

太陽系モデルとはやぶさ

今年(2010)ははやぶさが地球に帰還するという大ニュースがあり、昨年(世界宇宙年)の皆既日食に続いて、再び宇宙のことが注目されています。また昨日(2010/11/16)にはJAXAから"はやぶさが持ち帰った粉塵はイトカワのものであった"と発表されました。

このような状況から、2009年に完成させたデアゴスティーニ社の太陽系モデルとはやぶさのことをあわせてホームページにアップすることとしました。

太陽系モデル



図1 太陽系モデルとはやぶさ(右下)

デアゴスティーニ社の太陽系モデルを作成した(図1)。

このモデルは惑星の公転をアームによる円軌道で、公転周期を歯車列による機構で実現しています。星の回転を観察すると、中心部(太陽に近い部分)は速く回るが、外側の星はほとんど動きません。ケプラーの法則の一つはこういうことだったのかと直感できます。また、各星がほぼ平面内を運動していることも実感出来ます。さらに、自転軸の傾きも反映されていますので、たとえば土星の環の見え方が変化する様子なども理解することが出来ました。

ただし、地球と月、太陽の関係は表現しきれていないため、日食、月食、潮の満ひきなど、身近な現象は表現しきれていません。この点については、引き続き太陽、地球、月の三球儀のモデル(同じくデアゴスティーニ社から週刊配布)を作成中です。

近年惑星の定義が見直されて、小惑星とか準惑星という言葉を目にしますが、このモデルでは準惑星に格下げされた冥王星のほかにケレスとエリスが追加されています。星の大きさも小さい方の星は大体比例関係を維持して表現されていますので、冥王星が格下げされた理由も少し理解出来ます。

上記したケレスは火星と木星の間にある小惑星帯の中でもっとも大きな星ですが、この空間には有名な小惑星帯があります。

はやぶさがタッチアンドゴーをして帰って来た小惑星イトカワも概ねこのあたりにあることが分かりました。

太陽系モデルは多くの歯車を組み合わせ、公転周期を決めていますが、小生はその昔機械系のことを学びましたので、ピッチサークルとかモジュールとかの言葉を思い出して、懐かしく感じました。回転に合わせてアームの長さを制御すれば楕円軌道も表現出来ますが、このクラスのモデルでは無理だと思います。デアゴスティーニ社の太陽系モデルは上記したような各種機能を持っているものですが、さらに、その外観も素晴らしく、美術品としても価値があるもので、この面からも大変満足しています。

はやぶさ



はやぶさの実物大モデル(JAXA(相模原))

はやぶさが打ち上げられた2003年は、小生還暦を迎え、定年退職する時期でした。退職の行事などが多かったこと、引き続き仕事をする上での手続きなどがあったものと想像されますが、はやぶさが打ち上げられたという強い印象は残っていませんでした。

7年後の今年(2010)は仕事を完全にリタイアしてから2年が経過し、悠々自適の生活を送っていたこともあって、はやぶさ帰還のニュースは強く自分の中に浸透して来ました。

特にマイクロ波を用いたイオン推進については、自分が長くイオン関係の仕事をしてきたこともあって、最大の関心事でした。気がつけば、はやぶさの実物大モデルに会うために、常磐自動車道をJAXA相模原に向かって走っていたと言っても過言ではないほどでした。

JAXA(相模原)では、はやぶさのそれぞれの装置がどこに設置されているか、を中心に観察しました(図2)。外観で目立つのは太陽電池パネルとメインアンテナですが、最初にイオンエンジンの位置と大きさを確認しました。その大きさは想像よりはるかに小さく、この規模で60億km(7年)もの飛行に耐えたと思うと感激しました。その他、スラスター、サンプラーホーン、再突入カプセル、ターゲットマーカー、ミネルバ等の位置も確認出来ました。これらの装置一つ一つは、いずれも、世界初のものが多く、またほとんどのものが期待以上の成果を上げました。感激の連続です。

小生は、現役の時、いろいろな種類のイオン源を試作したり実験をしました。放電形イオン源の場合、最大の問題点は寿命で、電極のスパッターによる出力低下、不安定化、動作停止と変化します。理化学機器の場合は出力がある程度低下した時点でイオン源を解体クリーニングすることによって、ある程度長い時間使用できるように設計します。

はやぶさの場合途中でクリーニングは出来ません。それにもかかわらず、稼働時間は40,000時間とも言われています。この値の素晴らしさはイオン源を設計したことのある者にしか判らないと思います。はやぶさは、残念ながら、流れ星となってしまいましたが、仮に地球に帰還していたならば、稼働後の放電室の状態を見たいものだと思います。

はやぶさのオペレーションでも素晴らしい成果を見せてくれました。関係者も語っていますが、オペレーションの進化は、はやぶさを育てて、成長させているようでした。斬新な冗長性設計も含めてまさに頂点の設計とオペレーションでした。

実物大模型の見学後、売店で、はやぶさのプラモデルや関連する本やDVD、その他の小物など財布が空になるまで買い求めました。図1の右下に、このとき求めて、作成したはやぶさのプラモデルを示します。

はやぶさの快挙はあの民主党の事業仕分けでも励まされたくらい素晴らしいものでした。今後粉塵の分析が進み、この結果から更なる発見があることを祈っています。1号機が大きなことをしてしまったので、2号機への期待はさらに大きくなると思いますが、この組織で有れば、きっと、さらに大きな前進を果たしてくれるものと期待します。

2010年11月22日