

東北大学の惑星電波および光学地上観測の現状と展望

岡野 章一 [1]; 小野 高幸 [2]; 笠羽 康正 [3]; 三澤 浩昭 [4]; 森岡 昭 [5]; 飯島 雅英 [6]; 村田 功 [7]; 高橋 幸弘 [8]; 坂野井 健 [9]; 土屋 史紀 [10]

[1] 東北大・理; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [5] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [6] 東北大・理・地物; [7] 東北大・環境; [8] 東北大・理・地球物理; [9] 東北大・理; [10] 東北大・理・惑星プラズマ大気

Current status and future prospect of the ground-based optical and radio observation of planets at Tohoku University

Shoichi Okano[1]; Takayuki Ono[2]; Yasumasa Kasaba[3]; Hiroaki Misawa[4]; Akira Morioka[5]; Masahide Iizima[6]; Isao Murata[7]; Yukihiko Takahashi[8]; Takeshi Sakano[9]; Fuminori Tsuchiya[10]

[1] PPARC, Tohoku Univ.; [2] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Tohoku Univ.; [4] PPARC, Tohoku Univ.; [5] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [6] Geophysical Inst., Tohoku Univ.; [7] Environmental Studies, Tohoku Univ.; [8] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [9] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [10] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.

Observation of physical phenomena taking place on planets that have conditions completely different from the earth is necessary for better understanding of the solar terrestrial relationship. Although spatial resolution and possible wavelength region of observation from the ground is limited, the ground-based instruments make it possible to monitor long term and global change of optical and radio emissions of a planet.

At our Iitate observatory and at a newly established optical observatory at the summit of Mt. Haleakala (elv. 3000m) in Maui, Hawaii, we conduct a variety of optical observation of planets. One of the targets of optical observation is Mercury that has a tenuous surface bound exosphere (SBE). Observation of resonantly scattered sodium emission in Mercurian SBE will enable us to understand production mechanism(s) of SBE on small bodies in the solar system. Recently, we have succeeded in observation of Mercury sodium tail extending as far as 100 Mercurian radii toward anti-solar direction due to solar radiation pressure.

Jupiter is the main target of our optical observation. Because of intense magnetic field and volcanic eruption on the innermost Galilean satellite Io, Jovian magnetosphere is quite special in the solar system. Sulfur ion emission in the Io plasma torus and sodium nebula extending a few hundreds Jovian radii are also be observable from the ground. Based on optical observation of these emissions, we can obtain information of the Jovian magnetosphere. Jovian magnetosphere can also be monitored by radio observation from the ground. Synchrotron radiation emitted in the Jovian radiation belt contains information of energy and pitch angle distribution of trapped high energy electrons. In order to observe the Jovian magnetosphere, a 1000m² radio telescope antenna is operated at Iitate observatory for monitoring Jovian synchrotron radiation. In addition, observation of decametric radio emission from the polar regions of Jupiter is being continued using an interferometer system with a long base lines among 3 stations in Miyagi prefecture and at Iitate observatory.

The latest results of our ground-based optical and radio observation of planets will be given at the presentation.

地球と全く異なる条件の惑星で生起している物理現象の観測は太陽地球間物理 (STP) をよりよく理解するために必要不可欠であり、我々東北大学グループはこの観点に立って惑星の地上観測を進めている。太陽系惑星の観測は宇宙からの観測、すなわち地球周回の宇宙望遠鏡や惑星周回の直接探査、と地上観測に大別されるが、空間分解能と観測可能な周波数・波長域に限界をもつ地上観測は、一方で長期にわたる連続観測と惑星全体の変動を捉えることに利点が存在する。

東北大学の我々のグループにおいては福島県飯館村の惑星圏飯館観測所ならびにハワイ・マウイ島・ハレアカラ山頂に新設したハレアカラ観測所において、それぞれ 60cm カセグレン・クーデ望遠鏡と 40cm シュミット・カセグレン望遠鏡を用いて惑星光学観測を行っている。主たる観測対象は水星と月、および木星である。水星と月は固有の大気をもたないが太陽紫外放射が直達し、さらに表面は微流星衝突に曝されている。これら小天体は表面レゴリスからの太陽光による光脱離、太陽風イオンによるスパッタリング、熱脱離、そして微流星蒸発によって希薄大気をもつことが知られている。希薄大気中のナトリウム原子は大きな散乱断面積で太陽光を共鳴散乱するので、希薄大気の地上光学観測のよいトレーサーとなり、これら小天体のナトリウム観測は希薄大気の生成機構および宇宙風化作用の理解に貢献すると期待される。2007年6月にハレアカラ観測所において高分散エシェル分光器を用いて行われた水星観測では、太陽光圧によって反太陽側に 100 水星半径まで引き延ばされたナトリウムテールの観測に成功した。

木星は他の太陽系惑星と多くの点で異なる特別な地位を占めている。太陽系最大の惑星木星は地球の 2 万倍の磁気モーメントをもち地球の 2 倍以上の角速度で自転し、太陽系最大規模の磁気圏が存在する。第 1 ガリレオ衛星イオには活発な火山活動が存在し、噴火ガスは木星磁気圏の主要プラズマ源となっており、イオ起源プラズマはイオ軌道付近にプラズマトーラスを形成している。電子衝突によるイオトーラス中の硫黄イオン発光は地上観測が可能である。木星と共回転している木星磁場はイオを背後から追い抜き、イオ近傍の中性ガスは共回転プラズマとの相互作用により木星重力圏を脱出するに十分な速度を獲得し、そのなかのナトリウム原子は太陽光を共鳴散乱し数百木星半径まで広がるナトリウム雲として地上観測が可能である。我々はこれら木星圏でのプラズマ発光とナトリウム発光の地上光学観測を行っている。

また、木星は地球に比べて強大は放射線帯をもつことが知られている。木星放射線帯中の高エネルギー電子は UHF

域でシンクロトロン放射を行っており、この電磁放射は木星放射線帯に捉えられた高エネルギー電子のエネルギー分布とピッチ角分布の情報を含んでおり、木星シンクロトロン放射の地上観測により木星磁気圏の遠隔探査が可能となる。木星磁気圏観測のために、惑星圏飯館観測所では 1000m^2 の大型電波望遠鏡による木星シンクロトロン電波観測が、さらに宮城県内 3 箇所と飯館観測所の計 4 地点を結ぶ長基線長での木星極域からのデカメートル電波干渉観測が続けられている。講演では、これら惑星の光学・電波観測の最新成果についての議論を行う。