

## S-310-41号観測ロケット搭載PDI開発のための模擬希薄大気中における音波伝搬特性の計測

### Laboratory experiment of sound propagation characteristics in rarefied atmosphere for developing PDI to be on-board

木原 大城<sup>1\*</sup>, 森永 隆稔<sup>1</sup>, 山本 真行<sup>1</sup>

KIHARA, Daiki<sup>1\*</sup>, MORINAGA, Takatoshi<sup>1</sup>, YAMAMOTO, Masa-yuki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 高知工科大学

<sup>1</sup> Kochi University of Technology

高層大気中における音波伝搬路は基本的に温度場と風速場に依存しており、主な大気モデルにより導出可能であるが、この実測が比較的難しく過去の実験例も極めて限られている。1960年代には、観測ロケットに搭載した火薬を爆発させ地上の複数地点で音波伝搬特性から温度と風速の計測を行ったグレネード法 (Stroud et al., 1960) が実施され、1990年代には、低周波音波発生装置により高層大気に向けて音波を送り大気粗密を発生させ MU レーダ (Middle and Upper Atmosphere Rader; 中層・高層大気観測レーダ) で観測を行う RASS (Radio Acoustic Sounding System) が実現されているが、直接的な高層大気の音波計測は実施されていない。

本実験は、ロケット搭載音波送受信機器 PDI (Propagation Diagnostics in upper atmosphere by Infrasonic/ Acoustic waves) を用いて音波伝搬特性の高度プロファイルを定量的に求めるとともに、ロケット打上げ地点に設置する RASS 用低周波音発生装置から発生させた音波をロケット搭載検出器で観測する。また、ロケット打上げ時に音波および、可聴下音 (インフラサウンド) を地上の観測装置群により複数地点で計測し、ロケット搭載機器による音源の直接計測データとの比較から中層・高層大気における音波伝搬特性を求めるとともに、音波伝搬路の大気モデルとの比較・検証を行う計画で、2012年度に実施予定である。

本ロケット搭載機器 PDI は、音波源となるスピーカー、検出器であるマイク、音波制御回路により構成されている。スピーカーから出力 1 W 周波数 10 Hz から 1 kHz までの 7 周波数の音波ならびにロケット燃焼時の燃焼音、ノーズコーン開頭およびメインペイロード分離時の火薬爆発音を音源としてマイクにより観測を行う。また、地上からはロケット打ち上げ前より RASS 用低周波音発生装置から 100 Hz 帯の音波を一定間隔で発生させ、ロケット飛翔中に搭載マイクにより観測を行う。

現在地上予備実験として、我々は、搭載用マイクとスピーカーを高知工科大学および JAXA 宇宙科学研究所の真空チャンバ内に設置し、高度約 100 km の大気圧 (およそ  $10^{-4}$  Pa) までの音波伝搬特性を計測した。その結果として、真空チャンバ内の気圧が下がるに伴い信号強度が低下するデータを取得することができた。これは音波が大気中の分子を振動させ疎密波が伝搬しているためであり、このことから空気が希薄な状態になることで分子の数が減少し信号強度低下に繋がった。

地上予備実験の結果から S-310-41 号搭載 PDI が中層・高層大気中においても正常に動作し、計測可能であることを確認することができた。

キーワード: S-310-41, 音波, 観測ロケット, ロケット搭載音波送受信機器

Keywords: S-310-41, sound wave, sounding rocket, PDI