

第2回 宇宙素粒子若手の会 秋の研究会

Measurement of $\Gamma(K^+ \rightarrow e\nu)/\Gamma(K^+ \rightarrow \mu\nu)$
using stopped K^+ in J-PARC E36 Experiment

伊藤博士 (神戸大)

自己紹介

いとう ひろし

伊藤博士

神戸大学 学術研究員

(2017年9月千葉大 学位取得)

今はNEWAGEに参加

興味

素核ハドロン

- レプトン普遍性破れ探索
- 時間対称性破れ探索
- 新粒子・新物理探索

環境放射能

- 福島漁業復興！ ^{90}Sr 放射能測定器
(閾値型チェレンコフ検出器)
- 空気中 ^{214}Bi 測定

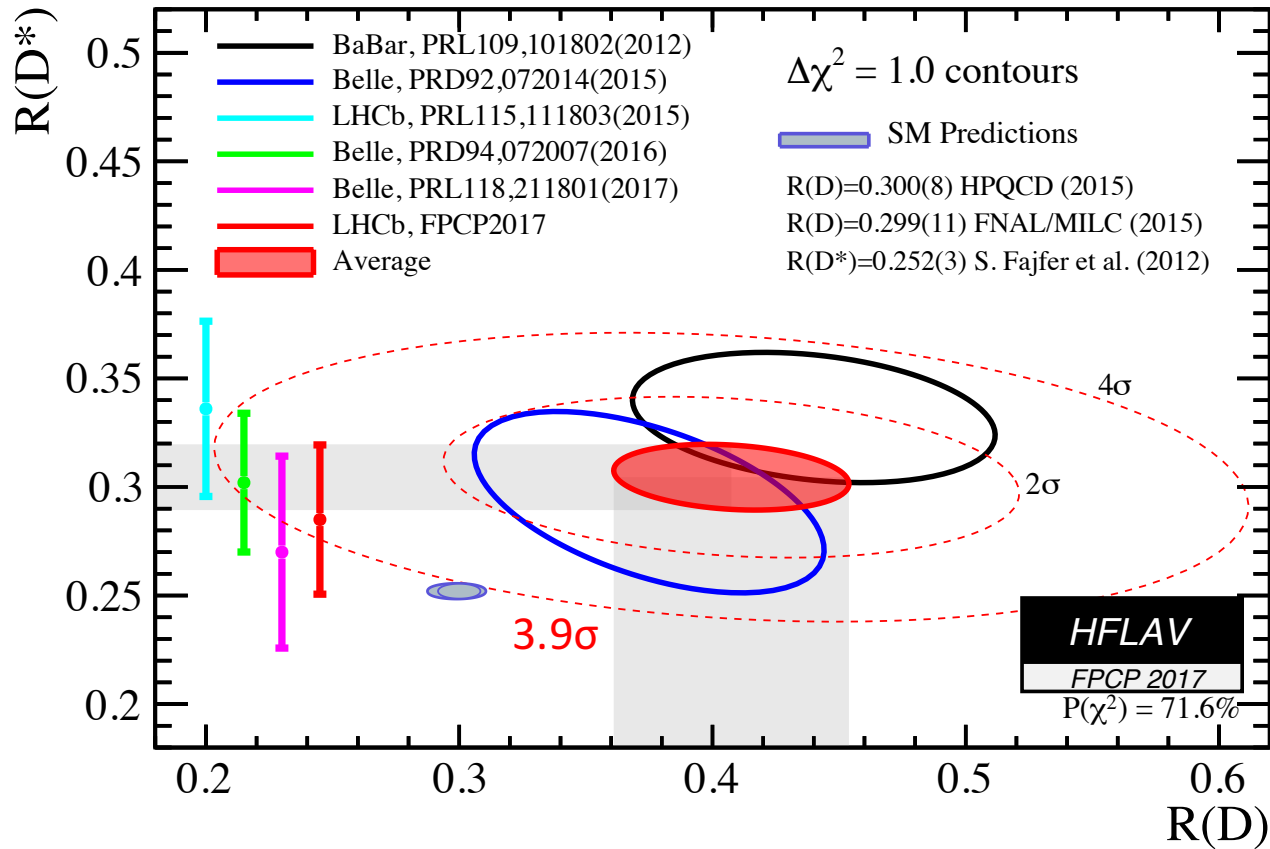
医学物理学

- Positron Emission Tomography (PET)
- 加速器がん治療ビームモニター

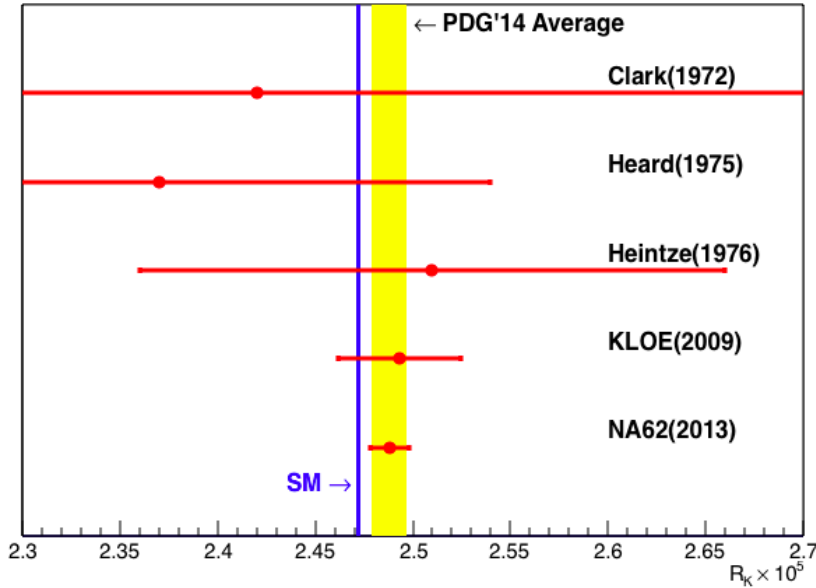
レプトン普遍性破れ探索

$$\mathcal{R}(D) = \frac{\mathcal{B}(\bar{B} \rightarrow D\tau^- \bar{\nu}_\tau)}{\mathcal{B}(\bar{B} \rightarrow D\ell^- \bar{\nu}_\ell)}, \quad \mathcal{R}(D^*) = \frac{\mathcal{B}(\bar{B} \rightarrow D^*\tau^- \bar{\nu}_\tau)}{\mathcal{B}(\bar{B} \rightarrow D^*\ell^- \bar{\nu}_\ell)}$$

where ℓ refers to either an e or μ .



静止 K^+ を用いた $\Gamma(K^+ \rightarrow e^+ \nu_e)/\Gamma(K^+ \rightarrow \mu^+ \nu_\mu)$ の精密測定実験



$$K^+ \rightarrow l^+ \nu_l \quad (K_{l2})$$

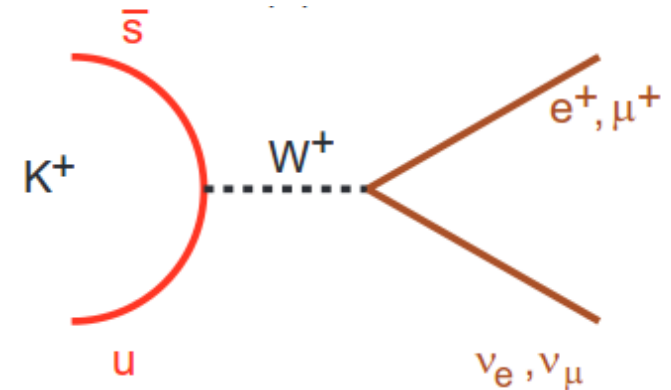
$$\Gamma(K_{l2}) = g_l^2 (G^2/8\pi) f_K^2 m_K m_l^2 \{1 - (m_l^2/m_K^2)\}^2$$

$$R_K^{SM} = \frac{\Gamma(K^+ \rightarrow e^+ \nu_e)}{\Gamma(K^+ \rightarrow \mu^+ \nu_\mu)}$$

$$= \frac{m_e^2}{m_\mu^2} \left(\frac{m_K^2 - m_e^2}{m_K^2 - m_\mu^2} \right)^2 (1 + \delta_r)$$

radiative correction

helicity suppression

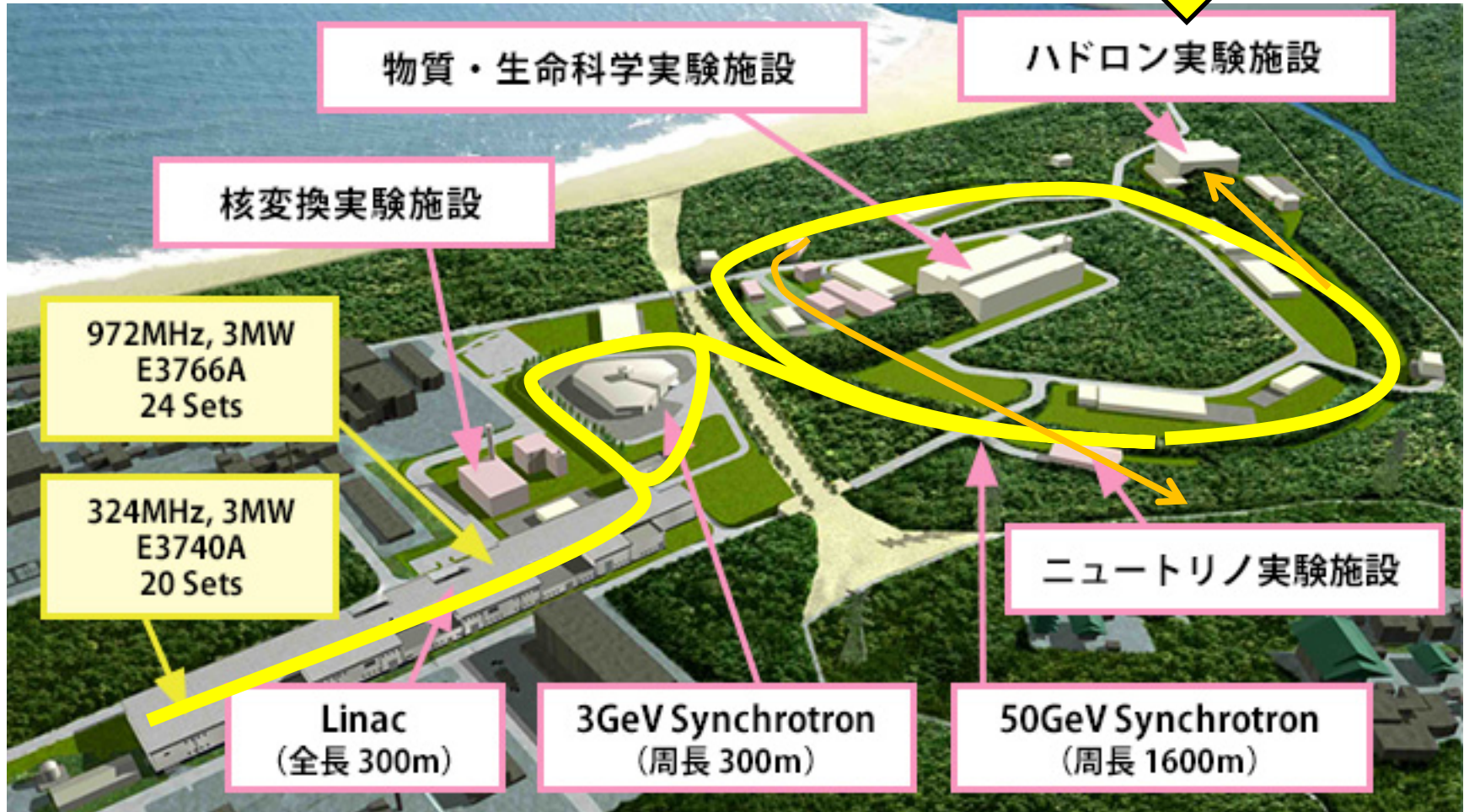


	$R_K \times 10^5$	$\Delta R_K / R_K$
KLOE(2009)	$2.493 \pm 0.025 \pm 0.019$ (stat) (sys)	1.26%
NA62(2013)	$2.488 \pm 0.007 \pm 0.007$ (stat) (sys)	0.40%
SM	2.477 ± 0.001	0.04%
Initial goal of E36		0.25%

J-PARC E36実験

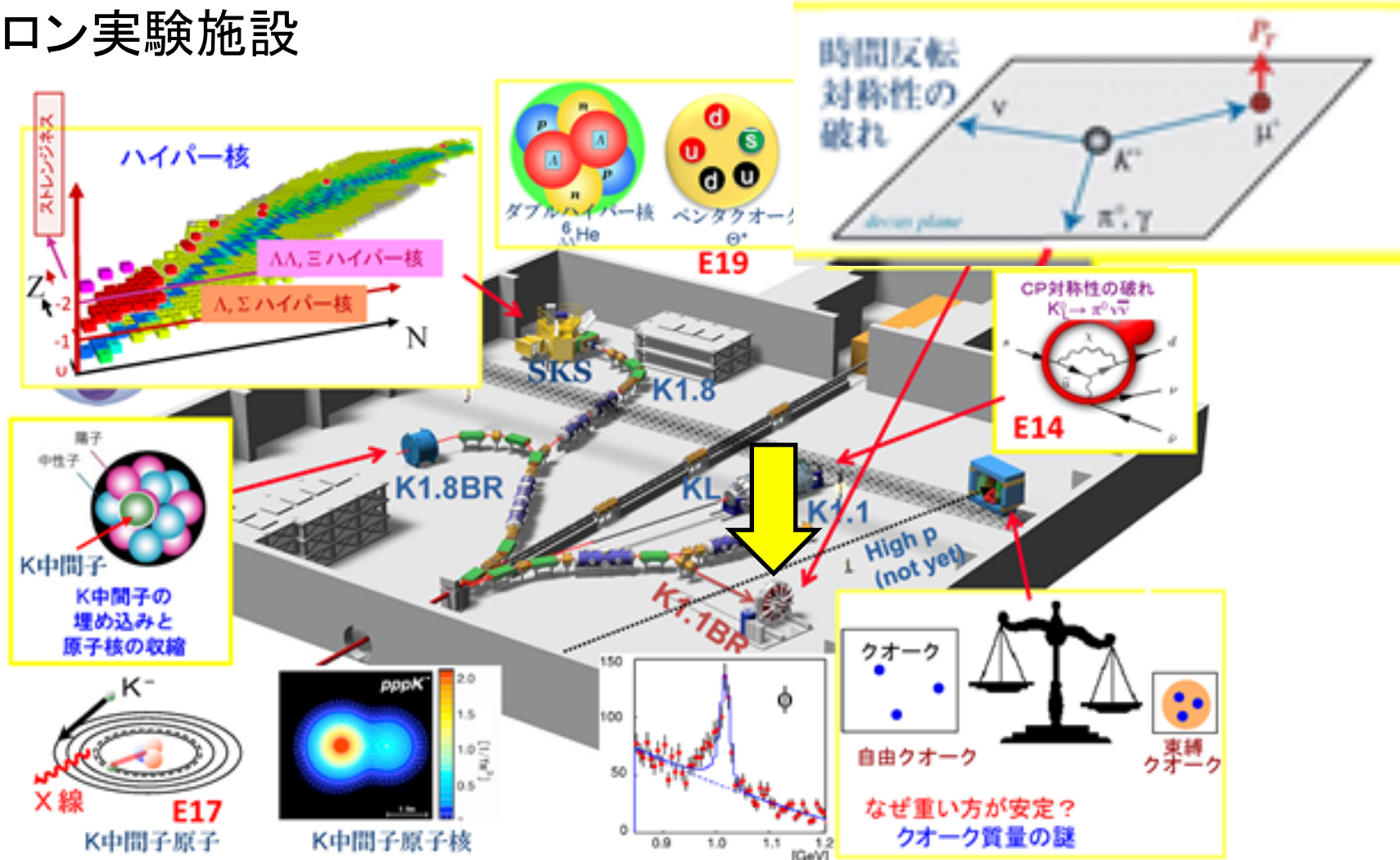
大強度陽子加速器施設(J-PARC)

@茨城県 東海



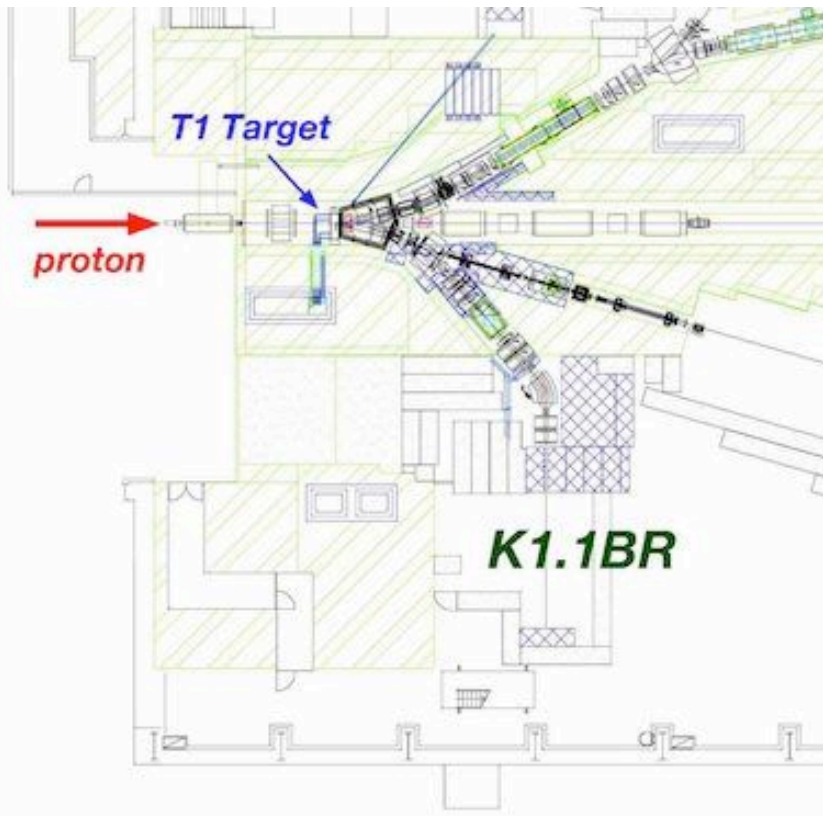
J-PARC E36実験

ハドロン実験施設



J-PARC E36実験

K1.1BRビームライン



J-PARC E36実験

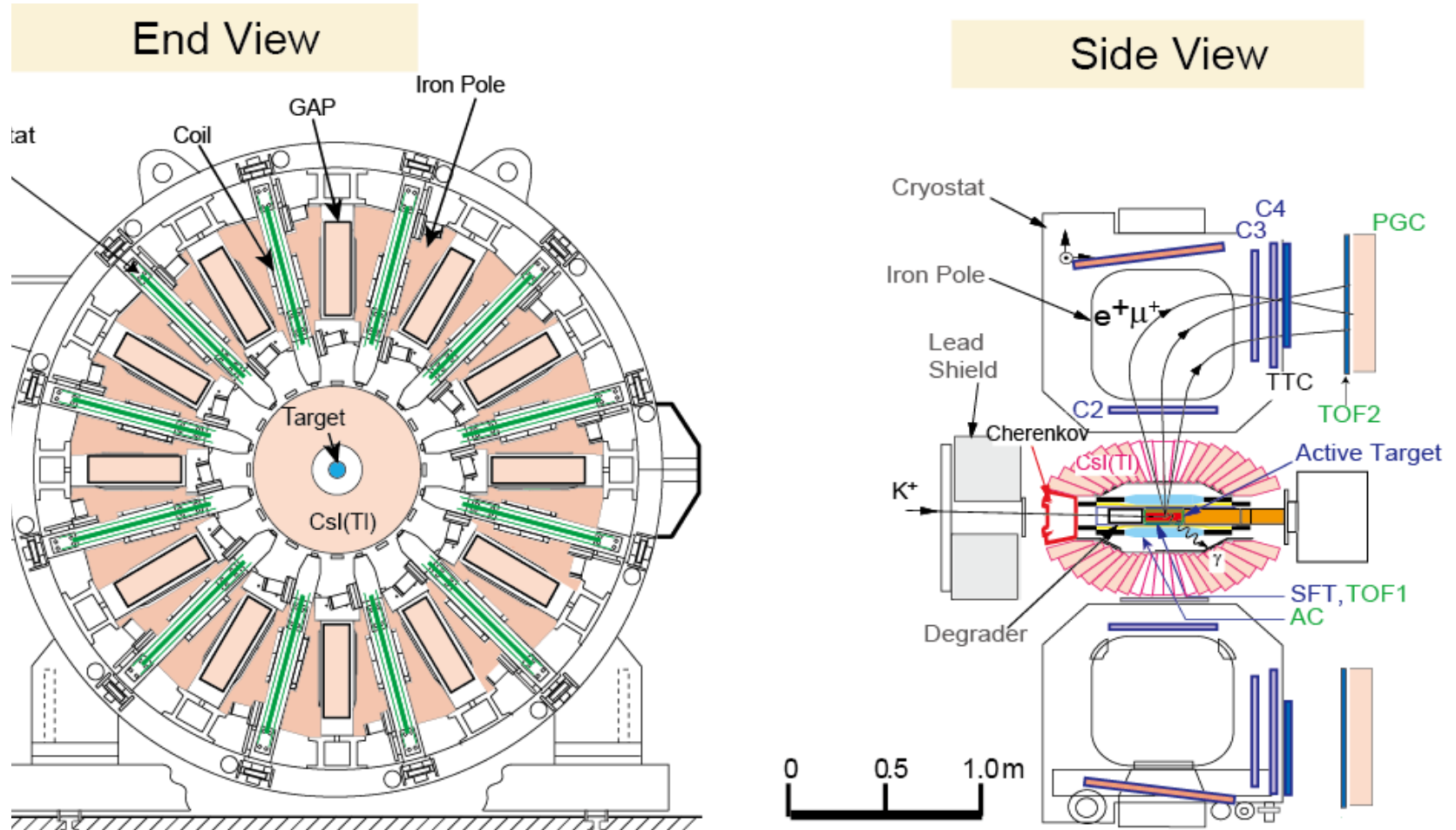
E36実験 検出器



2017/10/17

J-PARC E36実験

E36実験 検出器

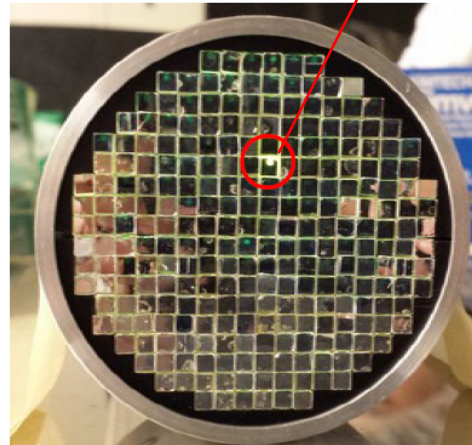
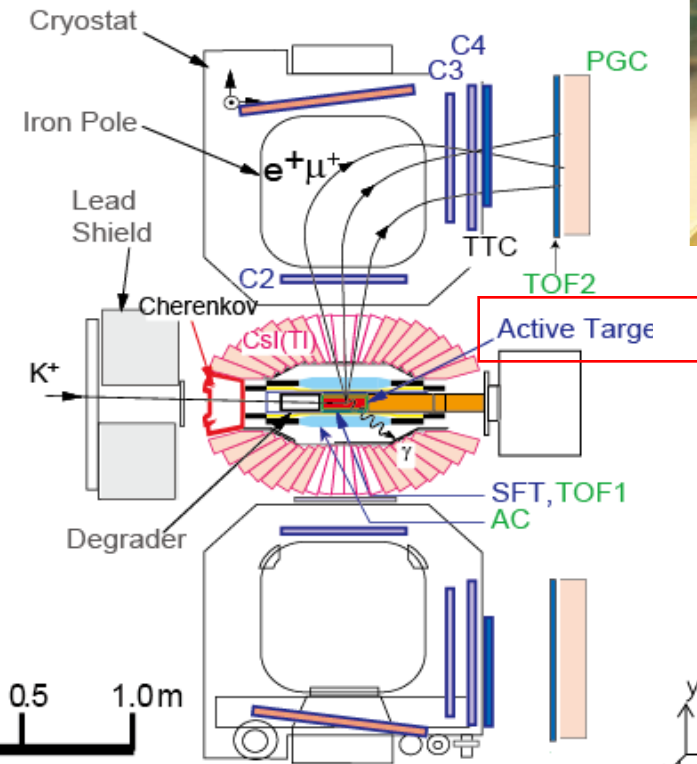


E36実験 検出器

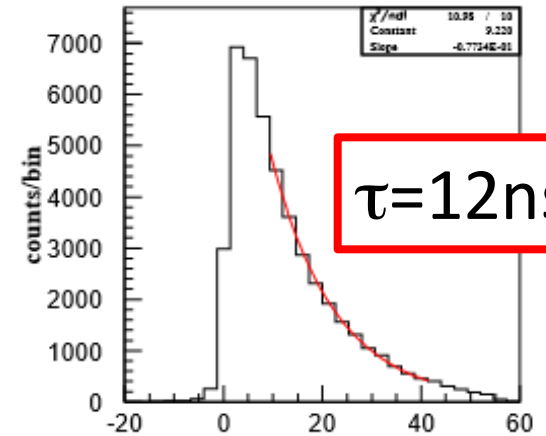
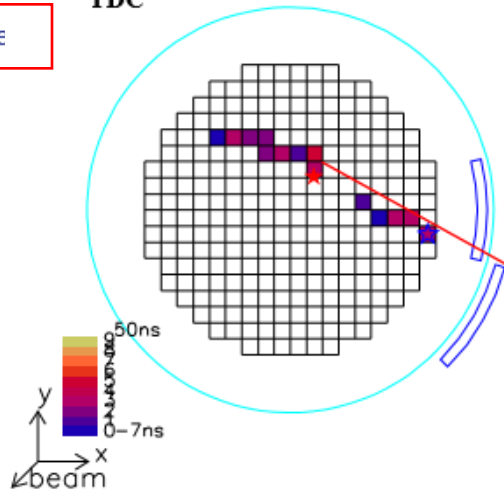
Active Target

プラスチックシンチレータ

Side View



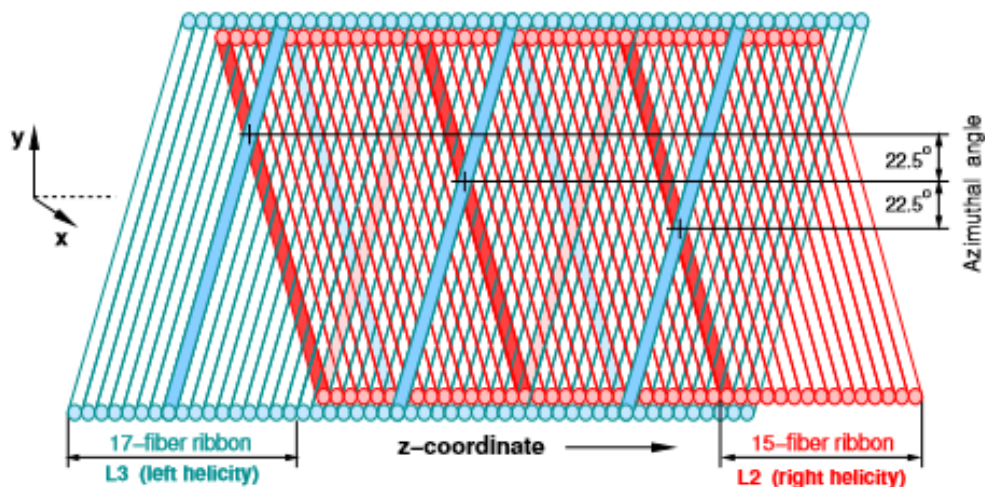
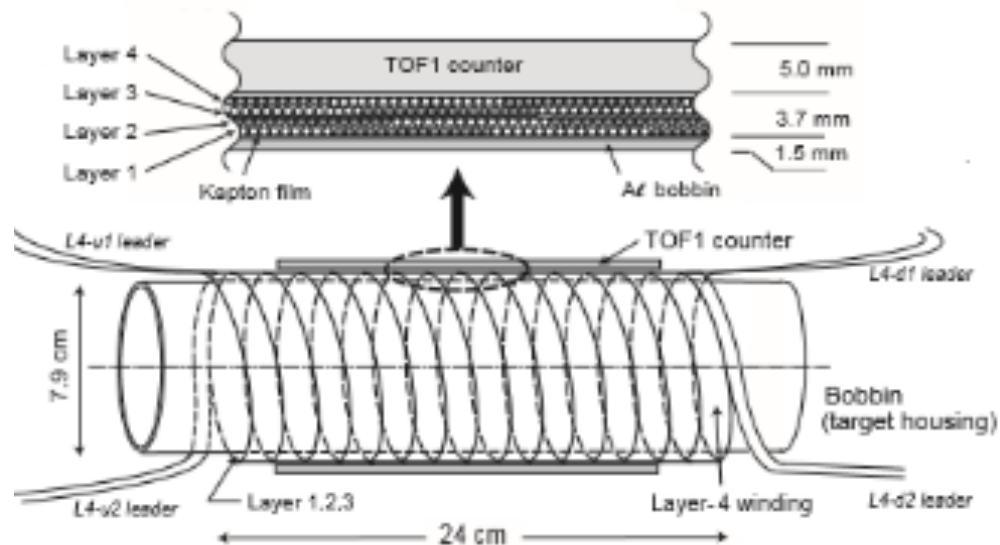
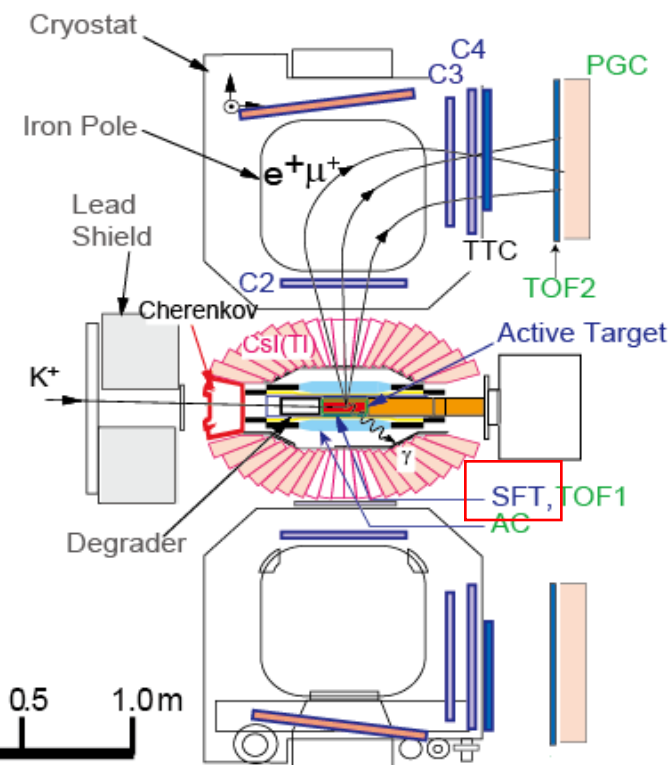
TDC



E36実験 検出器

Spiral Fiber Tracker (SFT)

Side View

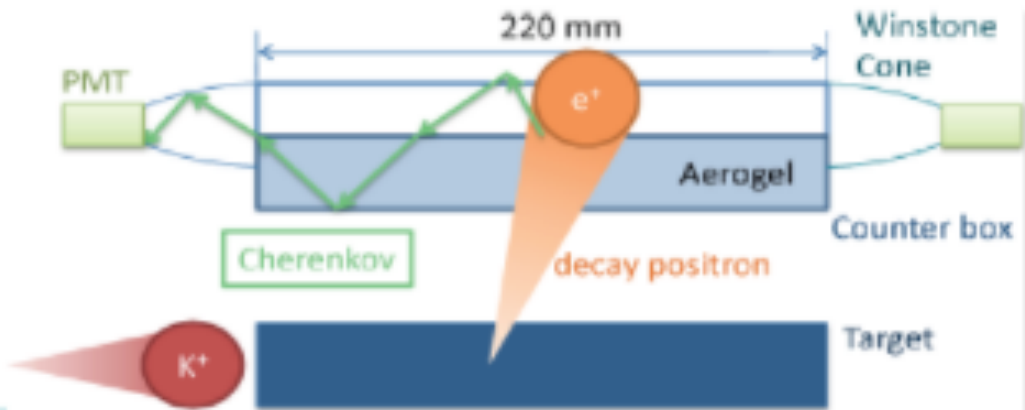
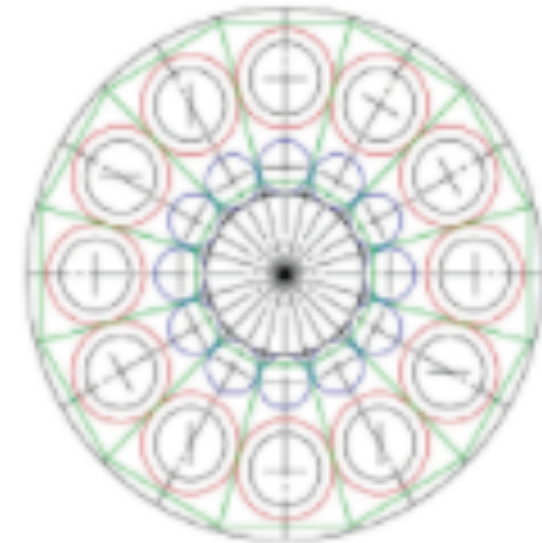
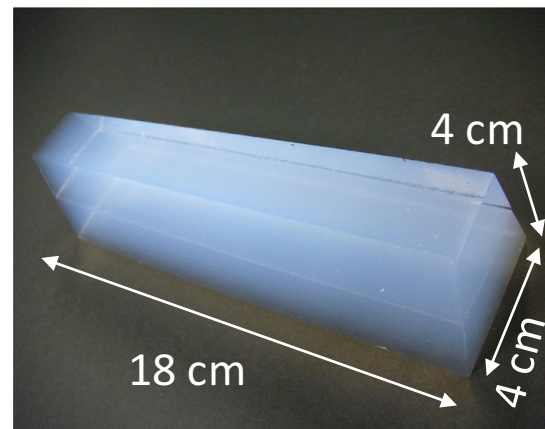
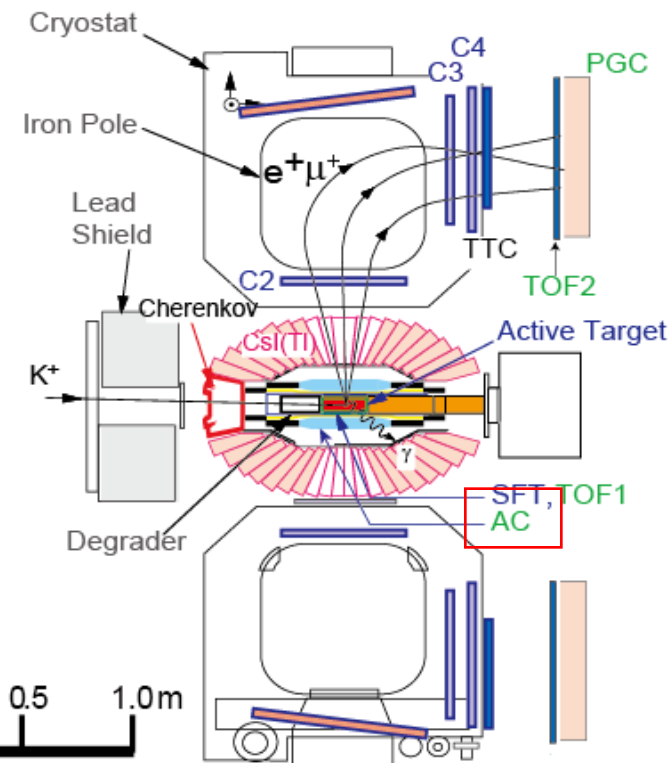


E36実験 検出器

エアロゲルチェレンコフ検出器(AC)

Silica Aerogel ($n=1.08$)

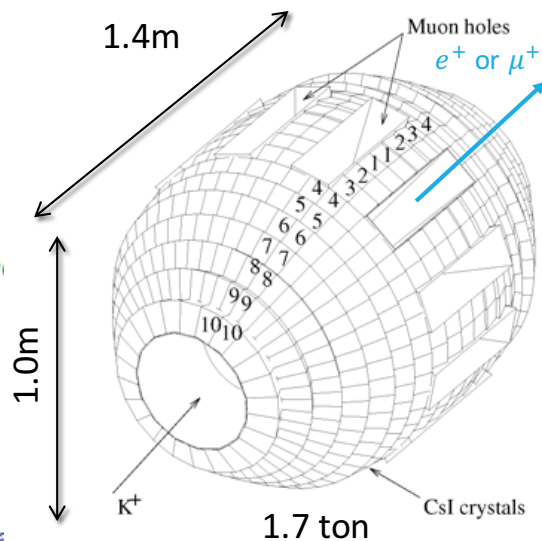
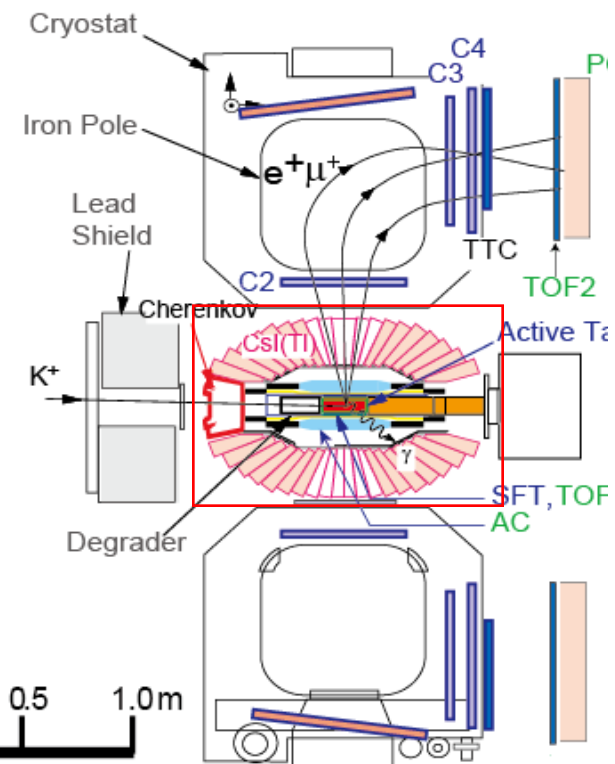
Side View



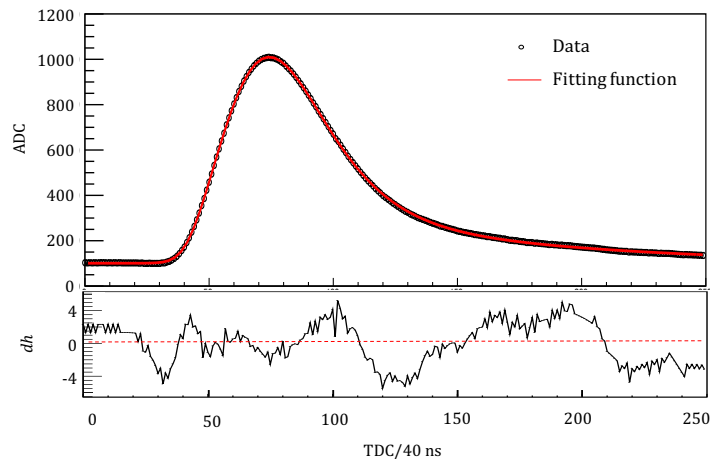
E36実験 検出器

CsI(Tl)カロリメータ

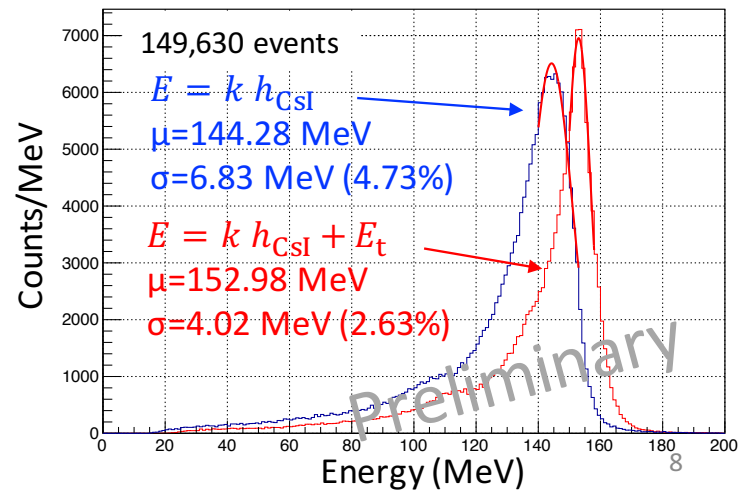
Side View



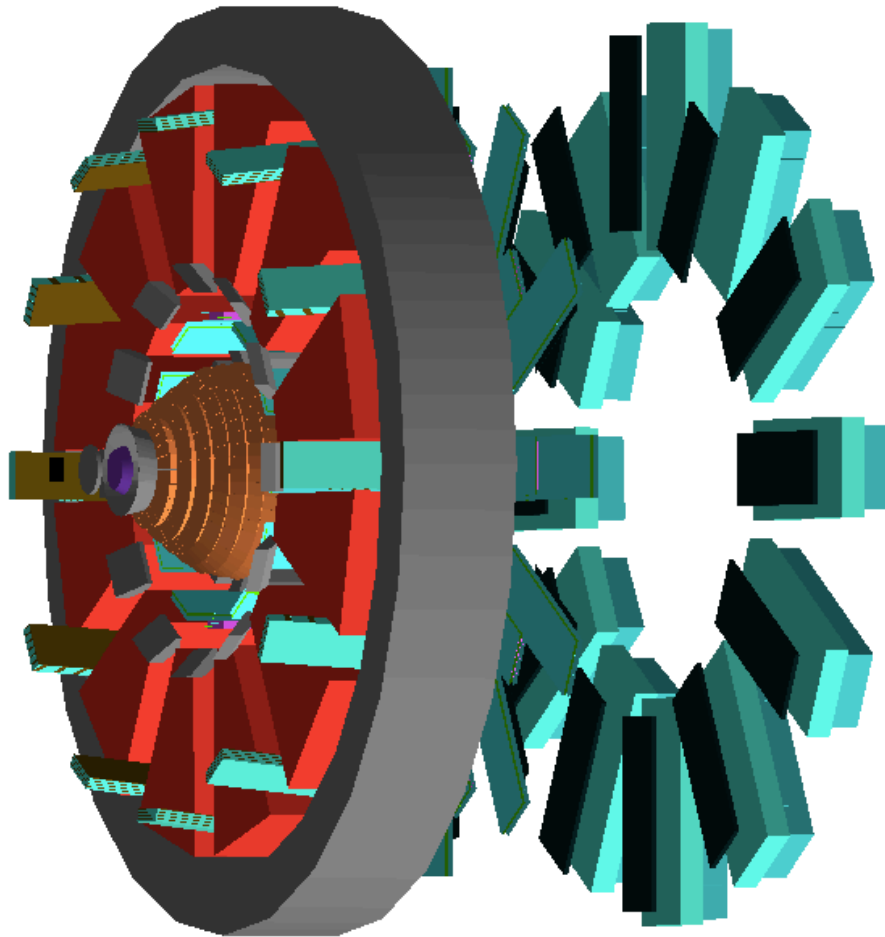
波形解析



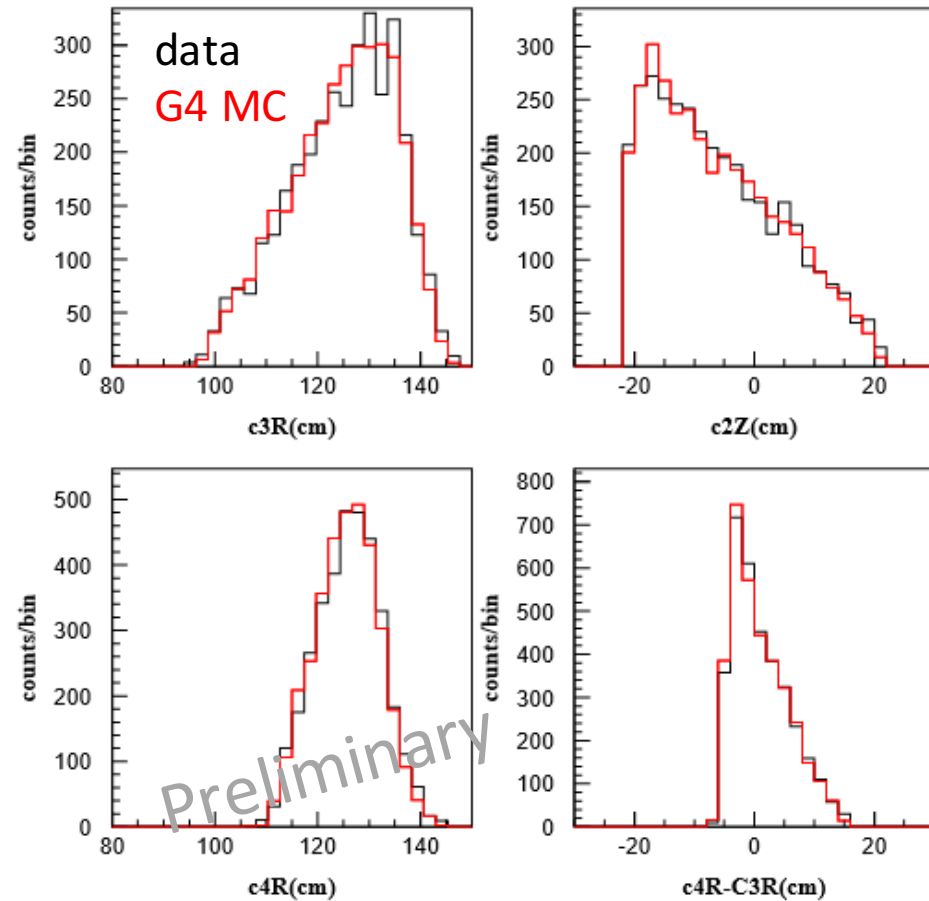
エネルギー較正



Monte Carlo Simulation

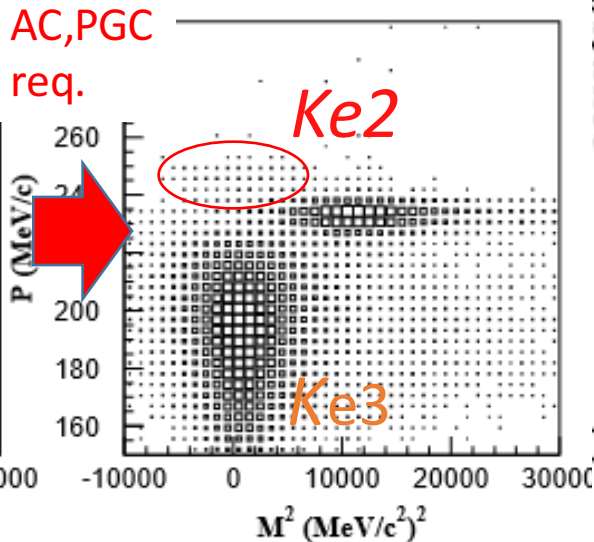
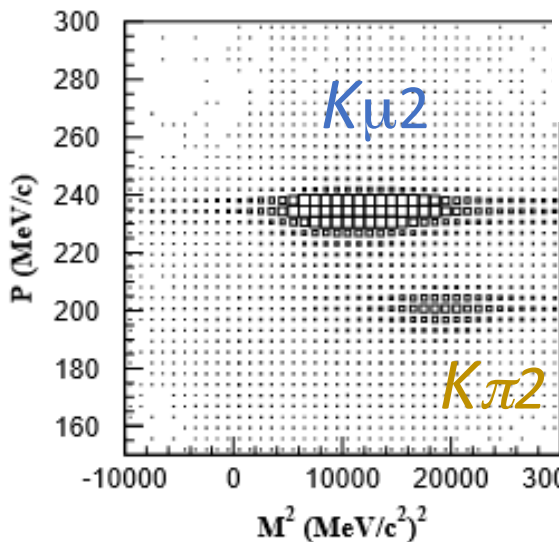
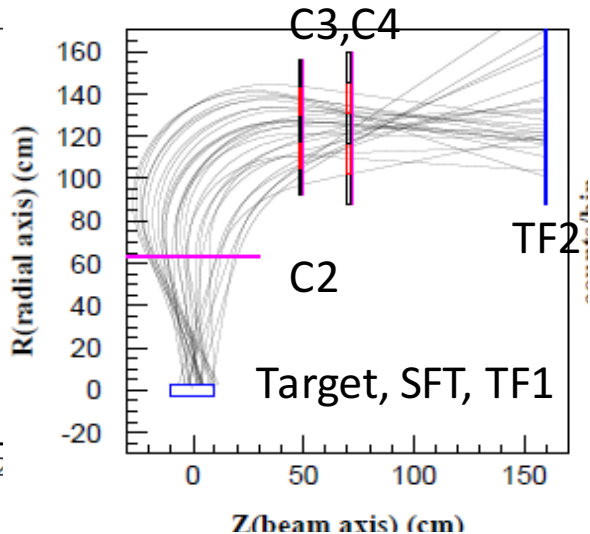
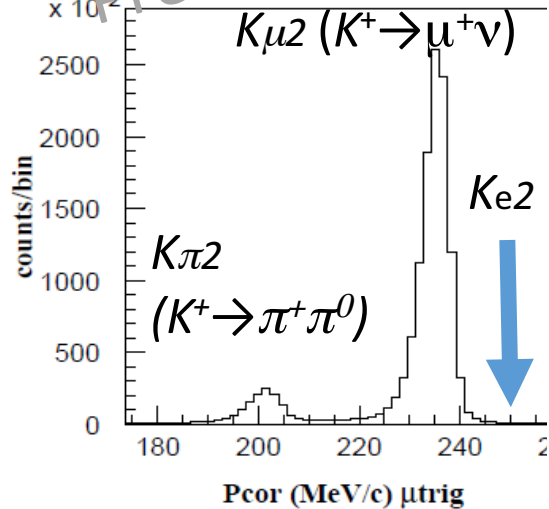


Kμ2 Chamber Hit Profile

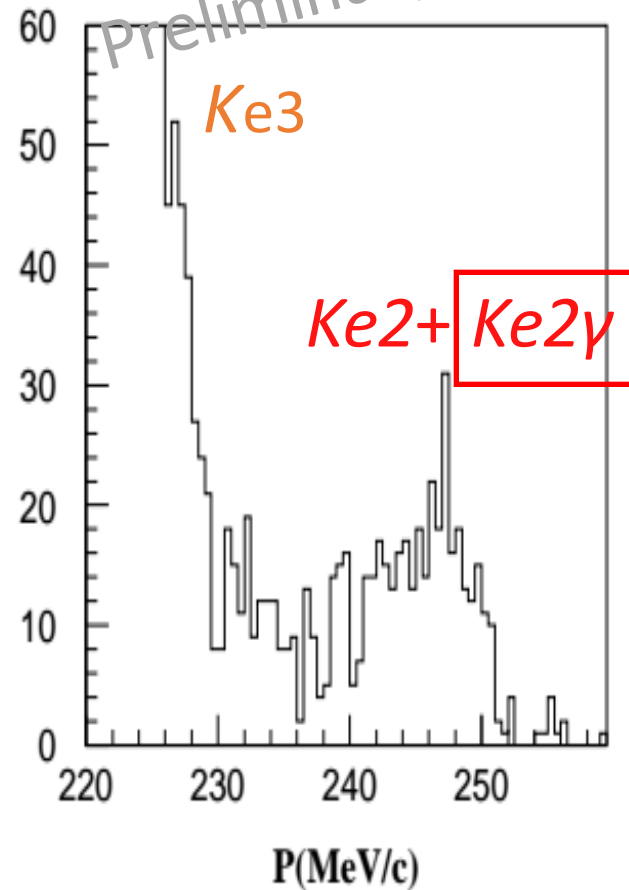


解析

Preliminary



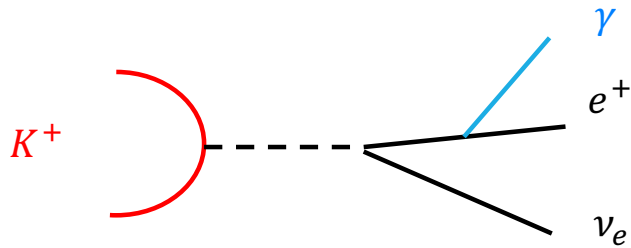
Preliminary



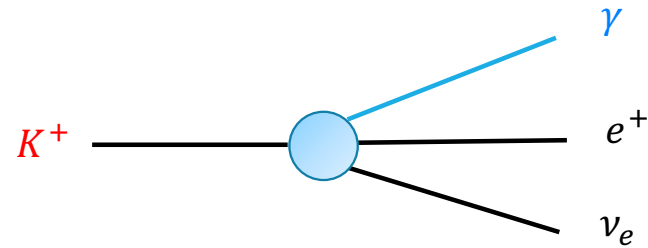
解析

$$R_K^{SM} = \frac{\Gamma(K_{e2}) + \Gamma(K_{e2\gamma}(IB))}{\Gamma(K_{\mu 2}) + \Gamma(K_{\mu 2\gamma}(IB))}$$

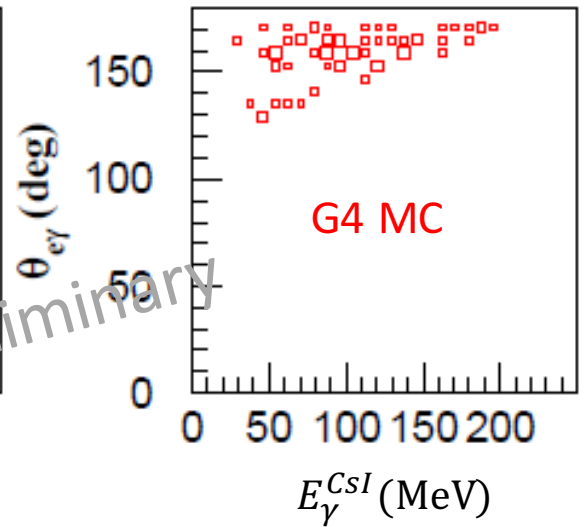
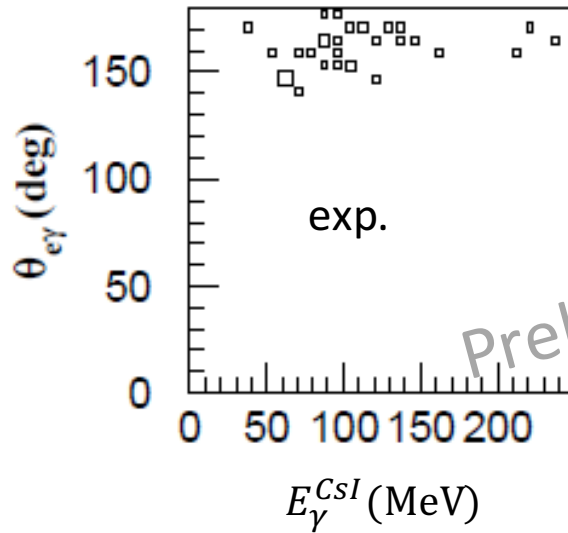
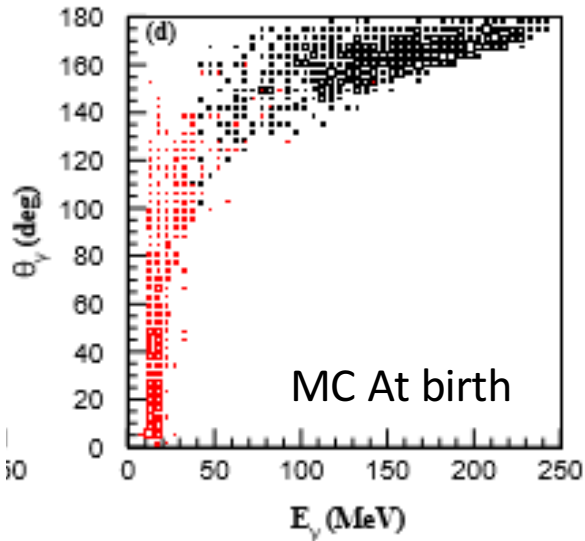
Background: $K_{e2\gamma}$ (SD)
 $K_{e2\gamma}: K^+ \rightarrow e^+ \nu_e \gamma$



Internal Bremsstrahlung (IB)



Structure Dependent (SD)



Preliminary

まとめ

- レプトン普遍性破れ探索が熱い
- J-PARC E36実験は $R_K = \Gamma(Ke2)/\Gamma(K\mu2)$ 精密測定の世界記録に挑戦
- 物理解析は順調
- $Ke2\gamma$ の 0γ BGの評価が R_K 測定で非常に重要！
- 来年あたりに R_K の結果が出るかも
- 同じ検出器でT-violation探索実験 $K \rightarrow \pi\mu\nu$ も計画中