

Hybrid probes of DC-HF electric-field and plasma measurement for more than 6U CubeSat and parasitic payload of small satellite observing atmospheric and space electricity

Asia-Pacific region project furtherance
WNI WxBunka Foundation

最終報告書 2023/9/29

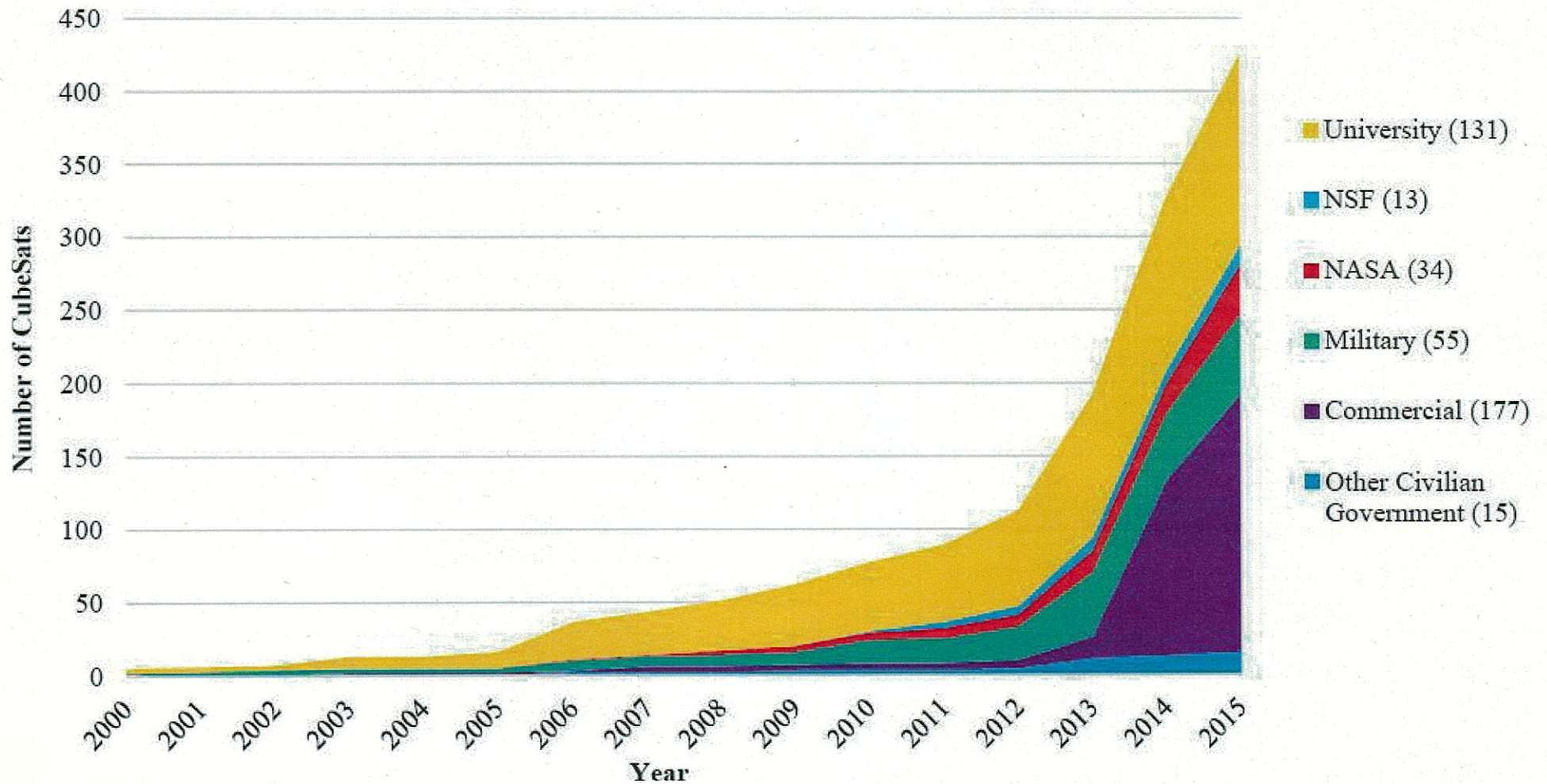
Masashi KAMOGAWA (University of University)

Masahiko YAMAZAKI (Nihon University)

PreJude

CubeSatの開発増加

<https://nap.nationalacademies.org/read/23503/chapter/3>



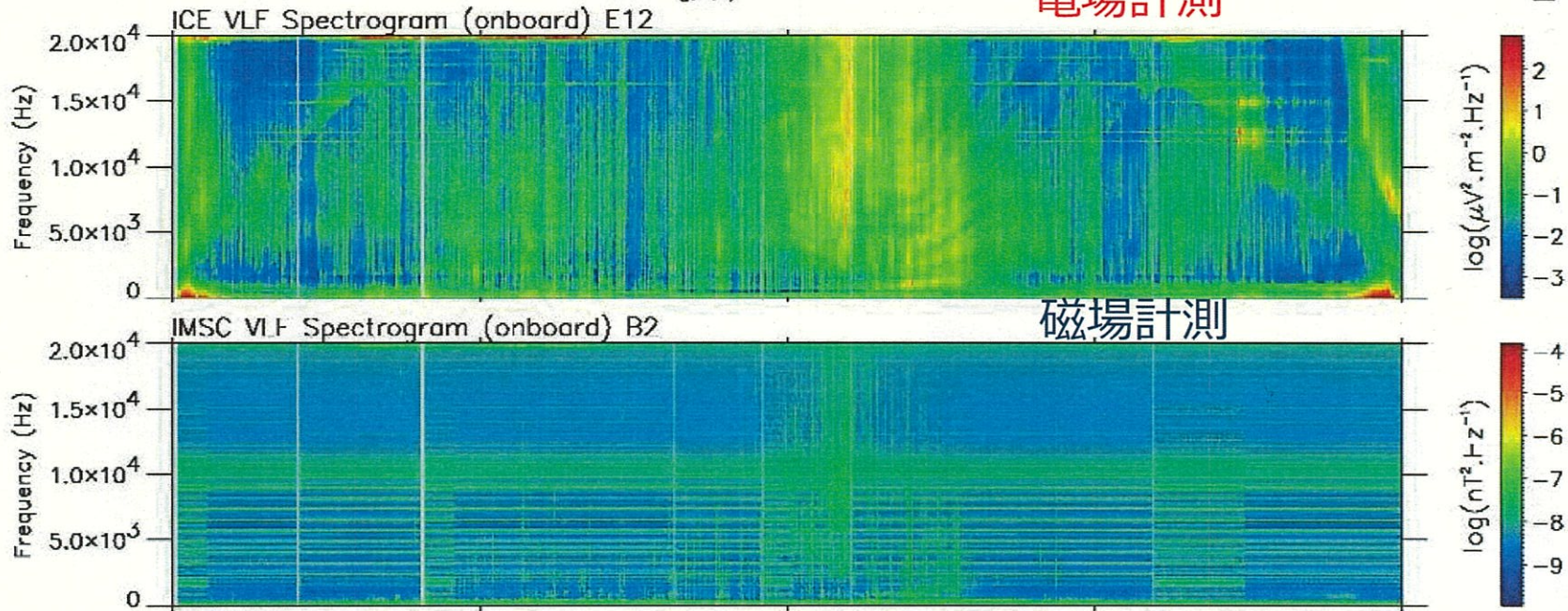
電場計測と磁場計測の感度の差

DEMETER

Date (y/m/d): 2010/03/05

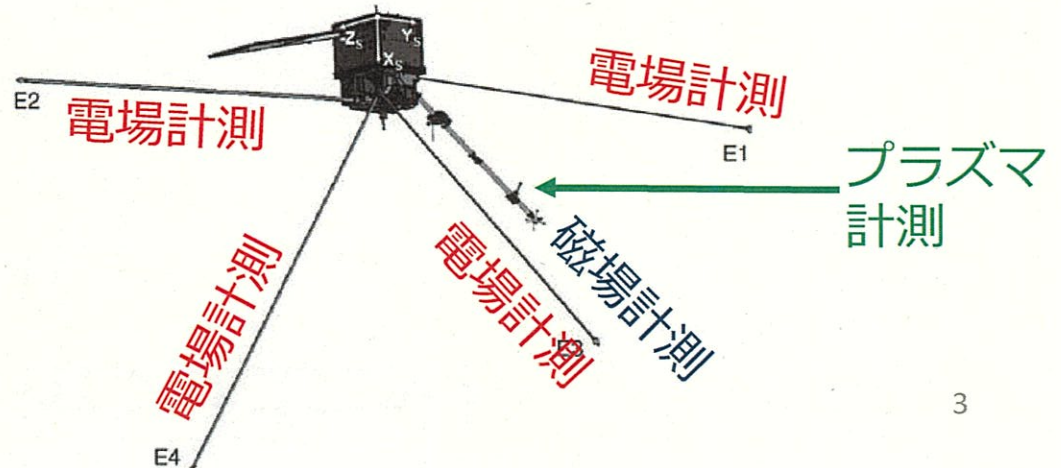
電場計測

Orbit: 30366_1



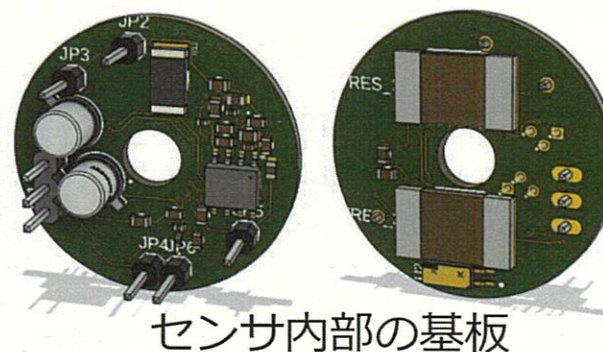
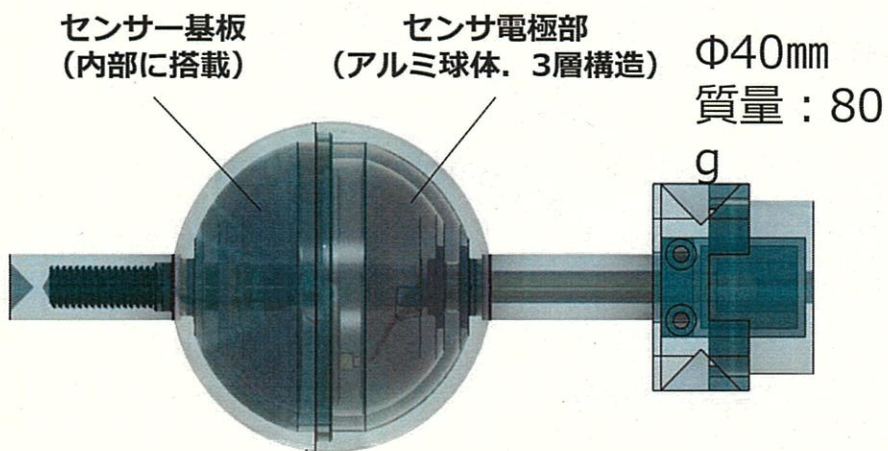
UT/LT	14:54:30/22:26	15:03:07/21:57	15:11:44/21:39	15:20:21/21:16	15:28:58/20:03
Lat.	-52.09	-20.99	10.34	41.63	72.02
Long.	112.97	103.53	96.83	88.98	68.38
Inv. Lat.	-67.19	-34.39	2.78	37.18	67.14

- ✓ 磁場計測ではホイスラー（雷起源のプラズマ中電波）が一部しか見えない。
- ✓ 電場計測がいかに感度が良いかよく分かる。



電場・プラズマハイブリッドセンサ

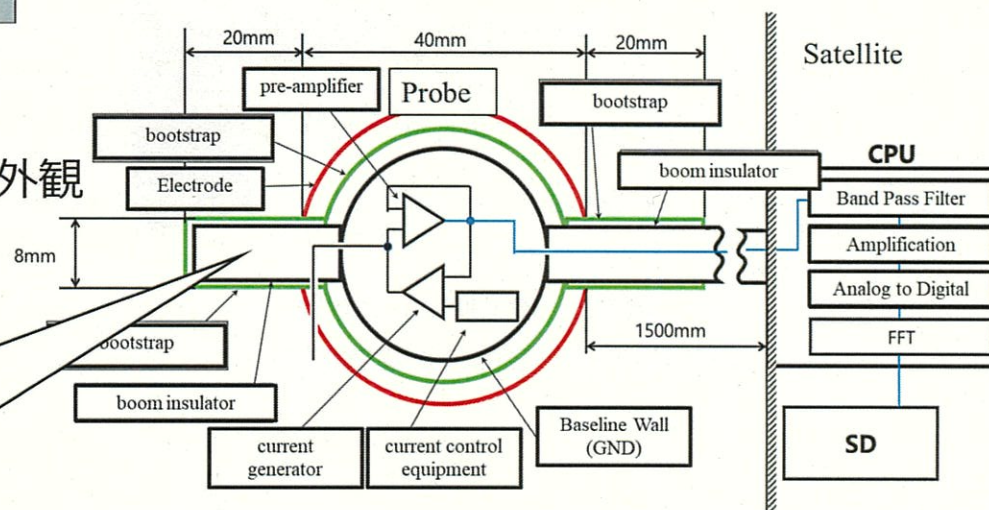
- ◆ ハイブリッドセンサ： DEMETERのような従来衛星では、「電場」と「プラズマ」の観測は異なるセンサで観測されていた。
 - ◆ 1つの機構にまとめることで、CubeSatに搭載可能なサイズに。
 - ◆ 10秒のうち9.5秒に電場計測、0.5秒でプラズマデータを取得。
 - ◆ DEMETER衛星の回路構成を基にセンサ内部の回路を設計。



電場・プラズマハイブリッドセンサ外観

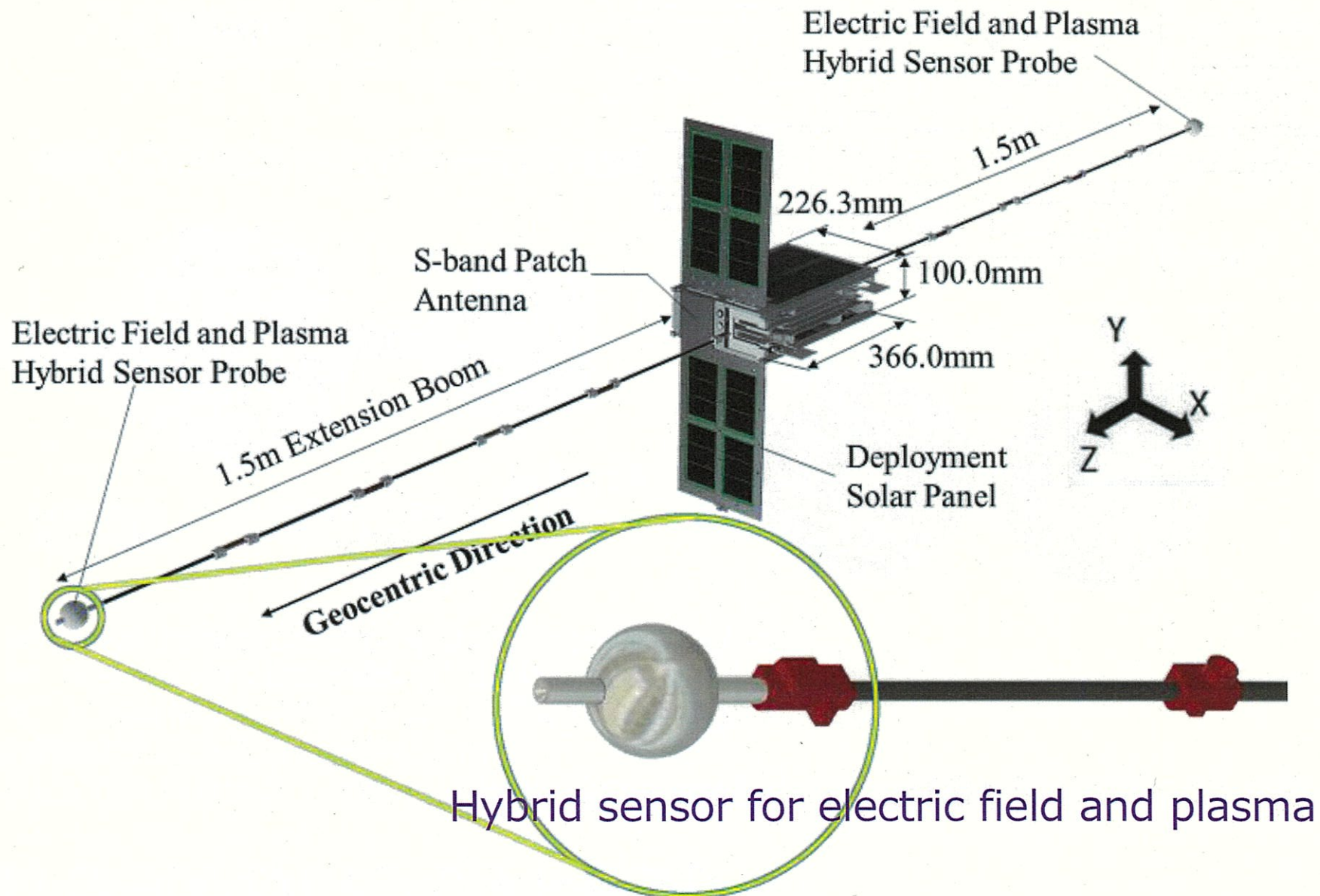
3層構造

- ◆ 電位測定部
- ◆ ブートストラップにより周辺電位の調整
- ◆ 衛星基準電位と接続



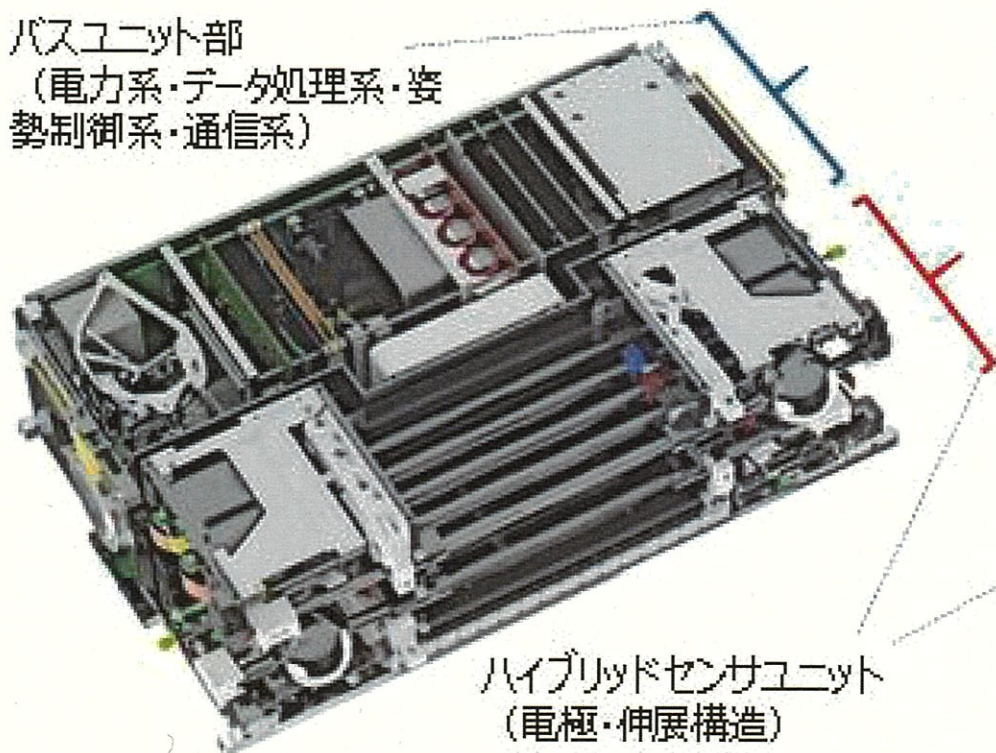
センサ内部のブロックダイアグラム₅

6Uサイズの衛星に取り付けた場合の事例



ブームをしまい込んだ場合の事例

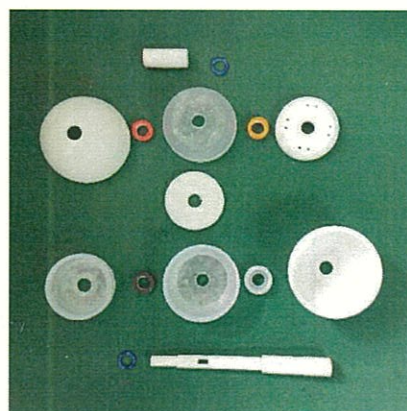
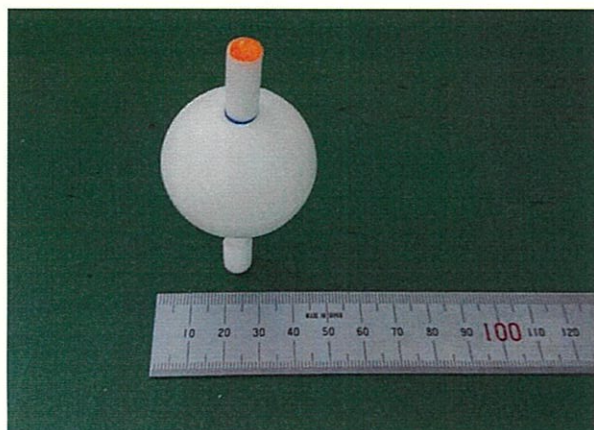
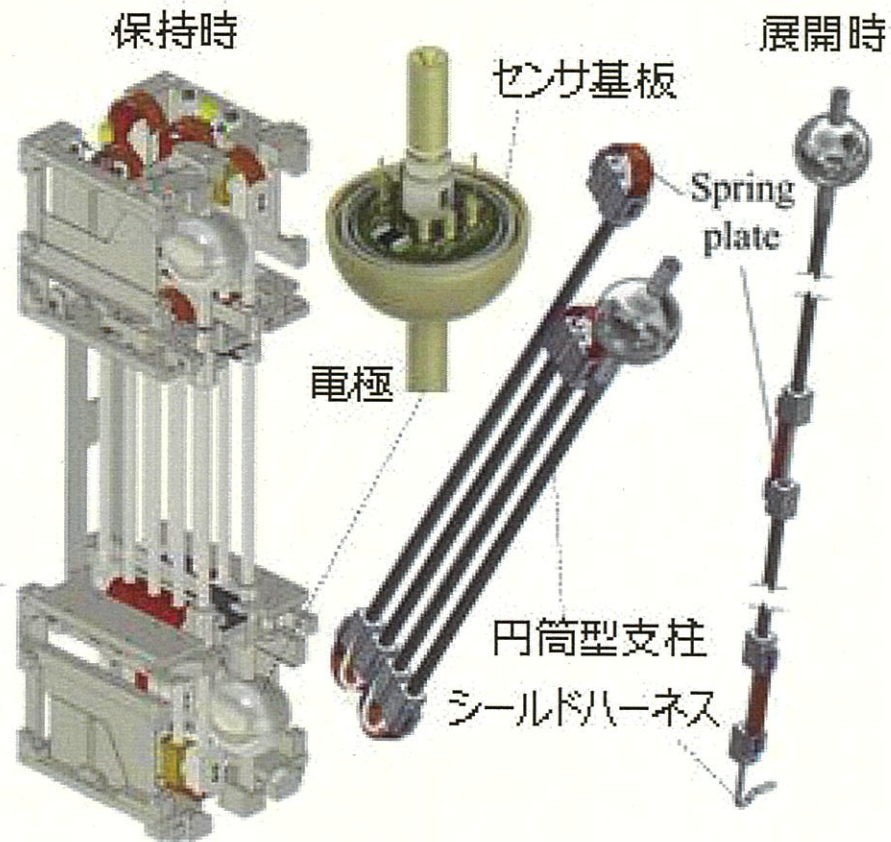
バスユニット部
(電力系・データ処理系・姿勢制御系・通信系)



ハイブリッドセンサユニット
(電極・伸展構造)

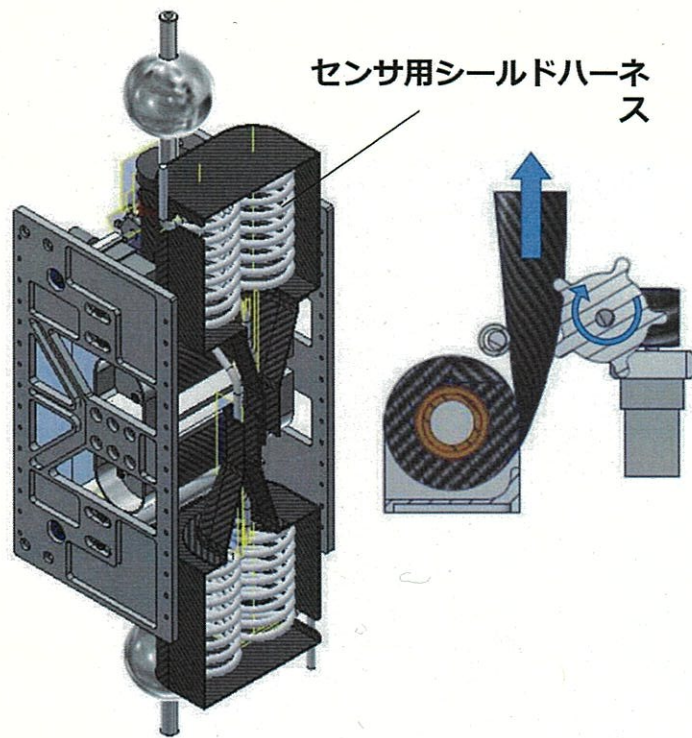
保持時

展開時

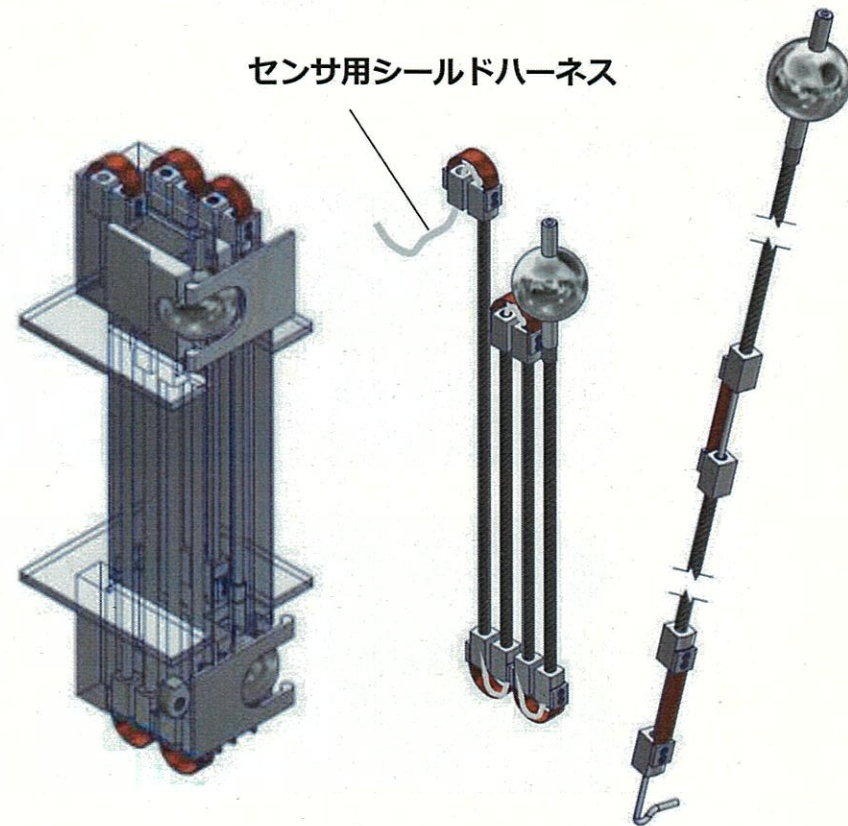


電場・プラズマハイブリッドセンサユニット

- ❖ 3U(10*10*30cm)サイズにおさめたい
- ❖ ブームは導体でなければいけない。
- ❖ 電極もつけなければいけない。
- ❖ 2つの伸展方式を検討した。



boom巻取方式



boom折りたたみ方式