

平成 28 年度共同利用研究・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 (2)

英文：Construction of KAGRA data transfer and storage system (2)

研究代表者 神田展行(大阪市立大学)

参加研究者 田越秀行(大阪市立大学), 端山和大(大阪市立大学), 横澤孝章(大阪市立大学), 上野昂(大阪市立大学), 金山雅人(大阪市立大学), 山本尚弘(大阪市立大学), 譲原浩貴(大阪市立大学), 田中一幸(大阪市立大学), 宮本晃伸(大阪市立大学), 大原謙一(新潟大学), 高橋弘毅(長岡技術科学大学), 佐々木幸次(長岡技術科学大学大学院), 植木聡史(長岡技術科学大学大学院), 酒井一樹(長岡技術科学大学大学院), 三代木伸二(東京大学), 宮川治(東京大学), 伊藤洋介(東京大学)

研究成果概要

本研究は、重力波検出器 KAGRA のデータ転送・保管系の構築を行うものである。H28 年度は、前年度の終わり(2016 年 3 月)から本年度(2016 年 4 月)にかけて行った KAGRA の最初の運転 iKAGRA におけるデータ転送を行った。その後、環境モニター系を含む定常的なデータを転送し続け、また転送ソフトウェアの改良を並行して行った。一方で、KAGRA の連続観測に向けてペタバイト級のデータ保管が必要であり、そのシステムの仕様検討を行い、入札により調達を経て、本年度末(2017 年 3 月)には KAGRA 主データ保管装置が稼働した。

1、データ転送系

KAGRA のデータ転送系は、岐阜県神岡鉱山の KAGRA トンネル坑内で得られた運転データを、遅滞なく東大柏キャンパスまで転送するものである。また同時に、低遅延での重力波探索を担当する大阪市立大学へも転送する。また柏に一旦集められたデータは、台湾 Academia SINICA サイトへ転送されデータのミラーリングを行なっている。さらに、iKAGRA の重力波チャンネルの較正済みデータは国内外のいくつかのコラボレーターに配布されている。

H29 年度当初は、昨年度末に動作した神岡からのデータ転送システムを動作させ、KAGRA サイトから柏へ ~2.5 秒, 同じく大阪市大へ ~3 秒の低遅延送信を達成した。また、その後の改良で、対話式スクリプトによるデータ転送ソフトウェアの半自動起動を可能にし、1 台のサーバー上から複数のリモートサーバに常駐するプロセスからなるデータ転送システム全体を起動できるようにした。これにより、データ転送系の停止や再起動などが格段に安全に行えるようになった。また、データ転送系の状態監視を行う仕組みを整備し、定時に管理者にメールで報告する仕組みも整備した。

また、フロントエンド(トンネル内 DAQ) から坑外システムへの転送冗長化もおこなった。従前から、KAGRA データ収集系は 2 系統で同一のデータファイル書き出しを行

なっているが、これは収集系プロセスのエラーなどに対処するものである。データ転送系は従来は一方から転送していたが、ファイルの欠落などの場合に、自動的に2つの系統をつかって補完するようにした。

2、主データ装置

KAGRA の観測データを長期保管し、データへアクセス・解析するための主データ装置の使用を策定し、入札、調達した。将来の連続的な観測に合わせて、2つのシステム(A,B)を時期をずらして調達、更新してゆく方針とし、今回のシステムは2017年3月から6年間の運用予定である。図1に年度ごとのKAGRAの観測データ量の予定とシステムA,Bのデータ保管容量の関係を示す。今回のシステム(システムA)は、ファイルシステムにgpfsを採用した2.4PiB(ペタバイト)の容量を有すディスクシステムを有し、12.8 TFlopsの演算能力を持つ。図2は柏キャンパスの東大宇宙線研究所6階に設置した本装置(図中左)と、従来からのデータ転送システム(図中右)である。2つのシステムは直接にInfiniBand FDRで接続され、今後はKAGRA坑内からのデータは新しい主データ保管装置に送信される。

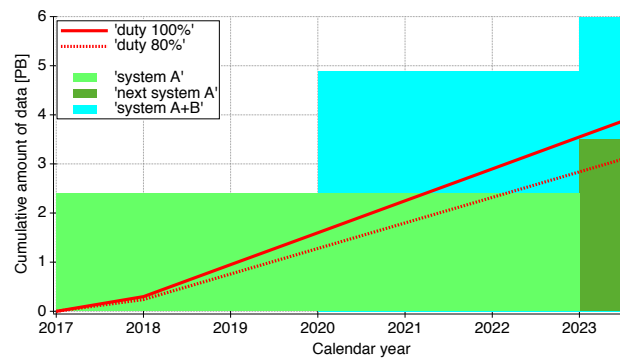


図1：KAGRA データ量の予定
年度ごとの KAGRA の観測データ量の予定とシステム A,B のデータ保管容量の関係



図2：新しい主データ装置
柏キャンパスの東大宇宙線研究所6階における KAGRA のデータ装置。左：KAGRA 主データ保管