

宇宙地球フロンティア実地研修 報告書

Report for Onsite Training in Earth-Space Frontier Science

氏名/Name	古川真林 FURUKAWA Marin
所属部局/ Affiliation	理学系 研究科 物理学 専攻 Department of Physics , Graduate School of Science
研究機関・企業名 /Hosting Institution	欧州合同原子核研究機構(CERN)
期間/Period	2022年 6月 10日 ~ 2022年 8月 26日 *西暦で記入 Jun/10/2022 Aug/26/2022 mm/dd/yyyy

LHC-ATLAS Run3 実験において ATLAS 検出器の電磁カロリメータ” LAr カロリメータ” では新しくデジタルトリガー読み出しシステムの開発を行なっている。この新デジタルトリガー読み出しには海外の複数の大学が参加しており、CERN を中心に各々の大学からリモートで協力して開発を行なっている。CERN 現地に滞在する研究者は対面でミーティングを行なっており、CERN にいない研究者も zoom を通して参加している。

私はプロジェクトの中でも、エネルギーとタイミングの再構成に必要な Optimal filter Coefficient (OFC) の較正を行なっている。LAr カロリメータの新トリガー読み出しには全 34048 チャンネルあり、それぞれで得られる波形が異なる。そのため、OFC も各チャンネル個別で設定する必要がある。そこで 6 月 22 日に取得した較正 run による OFC の調査を行なっており、34000 チャンネル中 6 チャンネルで問題があることがわかった。

7 月 5 日からは正式に Run 3 実験が始まり、実際の実験データを用いた解析を進めた。7 月 6 日のデータを使って LAr カロリメータの状態を公式に示す plot を作成し、プロジェクトメンバーの承認を得て発表した。さらに、この plot を元に正しくエネルギーを再構成できていないチャンネルを発見、原因が上記の研究によって確認されたもの以外に、エネルギー再構成のためのタイミング設定と印加電圧にあることを特定した。タイミングについては、同 7 月 6 日のデータを用いて正しいタイミングを調査、データベースを作成し、他のメンバーと協力して較正することに成功した。また印加電圧についても他メンバーに情報を共有し、無事較正することができた。

A new digital trigger readout system is being developed for “the LAr calorimeter”, the electromagnetic calorimeter of the ATLAS detector in the LHC-ATLAS Run 3 experiment. This project is being progressed by several foreign universities, collaborating remotely from CERN and other universities; researchers at CERN are meeting face-to-face, and those not at CERN are also participating via zoom.

Among the projects, I calibrate the Optimal Filter Coefficient (OFC), which is necessary for energy and timing reconstruction: the new trigger readout of the LAr calorimeter has a total of 34048 channels, each of which gets a different waveform. Therefore, the OFC also needs to be set for each channel individually. Therefore, an investigation of the OFC using the calibration run acquired on 22 June has been carried out, and it was found that 6 out of 34000 channels have problems.

The Run 3 experiment officially started on 5 July, and analysis using the actual experimental data was carried out: a plot showing the official status of the LAr calorimeter was created using the data from 6 July, which was approved and published by the project members. Furthermore, based on this plot, the channels that were not reconstructing the energy correctly were found and the cause was identified as the timing settings for energy reconstruction and the applied voltage, in addition to those identified in the above study. The correct timing was investigated using the data from 6 July, a database was created and successfully calibrated in cooperation with other members. Information on the applied voltage was also shared with other members and successfully calibrated.

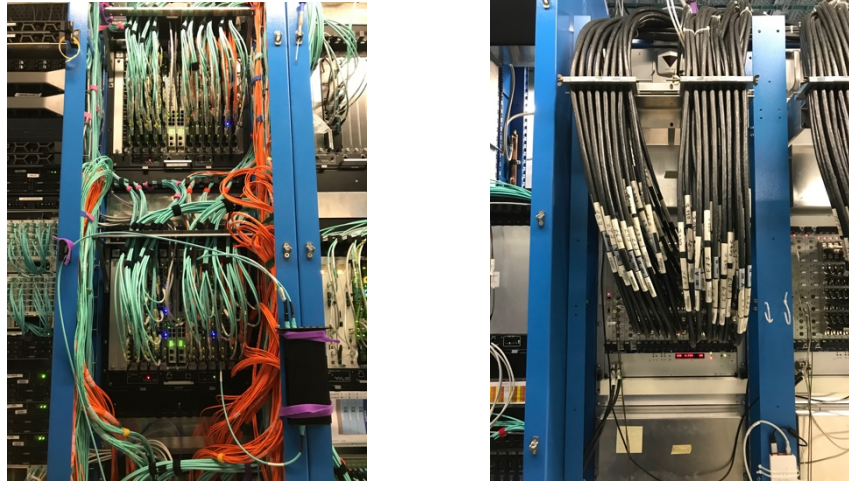


fig. 新デジタルトリガー読み出しに使われる光ファイバーケーブル(左)と、Run2 で使われていたアナログ読み出しのケーブル(右)。Run3 では読み出し channel 数の増加に伴い、より細いケーブルの光ファイバーを採用している。

Fibre-optic cable used for the new digital trigger readout (left) and the analogue readout cable used in Run 2 (right); Run 3 uses a thinner fibre-optic cable to accommodate the increased number of readout channels.



Fig2. 6月20日に行われた ATLAS Collaboration Week “Ready for Run 3” 内での Poster Session の様子。主に3月から5月までの研究成果について発表した。当日は ATLAS 実験の他のプロジェクトチームの研究者の方々が訪れ、新デジタルトリガーについて紹介することができた。

Poster Session during the ATLAS Collaboration Week "Ready for Run 3" on 20 June. The main content of the poster was on the research results from March to May. Scientists from other project teams of the ATLAS experiment visited and I could introduce the new digital trigger.