様式８

令和６年度（2024）　共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名　和文：天測鉛直線偏差計測によるジオイド計測技術の研究
英文：Research on geoid measurement technology using astronomical plumb deviation measurement

研究代表者　　谷津 陽一
参加研究者　　笹田真人、渡邉 奎、高橋一郎、早津俊祐、福田美実、関響、上嶋茂諒、萩尾陽菜、久保元由樹、河合誠之（東京科学大学）、荻尾彰一（東京大学）

研究成果概要

本プロジェクトは宇宙線研究所附属明野観測所の敷地内において天測鉛直線偏差計測を行い、明野観測所周辺の重力鉛直方向を精密に推定することを目的としている。重力鉛直線計測においては東京科学大学谷津研究室が開発したスタートラッカー(STT)を用いた位置天文の精密測定をもとに行う。高精度加速度計搭載の回転台および GNSS レシーバー(GNSSR)と組み合わせて高精度に方位・高度を計測し、重力鉛直方向の高精度測定を行う。

1. 加速度計を用いた水平制御の実装

これまで台の水平を検知するために高精度傾斜計(Jewell Instruments 社製)を用いてきた。しかし傾斜計の出力と時間推移を調べるうちに傾斜計には系統的な変化があることがわかった。さらに傾斜計は電解液式センサーであることから台の変化時の水平検知速度が遅くなる性質を持っている。そのため秒以下の時間で水平制御を行うときには、センサが水平値を測定できていないタイミングで制御を行ってしまう問題があった。そこで傾斜計に替わり加速度計を用いて水平検

図 1: 水平検知用加速度計。

出、制御を行う方針に変更して開発を行った。図 1 は水平検知を行うために用いている加速度計（InnaLabs 社製）を示している。この加速度計を用いることで台の傾斜変化に伴った重力加速度の変化を高速に検知することができる。

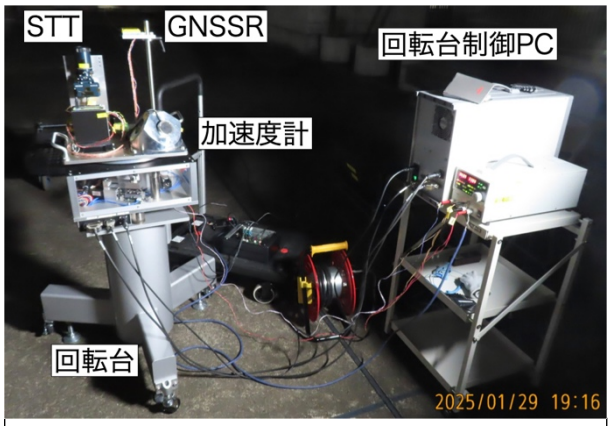

図 2: 加速度計を搭載した回転台

加速度計を使用するため、台の上に加速度計を設置して水平を検知できるように装置を改良した。図 2 は重力偏差計測時のセットアップを表している。台の上に加速度計を設置して傾斜角度を検知し、水平目標値にアクチュエータを移動させるように制御 PC から指令を出すことで水平制御を行っている。同じ台の上に STT および GNSSR を搭載し、水平制御された台の上で STT による姿勢方向の検出を行った（STT では天球面上の複数の星の相対位置から STT が向いている方向の天球面座標を検出できる）。

2. スライドルーフの環境設備整備

昨年度より明野観測所の MITSuME 50-cm 望遠鏡があるドームの横にスライドルーフを設置しており、本年度では環境設備の整備を行った。本プロジェクトでは重力鉛直方向測定を行うことで重力異常帯の探索を行う。地球のプレートの移動や地震の発生により重力異常帯も時間的に変化するため、定点観測を行うことで重力鉛直方向の時間的推移を調べる。そのため、定点観測するための拠点としてスライドルーフを設置しており、遠隔または自動での重力鉛直線偏差を定期的に計測するためにスライドルーフの設備を整備した。特にスライドルーフを遠隔で開閉するための設定を行い、実際にパソコンから開閉を制御できることを確認した。

図 3: スライドルーフの内装

整理番号　C04