ATLAS実験ホールにおける TGC検出器DAQシステムの構築

奥村恭幸

名古屋大学大学院理学研究科

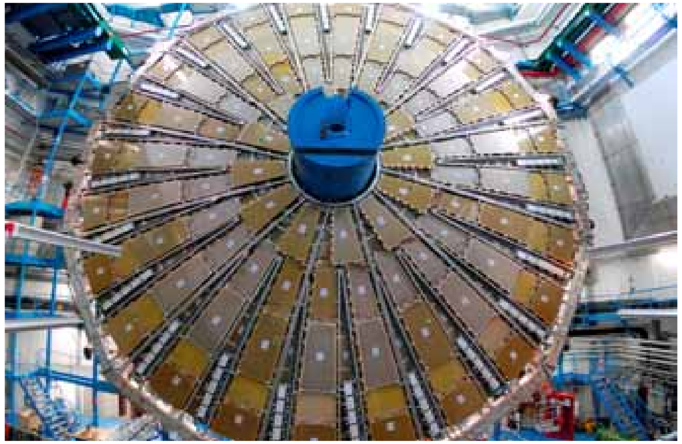
戸本誠, 杉本拓也, 高橋悠太, 佐々木修[A], 安芳次[A], 池野正弘[A], 坂本宏[B], 川本辰男[B], 石野雅也[B],
野本裕史[B], 久保田隆至[B], 蔵重久弥[C], 門坂拓哉[C], 丹羽正[C],
菅谷頼仁[D], 長谷川庸司[E], 福永力[F] ,他ATLAS 日本TGC エレキグループ

名大理, KEK[A], 東大素セ[B], 神戸大自然[C], 阪大理[D], 信州大理[E], 首都大理工[F]

Overview

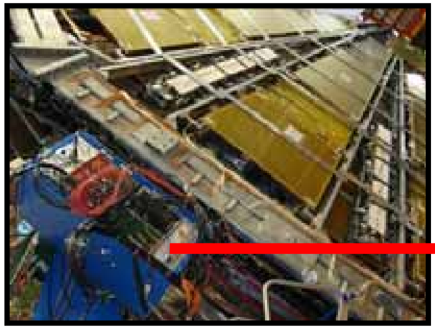
TGC地上組み立て施設での組み立て･動作試験
- 2007 Aug 全72 Sector(Big Wheel)完了

地下実験ホールへのインストール
- 2007 Sep. 6 Big Wheels完成



DAQシステムの構築
- 2007 Jun.TGC DAQライン (100m fiber)開通

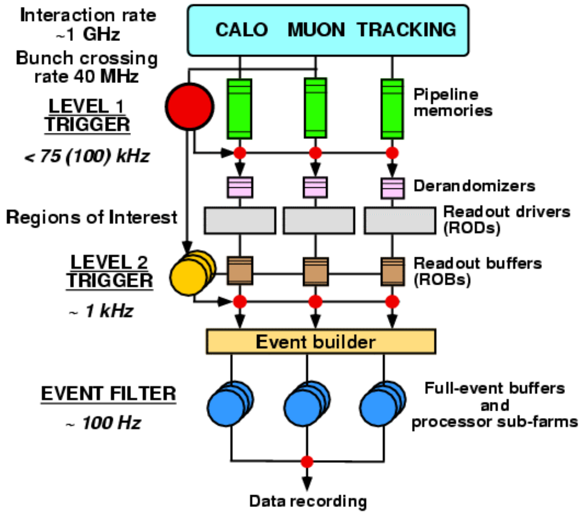
地下実験ホールでの試運転
- 動作確認
- 統合宇宙線試験



2008 ATLAS実験開始

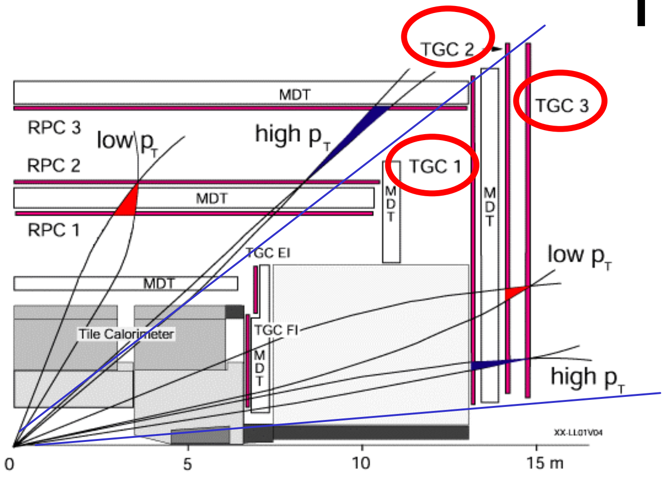
ATLAS Trigger DAQ System

TGC: Level1 Trigger 用ミューオン検出器



3段階のTrigger System

- Level1 2.5μs (40MHz→100kHz)
- Level2 10ms (100kHz→3.5kHz)
- EF 2s (3.5kHz →200Hz)

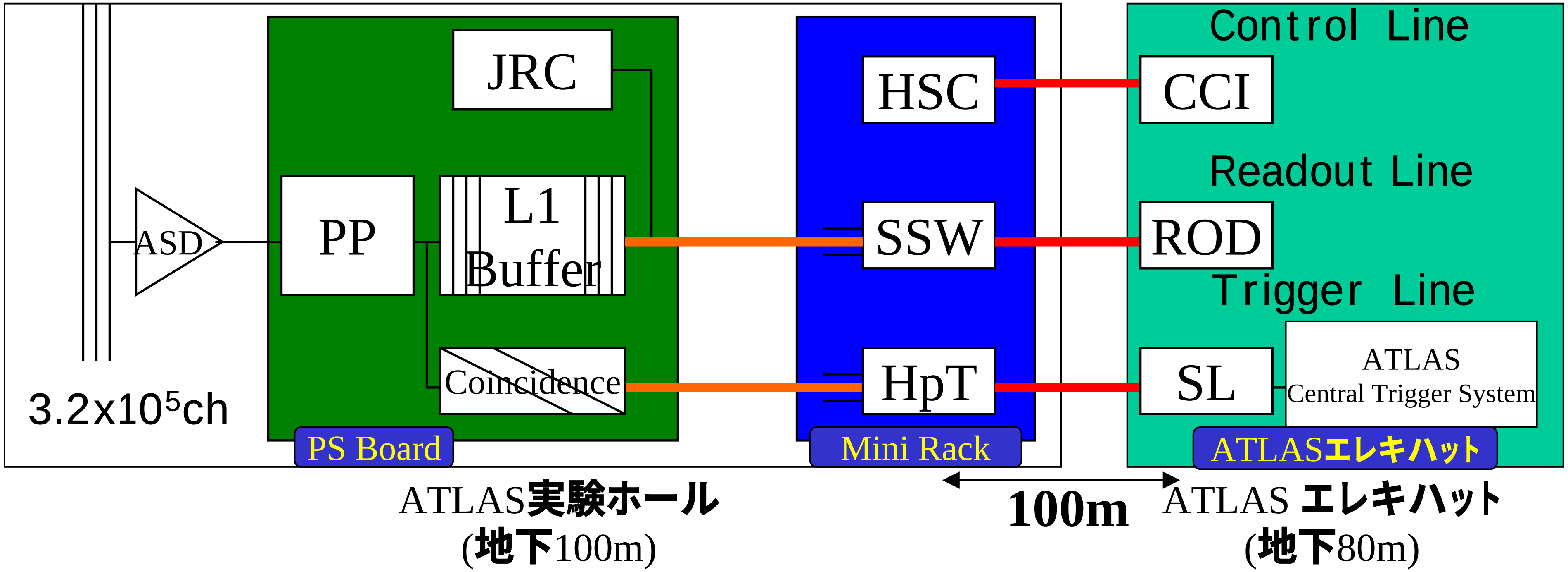


TGC 高速 Trigger System

- ATLAS検出器Endcap領域
  (1.05<η<2.40)
- 6GeV/c以上のミューオンに対して運動量を概算(6段階)
- ハードウェアトリガー

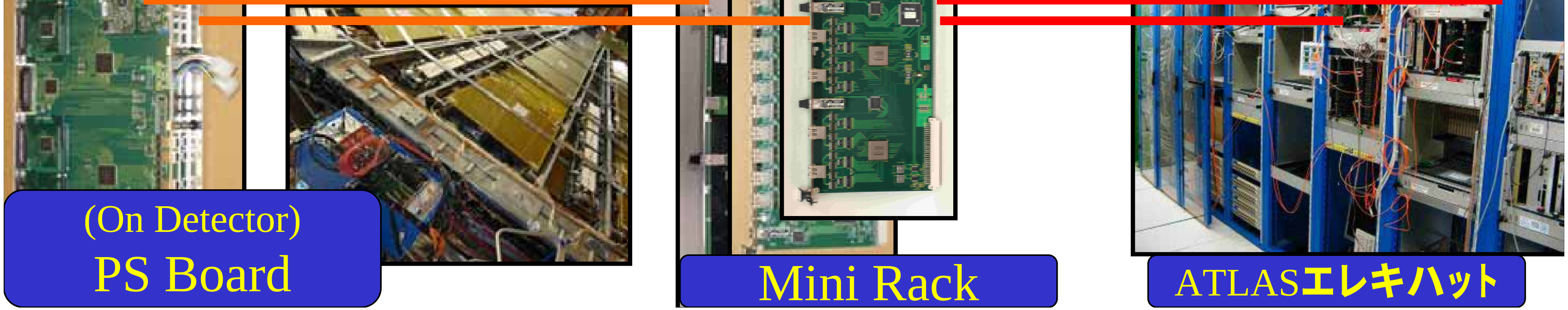
日本物理学会

TGC Trigger DAQシステム



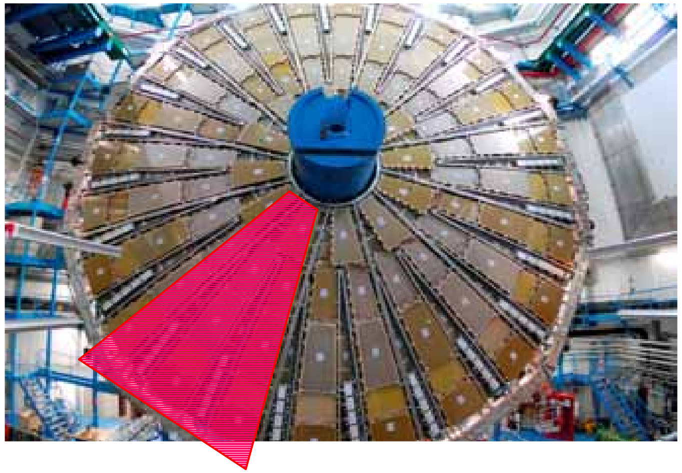
CAT6 cableによる高速LVDS Link
Speed 12bit/Clock=480Mbit/s
Link総数 24192

Optical Fiberによる高速G Link
Speed 20bit/Clock=800Mbit/s
Link総数 2808



システム動作確認

1 Sectorを用いた動作確認

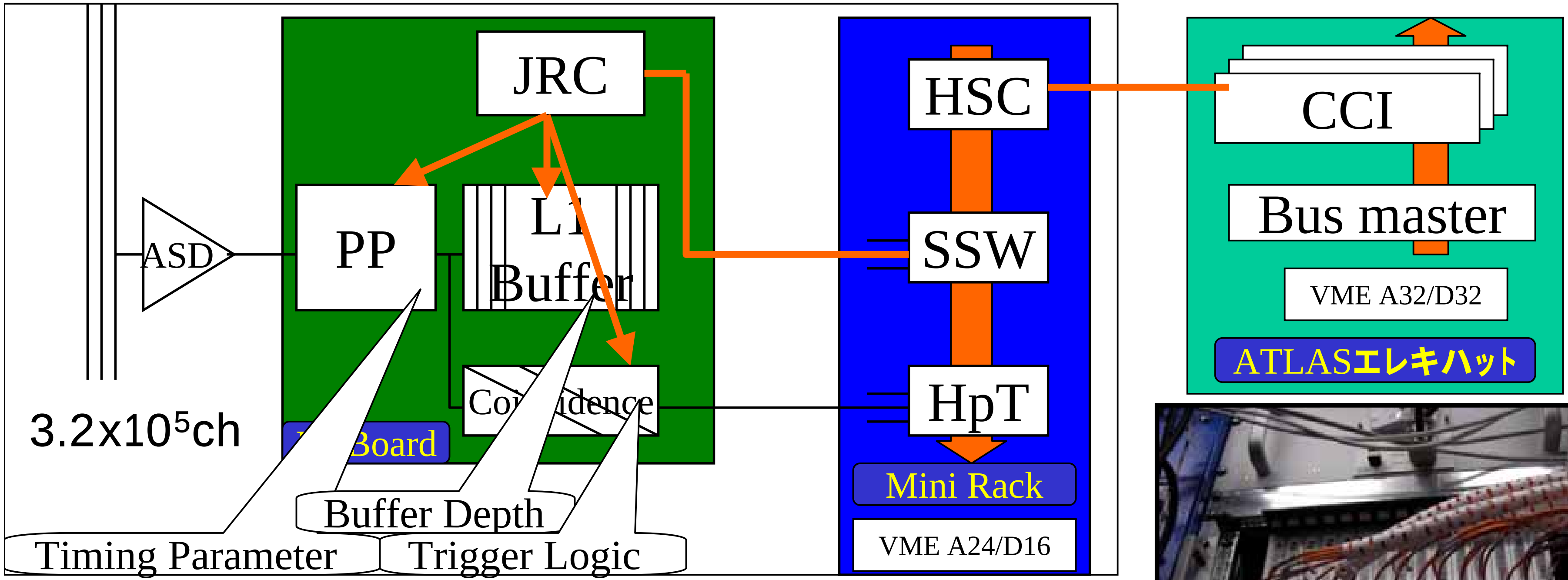


- Electronics Configuration
  全150kbitsのregisterの設定
- Trigger Timing測定
  Level 1 Trigger制限時間(2.5μs)内のTrigger情報の生成

ATLAS検出器統合宇宙線試験

- TGC Trigger SystemをATLAS Global Trigger Systemに組み込む
- TGCが発行した宇宙線Trigger信号を他検出器のDAQシステムへ配布

Electronics Configuration

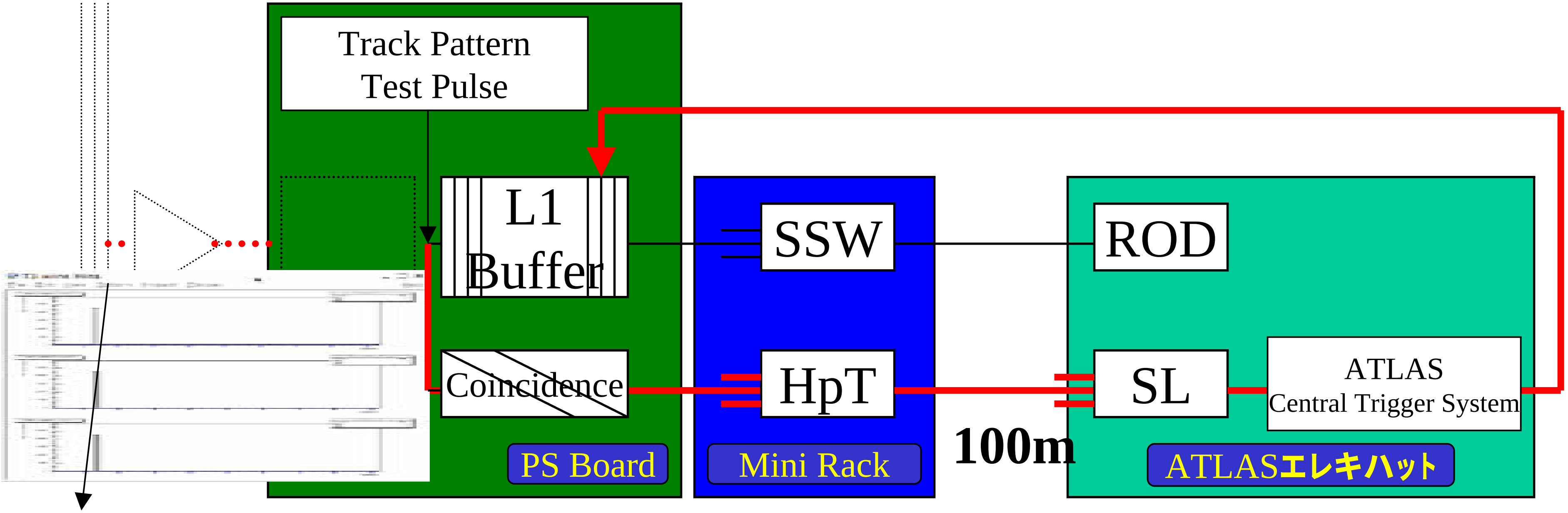


- Register総数 150Kbits
- Run毎にConfiguration

ATLAS実験ホールのリンクを用いて全レジスタの設定に成功！

(Total Time :: ~4min/sector)

Trigger Timing



L1 Trigger Latency (実測値) : 1.90μs

(予測値) : 1.88μs ファイバー長200m: 1.0μs

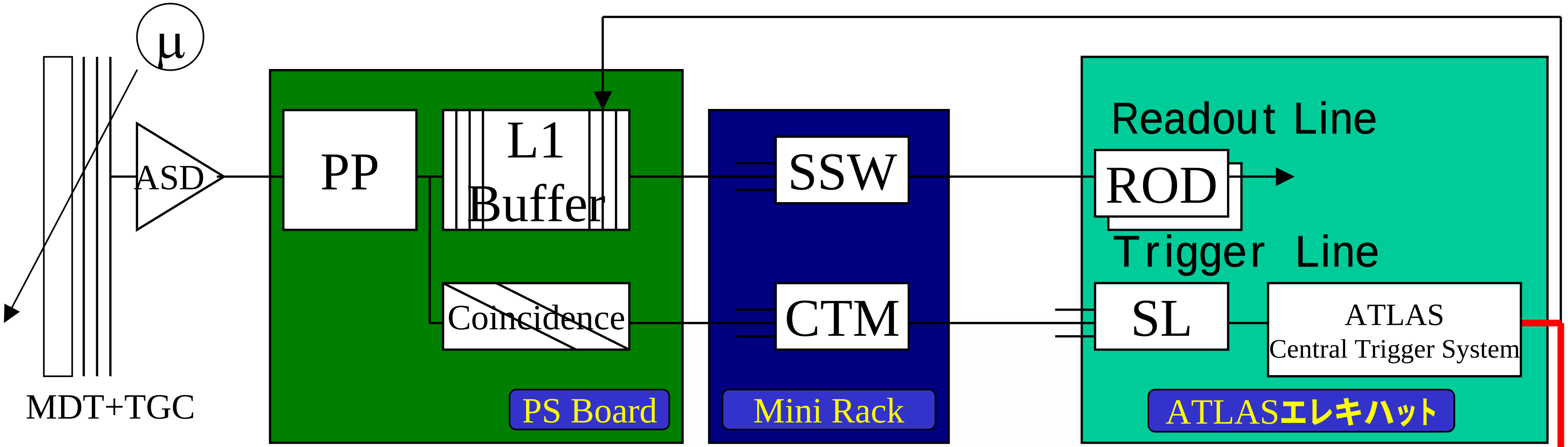
Central System : 0.3μs

TGC Trigger : 0.6μs

衝突からL1判定まで 0.25μs+1.90μs=**2.15μs** < 2.5μs

本番用セットアップを用いて、Level1 Triggerが要求する制限時間内でのトリガー信号生成に成功

ATLAS検出器統合宇宙線試験



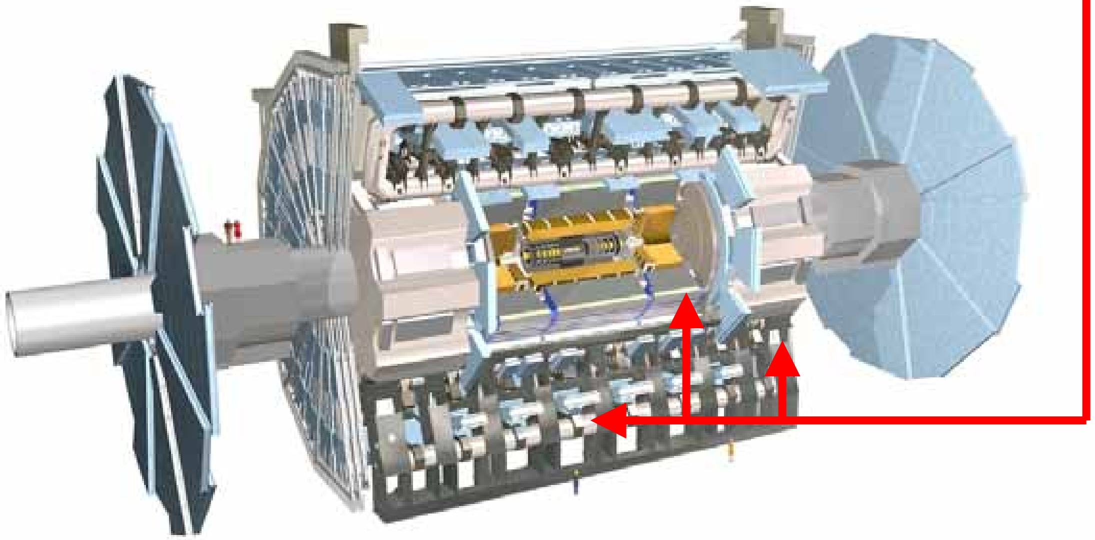
Chamber Condition

- –Gas CO_2
- –HV 2800V
- –V th100mV
- (Efficiency ~ 20%)

Trigger Condition

- – wire 2 /3

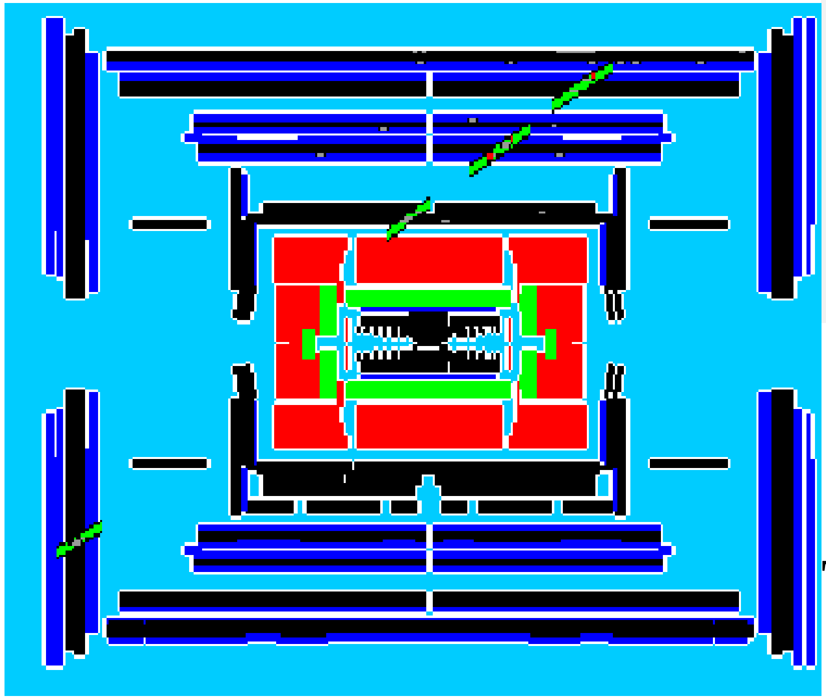
Rate ~3Hz

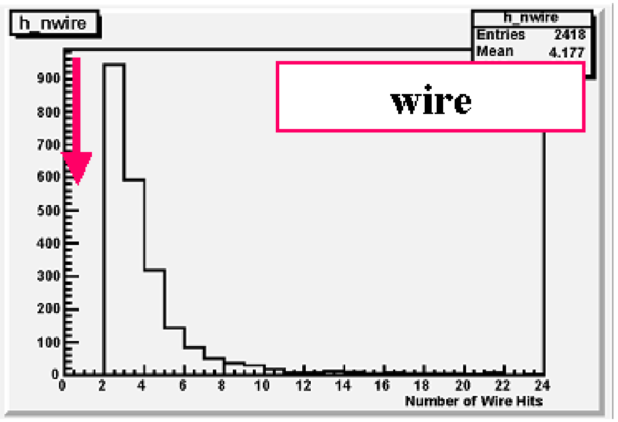


全ATLAS検出器に宇宙線トリガー信号を配布

ATLAS検出器統合宇宙線試験

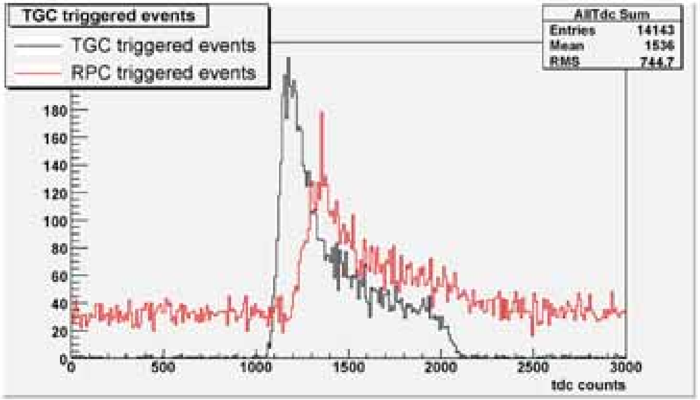
Triggered By TGC





TGC Hit Multiplicity

TGC Trigger
RPC Trigger



MDT時間応答分布

全ATLASへの宇宙線Trigger信号の発行に成功

まとめ

Chamber Installation

2007.Sep TGC全Big Wheel完成

DAQシステムの構築 / 1Sectorを用いた動作確認

- 1500を超えるモジュール/ファイバーリンクのインストール
- 全150k bitsのRegistersの設定に成功
- Level1 Trigger システムの制限時間内でのTrigger信号の生成に成功

ATLAS検出器統合宇宙線試験

- TGCのATLASグローバルトリガーシステムへのインテグレーション
- 宇宙線トリガー信号を全ATLAS検出器への安定的に発行

1 SectorにおいてTGC DAQシステムのフル稼働に成功！

2008年の実験開始に向け6Big Wheel Full Operationを目指す

ATLAS検出器統合宇宙線試験

期間：8/23-9/3

参加グループ：

Detectors

SCT/ TRT/ Lar/ Tile/ Mu Barrel (MDT+RPC)
Mu Endcap(MDT+TGC) L1 Calo

Data Handling

Offline/ Tier-0/ online-monitoring

Central Trigger/ DAQ/ DCS

M3 Commissioning Run**よりもより**“ATLAS Like”**な運転を目指す**

- Shift**制の導入。**Expert shift + Shift Leader

毎日2 shift
昼のシフト::Calibration+Technical Issue
夜のシフト::Combined Run

日本物理学会