

衛星重力ミッションデータに及ぼす大気質量変動のエリアシング効果

Short Period Aliasing Effects of Atmospheric Mass Variations on Satellite Gravity Mission Data

福田 洋一[1], Lorant Foldvary[2]

Yoichi Fukuda[1], Lorant Foldvary[2]

[1] 京大・院理・地物, [2] ミュンヘン工科大学

[1] Geophysics, Kyoto Univ., [2] Technical Univ. of Munich

<http://www-geod.kugi.kyoto-u.ac.jp/~fukuda/>

GRACE や GOCE などの衛星重力ミッションは、かつて存在しなかった極めて高精度の重力場データを提供する
と期待されており、特に GRACE では、大気、海洋、陸水など地球表層流体の質量移動に伴う重力場の時間的変化の
研究がその主要な目的となっている。しかしながら、衛星による観測では地球全体を同時に測定することは不可能
であることから、このような時間変動場の研究では、ある適当な時間間隔、空間間隔での測定値の平均場として、
例えば 1 ~ 2 ヶ月間隔で、地球重力場の球関数展開係数(Stokes 係数)の時系列データ(level-2 データ)が主に用い
られることになる。この程度の時間間隔のデータが得られれば、陸水や海洋変動などの季節~年周変動成分の研究
には十分利用可能であるが、しかし、大気に関しては、より短周期で大きな変動成分を有しており、これらは、空
間的時間的 average 操作の後にも、エリアシング誤差として長周期の成分に入り込む可能性があることに注意する必要
がある。また、level-1 データとして、GRACE では、軌道に沿っての range rate、GOCE では重力偏差データが得ら
れるが、これらのデータの利用を考える場合には、大気変動がより直接的に作用することになり、やはりその取り
扱いが重要な課題となる。

大気は地球表層流体のうちでも最もよく観測されており、その影響の見積りに全球客観解析データの利用
も可能である。しかしながら、大気の変動に対する海洋のレスポンスが IB 的であるか NIB 的であるかや、極域等
でのデータの不確かさなど、衛星重力データの補正を考えた場合にも、依然、幾つかの問題が残されている。そこ
で、本研究では、特に大気変動のエリアシングの影響を探ることを目的とし全球客観解析データを用いたシミュ
レーションを行った。

具体的な手順としては、まず、ECMWF の Advanced Operational Analysis Data Set の 0.5625 度分解能表面気
圧データを用い、1999.01.01 から 1999.12.31 の期間について、00, 06, 12, 18 UTC での表面気圧変動による衛星
軌道でのジオイド高変化を計算した。次に、ケプラー運動を仮定した 10sec 毎の衛星位置におけるジオイド高変化
を、先のジオイド高データから空間・時間ともに線形内挿で求め、これを「測定値」とした。このようにして得ら
れた「測定値」を適当な期間サンプリングし平均したものと、全球データから直接計算したジオイド高変化(「真
値」と仮定)とを比較することでエリアシングの影響を見積もった。

以上の結果、大気のエリアシングは季節変動の主要な誤差要因となりうることが判明し、特に、これらの影
響が適切に除かれなければ、GRACE の後続として計画されているレーザー干渉を用いた SSI ミッションにおいても、
その機械的な測距精度の著しい向上にもかかわらず、長波長域での精度の向上はほとんど望めないことが明らか
になった。