

光量子計測器開発部門報告

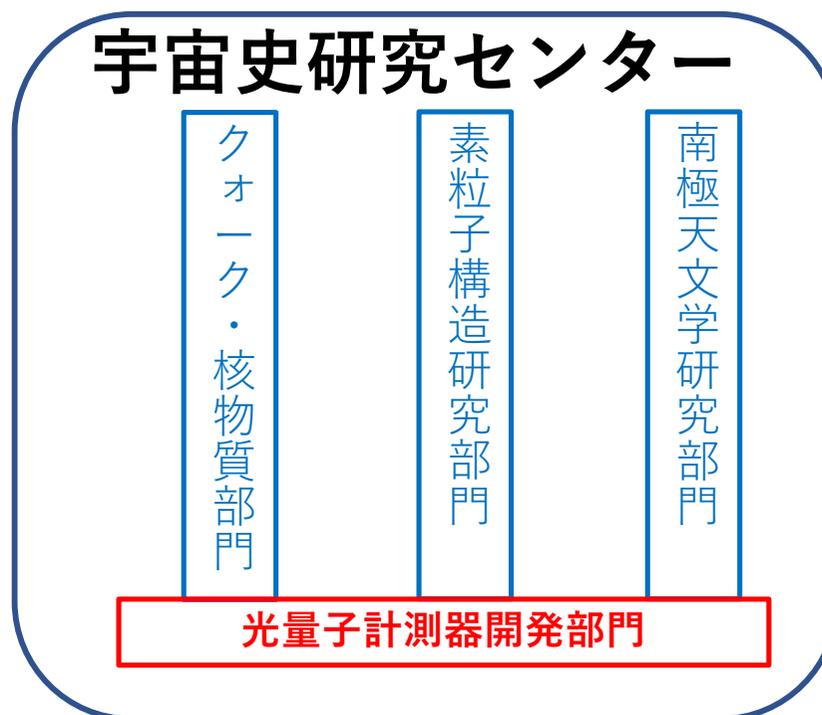
構成教員：**小沢顕（部門長）（2023年4月から）**、江角晋一、武内勇司、**中條達也（2023年9月から）**、廣瀬茂輝、本多俊介、金信弘

連携教員：西堀栄治、富田成夫、近藤剛弘、中村浩二(KEK)、山田美帆（産技高専）

研究員：原和彦（2023年4月から）

部門の目的

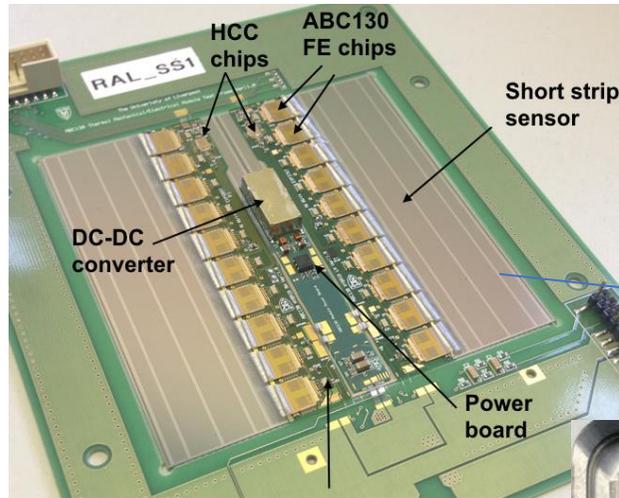
- ‘宇宙の歴史’の研究に関連する光量子計測器の開発
- 他の部門に対する実験的、技術的なサポート（検出器、実験装置など）を行う。



素粒子構造研究関連の報告

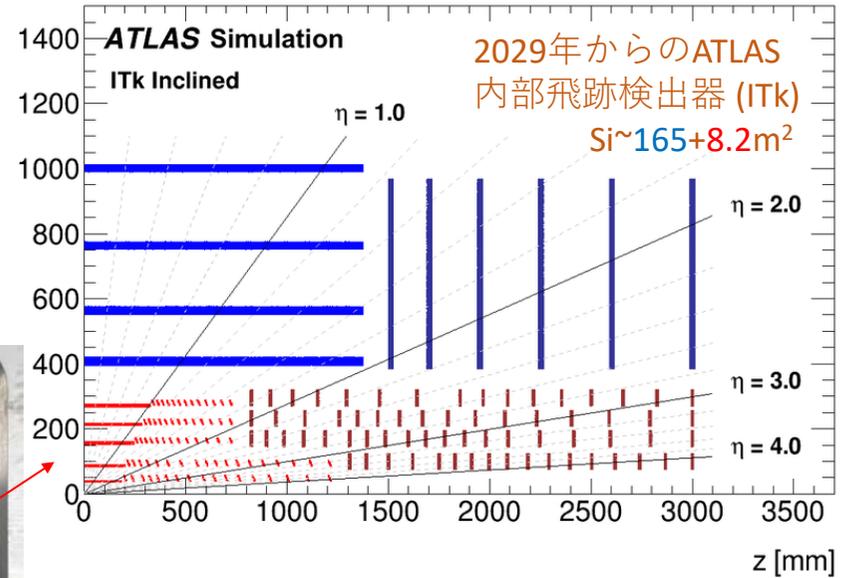
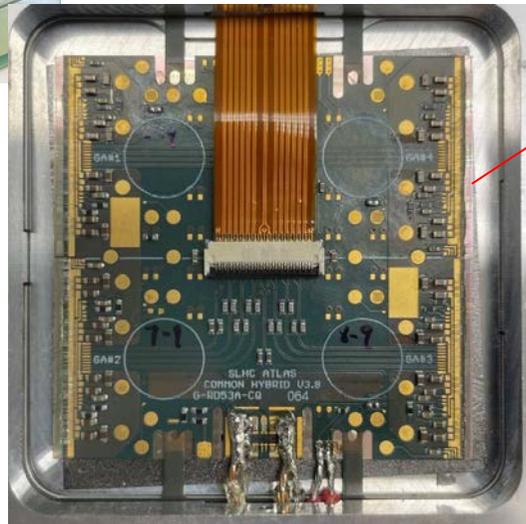
- ITk: (廣瀬、佐藤、中村、3 M2、3 M1、1 B4)
 - ITkピクセル検出器については、2022年度にセンサー及びフリップチップ（ASICのセンサーへの貼り合わせ）の試験量産を完了、現在モジュール化を進めている。
 - ITkストリップ検出器については、センサー量産が順調に進み、日本担当分は2022年度で量産予定の約8割が完了。2023年度は、long stripセンサー（ストリップ長4.8 cm）の量産を完了し、short stripセンサー（ストリップ長2.4 cm）の量産を開始した。
- LGAD: (中村、1 M2、2 B4) 時間・空間分解能に優れた半導体検出器を開発中。センサー構造最適化はほぼ完了し、今年度は多チャンネル読出しと放射線耐性強化を行なった。
 - 第6回日米物理学会 合同核物理分科会(HAWAII2023)にて高時間分解能検出器ワークショップを開催し、中村、北、今村が発表。
 - 日本物理学会学生優秀発表賞（素粒子実験領域） 今村
- SOI:(山田、1 M2) 読出し一体化半導体センサーを用いて、高位置分解能のビームテスト用飛跡トラッカーの開発を行なった。
 - ゼロ抑制による高速読み出しロジックを実装、実験室レベルで従来の7倍程度まで改善（目標値10倍）。
 - KEK ビームテストラインにて試験を行った。位置分解能は、従来の方法と同程度。読み出し速度は予定より低かった。ヒット検出効率は解析中。
 - 日本物理学会学生優秀発表賞（素粒子実験領域） 大森

HL-LHC用シリコン検出器:

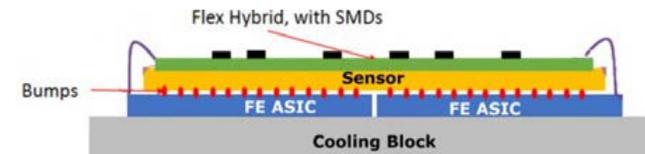


Strip型
barrel部センサー(10x10cm)
11,000枚x1/2を分担
<2021.7月より量産開始>

Sensor QC/QA



センサー(L2-L4: HPK90%/Micron10%)
FC (HPK/T-micro)

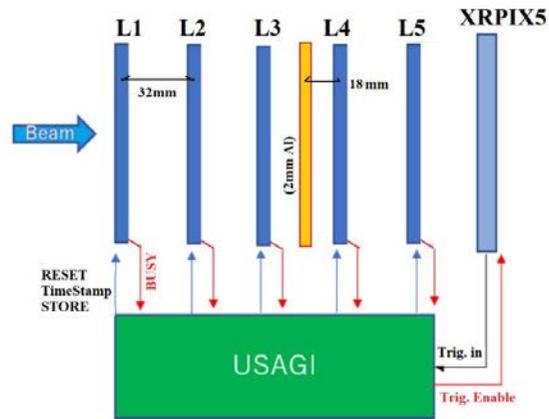


- ✓ Sensor, Sensor+ASICs: QC/QA
- ✓ Metrology (+module)
- ASIC R/O

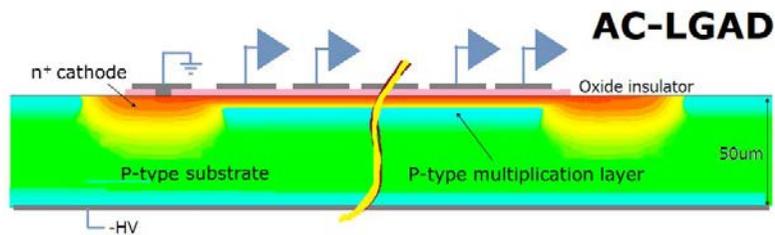
Pixel型

L2-L4に設置するQUAD(4x4cm)
2,400台/11,000台を分担
センサー初期量産300台(2023.3)
Hybrid PRR (2023.5)

- SOIビームトラッカー（ \sim GeV電子ビームの高位置精度トラッカー）



- AC-LGAD（時間分解能にも優れた飛跡検出器→4次元飛跡検出器）



- 2023年度第1回構成員会議成果報告会 2023/6/27

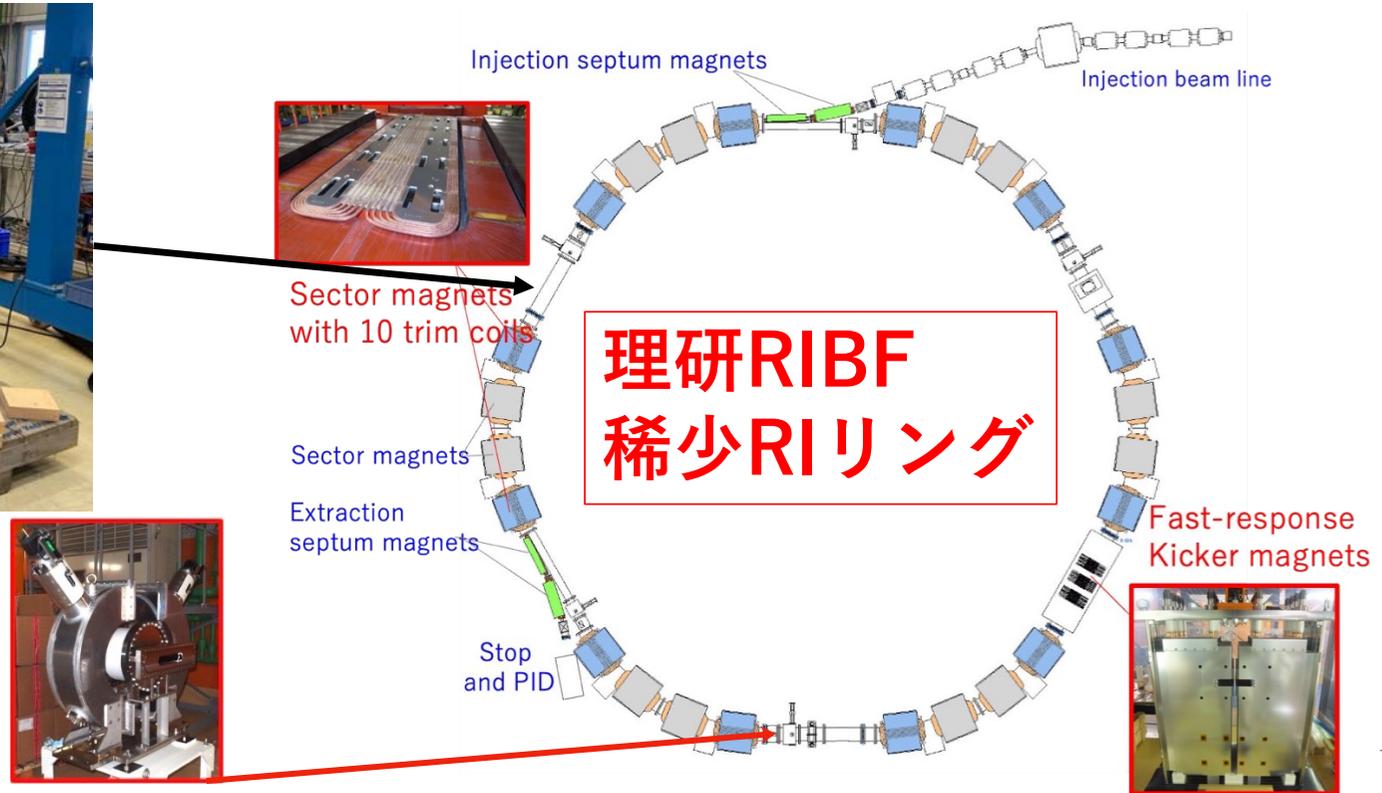
鈴木尚紀 「TCAD シミュレーションを用いた ATLAS 実験 SCT 検出器の放射線損傷の評価」

- 2023年度第2回構成員会議成果報告会 2023/12/18

中村浩二 (KEK) 「新型半導体検出器(LGAD)の開発状況と今後」

クォーク・核物質研究関連の報告

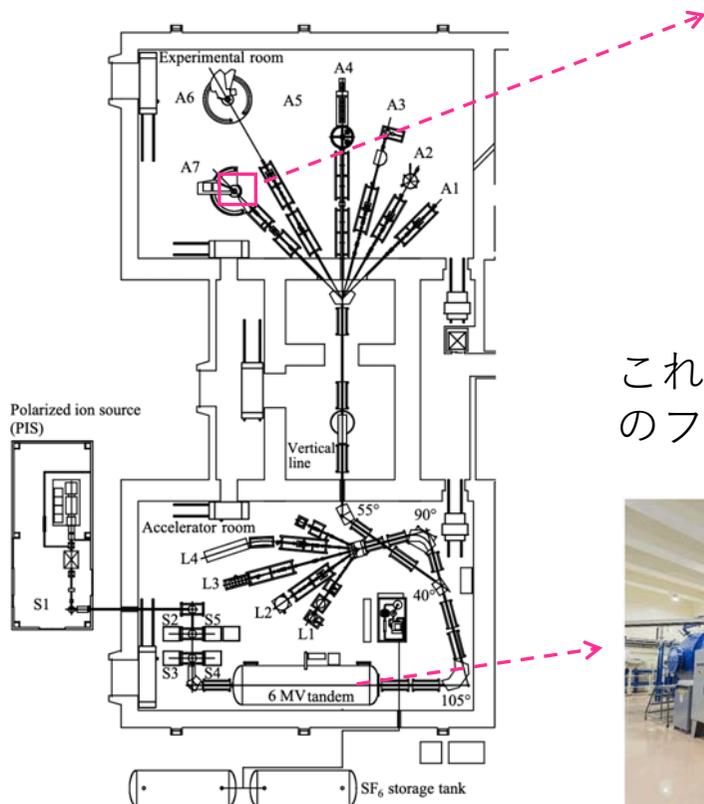
- 位置敏感型シヨトキー検出器の開発（ドイツGSIとの共同研究）
 - 楕円形型のシヨトキー検出器を製作した→信号強度が位置に感度
 - 現在、理研RIBFに輸送準備中。2024年6月にオンライン実験の予定。



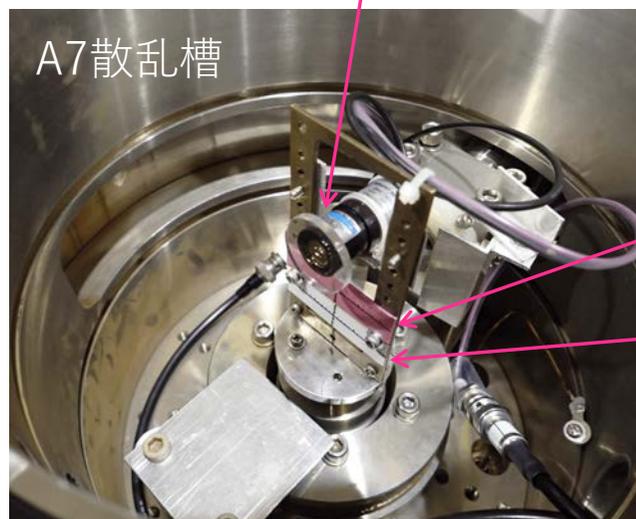
筑波大学 タンデム加速器施設 フェイントビームの開発

~数 nA ⇔ ~1 kcps
(加速器) (A7)

Q磁石の調整や減衰板等で
ビーム強度を落とす



ビームカウント用
プラスチックシンチレータ
(BC-400, φ 25.4 mm × 3 mm^t)



A7散乱槽

アルミナ
蛍光板

ZnS
蛍光板

これまで、¹H (12 MeV)と⁵⁸Ni (84 MeV)
のフェイントビームを、検出器開発に利用



6MVタンデム加速器

2024年1月に埼玉大グループが
実験を行った。