

流星痕から形成された局所的なスポラディック E の観測

丸山 隆 [1]; 加藤 久雄 [2]; 中村 真帆 [3]

[1] 情報通信研究機構; [2] なし; [3] NICT

Meteor-induced transient sporadic E as inferred from rapid-run ionosonde observations

Takashi Maruyama[1]; hisao kato[2]; Maho Nakamura[3]

[1] NICT; [2] NICT; [3] NICT

Observations were made with a rapid-run ionosonde during a one-month period from the end of July to the end of August 2002 that included the Perseid meteor shower. Ionograms were obtained at one-minute intervals. All the echo traces below a virtual height of 200 km were hand-scaled for detecting weak and broken traces as well as well-determined sporadic E. Among the scaled E-region traces, a distinct meteor echo persisting for 40 min was observed. This long-duration meteor event was similar to that observed during the Leonid meteor shower in 2001. However, the apparent height of the echo traces in the current event first decreased and then increased after equaling the height of a persistent sporadic E layer, while the apparent height of the long-duration meteor echo trace observed in Leonids 2001 remained nearly constant. The descending rate of the meteor echo was approximately 22 m/s, which was considerably greater than that of the tidal ion layer trapped in a downward-moving wind shear node. We ascribe the long-duration meteor echo to a transient and horizontally drifting sporadic E patch generated from meteor trail plasma.

スポラディック E は再結合時定数の長い金属イオンがウィンドシアーに捕捉されて形成される。この金属イオンの起源が流星であるため、流星の活動とスポラディック E との間には何らかの相関があるのではないかと考えられてきた。しかし、これまでの観測事実はさまざま、その関連は混沌としている。流星飛跡に沿って出来たプラズマ塊からの反射により、飛跡とサウンディング電波の伝播ベクトルが直交する条件でイオノゾンデにエコーが観測される。したがって、流星の燃え尽きる高度が同じであっても、エコーの遅れ時間は飛跡の角度によりさまざまに変わる。そのため、高度分布からスポラディック E と流星エコーとはある程度区別することができる。しかし、一般にはイオノグラムで見たスポラディック E のトレースと流星エコーとが必ずしも明瞭に区別できないことが上に述べた混沌の原因のひとつである。

流星飛跡の持続時間は長短まちまちで、観測手法にも左右されるが、ミリ秒から数分が一般的である。しかし、我々はイオノゾンデを連続観測モードで運用して、これまでに十分に亘って持続する流星エコーを幾つか観測している。流星痕の現れる高度では背景の中性大気は高度と共にその速度および方向が著しく変動する。このような速度場の下で数十分に亘って、サウンディング電波と飛跡が直交条件を維持し続けるとは考え難い。

2002年8月に実施された SEEK-2 スポラディック E 観測キャンペーンに続けてペルセウス座流星群の期間に山川電波観測所でイオノゾンデ連続観測を行った。明らかにひとつの流星によって引き起こされたと考えられる45分以上の長時間流星エコーが観測された。この事例を詳しく解析した結果、流星痕のプラズマがウィンドシアーに捕捉され、スポラディック E のパッチが形成され、中性大気風に乗って観測所の上空を通過したものと結論付けられた。これまでの、スポラディック E と流星群の関係を述べた仮説は多数の流星による金属イオンの蓄積効果によるものであるが、ひとつの流星がスポラディック E パッチを形成した例の観測はまったく別のカテゴリーである。