

## あけぼの衛星から見たCleft Ion Fountain

### Akebono Suprathermal ion Mass Spectrometer observations of the cleft ion fountain

# 阿部 琢美 [1], Andrew Yau [2]

# Takumi Abe [1], Andrew Yau [2]

[1] 宇宙研, [2] カルガリー大学・天体物理学科

[1] ISAS, [2] Dept of Phys and Astronomy, Univ of Calgary

Cleft ion fountainはクレフト領域から磁力線に沿って上向きに流れる低エネルギーイオンであり、DE 1衛星に搭載されたretarding ion mass spectrometer(RIMS)による観測をもとに提唱された。このイオン流のうち酸素イオンのドリフト速度が比較的小さなものは、重力によって再び電離層高度に落下すると考えられている。我々はあけぼの衛星の観測をもとにcleft ion fountainについて議論を行う。観測結果は酸素イオンがカスプクレフト領域での加熱を受けた後も継続的な加速を受け、夜側極冠域においても上向き速度を維持していることを示している。

Cleft Ion Fountainはクレフト領域から磁力線に沿って上向きに流れる低エネルギーイオンであり、DE 1衛星に搭載されたretarding ion mass spectrometer(RIMS)による観測をもとに提唱された。このイオン流はクレフト領域から流出した後、反太陽方向の対流によって夜側ポーラーキャップへと輸送されると考えられている。この際、対流速度の大きさと地磁気活動度との関係によって、Cleft Ion FountainはKp指数が大きな時(Kpが4+以上)にはポーラーキャップ全域で観測されるが、小さな時(Kpが2-以下)には昼側でのみ観測される、と報告されている。

あけぼの衛星に搭載されたSuprathermal Ion Mass Spectrometer(SMS)は0-20eVの範囲でイオン種を分別しながらエネルギー分布を測定している。この観測からイオンのドリフト速度、温度、密度を算出することが出来る。あけぼの衛星による観測からはポーラーキャップ域でポーラーウインド、オーバル域およびカスプ域でよりエネルギーの高いアウトフローが観測されている。これらの現象の中でカスプ域から流出するアウトフローの少なくとも一部はDE 1衛星が観測したcleft ion fountainと同一のものと考えられる。あけぼの衛星の観測データの解析結果からポーラーキャップ内夜側におけるイオンのドリフト速度は惑星間磁場IMFのBz成分の変化と相関があり、Bzの南向き成分の増加とともに速度が増加する結果を示している。これはカスプから流出したイオンアウトフローの極冠域への流入を示唆するものである。

cleft ion fountainのうちドリフト速度が比較的遅く脱出速度に達しないものに関しては、極冠域内で最高高度に達した後、ドリフトは下降に転じダウンフローとなって観測されるはずである。特に質量の大きな酸素イオンに関しては対流電場の大きさによって下降位置に違いはあるものの、下向きの流速に転ずると考えられていた。しかし、あけぼの衛星の高度1,000kmから10,000kmの極域での観測においては殆どの事例において、ドリフトは上向きでありダウンフローは極めて稀である。一般に極冠域ではポーラーウインドを駆動する偏極電場がイオンの上向き流速をつくりだしていると考えられており、この電場では質量の軽い水素イオン、ヘリウムイオンについては脱出速度を達成し得るが、酸素イオンについては重力による影響が卓越し最終的には下降すると考えられていた。我々の観測結果は極冠域に存在する上向き電場の影響によって酸素イオンを含めたイオン群が継続的に加速され、ダウンフローが期待される夜側においてもなお上向き流速を維持している事を実証するものである。

また、極冠域の磁力線方向上向きの電場については、熱的プラズマのambipolar diffusionに基づいた偏極電場に加えて、電離層高度で生成される光電子による寄与が大きい事があけぼの衛星による観測で実証されている。すなわち、光電子束に基づいて生成される電場が熱的プラズマによる電場を増長し、イオンの更なる加速を行っていると考えられる。講演ではこれらの因果関係について観測データをもとに議論を行う。