

フリッカリングオーロラの発生特性

福田 陽子 [1]; 片岡 龍峰 [2]; 内田 ヘルベルト陽仁 [3]; 三好 由純 [4]; 加藤 雄人 [5]; 塩川 和夫 [6]; 海老原 祐輔 [7]; Hampton Donald [8]; 岩上 直幹 [9]; 関 華奈子 [10]
[1] 東大・理・地惑; [2] 極地研; [3] 総研大; [4] 名大 ISEE; [5] 東北大・理・地球物理; [6] 名大宇地研; [7] 京大生存圏; [8] アラスカ大学フェアバンクス校; [9] なし; [10] 東大理・地球惑星科学専攻

Occurrence property of flickering aurora

Yoko Fukuda [1]; Ryuho Kataoka [2]; Herbert Akihito Uchida [3]; Yoshizumi Miyoshi [4]; Yuto Katoh [5]; Kazuo Shiokawa [6]; Yusuke Ebihara [7]; Donald Hampton [8]; Naomoto Iwagami [9]; Kanako Seki [10]
[1] Dept. Earth & Planet. Sci, Univ. Tokyo; [2] NIPR; [3] SOKENDAI; [4] ISEE, Nagoya Univ.; [5] Dept. Geophys., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.; [6] ISEE, Nagoya Univ.; [7] RISH, Kyoto Univ.; [8] GI, Univ. of Alaska Fairbanks; [9] none; [10] Dept. Earth & Planetary Sci., Science, Univ. Tokyo

Flickering auroras typically appears within active and bright auroral arcs just prior to and during auroral breakup, and their typical frequencies are 3-15 Hz which correspond to oxygen ion cyclotron frequency at altitudes of 3000-10000 km. The flickering aurora has been considered to be generated by Landau resonance between electrons and electromagnetic ion cyclotron (EMIC) waves. The necessary condition of their appearance remains unsolved due to lack of continuous observations. We have conducted 50-320 fps sCMOS camera observations at Poker Flat Research Range, Alaska for more than 3 winter seasons to elucidate the occurrence property and to reconsider the generation mechanism.

We report statistical results of the correlations between the occurrence of the flickering aurora and magnitudes of AE index, non-flickering background auroral intensities, and microscale (1-10 km) flow speeds in the non-flickering background aurora, which appeared at the same time of the flickering aurora, based on 50 fps data obtained for the 2014 winter season. It is found that the flickering aurora was likely to occur in case of the high AE index and the bright background aurora with the fast microscale flow speeds. These results indicate that the occurrence of the flickering aurora is likely to be affected by the intense parallel potential drop of the auroral acceleration region because the EMIC waves are considered to be excited by the electron beams. In comparison with the background auroral intensity and the microscale flow speed, it is also found that the former largely contributed to generate the flickering aurora. We also report the first evidence of the fastest flickering of >60 Hz from new data obtained during the winter of 2015, which is possibly generated by the proton-band EMIC waves.

フリッカリングオーロラは、主にブレイクアップやその直前に、活発で明るいアークの中に出現する。その典型的な振動数は 3-15 Hz で、これは高度 3000-10000 km における酸素イオンのサイクロトロン振動数に相当することが知られている。フリッカリングオーロラを形成するメカニズムとして、電子と電磁イオンサイクロトロン (EMIC) 波によるランダウ共鳴が考えられているが、フリッカリングオーロラの発生に必要な条件は連続観測が不十分なために未解決のままである。これまで我々は、フリッカリングオーロラの出現特性を明らかにし、発生メカニズムを再考するために、アラスカ・ポーカーフラットで3年間以上、sCMOS カメラを用いた高速撮像 (50-320 fps) を行ってきた。

本研究では、2014 年度の冬に取得した 50 fps のデータを用いて、フリッカリングオーロラの発生と、AE インデックス、フリッカリングしていない背景オーロラの明るさやその内部のミクロスケール (1-10 km) のフロースピードの相関関係を統計的に調べた。その結果、AE インデックスが高く、明るい背景オーロラの内部でミクロスケールのフローが速いほど、フリッカリングオーロラが発生しやすい傾向があることが分かった。EMIC 波は電子ビームによって励起されると考えられるため、この結果は、フリッカリングオーロラの発生は強いオーロラ加速電場による影響を受けやすいことを示唆する。また、背景オーロラの明るさとミクロスケールのフローの速さを比較すると、背景オーロラの明るさの方がフリッカリングオーロラの発生頻度に寄与しているという事も分かった。さらに、発表では 2015 年度に観測した最新データの中から、プロトンバンド EMIC 波によって形成された可能性のある 60 Hz 以上の最速のフリッカリングオーロラについても報告する。