

## 平成 29 年度共同利用研究・研究成果報告書

<p>研究課題名 和文：KAGRA の制御と自動運転 英文：Control and automatic operation for KAGRA</p>
<p>研究代表者 宮川 治（東大宇宙線研） 参加研究者 苔山 圭以子、横澤 孝章、山本 尚弘（東大宇宙線研） 鍛冶 毅（大阪市立大）</p>
<p>研究成果概要</p> <p>大型低温重力波検出器KAGRAは、多数のサブシステムからなる巨大なプラントで、各サブシステムを有機的に接続し、重力波検出装置として動かす必要があり、その制御システムとして、リアルタイムOSで動く多数の計算機を用いてフィードバック制御を行なっている。昨年度は防振装置などの増加に伴い、制御系の計算機の台数及を増加し、リモートで操作する回路類も大幅に増設することで、より複雑な制御体系に対応できるようになった。その一方、干渉計の複雑な制御は人間の手によるマニュアルでの操作では限界があるために、Guardianと呼ばれる制御プロセスのマネージャプログラムを導入し、運転の自動化を試みている。入射光学系の自動ロックや、防振装置のダンピング、不具合時の自動判定によるセーフモードへの移行など、昨年度かなりのサブシステム単位での自動化が整備され、現在は各サブシステムの自動化を内包した、干渉計全体の自動化運転のプログラミングを進めている。このような操作は坑内に入ることなく、神岡東茂住地区にある研究棟におけるコントロールルーム(図1)から全てリモート操作で行われるため、人間の活動によるノイズとは無関係に最適化を進めることができるシステムとなっている。</p> <p>また昨年度特筆すべきこととして、各機器の時刻同期の精度の評価が進み、データの時刻精度の検証が進んだことが挙げられる(図2)。その結果、現在のデータ取得システムは重力波の到着時刻を確定するのに十分な精度を持っていることがわかった。さらに本制御システムは、同時にデータ取得装置としての役割もあり、昨年度は大量のデータを安定に取得できるようストレージの増強なども行い、本格観測のための準備を進めている。2018年度初めには低温鏡を含めた初のマイケルソン干渉計のロックを試し、一週間程度の動作運転を行う予定であり、本制御システムによる安定な干渉計自動動作及び、データ取得が期待されている。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="256 1413 783 1805" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="810 1429 1356 1798" data-label="Figure"> </div> </div> <p>図 1: 神岡研究棟内に整備されたリモートコントロールルーム。KAGRA の操作はここから行う。</p> <p>図 2: KAGRA の基準時間は UTC に対して平均 187ns 遅れるが、重力波到着時刻の確定に対し十分な精度を持っている。</p>
<p>整理番号 F 09</p>