

北海道-陸別 HF レーダーによる擾乱時における中緯度域電離圏対流の SEA 解析

鄒 運¹、西谷 望¹

¹ 名古屋大学 太陽地球環境研究所

SEA Study of midlatitude ionospheric convection during disturbed periods with SuperDARN Hokkaido radar

Yun Zou¹, Nozomu Nishitani¹

¹STELAB, Nagoya Univ.

Characteristics of the ionospheric convection in the mid-latitude and sub-auroral regions have been studied by various kinds of observation instrument and computer experiments in the last few decades. Presence of westward flows around midnight at mid-latitude has been extensively discussed. This kind of flow can be generated by so-called disturbance dynamo mechanisms working at mid-latitudes (Blanc and Richmond, JGR, 1980). We tested the disturbance dynamo theory by using ionospheric echo data obtained by the SuperDARN Hokkaido radar for 4.5 years. The SuperDARN Hokkaido radar has been measuring line-of-sight velocities of ionospheric irregularities, which can be regarded as line-of-sight velocities of ionospheric convection. The radar can monitor ionospheric convection at mid-latitude (geomagnetic latitude: 40 to 60 degrees), which could not be monitored by using preexisting SuperDARN radars. In the previous study we found the presence of westward flows around midnight at about 40 to 55 degrees geomagnetic latitude, which intensified with increasing geomagnetic activity. Kumar et al. (2010, JGR) reported using the data from Digisonde drift measurements made at Bundoora (145.1 degrees E, 37.7 degrees S geographic, 49 degrees S magnetic), Australia, that the major storms affects the nighttime mid-latitude ionosphere for several tens of hours. In our study we found that the effects of major storms (minimum Dst below -60nT) in the nighttime mid-latitude (geomagnetic latitude: 43 to 59 degrees) ionosphere were observed to last up to about 30 hrs after storm onset. Moreover, in order to understand the influence of disturbances dynamo effects at the mid-latitude region, it's necessary to study the geomagnetic latitudinal dependence. The latitudinally extensive observations made by SuperDARN Hokkaido radar proved the presence of very remarkable disturbances dynamo effects in the vicinity of 45-deg geomagnetic latitude. We are studying the characteristics of mid-latitude ionosphereconvection observed by the SuperDARN Hokkaido radar and the effects of storms / substorms, using Superposed Epoch Analysis (SEA). Detailed analytical results will be reported in the presentation.

中緯度、サブオーロラ帯の電離圏対流特性は過去さまざまな観測手段、計算機実験等により調べられている、真夜中付近において西向きフローの存在が確認され、Blanc and Richmond(1980) は擾乱ダイナモ作用が働いていると指摘した。我々のグループでは SuperDARN レーダーの 1 基であり、現在もっとも低い地磁気緯度に位置する北海道-陸別 HF レーダー (2006 年 12 月より正式運用開始) が過去 4 年間半に蓄積した電離圏工コーのデータを活用し、今までにあまり解析が進んでいなかった中緯度領域(地磁気緯度 40 度から 60 度) のプラズマ対流分布について解析を行った。そして、中緯度(40 度から 55 度) の夜側における西向きフローの存在を確認した。

Kumar et al. (2010) は、オーストラリアのバンドーラ (地理緯度 145.1 度 E, 37.7 度 S, 磁気緯度 49 度 S) に設置したデジゾンデで捕えた電離圏ドリフトデータを活用し磁気嵐が夜側中緯度電離圏に継続して影響を与えると指摘した。より正確に夜側の中緯度電離圏における擾乱ダイナモ作用の発達・減衰過程を理解するためには、それ以前に発生した磁気嵐からの影響を取り除く必要があることが分かった。北海道-陸別 HF レーダーで観測した中緯度電離圏対流が受ける影響について Superposed Epoch Anaysis(SEA)手法で統計解析を行った解析結果から、磁気緯度 43 度から 59 度の間に中程度以上の大きさ(minimum Dst が -60nT 以下) を持つ磁気嵐が夜側中緯度電離圏に与える影響は磁気嵐開始時より約 30 時間継続することが分かった。

また、擾乱ダイナモ作用が中緯度域に及ぶ影響を理解するために、その緯度分布を調べる必要がある。北海道-陸別 HF レーダー緯度方向に広範囲にわり観測データを取得しており、このデータを解析した結果、磁気緯度 45 度付近において擾乱ダイナモ作用の影響がとて顯著であることが分かった。

現在、AE 指数が定義したサブストームによりレーダーで観測した中緯度電離圏対流が受ける影響について Superposed Epoch Anaysis(SEA)手法で統計解析を行い、その性質を調べている。講演では、より詳細な解析結果について報告する予定である。

References

M. blance and A.D.Richmond, THE IONOSPHERIC DISTURBANCE DYNAMO. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 85, NO. A4, PAGES 1669-1686, APRIL 1, 1980

Kumar et al., On the temporal evolution of midlatitude F region disturbance drifts. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 115, A08325, doi:10.1029/2009JA015229, 2010