

二国間交流事業 共同研究報告書

平成24年 3月30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 岡山理科大学・理学部

職・氏名 (ふりがな) 教授・澤江 (さわえ りゅういち) 隆一

1. 事業名 相手国 (南アフリカ) との共同研究 振興会対応機関 (NRF)

2. 研究課題名 量子情報と量子計算

3. 全採用期間

平成22年4月1日 ~ 平成24年3月31日 (2年0ヶ月)

4. 経費総額

(1) 本事業により執行した研究経費総額 4,376,000 円

初年度経費 2,188,000 円、 2年度経費 2,188,000 円、 3年度経費 0 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
小嶋 泉	京都大学・准教授	理学博士
河村 実生	岡山理科大学・教授	理学博士
長町 重昭	徳島大学・名誉教授	理学博士

(2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名

KwaZulu-Natal 大学物理学科・教授 Petruccione, Francesco

(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
Bruening, Erwin	Kwa-Zulu-Natal 大学・教授	量子テレポーテーションの理論的研究
Porrman, Martin	Kwa-Zulu-Natal 大学・教授	量子論における観測の理論の研究
Marais, Adriana	Kwa-Zulu-Natal 大学・修士課程学生	量子テレポーテーションの理論的研究
Akhalwaya, Ismail	Kwa-Zulu-Natal 大学・PhD 学生	NMR 量子コンピュータの実験的研究

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。）

本研究の全期間を通じた研究目的は以下であり、実施状況を年度毎に行う。

1. 量子情報理論や量子コンピュータの理論で重要な役割をはたす量子テレポーテーションの理論的研究
2. 量子論における観測の理論の研究
3. 量子コンピュータを NMR を用いて実現するための実験的な研究

【2010年度】長町、河村、澤江は2010年9月17日～9月29日の期間、南アフリカのダーバンに出張して、Quantum Africa 2010 conference, Recent Progress in the Theoretical & Experimental Foundations of Quantum Technology Durban, 20-23 September 2010に参加して、河村により NMR 量子コンピュータについての基礎的研究成果の発表を行った。この国際会議 Quantum Africa 2010 は Prof. Petruccione と Prof. Bruening らにより組織されたものである。

Prof. Bruening は2011年3月13日から4月10日まで日本に滞在した。Prof. Bruening は3月14日に岡山理科大学で NMR 量子コンピュータの実験的な研究状況の説明を受け、量子テレポーテーションの理論的な研究についての予備的な研究打ち合わせを行った。3月15日に Prof. Bruening、澤江、河村は徳島に移動し、3月16日に徳島大学の長町と NMR 量子コンピュータに於ける観測問題、量子論に於ける観測の理論に関して、突き詰めた研究を行った。その後、Prof. Bruening と長町は徳島大学で継続的な研究を行った。3月21日～3月22日の期間、Prof. Bruening と長町は京都大学の小嶋の所に出張して、量子論における観測の理論についての研究打ち合わせを行った。小嶋は3月25日～3月31日の期間 Kwa-Zulu-Natal 大学に出張して、Prof. Pormann と Prof. Petruccione とで観測の具体的問題について研究を行った。Prof. Bruening と長町は3月27日～3月28日の期間岡山理科大で NMR 量子コンピュータと量子テレポーテーションのモデルに関する研究を行い、Prof. Bruening、長町、澤江、河村は3月29日～3月31日の期間長崎大学へ出張して、長崎大学の梶本教授と表現論的な立場からの量子コンピュータの理論的な研究打ち合わせを行った。

【2011年度】澤江は7月17日～18日で徳島大学・長町名誉教授の所へ NMR 量子情報と量子計算に関して、8月8日～9日で四国大学・武田章秀教授と量子情報への古典計算機の利用について、8月10日～11日でさらに微分方程式の応用について岐阜大学・宇佐美広介教授と、9月3日～5日で統計理論との連携の為に2011年度統計関連学会連合退会に参加し情報収集と調査と九州大学・坂田年男教授と研究打ち合わせを行った。

長町は9月12日～10月15日までの期間、河村は9月17日～9月26日の期間 Kwa-Zulu-Natal 大学に出張して、研究計画に従い長町は量子テレポーテーションの理論研究を、河村は NMR を用いて量子コンピュータの実現を、Prof. Bruening と Prof. Petruccione と共同研究を行った。

Prof. Bruening は11月8日～12月3日まで日本に滞在しました。Prof. Bruening と長町は11月10日～12日の期間東京都市大学(世田谷校) 超準解析シンポジウムに参加し、11月14日～16日の期間岡山理科大学で、量子情報の量子計算について研究打ち合わせを行った。澤江、Prof. Bruening と長町は11月20日～23日の期間琉球大学理学部数理科学科の菅修一准教授と、Prof. Bruening と長町は11月27日～29日の期間岡山理科大学で量子情報の量子計算についての研究打ち合わせを行った。Prof. Petruccione は11月29日～12月2日まで日本に滞在した。Prof. Petruccione と小嶋は岡山理科大学に11月29日～11月30日の期間、岡山理科大学で河村・澤江により開催された量子情報と量子計算の学術講演会での講演等を行なった。Prof. Petruccione は11月31日～12月2日、Prof. Bruening と長町は11月31日～12月3日の期間京都大学の小嶋と量子情報と量子計算について同様に共同研究を行った。

澤江、河村は12月2日～12月3日の期間京都大学の小嶋と量子情報と量子計算について研究打ち合わせを行った。澤江は12月23日～12月25日で梶本ひろし教授と量子計算特に量子エンタングルメントの数理における分類へのグラフ理論の応用、3月24日～3月25日で四国大学・武田章秀教授と量子計算シミュレーションに関する研究打ち合わせの出張を行った。小嶋は奈良女子大学で開催される国際ワークショップ Anomalous Statistics, Generalized Entropies and Information Geometry に3月7日～3月10日の期間研究成果の発表を行い、3月14日～3月27日の期間 Kwa-Zulu-Natal 大学へ Prof. Pormann との観測の理論の共同研究を行った。