

氏 名	いわの さちこ 岩 野 祥 子
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2877 号
学位授与の日付	平 成 17 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	理 学 研 究 科 地 球 惑 星 科 学 専 攻
学位論文題目	Ten years of gravity observations at Syowa Station with the superconducting gravimeter TT70 #016 (超伝導重力計 TT70 #016 を用いた, 昭和基地における10年間の重力観測)
論文調査委員	(主 査) 助教授 福 田 洋 一 教 授 竹 本 修 三 教 授 川 崎 一 朗

論 文 内 容 の 要 旨

昭和基地では、1993年3月より超伝導重力計(SG)による重力観測が行われている。SGは、従来のスプリング式重力計に比べて2～3桁感度が高く、長期安定性にも優れているため、幅広い研究に利用されている。特に、高緯度に位置する昭和基地でのSG観測は、長周期の地球潮汐の研究にとって大変有利であり、また、ポストグレイシャルリバウンドや氷河・氷床変動に伴う重力変化の検出などにも多くの期待が寄せられている。

申請者は、2000年11月から2002年3月にかけて、南極地域観測隊員として自ら昭和基地に越冬し、SG観測を行い、さらに、これまでに蓄積されている昭和基地での約10年間のSGデータを加え、精密な地球潮汐パラメータを決定するとともに地球モデルに関する考察を行った。

SGは相対重力計の一種であり、その精密な潮汐解析に先立ち、正確な重力値を得るための感度検定を実施することが必要である。昭和基地のSGについては、過去にも絶対重力計を用いた感度検定が試みられていたが、地球の粘性や流体核共鳴の研究で必要とされる検定の精度は0.1%と言われており、従来、このような高精度での感度検定値は得られていなかった。申請者は、2001年1月にSGと絶対重力計との並行観測を実施し、特にデータ処理に際して、レーザーの不安定性に依存する絶対重力測定の変動データの適切な除去方法を工夫することで、昭和基地のSGの感度検定値を0.1%の精度で決定することに成功した。

また、2001年の観測中、SGの傾斜補償装置の不具合が発生し、正常な重力データが得られていなかったが、申請者は、この点に関して、同時に記録されていた重力計の傾斜観測データを用いることで重力データの補正を行い、傾斜補償装置を使用した場合と遜色がない精度で潮汐解析結果を得ることに成功した。また、この手法を発展させ、傾斜補償装置を持たない小型のSGの可能性について提案を行った。

申請者は、このように、昭和基地でのSGデータについて、高精度な感度検定値を与えると同時に、これまでに得られている約10年間のデータについて、異常データの除去などの緻密な前処理を行い、長期間の地球潮汐解析に耐えうるデータセットを作成した。さらに、海洋潮汐の補正についても、最新の海洋潮汐モデル、詳細海岸線データを用いることで、観測的に得られる現時点で最も高精度な地球潮汐パラメータを決定した。

申請者は、さらに、得られた長周期潮汐のパラメータを用い、理論的に計算される地球の弾性・非弾性地球モデルとの比較を行い、観測結果が非弾性モデルを支持することを示した。従来、この種の研究としては、地球回転観測によるLOD(Length of Day)データを用いたものがあるが、今回の結果は、重力観測データを用いたものとしては最も高精度なものであり、また、地球回転観測データを用いた解析結果をも精度的に上回るものであった。

申請者は、さらに、検潮データが少ないなど、極域特有の事情による海洋潮汐モデルの精度について議論を行い、重力観測上の問題点の指摘、非潮汐重力変化に対する示唆など、南極域での超伝導重力計観測に関連した今後の研究指針を与えた。

論文審査の結果の要旨

長周期潮汐パラメータは、地球の粘弾性的性質を知る上で重要な情報をもたらす。長周期潮汐の性質上、中緯度地域ではその振幅が小さく観測上不利であるため、振幅が大きくなる高緯度の観測点として、南極昭和基地での超伝導重力計（SG）観測にかけられる期待が大きかった。

本申請論文では、長周期潮汐パラメータを利用した地球内部構造の解明を目的とし、自ら南極地域観測隊越冬隊員として南極昭和基地での SG 観測を実施するとともに、これまで昭和基地で記録された約10年間の SG データを解析し、高精度での地球潮汐パラメータの決定を行った。

この過程において、精密な地球潮汐解析にとっては精度的に不十分であった昭和基地の SG の感度検定値を、絶対重力計との並行観測を実施することで高精度に決定し直した。さらに、2001年の観測中に発生した SG の傾斜補償装置の不具合によるデータの劣化の問題を、同時記録された傾斜データを用いた傾斜補正方法を新たに開発し適用することで克服した。

申請者は、このように、SG の高精度な感度検定値を与えるとともに、昭和基地での約10年間のデータについて、異常データの除去などの緻密な前処理を施すことにより、長期間の地球潮汐解析に耐えうるデータセットを作成し、さらに、海洋潮汐の影響についても、最新の海洋潮汐モデルや詳細海岸線データを用いた補正を行うことで、観測的に得られる現時点で最も高精度な地球潮汐パラメータを決定した。

申請者は、得られた地球潮汐パラメータのうち、特に長周期潮汐パラメータに着目し、理論的な地球モデルと比較することで、観測結果が、非弾性地球モデルを支持することを示した。また、この結果は、従来の LOD (Length of Day) データを用いた解析結果を精度的に上回るものであり、現時点で、最も信頼のおけるものである。

申請者は、また、検潮データが少ないなど、極域特有の事情による海洋潮汐モデルの精度についての議論を行い、さらに、昭和基地での重力観測上の問題点の指摘や、非潮汐重力変化の研究に対する示唆を与えるなど、南極域での超伝導重力計観測に関連した今後の研究指針を示した。

以上述べたように、本申請論文は、南極昭和基地での超伝導重力データを用い、精密な潮汐解析を行うことで、現在得られる最も高精度な地球潮汐パラメータを決定し、地球の粘弾性モデルに関する拘束条件を示すとともに、極域での重力観測に関連し、多くの新たな知見を与えており、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。また、主論文および参考論文に示されている研究業績のほか、関連する分野について試問を行った結果、合格と認めた。