

令和 3 年度 (2021) 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：KAGRA データ転送・保管系の構築 (7) 英文：Construction of KAGRA data transfer and storage system (7)
研究代表者	神田展行 (大阪市立大学)
参加研究者	伊藤洋介 (大阪市立大学), 澤田崇広 (大阪市立大学), 土田怜 (大阪市立大学), Darkhan Tuyenbayev (大阪市立大学、年度途中で東京大学に異動), 武田芽依 (大阪市立大学), 大橋朋弥 (大阪市立大学), 小林佑一朗 (大阪市立大学), 藤本悠也 (大阪市立大学), 森末希 (大阪市立大学), 三代木伸二 (東京大学), 大原謙一 (東京大学), 田越秀行 (東京大学), 宮川治 (東京大学), 山本尚弘 (東京大学), 横澤孝章 (東京大学), 高橋弘毅 (東京都市大学), 灰野禎一 (中央研究院 Academia Sinica)
研究成果概要	<p>本研究は、重力波観測実験 KAGRA のデータ転送・保管系を運用するものであり、国際重力波観測網として機能し、重力波マルチメッセンジャー天文の研究を推進するために不可欠なものである。2021 年度の研究では、前年までに構築していた海外の他の重力波観測との低遅延および高遅延でのデータ共有を維持しつつ、データアクセスの整備、新しい低遅延データの共有方法の試験、KAGRA の次期システムの仕様策定などをおこなった。</p> <p>LIGO, Virgo との低遅延データ共有は、新しいフレームワークである “kafka” に移行しつつあり、その試験と一部での導入をおこなった。従来の “framelink” ソフトウェアは O3 において 10 秒前後の遅延で国際観測データの共有を実現し、信頼性の高い動作をしていたが、ソケットベースであり、送信側と受信側は一対一に対応したソケットを指定して起動する必要があった。配送先を増やすための柔軟性、証明書による認証などがなく、データ解析パイプラインなどを拡張してゆくためには管理が大変である。”kafka” は、メッセージング用途で開発されたもので、これらの点が有利である。2021 年度は、Kafka の試験を行い、柏—大阪市大間や、柏—カリフォルニア工科大間での転送を確認した。2021 年 12 月には、一部のデータ (KAGRA, LIGO, Virgo は観測中ではないのでシミュレーションデータ) の柏—カリフォルニア工科大間での Kafka によるデータ共有を導入した。</p> <p>共同研究者のデータへのアクセスの整備として、重力波データ解析クライアントが使用できる nds2 サーバーの整備と稼働をおこなった。nds2 サーバは、ネットワーク経由で KAGRA raw data の特定のチャンネルや指定時刻のデータにアクセスできるものである。クライアントとして干渉系制御をおこなっているものに準じたものが用いられる。主データ装置上に nds2 サーバを稼働させ、KAGRA コラボレーターが nds2 プロトコル経由でデータの利用ができるようにした。</p>

重力波の国際共同データ解析のために整備されている IGWN(International Gravitational Wave Network) ソフトウェアを、主データ装置に整備した。CVMFS(CERN VM file system)により重力波データ解析により共有されているものを移植した。

2022 年末に開始予定の第 4 時観測開始前に、KAGRA の現行の主データサーバの保管容量がいっぱいになる。下図は、2021 年 12 月時点での、KAGRA の raw データサイズとチャンネル数の推移である。そのため次期システム（現行システムと併存する）の仕様策定、調達をおこなった。新しい主データ装置は 2022 年 6 月に稼働予定である。

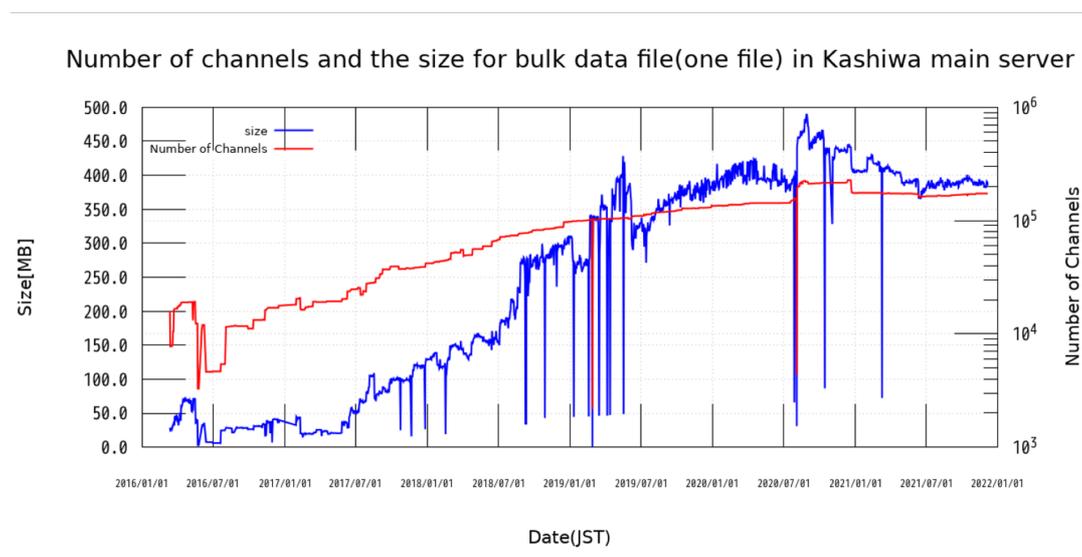


図 KAGRA の raw データサイズとチャンネル数

研究成果の発表

- 「国際観測ネットワーク参加に向けた KAGRA データ転送・保管システムの運用状況」, 長岡高専, 阪市大理, 新潟大自然, 酒井一樹, 神田展行 A, 大原謙一 B, 土田怜 A, 小根澤瞭太, on behalf of the KAGRA Collaboration, 2021/3/14
- 「Apache Kafka による国際重力波観測ネットワークにおける低遅延データ共有システムの構築」, 長岡高専, UWMA, 阪市大理, 新潟大自然, 小根澤瞭太, Patrick J BrockillA, 神田展行, 大原謙一, 土田怜 B, 酒井一樹, on behalf of the KAGRA Collaboration, 2021/3/14
- (シンポジウム講演) 「KAGRA 実験による重力波観測が拓くマルチメッセンジャー天文学」, 神田展行(大阪市立大学), KAGRA コラボレーション, 日本物理学会 2021 年秋季大会 2021/9/17
- 「重力波観測と KAGRA の今後」, 神田展行, KAGRA collaboration, 第 12 回光赤外線天文学大学間連携ワークショップ, 2021/11/26

整理番号 G17