

GEOTAILとPOLARによる地球近傍におけるAKRの伝搬の研究

A study of AKR propagation properties from AKR observations with GEOTAIL and POLAR

村田 健史 [1], William Kurth [2], 橋本 弘蔵 [3], 松本 紘 [3]

Takeshi Murata [1], William Kurth [2], Kozo Hashimoto [3], Hiroshi Matsumoto [3]

[1] 愛大・工・情報, [2] Iowa Univ, [3] 京大・超高層

[1] Computer Sci, Ehime Univ, [2] Dept. of Physics and Astronomy, Iowa Univ, [3] RASC, Kyoto Univ.

<http://sp.cs.ehime-u.ac.jp>

本研究では、人工衛星POLARによるAKR(Auroral Kilometric Radiation)のダイナミックスペクトル観測を用い、地球近傍での伝搬特性について調べた。AKRの伝搬は、特に地球の夜側ではプラズマ圏の大きさに強く依存する事がこれまでのレイトレイシングの研究により指摘されている。本研究では、POLARとGEOTAILにより、この傾向を確認できた。さらに、より精度の高いレイトレイシングを行なうためには、観測よりAKR発生位置の緯度、経度及び高度を特定する事が望ましい。本研究ではPOLARのVIS画像を用いることにより、AKR発生位置を求めることに成功した。

GEOTAIL、POLAR、WINDといった地球周回衛星は、準定常的にAKRを観測している。これらの衛星によるAKRの観測を比較することにより、地球近傍でのAKRの伝搬領域を特定することができると考えられる。

AKRの伝搬特性について調べることは、人工衛星機器の損傷や、極域での通信障害といった被害を生じさせている、磁気圏嵐の予報システムの実現のためにも重要である。磁気圏嵐は地球に太陽風のエネルギーが蓄積されることにより発生するものであり、AKRの発生と磁気圏嵐の発生には強い相関があると考えられている。予報システムは、このAKRの人工衛星による観測データをリアルタイムで処理し、インターネットを通じて警報を出すものである。このようなシステムの実現のためにはAKRをリアルタイムで観測する必要がある、そのためには人工衛星がどのような軌道をとるべきかを知る必要がある。

本研究では、まず過去のレイトレイシングの結果より得られた地球近傍におけるAKRの伝搬特性についてAKRの観測との比較を行なった。手法としては、GEOTAIL/PWI/SFAとPOLAR/PWI/SFRの2つの人工衛星による1996年4月から7月、及び10、11月の計6か月間にわたる観測データを用いた。その結果をまとめると、以下の通りである。

まずPOLARによるAKR観測で、AKRの隠蔽領域境界を読みとった。さらに、その時のプラズマ圏の大きさをSFRより見積もった。POLARは、子午面上付近での軌道（極軌道）では、ほとんどのパスでプラズマ圏を通過する。したがって、ここではプラズマ密度が $n = 100 (/cc)$ となる衛星位置のL値を、プラズマ圏の大きさとして定義した。

その結果、夜側の子午面上（22MLTから0MLT）では、プラズマ圏が収縮する程、AKRの到達領域が低緯度に移動するという傾向が明確に見られた。これは、過去のレイトレイシングによる指摘と一致している。しかし、地球の子午面を少し離れた（21MLTから1MLT）付近では、隠蔽領域の境界の緯度とプラズマ圏の大きさの依存性は低くなった。また、地球の昼側においては、衛星の位置によらずAKRの伝搬に対するプラズマ圏の大きさの影響は見られなかった。この結果は、過去のレイトレイシング、特に2次元レイトレイシングの結果とは必ずしも一致しない。したがって、より現実的なモデルにより3次元レイトレイシングが必要となる。

現実的な3次元レイトレイシングのモデルのためには、AKRの発生領域の緯度・経度・高度と、その時刻でのプラズマ圏の形状（大きさ）が必要となる。その準備として、SFAによるAKRのスペクトルと同時刻のPOLAR/VISによるオーロラ画像の比較を行なった。オーロラの発光領域とAKRの発生領域が同じ磁力線により結ばれているとすると、オーロラ画像によりAKR発生位置の磁気緯度・磁気経度が求められ、AKRのスペクトルによりAKR発生高度が求められる。オーロラ発光領域（磁気緯度・磁気経度）は、オーロラ画像を画像処理する事により求めた。これにより、特定のイベントについては、高い精度でAKRの発生領域を決定する事ができた。

現在、AKRの伝搬領域と、AKRの発生領域を比較して、伝搬の特性について解析中である。講演では、これらの関係についての解析結果について報告する。