

ロケット周辺の衝撃波構造と酸素原子密度測定精度

Shock wave structure around a sounding rocket, and the accuracy in the atomic oxygen density measurement

岩上 直幹[1], # 鈴木 利和[2]

Naomoto Iwagami[1], # Toshikazu Suzuki[2]

[1] 東大院・理・地球惑星科学, [2] 東大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Science, U Tokyo, [2] Earth and Planetary Sci,the University of Tokyo

2000年1月に行なわれた WAVE2000 キャンペーン(大気光波状構造キャンペーン 2000)の一環として、鹿児島宇宙空間観測所(31N、131E)から観測ロケット S-310-29 号機がうちあげられ、下部熱圏における酸素原子密度・大気光放射率・電子密度・電子温度などを測定した。酸素原子は共鳴線ランプ法により測定したが、この高度領域におけるこのような近接測定は、ロケットの超音速に起因する様々な要因によって乱されてしまう可能性がある。過去の測定ではそれらに対する配慮に欠けたものもあり、実際、酸素原子密度実測例間の整合性は極めて悪い。要因として考えられるものは、(1)超音速による衝撃波による密度・温度の擾乱、(2)ロケットの陰(wake)による密度・温度擾乱、(3)共鳴散乱線のドップラーシフトに起因する測定誤差がある。

ロケット上昇時においては、測器配置の関係から wake とドップラーシフトはあまり問題ではなく、衝撃波の影響の心配のみが残る。今回の場合、測器先端部は楔形に成型してあり、上昇時における衝撃波厚みは最小になるよう最適化してあったため、測定データにスピン同期変調はほとんど見られず、ほぼ正しい密度を得ているように思われる。これに対して、下降時には衝撃波・wake・ドップラーシフトのいずれもの影響を上昇時より強く受け、測定データは顕著な変調を受けた。

ここではロケット周辺に生じる衝撃波構造をモンテカルロ法に基づく手法を用いてシミュレートし、上昇時データの精度を確認するとともに上昇時・下降時データの違いの定量的理解をめざす。