

二国間交流事業 共同研究報告書

平成23年4月5日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 大阪市立大学・大学院理学研究科

職・氏名 ^(ふりがな) 教授 ・ ^(かんだのぶゆき) 神田展行

1. 事業名 相手国(インド)との共同研究 振興会対応機関 (DST(インド科学技術庁))
2. 研究課題名 LCGTと先進的検出器の重力波検出の研究：ラジオメトリ探査と同時性手法 (Study on gravitational wave detection using LCGT and advanced detectors : radiometric search, coincidence and coherent detection)

3. 全採用期間

平成21年6月1日～平成23年3月31日 (1年10ヶ月)

4. 経費総額

(1) 本事業により執行した研究経費総額 1,960,000円

初年度経費980,000円、2年度経費980,000円

(2) 本事業経費以外の国内における研究経費総額 0円

5. 研究組織

(1) 日本側参加者（代表者は除く）

氏名 <small>(ふりがな)</small>	所属・職名	研究協力テーマ
<small>(たごし ひでゆき)</small> 田越 秀行	大阪大学大学院理学研究科・助教	コインシデンスおよびコヒーレント解析法 ラジオメトリにおける重力波源の検討
<small>(ふじもと まさかつ)</small> 藤本 真克	大学共同利用機関法人 自然科学 研究機構 国立天文台・教授	重力波検出器の性能、観測について
<small>(たかはし ひろたか)</small> 高橋 弘毅	山梨英和大学 人間文化学部 人 間文化学科・助教	コインシデンスおよびコヒーレント解析法 ラジオメトリにおける重力波源の検討

(2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名 IUCAA(天文天体物理学大学共同センター)・教授・Sanjeev V. Dhurandhar

(3) 相手国参加者（代表者は除く）

氏名	所属・職名 (国名)	研究協力テーマ

6. 研究実績概要（全期間を通じた研究の目的・研究計画の実施状況・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

重力波はアインシュタインが一般相対論で予想した「時空の歪みの波」である。近年、大型のレーザー干渉計型重力波検出器が建設され、その性能向上によって近いうちに天体からの重力波を観測すると期待される。日本でも2010年より大型低温重力波望遠鏡 LCGT が建設開始された。本研究は、この LCGT を含む地球上の数カ所に設置された検出器間の情報を組み合わせて重力波を検出するための基礎研究である。本研究では、**ラジオメトリ探査と同時性解析**という2つの手法について、理論と数値シミュレーションを中心として研究した。日本のもつデータ解析の経験とインドの理論研究を持ち寄ることによって、共同研究としての利点があった。

同時性解析については、**コヒーレント解析とコインシデンス解析の比較検討の共同研究**が進展し、地球上に設置した離れた検出器の場合について（従来の研究は同位置に設置した場合）の評価に成功した。コヒーレント法が複数台の検出器の確率的な和を用いるのに対して、コインシデンス法は比較的単純に同時性を要求する。理論式および数値計算での検討を行い、その結果、単純なコインシデンス解析と比較して**コヒーレント解析の方が50%も効率が良いという結論を得た。**この結果は下記の研究発表[1]にて発表した。また本件に関する国際会議の発表として**研究発表[2][3]**を示しておく。

ラジオメトリ探査については、まず**数値計算によるシミュレーションが進み、研究発表[4]**において LCGT 検出器と他の検出器の組み合わせでの天球上の感度パターンなどを発表した。また現在、既知の銀河団に属する多数パルサーが重力波源となって天球上にラジオメトリのホットスポットとなる可能性について、理論的計算と感度の数値計算が進展し、投稿論文を準備中である。

本研究の期間中に、日本側研究者のインド訪問（3名×約1週間×2回）、インド側研究者の日本訪問（1名×約2週間×2回）をおこなった。また、若手研究者として、日印双方で大学院生（研究発表[1]の主著者の Himan Mukhopadhyay氏、研究発表[4]の主著者の岡田雄太氏）も参加した。

研究発表

[1] “Detecting gravitational waves from inspiraling binaries with a network of geographically separated detectors : Coherent versus coincident strategies”, Himan Mukhopadhyay, Hideyuki Tagoshi, Sanjeev Dhurandhar, and Nobuyuki Kanda, Phys Rev D 80, 123019 (2009)

[2] “Coherent versus coincidence detection of gravitational wave signals from compact inspiraling binaries”, S. Dhurandhar, H. Mukhopadhyay, H. Tagoshi, N. Kanda, arXiv:1003.5490 (Based on the presentation at the 1st Galileo Xu Guangqi conference, Shanghai.)

[3] “Data analysis: strategy of LCGT, and status of TAMA/CLIO”, 神田展行(招待講演), 12nd Marcel Grossmann Meeting (マルセル=グロスマン国際会議), 2009年7月 フランス(パリ)

[4] “Study of gravitational wave radiometry using LCGT”, 岡田雄太, 神田展行, Sanjeev Dhurandhar, 田越秀行, 高橋弘毅, 日本物理学会 2010年秋季大会