

## 第3 1回衛星設計コンテスト

### ジュニア概要書（3 ページ以内）

応募区分 ジュニアの部

#### 1. 作品情報・応募者情報

作品名（20文字以内） 歯磨き安全化計画
副題（自由記入） 歯磨きの水、飲みたくないですよね？！
学校名 四天王寺高等学校

#### 2. ミッションの概要（プレスリリース等で使用するので、200字程度でわかりやすく表現して下さい。）

歯磨き安全化計画は、宇宙での歯磨きに焦点を絞り、宇宙生活を安全で快適にすることを目的としたアイデアです。宇宙での歯磨きは、使用した歯磨きジェルと水を飲みこむか、タオルに吐き出すかという方法がとられていますが、私たちはそれに代わる専用の歯磨き安全化アイテムを考えました。宇宙生活に工夫を加えることで、宇宙での暮らしをより魅力的にすることができます。

#### 3. 目的と意義（目的・重要性・技術的意義等）

##### (a) 目的（今回考えたアイデアを何に利用するか等）

歯磨き安全化計画の主な目的は、歯磨きの時の窒息事故防止と歯磨きに対する心理的抵抗感の緩和です。インターネットを使って調べたところ、宇宙での歯磨きは使用した歯磨きジェルと水を飲みこむか、タオルに吐き出すかという方法がとられていると分かりました。しかし、飲み込むことは心理的に抵抗があり、吐き出すことには窒息の危険が伴います。そこで私たちは、飲み込まずに安全に、歯磨き後の水を口から出すことができる方法を考えました。

##### (b) 重要性・技術的意義等(ex:宇宙空間で利用する理由、他にない技術など)

私たちのようなこれからの世代は、宇宙旅行なども含め宇宙に滞在する人が格段に増えることが考えられます。しかし、ISSに滞在した宇宙飛行士の実際の生活などを調べると、宇宙での生活は地上とは大きく異なり、危険性や心理的抵抗感が伴うものだと分かりました。

今後、宇宙を商用活用していくことを考えると、宇宙飛行士のような訓練を受けていない人でも生活しやすいようにすることは必須です。また、宇宙旅行に対するイメージアップを行い、将来広く宣伝するときに、宇宙生活に対するロマンを失わせないようにすることも必要です。

今回、私たちは歯磨きについて焦点を絞りましたが、このように、宇宙生活を少しでも快適にすることには大きなメリットがあります。

#### 4. アイデアの概要

※ミッション全体の構成・ミッション機器の形状・質量・機能・運用軌道など、図を使用するなどしてわかりやすく説明して下さい。

##### (1) 形状・構造

##### (a) 必要なもの

- ・綿
- ・お茶パック
- ・ビニール袋

(b) 試作品（以下「歯磨き安全化アイテム」と呼びます）



<図 1>



<図 2>

(c) 使い方

<図 1>を真空パックしたような状態で保管しています。

- ①ブラッシングが終わったあと、口に数秒間咥えて水を吸い取らせてから取り出します。
- ②綿に含まれた水は、付属のビニール袋で絞ってトイレなどに流し、再利用します。<図 2>
- ③使い終わった歯磨き安全化アイテムは破棄します。

(2) 効果

(a) 歯磨き安全化アイテムの外装について

外装を変更して、吸った水の量を比較しました。

・方法

それぞれの外装に綿 2g を詰めて水と歯磨きジェルの入った平皿に入れて押しつけてから取り除き、水の重さの変化を見ることで、吸った水の量を測定しました。



・結果

綿が吸った水の量は以下の通りでした。

- お茶パック…30.4g
- 水切りネット…26.8g
- ストッキング…28.4g
- 洗濯ネット…29.1g

よって、思いついた材料のうち、お茶パックが最適であることが分かりました。

(b) 歯磨き安全化アイテムの中身について

1g あたりに吸った水の量を比較しました。

1g あたりで比較するのは、用意した材質の量が同じではなかったためです。

・結果

綿 15.2g/g

高分子吸水ポリマー 10.6g/g

スポンジ 2.9g/g

タオル 6.4g/g

※高分子吸水ポリマーは粉末状では扱いにくかったため、生理用ナプキンで代用して実験しました。よって、綿の吸水力は、現状使われているタオルやほかの材質よりも高いことが分かりました。

(c) 考慮すべき点

水と歯磨きジェルの入った平皿に上から試作品を押し付けたため、パックの表面積の半分しか水に接していません。実際はさらに吸水能力があると思われます。また、無重力下での使用を考えていますが、地球上で実験したため吸水力が少なく見積もられている可能性があります。

(d) 輸送、廃棄について

歯磨き安全化アイテム（上記試作品）の重さ…約 3g

市販されているハンカチの重さ…約 25g

→このことから、歯磨き安全化アイテムを使わない場合、8~9 倍の重さの生活用品を輸送しなくてはいけないことが分かります。また、綿の方が真空パックで体積を小さくできることも、輸送コスト削減に役立ちます綿パックもタオルも、無重力化で選択できないため廃棄となりますが、この比較より、綿パックの方が排気量を少なくできることも分かります。

## 5. 得られる成果

※宇宙で利用することにより、どのような効果があるかなど。

まずは、3で書いたように、歯磨きの時の窒息事故防止と歯磨きに対する心理的抵抗感の緩和が見込めます。また、4-(2)-(d)で示したように、今回作成した歯磨き安全化アイテムは、タオルなどを使うより軽く、コンパクトに輸送や保管をすることができます。現状、宇宙では洗濯が難しいため水を吸ったものは廃棄しなくてはなりません。そのため、私たちの提案では、使い捨てするとしても軽量で、圧縮しても品質低下の少ないため圧縮して輸送や保管のできる綿を採用しています。

さらに、実験で確かめられたように、綿は水分を吸いすぎないので、口内が乾燥することもあります。そして廃棄のために保管するときも、宇宙船内の限られたスペースを消費しません。水も一部ではありますが再利用することもできます。

## 6. 主張したい独創性または社会的な効果

※「ここは新しいアイデアである」という部分や、このアイデアによって世の中のここに役立つなど、特に主張したい箇所。

今回考える上で私たちが特に大切にしたのは、宇宙での生活を自分のこととして考えるということです。私たちはもちろん宇宙に興味がありますが、いろいろと知っているぶん宇宙での生活に対して不安があります。正直に言えば、宇宙旅行の費用が下がったとしても行きたいとは即答できません。

そのため、今後宇宙旅行を宣伝するにあたり、このような考えの人をどれだけ客層に取り込めるか、つまり宇宙生活にどれだけ工夫を加えることができるかということが宇宙開発市場の規模に大きく影響すると考えました。関心が高まることで社会が宇宙開発にかけられるリソースが増えると、宇宙開発だけでなく科学全体の発展がますます加速するということも考えられます。

そして、私たちは歯磨き安全化計画をその工夫の一つとして提案し、宇宙生活をより魅力的にすることができると思っています。

以上