

架空の人工衛星デザインをお手伝いする

しきしまふげん

1. はじめに

月刊『うちゅう』読者の皆様初めまして。しきしまふげんと申します。私自身をどの様な肩書きで紹介したら良いのか悩むところではありますけど、過去には人工衛星を擬人化して紹介する書籍を出して頂いたりしたこともありますので、人工衛星を描くイラストレータ・・・としておきます。

その様なつながりもありまして、昨年公開された映画『ぼくらのよあけ』では、登場する人工衛星「SHⅢ(エスエイチスリー)」のデザイン協力として関わらせて頂きました。

この度、大阪市立科学館様より、その衛星デザイン作業についての解説をして欲しいとのご依頼を受けまして、こうして皆様にお話しさせて頂く事となった次第です。

2. 『ぼくらのよあけ』とSHⅢについて

『ぼくらのよあけ』という作品を皆様はご存じでしょうか？

今井哲也先生によるSFジュブナイル漫画であり昨年秋に映画として公開された作品。はるか宇宙の彼方から飛来し地球に不時着、そのまま眠りについていた異文明の惑星探査機「二月の黎明号」と、その「彼」と出会い再び宇宙に送り出そうと奮闘する小学生たちの物語です。



図1. 『ぼくらのよあけ』
©今井哲也・講談社/2022『ぼくらのよあけ』
製作委員会

その作品に登場する「SHⅢ」と呼ばれる人工衛星が、本稿の題材。高度に発展自己成長したAIが搭載され、自ら考え観測を行う宇宙観測衛星であり、物語中では大変重要な位置を占めているキーキャラクターなのです。

3. デザイン作業について

SHⅢのデザイン作業。具体的に何をするかと言いますと、原作コミックの中に存在するSHⅢデザインをアニメでも自由に動かせるようにすること。原作では書かれていない様々なディテールを補っていく作業です。

ちなみに作業着手時には映画シナリオが完成されていませんでしたので「原作コミックの描写がそのまま映像化される」との前提で作業を行いました。

また、本作業後に制作スタジオ側のデザイナー様が更に調整を行う為、映画に登場するSHⅢは本稿のデザインと多少異なるデザインとなっています。

大事なことです。本稿のSHⅢに関する情報はデザイン作業のためにしきしまが独自に解釈した内容であり、映画『ぼくらのよあけ』公式設定ではないことを申し上げます。

4. SHⅢを理解する

SHⅢとはどのような衛星なのでしょう。原作中からキーワードを抜き出して、キャラクターとしての理解を深めるところがまずスタートです。

多くの観測実績を残した宇宙観測衛星であり、同時に地球に飛来する天体の監視もしている。高度な人工知能を備えている。ISSとドッキングしてのメンテナンスも行っている。主人公曰く「超すげーんだよSHⅢは」

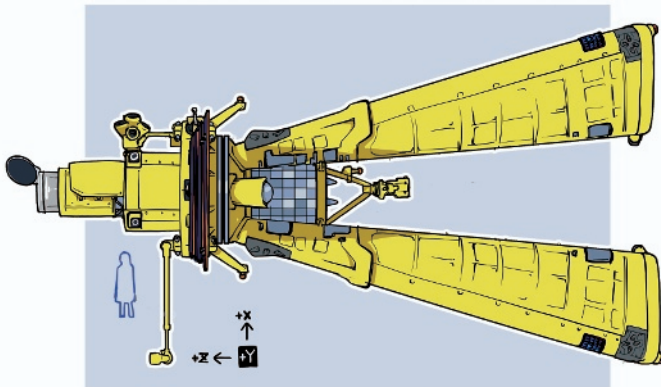
原作では、2009年に打上げられて28年に亘って運用が続いている、とされている事も地味に重要な情報です。

とくに衛星の形を語る上で大事な情報は「任務」と「軌道」です。

SHⅢの任務。それは宇宙の様々な天体現象を観測することと、地球に落ちてくる小天体を監視すること。一方、SHⅢの軌道については原作で具体的記述が無い為、仮の軌道を設定しました(軌道については後述します)。

これらの情報がSHⅢの形を理解する為の大前提となります。

5. SHⅢの形について



まずはSHⅢの全体像を眺めてみます。光学望遠鏡を先端に備え4本尻尾を持つ流星のようなシルエット。側面には大型の太陽電池パドルを広げ、下方と後方に大きな通信アンテナを備えています(図2)。

図2. デザイン作業を終えて完成したしきしま案のSHⅢ

とくに4本尻尾が生えたシルエットについては、劇中のあれこれのモチーフとリンクしている大事な部分と思われましたので、このシルエットは忠実に守るべきと考えました。

(1) 大きさについて

衛星はサイズ感の把握が難しいモチーフです。大きさを推し量れるような窓も無く、飛んでいるのは周囲に何も比較対象が無い宇宙空間なのであります。

ですが、時代設定的に使われたロケットはH-IIAかBでしょうし、どちらであってもロケット先端の衛星フェアリングの最大内径は4.6mなので、SHⅢも太陽電池パドルを畳んだ状態で約5mの円に入るサイズ感と考えました。

一方で、前後方向についてもSHⅢはだいぶ長さがあります。

そこで「SHⅢは何度かの改装を軌道上で行っている」との設定を引用して、衛星は2つのモジュールを軌道上で合体させた親子衛星であると(勝手に)考えました。

衛星前半分は(2009年の技術レベルで作られた)宇宙観測衛星。後ろ半分は(20?年の技術レベルの)AI搭載機能拡張モジュールであり、SHⅢ延命改修時に増設されたもの。つまり老朽化した古い衛星の後ろに新しい衛星を繋いで延命を図っているという解釈です。

現在、推進剤の尽きた衛星の後部に補給衛星をドッキングさせて寿命延長を図る試みは実用化されつつあり、この設定もその技術の延長としています。

(2) 各モジュールについて

衛星本体は大きく5モジュールに分割し、それぞれの役目を明確にしました。前方からそれぞれ解説していきます(図4)。

a: 望遠鏡センサモジュール

SHⅢのアイデンティティーとなる望遠鏡はオーソドックスな光学望遠鏡のようです。原作描写から望遠鏡が映画でアップになるであろうと考えたので、主鏡先端部はアップにしても格好良く写るように既存の衛星を参考に細かい設定を起こしています。

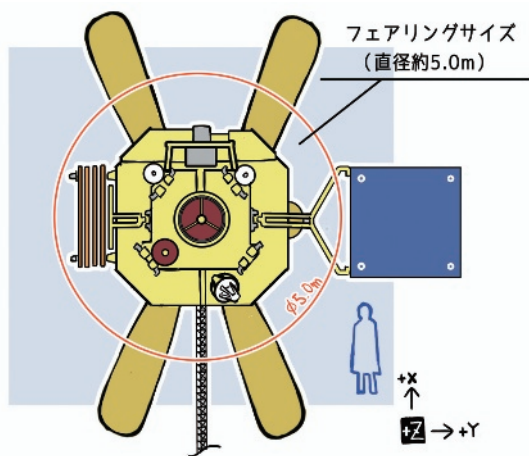


図3. SHⅢサイズ感の検討
(この図は原作コミック判のデザイン)

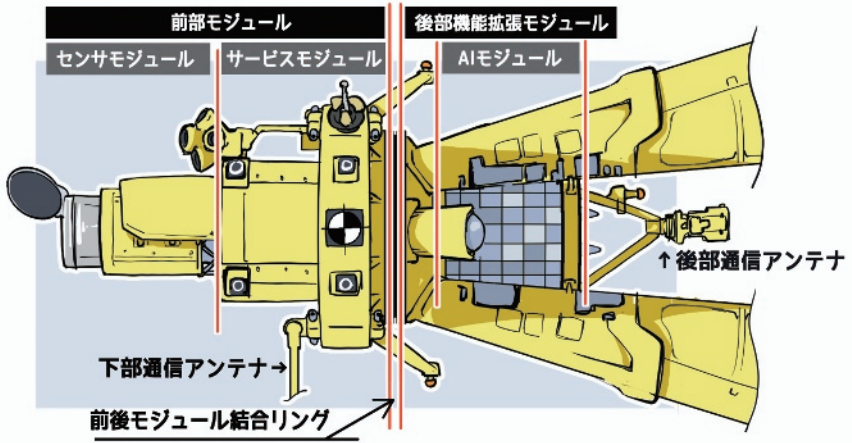


図4. 各モジュールの検討

衛星前後面に1つずつ設置されているもう1つのセンサは小惑星探査機「はやぶさ2」にも搭載されていたレーザーセンサ(LIDER/ライダー)としました。このセンサはレーザー光を使って宇宙空間のダスト(塵)観測が可能です。

b: 大型通信アンテナ

SHⅢは高画質な画像をバンバン撮るので、それを衛星のメモリがいっぱいにならないうちに地上に降ろさなければいけません。

SHⅢには最初から下と後ろにパラボラアンテナが1枚ずつありましたので、それぞれをデータ中継衛星用と地球の管制センター用に使うと想定しました。

特に後部アンテナについては、原作版のパラボラから光通信アンテナへ換装したらどうかとの提案をしきしまが行い、そのまま採用されています。なので劇場版SHⅢはレーザー光線を使って地球との通信を行う設定になっています。

これはSHⅢがレーザー光線を話相手に当てて光通信を行うという演技をさせたら分かりやすく面白いのでは、という意図がありました。

c: サービスモジュール

衛星中央部分はサービスモジュールと呼びます。望遠鏡に電力を供給したりその向きを変えたりすることが役目。望遠鏡の台座であり、人工衛星の生存に関する機能を担うモジュールです。

このモジュールは主鏡部同様画面にアップになる部分なので、スタートラッカや小

型通信アンテナなどの細かなセンサを追加で設定しています。原作設定で上げが2009年となっていましたので、アンテナの形などは現代の衛星っぽいものをそのまま使っています。

「ISSへのドッキング」との設定を受けて、グラップルフィクスチャ(ISSのロボットアームと結合するためのコネクタ)も追加しました。

d:太陽電池パドル(SAP)

太陽電池パドルは、工学的にも、キャラクターデザインとしても重要です。パドルは衛星全体に占める面積がとても大きく目立つにもかかわらず形状が単調なため、パドル描写に手を抜くと途端に衛星の魅力が失われてしまうからです。

特にSHⅢの晴れ舞台となるのは劇場用の横長スクリーン。画角の左右一杯にSAPという翼を広げたSHⅢ、それはSHⅢの魅力を伝える「映えアングル」の一つなので、太陽電池素子の貼り方、パネルの間にチラ見える電送ケーブルやパドル固定ピン、素子の貼り付けパターンなどを提案しました(図5)。

“未来の作品に登場する老朽化した人工衛星”ということで、SAPデザインは未来的なペラペラで軽いフィルム型ではなく、原作デザインの古めかしいアルミハニカム厚板構造のリジットパネルタイプのままとしています。

地味だけど大きい変更点として、SAPは取付け位置を1ブロック後ろにずらし、SAPの軸(ブーム部)を短くしています(※軸を短くするとSAPがフラフラ揺れず望遠鏡観測のノイズになりにくくなるのですが、観測センサの視野を広く取りたいとか、衛星

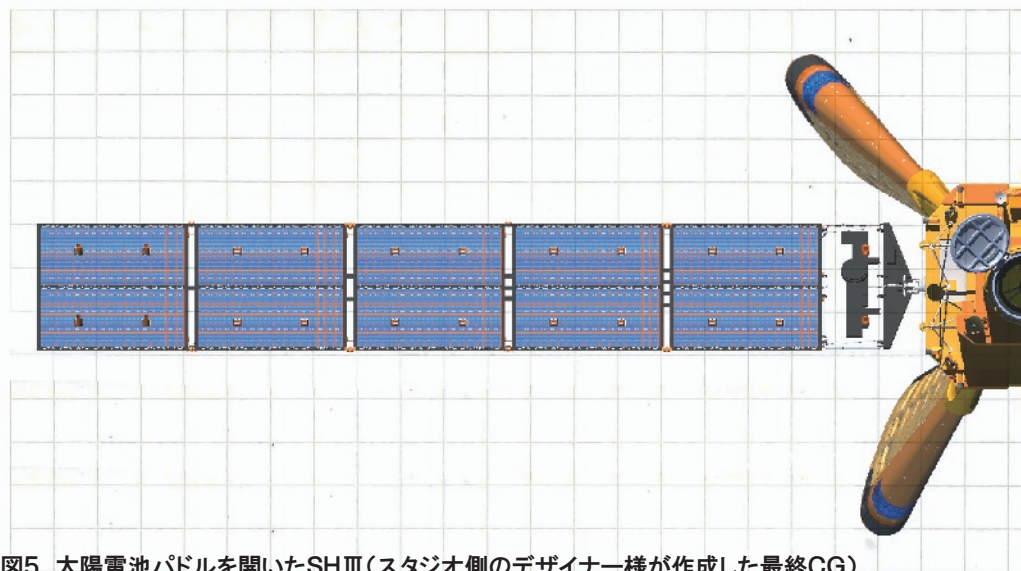


図5. 太陽電池パドルを開いたSHⅢ(スタジオ側のデザイナー様が作成した最終CG)

本体の影がSAP表面に落ちるのが嫌とかで取付け軸を長く取る衛星もあります)。

またSAPの大きさは衛星の電力消費量と比例します。SHⅢは大きなSAPを備えています。これはAIモジュール(後述)が搭載されているために、SHⅢは天文観測衛星としては似つかわしくないくらい電気を大量に使っているからと解釈。

e:機能拡張モジュール

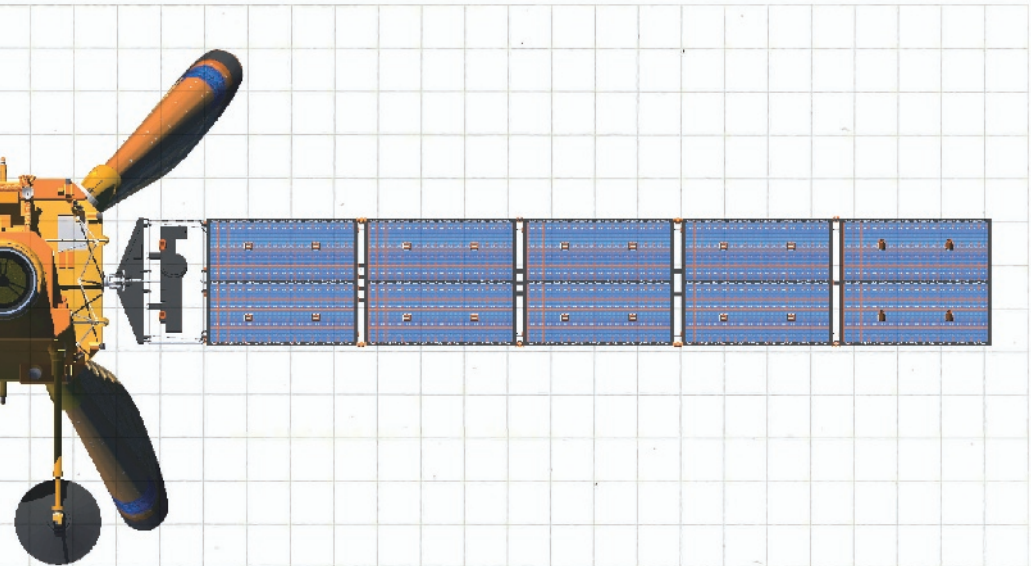
結合リングから後ろ、ここからはSHⅢが延命改修の際に増設された機能拡張モジュールです。

まずはSHⅢの胴体で良く目立つ円筒形。ここをAIが格納されているモジュールと解釈しました。AIモジュールは高熱を発生するため、冷却用にミラー状の(放熱用)熱制御材が貼りまくられているという設定。

AIモジュールはOSRと呼ばれる熱制御材が使われているという設定にしています。OSRは鏡のようにギラギラに反射するので、物語終盤で“ある物体”がランデブーしたときに、モジュール鏡面に物体が映り込む演出が取れる様にと意図していました。

f:4本尻尾

衛星から4方向に生えている巨大な足というか尻尾。後ろ半分だけでも短期間宇宙機として自活できるよう、衛星として活動できる最低限の部品がついています(両者が結合すると一部のセンサとエンジンが過剰になるので、結合後は古い(前)モジ



ジュール側の航法系が不活性化されます)。

また4本尻尾が装備されている理由として、それぞれ尻尾の先端に赤外線センサが取り付けられており、4基が協調同時観測を行うことでデブリの立体視観測を行う、という解釈をしていました。またこの尻尾はそのままのデザインですと宇宙機としては少し重そうなイメージがあったので、カーボンの骨の上に金色の断熱用熱制御材を巻いた飛行船のような表皮として設定しました(中身は推進剤とAIモジュール冷却剤タンクです)。

6. SHⅢの形について

色についても考えます。衛星は耐熱塗料などを除き塗装されることはほぼありませんので、ほとんど全てが素材の色そのままとなっています。細かい事は省略しますが、太陽熱から守りたい部分は金色か白。内部の熱を逃がしたい部分は銀色になります。衛星の色調が単調にならないように金色の場所(断熱用熱制御材)、つや消しグレーの場所(エンジン部耐熱合金)、黒い場所(カーボン地肌・もしくは反射防止塗装)、ギラギラ反射する場所(熱反射素材)、それぞれを使い分けるようにしました。

7. 軌道

そして最後に軌道です(図6)。衛星の形を理解する際に、軌道は切っても切り離せない事柄です。衛星の目的が定まると軌道とセンサの向きが決まり、軌道が決まると太陽電池パドルと通信アンテナの向きが決まります。

軌道については原作描写から「ISSとドッキング」「宇宙観測任務」「物語終盤で日本から打上げられた物体と交差」の3ワードを抽出。

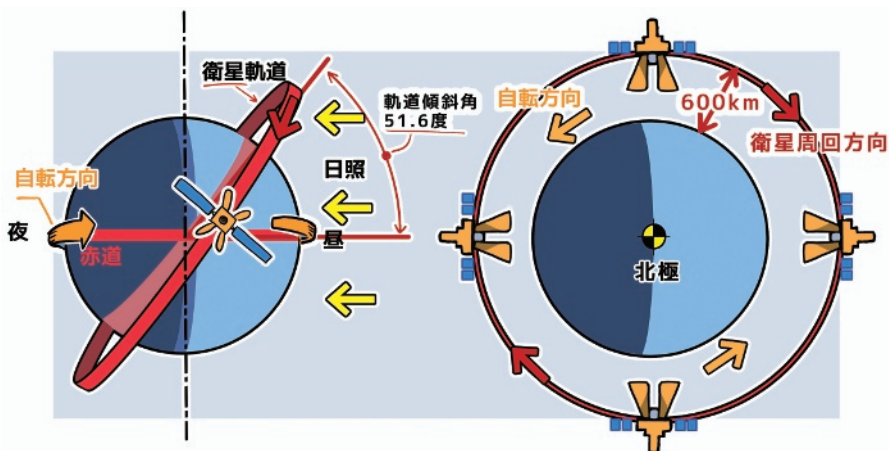


図6. SHⅢの軌道の検討

結果、3条件をほどほどに満たした「ISS軌道と同一の軌道傾斜角」で、「ISSより200kmほど高い高度600kmを飛んでいる」と設定しました。

高度の設定など意味が無いように感じられるかも知れませんが、宇宙機が飛んでいる高度によって地球の見え方が違うので、高度の情報は衛星と地球が1つの画面にどのくらいの対比で映れば良いかの物差しになります。

以上、駆け足になりましたがSHⅢ デザインについて解説させて頂きました。

8. 終わりに

こうして形になりましたSHⅢ(劇場版)がどの様に描写されているのか、また原作デザインとどの様に形状が変わっているのかは、ぜひ原作や、今後発売予定のBD&DVD(※)などで確かめて頂ければと、思います。

最後となりましたがこの様な発表の場を与えて下さった大阪市立科学館様、そして本稿をこころよく許諾して下さった『ぼくらのよあけ』製作委員会さまに深く御礼を申し上げます。

※編集注 SHⅢが登場する「ぼくらのよあけ」コミックスとBlu-ray & DVDの情報



1) 原作コミック: 今井哲也「ぼくらのよあけ」(講談社「アフタヌーンコミックス」全2巻)

2) 劇場アニメ「ぼくらのよあけ」: 監督: 黒川智之、
声優: 杉咲 花(沢渡悠真役)、
悠木碧(ナナコ役)ほか

Blu-ray & DVDは、4月28日(金)
発売予定。詳しくは、2次元コードを
ご参照ください。



©今井哲也・講談社/2022「ぼくらのよあけ」製作委員会

著者紹介 しきしまふげん



人工衛星を描くことが多いイラストレーター。著書に人工衛星を擬人化した『現代萌衛星図鑑』(三オブックス)がある。