

## 極運動による重力変化

### Gravity changes induced by the polar motion

# 青山 雄一 [1], 佐藤 忠弘 [2], 福田 洋一 [3], 田村 良明 [4], 大江 昌嗣 [4]

# Yuichi Aoyama [1], Tadahiro Sato [2], Yoichi Fukuda [3], Yoshiaki Tamura [4], Masatsugu Ooe [5]

[1] 総研大・天文科学, [2] 国立天文台, [3] 京大・院理・地物, [4] 国立天文台・水沢

[1] Dep. Astro. Sci., Grad. Univ. Advanced Studies, [2] NAO, [3] Geophysics, Kyoto Univ., [4] NAO, Mizusawa, [5] Div. Earth Rotation, Natl. Astronomical Obs.

南極昭和基地, 江刺, キャンベラの超伝導重力計(SG)観測データを使い, 極運動から予測される重力変化に対する重力応答(振幅・位相)を調べた。解析結果は使用するデータ長に強く依存する。データ長が長く(約5年), 比較的年周成分とチャンドラー成分の分離がよい昭和のデータでは, 2つの解析方法で得られた振幅・位相がよく一致している。分離の問題は残るが, 比較的解析期間の長い観測点での解析結果は重力変化が予測値に対していずれも遅れる傾向にあることを示唆している。

#### [はじめに]

極運動の主要な周期成分として, 回転自由振動であるチャンドラーウォブル(CW, 周期約435日)と強制振動の年周ウォブル(AW)があることはよく知られている。AWは大気, 海洋及び陸水等の変動で励起されていると考えられているが, CWについては未だその励起源は確立されていない。この励起の問題も含め, 極運動に対する地球の応答を調査する目的で, 地球回転変動データと超伝導重力計(SG)データの解析を行った。

#### [解析]

今回解析に使用したSGデータは, GGP-Japan Networkの観測点, 江刺・オーストラリア・キャンベラ, 南極・昭和基地の3点で得られた観測値で, データ長はそれぞれ約3年(1994年7月27日~1997年4月30日), 約2年(1997年1月28日~1999年2月7日), 約5年(1993年3月22日~1998年1月26日)である。また地球回転変動のデータはIERS(国際地球回転事業)が公表している1962年1月1日から1999年2月10日までの地球回転パラメータ(EOP)を用いた。EOPの極運動パラメータ $m_1, m_2$ から各SG観測点で予測される重力(PG)を求めた。以下(1)EOPデータの解析と(2)SGデータの解析について述べる。

まずPGデータのチャンドラー周期, 年周, 半年周の振幅, 位相の時間変動を調べた。次にCWに対するSGデータの応答を調べる目的で, PGから年周・半年周成分を分離した時系列(PG(C))を作り, それを解析に使用した。

SGの解析は2通りのモデルで行った。1つは定数, リニアトレンド, 指数関数(振幅と時定数), 年周と半年周の振幅・位相, PG(C)に対する振幅ファクターを未知数とするモデル(モデル1), もう1つはモデル1にPG(C)の時間遅れを未知数に加えたモデル(向井他, 1998)である(モデル2)。モデル1を使った解析ではPG(C)の観測時刻をシフトして得られた最小残差からCWの最適位相を推定した。

#### [結果と議論]

##### (1)EOPデータの解析

PGデータの解析から, SGデータの解析で用いる期間(1993年~1999年)は, 3つの周期項で振幅と位相が安定していることを確認した。またPGの計算に長周期潮汐(1ヶ月以下の周期)の影響を除去した $m_3$ (自転速度変動)を含めた場合の影響を求めたが, SG観測点の中で最も影響が大きいキャンベラにおいて, 振幅と位相への影響は3成分とも数10nGal, 0.5度以下の変化で非常に小さい。

(2)チャンドラー周期と年周の完全な分離には最低6年間のデータが必要とされる。今回解析したSGデータは最長のデータでも5年弱であるため, データ長の影響を調べた。その結果, 昭和のデータについてはPG(C)をシフトさせてもチャンドラー周期と年周の推定値の変化は小さく, ほぼ分離されていることを示している。一方, 江刺とキャンベラはPG(C)のシフトによる影響が現れており問題が残る。

##### (3)チャンドラー周期に対する重力応答

3観測点のデータのいずれについても, モデル1, モデル2ともほぼ同じ振幅ファクターと位相を与えることを確認した。得られた振幅ファクターと位相(時間差)は, 昭和については $0.81 \pm 0.05, 34 \pm 4$ 日, 江刺は $1.34 \pm 0.03, 12 \pm 4$ 日, キャンベラは $1.18 \pm 0.02, -4 \pm 2$ 日であった。重力応答に影響を与える要因に海洋変動がある。TOPEX/Poseidonデータ(1992.10.7~1995.12.22)を使い, 各SG観測点での影響を見積もったが, ここで示された位相遅れを説明する程大きなものではない。最近Loyer et al. (1999)はStrasbourgの8年間のSG観測データから $26 \pm 6$ 日のチャンドラー周期の位相遅れを得ている。これらの結果は極運動に対する重力応答に無視できない位相遅れがあることを示唆している。今後, 表層流体・流体核の影響も考慮し, CWに対する重力の位相遅れを評価する必要がある。