



ミッションX：宇宙飛行士のように訓練する 宇宙での味覚

教育者セクション (1~6ページ)
生徒セクション (7~15ページ)

背景

宇宙飛行士は自分の食事と飲料のすべて国際宇宙ステーション (ISS) に運ばねばなりません。食事はクルーの士気にとって重要な要素であり、食べ物と会話を互いに共有することで時間を共有しています。1960年代前半、宇宙飛行士らは、宇宙にいるときに自分の味蕾が効果的に働いていないことを発見しました。

なぜ宇宙ではこのようなことが起きるのでしょうか？それは体内の水分が重力の減少による影響を受けるためです（体液移動ともいう）。地球上では重力が体内の水分に作用し足の方に引き寄せます。宇宙ではこの水分は体内に均等に分散します。

この変化は宇宙に到着してから数日間発生し、この間水分が鼻孔を塞ぐため宇宙飛行士の顔はむくみます。むくんだ顔は重く冷たい感触で、嗅覚が減退するためその影響が味覚に短期間表れます。数日で人間の体は適応し水分の流れは均等になります。長期的には、宇宙ステーションのような狭い空間では食品の匂いは味覚を「鈍らせる」他の匂い（体臭、機械の匂いなど）と争うのかもしれませんが、嗅覚は食事を味わうために非常に重要なのです。

しかし…

食事の味が薄まると、宇宙飛行士は味を濃くするためにホットソースのような調味料を求めます。乗組員はハチミツや醤油、バーベキューソース、タコソースなど、食品に加えるさまざまな調味料を利用できます。

レッスンの目標 生徒は

- 5つの基本的な味覚のうち4つを判断する舌の場所を知るために実験を行う。
- 味覚に影響を及ぼす異なる感覚について理解するため一連の味覚実験を行う。
- ミッションの前と最中とで宇宙飛行士が体験する味覚強度の変化について学ぶ。
- 重力の減少が人体に及ぼす影響について学ぶ。

エンゲージメントセクションで生徒と一緒に使用するために：

生徒向けの最初の質問のいくつかの例は：病気や重症の風邪にかかっているときに何かを食べようとするときどんな気分になりますか？匂いを受け付けられないときそれを食べたいと思いますか？こうしたことがあなたに影響を及ぼす可能性のある食品の種類について考えてください。焼きたてのパンの匂いはなぜあなたの食欲にプラスの効果を与えるのでしょうか？

年齢：8~12歳

トピック：感じ取り観察を行う

時間：1~2時間

基準：このアクティビティは科学、技術、健康、数学における全国基準に従っています。

例：次世代科学スタンダード：

3-5-ETS1-3 調査の計画と実施、

4-LS1-2 感覚を介した情報のためのモデルの使用

各州共通基礎スタンダード：W.5.9文学または情報のテキストから証拠を引き出す

このアクティビティでは、生徒は自分の味覚に影響を与えるものについて調査・発見します。



第37次長期滞在のクルーが、UPIのアーサー・サスが撮影した1951年のアインシュタインの72歳の誕生日を真似して写真を撮っています。

問題：地球と宇宙での味覚の差を比較できますか？



食の安全!! 生徒に授業とラボの安全の重要性を再認識させる。生徒の親にフードテイस्टィングを行う旨を伝える手紙を渡し、アレルギーのある生徒には別の課題を与える。親は生徒の参加を承認しなければならない。地域または学校の食品アレルギー管理方針に必ず従い、清潔なガラス、または使い捨て用の容器を使用する。このアクティビティは2つのパートに分かれて行い、きちんと後片付けをする。学校および食品アレルギーに関するガイドラインについては以下をお読みください。 <http://www.cdc.gov/healthyyouth/foodallergies/index.htm>.

第1部 - 探求

自分の舌をマッピングし味蕾を見つけよう！

背景：受容体 - 私たちはどのように味わっているか

自分の舌をみると小さな突起があるはずです。これが味蕾（乳頭突起）と呼ばれるものでここに味覚受容体が含まれています。味覚受容体には以下の4種類があります。(1)甘味。砂糖から生じる。(2)酸味。酢から生じる。(3)塩味。塩から生じる。(4)苦味。カフェインやキニーネから生じる。うま味（日本語で美味の意）と呼ばれる5つ目の味は、醤油や味噌の味に特徴づけられています。

舌表面の各味覚受容体の場所は人によって異なります。以前は、味覚受容体は舌の中心にあるとの仮説が唱えられていましたが、現在では受容体の位置はいくらか重なり合っているとの理解がなされています。

授業前の準備：授業日

- 4つの清潔な容器。うち1つはLサイズ。1から4のラベルを貼る。
- 容器1には1リットルの水と小さじ5の塩を入れて混ぜ、食塩水を作る。
- 容器2には1リットルの水と小さじ15の砂糖を入れて混ぜ、砂糖水を作る。
- 容器3には市販のレモンジュースを入れる。
- 容器4には市販のグレープフルーツジュースを入れる。
- コップで飲める飲料水
- 手鏡と虫眼鏡



方法:

1. 実験を始める前に各生徒に自分の舌を鏡と虫眼鏡でよく観察するようという。鏡と虫眼鏡の端が鋭利でないことをチェックする。生徒に目で見、感じたことをノートにとらせる。
2. 各グループで4つのコップ、4つのスポイト、黒のペンを集める。
3. コップに1から4のラベルを貼る。各容器の液体を、ラベルを付けたコップに注ぐ。
4. 各グループの中の1人の生徒がテイस्टィングを行い、別の1人がテストの液体を与える。スポイトを混ぜないように注意しながら順番にテイस्टィングする。
5. 各テイスターは舌を突き出し、舌の上に液体を4~5滴のせ、数秒後にどんな味がしたか、舌のどの部分で最もその味を感じたかを記す。それを生徒のシートにある舌のマップにマークする。
6. 生徒は各テイस्टィングの間に口を水でよくすすぐこと。
7. 実験の後、どの味を判断することができたか、舌の上のどの部分で「味わった」かについて話し合う。

必要な材料

- 4つの清潔な容器、内1つはLサイズ。1から4までのラベルを貼る
- 塩
- 砂糖
- レモンジュース
- グレープフルーツジュース
- 飲料水
- プラスチックのコップ

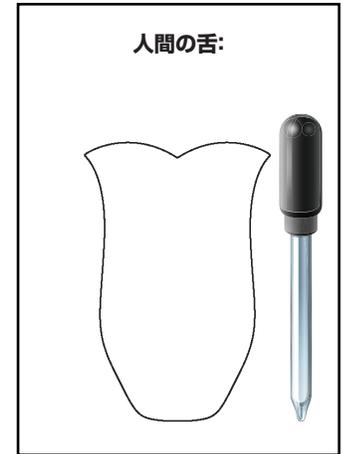
2人のグループ

- 4つの小さな使い捨てコップと口をすすぐための水
- 4つのスポイト
- 1本のペン
- 生徒用ワークシート
- 手鏡と虫眼鏡

説明する：

1. 自分の結果を舌のマップの上書き記す。 [回答：マップは生徒によって異なる場合がある。]
2. どの味を判断することができましたか？ [結果は生徒により異なる。]
3. 味の強さに違いはありましたか？ 1～10の数字を使って味の強さを評価してください。（0は全く味がしない。10は最も味が強い。） [結果は生徒により異なる。]
4. 自分の結果を他のチームと比較する。 [結果は生徒により異なる。]

生徒のデータ表と舌のマップは生徒セクションにあります。
サンプルは以下の通り。



どの味を判断することができましたか？

液体 1 _____ 液体 2 _____
液体 3 _____ 液体 4 _____
クラス結果の記録：

味	苦味	酸味	甘味	塩味
それぞれの味を舌のどの部分で味わったか説明してください				



アクティビティを中止するための推奨される場所。 次回の授業中に再開する。

第2部 – 探求

私はどうやって食事を味わっているのか？ 重力が減少する場合と同じか？

授業前の準備：

- 次の食品を集める
 - アップルソース
 - マッシュルームスープ
 - ブルーベリー/ラズベリーヨーグルト
 - ブラックコーヒー（デカフェ可）またはグレープフルーツジュース
 - チョコレート飲料
 - オレンジジュース
- 各食品を容器に入れて蓋を閉める。安全のため、ヨーグルトやマッシュルームスープは冷蔵温度の場所に保管する。テイスティング時は室温に近い食品を用い、温度の影響を受けないようにする。
- 各容器に1から6のラベルを貼る
- 生徒が容器の中身に気づいたり食品の匂いを嗅いだりしないよう注意する。

この課題の所要時間は30分



必要な材料

クラス用：

- インターネットに接続したコンピュータ
- LCDプロジェクタ

2人のグループ：

- 6つの食品用ふた付き容器
- 3つのスポイトまたは3本のプラスチックスプーン
- 水（口をすすぐため）
- 目隠し
- 使い捨て手袋（オプション）
- アクティビティのための生徒用シートとデータシート

方法：

クラスを、テイスティングを行うA班と食事の準備を手伝うB班に分ける。

1. 生徒に2つのグループを作り、テイスティングを始められるよう適切な距離を置いて座るよう指示する。
2. 1人の生徒（A班）は目隠しを被り、もう1人の生徒（B班）は食品を与え、観察したことを記録する。
3. 目隠しをしているA班は、自分の鼻をつまんで舌を突き出す。少量の食品を舌の先端にのせ、口の中で転がす。その後すぐ、A班は鼻をつまんだ指をはなす。A班は鼻をつまんでいるときとつまんでいないときの、味の強さを比べる。[注意：生徒には鼻をつまんだ指をはなすまで食品を飲み込ませないようにする]
4. 観察したことをデータシートに記入する。口を水ですすいでから次の食品に移る。
5. 液体は、スポイトを使って舌表面に4～5滴落すか、コップで一口だけ飲む。
6. 鼻をつまんだときとはなしたときを比べて得られる結果は嗅覚と味覚の関係から引き出される結果に近い。クラス全体のデータを記入した後に生徒の比較を行うことができる。

説明する：

サンプルデータ表は以下の通り。完全な表は生徒セクションにあります。

宇宙での味覚のデータシート

生徒の氏名：

食品サンプル	鼻をつまんだとき 味の説明	鼻をつまんだとき 強度（0 - 10）	鼻をつまんでい ないとき 味の説明	鼻をつまんでい ないとき 強度（0 - 10）	食品を判断でき ましたか？ （はい/いいえ）
容器 1					

生徒に「宇宙での味覚（Taste in Space）」(<http://trainlikeanastronaut.org/media>) のビデオクリップを見せ11ページの生徒朗読セクションを読ませる。なぜ宇宙飛行士は宇宙で浮いているのか、彼らの体内の液体に何が起きているのかについて議論する。このことが、私たちはどのようにものを味わうかについての見解の変化につながる。ISSのすべてのものは（ベルクロのようなフックやループファスナーで）ステーションと繋がっており、それ以外の宇宙飛行士の水筒のようなものは浮いていることを指摘する。

1. 「体液移動」とは何か？ [地球上では重力の影響で体内のほとんどの液体は心臓より下に流れている。反対に宇宙では重力が低いいため体内の液体は身体中に均等に分散している。]
2. 人類は以前月に降り立ったことがあるが、宇宙機関は人類を火星に送ることを議論している。ISSに浮かんでいるときと月、地球、火星に降り立ったときとは体液移動はどう変化するのか？ [火星は月よりも重力が大きいため体内の体液移動は少なくなる。重力の強さとその配置のために、地球は最も重力が大きく、次いで火星、月と続く。火星の重力は地球の約37%、月は約16%である。ISSの宇宙飛行士は重力の影響を受けないためISSでの体液移動はもっとも大きい。]
3. あなたは、国内の大手食品会社の味覚テストに参加する学生を集めるよう求められています。風邪を引いた人に参加を許可しますか？なぜそうする/しないのですか？ [解答は人により異なります]

評価する：

1. 浮かんでいる宇宙飛行士は宇宙の特殊な無重力環境で、どのように自分自身と食べ物の安全を維持しているのか？ [彼らはフックやループファスナーを使い、ステーションに設置されたバーの下で足を移動させている等。]
2. テイスティングを行う前に目隠しを使用することと鼻をつまむことの目的を説明する。 [視覚と嗅覚は味覚に影響を与える。]
3. 各テイスティングの間に口を水ですすぐ理由を説明する。 [口をすすぐことで前に味わった味が他の味に影響を及ぼさないようにする。]
4. 鼻をつまんだとき、またはつままなかったときに味を判断することはできましたか？ なぜそのようなことが起きたと思いますか？ [解答は人により異なります。嗅覚は味の強さに影響を及ぼします。]
5. このビデオで、宇宙飛行士はすべての味を判断することができていましたか？ -これは宇宙飛行士の通常の食事と飲料であり、彼女は宇宙で毎日これらを食べ飲んでいたことを忘れないでください。彼女の味覚が影響を受けた理由は何でしょうか？ [宇宙で過ごす間は、体内の体液移動は、鼻を閉じたまたは鼻がつまんだときと似た状態になる。これは、宇宙で過ごす時間が長くなるほど改善される。鼻をつまむと宇宙飛行士は食事を味わうことができない。これは地球上と似ている。]

念入りに調べる：

宇宙空間で同様の食事のテイスティングを行った別の宇宙飛行士の結果を見てみましょう。この宇宙飛行士のデータは以下の表の通りです。舌マップとクラスおよび宇宙飛行士の結果を分析し、次の質問に答えてください。

1. 地球上に、味覚に影響を及ぼすような身体的変化をもたらす発生させる場所がありますか？ それは宇宙飛行士が気付いた変化と似ていますか？ [頭痛がする、アレルギーを患う等。]
2. 地球上および宇宙で宇宙飛行士がものを味わった時、味の強さに違いが生じるのはなぜですか？ [宇宙空間での体液移動が宇宙飛行士の嗅覚に影響を与え、それが味の強さにも影響する。]
3. あなたのグループの構成員は宇宙の専門家たちです。この科学実験を向上させるために、どんな違ったことを行いますか？ [解答は人により異なります。]
4. 自宅で食事をするとき調味料を使いますか？ それは具体的に何で、なぜそれを使うのですか？ 宇宙飛行士が宇宙でのほとんどの食事に調味料を使う理由を説明してください。 [解答は人により異なります。宇宙飛行士は通常、自らの食事に味を付け加えるために調味料を使用します。]

宇宙飛行士味覚データ

	宇宙飛行士 1			宇宙飛行士 2			宇宙飛行士 3		
	グランド・テイスティング			スペース・テイスティング			グランド・テイスティング		
	確認されたか？ はい/いいえ	味(塩辛い、甘い、 など)	強度(0=ない、10= 最大値)	確認されたか？ はい/いいえ	味(塩辛い、甘い、 など)	強度(0=ない、10= 最大値)	確認されたか？ はい/いいえ	味(塩辛い、甘い、 など)	強度(0=ない、10= 最大値)
アップルソース	はい	甘い	6	はい	甘いとフルーティー	4	はい	アップルソース味	5
マッシュルームスープのクリーム	チキンスープ	塩辛い	6	いいえ	非常に塩辛い	7	はい	塩辛い	7
ブルーベリー/ラズベリーヨーグルト	いいえ	言いにくい、少し甘い	4	いいえ	あまり味が無い	2	はい	フルーツヨーグルト	7
チョコレート朝食ドリンク	はい	甘さのためにチョコレートだと思う	6	はい	フルボディと甘い	6	はい	とても甘い	6
ブラックコーヒー	(緑茶)	辛味	10	いいえ	非常に不愉快な辛味、苦い	8	はい	少し苦い	7
オレンジジュース	(みかんジュース)	酸っぱい	7	いいえ	グレープフルーツジュースとして推測	4	はい	フルーティー、それほど甘くなく、苦い酸味	5

広げる：食事の社会的側面：

ISSにはさまざまな国々から宇宙飛行士がやってきます。異なる国々には異なる文化があり、食事もそこに加える調味料もさまざまです。飛行士らは皆ISSの活動のため多忙ですが、食事だけは集まって食べることがとても重要なのです。自分の昼食や夕食について考えてみてください。その時間にあなたにとって大事なことは何ですか？皆で集い、授業や学校で起こったことを話したり共有することは重要ではありませんか？こうした時間は友人とのつながりにも利用されます。チーム/グループの一員であることは私達の気持ちを快適にします。気持ちが快適になれば私たちはより良い成果を生むことができます。

宇宙飛行士のフランク・ディビュナーがISSでの夕食時間の重要性について語っているビデオを見てあなた自身にとってもなぜこうした時間が重要なことなのか考えてみましょう。

宇宙飛行士のフランク・ディビュナーがISSの食事について語る [リンクの「ISSで食べることと飲むこと」までレッスンをスクロールダウンしてください]：http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/Life_in_Space



国際宇宙ステーションで共に食事を味わう第20次長期滞在のメンバー。写真は左からフライトエンジニアの宇宙航空研究開発機構（JAXA）若田光一、船長のロシア人宇宙飛行士ゲンナジー・パダルカ、フライトエンジニアのロマン・ロマネンコとESAのフランク・ディビュナー。

さらなる情報のため有益なウェブサイト

宇宙での食事

http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMBQO6TLPG_LifeinSpace_0.html

<http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hefd/facilities/space-food.html>

ISSへの補給船：ISSへの食料の届け方を学ぶには：

http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/ATV

http://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/assembly_elements.html

<http://www.spacex.com/dragon>

http://www.jaxa.jp/projects/rockets/htv/index_e.html

カフェISS

http://spaceflight.nasa.gov/station/crew/exp7/luletters/lu_letter3.html

<http://science.howstuffworks.com/nasa-space-food-research-lab.htm>

NASAのウェブサイトにあるこのビデオは体液移動と呼ばれるOur Worldビデオの下に配置できます。

<http://www.nasa.gov/audience/foreducators/nasaclips/search.html?terms=&category=1000>



ミッションX：宇宙飛行士のように訓練する 宇宙での味覚

生徒セクション

問題：地球と宇宙での味覚の差を比較できますか？



エンゲージ：

食事を口の中に入れたとき、それを味わう前に作用し始める身体中のあらゆる感覚について考えてください。

- このことをグループで話し合いリストを作成する。
- あなたは食事からどんな味を判断できますか？

ご存知ですか？

味覚強度は人によって異なります。例えば：あなたたちの友人の中には人よりも薬の苦味をより強く感じる人がいます。

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18712160>



第1部 - 探求

自分の舌をマッピングし味蕾を見つけよう！



グループと一緒に：

健康に!! 食品を扱う前には必ず手をきれいに洗浄してください。

食の安全!! グループの各メンバーはこの液体を味わうことができます（食品アレルギーがある人には教師が別の課題を与えます）。

宇宙飛行士たちの異なる舌を見てください！

- あなたの舌はどのような外見ですか？
- 宇宙飛行士の舌のような人はいますか？



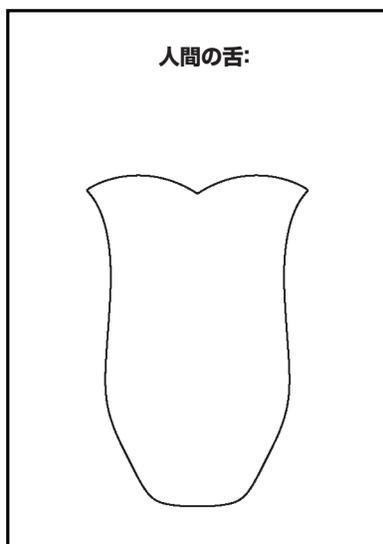
この2013年の写真では第37次長期滞在のクルーが、UPIのアーサー・サスが撮影した1951年のアインシュタイン72歳の誕生日を真似して写真を撮っています。

方法：

1. テイスティングを始める前に虫眼鏡と手鏡を使って自分の舌をよく観察する。観察し感じたことをノートに書く。
2. 4つのコップ、4つのスポイト、黒のペンを集める。
3. コップに1から4のラベルを貼る。各容器の液体をラベルを付けたコップに注ぐ。
4. 各グループの中の1人の生徒がテイスティングを行い、別の1人がテストの液体を与える。スポイトを混ぜないように注意しながら順番にテイスティングする。
5. 各テイスターは舌を突き出し、舌の上に液体を4～5滴のせる。数秒後にどんな味がしたか、舌のどの部分で最もその味を感じたかを記す。それを生徒のシートにある舌のマップにマークする。
6. 生徒は各テイスティングの間に口を水でよくすすぐこと。
7. 実験の後、どの味を判断することができたか、舌の上のどの部分で「味わった」かについて話し合う。

説明する：

舌のマッピング：各味を味わった舌の場所にラベルを貼る。



1. どの味を判断することができましたか？

液体 1 _____ 液体 2 _____

液体 3 _____ 液体 4 _____

2. クラス結果の記録：：

味	苦味	酸味	甘味	塩味
それぞれの味を舌のどの部分で味わったか説明してください				

第2部 – 探求

私はどうやって食事を味わっているのか？ 重力が減少する場合と同じか？

このレッスンでは最初は鼻をつまみ、次につまんだ指をはなして（宇宙飛行士が行ったのと同様に）食品を判断してみてください。このテイスティングは目隠しをした状態で行います。第1部では4つの基本の味、つまり塩味、酸味、甘味、苦味を判断できていたことを忘れないでください。



グループに必要な材料：

- 6つのふた付き容器。1から6のラベルを貼る。
- 3つのスポイトまたは3つのプラスチックスプーン。
- (口をすすぐため)
- 目隠し
- 使い捨て手袋（オプション）
- アクティビティのための生徒用シートとデータシート

方法：可能であれば2人1組で行います。

1. 1人の生徒（A班）は目隠しを被り、もう1人の生徒（B班）は食品を与え、みたことを記録する。
2. A班: 準備が出来たら目隠しを被る。鼻を指でつまんで舌を突き出す。
3. B班: 少量の食品をA班の舌の先端にのせ、口の表面に沿って静かに動かす。
4. A班: 食品が口の中に入ったら、鼻をつまんだ指をはずし、どんな味がしたか、鼻をつまんだときとつまんでいないときとで、味の強さはどんな違いがあったかを説明する。1～10の数字を使って味の強さを評価してください。（0は全く味がしない。10は最も味が強い。）
5. 観察したことをデータシートに記録する。口を水ですすいでから次の食品に移る。
6. 液体は、スポイトを使って舌表面に4～5滴落すか、コップで一口だけ飲む。
7. A班がすべての食品をテイスティングしたら、鼻をつまんだときとはなしたときの結果を見比べる。クラスの結果を集計して棒グラフかその他のグラフを作成し結果を表示する。
8. 鼻をつまんでいるときのテイスティング中に気づいた違いについて記入し、その違いの理由について意見を述べる。

宇宙での味覚のデータシート

生徒の氏名:

食品サンプル	鼻をつまんだとき 味の説明	鼻をつまんだとき 強度 (0 - 10)	鼻をつまんでいな いとき 味の説明	鼻をつまんでい ないとき 強度 (0 - 10)	食品を判断でき ましたか? (は いいいえ)
容器 1					
容器 2					
容器 3					
容器 4					
容器 5					
容器 6					

クラスの結果

食品サンプル	鼻をつまんだとき 味の説明	鼻をつまんだとき 強度 (0 - 10)	鼻をつまんでいな いとき 味の説明	鼻をつまんでい ないとき 強度 (0 - 10)	食品を判断でき ましたか? (は いいいえ)
容器 1					
容器 2					
容器 3					
容器 4					
容器 5					
容器 6					

生徒朗読セクション：

宇宙飛行士は自分の食事と飲料のすべてを国際宇宙ステーション（ISS）に運ばねばなりません。食事はクルーの士気にとって重要な要素であり、食べ物と会話を互いに共有することは時間の共有につながります。

ISSで重力条件が減少すること、そしてそこが狭い宇宙空間であるということが、食品の味を楽しむことに関して生理学のおよび環境的影響を及ぼしています。



1960年代前半、宇宙飛行士らは、宇宙にいるときに自分の味蕾が効果的に働いていないことを発見しました。なぜ宇宙ではこのようなことが起きるのでしょうか？それは、体内の水分が重力の減少による影響を受けるためです（体液移動ともいう）。地球上では、重力が体内の水分に作用し足の方に引き寄せます。宇宙では、この水分は体内に均等に分散します。

この変化は宇宙に到着してから数日間発生し、この間水分が鼻孔を塞ぐため宇宙飛行士の顔はむくみ、嗅覚は減退します。数日で人間の体は適応し水分の流れは均等になります。

むくんだ顔は重く冷たい感触で、その影響が味覚に短期間表れます。長期的には、宇宙ステーションのような狭い空間では

食品の匂いは他の匂い（体臭、機械の匂いなど）と争うのかもしれませんが。こうしたことは味覚を「鈍らせる」ことにもつながります。嗅覚は食事を味わうために非常に重要なのです。

匂いと体液移動がぶつかりあって食事の味が薄まると、宇宙飛行士は味を濃くするためにホットソースのような調味料を求めます。乗組員はハチミツや醤油、バーベキューソース、タコソースなど食品に加えるさまざまな調味料を利用できます。

説明する：

1. 「体液移動」とは何か？
2. 人類は以前月に降り立ったことがあるが、宇宙機関は人類を火星に送ることを議論している。国際宇宙ステーションに浮かんでいるときと月や火星に立っているときとでは体液移動はどう変化するのか？
3. あなたは、国内の大手食品会社の味覚テストに参加する学生を集めるよう求められています。風邪を引いた人に参加を許可しますか？なぜそうする/しないのですか？

評価する：

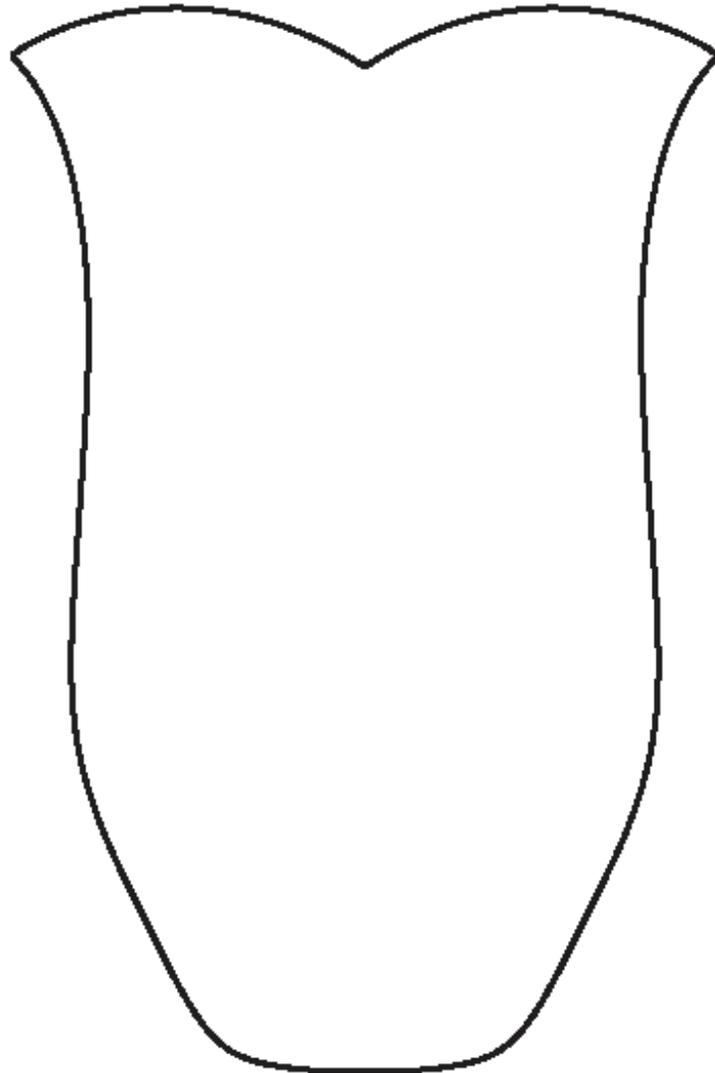
1. 浮かんでいる宇宙飛行士は宇宙の特殊な無重力環境で、どのように自分自身と食べ物の安全を維持しているのか？
2. テイスティングを行う前に目隠しを使用することと鼻をつまむことの目的を説明する。
3. 各テイスティングの間に口を水ですすぐ理由を示す。
4. 鼻をつまんだとき、またはつままなかったときに味を判断することはできましたか？ なぜそのようなことが起ったと思いますか？
5. 宇宙飛行士はすべての味を判断することができていましたか？ -これは宇宙飛行士の通常の食事と飲料であり、彼女は宇宙で毎日これらを食べ飲んでいたことを忘れないでください。彼女の味覚が影響を受けた理由は何でしょうか？

念入りに調べる：

宇宙へ行く前に同様の食事のテイスティングを行った別の宇宙飛行士の結果を見てみましょう。自分のクラスの結果と同様に、皆それぞれに異なる味蕾の感覚を持っていることに気付いたはずですよ。私たちは皆味覚受容体を持っています。味蕾が人によってさまざまに異なることは皆さんの舌マップが示してくれるでしょう。

1. 地球上に、味覚に影響を及ぼすような身体的変化をもたらす発生させる場所がありますか？ それは宇宙飛行士が気付いた変化と似ていますか？
2. 地球上および宇宙で宇宙飛行士がものを味わった時味の強さに違いが生じるのはなぜですか？
3. あなたのグループは宇宙科学者たちです。この科学実験を向上させるために、どんな違ったことを行いますか？
4. 自宅で食事をするとき調味料を使いますか？ それは具体的に何で、なぜそれを使うのですか？ 宇宙飛行士が宇宙でのほとんどの食事に調味料を使う理由を説明してください。

人間の舌:



広げる：食事の社会的側面：

ISSにはさまざまな国々から宇宙飛行士がやってきます。異なる国々には異なる文化があり、食事もそこに加える調味料もさまざまです。飛行士らは皆ISSの活動のため多忙ですが、食事だけは集まって食べることがとても重要なのです。自分の昼食や夕食について考えてみてください。その時間にあなたにとって大事なことは何ですか？皆で集い、授業や学校で起こったことを話したり共有することは重要ではありませんか？こうした時間は友人とのつながりにも利用されます。チーム/グループの一員であることは私達の気持を快適にします。気持が快適になれば私たちはより良い成果を生むことができます。

宇宙飛行士のフランク・ディビュナーがISSでの夕食時間の重要性について語っているビデオを見てあなた自身にとってもなぜこうした時間が重要なことなのか考えてみましょう。

宇宙飛行士のフランク・ディビュナーがISSの食事について語る [リンクの「ISSで食べることと飲むこと」までレッスンをスクロールダウンしてください]: http://www.esa.int/Our_Activities/Human_Spaceflight/Lessons_online/Life_in_Space

コントリビュータの方々に感謝申し上げます。

- 欧州宇宙機関 (ESA)
- NASAヒューマンリサーチプログラム・エンゲージメント・アンド・コミュニケーションズ
- NAS栄養生化学研究所スコット・スミス博士
- NASAスペースフードシステムズ研究所ヴィッキー・クロエリス氏



その他詳細：

テキサス州ヒューストンのジョンソンスペースセンター栄養生化学研究所は宇宙飛行中に必要な栄養を判断し宇宙飛行士の健康を改善することを目的としています。当研究所は、たとえば宇宙空間で最適な健康を維持するために必要なカロリー、ビタミン、栄養剤の量などを決定しています。こうした情報はスペースフードシステムズ研究所の科学者に提供され、(とりわけ宇宙飛行の)要件を満たす食品システムの設計、開発、試験に使用されます。

スコット・M・スミス博士はジョンソンスペースセンター栄養生化学研究所の所長です。画像著作権：NASA

「私たちは基本的に2つのことを行う」とスミス氏は説明しました。「私たちはオペレーショナルワークと呼ばれることを行っています。宇宙飛行の前後にクルーメンバーの栄養状態を調べる、より臨床的な種類の検査です。その後フライトが身体にどのような影響を及ぼすか、無重量状態で体の変化はどのような栄養を必要とするか、についてより深く理解するための研究を行います」

スミス博士と栄養生化学研究所についての詳細はこちらをご覧ください。

http://www.nasa.gov/audience/foreducators/stseducation/stories/Scott_Smith_Profile.html



国際宇宙ステーションで共に食事を味わう第20次長期滞在のメンバー。写真は左からフライトエンジニアの宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 若田光一、船長のロシア人宇宙飛行士ゲンナジー・パダルカ、フライトエンジニアのロマン・ロマネンコとESAのフランク・ディビュナー。

テキサス州ヒューストンのジョンソンスペースセンターにあるNASAスペースフードシステムズ研究所、宇宙プログラムに必要とされる栄養と飛行要件を満たす美味しい食事を開発しています。スペースフードシステムズ研究所のマネージャーとして、ヴィッキー・クロエリスはISSフードシステムのオペレーションと継続的開発を担っています。



ヴィッキー・クロエリスはNASAジョンソンスペースセンターのスペースフードシステムズ研究所マネージャーです。

スペースフードシステムズ研究所のチームは12の新しいフリーズドライ食品と50の新しいサーモスタビライズド食品を開発しました。これらの食品は腐敗を発生させる微生物や酵素を破壊する、熱で加工されています。食品の味をテストするためセンサリーブース（写真）を使用して対象を他の評価者や外部の障害物から隔離しています。



食品味覚検査に使用されるNASAセンサリーブース 食品はスロットを通して試験者に渡され結果はコンピュータに記録されます。

NASAの食品化学およびスペースフードシステムズ研究所に関する詳細はこちらでご覧いただけます。 <http://www.nasa.gov/centers/johnson/slsd/about/divisions/hefd/facilities/space-food.html>