

## 第29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） 仲間と同じ食事ができる宇宙食
副題（自由記入） 宇宙空間で、「同じ釜の飯を食う」を可能にする宇宙食プロジェクト 仲間意識の向上と精神的疲労感の軽減を図る
学校名 広島県立西条農業高等学校

#### 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。）

どこの国においても、食事には生命活動に必要な栄養素の摂取という意味だけでなく、娯楽や気分転換、コミュニケーションなどの様々な役割がある。長期の宇宙滞在においては、限られた空間での生活によるストレスや疲労を軽減するために、全クルーが同じ食材を食べることで、より親しい間柄となり、幸福感を持てる食事を提供する「宇宙食プロジェクト」について提案したい。スープやソースなどの味付けを変えるだけで様々な麺類に早変わりする、オールマイティーな宇宙食麺を考案した。
---

#### 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） 現在、宇宙食として缶詰、レトルトパウチ、インスタント食品など、様々な食品が開発されており、限られた生活空間での食事は重要な気分転換となるため、栄養の摂取だけでなく娯楽要素も必要となっている。また、様々な国の宇宙飛行士がおられ、各国の宇宙食も開発されており、また、多くの日本食も開発されている。 先日（令和3年6月10日）、ISSリアルタイム交信で宇宙飛行士 星出彰彦さんと対話する機会があり、宇宙空間での食事について様々なお話を聞くことができた。食事は楽しみの一つで、週末などは、各国の食べ物を持ち寄って、みんなで食事をしていることがわかった。また、食感に工夫があり、バラエティーにあふれる宇宙食があると嬉しい事もわかった。 そこで、ISS内の全てのクルーの仲間意識を高め、娯楽的要素も含み、ストレス軽減にも繋がる食事として、同じ食材をベースに、スープやソースなどの味付けを変えるだけで、各国で食べられている麺類になるオールマイティーな宇宙食麺を考えた。
(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)
1. 宇宙食として必要な条件 ①宇宙船の内部に食品を保存するため、軽量・コンパクトで長期保存が可能であること ②宇宙船は密閉空間なため臭気を伴わないことと精密機械があるため、食材の破片やクズ等が飛散しないこと ③安全性と栄養価に優れていること
2. 世界的に共通な食事 多くの国で食べられている食料としてパン類が思い浮かぶが、パンはパンくずが飛散するため宇宙食には向いていない。次に世界的に食べられている食事としてパスタを含む麺類があげられる。世界には多くの麺料理があり、麺の種類も多くある。「うどん」や「ラーメン」などをみても、多くの種類と味付けがある。その中で、 <b>多くの味付けに合せることができる麺</b> として、米粉麺が適していると考えた。

### 3. 宇宙食としての適性

麺類の加工にはインスタント食品が向いており、お湯を注ぐのみで調理が可能で長期保存もできる。中でも、より保存性の高いフリーズドライ食品が適していると考えられる。食材の破片やクズ等の飛散防止のため、麺の形状の工夫やスープの粘性を高め、食欲と幸福感をもたらす香気成分や弾力のある食感を加えることが必要であると考えた。

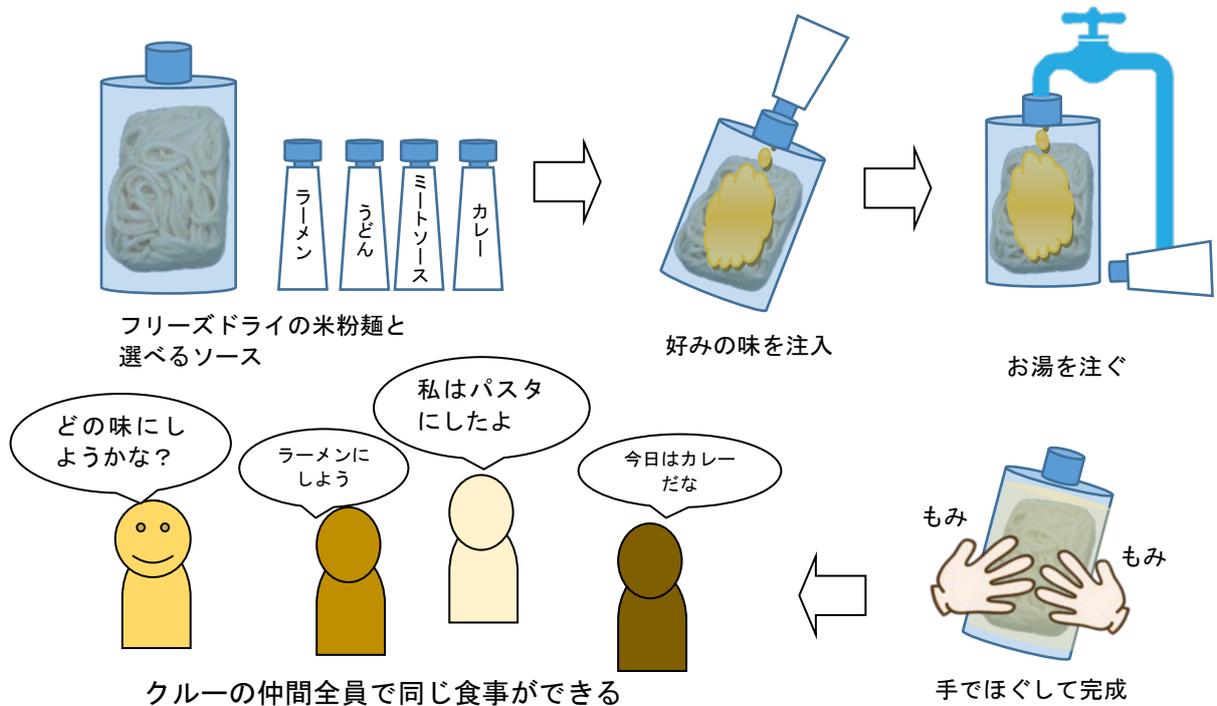
### 4. 安全性と栄養価

大人でも突然、食物アレルギーを発症する可能性がある。最も発症例が多い食品が小麦であり、ストレスや疲れなど体調がすぐれないときに発症しやすいと言われている。さらに、小麦粉製品に含まれるグルテンによって、セリアック病やリーキーガット症候群など、様々な体調を崩す原因になっている。よって、グルテンを持たない米粉麺は小麦粉麺より安全性が高いと言える。

また、微小重力環境では、筋力低下や骨量減少などの身体変化が生じるため、タンパク質やカルシウムを含ませるなど、機能性を高めることも考慮した。

## 4. アイデアの概要

### ○完成イメージ



### ○米粉麺のフリーズドライ化に向けての実験

#### 実験方法



市販の米粉麺 → 麺を茹でる → 容器に入れる →  $-40^{\circ}\text{C}$ で予備凍結 → 凍結乾燥機にかける → お湯戻しの調査

フリーズドライ製品は、製造過程の予備凍結までに品質の8～9割が決まる。

①還元性を高める塩分濃度の調査

これまでの実験結果より、米粉麺のフリーズドライ実験において、麺を真水よりも食塩水で茹でた方が、フリーズドライ後のお湯戻しが速くなり、食感もよくなることがわかった。これは麺の塩分濃度が高いことで浸透圧が作用し、麺にお湯が入りやすくなったと考えた。塩分濃度を高めれば高めるほど、お湯戻しが速くなるが、味付けに影響を及ぼすため、適度な塩分濃度を調査する必要がある。

また、茹で時間を調節することで、お湯戻し後の食感も変化するため、適度な茹で時間の調査も行う。

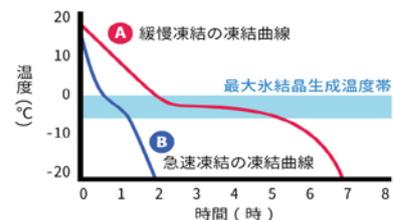
②予備凍結時の凍結温度勾配速度の調査

予備凍結は、すべての成分を凍結させる必要があり、塩化ナトリウム水溶液の凝固点は-21℃、ブドウ糖液は-40℃であるため、予備凍結は-40℃で凍結させる。

ただし、急速凍結よりも緩慢凍結させるほうが氷の結晶が大きくなり、フリーズドライ後のお湯戻り速度が速くなる。そのために、米粉麺に適した凍結勾配温度の調査が必要である。

調査方法

凍結方法	湯煮後	6時間後	翌朝
緩慢凍結	家庭用冷凍庫 -20℃	冷凍ストッカー -40℃	凍結乾燥機
急速凍結	業務用冷凍庫 -25℃	冷凍ストッカー -40℃	凍結乾燥機



一般社団法人 日本冷凍食品協会より引用

③昇華現象の加熱温度の調査

フリーズドライの原理は、食品を凍結したまま乾燥させる昇華現象である。真空状態で凍結している食品を加熱して乾燥を促進するため、真空圧と加熱温度のコントロールが必要である。真空凍結乾燥機には製品を加熱する加熱棚で調節できる。そのため、食品の品温と加熱温度の調査が必要である。

また、本校の凍結乾燥機では、加熱棚の温度調節範囲が-10℃~40℃であり、温度の設定範囲が不足しているため、広島工業大学 生命学部の協力で調査を進める。



広島工業大学と連携  
フリーズドライの講義  
を受けている様子

④味付けや具材の組合せ調査

普段、私たちが食べている「ごはん(お米)」は、**和食だけでなく、洋食や中華料理など、多くの料理と相性が良いことから、米粉麺も多くの味付けに合わせるができる**と言える。まずは、市販品のスープやソースなどで組合せを試してみる。また、宇宙空間での健康面に対応できる機能性を高めた食品を考える。今、注目している食材は「キクラゲ」であり、キクラゲにはビタミンD、カルシウムが多く含まれており骨量減少の防止になる食材である。他にも、マグネシウム、鉄分、カリウムなどミネラルが多く含まれている。**キクラゲは無味に近く、粉末にすると食感もあまり気にならないので、違和感なく具材に混ぜることができる。白キクラゲであれば、食彩にも気にならない。さらに、高タンパク質な食品と組合せることにより筋力低下防止の効果がある製品にする。**



「白キクラゲ」

5. 得られる成果

長期の宇宙滞在では、地上でどんなに厳しい訓練を受けた宇宙飛行士であっても、ストレスを感じることが考えられ、ストレスの解消は、様々なミッションの効率的な達成に無くてはならないものである。

また、近い将来、必ずしも厳しい訓練や精密な検査を受けていない人にも宇宙に行く機会が訪れると考える。精神的にも健康的にも安心した食事を摂るためにも、本研究は、今後の宇宙プロジェクト及び宇宙ビジネスに大きく貢献すると考える。

6. 主張したい独創性または社会的な効果

本研究では、年々、低下している米の消費量を拡大させる一つ的手段として、米粉麺をもっと手軽に食べるように即席米粉麺の開発に取り組んでいる。日本の農業の柱となる水稻栽培を支え、食料自給率の向上や農業全体の経済が蘇ることで、農業の担い手不足解消や農業集落の地域活性化に繋がることも視野に入れている。

また、米粉麺はアレルギー発症例が少ない食品なので、小麦アレルギーの方でも安心して食べることができ、フリーズドライ麺は長期保存ができることから、災害時用の備蓄食としても活用できる。

以上