

赤外エシエル分光・撮像装置用 InSb アレイセンサ駆動系の開発

野口 恵理子 [1]; 坂野井 健 [2]; 小谷 光司 [3]; 鍵谷 将人 [4]; 市川 隆 [5]

[1] 東北大・理; [2] 東北大・理; [3] 東北大・工・電子; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気研究センター; [5] 東北大・理・天文

The development of an InSb array driving electronics for the infrared imager and the echelle spectrometer

Eriko Noguchi[1]; Takeshi Sakanoi[2]; Koji Kotani[3]; Masato Kagitani[4]; Takashi Ichikawa[5]

[1] Geophysics, Tohoku Univ; [2] Grad. School of Science, Tohoku Univ.; [3] Electronics, Tohoku Univ.; [4] PPARC, Tohoku Univ; [5] Astronomical Institute, Tohoku Univ.

The Atmospheres, Ionospheres and Magnetospheres of planets change with various time scale. The prominent example is auroral phenomena on the planets including Jupiter. Especially, infrared H3+ emissions are suitable for long-term observation because only the IR emissions are observable at the ground through the optical-window at the 2 μm or 4 μm . The time limitation of space telescopes such as HST and the largest ground-based telescopes such as SUBARU make it difficult to observe long-term variation of the planetary phenomena. So, it is the only solution to probe the temporal variation of planetary aurorae that uses the small- to mid-size own telescope for longer machine-times combined with own IR instrument.

Our group has been developing the infrared imager which widely available to planetary observation (Takahashi, 2005; Kobuna, 2008; Kitami, 2010) and the infrared echelle spectrometer (Uno, 2009), as a primary goal to conduct monitoring of Jupiter's magnetosphere from observations of aurora of Jupiter and volcanic Io activity. These devices are both using an InSb array sensor of 256x256 pixel, with high sensitivity in the 1-5 μm . The infrared imager is a refractive optical system using achromatic lens. Infrared narrow band filter, of which center wavelength is 3.414 μm and half-width about 10 nm, is installed onto the filter turret for the observations of infrared H3+ aurora. On the infrared echelle spectrometer, it adopts the reflective optics with parabolic mirrors, and its wavelength resolution is about 20,000. These will be install on our Tohoku University 60 cm telescope at the summit of Mt. Haleakala in Hawaii (operations will be started in 2013) and the 1.8 m PLANETS telescope (operation will be started in 2014). We will make continuous observations of Jupiter and other planets. This study is focusing on the development of InSb sensor driving electronics for these instruments. In this research, we verified multiplexer of imager, and define adequate bias voltage and high-level time of clock. This development succeeded the infrared imaging test, and the rest thing is calibration of infrared imager including noise evaluation. On the other hand, we are proceeding designing and production of fan-out-board. Now, making model of element, simulation, and production of demonstration equipment are proceeding. This presentation will mention about the drive system developed.

惑星の大気圏・電磁圏は、多様な時間スケールで変動している。その顕著な例は木星をはじめとする惑星のオーロラ現象である。特に、赤外の木星 H3+、H2 オーロラ発光は、地球大気透過率の高い 2 μm や 4 μm といった窓領域の波長帯を通して唯一地上観測が可能であり、長期的な観測に適している。HST 等の宇宙望遠鏡や、SUBARU 望遠鏡等の大型公開望遠鏡では、観測に使えるマシンタイムが短いことから、長期の連続観測は難しいこのことから、惑星オーロラ発光の長期連続観測を行うためには、マシンタイムを確保できる中小型の望遠鏡と、独自の赤外観測装置を用いることが唯一の解である。

そこで本研究グループでは、主として木星赤外オーロラやイオ火山の観測から木星磁気圏のモニタリングを行うことを目標として、惑星観測に幅広く利用可能な赤外撮像装置 (高橋, 2005; 小鮎, 2008; 北見, 2010) および、赤外エシエル分光装置 (宇野, 2009) の開発を進めている。これらの装置はいずれも検出器に 256x256 pixel の InSb アレイセンサを用いており、1~5 μm に感度を持つ。赤外撮像装置は赤外アクロマートレンズを用いた屈折光学系で、赤外 H3+オーロラ観測用に中心波長 3.414 μm 、半値幅約 10nm の狭帯域フィルターがフィルターターレットに搭載されている。赤外エシエル分光装置は、放物面鏡を用いた反射光学系で、波長分解能は約 20,000 である。これらはいずれも、ハワイ・ハレアカラ山頂 (標高 3000m) の 60cm 反射望遠鏡 (2013 年稼働予定)、および「惑星・系外惑星専用 1.8m (PLANETS) 望遠鏡」(2014 年稼働予定) に搭載し、木星、および他惑星の連続観測を行う予定である。我々は、これらの装置の InSb センサ駆動回路系の開発を中心に行なっている。本研究は、イメージセンサ読み出し回路を詳細に検討し、適切なセンサバイアス、クロックの長さを決定し、赤外撮像試験に成功した。残すところ雑音評価を含めたキャリブレーションのみである。又、センサを載せる fan-out-board の設計、製作も進めている。現在、素子のモデル作成からシミュレーション、実証機の作成、評価までを行っている。本発表では、開発した駆動系について発表を行う。