

# 第16回衛星設計コンテスト

## 説明書資料

受付番号 2035

1. 応募区分 ジュニアの部

2. 作品情報・応募者情報

作品名	宇宙で生物は成長できるのか		
作品名 副題	僕達子どもが宇宙で過ごしたとき成長に影響があるのか		
	氏名(フリガナ)	学校名、学科	学年
代表者(正)	島本優太郎(シマトユウタロウ)	立命館高等学校 スーパーサイエンス	1

3. 提案の概要

僕達のような成長期の子どもが宇宙で過ごした場合、大人と違う影響を受けるのか、を確かめるため、人間のモデルとして哺乳類(ネズミが成体になる期間が短く都合がよいと考える)を地上と宇宙でそれぞれ育てて、骨格形成、平衡感覚、運動能力など各器官の働きに違いが出るのかを調べる。  
 また、違いがでる場合、地上に戻して回復することが出来るのか調べる。  
 これにより、成長期の子どもが宇宙で過ごしてよい長さや成長段階を知ることができる。

4. 目的と意義(目的・重要性・技術的意義等)

(a) 目的(今回考えた衛星を何に利用するか等)  
 植物や単純な動物は今までも宇宙空間で実験に用いられているが、僕は人間に近い哺乳類が成長する際に、宇宙での生活で影響を受けるのかを明らかにしたい。  
 それにより、将来子どもが宇宙で安全に過ごすために必要な設備、注意すべきことを明らかにすることができる。

(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)  
 哺乳類が宇宙空間で地球と変わらず正常に成長できるかを知ることにより、これから人間が宇宙へ進出していく際、子どもを含めた家族と一緒に宇宙で過ごすために、どのような新しい装置や器具が必要かを見極めることができ、宇宙技術のさらなる発展につながる。

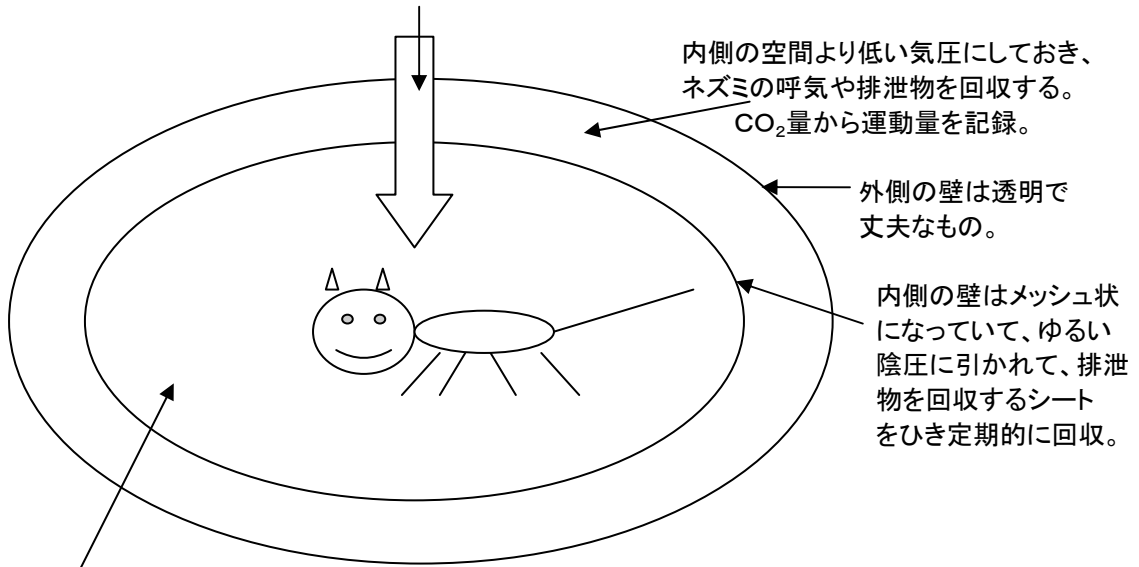
5. ミッションアイデアの概要 → 審査員のコメントを受けて「実験計画書」を作成した

1. 子どもの成長への影響を調べる実験(出生から大人直前まで;子ネズミ)

- ・ 出産直後のネズミを一匹ずつ観察カプセルに入れ、宇宙空間へ持って行く。  
 (かわいそうだが母親とは離す。宇宙で母乳の出る量や成分が変化すると、成長が変わる可能性あり。)
- ・ 地上のネズミも同じカプセルに入れ、打ち上げ時と同じ重力をかける。
- ・ 定期的に、体重、運動量を測定する。
- ・ 地上・宇宙ともに同じ量・栄養分の餌を定期的に与える。
- ・ 無重力状態で浮いているだけでは筋肉を使えないので、ネズミのまわりはスポンジのようなものをゆるく満たし(十分な隙間をとる)、狭い空間を好みの場所へ自由に移動することは出来るようにしておく。
- ・ ネズミが成体となる期間が過ぎたら地上に持ち帰り、地上で育ったネズミと比較する。
- ・ 比較する内容は、骨格や筋肉などの身体の大きさ、運動能力(走る速さ、力の強さ)、判断能力(迷路を抜ける速さ)、仲間と一緒にした時の行動など。
- ・ もし、違いがあるとしたら、地上で過ごすうちに地上で育ったネズミと同じになる時がくるか調べる。
- ・ 特に平衡感覚について、無重力で耳石の機能がどうなるのか調べたい。
- ・ 宇宙医学で知られている検査項目(血液成分など)も調べて比較する。
- ・ 宇宙放射線などを受けたネズミが地上のネズミと同じ寿命まで生きれるのか、がんなどの病気になるのか調べる。
- ・ 宇宙に連れて行く時期を、出産直後だけでなく、成体になる期間の途中などと変えて、成長への影響に違いがないか調べる。
- ・ 観察カプセルを回すことにより、宇宙空間でも地上と同じ或いは半分位などの重力をかけ、耳石の機能を得るために重力が影響するかを調べる。

観察カプセルの概要(宇宙・地上同じものを使う) → 審査員のコメントからさらに改良した

餌は食べたい時にネズミが吸うと出る。餌はゼリー状・固形物を含むもの。  
時間当たりの摂取量を測定出来る。  
また、新鮮な空気を送り込む。



無重力状態でも自由に筋肉を動かすことが出来るように、空間にはスポンジのようなものを5cm角位にしてゆったり詰めておく。ネズミの動きが見えるように透明の素材のもの。

2. 宇宙での成長への影響を調べる実験(発生から出生まで; 母ネズミの子宮の中)

→ 審査員のコメントから作成した「実験計画書」に詳細を記載

6. 得られる成果

- ・宇宙で哺乳類が成長するとき、受精卵から出生まで、出生後から大人になるまで、それぞれで不都合が起きないのかどうか分かる。
- ・成長の途中を宇宙空間で過ごすことで起きる不都合が、地上生活で回復するのか分かる。
- ・成長の途中で宇宙空間に出た場合、将来、病気になる危険性があるのかどうか分かる。
- ・成長期の子どもと一緒に宇宙で過ごすための工夫と注意すべきことが分かる。
- ・成長途中で起きた不都合と、今まで知られている病気との関係を調べれば、病気の治療につながられる可能性がある。

(審査員のコメントから考えたこと)

- ・大人の宇宙飛行士が、宇宙から帰ってくると、身体能力が著しく劣化しているみたいだが、成長段階(子ども)を宇宙で過ごす時、身体能力以外にも重大な問題が起きるのか知りたい。
- ・また、数世代を宇宙で過ごした哺乳類はどのようになるか知りたい。(無重力状態に適応するような、今までにない突然変異体が現れるかもしれない) ←もし、無重力状態に最適な性質に変化したとしたら、その形を応用して、宇宙で最適な新しい宇宙服が開発できるかもしれない。

7. 主張したい独創性または社会的な効果

僕達のような成長の途中の人間が宇宙での生活を送った場合、何か影響が出ないのだろうか、という疑問がわいた所から、この実験を考えた。

地上とは違うことが起きたとしたら、その状態を地上に戻った後に訓練などで取り戻せるのか、また、事前に不都合を防ぐためにどのような工夫が必要なのかを検討することで、成長期にある人間も大人と一緒に宇宙で過ごすことが、将来できるようになる。

また、起こった不都合や病気の原因を調べることで、今まで知られていなかった病気の原因が解明される可能性がある。

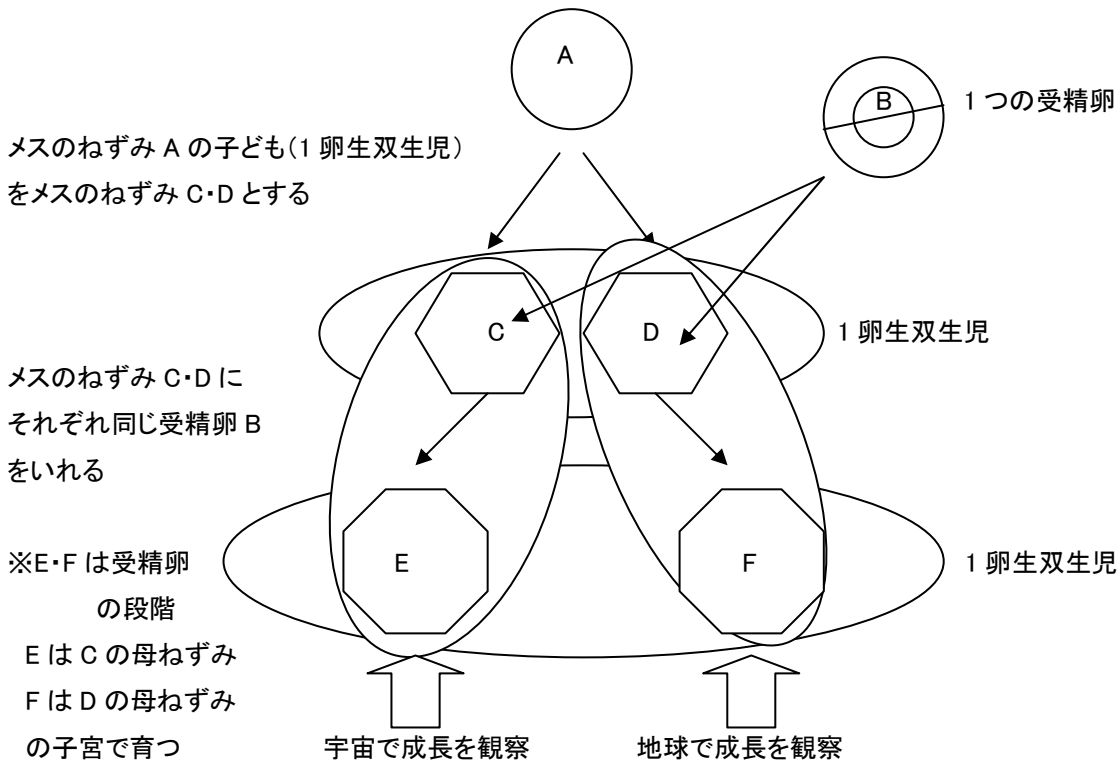
実験計画書 (審査時のコメントをもとに作成)

実験方法(宇宙へ連れて行くまで)

受精後(発生段階)～出産

比較するねずみを、ほぼ同じ条件にするために次のようにする

メスのねずみ A



受精卵 E を母ねずみ C ごと宇宙へ連れて行き、成長を観察する  
 受精卵 F は母ねずみ D ごと地球に置いておき、成長を観察する  
 こうすることで、体格、骨格はほぼ同じ条件から観察することができると考えられる

**実験方法(受精後(発生段階)～出産まで)**

宇宙で胎児の成長を観察	地上で胎児の成長を観察
<p>受精卵を子宮に入れた母ねずみを一匹ずつ収容(専用カプセルへ)</p> <p>宇宙へ連れて行く</p> <p>(宇宙で)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>定期的、体重、運動量を測定する。</li> <li>地上・宇宙ともに同じ量・栄養分の餌を定期的を与える</li> <li>成長の様子は超音波で観察可能</li> </ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>出産直後に地上に持ち帰る(出産までの期間が地上と違う可能性もあるが、早く出産したらその時に、遅い場合は出産直後まで待つ)</li> </ul>	<p>受精卵を子宮に入れた母ねずみを一匹ずつ収容(専用カプセルへ)</p> <p>ロケットで経験するのと同じ重力を同じ時間かける(回転させて遠心力をかけるなど)</p> <p>(地上で)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>定期的、体重、運動量を測定する。</li> <li>地上・宇宙ともに同じ量・栄養分の餌を定期的を与える</li> <li>成長の様子は超音波で観察可能</li> </ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>出産直後、ロケットで経験するのと同じ重力を同じ時間かける(回転させて遠心力をかけるなど)</li> </ul>
<p><b>宇宙で育ったねずみと地上で育ったねずみを比較する</b></p>	
<p>1. 宇宙から戻ってからすぐに調べられること(比較内容)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>骨格や筋肉などの身体の大きさ</li> <li>運動能力(走る速さ、力の強さ)</li> <li>判断能力(迷路を抜ける速さ)</li> </ul>	

- ・ 感覚能力(特に平衡感覚について、無重力で耳石の機能)
  - ・ 仲間と一緒にした時の行動など
  - ・ 宇宙医学で知られている検査項目(血液成分など)
2. 長期的に調べること
- ・ 上記の1で調べたことに違いがある場合、  
地上で過ごすうちに地上で育ったネズミと同じになる時がくるか調べる
  - ・ 宇宙放射線などを受けたネズミが地上のネズミと同じ寿命まで生きれるのか、
  - ・ がんなどの病気になるのか調べる

審査員のコメントに対して考えたこと

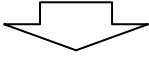
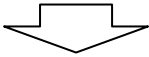
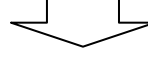
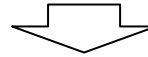
○ 地上での胎児の観察への追加

宇宙に飛び出す時の重力が成長に影響する可能性もあるので、「重力の変化を加えない母ねずみと胎児」も同じタイミングで実験し比較する必要がある

○ 宇宙で胎児が途中で育たなくなった場合

成長のどの段階で受ける影響のためかを知るために、胎児が正常に育ち始めてから宇宙に連れて行く、宇宙で育ち始めてから出産前に地上に連れて帰るなど、宇宙で過ごす期間を変えてみる

**実験方法(出産後(成長段階)～成体まで)**

宇宙で子ねずみの成長を観察 同じ母から出産	地上で子ねずみの成長を観察 同じ母から出産
<p>出産直後、一匹ずつ分離する (専用カプセルへ)</p> <p>宇宙へ連れて行く</p>  <p>(宇宙で)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的に、体重、運動量を測定する。</li> <li>・地上・宇宙ともに同じ量・栄養分の餌を定期的に与える</li> </ul>  <p>・ネズミが成体となる期間が過ぎたら地上に持ち帰る</p>	<p>出産直後、一匹ずつ分離する (専用カプセルへ)</p> <p>ロケットで経験するのと同じ重力を同じ時間かける(回転させて遠心力をかけるなど)</p>  <p>(地上で)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的に、体重、運動量を測定する。</li> <li>・地上・宇宙ともに同じ量・栄養分の餌を定期的に与える</li> </ul>  <p>ロケットで経験するのと同じ重力を同じ時間かける(回転させて遠心力をかけるなど)</p>
<b>宇宙で育ったねずみと地上で育ったねずみを比較する</b>	
<p>1. 宇宙から戻ってからすぐに調べられること (比較内容)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 骨格や筋肉などの身体の大きさ</li> <li>・ 運動能力(走る速さ、力の強さ)</li> <li>・ 判断能力(迷路を抜ける速さ)</li> <li>・ 感覚能力(特に平衡感覚について、無重力で耳石の機能)</li> <li>・ 仲間と一緒にした時の行動など</li> <li>・ 宇宙医学で知られている検査項目(血液成分など)</li> </ul> <p>2. 長期的に調べること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上記の1で調べたことに違いがある場合、 地上で過ごすうちに地上で育ったネズミと同じになる時がくるか調べる</li> <li>・ 宇宙放射線などを受けたネズミが地上のネズミと同じ寿命まで生きれるのか、</li> <li>・ がんなどの病気になるのか調べる</li> </ul>	