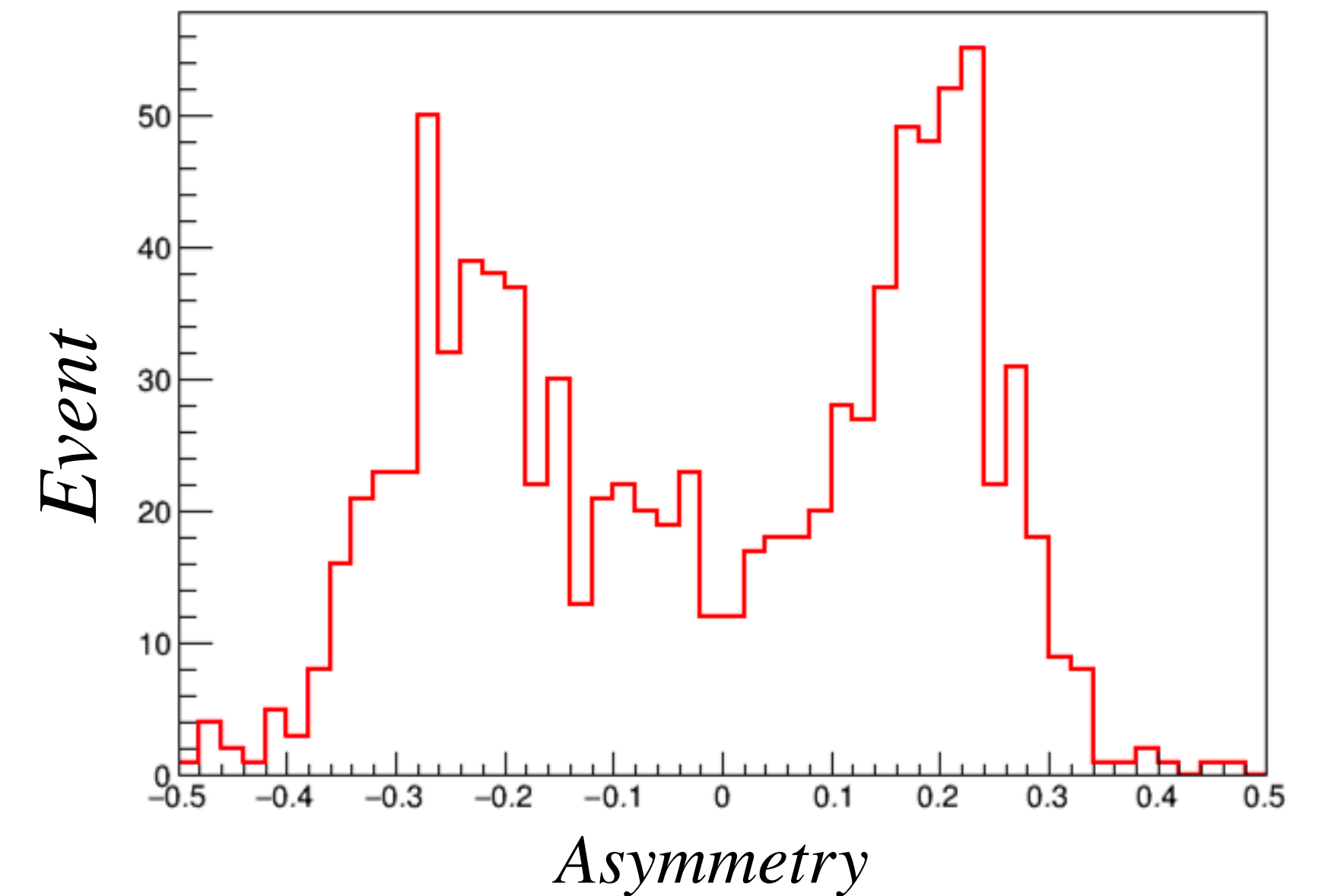


# Position-sensitive SiPM array : Data

## Muon Coincidence Measurements



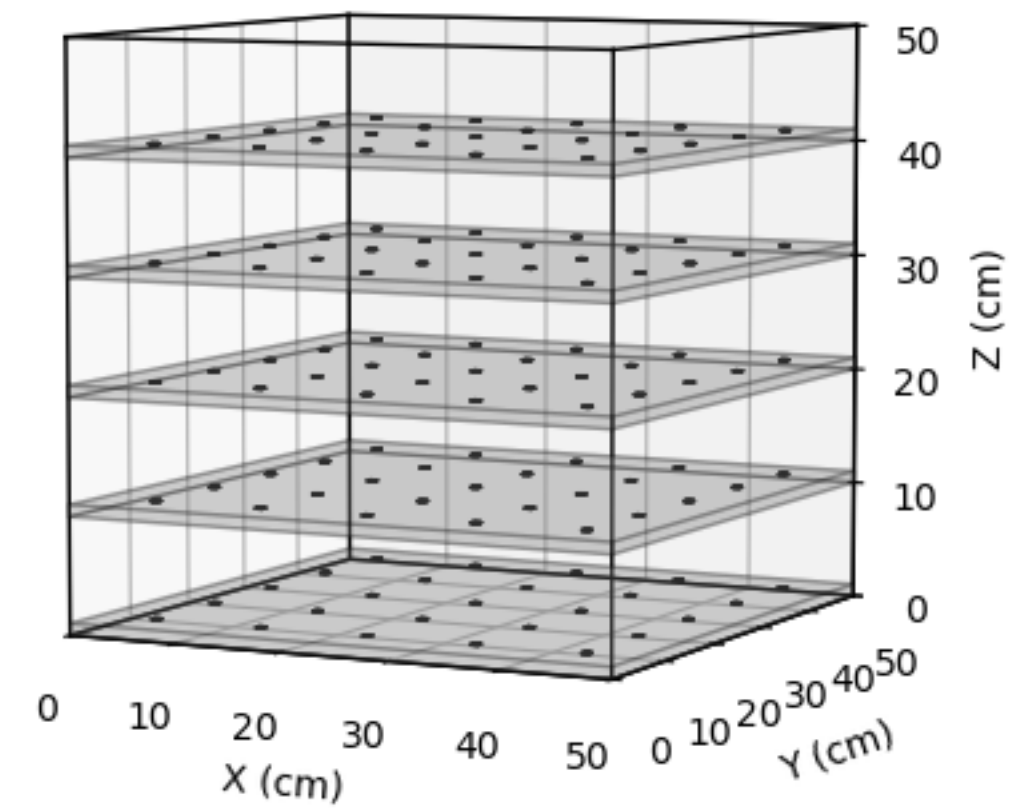
## Gamma Background Measurements



Position-sensitive detector can be made with a larger array



50 x 50 x 50 cm Acrylic Cube with Plates and SiPMs



# Medium-CANDY Assembly ongoing





# Summary

## **CANDY is under development**

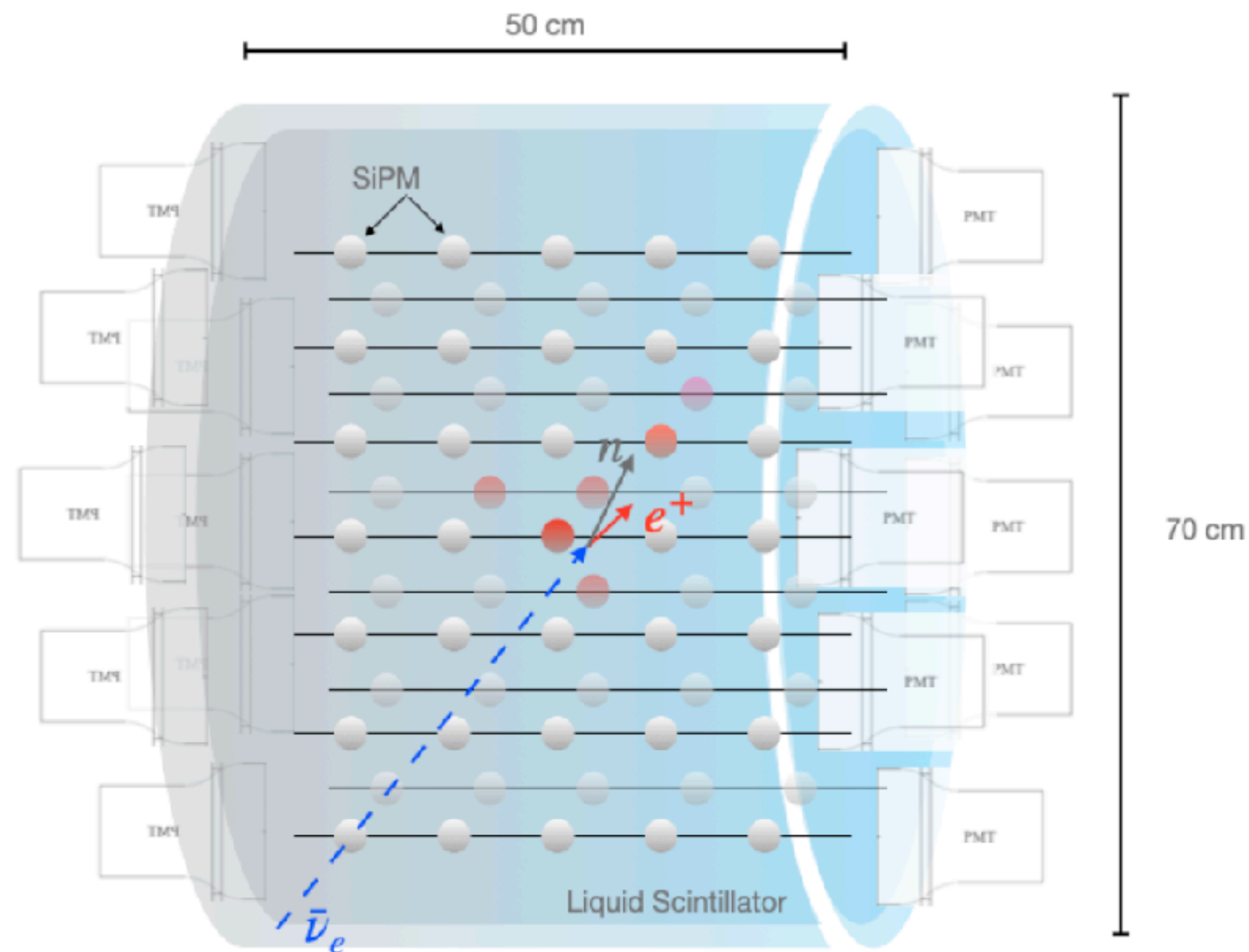
- Position-sensitive organic scintillation detector R&D is ongoing.
- We have done our homework with Mini-CANDY for a position ID.
- Currently, we are building Medium-CANDY (0.125 m<sup>3</sup>) with a 10cm-pitch 3D sensor array (125 channels).
- Plan to build Big-CANDY with 2 ton-scale.
- We are thinking of Giant-CANDY (LSC-size) now.
- Finally, Cosmic-CANDY (array of scintillator drones) would be enough.



## 암흑물질과 중성미자 측정을 위한 주낙형 검출기 (Dark Matter and Neutrino observation with the fishing-line style detector)

삼성미래기술육성사업 제출용

별첨



### (연차별 추진 계획)

1 년차 : 소형 (200 리터) 주낙형 액체 섬광체 검출기 제작 및 데이터 수집 .

2 년차 : 입자 반응의 위치 재구성 및 방향 재구성. 대형 검출기에 대한 전산모사

연구인력	연구기간	총 연구비
총 4 명 (교수 1 명/연구원 3 명)	'21 년 5 월 ~ '23 년 4 월(24 개월)	200 백만원

본 연구제안서의 저작권 등 일체의 지적재산권은 연구 제안자에게 있으며 관련 법령에 따라 보호의 대상이 되는 영업비밀, 산업기술 등을 포함하고 있을 수 있습니다. 본 문서에 포함된 정보의 전부 또는 일부를 무단으로 제 3자에게 공개, 배포, 복사 또는 사용하는 것은 엄격히 금지됩니다.