

軌道上膜面展開実験結果の速報（第一報）

概要

日本大学が開発した 20cm 立方級の超小型人工衛星「SPROUT」は、2015 年 6 月 23 日(火)にメインミッションである“複合膜面構造物の展開実験”を実施致しました。軌道上の膜面展開から 3 ヶ月半経過致しましたが、ようやく軌道上の膜面の様子を取得することが出来ました。カメラ MPU の動作不良により、膜面展開中の連続カメラ撮影には失敗したため、展開後に改めてカメラ撮影を実施致しました。今回の報告では、軌道上の膜面展開に関して、現在までに取得しているデータを公開致します。

軌道上データ

膜面展開時には、表 1 のデータを取得しています。

表 1. 膜展開時取得データ

| 計測データ | サンプリング間隔 |
|-----------------------|------------------------------|
| HK データ | 971[msec.] |
| 姿勢(ジャイロ、地磁気、太陽センサ)データ | 971[msec.]、100[msec.]の 2 通り |
| 圧力データ | 971[msec.]、13.3[msec.]の 2 通り |
| 振動データ(ピエゾセンサ) | 13.3[msec.] |
| 膜面展開画像 | 300[msec.]間隔で 14 枚 |

撮影画像は膜面展開後に撮影したものです。それ以外のグラフデータは膜面展開時に衛星内部に保存したセンサデータです。

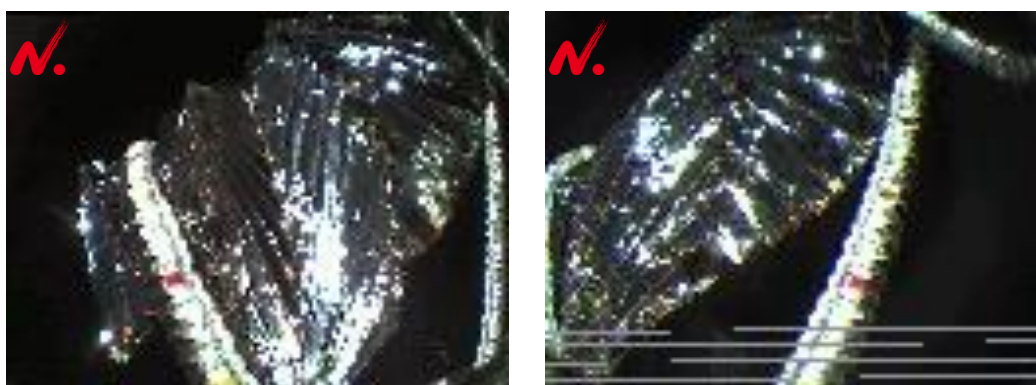


図 1. 展開後撮影画像 (128×96pixel [圧縮率 1/5]) ※フルサイズ : 640×480pixel
(右図の灰色部分は未取得データ)

この画像は、日照/日陰の境となるタイミングで撮影を行ったものです。この画像から、チューブが大きく湾曲しており、完全には開き切っていないことが分かります。

※カメラの搭載位置は付録をご参照ください。

次に、膜面展開時に取得したデータについて報告を致します。図 2 は圧力履歴です。チューブ内にガスを注入したことにより、圧力が約 33kPa まで上昇していることが分かります。また、膜面展開後にリークによってチューブ内の圧力が低下していることが分かります。

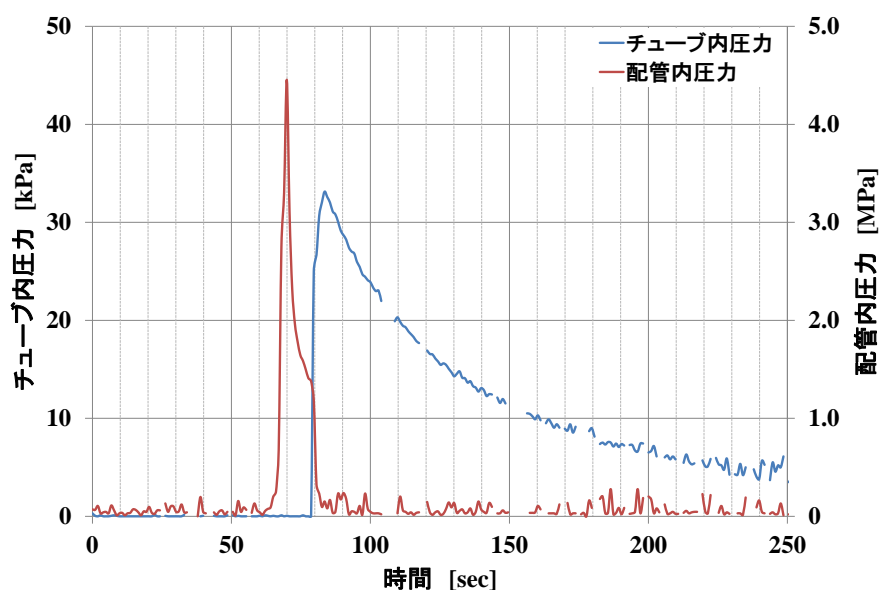


図 2. 圧力履歴

図 3 は角速度履歴です。ガス注入時に衛星が小さく振動し、すぐに元の状態に戻っていることが分かります。

※衛星の軸の定義は付録をご参照ください。

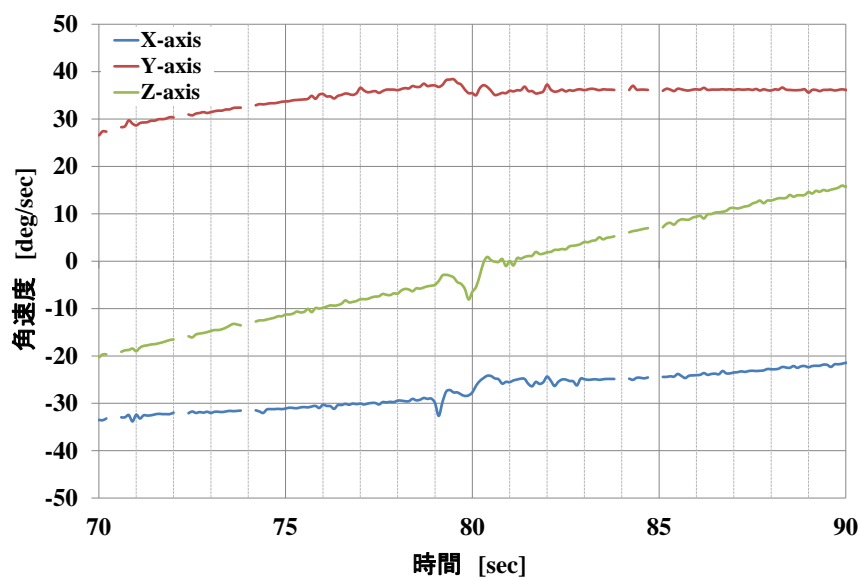


図 3. 角速度の変化

図 4 はピエゾセンサによるチューブの振動履歴です。ガス注入時に振動し、約 1 秒程度で振動が減衰していることが分かります。

※ピエゾセンサの搭載位置は付録をご参照ください。

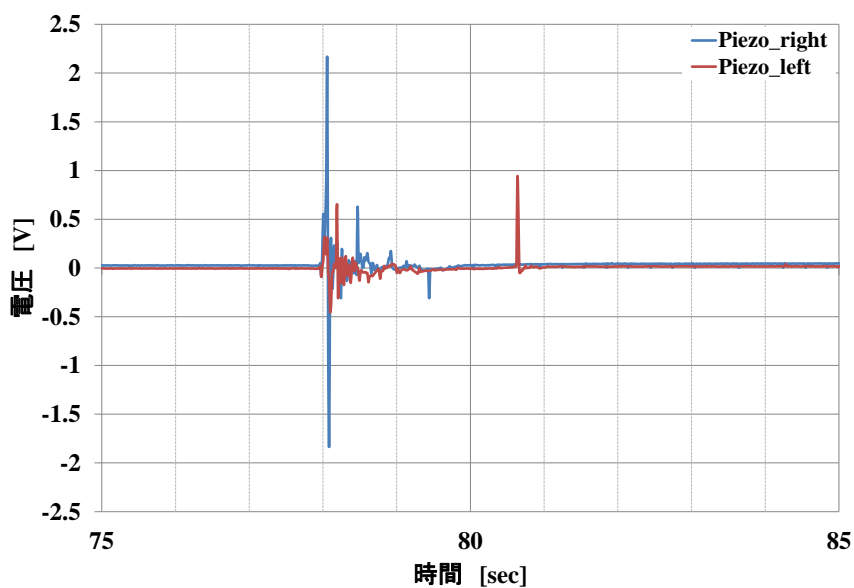


図 4. ピエゾデータ

今後について

膜面の展開画像をよりフルサイズに近いものをダウンリンクすることにより、膜面展開後の形状をより詳細に把握し、軌道上データを用いた膜面展開率の測定を行っていく予定です。

<付録>

SPROUT の X,Y,Z 軸の座標系定義は以下の図 5 の通りとなっております。

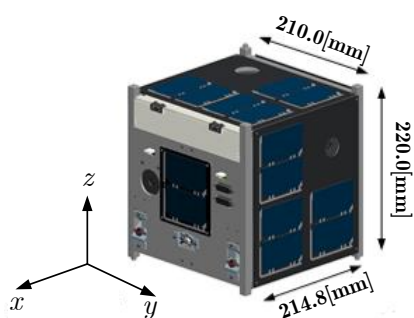


図 5. SPROUT 座標系

また、膜面の形状撮影用のカメラ及び、ピエゾセンサの位置は以下の図 6 の通りとなっております。ピエゾセンサは、各チューブの根元に取付けています。

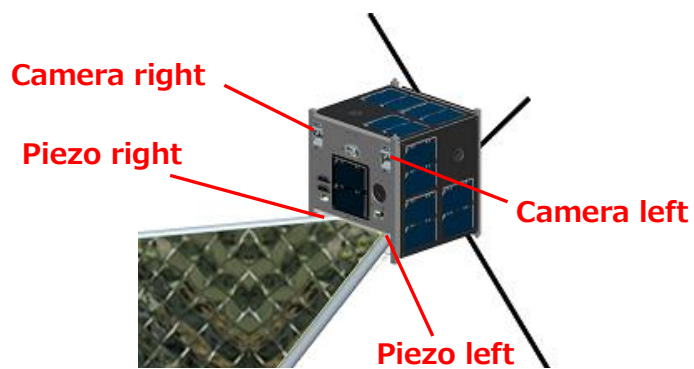


図 6. カメラ及びピエゾセンサの位置