

静止軌道居住ユニット

Grape

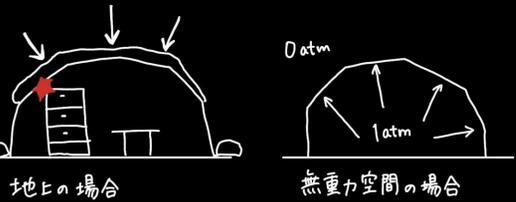
1. 提案主旨

数十年後、一般人の住まいの選択肢に無重力空間が加わった時代…
静止軌道上に個々のライフスタイルに合わせた居住空間を実現する。

2. 宇宙空間における膜構造

地上における膜構造の最大の課題は積雪塔による積載荷重への耐力である。外部から力がかかることで、膜が内部の部材に接触し破れてしまう恐れがあるため、内部に膜を支えるための骨格が必要になる。対して無重力空間では、外部の気圧より内部の気圧の方が高いため、内部から外部に向けて膨張すると考えられるので、内部に構造を支えるための骨格は必要ない。(下図)

無重力空間では、例えばねじを回す、物を押すなどの動作をする際に反モーメントや反力によって逆に自分が動いてしまうといったことが起こる。また就寝の際に体を固定していないと漂って移動してしまうので、物を固定するためのフレームが必要である。



3. 材料

膜部分

酸化チタン光触媒膜
四フッ化エチレン樹脂コーティング膜
フッ素樹脂ETFEフィルム

特徴

- ・引っ張り強度が強い
→内から外への圧力に耐えられる
- ・耐熱性、耐放射線性に優れる
→
- ・軽量
→輸送コストダウン

骨組み部分

PC-ABS

特徴

- ・紫外線に反応して硬化する
- ・業務用3Dプリンターで造形可能
- ・耐熱性、耐衝撃性に優れる

4. 構造

中央の太いパイプにバブル状のユニットを組み合わせることによる居住空間である。バブルは球体であり、真空空間に向かう膨張圧力が面に対して一定に加わるように設計する。表面は空気で膨らませた緩衝材を細胞のように重ねた構造になっており、仮に一つが破れてしまっても、室内の空気が外に漏れ出る心配が無い。

内側の仕切りを固定するために、内部にはサッカーボールのように正六角形が20枚、正五角形が12枚の計32枚を組み合わせた「切頂20面体」の骨組みを作る。切頂20面体は形が崩れにくく、単純な形で組みやすいため宇宙空間での作業性に適していると考えた。

中央のパイプに直接バブルユニットを取り付け単身向けの住居にしたり、通路パイプからさらに通路パイプを枝分かれさせて部屋数を増やし、数人家族にまで対応することができる。

5000mm

5. 寸法

セレンターノ基準によると6か月の宇宙滞在では1人あたり最低19㎡必要であるが、この数字はおそらくプライベート空間の必要面積であり、実際ISSではその他の要素も含めて1人あたり171.4㎡となっている。数年間生活することを想定すると、ISSと同じぐらいの面積が必要である。

バブルの大きさは大中小あり、室用途に合わせて選択することが可能である。ユニット結合部のサイズは人が通り抜けたり、資材を運び込むことを考慮し、直径1.3mのハッチで全て統一する。(ISSのこうのとりに用いられているハッチも1.3mであるため)一つのバブルにつき二つのハッチが取り付けられており、末端部のユニットの使わないハッチには窓の部材を取り付けることができる。

バブルユニット：大

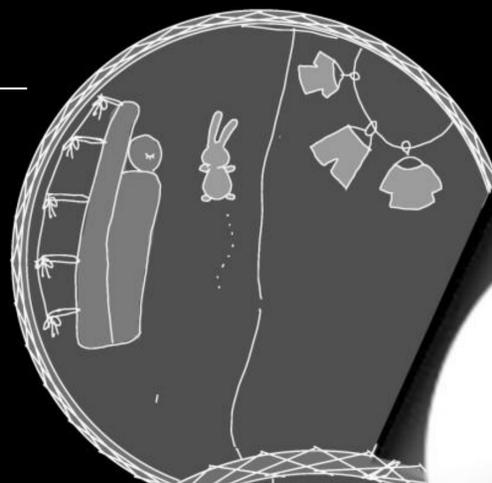
骨組みイメージ図

3000mm

バブルユニット：小

1300mm

外部膜材イメージ図



バブルユニット：中



膜材断面図

四フッ化エチレン樹脂コーティング膜
酸化チタン光触媒膜
フッ素樹脂ETFEフィルム