

## 2016年東海大学清水キャンパスから観測された 高高度放電発光現象

小名木 すみれ<sup>1)\*</sup>・鈴木 智幸<sup>1)</sup>・三好 輝徳<sup>2)</sup>・山本 真行<sup>3)</sup>・  
織原 義明<sup>1)4)</sup>・川畑 広紀<sup>4)</sup>・鴨川 仁<sup>1)</sup>

### Report of Transient Luminous Events Observed at Tokai University in 2016

Sumire Onagi<sup>1)\*</sup>, Tomoyuki Suzuki<sup>1)</sup>, Terunori Miyosi<sup>2)</sup>, Masa-yuki Yamamoto<sup>3)</sup>,  
Yoshiaki Orihara<sup>1)4)</sup>, Koki Kawabata<sup>4)</sup>, and Masashi Kamogawa<sup>1)</sup>

#### Abstract

This paper is a preliminary report of transient luminous events (TLEs) such as sprites and elves at Tokai University in Shimizu, Shizuoka prefecture, during 2016–2017 winter. Our target direction to observe the TLEs is Hokuriku area where winter lightning actively occurs. In the observation, six and two events of sprites and elves were detected only on December 7, 2016, respectively. A half of sprites events were column type, while the others were carrot type. Applying an intersection method to two directions from the Tokai University in Shizuoka and Sanbonmatsu high school in Kagawa for three events, the plausible locations of sprites are around Noto peninsula.

---

1) 東京学芸大学教育学部物理科学分野 〒184-8501 東京都小金井市貫井北町 4-1-1

Department of Physics, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikitamachi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan

2) 香川県立三本松高等学校 〒769-2601 香川県東かがわ市三本松 1500 番地 1

Kagawa Prefectural Sanbonmatsu High School, 1500-1 Sanbonmatsu, Higashi-Kagawa-shi, Kagawa 769-2601, Japan

3) 高知工科大学大学院工学研究科 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185

The Graduate School of Engineering, Kochi University of Technology, 185 Miyanokuchi, Tosayamada-cho, Kami-shi, Kochi 782-8502, Japan

4) 東海大学海洋研究所 〒424-8610 静岡県清水区折戸 3-20-1

Institute of Oceanic Research and Development, Tokai University, 3-20-1 Orido, Shimizu-ku, Shizuoka 424-8610, Japan

\* Corresponding author: Sumire Onagi (qqbt4fx9k@gmail.com)

(2017年1月14日受付 / 2017年2月17日受理)

## 緒 言

高高度放電発光現象 (TLEs: Transient Luminous Events) とは、雷放電を起源とした中間圏や電離圏で放電発光する現象である。近年の汎用高感度カメラおよび収録機器の発達により、複数地点の光学観測をのみで TLEs の位置評定が可能になっている。また、カメラに GPS を繋いで時刻同期をしているため、TLEs が発生した正確な時刻情報を得ることができる。日本海側で発生する冬季雷を起因とする TLEs は晴天が多い太平洋側において地上からの観測が容易であるため、東海大学清水キャンパス地震予知研究センター屋上にて TLEs の定点観測を行っている。本稿では 2016-2017 年の冬に東海大学から観測された TLEs の初期解析結果を報告する。

## 観 測

東海大学清水キャンパス地震予知研究センター屋

上に、WATEC 社の高感度 CCD カメラ 1 台を北西方向に向けて設置した。カメラを通した動画記録は、16.7 ms の時間間隔となっており、ミリ秒までの時刻が記録されている。得られた動画は PC に保存される。記録ソフトには、動体監視機能が備わっていることから、画面内の輝度変化が設定閾値を超えた時刻の前後数秒間のみをのみの保存となる。また、本報告では、TLEs の発生方向の向きを同定するために、香川県三本松高校において設置されている、WATEC 社の高感度 CCD カメラのデータを使用した。

## 観測結果および初期解析結果

2016-2017 年の冬は 2016 年 12 月 7 日夜から 8 日朝にかけて多くの冬季雷が発生し、8 件の TLEs を観測した。TLEs は形状の違いによって分類されている (Figs. 1a-1h)。Figs. 1a, 1b, 1h はカラム型スプライトと呼ばれる棒状の発光現象、Figs. 1c, 1d, 1g はキャロット型スプライトと呼ばれる発光現象、Figs. 1e, 1f はエルプスと呼ばれる円盤状の発光現象



Fig. 1a Event 1 (20:14:31, December 7, 2016)



Fig. 1b Event 2 (22:53:23, December 7, 2016)



Fig. 1c Event 3 (22:57:02, December 7, 2016)

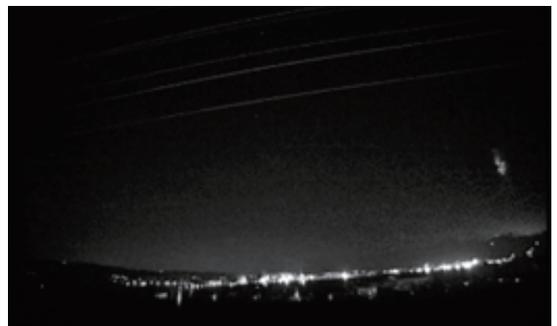


Fig. 1d Event 4 (23:41:57, December 7, 2016)

である。さらに Fig. 1f はエルプスの発光直後にスプライトも発生している。

次に三本松高校のデータを用いて、交会法によるスプライトの方位測定を3事例 (Figs. 1b, 1c, and 1h) について行った。2事例においてはスプライト

のカラムないしはキャロットは複数発生しているため発生領域の左右を同定した。この解析から発生地点・領域は、能登半島周辺で発生していることがわかる (Figs. 2a, 2b, and 2c)。



Fig. 1e Event 5 (00:01:25, December 8, 2016)



Fig. 1f Event 6 (00:27:37, December 8, 2016)



Fig. 1g Event 7 (00:50:51, December 8, 2016)



Fig. 1h Event 8 (03:05:11, December 8, 2016)



Fig. 2a Sprite location for event 2

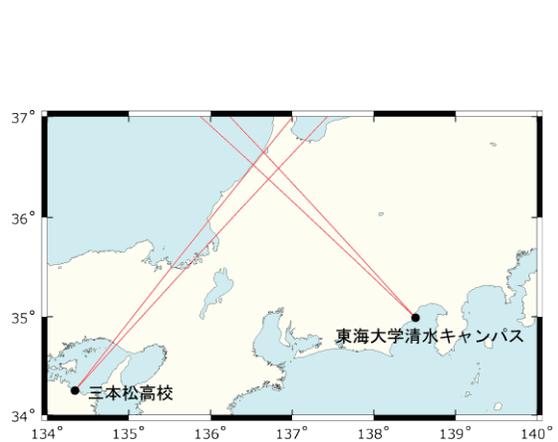


Fig. 2b Sprite location for event 3

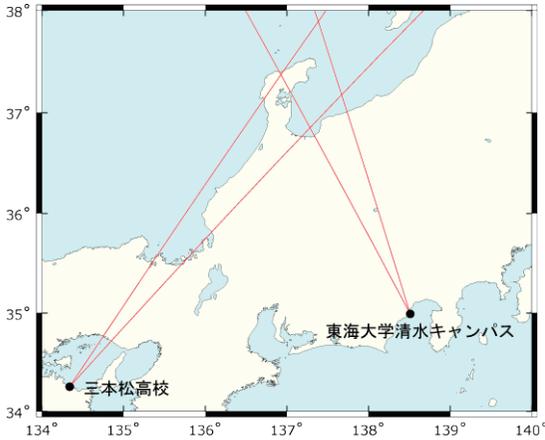


Fig. 2c Sprite location for event 8

## まとめ

今期の観測では、定点観測では安定した観測ができていたため多数の雷発光と複数種類の TLEs を観測することに成功した。また、TLEs が発生した方位の算出も可能となったため、TLEs の発生気象条件や落雷位置との関係について調べていく予定である。スプライトは正極性落雷由来で発生するが、冬季積乱雲が大陸から日本海側へ移動する際に、日本海側に降水や負極性落雷の発生によって負の電荷を落とし、その後積乱雲が進んだときに正極性落雷が発生してスプライトが発生するため、スプライトは内陸側に発生する事例が多いと予想される。