



COMET Phase-I CDCの健全性評価と 宇宙線試験に向けた取り組み

上田隼也、上野一樹、河野朱慧、佐藤朗、永井遼、中野佑樹^A、松井啓悟
大阪大学、富山大学^A

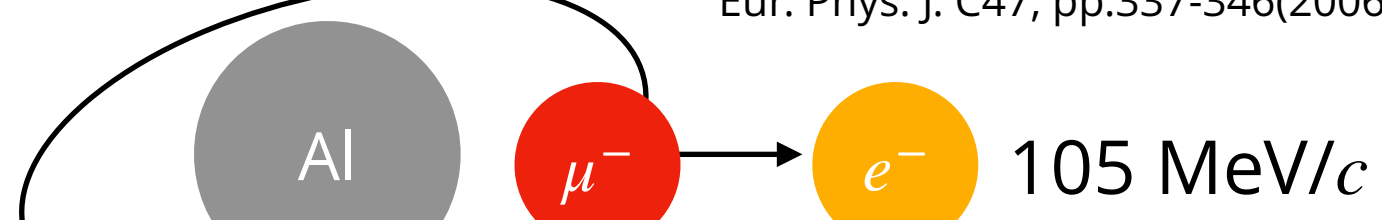
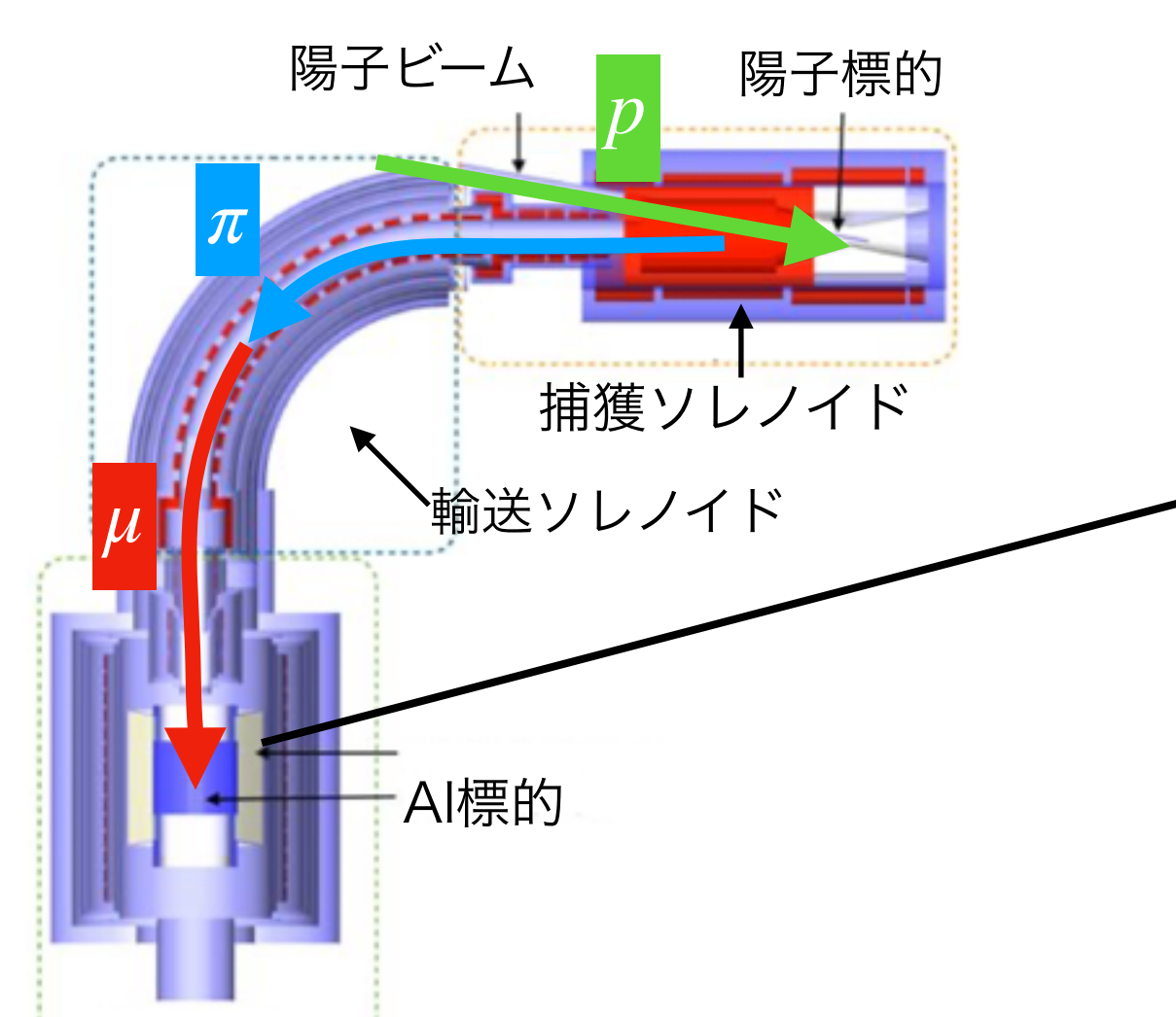


COMET Phase-I

荷電レプトンフレーバー非保存過程の探索実験 @J-PARC

- ミューオン原子内のミューオン電子転換過程
- 標準模型で強く抑制 → 発見 = 新物理の証拠
- 目標単一事象感度： 3×10^{-15} (AI標的)

現在の上限値： 7.0×10^{-13} (90% C.L.) SINDRUM II (金標的)
Eur. Phys. J. C47, pp.337-346(2006).

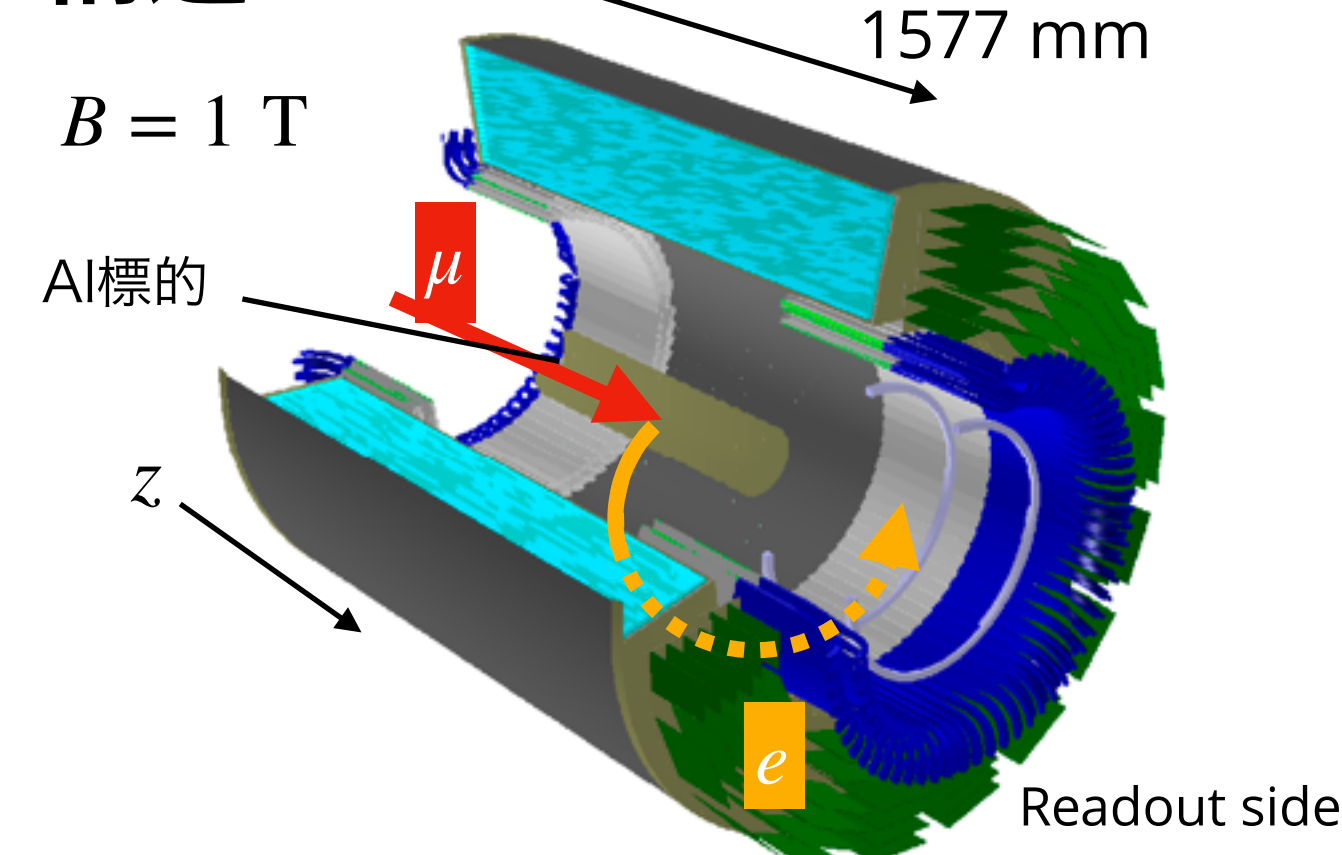


Cylindrical Detector (CyDet)

- Cylindrical Drift Chamber (CDC)
飛跡検出
- Cylindrical Trigger Hodoscope (CTH)
トリガー発行
時間情報の決定

CDC

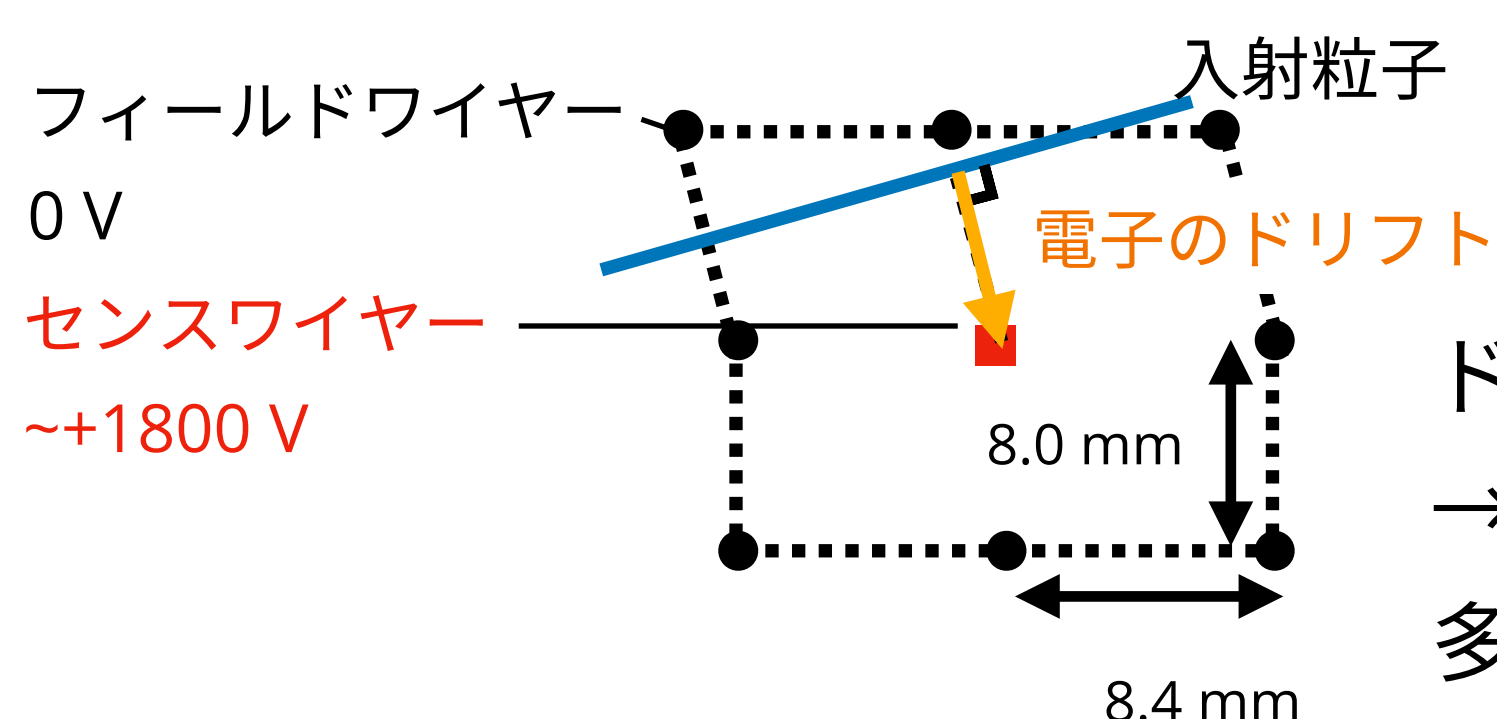
構造



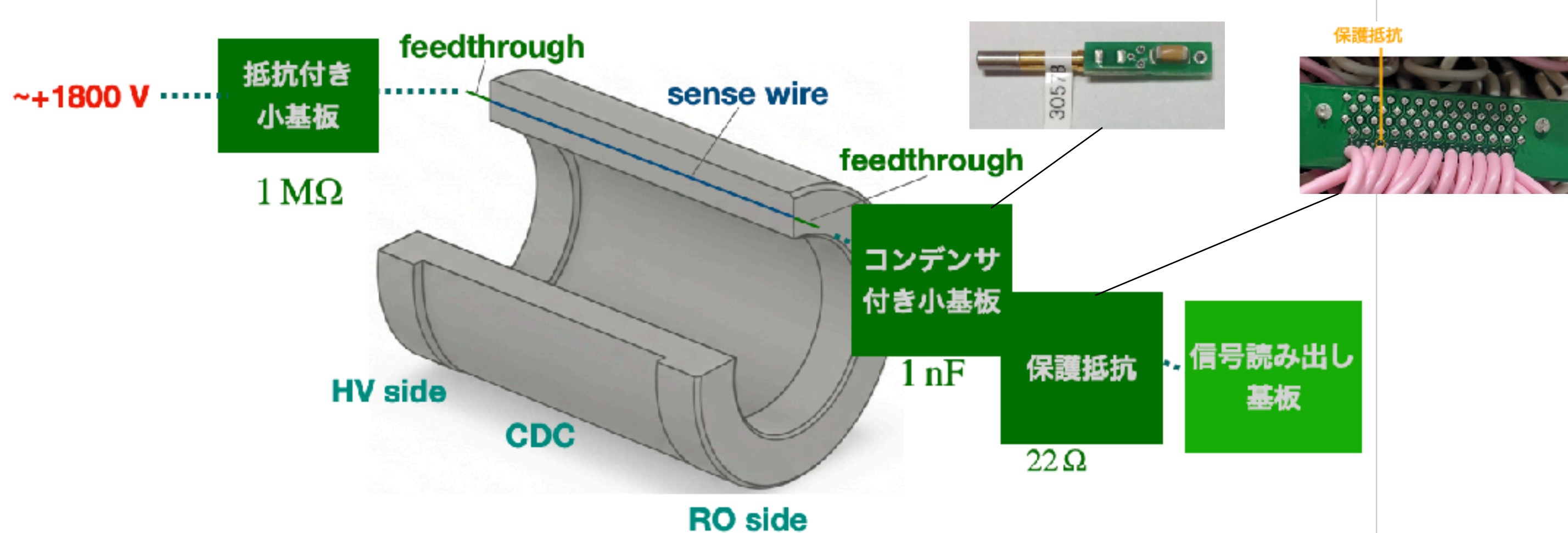
放出電子の運動量を測定
背景事象と分離

センスワイヤー : 4,986本
信号読み出し
フィールドワイヤー: 14,562本
電場形成

cell geometry



ドリフト時間
→ワイヤーからの距離を推定
多数のワイヤーの情報から飛跡を構成



背景・目的

背景

- 過去の性能評価試験における課題
 - 一部チャンネルのHV未印加
 - ノイズ増大による位置分解能の悪化
- COMET Phase-Iの全エレクトロニクス実装後の性能評価未実施
- ノイズ問題
 - 銅テープのシールドでノイズ減に成功
 - トリガーシステムの実装→ノイズの増加
 - 銅テープの修復、信号読み出し基板の固定ネジ締結強化、直流電源の遮蔽によりノイズの低減に成功



目的

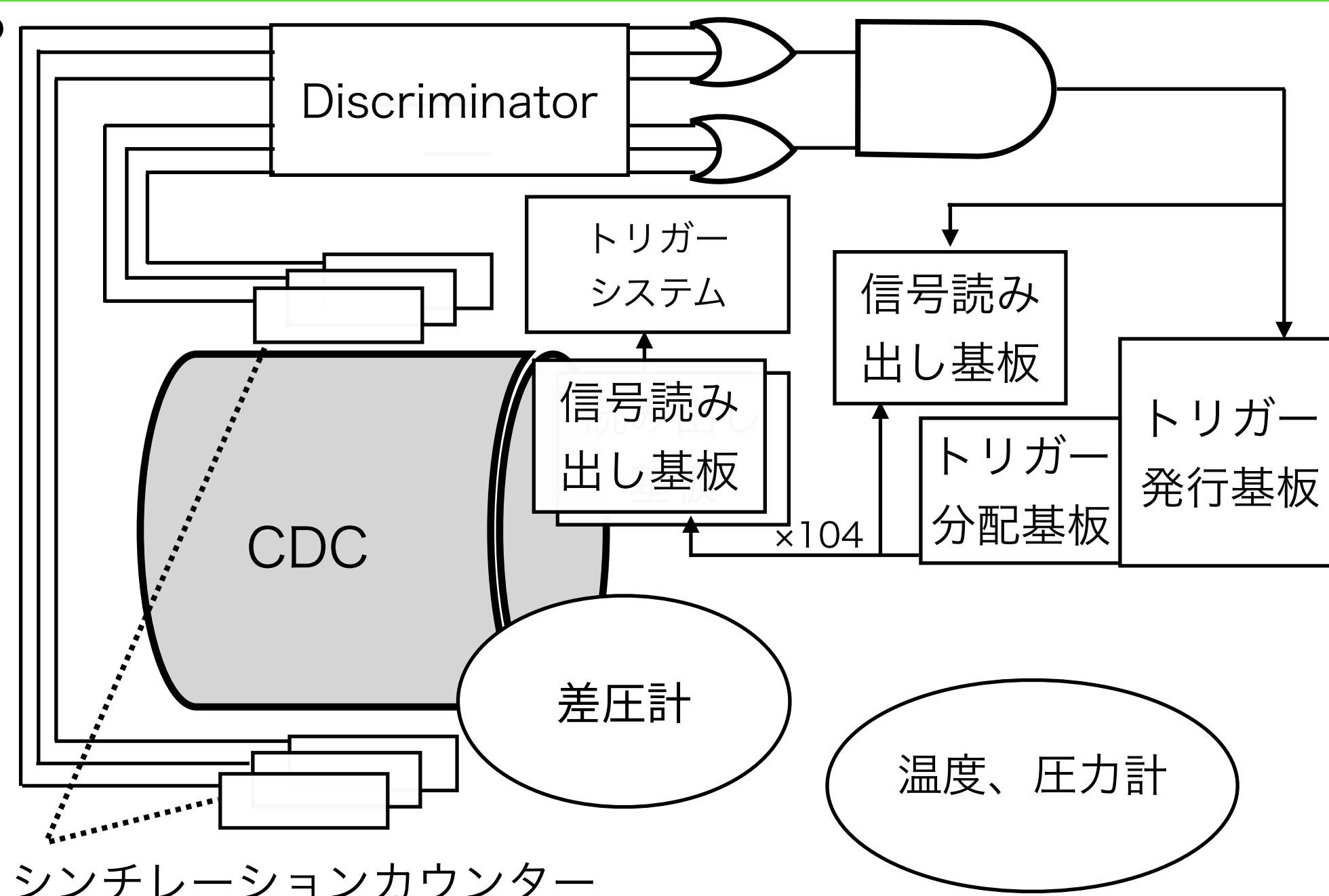
CDCの現在の状態、性能の評価のため、宇宙線測定を実施

まとめ

- COMET Phase-I全エレクトロニクス実装後のCDC性能評価を実施
- 全チャンネル正常動作に向けた調整を継続
 - デッドチャンネルおよびノイズの原因を調査、特定し、順次修理を実施
- 今後：ガスシステムおよびノイズシールドをアップデートし、COMET Phase-I時と同様のセットアップで性能評価
CTH、Cosmic-ray veto検出器と組み合わせた試験も実施予定

セットアップ

宇宙線が通過した
イベントを取得

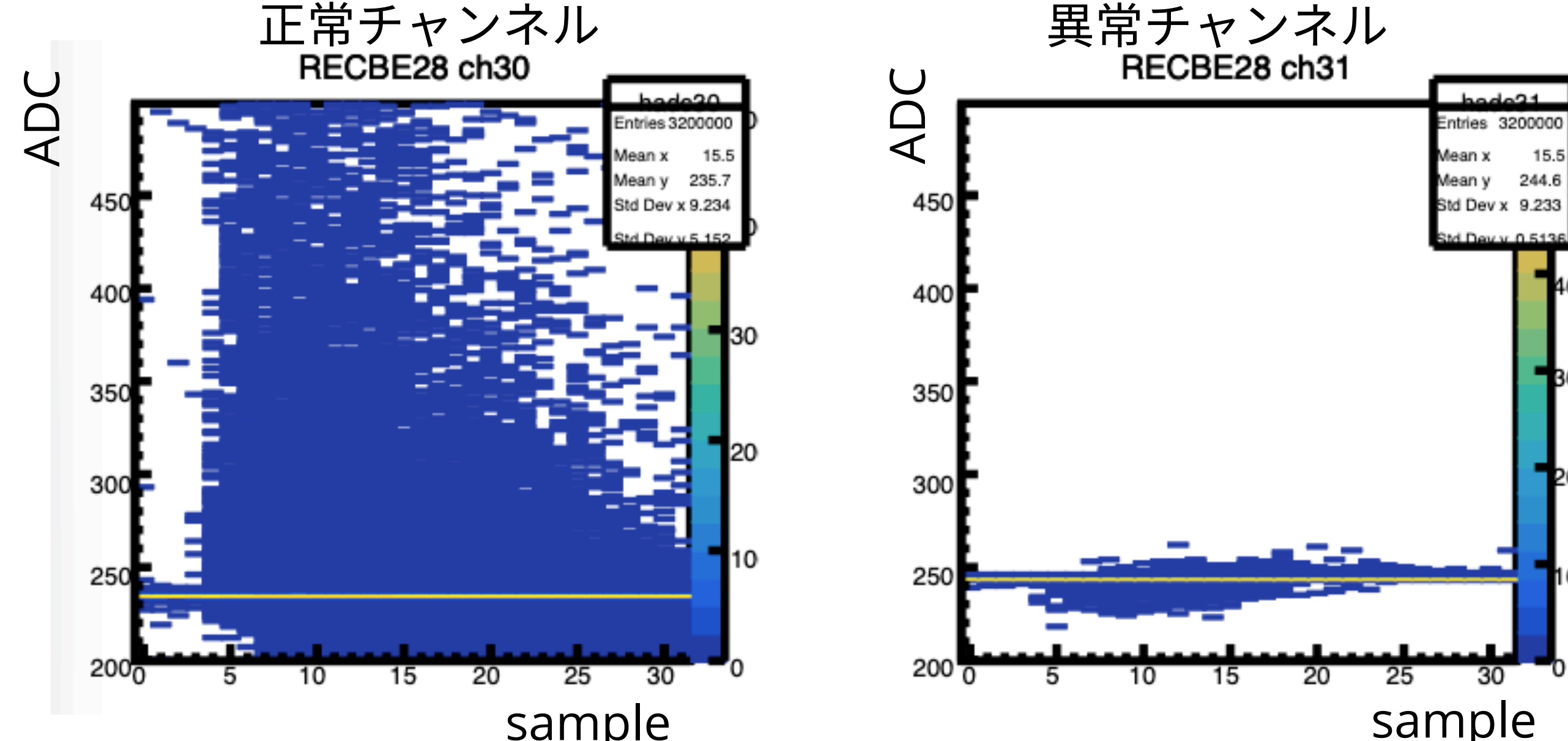


2025年11月末-2026年1月末にかけてデータを取得

デッドチャンネル

試験中に信号振幅が小さいチャンネルを21チャンネル発見

取得信号波形の重ね書き



原因の切り分けのため、追試験

追試験

- 隣接信号読み出し基板と入れ替え、宇宙線測定
- 小基板の抵抗値、コンデンサの容量、センスワイヤーの抵抗値をテスターで測定

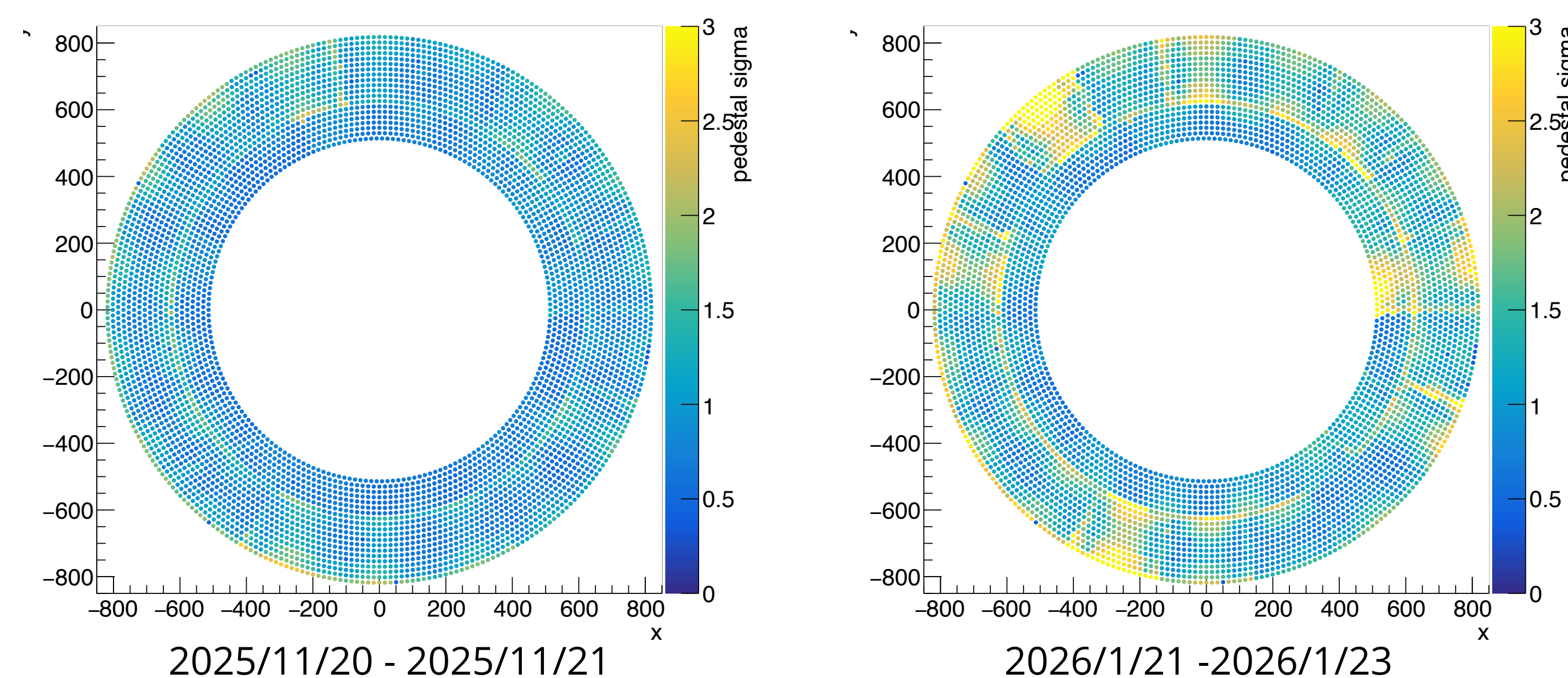
結果

- 4チャンネル：信号読み出し基板の交換後、正常な信号を確認
 - 正常な信号読み出し基板が2枚不足→修理を計画中
- 16チャンネル：抵抗異常 (>1 k Ω or O.L.) 抵抗の交換により修理中
- 1チャンネル：コンデンサ容量異常 (0.01 nF) 小基板交換により修理完了
- センスワイヤー
 - 抵抗値190-211 Ω 、グラウンドとの導通なし
→断線なし
- 上記修理完了後、全チャンネル正常動作予定

ノイズ

試験中にノイズが増加

ノイズの評価基準：ベースライン部分のADC分布をガウス分布で
フィット→標準偏差を使用



高ノイズ部分の銅テープにわずかな浮きを確認

→銅テープの代替となるシールドを検討中