

ATLAS実験における シリコンストリップ飛跡検出器のモニタリング

早稲田大学 鎌塚翔平

木村直樹, 飯澤知弥, 寄田浩平(早大)

岡村航, 花垣和則, 廣瀬穰(阪大)

池上陽一, 海野義信, 田窪洋介, 近藤敬比古, 寺田進, 東城順治(KEK)

永井康一, 原和彦(筑波大), 中野逸夫(岡山大), 陣内修(東工大), 高嶋隆一(京都教育大)

他アトラスSCTグループ

Contents

1. Introduction

- 内部飛跡検出器について
- DataBase Browserについて

2. SCT検出器のパフォーマンス

- Noise, efficiency
- LHCビームコンディションとの相関

3. まとめと展望

1. Introduction(1):SCT

□ ATLAS内部飛跡検出器

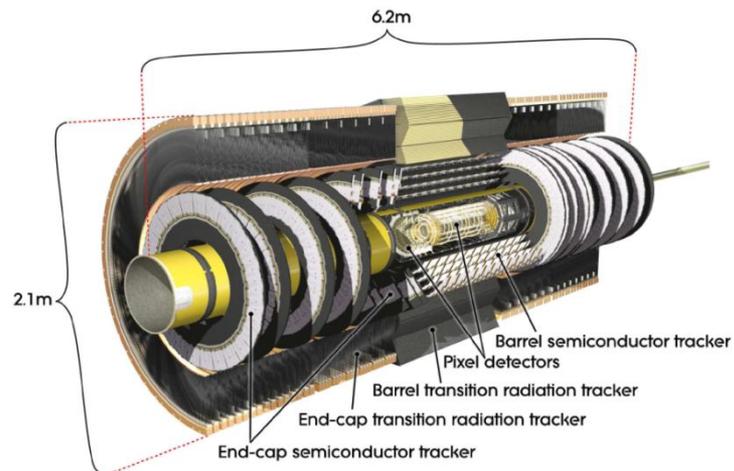
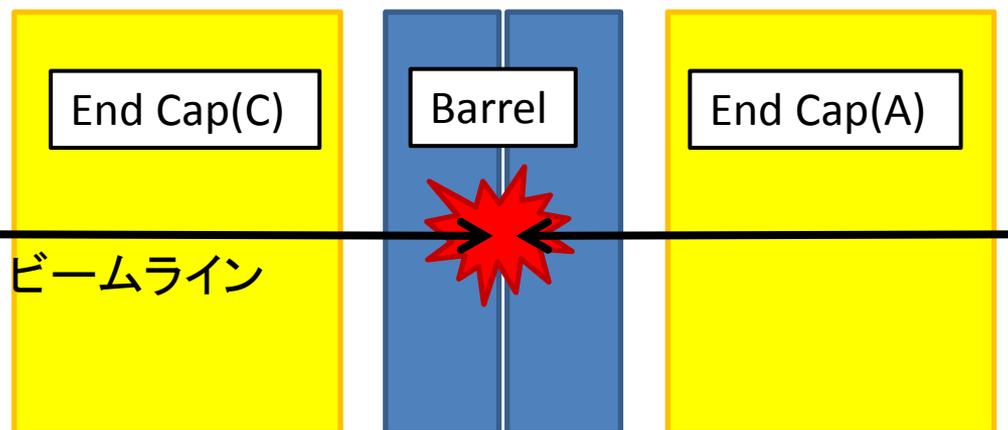
- Pixel 検出器
- **SCT(SemiConductor Tracker)検出器**
- TRT(Transition Radiation Tracker)検出器
- 3つの検出器で飛跡を高精度で再構成する。
 - Primary Vertex Pointの再構成
 - Secondary Vertex → b quark jetの同定に重要

□ 本研究の目的と内容:

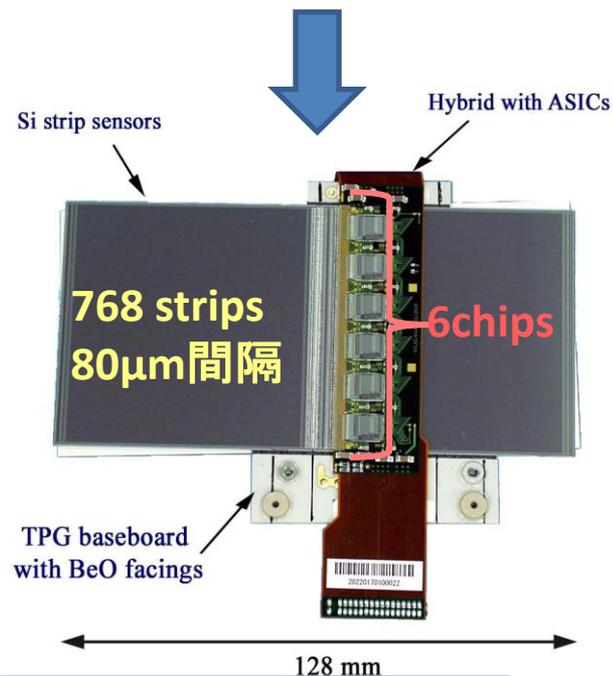
SCT検出器の応答・性能を多角的、長期的かつ容易にモニターするツールの構築。

→ “SCT DataBase Browser”

SCTの領域の定義



SCTモジュールを拡大



40mradずれたアクシャルレイヤーとステレオレイヤーの2層で構成されている

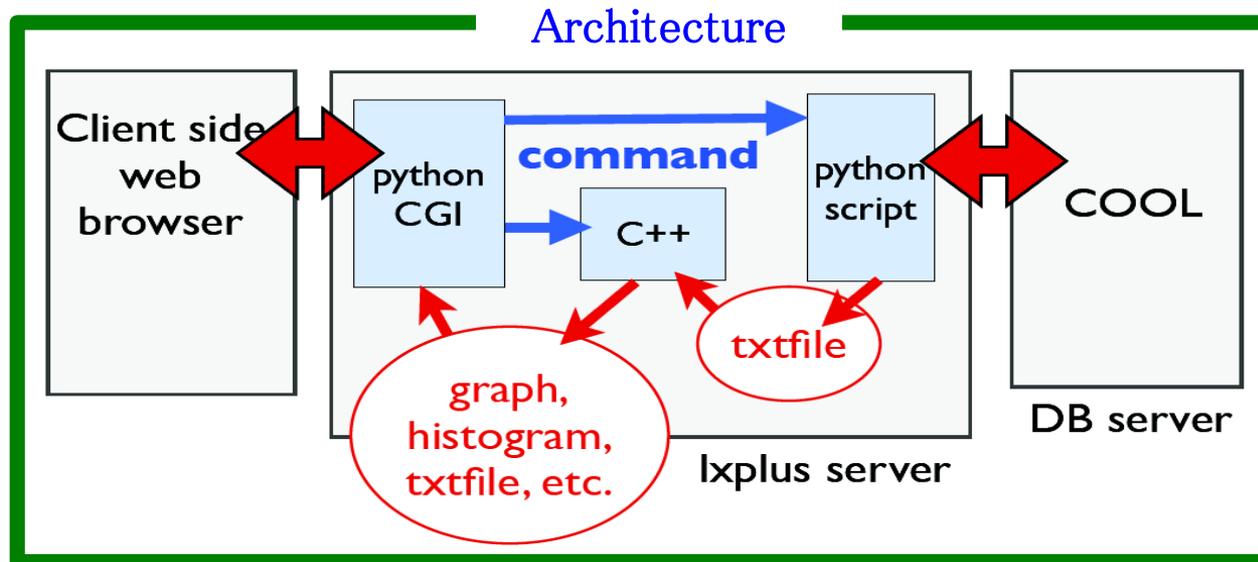
1. Introduction(2): DataBase Browser(DBB)

✓ 目的

- SCTやLHCの情報、検出器の環境変数などは全て ATLAS共通のデータベース上に保存するようにしている。
- **SCTの状態を簡単にモニターする方法** ⇒ **Web-Based Tool**
 - DBBを使う事で数クリック・数秒で専門的な知識がなくともアクセス可能
- SCTオペレーションに即座にフィードバックを与えることができる。
- データ閲覧だけでなく、より迅速に解析を行うことが重要。
(長期時間依存性、SCT/LHC/環境変数の相関など ← 最大の特徴！)

✓ 機能

- ATLAS共通のデータベース(COOL DB)上にあるあらゆるデータを取得可能。
- さまざまなプロットを表示可能。



1. Introduction(2): Data

例えば...

2011年8月初旬～8月末の
Barrel部のhit efficiencyを表示

DBB)

Database Browser

✓ 目的

- SCTやLHCの情報
ATLAS共通のデー
- **SCTの状態を簡単**
➤ DBBを使う
- SCTオペレーショ
- データ閲覧だけ
(長期時間依存性)

✓ 機能

- ATLAS共通のデー
- さまざまなプロット

Display of

Map and distribution for each layer or disk, others for each module.

Plot Type ?	time dependence graph(object 1)	
	Object 1	Object 2
Objects to watch ?	noiseoccupancy 0(physics run)	noiseoccupancy 0(physics run)
Tagname ?	SctDerivedNoiseOccupancy-003-00 <input checked="" type="checkbox"/> Default Tag(the newest)	SctDerivedNoiseOccupancy-003-00 <input type="checkbox"/> Default Tag(the newest)
Value Option ?	all	all
	IOV(Interval of Validity) ? runlist	
Time (YYYY-MM-DD:hh:mm:ss) of runnumber	Iovtype	run number
	Since	165000
	Until	171000
Search	Object1	Object2
Barrel or Endcap	barrel	barrel
LayerDisk	1 <input checked="" type="checkbox"/> all modules in this layer	0 <input type="checkbox"/> all modules in this layer
Eta	-6	-6
Phi	0	0
	X axis(Z axis for 2Dmap) (Y axis1 for time dependence of 2objects(1))	Y axis (Y axis2 for time dependence of 2objects(2))
Maximum	max	max
Minimum	min	min
#bins	50	50
Axis option	Vertical axis	linear
	<input type="button" value="submit"/>	

アクセス可能

!)

得可能。

Client
we
brow

DL

server

submit

Click submit

1. Introduction(2): Data

例えば...

2011年8月初旬～8月末の
Barrel部のhit efficiencyを表示

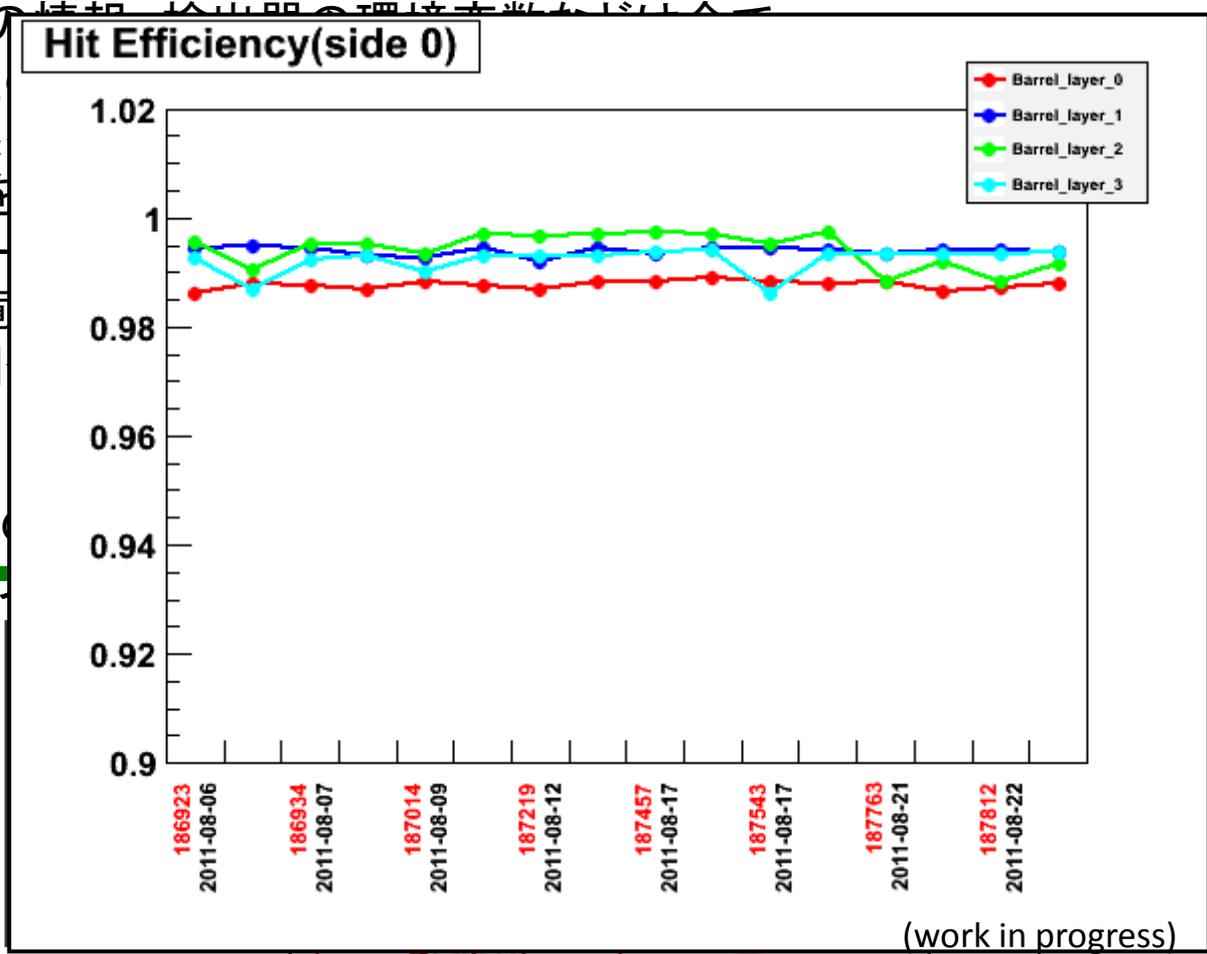
DBB)

✓ 目的

- SCTやLHCの
- ATLAS共通
- **SCTの状態**
 - DBBを
- SCTオペレ
- データ閲覧
(長期時間

✓ 機能

- ATLAS共通
- さまざまな



可能

能。

このようなプロットを一から作るのは非常に大変だが
DataBase Browserを使う事で瞬時に見ることができる！

1. 閲覧可能な変数

➤ SCT データ

- ✕ #Noisy Strips
- ✕ ENC(Equiv. Noise Charge)
- ✕ #Defect Strips
- ✕ Noise Occupancy
- ✕ #Dead Strips/Chips
- ✕ Hit Occupancy
- ✕ Hit Efficiency
- ✕ #ByteStream Errors
- ✕ LorentzAngle (Newest!)
- ✕ MinClusterWidth (Newest!)

➤ 環境変数

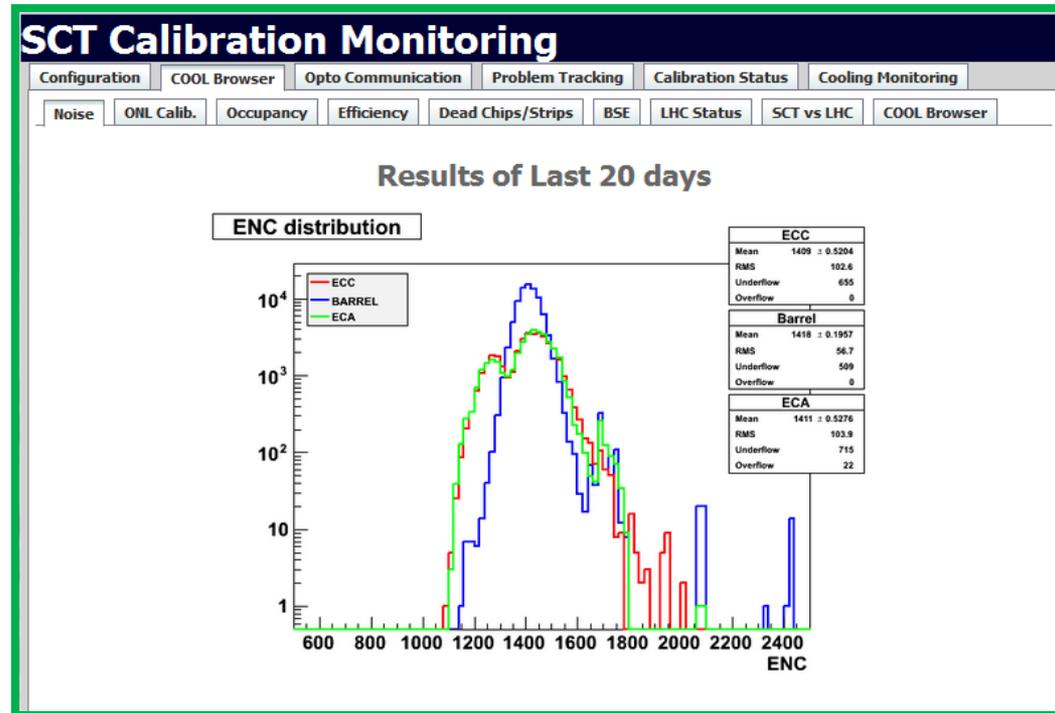
- ✕ Bias Voltage/Current
- ✕ Module Temperature etc...

➤ LHC データ

- ✕ Beam Energy
- ✕ #Bunch
- ✕ Instantaneous Luminosity
- ✕ Beam Intensity

□ 内の変数は“Standard Plot”で閲覧可能

➤ ”Standard Plot”



“Standard Plot”とは

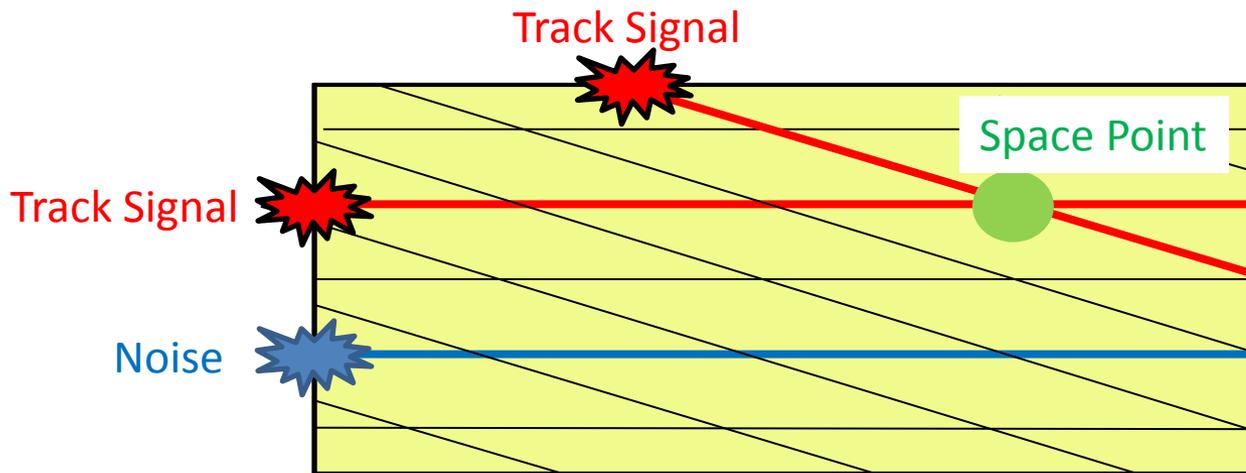
特に重要な変数の最近20(60)日間の変動。
現在一日二回自動更新しており、だれでも
自由に閲覧可能。

1. 特に重要な変数（本発表に絡むもの）

✓ Noise Occupancy(NO)

$$\text{Noise Occupancy} = \frac{\text{ノイズ数}}{\text{全モジュールのストリップ数}}$$

ノイズ数:
全HitからTrackによる
Hit(Space Point)を取り除いた数



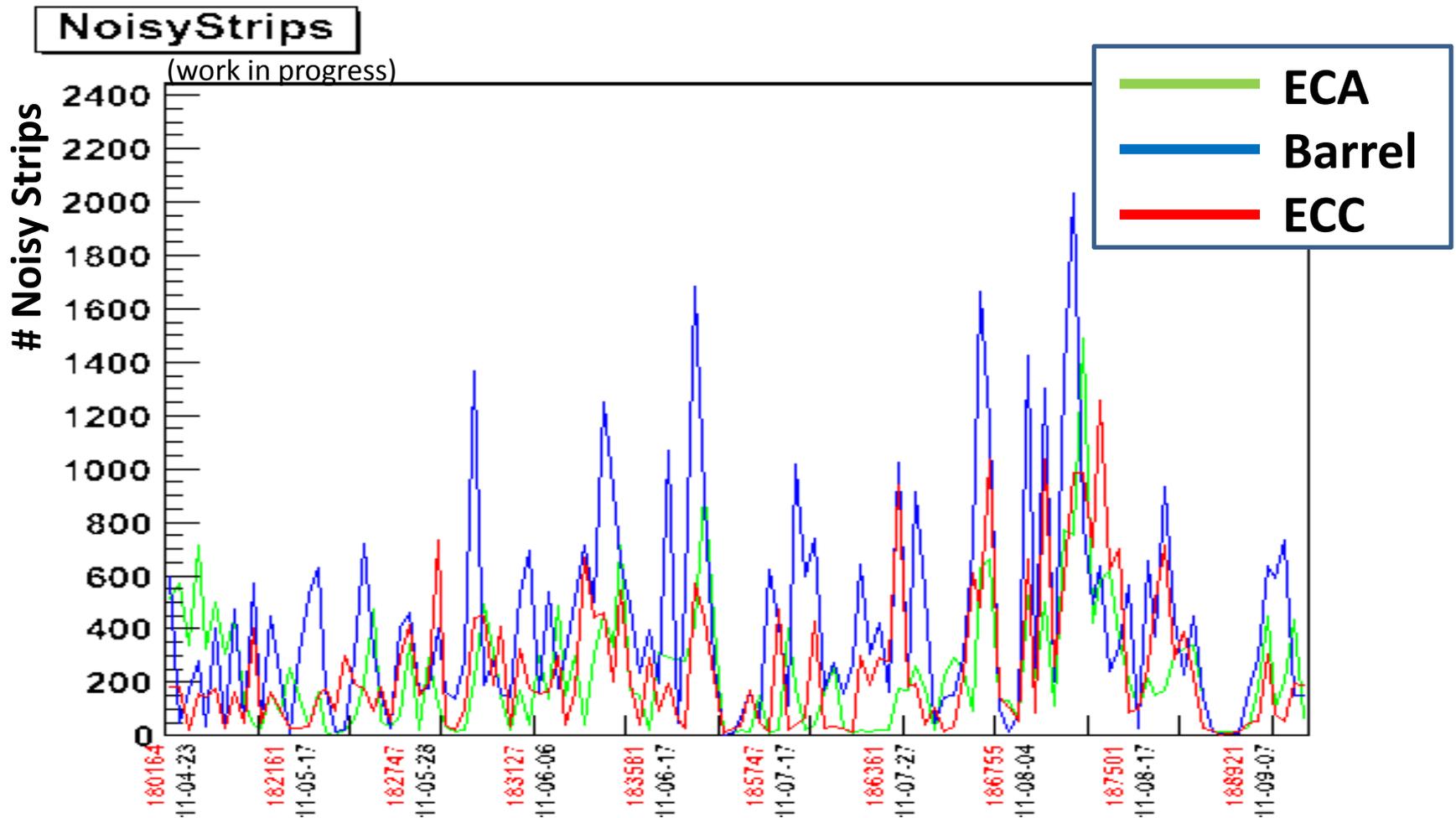
この場合、
Hit(★)は3つ
SP(●)が1つ
Noise(★)は1つ

✓ Noisy Strip

Noisy Strip = [Noise Occupancy > 1.5×10^{-2} の Strip]

2. #Noisy Strips

- 2011年4月から2011年9月までのSCTのパフォーマンスを確認。

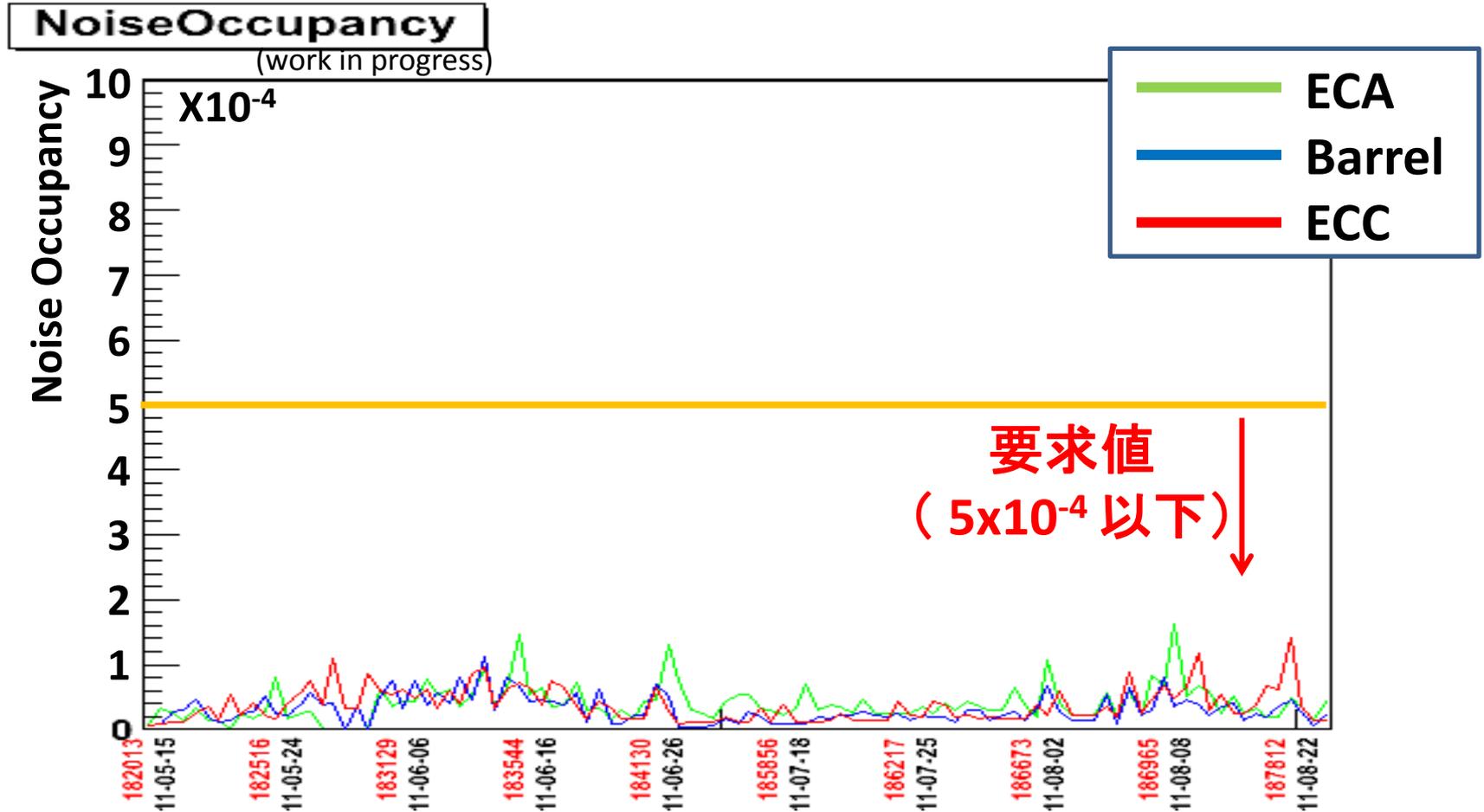


✓ いくつかのスパイクがみられる。

- Noisy Chip(128 Strips)、Noisy Module(768 Strips)が要因。

2. Noise Occupancy

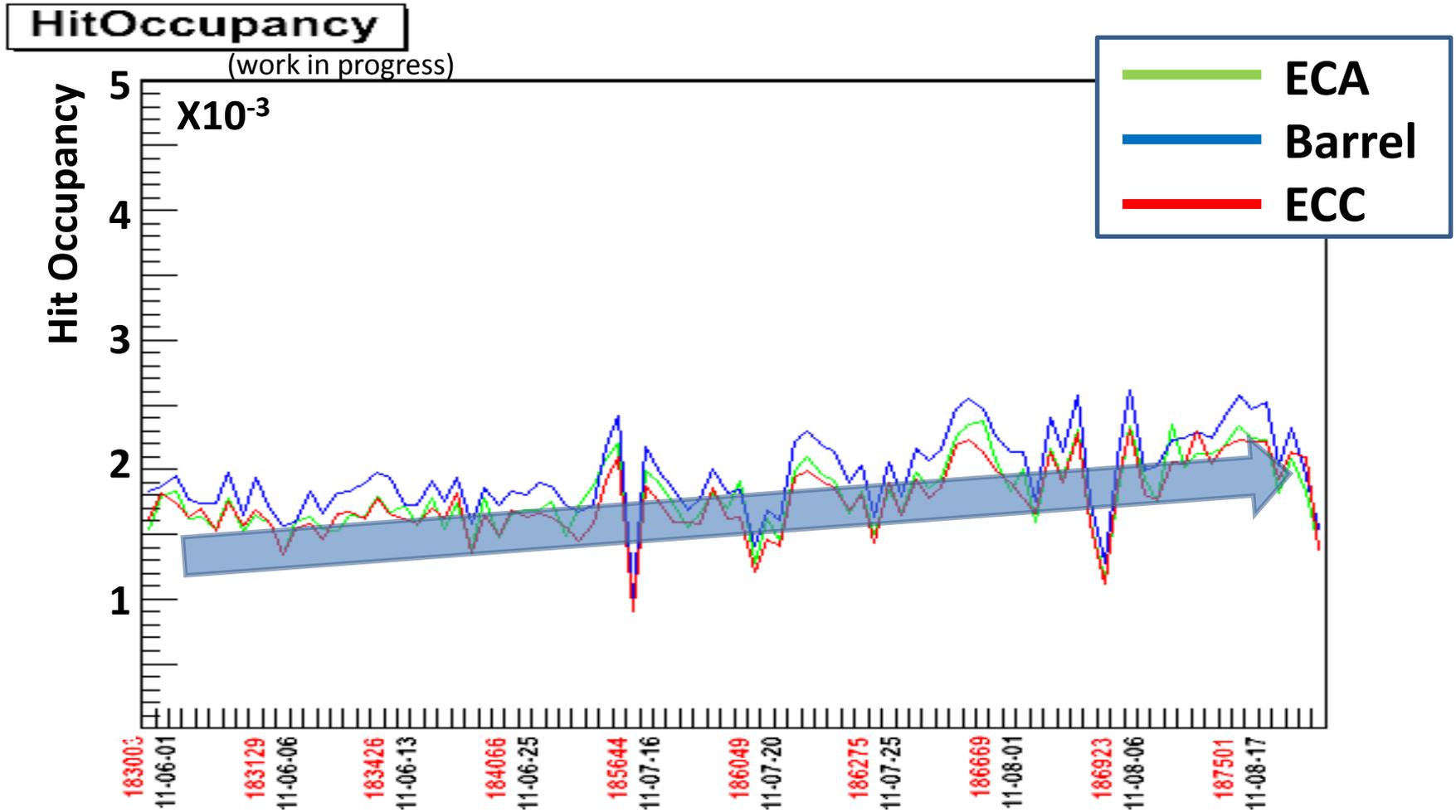
- 2011年4月から2011年9月までのSCTのパフォーマンスを確認。



- ✓ 小さなばらつきはあるものの、常に要求値(5x10⁻⁴)を下回っている。
 - これらのばらつきはNoisy Module数の変化等の要因によるもので全体としてのパフォーマンスには大きな影響はない。

2. Hit Occupancy

- 2011年6月から2011年9月までのSCTのパフォーマンスを確認。



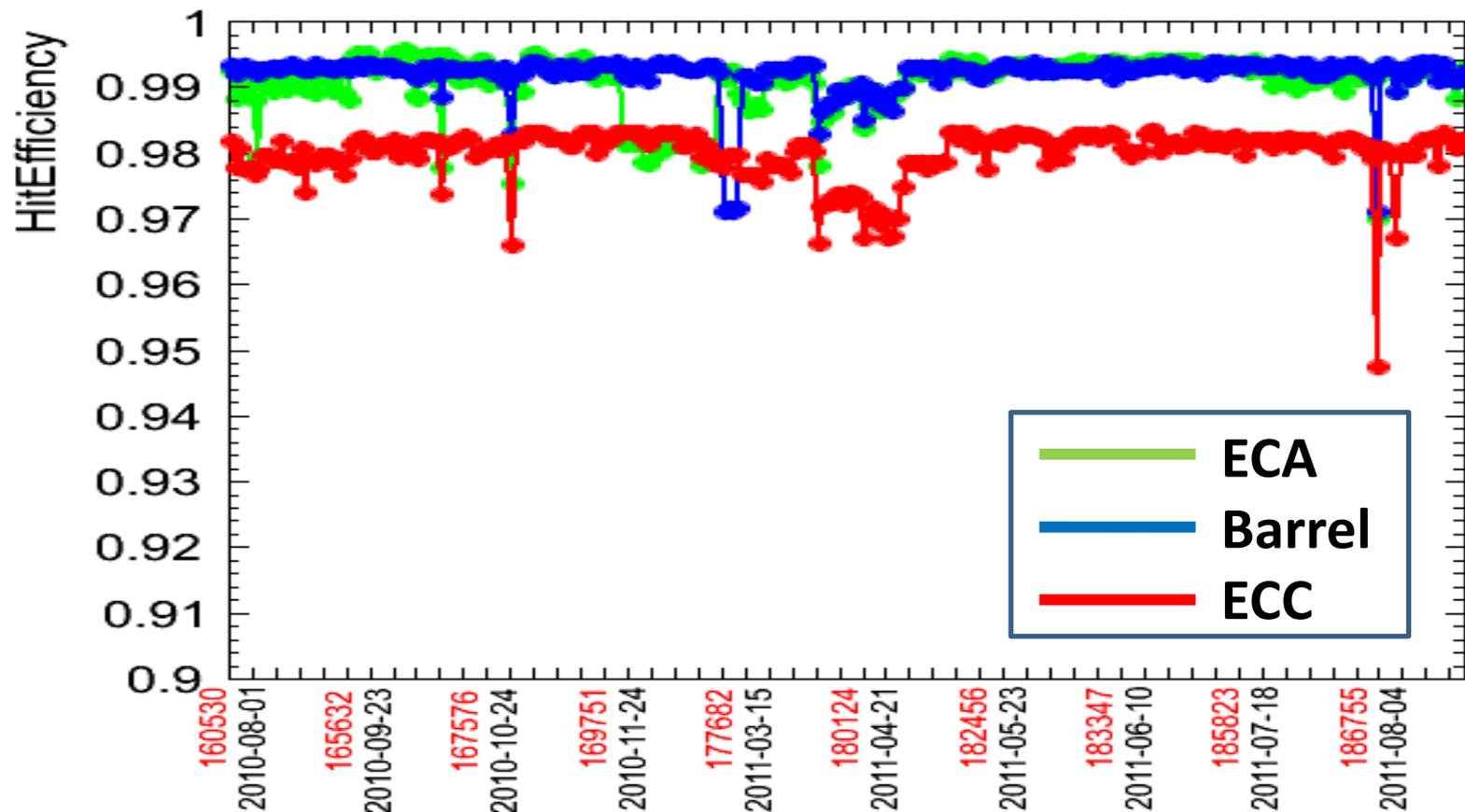
緩やかな上昇傾向がみられる。

- 瞬間ルミノシティの増加の影響。

2. Hit efficiency

➤ 2010年8月から2011年9月までのSCTのパフォーマンスを確認。

※ここでのHit efficiencyの定義の分母にはDead/Mask moduleも含む。



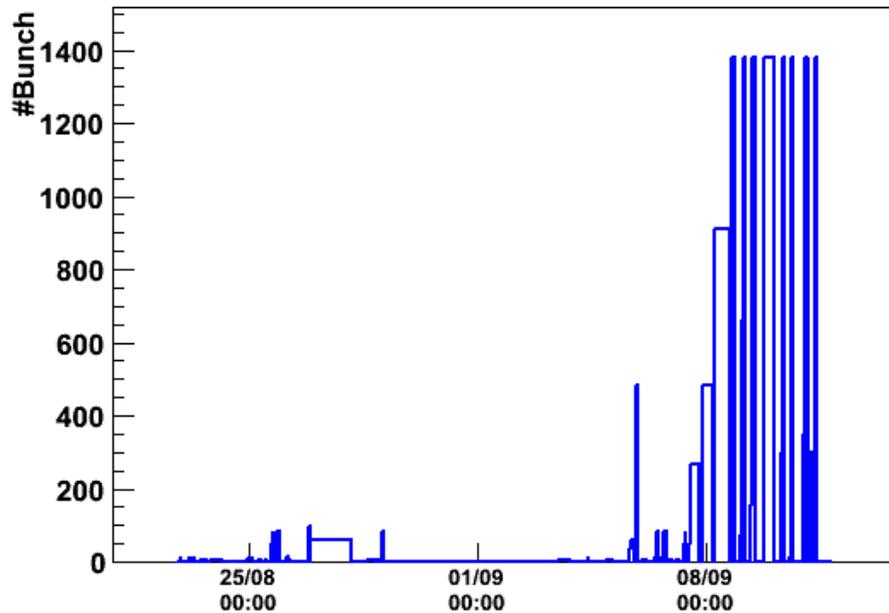
Hit efficiencyの時間依存性 (work in progress)

- ✓ いくつかスパイクがみられるものの、十分高い値を常にキープしている。
 - スパイクは読み出しエレキの問題、HV trip等の影響によるもの。

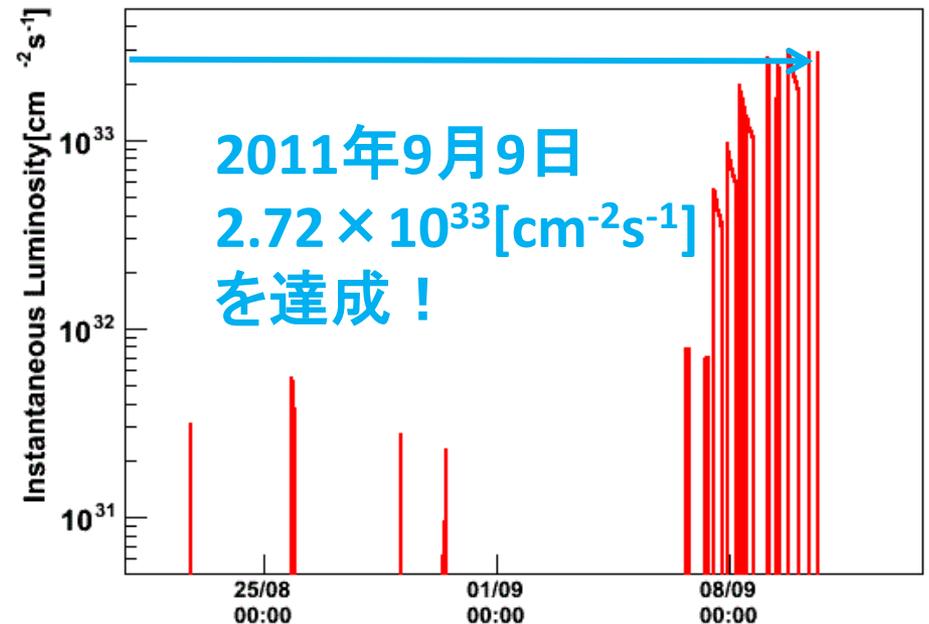
2. LHC:瞬間ルミノシティとビームバンチ数

✓ データベース内には、SCTの情報だけでなく、LHCの情報も含まれている。

※2011年8月19日から9月9日の例



バンチ数/ビーム (work in progress)

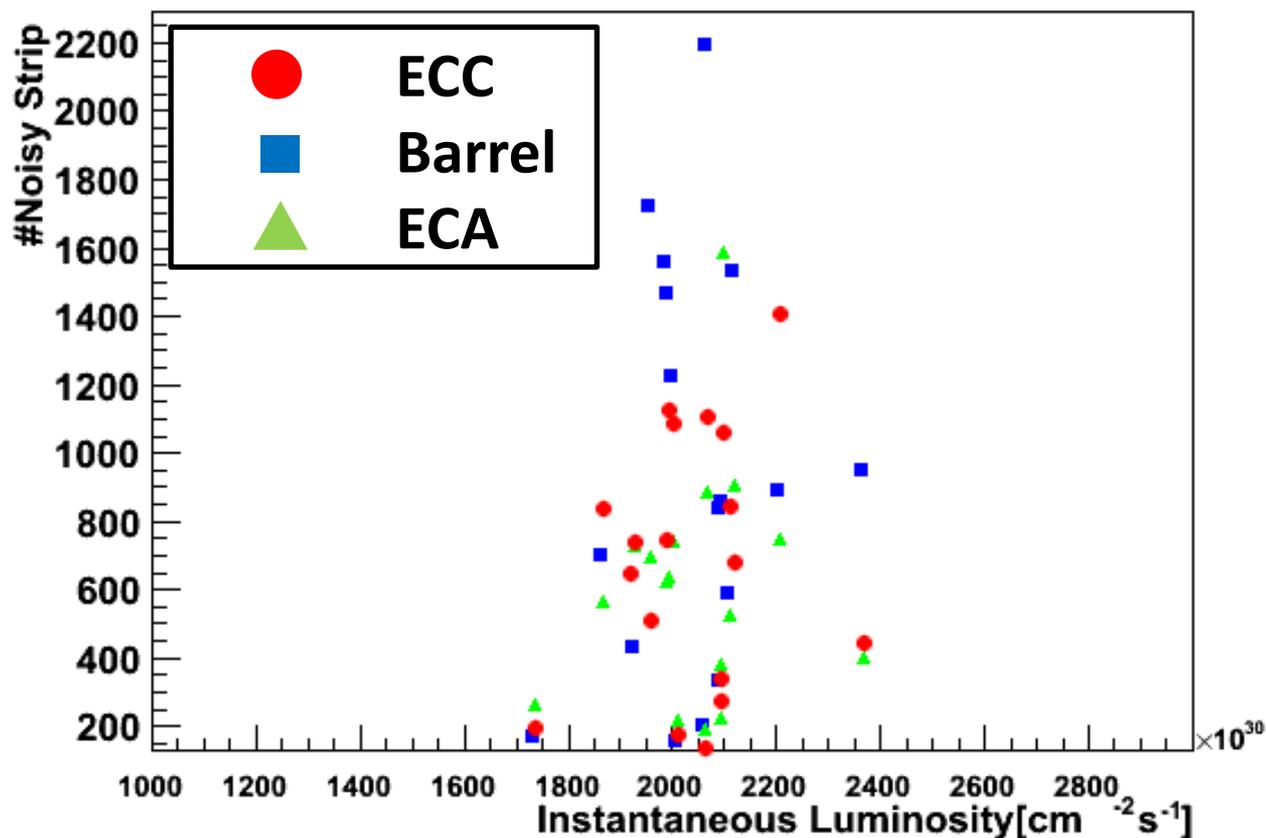


瞬間ルミノシティ (work in progress)

最新のLHCパフォーマンスも瞬時にチェック可能！

2. SCT vs LHC/環境変数の相関の例

- ✓ 今後の瞬間ルミノシティの上昇による影響を予測するために、瞬間ルミノシティと#Noisy Stripsの相関を確認。



瞬間ルミノシティと#Noisy Stripsの相関 (work in progress)

- ✓ 今のところ明確な相関は見られないが、今後も注意深く観察していく必要がある。

3. まとめと展望

まとめ

- ✓ DataBase Browser(DBB)とは:
 - ATLAS共通のDBに数クリック・数秒で容易にアクセスできるWeb-Tool
- ✓ DBBを使う事でSCTのパフォーマンスを瞬時に閲覧可能
 - #Noisy Stripsにいくつかスパイクがみられる。⇒Noisy chipの影響
 - NOは小さなばらつきがあるものの、要求値以下(5×10^{-4})をキープ。
 - Hit occupancyに緩やかな上昇傾向がみられる。⇒Inst. Lumiの上昇の影響
 - Hit efficiencyについては長期安定性が確認された。

SCTは、非常に高いパフォーマンスかつ安定的に稼働している。

展望

- ✓ より速く、より使い易いものへ改良
⇒新しいDBBにupgrade中！
- ✓ Standard Plotの充実・安定運用
- ✓ 閲覧可能な変数の追加

**今後もSCTの長期安定性の確認を
このツールを用いて、定期的に行っていく。**

