

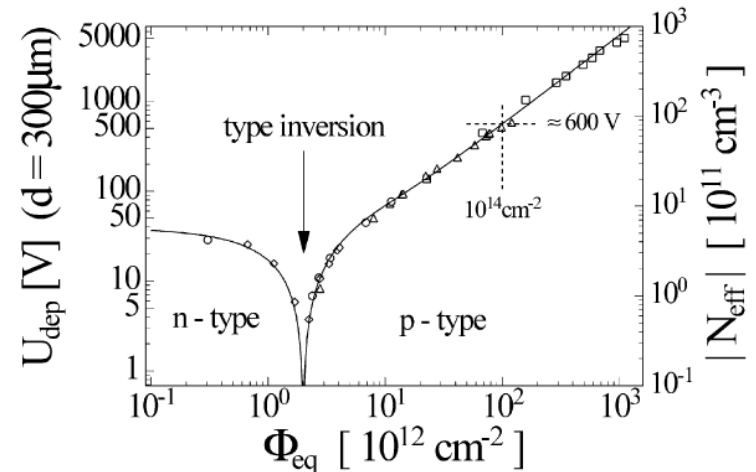
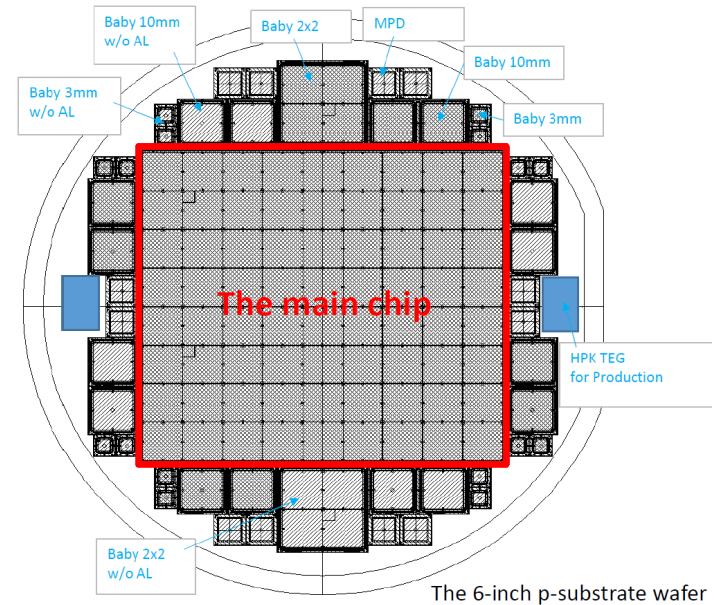
Irradiation test @ RANS

提案

- ALICE-FoCal-E Padセンサーの放射線耐性を測定する
 - EICのzero-degreeにおける放射線量 (dose/fluence) に対し、十分な耐性があるかどうか
 - ALICE-FoCal実験では1-MeV neutron equivalent fluenceで $0.5-1 \times 10^{12} \text{ n}_{\text{eq}}/\text{cm}^2$ 、Total ionisation dose (TID)で1-2 kGy
- RANSのBe標的の下流、標的から2cm、5cm、10cm程度の場所にPadセンサー (Babyチップ) とモニター用のSiPD、放射化箔を設置する
 - 1 - 2 週間程度中性子を照射し、その間、間隔を置いてI/V、C/V特性などをオンライン測定する
 - 照射後取り出し、さらに特性測定を続ける

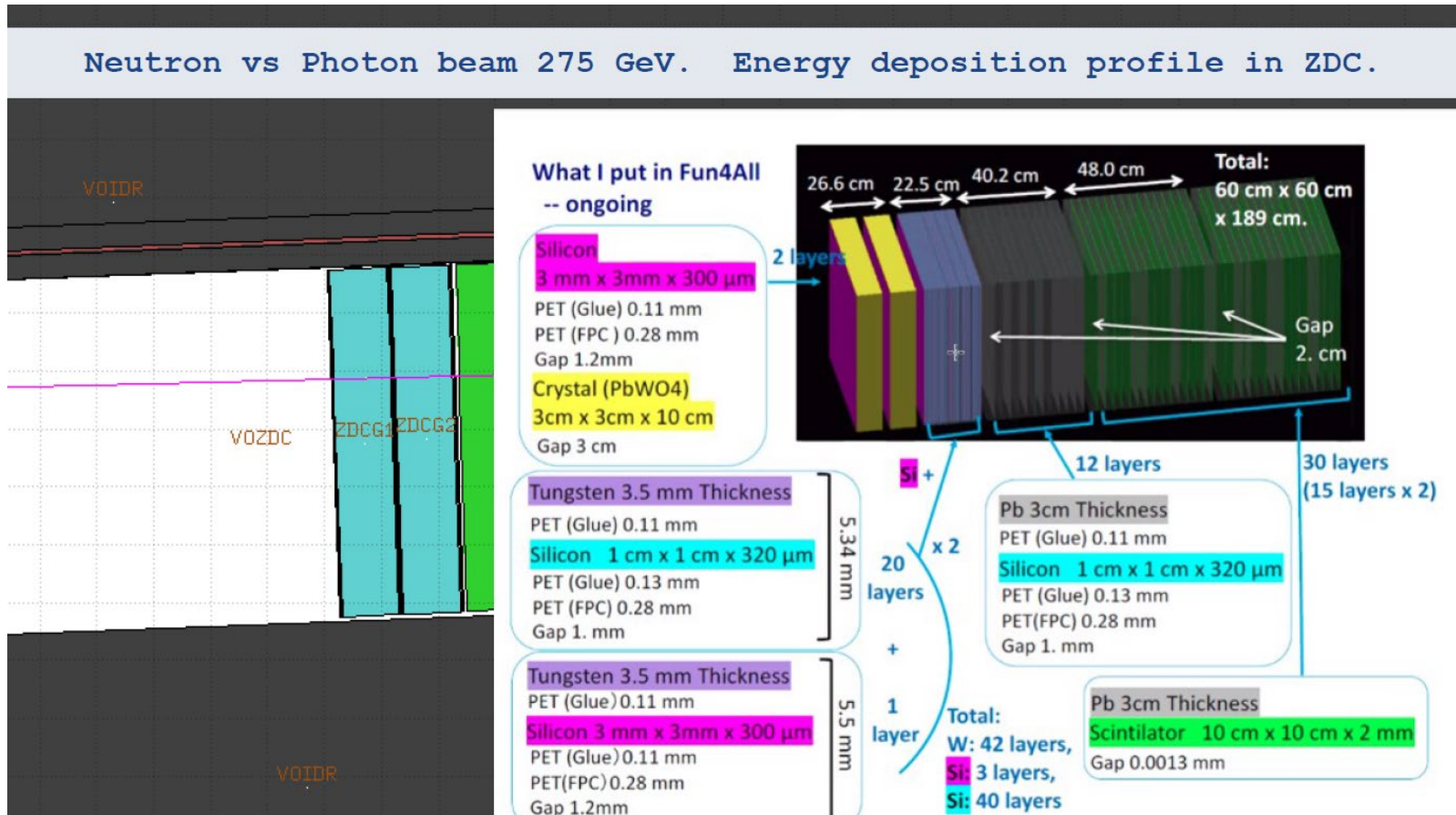
背景

- HPK製Padセンサー
 - Babyチップを用いる
- p-typeとn-typeの選択肢がある
 - 10^{12} neutron/cm² 以上でn-typeからp-typeへtype inversionが起こる
 - CMS-TDRによると、n→p inversion後もバイアス電圧を上げることにより使用可能



EIC-ZDC

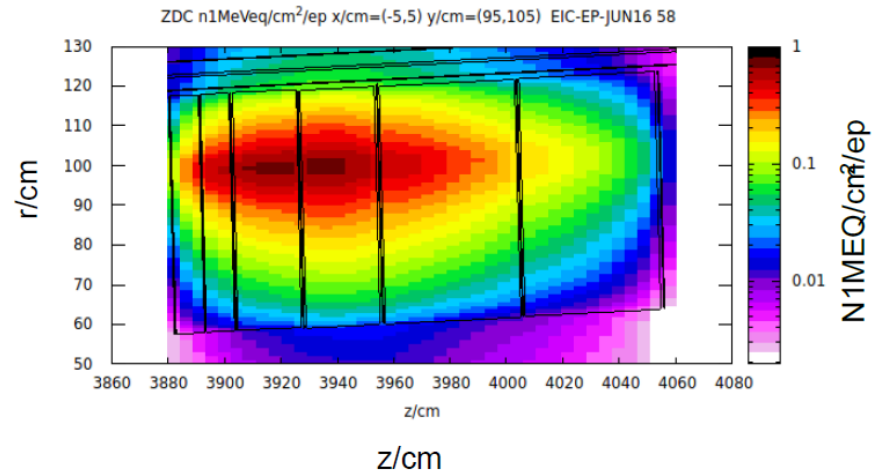
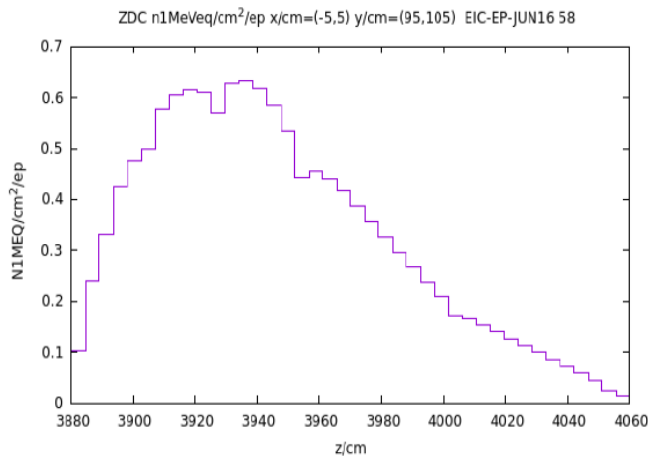
- 最近のVitaly Baturin (ODU)による放射線量の評価
 - GEANT4によるEIC-ZDCのシミュレーション計算



EIC-ZDC

- EIC-ZDCでは、1年間で 2×10^{13} neutron/cm² 以上の放射線量
 - ALICE-FoCal実験の10倍以上の放射線量

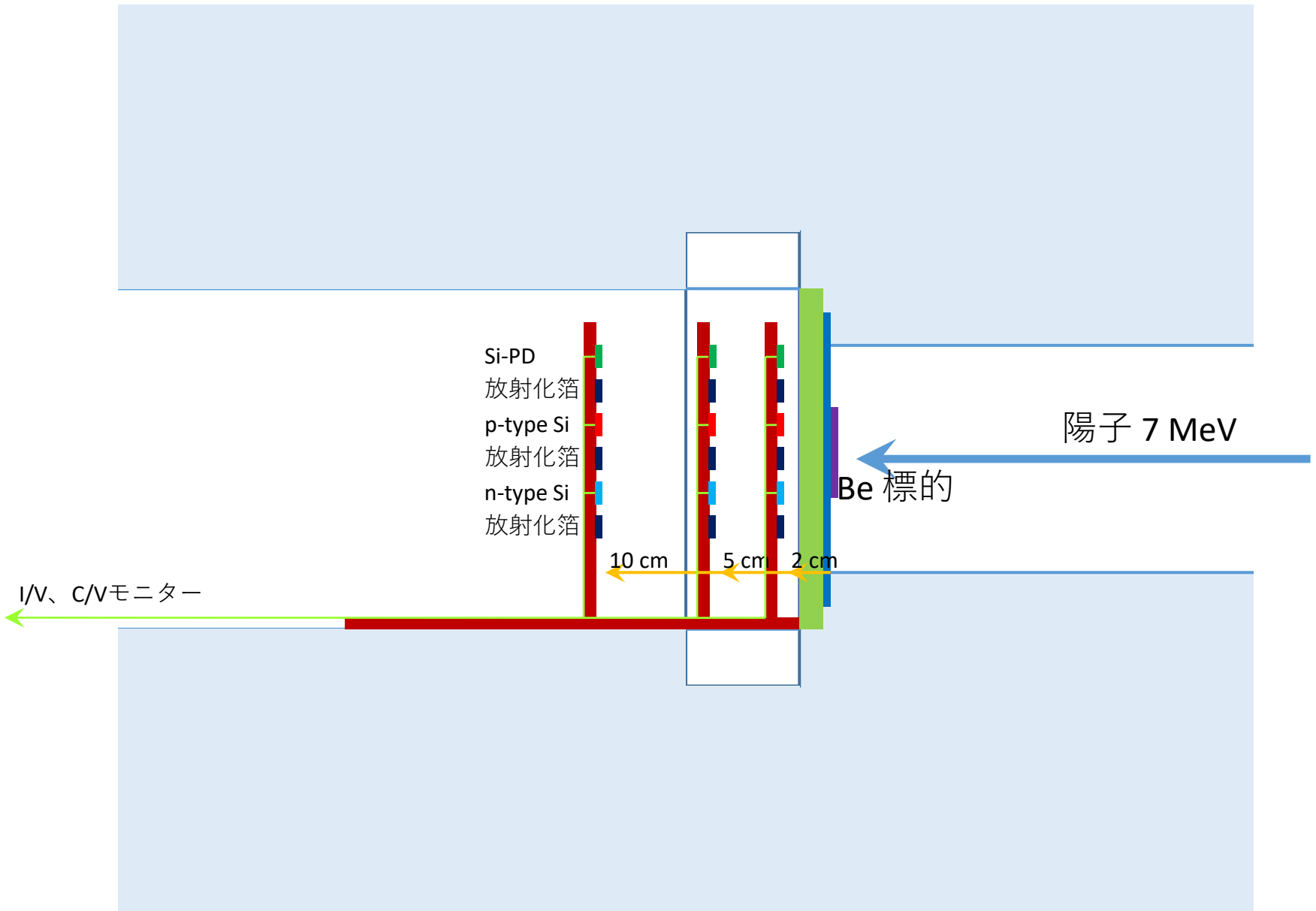
Electron-Proton collisions. IP6, p(275)+e(10). Si lifetime in ZDC.



Assume the ep - collision rate is 1.E+6 [ep/s]

$$\text{Critical rate } \frac{dN_{ep+pg}}{dt} = 8.E - 1 \left[\frac{N}{\text{cm}^2/\text{ep}} \right] * 1.E+6 [\text{ep/s}] + \frac{dN_{pg}}{dt} = 8.E+5 [\text{Hz/cm}^2] + 4.E+5 [\text{Hz/cm}^2]$$

$$\text{ZDC Silicon LifeTime} = 1.E+14 [1/\text{cm}^2] / 8.4E+5 [\text{Hz/cm}^2] = \sim 0.12 E+9 [s] = \sim 4 \text{ years.}$$



Irradiation

- RANS

- Proton 7MeV, 100 μ A, 6×10^{13} proton/s
- Neutron 5MeV max, 10^{12} neutron/s from the target
- 2 cm from the target: 10^8 neutron/cm²/s
 - Be標的の後、数10 μ mの銀ロウ、5mmのバナジウム、5mmの水、5mmのチタンがある
 - 10^{13} neutron/cm²/day
 - 10^{14} neutron/cm²/2weeks
- 5 cm from the target: 2×10^7 neutron/cm²/s
- 10 cm from the target: 4×10^6 neutron/cm²/s

その他

- 参加者
 - 理研
 - 後藤、中川、Seidl、清水
 - 筑波大、筑波技術大
 - 中條、稲葉、熊岡
 - 神戸大？
 - 山崎
- 今後の見通し
 - 今後、同様の測定をさらに行いたい
 - 他のユーザーからも希望がある
 - COMET実験グループなど

Backup Slides

標的位置
Vanadium
の上流に
貼り付け

Vanadium
(t=4.85)

TI cavity

Water

テスト物
設置可能
位置

横穴最上流側

90度PTエルボ(SUS304) x 2個...R1/8 x Rc1/8 型番:PLS-1F-1M モノタロウ

90度PTエルボ(SUS304) x 2個...R1/8 x 3/8 型番:-600-2-2RT Swage

ナイロンチューブ(3/8)

Duct Flange
(Al製)

ナイロンx2本...3/8 Inch

Swage ストレート継手(3/8-3/8) □長さ適当です

Ø120

Ø70

Halo Monitor
(Mo製plate) (Al製flange)
(絶縁ナット)

TS上流側出口
(ここでは中心に合わせているが、
実際は中心より10mm程度低い。)

チューブ長さ合計: $(119+100)+720+284+20 = 1243\text{mm}$

パイプ長さ: $(160)+720++284+20 = 1184\text{mm}$

TS Center

Carbon

SiPD monitor

- K. Ueno et al.: Development of Real-Time 1-MeV Equivalent Neutron Fluence Monitor Based on SiPD for COMET Experiment
 - The monitor can be utilized with the accuracy of $\sim 20\%$ even if the annealing effect and detailed temperature correction were not considered.

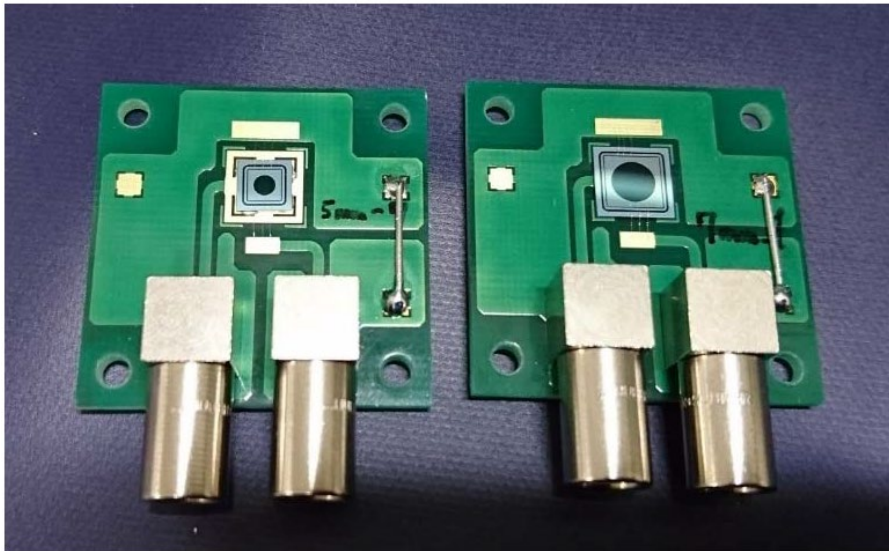


Fig. 2 Photograph of prototype neutron fluence monitors based on the SiPDs with the thickness of $320\ \mu\text{m}$ and the size of $5 \times 5\ \text{mm}^2$ and $7 \times 7\ \text{mm}^2$.

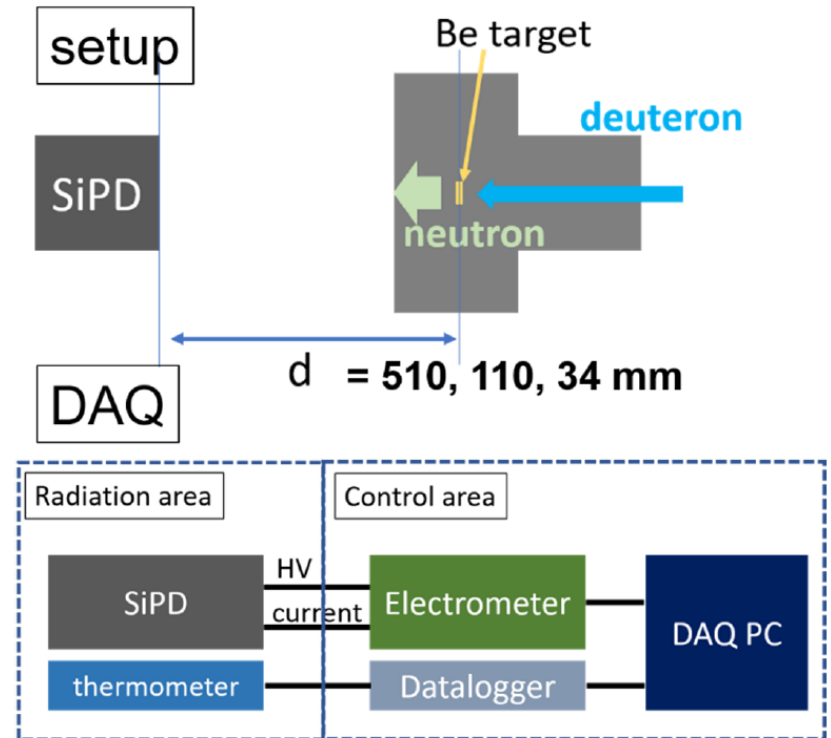


Fig. 4 Experimental setup. Leakage current of SiPD was measured changing distance (d) between SiPD and Be target. Electrometer was used for applying bias voltage and measuring leakage current. Thermometer was also mounted near SiPD and the temperature was recorded with datalogger.

