

## 小型衛星計画「INDEX」：オーロラ微細構造探査の為の理学観測機器について

### A small-satellite mission 'INDEX': Scientific instruments for exploring auroral fine-scale structures

# 平原 聖文[1]; 坂野井 健[2]; 浅村 和史[3]; 笠羽 康正[4]; 山崎 敦[5]; 岡田 雅樹[6]; 江尻 全機[7]; 岡野 章一[8]; 向井 利典[9]

# Masafumi Hirahara[1]; Takeshi Sakanoi[2]; Kazushi Asamura[3]; Yasumasa Kasaba[4]; Atsushi Yamazaki[5]; Masaki Okada[6]; Masaki Ejiri[7]; Shoichi Okano[8]; Toshifumi Mukai[9]

[1] 立大・理・物理; [2] 東北大・理; [3] 宇宙研; [4] 宇宙機構/宇宙研; [5] 電通大; [6] 極地研究所; [7] 極地研; [8] 東北大・理; [9] 宇宙研

[1] Dept. Phys., Rikkyo Univ.; [2] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [3] ISAS; [4] JAXA/ISAS; [5] Univ. of Electro-Communications; [6] National Institute of Polar Research; [7] NIPR; [8] PPARC, Tohoku Univ.; [9] ISAS/JAXA

「INDEX」はオーロラの微細構造の解明を目的とした小型衛星計画であり、2004-2005年にH2Aによるピギーバック方式での打ち上げを目指している。工学・物理学の両面において斬新な衛星計画であり、小型でありながら、これまで行われた事のない、高時間・高空間分解能によるオーロラ画像とオーロラ粒子の同時観測を実施する。更に、地上観測との連携によりオーロラ発光現象の3次元構造を取得する事も可能となる。また、独自性を活かした創意・工夫により、小型衛星という制約を克服し、あるいは逆にその小回りの良さを活用する事が可能である。ロケット実験並みの費用と労力で、特化された課題においては従来の衛星計画で得られる成果を上回る事が可能であると立証出来れば、今後の衛星計画の多様性と理学内、理学・工学間での人的交流や研究面・技術面での交流を生み出す原動力となり得ると考えている。

従来の極域衛星計画により、大局的なオーロラ分布・活動に関して多くの研究がなされてはいるが、地上観測で示される、極めて活発で微細な構造を持つ可視光オーロラと、衛星軌道上から観測される主に紫外線波長での大規模オーロラ分布・活動を結びつける観測・研究成果は極めて少数である。微細構造に関する衛星観測としては高度830kmのDMSP衛星のデータがよく使われてきたが、1パスで1画像のみであり、単色化されていない為、オーロラ粒子のエネルギー分布観測との比較が困難である。日本では「きょっこう」や「あけぼの」で実績があり、特に「あけぼの」では8sec毎の撮像が実現した。その後、極域でのオーロラ現象の微細構造を衛星計画の中心にした先駆けとしてFreja衛星があり、電子のエネルギー分布測定等では高時間分解観測を実現した。その反面、オーロラ画像の空間分解能や衛星観測期間の問題もあり未解決の課題が残ったと言える。また、最近のFAST衛星計画では非常に高い時間分解能を実現し、様々な発見をもたらした。このFAST計画においてはオーロラ撮像装置が搭載されず、極域のオーロラ現象というよりはマイクロスケールの極域プラズマ物理学が計画の主目的である感がある。

これらの衛星計画と比較し、小型衛星によるオーロラ微細構造の観測に特化した我々のINDEX計画の特徴として以下の点が列挙出来る。

1. 太陽同期軌道で、オーロラ活動の活発なLT=1030-2230を周期100分の頻度で繰り返し観測する。
2. 高度700kmという、オーロラ粒子観測としてはこれまで余りデータの蓄積がない領域を飛翔する。
3. 最新のCCDと干渉フィルターを用い、また3軸姿勢制御衛星である利点を生かす事により、衛星搭載用としては極めて高い時間・空間分解能(120-4000msec、0.5-1.2km)を持つ多波長(3波長: 427.8, 557.7, 670 nm)オーロラカメラ(MAC)を搭載する。
4. オーロラの緯度・経度方向の分布を上空から観測するだけでなく、衛星姿勢を変更する事でオーロラを側面から視野内に捉え、オーロラ発光層の高度分布を観測する。
5. 衛星姿勢制御により、各々1台のみのトップハット型電子・イオンエネルギー分析器を用い、20msecという極めて高い時間分解能でエネルギー(10eV/q-12keV/q)・ピッチ角(0-180°)分布を取得する。

上記のMAC、EISA以外にも、ラングミュアプローブの原理で衛星周辺プラズマと衛星本体間の電流をモニターするCRMにより衛星周辺での電子温度・密度を算出する。これら3種の理学系観測機器に加え、理学データとして利用出来るものに地磁気センサー(GAS)があり、衛星本体内ではあるが、200Hzのサンプリングでデータを取得する。