

第23回衛星設計コンテスト

事務局使用欄

受付番号 2717

年 月 日

アイデア概要説明書

応募区分 ジュニアの部

1. 作品情報・応募者情報

作品名 宇宙でシャワーを快適に使う方法			
作品名 副題 これですっきり快適宇宙生活			
	氏名(フリガナ)	学校名、学科	学年
代表者(正)	篠原 良太 (シノハラ リョウタ)	東京都立武蔵高等学校 普通科	2
代表者(副)	坂本 隼也 (サカモト ジュンヤ)	東京都立武蔵高等学校 普通科	2
メンバ1	久高 碧月 (クダカ ミヅキ)	東京都立武蔵高等学校 普通科	2
メンバ2	赤岩 佑河 (アカイワ ユウガ)	東京都立武蔵高等学校 普通科	2
メンバ3	赤松 郁美 (アカマツ イクミ)	東京都立武蔵高等学校 普通科	2
メンバ4	篠宮 桜 (シノミヤ サクラ)	東京都立武蔵高等学校 普通科	2
メンバ5	宇津木 真之 (ウツギ マサユキ)	東京都立武蔵高等学校 普通科	1
メンバ6	藺部 夏未 (ソノベ ナツミ)	東京都立武蔵高等学校 普通科	1
メンバ7	粕谷 朱里 (カスヤ アカリ)	東京都立武蔵高等学校 普通科	1
メンバ8	栗山 萌 (クリヤマ モエ)	東京都立武蔵高等学校 普通科	1

2. アイデアの概要

過去に、スカイラブ宇宙船にはシャワーが設置されていた。しかし、様々な問題点があった。無重量状態で水を扱うことは非常に厄介である。例えば、水が鼻・口の中に入り込んでしまうことによる窒息や、装置内の清掃にかかる多大な時間と労力が挙げられる。そのため、シャワーは次第に使われなくなった。現在、宇宙ではシャワーは浴びられていない。今回、これらの問題点を解決し、より安全にシャワーを使う方法を提案する。

3. 目的と意義 (目的・重要性・技術的意義等)

(a) 目的

現在、宇宙空間ではシャワーを浴びられていない。主な理由は二つ挙げられる。第一に、使用後の装置内の清掃に要する多大な時間と労力、第二に、顔に水が付着し広がることによる窒息の危険性である。これらを解決し、宇宙空間で快適にシャワーを浴びる方法を提案する。

(b) 重要性・技術的意義等

宇宙で快適にシャワーを浴びることができれば、身体を拭くことで代用している現状よりも衛生的である。さらに、宇宙で生活する人のストレスも軽減されていき、宇宙での活動に対するモチベーションが向上すると考えられる。

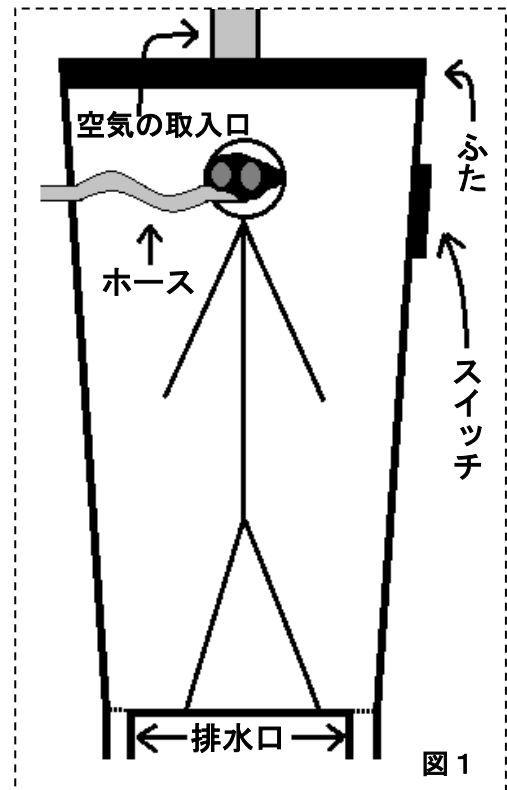
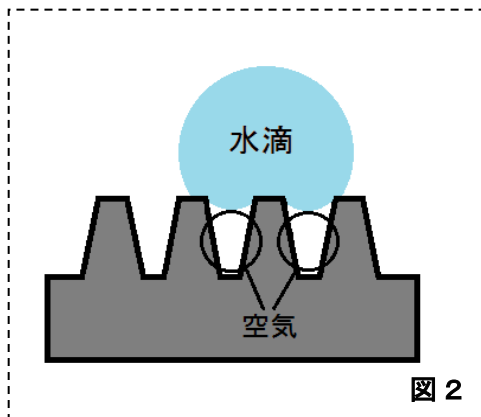
このように、宇宙でシャワーを浴びられることによる恩恵は非常に大きいものだろう。

4. アイデアの概要

国際宇宙ステーション (ISS) の中でシャワーを浴びることを想定した装置を考える。

[1] 装置の構造

人が立って入れるくらいの大きさの装置で、コップのように下部が狭まっている（直径 1 m、高さ 2 m ほど）（図 1）。装置全体はアルミニウム板でできており、その内面に微細な凹凸を形成することで撥水性を付与させ（図 2）、水が流れやすくなっている。上部に、人が出入りするのためのふたがあり、そのふたは水が外へ出ないようにシリコンで密封する。底面の縁に沿ってドーナツ型の排水口を設ける。そして、排水口は網で覆うことで、シャワーを浴びる人の安全を保つ。



なお、装置内の空気は、排水口から水とともに出され、水と分離したのち装置の上部へと送る。この排水口から取入口までの経路は、ISS の他の生活空間とは異なり、独立している。このようにすることで、空気は常に装置内を上部から下部に流れる。

[2] シャワーの仕組み

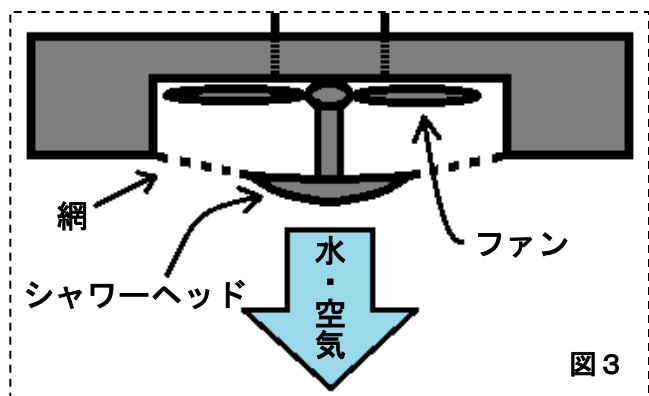
ふたにはファンが内蔵されており、ファンは網で覆われている。さらに網の中心にシャワーヘッドがついている（図 3）。そして、次の①～③の手順で温水を流す。

- ① ファンの風を利用して、下に向けて温水を送る。
- ② 排水口に設けた吸引装置によって、送られてきた水滴を吸引する。
- ③ 吸引した水を ISS にある水再生システムへと送り、再利用する。

この際、側面についた水滴は、アルミニウム板に付与させた撥水性により、容易に排水口まで送ることができる。このことにより、水を無駄なく使用することができる。また、「撥水性の効果の検証実験」を行ったところ、風速 1.5 m/s 以上で水滴がスムーズに流れることがわかった。

シャワーの ON・OFF、ファンの回転の ON・OFF のスイッチを別にして、シャワーを止めたあと、一定時間ファンのみを動かして、水滴をすべて排水口まで運べるようにする。この二つのスイッチと水温調節スイッチは、側面の壁に埋め込む形にする。

さらに、ファンの風を温風にすることで、濡れた肌に風があたって身体が冷えることを防ぐ。



[3] シャワーの使用方法

シャワーを浴びるとき、装置の中に入った人がふたを密封する。装置外から装置内へはホースが伸びており、これは目・鼻・口を覆うことができるシュノーケルのような器具とつながっている。この器具を装着することによって、呼吸できるようになる。最後に耳栓をつける。このようにすることで、水が鼻や口を覆ってしまうことによる窒息や、目や耳が水で覆われてしまうことを防ぐ。

また、無重量空間では体が浮くことで体勢が不安定になるので、台に足を開いて固定できるシリコン製のベルトで足を固定する。

5. 得られる成果

装置の素材や形状、シャワー設備の工夫により、使用後の清掃が楽になる。また、シュノーケルのような器具やホース、耳栓を使用することにより、水が鼻や口を覆ってしまうことによる窒息や、目や耳が水で覆われてしまうことを防ぐ。

よって、宇宙でシャワーを快適に使うことができる。

6. 主張したい独創性または社会的な効果

風を利用して壁に付着した水を流すという発想や、撥水性をもたせた素材を使用するという工夫は単純なものであり、誰もが理解しやすいため、多くの人々が宇宙における生活環境などに興味関心をもつきっかけとなるだろう。

過去、「スカイラブ宇宙船」でシャワーが使用された例がある。ゴーグルや耳栓などをしてシャワーを浴びることもあった。しかし、水が顔を覆ってしまうことによる窒息や、装置内の清掃に要する多大な時間と労力が問題となった。今回の提案ではこれらの問題を解決できる工夫がなされている。以前より、宇宙でシャワーを浴びることについて試行錯誤が繰り返されてきたが、素材に撥水性をもたせるなど新たな視点から考えている。

「宇宙でシャワーを快適に使う方法」補足実験

撥水性の効果の検証実験

東京都立武蔵高等学校 天文部

1. 目的

装置の素材を想定したアルミニウム板における撥水性の効果を検証する。

2. 方法

① 撥水性を持たせたアルミニウム板の用意

今回は、表面に微細な凹凸を形成することで撥水性をもたせる撥水スプレーを使用した。その仕組みを説明するのが図1である。装置の素材を想定したアルミニウム板（図1では「処理面」）の上に2種類のスプレーを吹き付ける。図1において、「ベースコート」は最初のスプレーが付着した面であり、「トップコート」は2番目のスプレーが付着した面である。最初のスプレーを吹き付けることにより、2番目のスプレーを接着しやすくしている。「トップコート」は微細な粒子から構成されており、水滴が付くと、水滴と粒子との間に空気層ができ、それがクッションの役割をして、水滴は球形のまま転がる。

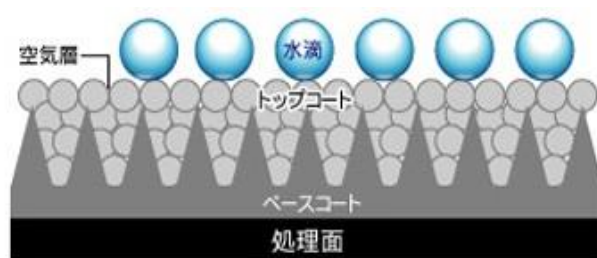


図1 撥水スプレーの仕組み（模式図）

② 水滴を垂らす

①で用意した撥水性をもたせたアルミニウム板と、撥水性をもたせていないアルミニウム板を水平な机の上に置き、霧吹きを用いて約1mm～8mm程度のさまざまな大きさの水滴を垂らす。

③ 風を送る

サーキュレーターを用いて、アルミニウム板の面と水平な向きから風を送る。サーキュレーターの風の強さやサーキュレーターとアルミニウム板の距離を変えることで風力を変えながら、そのときの風速と水滴の様子を確認する。



図2 風速の測定の様子

3. 結果

実験の結果が表1である。なお、表1の中の○はスムーズに水滴が流れたものを、△は水滴が流れたもののスムーズではなかったものを、×は全く水が流れなかったものを示す。

表1 風速による水滴の違い

風速 \ 撥水性	あり	なし
4.7 m/s	○	×
3.2 m/s	○	×
2.3 m/s	○	×
1.5 m/s	○	×
1.3 m/s	△	×
1.0 m/s	△	×

4. 考察

この実験により、撥水性を持たせたアルミニウム板は、撥水性を持たせていないものに比べて、明らかに水滴が流れやすいと分かった。したがって、今回提案する装置のアルミニウム板に撥水性を持たせることは、効果があるといえる。また、最低 1.5 m/s (風力1相当: 煙がたなびく程度の風) ほどでスムーズに流れることが分かったので、この装置において、ファンで送る風がそれほど強い必要はない。

5. 出典

「Never Wet」商品紹介ページ

(http://www.sosu.jp/product/goods_details.php?itemcode=8023060)