

宇宙芸術 “Spiral Top- II ” の制作と 国際宇宙ステーションに於ける実験報告

人間総合科学研究科芸術系 逢坂 卓郎

はじめに: ISS国際宇宙ステーションにおけるJAXAの運用実験棟-JEM“KIBO”の人文科学利用プロジェクトは、2008年よりパイロットミッションという形で芸術実験が始まり、公募で採択された筆者の4作品が2008～11年にISSへ打ち上げられた。作品のテーマは「無重力環境に於ける芸術の可能性」である。目的は、そこに現れる現象を手掛かりに、新しい美的世界を創造しようとするものであった。ISS軌道の地上 300Kmでは彫刻や建築、家具など、地上のあらゆるものは重さから解放され、同時に私たちは空間を把握する水平、垂直という基準を失い、新たな空間概念の構築に迫られる事になる。

筆者は地上では形をなし得ない水や光が無重力環境の力学的な条件の下で、新たな姿を現わす事に期待した。ここでは、光と運動による芸術実験“Spiral top- I”と工作部門で制作された“Spiral top- II Aurora Oval”の PLANと実験結果を紹介する。

I .Spiral top- I

-螺旋の光跡を伴うジャイロ機能を持つ彫刻-

背景: 宇宙の根幹である現象の一つに螺旋運動がある。DNAの二重螺旋、指の指紋、巻貝、植物、台風の雲から銀河にいたるまで、世界のいたる所にこのパターンを見る事ができる。地球が自転をしながら公転をする後に螺旋の軌跡が残り、更に太陽系は銀河の中心に向かい回転をしている。私たちは複雑な螺旋運動の世界に組み込まれている。この螺旋世界の表象化を無重力空間で試みる。「もし私が宇宙空間で芸術を考えるとしたら、それは

光です。」という野口聡一宇宙飛行士のコメントは光を表現メディアとする筆者にとって大変興味深い。

目的: 無重力環境でしか見る事ができない光の立体的なドローイングの制作である。螺旋運動は私達の体内から宇宙へ連なる構造的な法則であると言えないだろうか。そのイメージの創出が目的である。

設計: 1920年に現代アートの改革者デュシャンが制作したオブアート《回転硝子板》、ピカソが68歳時に懐中電灯により空中に描いた光の線画《ケンタウルス》のように、筆者は回転するオブジェの腕に点光源を設置し螺旋の光跡を空中に描こうとした。更にISS内の宇宙実験で明らかになった“ペンチの反転運動”を作品の動きに組み込む事で光による多様な模様の創出方法を考案した。

作品は、点滅するLEDを付けた4本のアームが、主軸に装着された傘のような形状をしている。(図-1) 点滅するLEDを付けた腕を回転させながら前に押し出すと、光による二重螺旋パターンが空中に航跡となって残るように工夫した。作品の設計にあたり、筑波大学工学システム学類磯辺大吾郎研究室での有限要素解析ソフトInventor Professional (Autodesk社) により運動シミュレーションを行った。

仕様: 本体: アルミの削り出しによる長さ255mm, 直径398mm、Head,Bodyと着脱式のArmの3部分から成る。ウエイト: 1個50 g×2個 重量: 本体640g、Driving device: 800g。発光部: アームに5個装着したフルカラー LED、計20個。マイコ

ンによる20分の点滅プログラムがエンドレスで作動。連続駆動時間:40分。電源:1.5Vの単三電池2個。

実施: 2009年4月30日、5月2日の二日間に渡り、JAXAと若田光一宇宙飛行士が実験を行った。

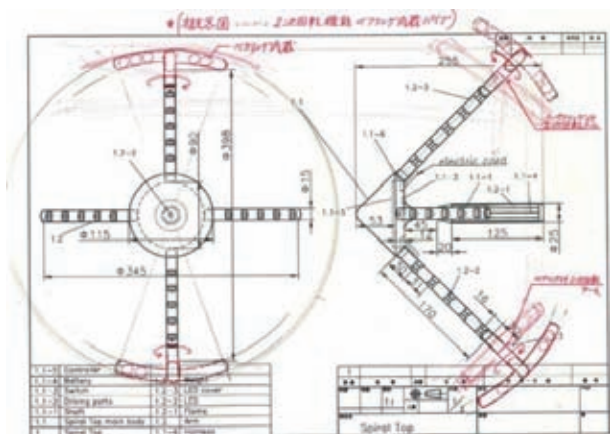
方法: 本体の回転運動、並進運動、ウエイトの移動による反転運動。空中に螺旋パターンが光跡となって残る有様をカメラのシャッター速度を3種類設定し、ハイビジョンカメラで撮影する。

実験手順: 4月30日: 実験環境を整え、芸術実験のHDTVビデオ撮影を行った。

5月2日: この日は若田光一宇宙飛行士が自由時間を自ら使用した再実験である。HDTVビデオカメラとデジタル一眼レフカメラを1台ずつ使用して撮影した。



(写真- 1) Spiral Top- I 実施: Wakata & JAXA 2009



(図- 1) Spiral Top- I 可動ウエイト装着概念図

結論:

-1. 運動に関する件

反転運動については磯辺研究室のシミュレーションと同じ結果を得た。ウエイトの個数と位置を変える事により、本体の回転中様々な運動パターンが現れたが、そこに一定の規則性が認められた。

- 1) 条件一対角関係にある2本のアームにウエイト付き: 回転軸が180度の反転運動を行うが、その角度に達した際に安定状態に入ろうとする。キリモミ運動を繰り返す中で、必ず初期状態に戻る。
- 2) 条件一アーム1本にウエイト付き: キリモミ運動を繰り返す中で、必ず初期状態に戻る。
- 3) 条件一隣接関係にある2本のアームにウエイト付き: 回転軸が初期状態と、180度の関係にある位置で一瞬安定するが、その間をキリモミ状態でつなぐ。

以上から、この装置はウエイトの個数と装着したアームの位置により、それぞれ運動の安定点が見られた。安定点は回転軸の初期状態と初期状態に対して180度の位置関係にある事が分かった。このような運動特性を持つものを並進させると、運動領域が特定された円筒形の空間が現れた。(写真-1)

-2. 光跡に関する件

回転運動に応じた光の残像は、その運動状況をトレースしたドローイングであり、色彩や点滅の変化により3次元的な光の線描絵画が創出された。映像は規則性を持つ反転が続く様が映し出され興味深いものである。回転速度を上げた実験では光跡が線となって空間に描かれる状況が見られ、蝶が舞うような美しい現象が現れた。シャッター速度1/8では解像度が落ちたが、光の線が帯のように

映り、他とはかなり違う絵となった。

II .Spiral top- II Aurora Oval

目的： Spiral top- I の改良型を使用した芸術実験。「点と線と面」という造形要素は近代芸術の画家カンディンスキーによって提唱された。光源の色や点滅プログラムを選ぶ事で、以前より空中に多様なパターンを作る事ができるようになる。20世紀初めに現れた近代芸術の造形原理とエンターテインメント性を併せ持つ無重力環境での遊具の提案である。

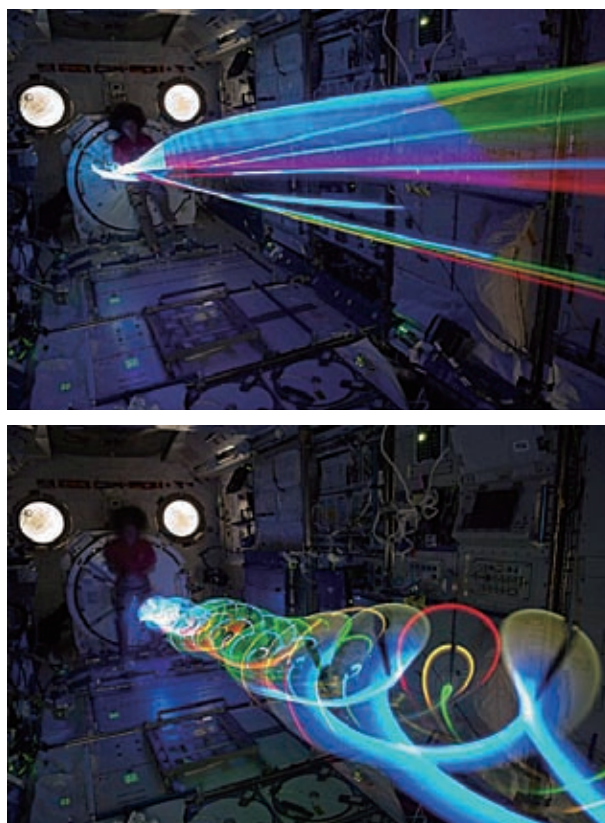
設計： ウエイトを可動型とし、アームだけでなく、本体の先端と後部にも着脱できるようにした。遠心力によって可動型ウエイトが外に開き、Spiral top自体の重心位置が常に移動するように工



(写真-2) Spiral Top- II (左) とDriving Device



(写真-3) Spiral Top- II Head : 電子回路部



(写真-4,5) Spiral Top- II 実施： Catherine Coleman, Nespoli Paolo & JAXA 2011.05.13 ©Osaka & Jaxa

夫した。予測ができない運動と、それに伴う光跡が現れる事が期待される。アームの2本の光源を側面発光の光ファイバーにする事で、オーロラのような光の帯を空間に描く事を目指した。(写真-4、5)

支援： 筑波大学人間総合科学研究科芸術系村上史明研究室, 研究基盤総合センター工作部門

仕様： ウェイト：1個50 g×4個 重量：本体640g、発光部：2本のアームに5個装着したフルカラー LED、計10個。他の2本には側面発光するφ10 mmの亚克力棒を使用。他はSpiral top- I と同じ仕様。

実施： 2011年5月12～13日 JAXAおよび Catherine Coleman宇宙飛行士 (NASA) と Nespoli Paolo 宇宙飛行士 (ESA) により実施。

成果： 数十枚の写真はビデオカメラによる動画よりも2種類の光源が連なる線と帯の光になって記録され、当初から期待していた光の芸術と呼

ぶに相応しいオーロラのようなスパイラルパターンが見事に捕えられた。但し、ウエイト位置の変更による実験プログラムが実施されなかった事で、期待された反転運動を生む事ができなかった事は残念であった。

結論： 類似した実験にフランスの Pierre Comte-ピエール・コンテの遊戯性の強い作品があるが、筆者の作品のテーマは、地上では隠れていた物性が無重力環境に於いて現れる、所謂、自然の原理の視覚化に伴う表現の追求であった。無重力環境に於ける、もう一つの墨流し絵画制作と、Spiral topの実験に於いて、物理学の視点から新たな研究対象があるかどうかは分からない。しかし筆者は、力学的現象が人の美意識に訴える事例を数多く知っており、未知な事象が多く含まれる無重力環境に於いても、この方法論により美的世界を提示できたのではないかと考えている。その結果を墨流し絵画実験の成果とともに以下のようにまとめた。

- 1) 自然現象を芸術の表現手段とする事で、作品が一つの世界へ出会うインターフェイスとなる事は、無重力環境での実験で再確認できた。

- 2) 無重力環境に於いて、複雑性の背景に規則性を持つ力学的現象が、光と水を通して美的世界を投影して見せた。
- 3) ロジャー・マリーナの提唱する宇宙芸術の定義の一つである「無重力環境に於ける芸術的行為」に本実験は相当すると考えられる。

展望： 私たちの宇宙への意識は人類の歴史の中に天体の運行を取り入れたピラミッドなどの遺構として世界に見る事ができる。20世紀以降、人類が地球外へ出て行く事により宇宙からの眼差しと共に無重力環境を得る事ができるようになった。そのような「環境と視点」の広がりを通して、今までの地球生活を相対化して見る事に大きな意味があるのではないか。そこには科学だけではなく芸術をはじめとする様々な領域の融合による Comprehensive Scientific -総合科学型-と呼べる新たな世界観が生まれるように思われる。それは自然への畏敬の念と、宇宙的な視点を持って私たちを相対化し、存在の意味を考察し続けるような世界観である。