

1 ATLAS ピクセル検出機の電荷補正方法の最適化と
2 新型ピクセル検出機量産の品質試験結果管理システムの開発

3 東京工業大学 理学院物理学系物理学コース 陣内研究室
 木下怜士 (20M00395)

4 2021 年 7 月 30 日

1 Abstract

2 abstract

¹ 概要

² 概要

目次

2	概要	i
3	第 1 章 序論	1
4	1.1 素粒子標準模型	2
5	1.2 LHC	2
6	1.3 ATLAS 実験	2
7	1.4 HL-LHC アップグレード	2
8	第 2 章 シリコンピクセル検出器	3
9	2.1 半導体検出器の一般論	3
10	2.2 ピクセル検出器	3
11	2.3 現行ピクセル検出器	3
12	2.4 新型ピクセル検出器	3
13	第 3 章 現行ピクセルモジュールの電荷較正	4
14	3.1 チューニング	4
15	3.2 電荷較正	4
16	3.3 電荷較正における問題点	4
17	第 4 章 電荷補正の最適化	5
18	4.1 これまでの補正方法	5
19	4.2 電荷較正の補正	5
20	4.3 データが欠陥した際の補正	5
21	4.4 本章のまとめ	5
22	第 5 章 新型ピクセル検出器の開発	6
23	5.1 新型ピクセル検出器の組み立て工程	6
24	5.2 品質試験	6
25	5.3 量産における試験結果管理	6
26	第 6 章 データベースシステムの概要	7
27	6.1 量産に用いるデータベースの概要	7
28	6.2 本研究における開発項目	7

1	第 7 章	試験結果データ管理システムの開発	8
2	7.1	ピクセル検出器情報の登録	8
3	7.2	試験結果の管理	8
4	7.3	試験結果のアップロード・ダウンロード	8
5	7.4	試験結果の評価	8
6	第 8 章	まとめ	9
7	8.1	まとめ	9
8	8.2	今後の課題	9
9	付録 A	AppendixA	10
10	参考文献		11
11	謝辞		12

第 1 章

序論

フランスとスイスの国境にある欧州原子力研究機構 (CERN) に設置されている大型陽子衝突型加速器 (LHC) では、現在、素粒子物理学の基礎となっている標準模型の精密測定や標準模型を超える物理現象の探索が行われている。ATLAS 実験は HC 上にある 4 つの衝突点の 1 つで行われている実験であり、ATLAS 検出器を用いて生成粒子の測定が行われている。LHC では加速器のアップグレード (HL-LHC) を予定しており、これに向けて ATLAS 検出器のアップグレードを行う。この章では LHC-ATLAS 実験とそのアップグレード計画について説明する。

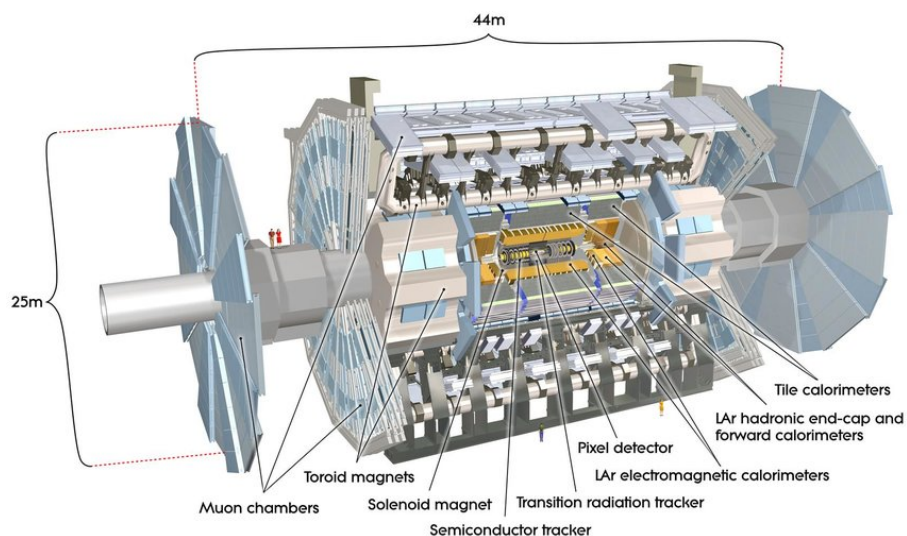


図 1.1 ATLAS 検出器の全体図 [1]

1.1 素粒子標準模型

1.2 LHC

1.2.1 LHC の基本構造

1.3 ATLAS 実験

ATLAS(**A** **T**roidala **L**HC **A**pparata**S**) 実験は LHC の衝突点の一つに設置されている汎用型の検出器である。図 1.1 に示すように、ATLAS 検出器は直径 25 m 長さ 44 m の円筒型をした巨大な検出器である。その中心に陽子の衝突点があり、LHC によって加速された陽子ビームが円筒の中心軸を通過するような構造になっている。陽子ビームの衝突点である円筒の中心から見て、

1.3.1 内部秘蹟検出器

1.3.2 カロリメータ

1.3.3 ミューオン検出器

1.4 HL-LHC アップグレード

¹ 第 2 章

² シリコンピクセル検出器

³ 2.1 半導体検出器の一般論

⁴ 2.2 ピクセル検出器

⁵ 2.3 現行ピクセル検出器

⁶ 2.4 新型ピクセル検出器

¹ 第 3 章

² 現行ピクセルモジュールの電荷較正

³ 3.1 チューニング

⁴ 3.2 電荷較正

⁵ 3.3 電荷較正における問題点

¹ 第 4 章

² 電荷補正の最適化

³ 4.1 これまでの補正方法

⁴ 4.2 電荷較正の補正

⁵ 4.3 データが欠陥した際の補正

⁶ 4.4 本章のまとめ

¹ 第 5 章

² 新型ピクセル検出器の開発

³ 5.1 新型ピクセル検出器の組み立て工程

⁴ 5.2 品質試験

⁵ 5.3 量産における試験結果管理

¹ 第 6 章

² データベースシステムの概要

³ 6.1 量産に用いるデータベースの概要

⁴ 6.2 本研究における開発項目

¹ 第 7 章

² 試験結果データ管理システムの開発

³ 7.1 ピクセル検出器情報の登録

⁴ 7.2 試験結果の管理

⁵ 7.3 試験結果のアップロード・ダウンロード

⁶ 7.4 試験結果の評価

¹ 第 8 章

² まとめ

³ 8.1 まとめ

⁴ 8.2 今後の課題

¹ 付録 A

² AppendixA

¹ 参考文献

- ² [1] Joao Pequeno. Computer generated image of the whole ATLAS detector. Mar 2008.

¹ 謝辞

² shaji

1 目次

2	1.1	ATLAS 検出器	1
---	-----	---------------------	---

¹ 表目次