

Khraabrov-Sonnerup MVA 誤差評価法の 2005 年 9 月 9 日の惑星間空間衝撃波解析への適用

森島 健人 [1]; 寺沢 敏夫 [2]; 岡 光夫 [3]; 中田 康太 [4]; 斎藤 義文 [5]; 向井 利典 [6]
[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東工大・理・物理; [3] 京大理・花山天文台; [4] 東大・理・地球惑星; [5] 宇宙研; [6] JAXA

Application of Khraabrov-Sonnerup method to the study of an interplanetary shock wave event on September 9, 2005

Takehito Morishima[1]; Toshio Terasawa[2]; Mitsuo Oka[3]; Kouta Nakata[4]; Yoshifumi Saito[5]; Toshifumi Mukai[6]
[1] Dept.Earth Planet.Phys.Univ Tokyo; [2] Dept. Phys., Tokyo Tech.; [3] Kwasan Observatory; [4] Earth and Planetary Sci,Tokyo Univ; [5] ISAS; [6] JAXA

It is well-known that the structure and particles acceleration process of interplanetary (IP) shocks as well as the earth's bow shock are controlled by the shock angle (namely, the angle between the shock normal and upstream magnetic field directions). As a common tool, the Minimum Variance Analysis (MVA) has been used to determine shock angles from the magnetic field observations. After various proposals for the error estimation in the MVA (e.g., Kawano and Higuchi [1995]), Khraabrov and Sonnerup [1998] have established analytical method for it.

In this paper, we will present our benchmark result of the Khraabrov and Sonnerup method and its application the the analysis of an IP shock event on 9 September 2005. During this event, reflected ions from the IP shock were observed: While the reflected ions are routinely observed upstream of the bow shock, their observation ahead of IP shocks has not been reported previously to the authors' knowledge. For a precise determination of the shock angle which is needed in analysing these reflected ions, we have found that the Khraabrov and Sonnerup method is quite effective.

惑星間空間衝撃波、地球バウショックの構造や粒子加速現象は衝撃波角によってコントロールされていることが知られている。磁場観測データから衝撃波角（衝撃波法線方向と上流磁場方向のなす角）を決定する手段として、Minimum Variance Analysis (MVA) が幅広く使われてきた。MVA における誤差の評価法について、Kawano and Higuchi [1995] などのさまざまな提案を経て、Khraabrov and Sonnerup [1998] によって解析的方法が確立された。

我々は本論文において、この方法のベンチマーク結果、そしてその 2005 年 9 月 9 日の惑星間空間衝撃波イベントへの応用例を報告する。このイベントでは衝撃波からの被反射イオンが観測された。バウショック上流では多くの被反射イオンの観測例が報告されているが、惑星間空間衝撃波前面での観測例は我々の知る限り初めてのものである。被反射イオンの解析のために正確な衝撃波角の決定が必要であり、それには Khraabrov-Sonnerup 法が極めて有効であることが示された。