

地球磁気圏 X 線撮像計画 GEO-X の現状

#江副 祐一郎¹⁾, 船瀬 龍^{2,3)}, 永田 晴紀⁴⁾, 三好 由純⁵⁾, 中嶋 大⁶⁾, 三石 郁之⁵⁾, 石川 久美¹⁾, 沼澤 正樹¹⁾, 佐藤 佑樹⁶⁾, 川端 洋輔³⁾, 布施 綾太³⁾, 中島 晋太郎²⁾, Boden Ralf²⁾, Kamps Landon⁷⁾, 信原 佑樹⁷⁾, 平井 翔太⁷⁾, 米山 友景⁸⁾, 萩野 浩一³⁾, 松本 洋介⁹⁾, 細川 敬祐¹⁰⁾, 笠原 慧³⁾, 伊師 大貴²⁾, 平賀 純子¹¹⁾, 満田 和久¹²⁾, 藤本 正樹²⁾, 上野 宗孝²⁾, 山崎 敦²⁾, 長谷川 洋²⁾, 三谷 烈史²⁾, 川勝 康弘²⁾, 岩田 隆浩²⁾

(¹⁾ 東京都立大学, (²) JAXA 宇宙研, (³) 東京大学, (⁴) 北海道大学, (⁵) 名古屋大学, (⁶) 関東学院大学, (⁷) Letara 株式会社, (⁸) 中央大学, (⁹) 千葉大学, (¹⁰) 電気通信大学, (¹¹) 関西学院大学, (¹²) 高エネルギー加速器研究機構

Status of GEO-X mission

#Yuichiro Ezoe¹⁾, Ryu Funase^{2,3)}, Harunori Nagata⁴⁾, Yoshizumi Miyoshi⁵⁾, Hiroshi Nakajima⁶⁾, Ikuyuki Mitsuishi⁵⁾, Kumi Ishikawa¹⁾, Masaki Numazawa¹⁾, Yuki Satoh⁶⁾, Yosuke Kawabata³⁾, Ryota Fuse³⁾, Shintaro Nakajima²⁾, Ralf Boden²⁾, Landon Kamps⁷⁾, Yuki Nobuhara⁷⁾, Shota Hirai⁷⁾, Tomokage Yoneyama⁸⁾, Koichi Hagino³⁾, Yosuke Matsumoto⁹⁾, Keisuke Hosokawa¹⁰⁾, Satoshi Kasahara³⁾, Daiki Ishi²⁾, Junko Hiraga¹¹⁾, Kazuhisa Mitsuda¹²⁾, Masaki Fujimoto²⁾, Munetaka Ueno²⁾, Atsushi Yamazaki²⁾, Hiroshi Hasegawa²⁾, Takefumi Mitani²⁾, Yasuhiro Kawakatsu²⁾, Takahiro Iwata²⁾

(¹) Tokyo Metropolitan University, (²) ISAS/JAXA, (³) The University of Tokyo, (⁴) Hokkaido University, (⁵) Nagoya University, (⁶) Kanto Gakuin University, (⁷) Letara, (⁸) Chuo University, (⁹) Chiba University, (¹⁰) University of Electro-Communications, (¹¹) Kwansai Gakuin University, (¹²) KEK

GEO-X (GEOspace X-ray imager) is a small satellite mission aiming at visualization of the Earth's magnetosphere by X-rays and revealing dynamical couplings between solar wind and magnetosphere. In recent years, X-ray astronomy satellite observations discovered soft X-ray emission originated from the magnetosphere due to charge exchange between solar wind ions and exospheric neutrals. From observational and theoretical studies, this emission is expected to increase largely in the sheath region because of the large ambient plasma density. Therefore, the boundary region between the bow shock and the magnetopause will be detected with the strong soft X-ray emission.

We are developing GEO-X to realize this global imaging of the magnetosphere by X-ray observations (Ezoe et al. 2023 JATIS). It is a small satellite within 50 kg and 50 cm cube carrying a novel compact X-ray imaging spectrometer. The satellite has a propulsion system to increase an altitude from piggyback launch to Geo Transfer Orbit or Trans Lunar Injection orbit. A wide FOV (5x5 deg) and a good spatial resolution (10 arcmin) X-ray (0.3-2 keV) imaging spectrometer allows us to take snapshots of the magnetosphere and X-ray spectra of the solar wind charge exchange emission. These data will greatly advance our understanding of the magnetospheric structures and their response to solar activities. We aim to launch the satellite around the peak of the 25th solar cycle (~2025-27). In this paper, we report on the status of the GEO-X mission.

GEO-X (GEOspace X-ray imager) は地球磁気圏の X 線撮像とそれによる太陽風に対する磁気圏応答の理解を目指す超小型衛星計画である。近年、X 線天文衛星「すざく」などによって地球の周辺から軟 X 線が放射されていることが分かってきた。太陽風に含まれる多価イオンが地球の超高層大気である外圏の中性物質から電子を奪い、奪われた電子がイオン中で基底準位に落ちる中で発光する電荷交換反応によるものである。こうした中、観測および理論予測から、太陽風プラズマ密度は衝撃波通過後の遷移領域で高まることから、X 線を用いた昼側磁気圏のグローバル撮像が可能であることが示唆されてきた。

我々はそこで世界に先駆けて磁気圏 X 線撮像を狙う超小型衛星 GEO-X の開発を進めてきた (Ezoe et al. 2023 JATIS)。衛星は目標 約 50 kg 以内かつ約 50 cm 立方以内と小型であり、そこに超軽量・広視野・高感度の独自の X 線撮像分光装置を搭載する。衛星はジオトランスファ軌道や月遷移軌道等への相乗りから、推進系を使って軌道変換を行なって放射源である磁気圏の外からの俯瞰的な観測を行う。観測装置は広視野 (5x5 deg) かつ優れた角度分解能 (10 arcmin) を実現し、磁気圏構造の微細構造の分解および X 線放射スペクトルの取得を可能とし、我々の磁気圏構造とその太陽活動に対する応答の理解の深化に大きく資すると期待できる。打ち上げは第二十五太陽周期の極大付近 (2025-27 年頃) を目指しており、検討中である。本講演では計画の現状について報告する。