

アラスカの King Salmon HF レーダーで観測された近接レンジエコーの局所突発増大 - ロシア隕石に伴う突発流星群の可能性 - Near-Range Echoes Enhancement by Alaskan King Salmon HF Radar -Possible Outburst of Meteor Shower with Russian Fireball-

長妻 努^{1*}, 国武 学¹, 堤 雅基², 小川 忠彦¹, 行松 彰², 堀 智昭³, 西谷 望³

Tsutomu Nagatsuma^{1*}, Manabu Kunitake¹, Masaki Tsutsumi², Tadahiko Ogawa¹, Akira Sessai Yukimatu², Tomoaki Hori³, Nozomu Nishitani³

¹ 情報通信研究機構, ² 国立極地研究所, ³ 名古屋大学太陽地球環境研究所

¹National Institute of Information and Communications Technology, ²National Institute of Polar Research, ³STEL, Nagoya University

2013年2月15日のロシア隕石(チェリャビンスク火球)イベントの時間(03:20UT)に前後して、米国アラスカ州 King Salmon の短波レーダーで、流星起源と思われる近接レンジの局所的・突発的なエコー増大が30分程度観測された。King Salmon の短波レーダーは、3.24度の幅を持つビームを16方向に送信することができ、50度以上の視野を有する。ビームを時間毎に異なる方向に送信することで1-2分間ですべての方向を観測することができる。また、ビームの視線方向には75のレンジを有し、1つのレンジの空間分解能は45kmである。

短波帯の電波は、電離圏を屈折しながら伝播するため、斜め上方向に送信されたレーダー電波は遠方まで到達することができる。遠方まで送信された電波は電離圏中の不規則構造や地表面・海上で反射して戻ってくる。その際、反射した物体の移動速度の情報を持ち帰ってくるため、エコー強度、視線方向のドップラー速度、スペクトル幅などの情報が得られる。本短波レーダーは電離圏のプラズマ対流のグローバル観測を主目的としたレーダネットワーク(SuperDARN)の一部で、北極・南極を中心とした領域を広くカバーしている。

同レーダーでは、近接レンジにおいて、流星によって生成されるプラズマからのエコーを検出することができる。流星プラズマは流星の進行方向に対して直角方向に電波を反射する性質があるため、レーダビームの方向から、流星の進行方向を推定することが可能となる。今回 King Salmon の短波レーダーで局所的・突発的なエコー増大現象が観測されたのは、ビームの7-10のレンジ0-5にかけてで、各ビーム毎にエコーの観測される時間帯にずれがあった。最初、ビーム番号の大きい方向でエコーが検出されていたのが、時間が経つにつれて、ビーム番号の小さい方にシフトしている。この特徴は、地球の自転によってレーダの視野が回転することを考慮すると、太陽を中心とする座標系ではほぼ一定の方向から突入した流星群の作り出したエコーであると解釈できる。エコーの原因となった流星群の進行方向をチェリャビンスク火球の速度ベクトルと比較したところ、初期解析の結果ではほぼ平行であることが判明した。

このことから、King Salmon で観測された近接レンジのエコーは、観測された時間帯の同一性と軌道の類似性により、チェリャビンスク火球と同一起源をもつ流星ダストの集合(突発流星群)であったと考えられる。このことは、チェリャビンスク火球の起源(小惑星 or 彗星)を考える上で、大きな制約条件を与えると思われる。

キーワード: 短波レーダー, 流星エコー, チェリャビンスク火球, 突発流星群, SuperDARN

Keywords: HF Radar, Meteor Echo, Chelyabinsk Fireball, Outburst of Meteor Shower, SuperDARN