

## トップサイドサウンダーによる金星電離圏探査

### の提案

\*小野 高幸 [1], 大家 寛 [1]

東北大学大学院理学研究科[1]

### Exploration of Venusian Topside Ionosphere by using the Plasma Sounder Experiment

\*Takayuki Ono[1], Hiroshi Oya [1]

Graduate School of Science, Tohoku University[1]

The results of in-situ plasma detectors on-board Pioneer Venus Orbiter (PVO) showed ionopause structure due to the direct interaction of solar wind plasma with the Venusian ionosphere. However, topside sounding of Venusian ionosphere by using a remote sensing method has been needed to solve the remained problems of Venusian ionosphere processes especially for separation of spatial and time dependent variations. It is also required to observe detailed plasma wave spectra which are related to the solar wind interactions with Venusian ionosphere. We proposed a Plasma Sounder experiment on-board a Venusian orbiter making the topside sounding of the ionosphere. The instrument is designed to obtain; 1) Plasma density profiles of the topside ionosphere. 2) Fluctuation of ionopause height. 3) Variation of total plasma density. And, 4) Spectrum of plasma waves surrounding Venus.

目的：金星は、旧ソ連や米国による探査機による観測から、固有磁場を持たず高温の大気を有する惑星であることが見出されてきた。金星の電離圏はイオノポーズと呼ばれる特徴的な境界面にて太陽風プラズマと接することがPVO(Pioneer Venus Orbiter)によるプラズマ密度の直接計測より示され、固有磁場の無い惑星プラズマ環境の典型例として取り扱われている。現在、PVO観測では欠けていた重要なポイントが多く指摘されている。すなわちPVOにおけるプラズマ密度計測がの直接探査法であり、イオノポーズの形状、あるいはイオン・ホール現象などについての3次元的な描像が未解決である。夜側の金星電離圏構造は、衛星軌道の条件から低高度域の情報が抜けている。これらの問題を解決して金星電離圏と太陽風相互作用の物理像を確立するため、トップサイドサウンダーによる高時間・空間分解能での金星電離圏構造のグローバルな観測の実施が計画された。またイオノポーズ付近においては、強い波動粒子相互作用を通じて等価粘性を生み出す素過程が存在するが、この物理像を確立するためのプラズマ波動の情報も、PVO観測にて取得し得なかった物理量

の一つである。従って金星探査においてはトップサイドサウンディングによる電離圏構造の計測とともにプラズマ波動観測を併せ持った観測が必要とされている。

観測項目：金星探査機搭載のプラズマ波動並びにプラズマサウンダー観測装置では以下の観測項目が計画されている。すなわち

- (1) 金星電離圏トップサイドにおけるプラズマ密度プロファイル。  
プラズマ密度計測範囲：100/cc -  $2 \times 10^6$ /cc、観測時間：30秒
- (2) 固定周波数サウンダーによるイオノポーズ位置の変化観測  
観測周波数：計測する電離圏等密度面に対応する周波数。時間分解能：125msec（衛星移動距離にして約1km以下）
- (3) 高度計観測による鉛直全電子数観測  
観測周波数：金星地表面からのエコーを観測して、2周波数における伝搬時間の差より伝搬経路に沿った全電子数を得る。通常の伝搬では衛星高度下の鉛直全電子数を得ることができる。観測時間：0.5秒
- (4) プラズマ波動スペクトル観測  
1Hzより15MHzに至る周波数帯域での、プラズマ波動スペクトル強度を得る。また22MHz帯電波観測を行い、雷からの電波を捉える。

観測装置概要：20mアンテナ2本、10mアンテナ2本を伸展する。観測装置の重量はアンテナを含み約12kgとなるが、衛星がスピン安定姿勢制御方式を採用する場合にはさらに軽量化が計られる。また電力はサウンダー観測の場合約40Wattと見積もられる。

期待される成果：プラズマサウンダー観測により、金星電離圏の3次元構造を高い時間分解能にて明らかにする事が可能となる。太陽風の変動と金星電離圏の数分スケールのダイナミックな応答を計測することでこれまでのPVO観測結果だけでは未解決であった金星電離圏構造の成り立ちについての物理像を解明することが期待されている。さらに金星電離圏の様相はスーパーローテーションなど下方大気ダイナミクスと直接関わっていることが予想され、大気・プラズマ相互作用を通じて波動により輸送されるエネルギーの情報も含め、電離圏構造への関わりに関しても新たな知見を得ることが期待される。