

R009-12

Zoom meeting D : 11/1 PM1 (13:45-15:30)
13:45-14:00

広域・高時間分解観測から迫る空電と雷雨に関連した木星雷由来の電波パルス

#今井 雅文¹⁾, Michael Wong^{2),3)}, Kolmasova Ivana⁴⁾, Brown Shannon⁵⁾, Santolik Ondrej⁴⁾, Kurth William⁶⁾, Hospodarsky George⁶⁾, Bolton Scott⁷⁾, Levin Steven⁵⁾

¹⁾新居浜高専, ²⁾SETI Institute, ³⁾Center for Integrative Planetary Science, University of California, Berkeley, ⁴⁾The Czech Academy of Sciences, ⁵⁾Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, ⁶⁾University of Iowa, ⁷⁾Southwest Research Institute, San Antonio

High-Spatiotemporal Resolution Observations of Jupiter Lightning-Induced Radio Pulses Associated With Sferics and Thunderstorms

#Masafumi Imai¹⁾, Michael H. Wong^{2),3)}, Ivana Kolmasova⁴⁾, Shannon T. Brown⁵⁾, Ondrej Santolik⁴⁾, William S. Kurth⁶⁾, George B. Hospodarsky⁶⁾, Scott J. Bolton⁷⁾, Steven M. Levin⁵⁾

¹⁾National Institute of Technology, Niihama College, ²⁾SETI Institute, ³⁾Center for Integrative Planetary Science, University of California, Berkeley, ⁴⁾The Czech Academy of Sciences, ⁵⁾Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, ⁶⁾University of Iowa, ⁷⁾Southwest Research Institute, San Antonio

Since 5 July 2016, the Juno spacecraft has been in polar orbit around Jupiter. During Juno perijoves every 53 days, synoptic observations of lightning at radio wavelengths are made by the radio and plasma wave instrument (Waves) and by the Microwave Radiometer (MWR). Constraints from operational modes and geometrical considerations mean that the two instruments rarely achieve truly simultaneous coverage. The reception of lightning-induced radio waves is dependent on the topology of Jupiter's magnetic field lines for Jovian whistlers and on the orientation of the spacecraft spin plane with respect to the planet's atmosphere for UHF sferics detected by the MWR. Here we investigate quasi-simultaneous Waves and MWR data acquired around noon UTC on 6 April 2019. During this pass, Juno's on-board imaging instruments were shutdown to accommodate an MWR cross-track scanning orientation, so we use Hubble Space Telescope (HST) imaging for atmospheric context.

On 6 April 2019, the Juno Waves instrument captured an extraordinary series of radio pulses at frequencies below 150 kHz on timescales of submilliseconds. Quasi-simultaneous multi-instrument data show that the locations of their magnetic footprints are very close to the locations of UHF sferics recorded by the Juno MWR instrument. HST images show that the signature of active convection includes cloud-free clearings, in addition to the convective towers and deep water clouds that were also recognized in previous spacecraft observations of lightning source regions. Furthermore, the detections of 17 VLF/LF radio pulses suggest a minimum duration of lightning processes on the order of submilliseconds. These observations provide new constraints on the physical properties of Jupiter lightning.

2016年7月5日にNASAのJuno探査機が木星極周回軌道に投入されて以来、極軌道でしか見ることができない木星雷のユニークな観測が行われてきた。53地球日毎に探査機は木星に最接近し、波動観測装置(Waves)とマイクロ波放射計(MWR)によって、木星雷由来の電波を観測している。機器の観測モードや幾何学的位置関係による制限は二つの独立した観測装置が同時及び同じ領域を向いていることは非常に稀であることを意味する。雷由来の電波観測は、ホイッスラー波に関して、木星磁力線の形状に依存し、UHF帯空電に関して、惑星の大気と探査機のスピン面との幾何学的な位置に依存する。本研究では、2019年4月6日正午UTC頃にWavesとMWR両機器が観測したデータを解析する。解析期間中はJuno探査機がMWRクロストラック姿勢を行う関係で、同探査機に搭載された全ての光学カメラの電源はシャットダウンされていた。そのため、ハッブル宇宙望遠鏡(HST)で得られた木星大気データを併用する。

2019年4月6日にWavesがサブミリ秒オーダーで変動する稀な電波パルス群(周波数<150kHz)を観測した。準同時多地点観測データより、それらの磁力線の麓はMWRが観測したUHF帯空電の電波源の近くであることが示された。さらに、HSTの木星大気観測から、従来の衛星観測で知られる対流雲及び深い水雲に加え、新たに雲の無い空間が雷現象と密接に関連していることを示唆した。一方、VLF/LF帯電波パルスの検出は雷放電がサブミリ秒以下のタイムスケールで発達することを意味する。Juno探査機とHSTを組み合わせた多地点観測より、木星雷の物理過程を解明するための新たな制約を与えた。