

電離圏E-F領域結合に関する日米共同研究

S-520-27号機・S-310-42号機—目的・打上げ状況・観測項目—

目的:

観測ロケット2機と地上観測網による電離圏E領域-F領域の相互作用に関する総合観測
特に夏の夜間に卓越する中規模伝搬性電離圏擾乱(MS-TID)の発生原因の解明を目指した。
リチウムとTMAによる高度100km以上の中性大気風速観測を中心として、日米共同で取り組んだ。

観測ロケット打上げ状況:

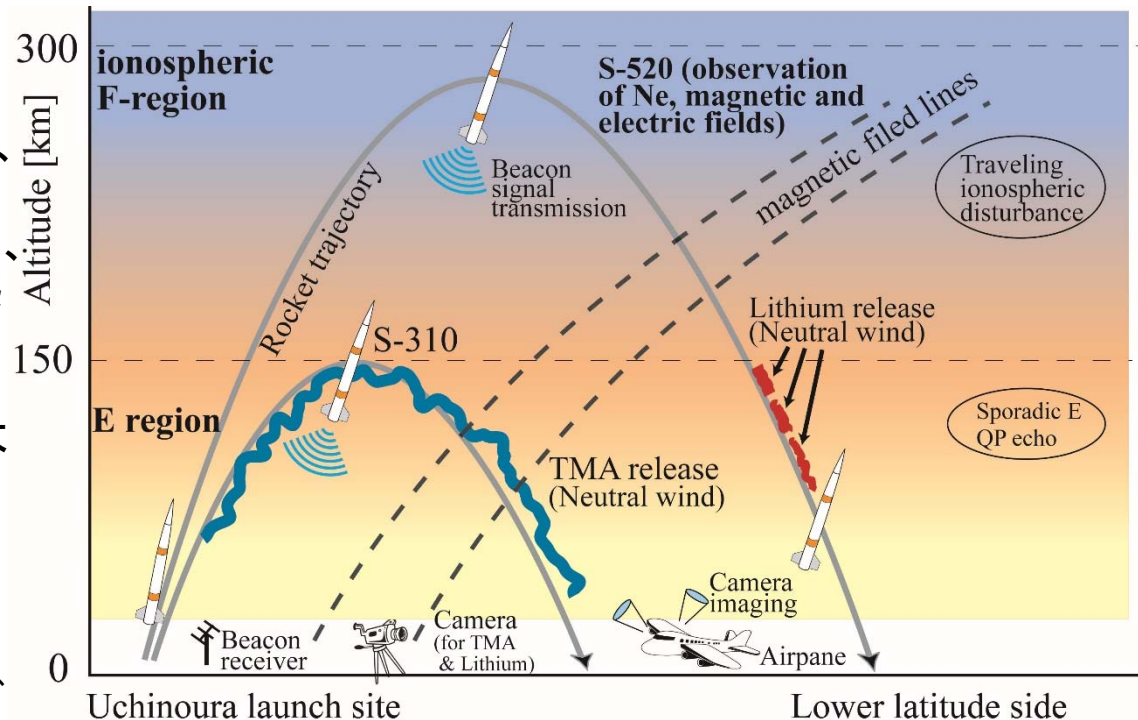
2013年7月20日の23:00JSTにS-310-42号機、23:57JSTにS-520-27号機を打上げた。打上げ条件は、観測領域に中規模伝搬性電離圏擾乱(MS-TID)が発生していることとされた。このため、国土地理院のGPS観測網GEONETの1秒値を用いたMS-TIDのリアルタイムモニタシステムを構築して観測に臨んだ、また、JAXA実験用航空機「飛翔」を用いて、リチウムおよびTMA発光雲の撮像を高度約13kmの空中から実施した。

ロケット観測項目:

S-520-27号機: 電場(ダブルプローブ)、電子密度(インピーダンスプローブ)、電子密度変動(固定バイアスプローブ)、電子温度(ラングミュアプローブ)、高感度磁力計、星姿勢計、リチウムによる中性大気観測、2周波ビーコン観測
S-310-42号機: TMA放出による中性大気観測、2周波ビーコン観測、ロケット振動計測、GPS受信機試験

地上観測項目:

リチウム・TMA撮像観測、GEONETに基づくMS-TIDリアルタイムモニタリング



S-520-27号機・S-310-42号機 —成果・発展性・実験の意義—

成果:

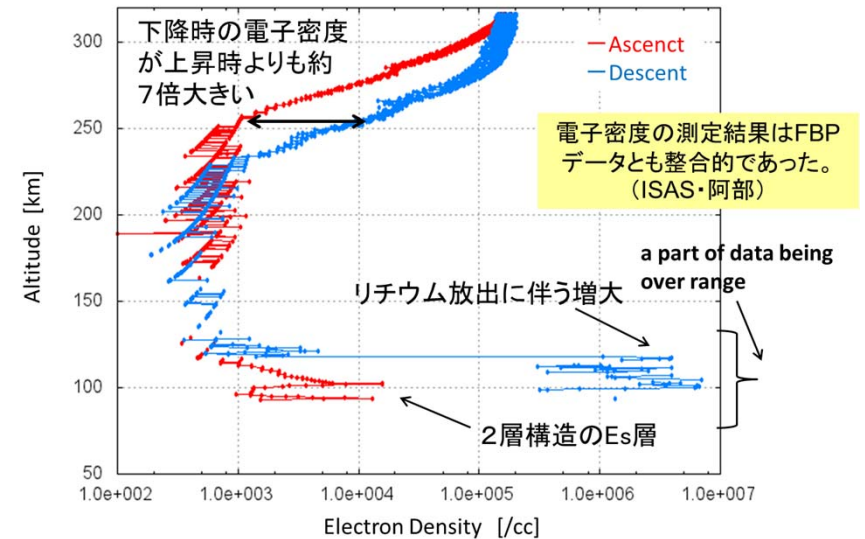
- MS-TID増大領域のロケット観測に成功した(世界初)。
- 電子密度観測より、下降時に電子密度の増大(約7倍)が観測された(地上GPSのTEC観測と整合)。
- 電場は、電子密度小(飛翔の前半)では北東~東向きで大きく、電子密度大(飛翔の後半)では減少。
- 中性大気のシアに伴うスプラディックE層が観測された。
→Es層存在下で、E-F層相互作用によってMS-TIDが発生増大するという、理論的予測と整合する結果を得た。

発展性:

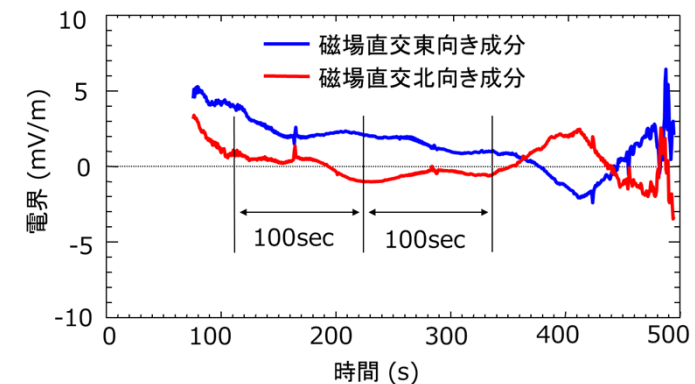
- 月明下でのリチウム発光の撮像に成功した(世界初)。
- ロケット搭載リチウム放出機構を完成させた。
- 航空機からの撮像観測を成功させた。
→将来の新しい大気風速観測の可能性を拓いた。
- さらにS-310-42号機では、ロケット振動特性の計測と、ロケット搭載GPS受信機の機上試験に成功した。

実験の意義:

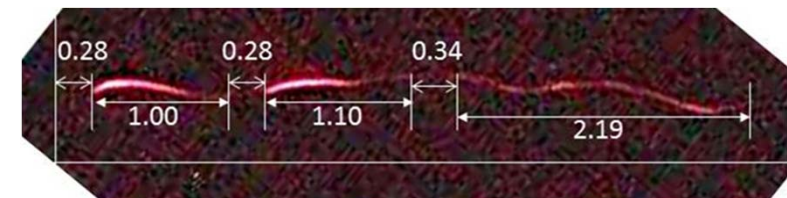
スプラディックE層の総合観測SEEK (1994)、SEEK-2 (2002)の成功の基に企画された、国内で可能な最大規模の観測であった。電離圏リアルタイムモニタを用いて「現象を捉えた」点が意義深い。世界的にユニークな月明下のリチウム放出実験の問題点を克服し成功に至るなかで、今後の発展性を獲得し人材育成に貢献した。



電子密度高度分布(東北大、ISAS)



電界ベクトル測定(京大、富山県大、東海大、東大)



月明下のリチウム発光撮像(北大、高知工大、ISAS、クレムソン大、NASA)