

金星電離圏holeの生成に関する一考察

Propose new formation mechanism of Venue ionospheric hole

柿並 義宏 [1], 小山 孝一郎 [2]

Yoshihiro Kakinami [1], Koh-ichiro Oyama [2]

[1] 茨城・理工・地球環境, [2] 宇宙研

[1] Environmental Sci., Ibaraki Univ, [2] ISAS

本研究では1978年に打ち上げられた米国の金星探査衛星Pioneer Venus Orbiterのデータを見なおすことでholeの形態を捉えなおすことを目的としている。この結果昼側にもholeが現れることを見つけた。holeは太陽風の動圧が弱いほどよく見られる傾向がある。太陽天頂角120度以下に見付かるholeでは磁場の向きはほとんど地面と水平向きになっており、SZA120度を越えるとばらつきが大きくなる。Holeでは電子密度が低くなるにつれて電子温度が高くなることがわかった。以上の結果からholeは昼側から夜側までつながった形をしているという新しいモデルを提案する。

金星は固有磁場を持っていないため太陽風の影響を直接大気を受けてしまう。それらの要因から地球には見られないような様々な現象が観測されている。そのなかでもなぞが多いものとして電離圏holeとよばれる現象がある。holeは電子密度が減る現象で夜側に見られると考えられてきた。それに伴う現象として磁場強度が強くなり、垂直方向を向くと言われてきた。形成には太陽風の影響が強いと考えられ、特に惑星間磁場が大きな役割をになっていると考えられているが生成についてはまだまだなぞが多い。本研究では1978年に打ち上げられた米国の金星探査衛星Pioneer Venus Orbiterのデータを見なおすことでholeの形態を捉えなおし、生成の機構を見つけ出すことを目的としている。holeの定義として以下のものを採用した。

1. 電子密度が周りの電離圏から40%以上減っている
2. 磁場強度が10 nT以上あるもの
3. disappearing ionosphere、ionospheric cloudではない

この定義のもとorbit 1-570の電子密度、電子温度、イオン密度、磁場、電場スペクトルの強度、太陽風のデータを見なおした。この結果昼側にもholeがあるとこと見つけた。また、local time 0時、北緯15度付近でholeは観測されておらず、この場所ではholeが出来ないか、出来ていたとしても高度180 km以上の場所にあることがわかった。holeは太陽風の動圧が弱いほどよく見られる傾向があり、昼側の方がその傾向は強いことが分かった。逆に太陽風の動圧が高すぎると見られなくなるため、holeは特殊な現象ではなく、恒常的に起こっている現象のように思われる。太陽風動圧が低いときほどholeが上昇してくるので観測されやすくなっていると予想される。holeで観測される磁場は垂直になっていないものも多く、特に太陽天頂角（SZA）が120度以下に見付かるものはほとんど地面と水平向きになっている。SZA120度を越えると磁場の角度のばらつきが大きくなり、高度によって性質が変わってくる。高度が低いうちは向きが一定しないが、高度が高くなるにつれて地面に対して垂直な方向を向く傾向にある。local time 0時に近づくにつれ垂直を向いているようにも見える。SZA120度あたりからholeの見つかった個数が増え始め、SZA150度で最多となる。昼から夜へのプラズマの流れはSZA110度付近から乱れ始め、SZA140度のところではrecompression shockができるといわれている。これらのSZAはholeがSZA120度で増え始めSZA150度で最も多くなるという角度に近く、holeの形成に何らかの影響を与えていると思われる。磁力線は高度が高いほうまで持ち上げられると地面と垂直方向を向き、高度が低いとまだdrapeしている磁力線もあれば、持ち上げられようとしている途中のものもあると思われるので、磁力線は様々な方向を向いているとすると考えやすい。holeで観測される電子温度は電子密度が低くなるにつれて高くなることがわかった。夜側電離圏はhole以外のところでも同様の傾向は見られるのであるが、温度の増加率はholeの方が大きい。昼側電離圏では密度が変わっても温度はほとんど変わらないことから夜側電離圏、特にholeでは強い加熱があることが予想される。昼側でもionopauseでは電子密度の現象に伴って電子温度が上昇しており、似たようなことが起こっているのかもしれない。以上のことからholeは昼側までつながった形をしているという新しいモデルを提案する。このモデルを確かめるためにはhole内での磁場、AC電場、イオン温度、イオン速度を測る必要があり、もう少し低い高度のデータも必要である。更に詳しい詳しい観測が待たれる。