IGRFを基礎とした日本周辺の地磁気変化モデル(2): 斜軸メルカトル図法上の磁場のモデル化

Japanese geomagnetic field variation model based on the IGRF (2): modeling on the oblique Mercator projection

*小河 勉[1]
*Tsutomu Ogawa[1]

1. 東京大学地震研究所
1. Earthquake Research Institute, the University of Tokyo

日本周辺の高精度な地磁気モデルないし地磁気変化モデルは、その地磁気参照場として、地殻活動域における地殻活動起源の地磁気変化の観測に対して有用である。阿部・宮原(2015)による主成分分析を用いた日本周辺の地磁気変化モデルは、地磁気が一般には無発散とはならない点で、地磁気変化の統計モデルではあるが物理モデルではない。また任意の地点での地磁気変化観測に対するモデルの誤差評価は行われていない。これらの課題の克服を期して小河(2018, JpGU)が作成した日本周辺の地磁気変化モデルに対し、本研究では次の2点を修正した新たなモデルの誤差を評価した。1)メルカトル図法上の日本周辺をデカルト座標系で表現した地磁気変化のモデル化を、北東・南西方向に伸びる日本列島を大楕円上に乗せる斜軸メルカトル図法上の日本周辺をデカルト座標系で表現した地磁気変化のモデル化とした。2)国土地理院地球電磁気連続観測装置のデータのモデル残差にはセンサー温度と相関のある年周変化成分が顕著なので、これを除去した。

2005年から2014年までの、気象庁地磁気観測所及び国土地理院の5観測所、国土地理院の10地球電磁気連続観測装置における地磁気データの日値を用いて作られた地磁気変化モデルは、データのIGRFからの残差を、石川県南東部の地表に原点を持つデカルト座標系の座標の3次までの多項式で磁気スカラーポテンシャルを用いて表現される。展開係数の時系列をロバスト最小二乗法で推定した結果、次のような結果が得られた。1)モデル残差の平均値は1.28nTとなる。2)一個抜き交差検証の結果、抜いた観測地点のデータの予測誤差の平均値は1.94nTとなる。3)展開係数のjackknife標準誤差から見積もられる、各地点における予測誤差の平均値はモデル残差の平均値と同程度の1.16nTとなる。4)モデル作成に用いない、日本列島主要部から離れた気象庁地磁気観測所父島観測点のデータのモデル残差の平均値は5.06nTとなる。

得られた地磁気モデルの、展開係数のjackknife標準誤差の空間への伝播から求められる予測誤差は、北東・南西に伸びる日本列島の主要部において最大で、水平2成分で平均約2nT、鉛直成分で平均約3nTと見積もられた。本研究で得られた日本周辺の地磁気変化モデルは、日本列島の主要部において平均で数nTの精度を持つものと言える。

キーワード：地磁気変化モデル、斜軸メルカトル図法、一個抜き交差検証、jackknife標準誤差
Keywords: Geomagnetic field variation model, oblique Mercator projection, Leave-one-out cross-validation, jackknife standard error

©2019. Japan Geoscience Union. All Right Reserved.