

ソユーズ宇宙船による地球周回中に 大西宇宙飛行士が感じた不快感についての考察

五味 賢一(高1)、石関 康汰、山中 一智也(高2)
【東京工業大学附属科学技術高等学校 科学部】

1. はじめに

ロシアが開発したソユーズ宇宙船の新型が、ソユーズMS-01宇宙船である(図1, 以下MS-01)。大西宇宙飛行士が国際宇宙ステーション(ISS)に向かう時、このMS-01に搭乗し、2016年7月7日10時から7月9日13時まで約50時間、地球を周回した。毎日新聞(同年7月8日付)の記事^[1]によれば、大西宇宙飛行士は、「(MS-01は)遊園地の(遊具の)コーヒーカップに乗っている感覚」「船長は前回の飛行を思い起こし『最大の憂鬱だ』と言っていた」と語っている。このMS-01の地球周回中の動きと、それにより生じた宇宙飛行士が感じる不快感について考察する。

2. ソユーズMS-01宇宙船の地球周回中の動き

MS-01の太陽光パネル(以下パネル)は、機軸に対して直交するように設置されている(図1)。MS-01は、地球周回をする時、電源確保のために太陽指向姿勢で、周回する。通常の周回の場合は、機軸を軌道の接線方向にとる。今回のような太陽指向姿勢の場合は、図2(イ)の通り、例えば、a点から45°時計方向に周回したb点では、姿勢を45°反時計方向に回転(自転)させる「姿勢起こし」を行って、パネルを太陽に向ける。同様に姿勢起こしを繰り返し、MS-01は地球を一周周回する間に、図2(ロ)の通り、周回とは逆の反時計方向に一回転自転することになる。



図1 ソユーズMS-01宇宙船

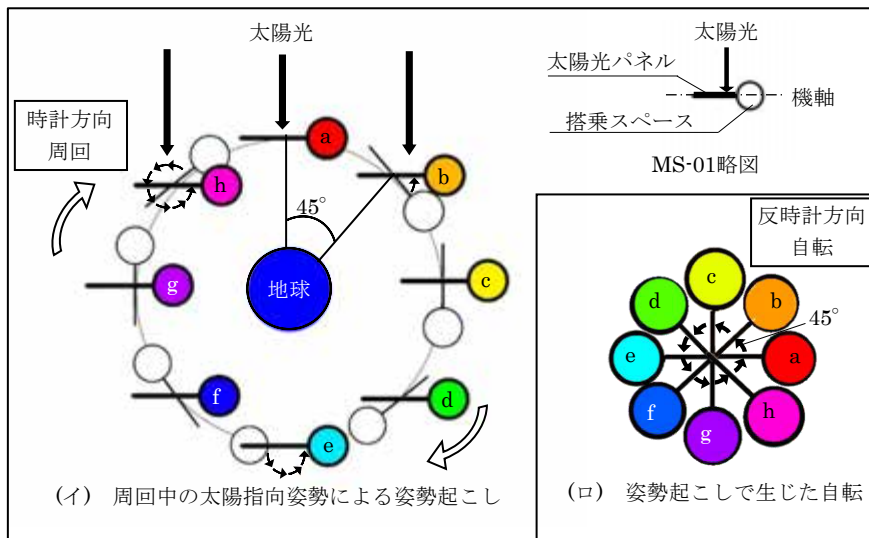


図2 ソユーズMS-01の太陽指向姿勢による動き

3. 大西宇宙飛行士が感じる不快感

ヒトには、目・三半規管・耳石器・抗重力筋の4つの平衡器官がある。このうち回転運動を検出できるのは、視覚情報を得る目、回転の加速度(角加速度)を得る三半規管である。遊園地の遊具「コーヒーカップ」は、カップ形の乗り物で、カップがステージ上を周回していて、さらに自分でカップ自身を回転(自転)させられるものである。この動きは、MS-01と同じく周回と自転で構成されている。図2のMS-01の動きを、コーヒーカップに置き換えると、ステージ上で時計方向に周回しつつ、反時計方向の自転を加えた状況になる。この時、乗っている人は、周回運動により目で時計方向の動き、自転運動により三半規管で反時計方向の動きをとらえている。このように平衡器官がとらえた情報に不整合が生じた場合、めまいを自覚する。大西宇宙飛行士は、MS-01で周回中、このめまいを感じることであり、乗り物酔いのような気持ち悪さや吐き気を起こす不快を感じたと推測される。

4. まとめ

ISSを追尾するMS-01は、一周約90分で地球を周回し、同時に約90分で一回転自転する。大西宇宙飛行士は、どのようにしてこのようなゆっくりの動きを感じ取ることができたのだろうか?これを今後の課題としたい。そして、大西宇宙飛行士にぜひ直接答えを聞いてみたい。

5. 参考

[1] 毎日新聞 2016年7月8日夕刊4版 「大西さん窮屈50時間」

[2] 脳科学辞典 <http://bsd.neuroinf.jp/>