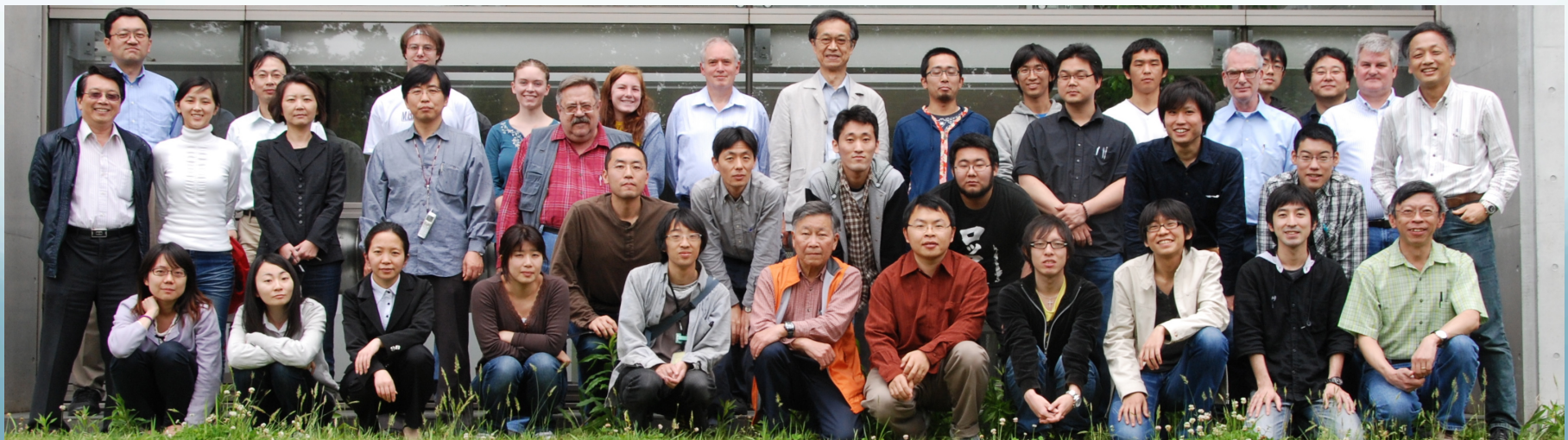


Kグループ実験紹介

K^oTO 京都グループ一同

Kグループメンバー

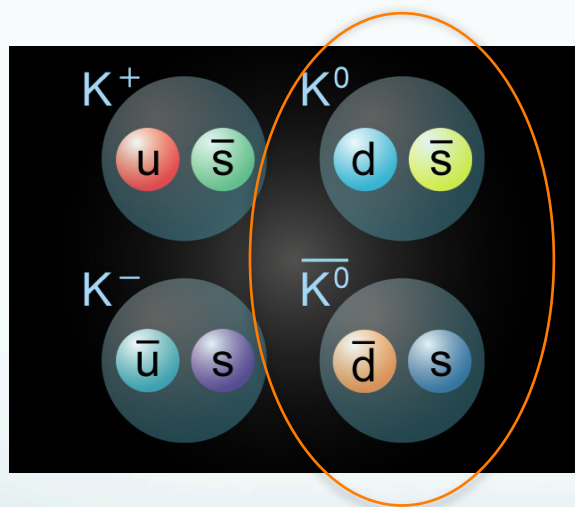
- K^oTO京都グループ
 - 併任准教授: 野村正 (KEK)
 - 助教: 南條創
 - 学生: 河崎直樹、増田孝彦、内藤大地、前田陽祐、関繁人
- K^oTOメンバー: 約60名
 - 山形大、KEK、防衛大、大阪大、岡山大、京都大
 - Arizona、Chicago、Michigan (USA)
 - Korea、Taiwan、Russia



Kaonの物理

Kaonとは？

- Sクォークとu/dクォークからなるmeson
 - 4種類のKaonがある
 - 質量は～500MeV



重ねあわせ



K_S
短寿命: 9.0×10^{-11}

K_L
長寿命: 5.1×10^{-8}

我々が使うのはこちら

CP violation

- 現在の宇宙が出来るためには……(サハロフの3条件)
 1. 宇宙が熱平衡にないこと
 2. バリオン数が保存しないこと
 3. CP対称性が破れていること
- CP対称性の破れ
 - 粒子と反粒子で物理法則が異なる
 - 小林・益川理論で説明←標準理論
- ただし、小林・益川理論では破れの大きさが小さすぎる

何か新しい物理があるはず！

CP violationの発見

- 1964年、CroninとFitchが
 $K_L \rightarrow \pi^+ \pi^-$ 崩壊を発見
 - $CP=-1$ から $CP=+1$ への崩壊
→CP対称性は実際に破れている！



- 1973年、小林・益川理論
 - 6種類のクォークがあればCPの破れは理論的に説明可能
 - ただし、破れの大きさが足りない……



K^oTO実験について

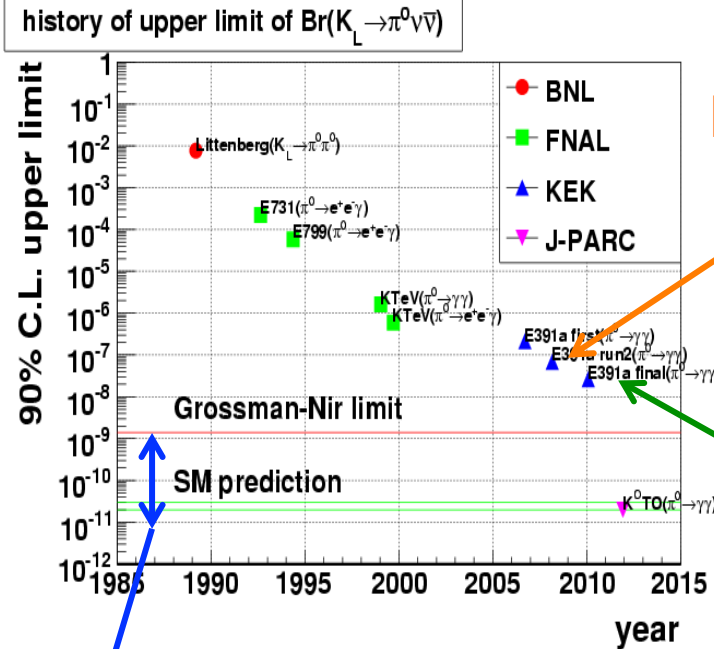
何をするのか？

- $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \nu$ 崩壊探索実験
- $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \nu$ とは？
 - CPを破る崩壊
 - 非常に起こりにくい崩壊
 - 標準理論では、分岐比 2.4×10^{-11} (400億分の1)
 - ちなみに、さいころが14回連続で1が出る確率がこれくらい
 - これ以外の崩壊は全部バックグラウンドに……

とにかく、たくさん K_L を作って、崩壊させたら見つかるはず！

今までわかっていること

現在までの分岐比の変遷



E391a 2ndラン
隅田さん@京都

- E391a実験
- 現在の世界記録保持実験
- 上限値: 2.6×10^{-8}
- 京都グループが参加した

現在の世界記録
森井さん@京都

標準理論を超えた
新物理の領域

PHYSICAL REVIEW D **81**, 072004 (2010)

Experimental study of the decay $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$

J. K. Ahn,¹ Y. Akune,² V. Baranov,³ K. F. Chen,⁴ J. Comfort,⁵ M. Doroshenko,^{6,*} Y. Fujioka,² Y. B. Hsiung,⁴ T. Inagaki,^{6,7} S. Ishibashi,² N. Ishihara,⁷ H. Ishii,⁸ E. Iwai,⁸ T. Iwata,⁹ I. Kato,⁹ S. Kobayashi,² S. Komatsu,⁸ T. K. Komatsubara,⁷ A. S. Kurilin,³ E. Kuzmin,³ A. Lednev,^{10,11} H. S. Lee,¹ S. Y. Lee,¹ G. Y. Lim,⁷ J. Ma,¹¹ T. Matsumura,¹² A. Moiseenko,³ H. Morii,¹³ T. Morimoto,⁷ Y. Nakajima,¹³ T. Nakano,¹⁴ H. Nanjo,¹³ N. Nishi,⁸ J. Nix,¹¹ T. Nomura,^{13,†} M. Nomachi,⁸ R. Ogata,² H. Okuno,⁷ K. Omata,⁷ G. N. Perdue,^{11,‡} S. Perov,³ S. Podolsky,³ S. Porokhovoy,⁷ K. Sakashita,^{8,†} T. Sasaki,⁹ N. Sasao,¹³ H. Sato,⁹ T. Sato,⁷ M. Sekimoto,⁷ T. Shimogawa,² T. Shinkawa,¹² Y. Stepanenko,³ Y. Sugaya,⁸ A. Sugiyama,² T. Sumida,^{13,‡} S. Suzuki,² Y. Tajima,⁹ S. Takita,⁹ Z. Tsamalaidze,³ T. Tsukamoto,^{2,8} Y. C. Tung,⁴ Y. W. Wah,¹¹ H. Watanabe,^{11,†} M. L. Wu,⁴ M. Yamaga,^{7,8,||} T. Yamanaka,⁸ H. Y. Yoshida,⁹ Y. Yoshimura,⁷ and Y. Zheng¹¹

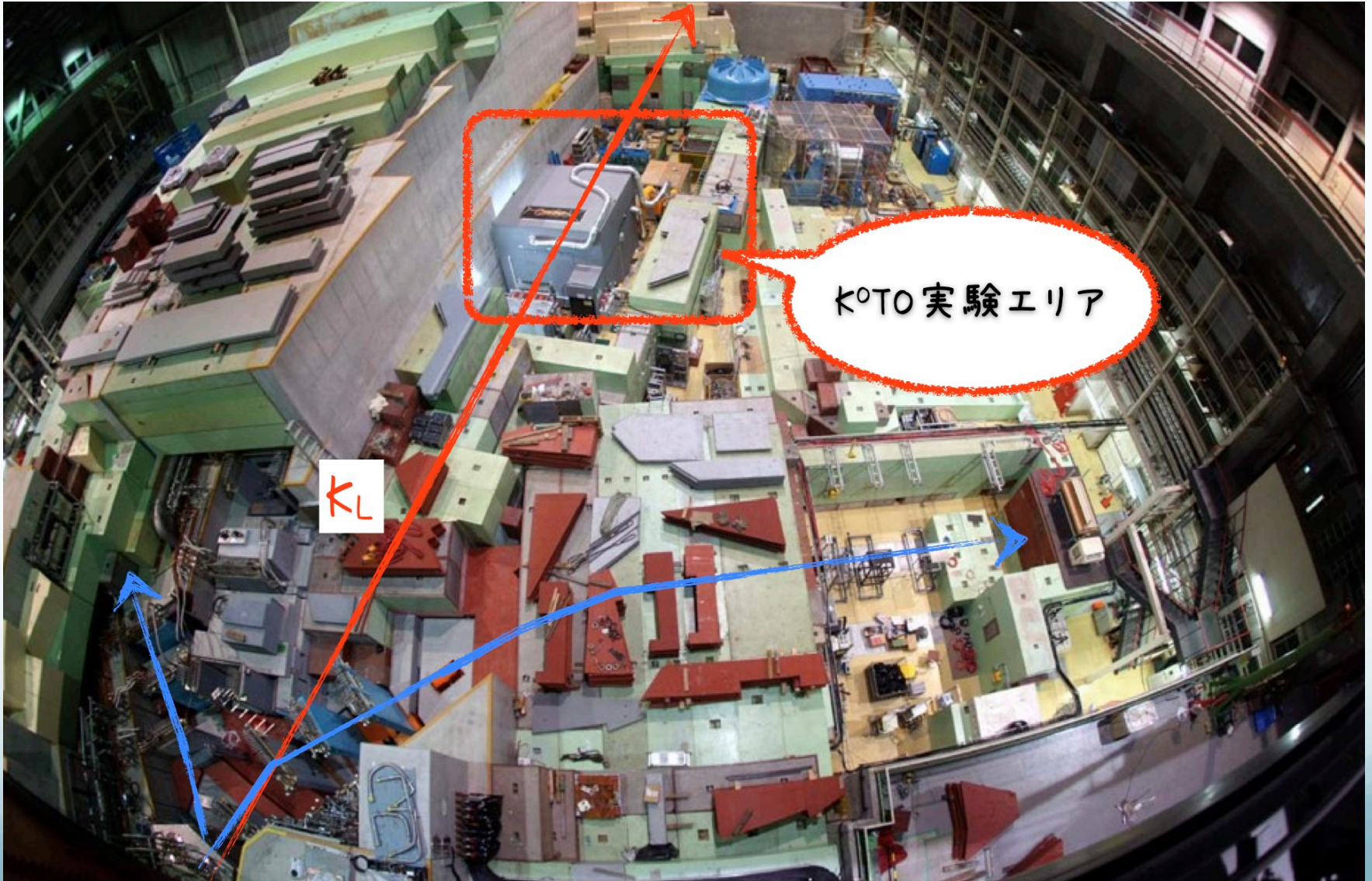
どこで？

- 茨城県東海村の大強度陽子加速器：J-PARC
- 世界最大強度の陽子ビーム



我々の実験はここ

ハドロンホール

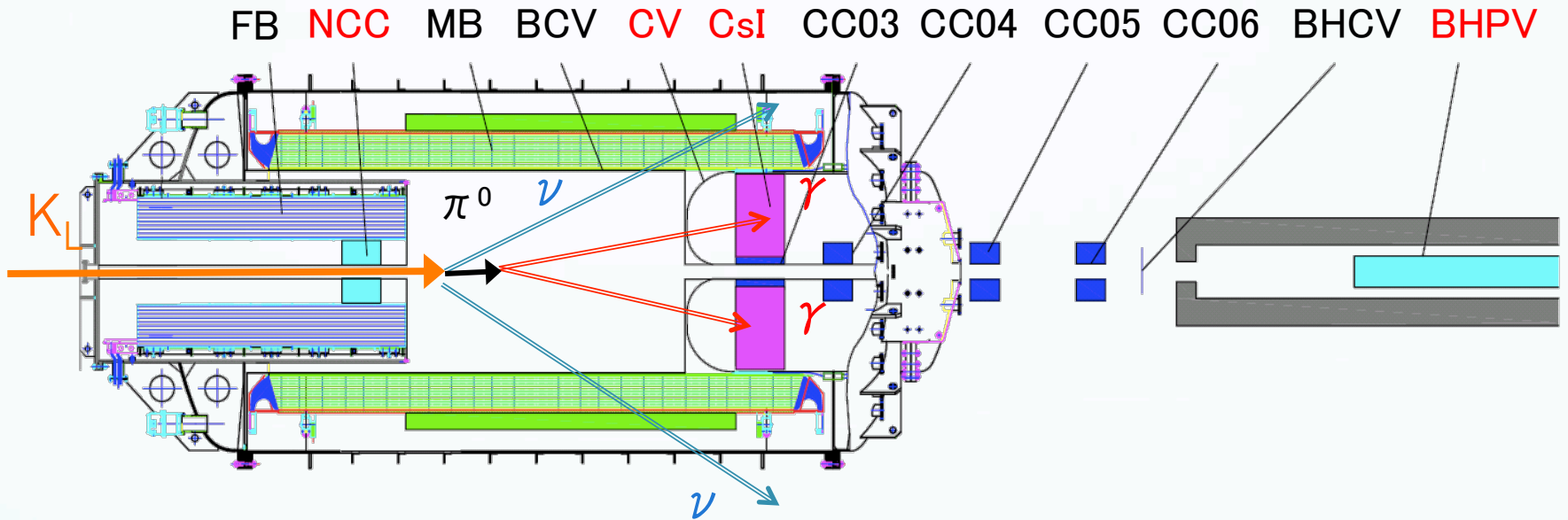


12/05/22

Shigeto Seki Kyoto Univ.

11

検出器

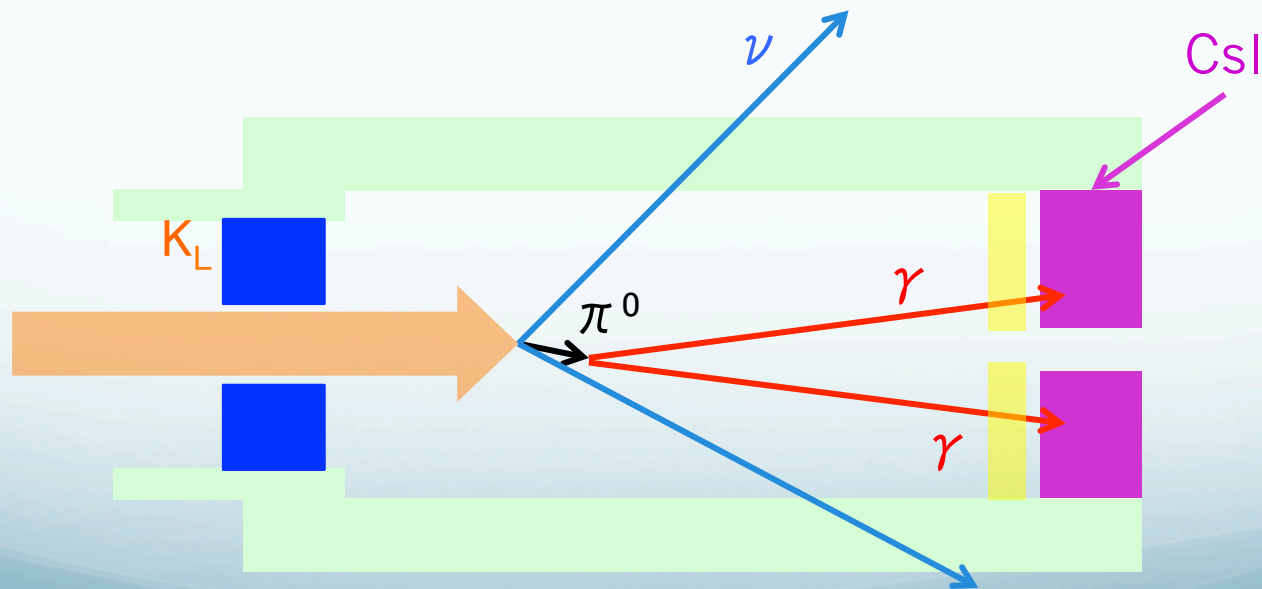


- 現在京都が担当している検出器
 - NCC、CV、CsI、BHPV

どれも実験に無くてはならない大事な検出器！

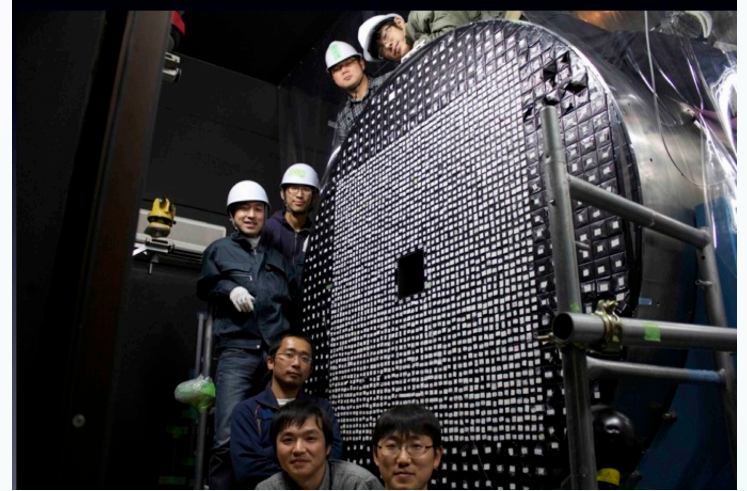
どうやって探す？

- **2 γ + nothing**
 - π^0 はすぐに2 γ に崩壊(数十nmくらい飛んだら崩壊する)
 - CsIカロリメータでエネルギーと運動量を測定
→ π^0 の崩壊位置や運動量がわかる
 - ν は検出器を素通り
 - 他の検出器では何も検出されない



2011年度の歩み

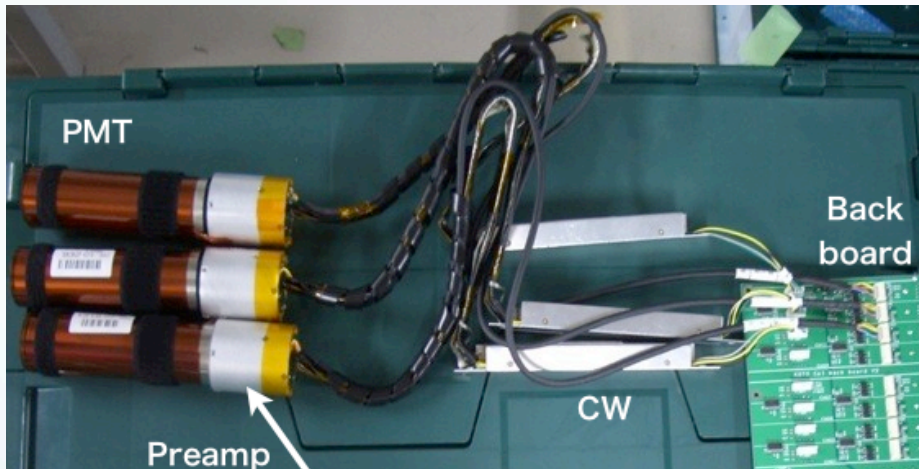
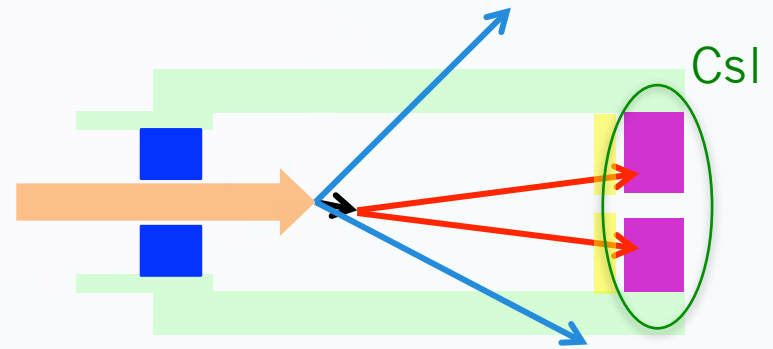
- 地震からの復興
 - CsIにダメージはなかった
 - 結晶が少し動いた
 - J-PARCは昨年末から稼働開始
- CsIカロリメータの真空テスト
 - 放電の問題
- 検出器の製作
 - CV、NCCの実機製作



積み上がったCsI結晶
(地震の3日前の写真)

CW base (増田)

- 役割:
 - CsIカロリメータのPMTへの電源供給とシグナルの増幅

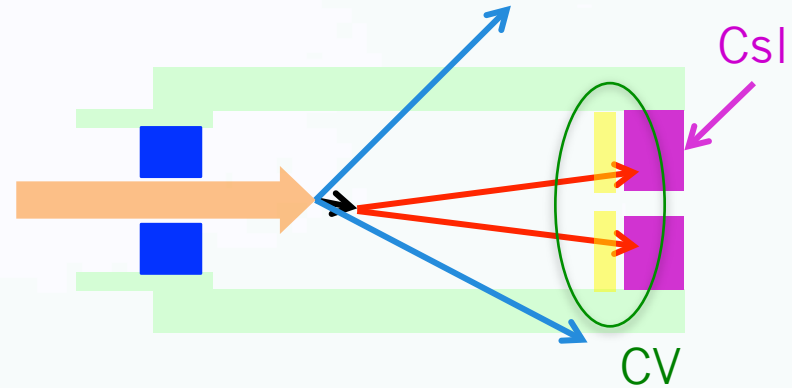


- 低電力消費
- 十分な増幅率
- 十分な低ノイズ

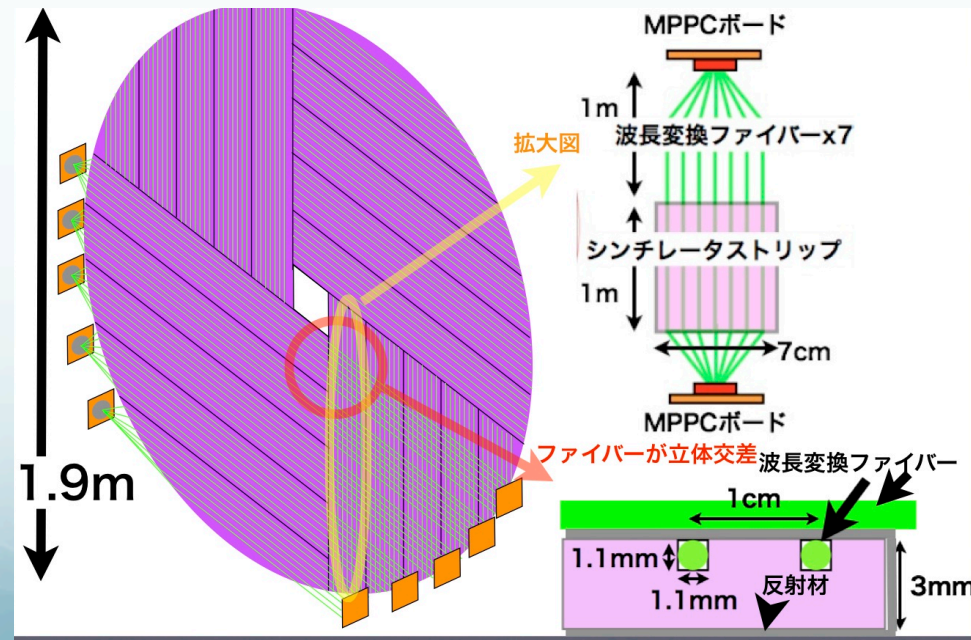
真空での放電対策のため
PMTの底に穴を開けた

CV(内藤・前田)

- 役割:
 - CsIカロリメータに入射した粒子が荷電粒子かどうか判別する

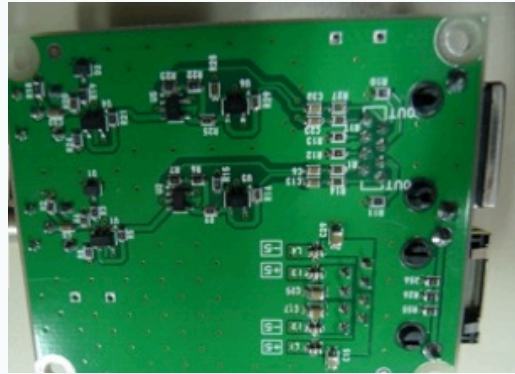
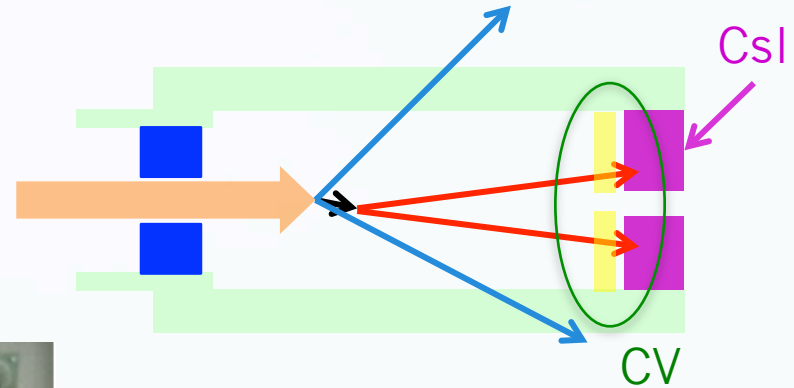


- 薄いシンチレータで余分な粒子との反応を防ぐ
- 荷電粒子を確実に捉えるための大光量
- MPPCによる読み出し

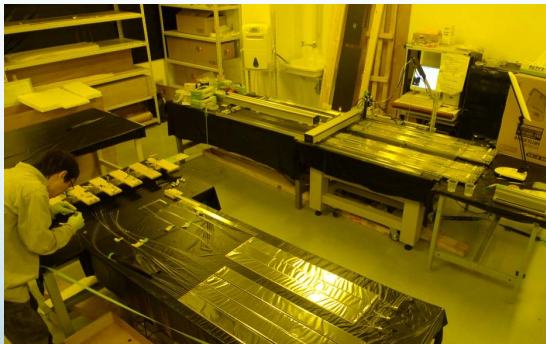


CV(内藤・前田)

- 役割:
 - CsIカロリメータに入射した粒子が荷電粒子かどうか判別する



量産したアンプの性能試験



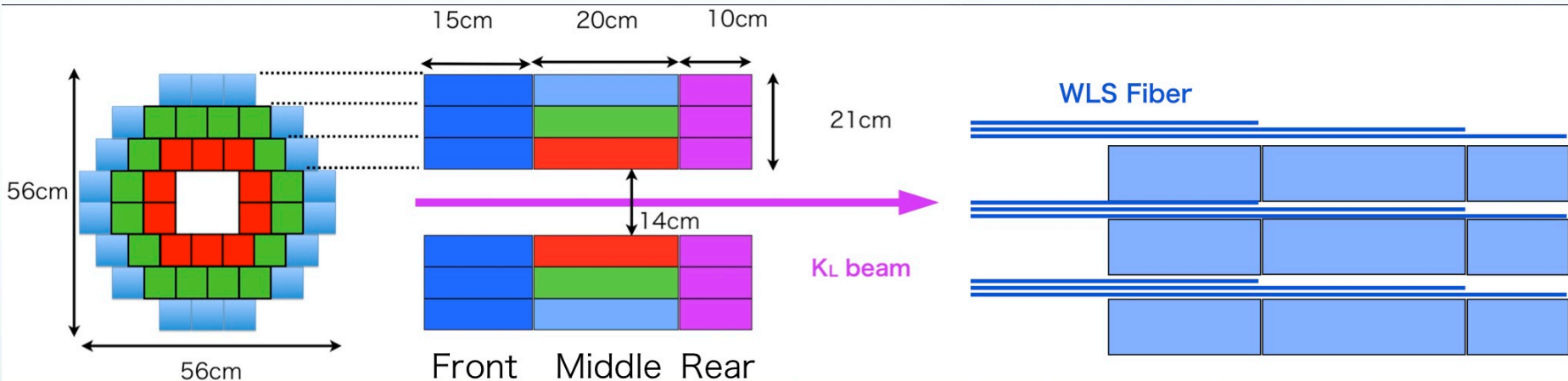
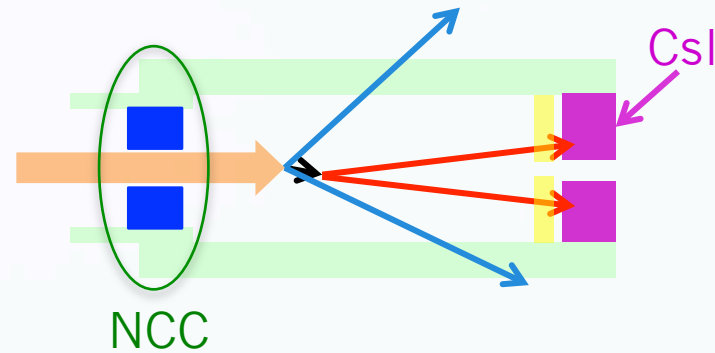
モジュールの製作が完了



実験エリアへのインストール

NCC (河崎・関)

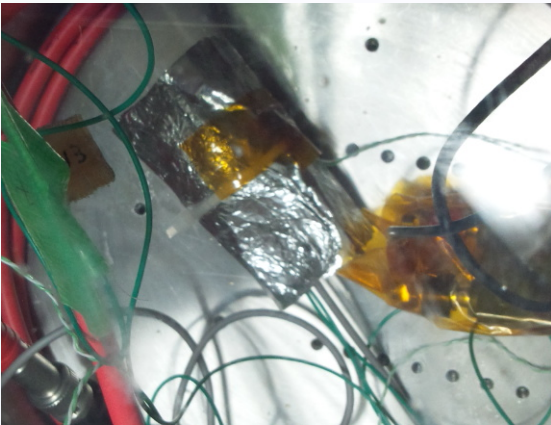
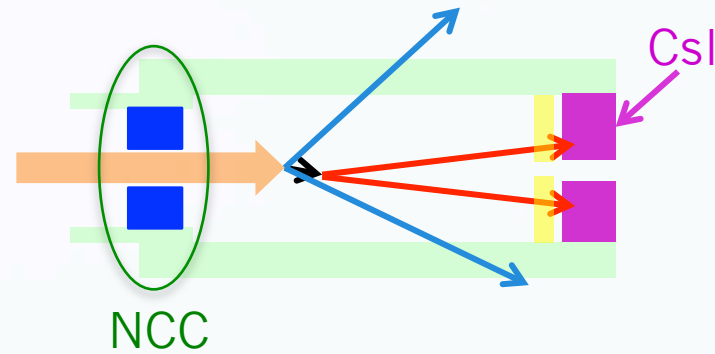
- 役割:
 - 中性子起源のバックグラウンドの削減
 - ビーム軸周りの中性子の測定



- 分割したCsI結晶をファイバーで読み出し
- γ と中性子を見分けることができる

NCC(河崎・関)

- 役割:
 - 中性子起源のバックグラウンドの削減
 - ビーム軸周りの中性子の測定

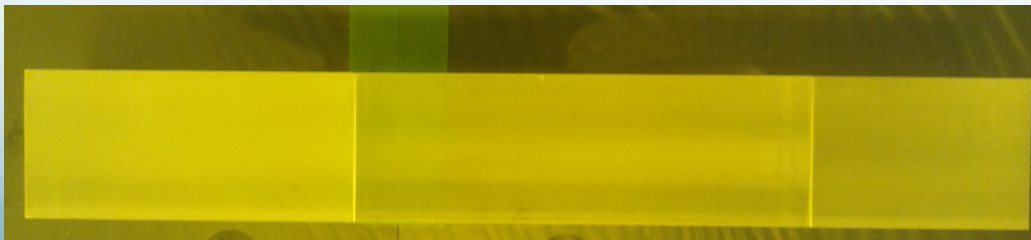


新しく作ったPMT基板を
真空中でチェック

結晶とファイバーを接着



3分割された結晶



M1の皆さんができること

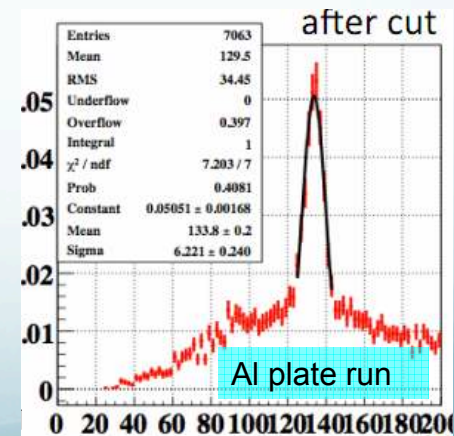
- 新しいビームモニターの開発
 - ビームの形などを実際に測定する
 - 物理ランに向けて重要！
- BHPVの製作と運用
 - ビームホールを抜けた γ を捉える
 - Grossman-Nir limitを超えた測定のためには重要！
- NCC Liner CVの製作と運用
 - NCCの内側で荷電粒子を検出する
- アルミターゲットランの計画と遂行
 - ビーム中にターゲットを置いて π^0 を生成
 - バックグラウンドの評価や検出器の性能評価に

京都グループが開発

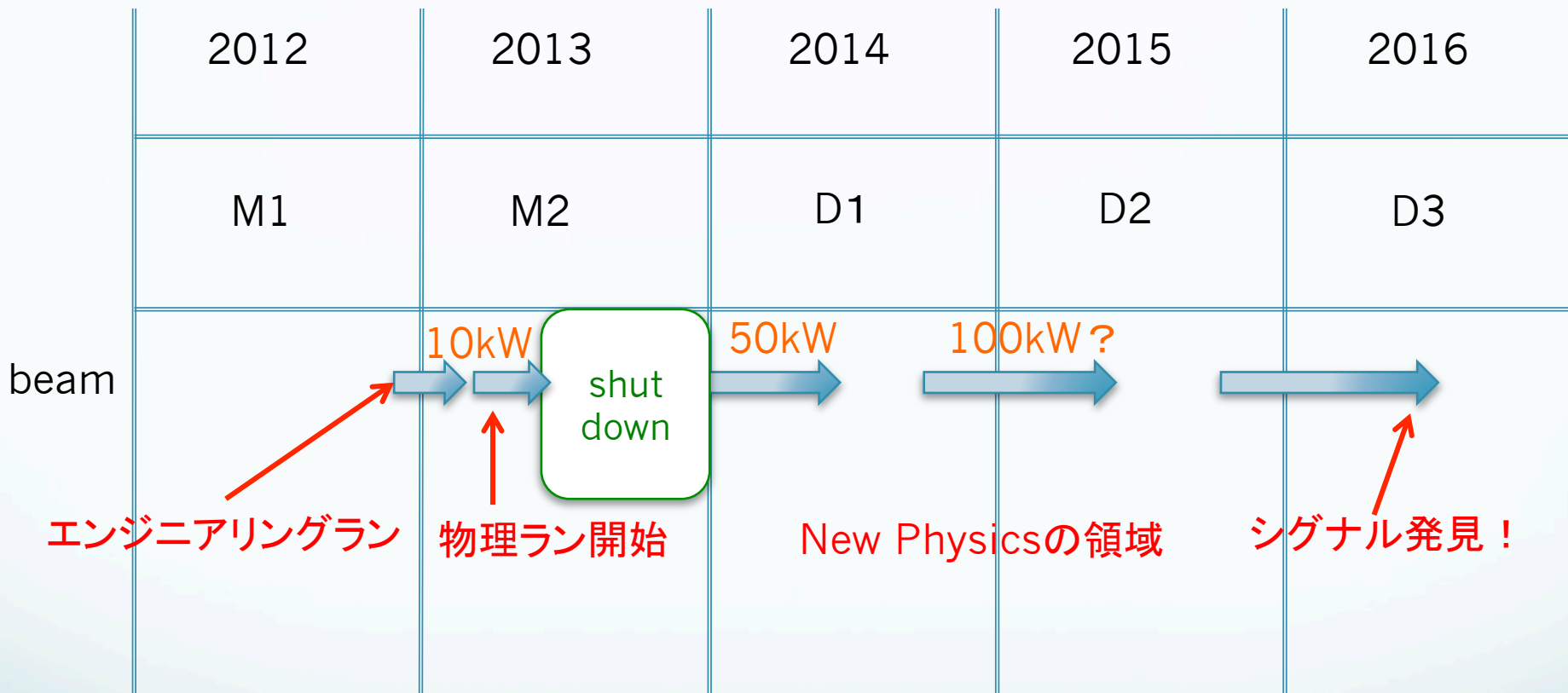


現在のビームモニター

π^0 が再構成されている



今後の歩み



検出器に触れる＋物理結果を出せる！



いっしょにゆめ、
みようぜ！