

## Cowling 効果同定の為の Hall 共役電流法の開発

## Hall conjugates current analysis for extraction of Cowling effect from ionospheric current system

# 吉川 顕正 [1]; 魚住 禎司 [2]; 糸長 雅弘 [3]; 湯元 清文 [4]

# Akimasa Yoshikawa[1]; Teiji Uozumi[2]; Masahiro Itonaga[3]; Kiyohumi Yumoto[4]

[1] 九大・理・地球惑星; [2] 九大・宙空環境研究センター; [3] 山口大・教育; [4] 九大・宙空環境研究センター

[1] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [2] SERC; [3] Edu., Yamaguchi Univ.; [4] Space Environ. Res. Center, Kyushu Univ.

地球電離層電流系、特にサブストームオンセット時、赤道ジェット電流で顕在化するとされている Cowling 効果は、その強弱に関わらず、Hall 電流の発散が存在する系に於いて普遍的な現象であり、更に中低緯度領域における Sq 渦電流構造も、Cowling 効果の帰結である事が明らかにされつつある。しかしながら、観測データ、或いはシミュレーションによって再現される全電流系から、Cowling 電流を定量的に決定する事は困難とされ、地球物理学上重要な効果であるにも拘わらず、電流強調効果の定性的説明に用いられるしかないという状況が長らく続いてきた。

我々は、このような状況を打破する可能性を秘めた新しい非等方・非一様性電流系の解析手法、“Hall 共役電流法”を開発した。Hall 共役電流とは、真電流系に対して Hall 効果の偶奇性を反対方向にとった仮想電流系であり、真電流系と同等の境界条件の下導出される電流系として定義される。この仮想電流系の連続性を保証する為に生じる分極電場には以下のような性質がある。

(1) 0 次 Hall 電流の発散が存在しない場合、仮想電流系、真電流系それぞれで生成される静電ポテンシャルは等しく、再現される全 Hall 電流の向きのみが互いに等量異符号となる。

(2) 0 次 Hall 電流の発散が存在する場合、生成される全ポテンシャル成分のうち、Hall 電流発散の打ち消しの為に生じる成分のみが、真電流系におけるポテンシャル成分に対して等量異符号で生成される。

これらの性質より、仮想電流系で生じる、0 次 Hall 電流の非回転成分、及びそれを打ち消す為に生じる分極性の Pedersen 電流成分は、真電流系で生成されるそれらに対して等量異符号であり、Cowling 電流に対応する Hall 電流は、真電流系と仮想電流系で等しく発生されることが明らかである。即ち、同じ境界条件で生成された真電流系と仮想電流系を足し合わせる事により、(0 次 + 1 次) Pedersen 電流と 1 次の Hall 電流が重ね合わされた Cowling 電流系が抽出され、真電流系と仮想電流系の差を取る事により、0 次 Hall 電流とその発散成分を打ち消す為に生じた 2 次の Pedersen 電流の重ね合わせによる Cowling-channel に対応した電流系を抽出する事が可能となる。

講演では、上のアルゴリズムに対する数理モデルを具体的に紹介し、実際的な応用例を紹介する。