

拠点形成事業 2022 年度海外派遣報告書

申請者氏名（所属・学生の 場合は学年）	高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所 長野邦浩
Eメールアドレス	██████████

研究者交流 / 若手長期派遣（どちらかに○）	共同研究整理番号：R1
用務	LHC ATLAS 実験における暗黒物質探索トリガーのコミッショニング・運転
用務地・用務先・日程	ジュネーブ（スイス）・欧州原子核研究機構(CERN)・2022 6/13～7/13
研究成果内容（研究成果論文リストもあわせて添付してください）：	
<p>陽子・陽子衝突型加速器 LHC は、2年の長期シャットダウンののち、7月5日からエネルギーを 13.6 TeV あげた第3期運転を開始した。</p> <p>これに先立って6月13日より CERN 研究所へ渡航し、暗黒物質候補である長寿命の超対称性粒子などを検出する新規開発したトリガーを実際の ATLAS 実験トリガー装置に組み込んだ。具体的には、内部飛跡検出器を用いての、消失飛跡を検出するトリガー（荷電長寿命の場合）、陽子・陽子反応点より大きく離れた位置での崩壊バーテックスを検出するトリガー（中性長寿命の場合）、エネルギー損失の大きい飛跡を検出するトリガー（質量が大きく速度が遅い場合）、などである。当初、内部飛跡検出器の全領域（フルスキャン）での飛跡再構成を行う他のトリガーとの間の不整合性やメモリーリークなどの問題が判明したが、大至急、修正して、13.6 TeV での衝突開始までに安定して動作するまで完成させることができた。</p> <p>13.6 TeV での衝突開始までの間、LHC は入射エネルギー 900 GeV のままでの衝突を行った。その 900 GeV での衝突データから、内部飛跡検出器を用いての飛跡再構成の性能評価を行った（ATLAS 実験内部飛跡検出器トリガーグループの責任者として推進）。較正前の実データでは性能はどうしても劣化するが、内部飛跡検出器の位置補正（アラインメント）、電荷測定較正などを実データから行って、実験開始当初のわずかのデータからでもシミュレーションから期待される本来の性能に近いレベルまですでに較正することができた。900 GeV データでの飛跡再構成性能評価の結果は ATLAS 実験暫定結果として ICHEP 国際会議などで公表された [1]。</p> <p>13.6 TeV の世界最高エネルギーでの最初の衝突の直後、すぐさま取得データをグリッドコンピューティングファームへ送り、ソフトウェアトリガー（後段トリガー; High Level Trigger）を走らせて、HLT 全体が実際に正しく動作してデータ取得できることを検証した。100 万事象の再処理、モニタリング・検証プロットの作成、エキスパート達による検証・確認を24時間以内に完了させた。これにより、すばやく HLT をオンラインで稼働させることができた。LHC 加速器が順調に衝突輝度を上げていく中、データの解析をすぐさま開始、開発したトリガーが実際に正しく動作してデータ取得を行っていることを実証した。これにより、開発した新トリガーを用いての暗黒物質探索を開始することができた。</p> <p>[1] ATL-COM-DAQ-2022-055 https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/AtlasPublic/HLTTrackingPublicResults#ATL_COM_DAO_2022_055_Inner_Detec</p>	

