







る現象であることが想像される。

#### 4.4 昼側から夜側への低エネルギー $O^+$ イオン流の検出

昼間側から夜側への低エネルギー $O^+$ イオン流の検出は、数eVから数10eVの $O^+$ イオンが上向きにあふれ出し（upwelling  $O^+$ イオンと呼ぶ）、磁氣的に荒れている時には、対流電場によるドリフトで極冠帯上空を横切って夜中側にまで達する。であろうと考えられている（Lockwood et al., 1985）。このような低エネルギーイオンの検出は今回使用したデータのエネルギー範囲が10eV以上であり、あるために困難であるが、衛星とプラズマの相対速度を利用することにより、検出可能となる。その理由はこうである。---いま、10eVより僅かに低いエネルギーの極冠帯を横切って夜中側へと流れるイオン流があったとすると、DE-1衛星の速度は8000kmの高度では約6 km/secであり、これは $O^+$ イオンだとして3 eVのエネルギーに相当する。衛星が太陽方向に動く場合は、イオン流との相対速度が上がり、10eV以上のイオン粒子の数が増える。また磁力線とのなす角はさらに大きくなり、よりコニクスに近い現象としてみられる。逆に、衛星が反太陽方向に動く時は、イオン流との相対速度が下がるために、そのエネルギーはさらに低くなる。磁力線とのなす角はより小さく観測されるためにもし観測されたとした場合、図8は衛星の速度の太陽方向成分( $V_s$ )の正負で場合分けした場合の $O^+$ イオン(0.01keV-1keV)のビームとコニクスの出現特性であるが、極冠帯を横切って夜中側への10eV近辺のイオン流が存在した場合に予測される結果と矛盾しない。

#### 5. まとめ

以上、統計解析結果をまとめると次のようになる。（一部図を掲載していない結果もある）

1.  $H^+$ と $O^+$ のUFIは統計的な統計的なオーロラ帯で起る現象である。
2.  $H^+$ と $O^+$ は同様な出現特性だが $O^+$ の方がKp依存性が大きい。
3. ビームは夕方から夜中にかけての出現が多い。
4. 磁氣的に荒れている時には、1keV以上のコニクスの朝から昼にかけての出現が多くなる。
5. 朝方ではconic-conicタイプがconic-beamタイプよりも一般的である。
6. 朝方ではUFIのソース領域と観測点間にポテンシャル差があっても1キロボルト以下である。
7. 朝方以外ではconic-beamタイプがより一般的である。
8. コニクス(conics)は8000kmから23,300kmのすべての高度で発生している。したがって、磁力線に直角方向への加熱は8000kmを超えた上空まで拡がっている。
9. 昼間側から夜側へとドリフトしている $O^+$ イオン( $\sim 10$ eV)を、衛星の太陽方向への動きを考慮することによって、検出することができた。

#### 6. 参考文献

- Horwitz, J.L., "Velocity filter mechanism for ion bowl distributions (bimodal conics)", J. Geophys. Res., 91, 4513-4523, 1986.
- Klumpar, D.M., W.K. Peterson, and E.G. Shelley, "Direct evidence for two-stage (bimodal) acceleration of ionospheric ions", J. Geophys. Res., 89, 10779-10787, 1984.
- Lockwood, M., J.H. Waite, Jr., T.E. Moore, J.F.E. Johnson, and C.R. Chappell, "A new source of suprathermal  $O^+$  ions near the dayside polar cap boundary", J. Geophys. Res., 90, 4099-4116, 1985.

- Sagawa, E., A.W. Yau, B.A. Whalen, and W.K. Peterson, "Pitch angle distributions of low-energy ions in the near-earth magnetosphere", *J. Geophys. Res.*, **92**, 12241-12254, 1987.
- Shelley, E.G., R.G. Johnson, and R.D. Sharp, "Satellite observations of energetic heavy ions during a geomagnetic storm", *J. Geophys. Res.*, **77**, 6104-6110, 1972.
- Yau, A.W., B.A. Whalen, W.K. Peterson, and E.G. Shelley, "Distribution of upflowing ionospheric ions in the high-altitude polar cap and auroral ionosphere", *J. Geophys. Res.*, **89**, 5507-5522, 1984.

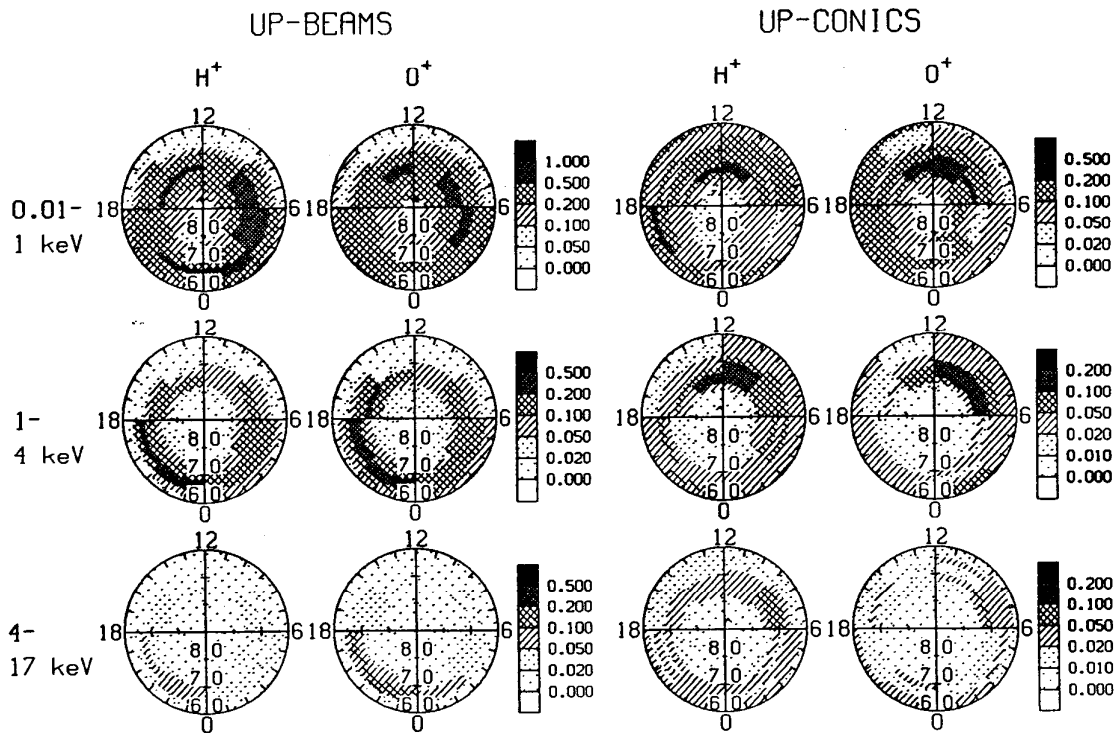


図3. ビームとコニクスの出現特性 — 磁気緯度、地方時依存性。

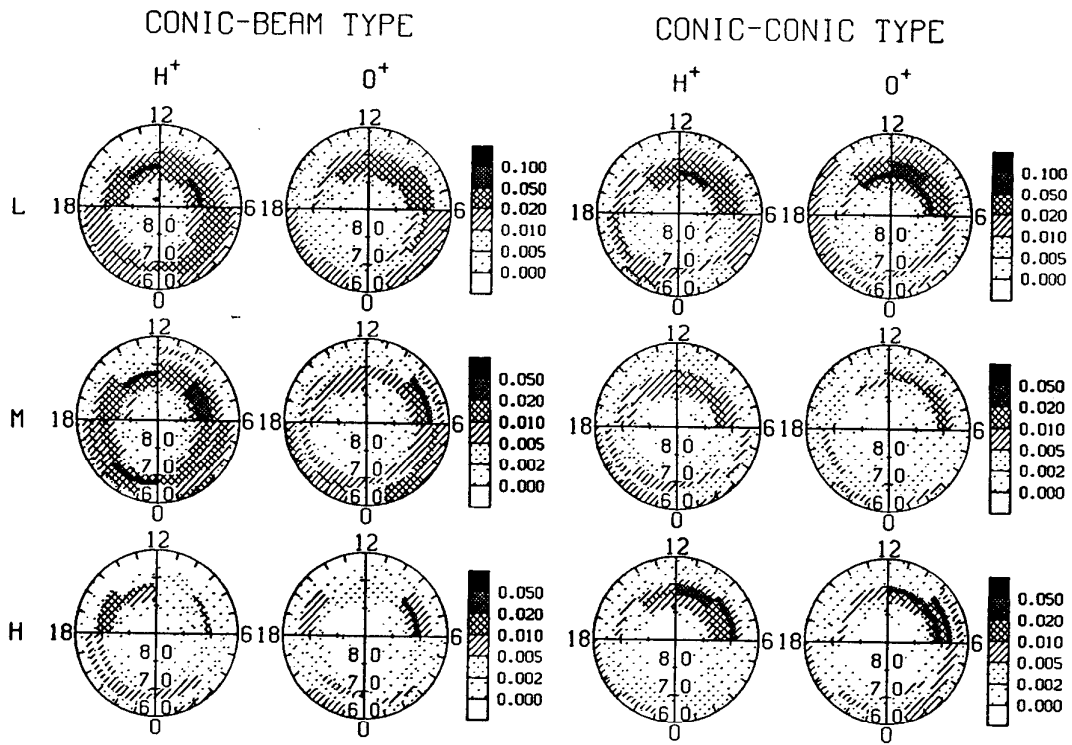


図4. 混成タイプの出現特性—磁気緯度、地方時依存性。L、M、Hはそれぞれ、0.01-1keVと1-4keV、0.01-1keVと4-17keV、1-4keVと4-17keVの組み合わせを表わす。

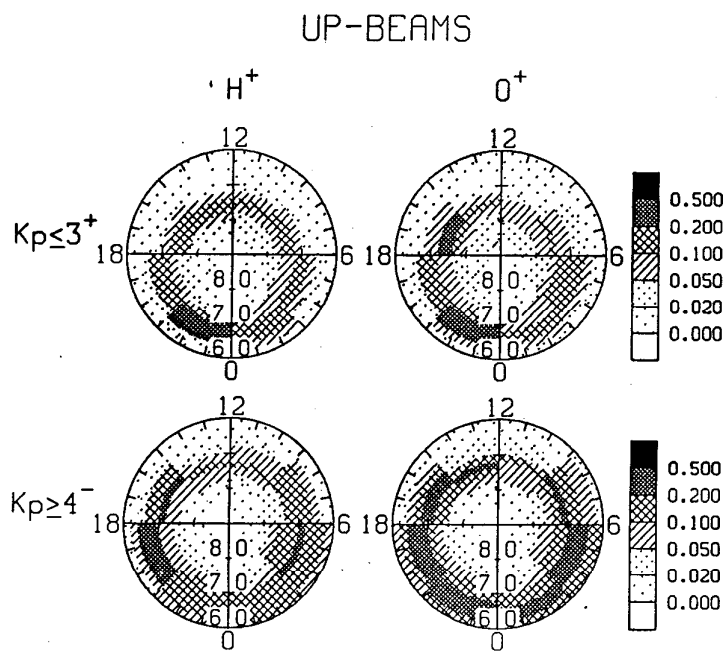
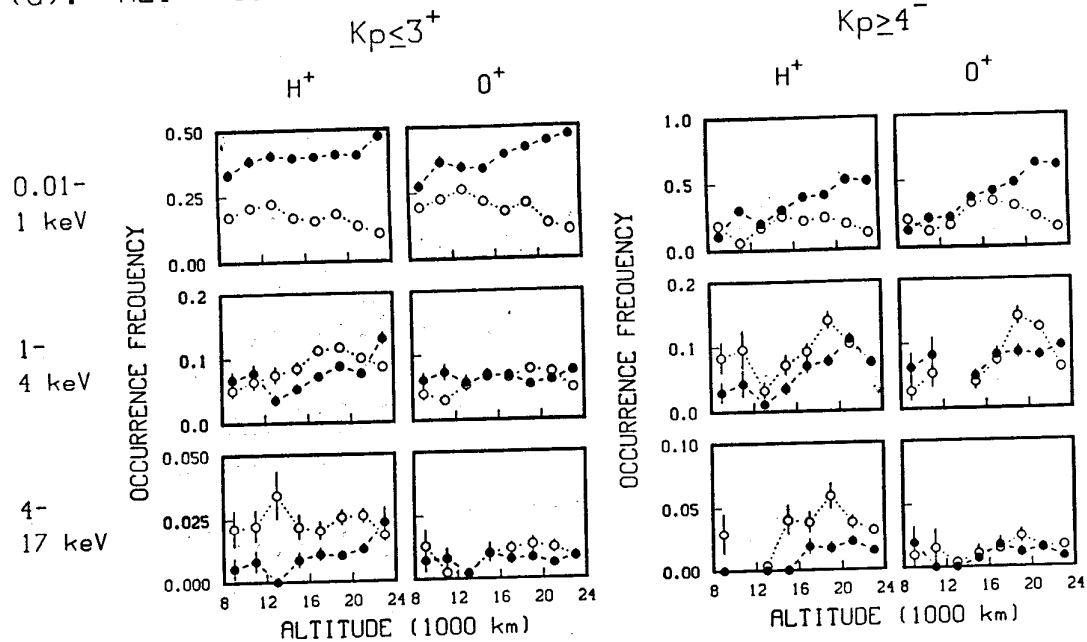


図5. ビーム(1-4keV)出現のKp依存性。

(a). MLT : 09H-15H



(b). MLT : 21H-03H

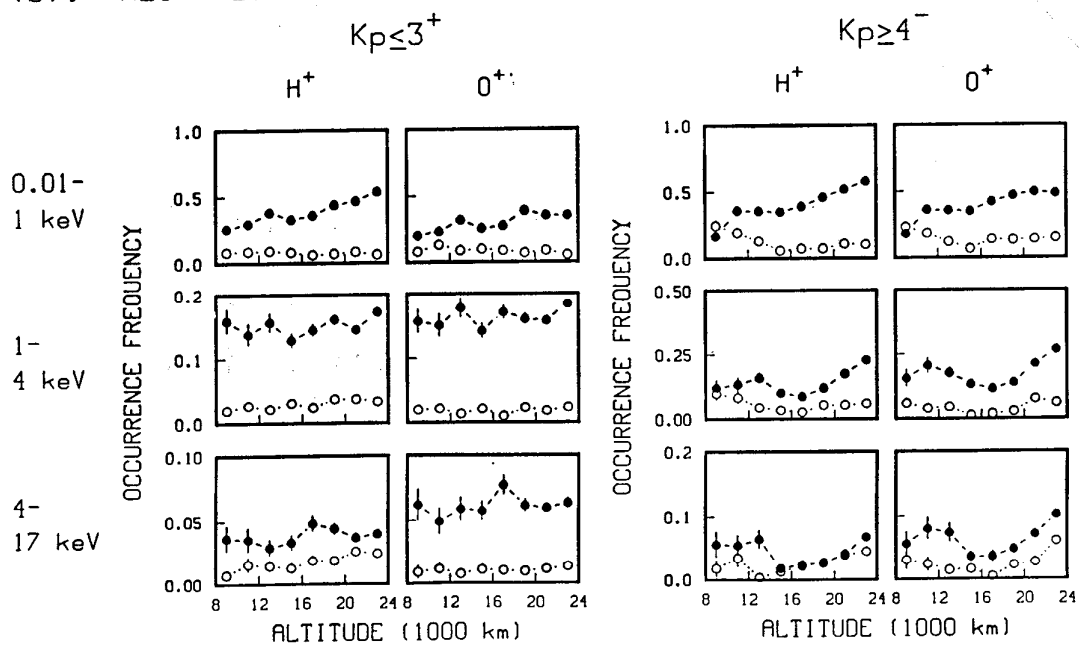


図 6. ビーム(●)とコニクス(○)出現の高度依存性。

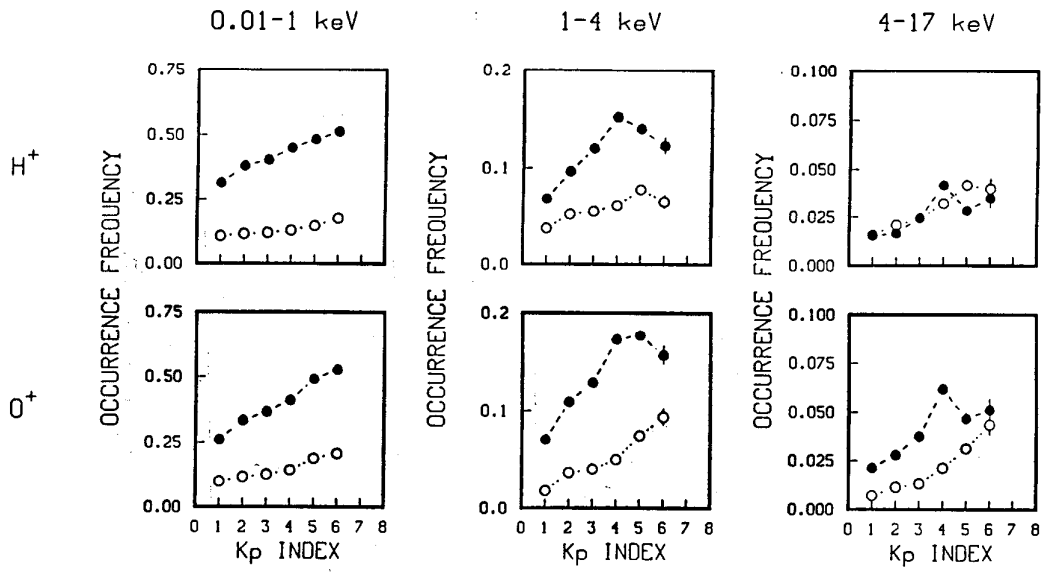


図 7. ビーム(●)とコニクス(○)出現のKp依存性。

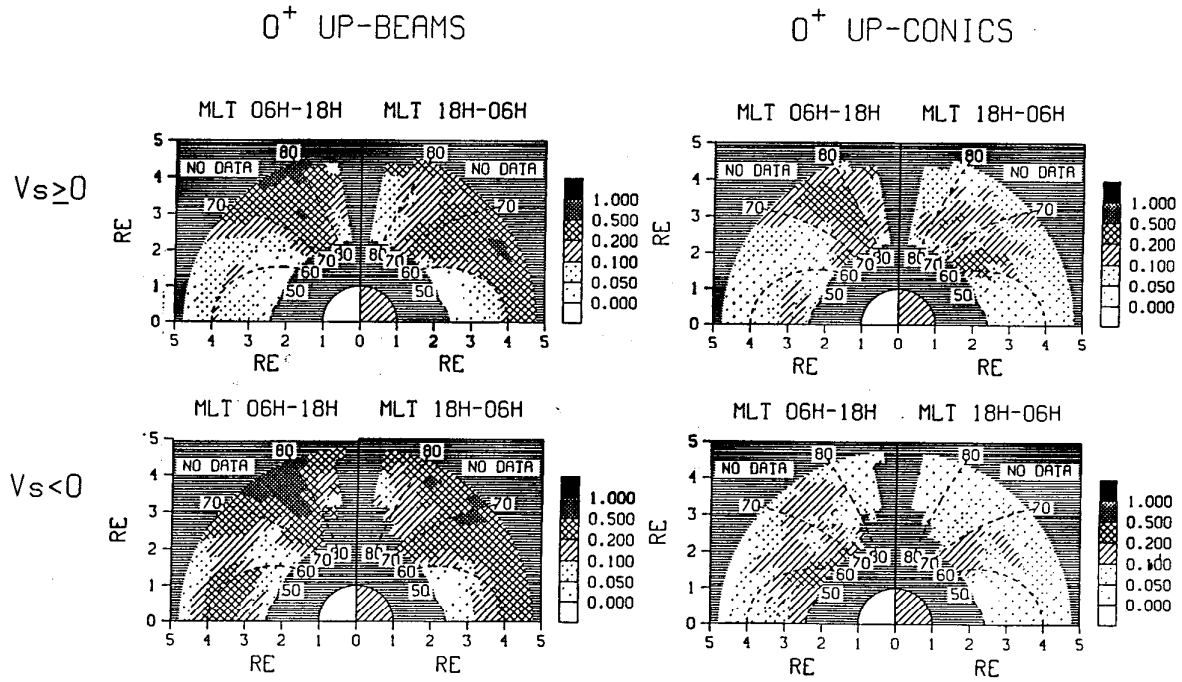


図 8. O<sup>+</sup> UFI (0.01-1keV)の出現特性。V<sub>s</sub>>0は衛星が太陽方向に、V<sub>s</sub><0は衛星が反太陽方向に動いている場合である。