

MUレーダー共同利用

1. 概要

信楽 MU 観測所は、滋賀県甲賀市信楽町に位置し 1982 年に設置された。1984 年に完成した大気観測用大型レーダーである MU レーダーを中心として、全国共同利用を実施してきた。多様な観測設備が充実しており、地表面に近い下層大気から宇宙空間に接する超高層大気までを総合観測・研究拠点として、国内外に知られている。今後は国際共同利用化を予定しており、MU レーダーをはじめとする多くの設備を駆使した先端の大気観測と、新しい観測機器等の開発拠点としての発展を目指している。

1.1 共同利用に供する設備

MU レーダー ラジオゾンデ アイオノゾンデ UNIX ワークステーション 地上気象観測器(気温・湿度・風速・降雨) 2 周波レーダー 下部対流圏レーダー(*) レイリー・ラマンライダー(*)
VHF 電離圏レーダー(*) ミリ波ドップラーレーダー(*)
(*: 利用に当たっては、担当者との事前協議が必要)

1.2 その他の観測装置

大気光イメージャ(名大 STE 研) ナトリウムライダー(信州大) 磁力計(京大理)他
(以上の機器の利用に当たっては、それぞれの研究者への問い合わせが必要)

1.3 実施中の共同利用

- MU レーダー観測全国共同利用(年 2 回公募、締切は 2 月、8 月上旬)：

MU レーダー観測研究課題を公募し、採択された課題に観測時間を割り当てて実施している。観測課題には、大きなグループを形成して行うキャンペーン課題を設けている。また標準観測を下層・中層大気については毎月、電離圏については年 9 回実施している。観測データの公開は、標準観測については即時、その他のものは 1 年後である。

- MU レーダー観測データベース全国共同利用(年 1 回公募、但し随時受付)：

MU レーダー観測で得られたデータの公開のための共同利用であり、随時受付している。観測パラメータの一部はオンライン化されているが、オリジナルの観測データは膨大なため、ネットワーク配信されていない。

2. 本年度の実績

共同利用課題数と延べ利用者数を表 1 に示す。

表 1：共同利用課題数と延べ利用者数

期間	MU レーダー観測共同利用	MU レーダー観測 データベース共同利用(通年)
前期(4-9 月)	22 件、104 名	
後期(10-3 月)	23 件、99 名	4 件、16 名

3. 特記事項

- 国際共同利用化に関する取組み

来年度後期からの国際共同利用開始を目指して、作業を進めている。生存圏研究所の全国共同利用化に呼応して、MU レーダー観測共同利用専門委員会に海外委員 2 名を選任した。また関連分野の国外の著名学者に依頼してアドバイザーグループを構成し、国際共同利用の申請者は基本的に同グループからの推薦を受けた上で応募するものとした。

- MU レーダーの整備

昨年度末までに「MU レーダー観測強化システム」が導入されており、今年度はこれの利用に向けた

システム調整、ソフトウェアの整備等を進めてきた。既に研究所内からは観測利用が進められており、大気乱流の3次元分布の解明を目指すイメージング観測などが試みられている。

4. 研究成果紹介・共同利用についての紹介

4.1 「レーダー・光学観測を中心とする電離圏E領域・F領域間相互作用観測計画」代表：山本衛（所内）

研究代表者等はこれまで MU レーダーを中心とする数多くの観測によって、中緯度域の電離圏イレギュラリティ(Field-Aligned Irregularity; FAI)に特徴的なダイナミックな空間構造が生じること、FAI 生成には分極電界の働きが重要であること等を明らかにしてきた。電離圏内では、分極電界は地球磁力線に沿って数百 km 以上にあわってほとんど減衰なしに伝搬しうするため、当然 E 領域 FAI と F 領域 FAI の間には相互の関係が予想される。しかしながら 1 点からのレーダー観測のみで同一磁力線上の E・F 領域 FAI の振舞いを明らかにすることは本質的に不可能である。本研究はキャンペーン観測として実施されたもので、具体的には、同一磁力線上における E・F 領域 FAI の振舞いを調べ、電界を通じた E・F 領域の相互作用を明らかにするため、以下の観測を実施した(左図参照)。

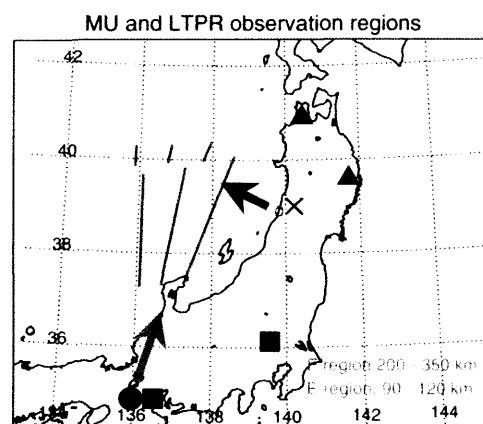
(1) MU レーダーからの F 領域 FAI 観測(緑色矢印方向の観測)、(2) 可搬型のレーダーによる山形県酒田市からの E 領域 FAI 観測(赤色矢印方向の観測)、(3) 通信総合研究所が東北地方に FM-CW レーダー3 機を展開して行う多点観測、(4) 信楽 MU 観測所からの大気光イメージャ観測、(5) 国土地理院の GPS 受信機ネットワークによる GPS-TEC (全電子数)観測。

観測の結果について、MU レーダーの F 領域 FAI (以下、F-FAI) に対して、同一磁力線上に位置する E 領域 FAI (以下、E-FAI) の空間構造を解析した。F-FAI を磁力線に沿って E 領域高度である 100km に投影し、E-FAI との対応関係を比較したところ、カップリングしていると思われる例が 10 夜あった。F-FAI が存在しないときの E-FAI は地図上にマッピングすると酒田における 110km の磁力線直交線上に最大で東西約 200km にわたって安定に位置するが、対応する F 領域に於ける F-FAI の発生にともなって E-FAI は形状を変化させ、F-FAI と同じ位相速度とともに西へ移動することが確認された。

4.2 MU レーダーによる流星観測課題について

- 関連課題「しし座流星群の観測」「ジャコビニ流星群の観測」代表：渡部潤一（国立天文台）
「昼間流星群「おひつじ座流星群」の軌道観測」代表：阿部新助（学振・特別研究員）
「中間圏ナトリウムライダーと MU レーダーとの同時観測による
中間圏大気波動活動の解明」代表：野村彰夫（信州大）
「超高層大気 MU レーダーとナトリウムライダーによる
同時観測」代表：長澤親生（都立大）
「バイスタティック流星レーダーによる大気観測の基礎研究」代表：阿保真（都立大）
「MU レーダーによる改良型流星観測の開発」代表：堤雅基（極地研）
「高感度狭帯域流星レーダー開発のための基礎実験」代表：中村卓司（所内）

流星は宇宙空間から地球に降り注ぐ微小な流星塵が大気によって加熱・発光する現象であり、光学観測だけではなくレーダー観測も可能である。MU レーダーは流星飛跡からのエコーを観測する流星レーダーとして世界屈指の感度を備えているため、表記のように多くの流星群の観測課題が多く提案・実施されている。これらは流星群の起源となる天文分野の彗星の研究に繋がっている。また流星観測から高度 80~100km の大気風速が観測されるため、同高度域を観測するナトリウムライダーとの協同観測や、流星レーダーそのものの改良を目的とする開発研究が多く実施されている。



- MU レーダー、× LTPR (酒田)
▲ FM-CW レーダー(酒田、弘前、宮古)
■ 既存アイオノゾンデ (信楽、国分寺)