

無重量

阿部生 栗本学 吉岡貴広

【概要】

近頃、惑星探査機「はやぶさ」の帰還により、人々の宇宙に対する関心が高まっている。私たちはそんな宇宙空間内の現象に興味を持ち、高いところから落下体を落とすことによって擬似無重量状態を作り出し、実験を重ねることで、宇宙空間で起こる現象に置き換えられるという仮説を立てて、実証、観測しようとした。ろうそくの炎の様子を観測したところ、形状はほぼ球形となったが、色は変化しなかった。これは宇宙空間内の現象と異なっており、更なる実験を要する。装置の改造、落下時間の確保などを含め、さらなる改良が必要である

These days, the people are more interested in the universe by the planetary probe's returning. We are interested in the phenomenon in the universe. We formulated two hypotheses. One is that making an object fall can make the quasi non-gravity space. The other is that the phenomenon in the quasi non-gravity space is replaced by the phenomenon occurring in the universe. We tried to demonstrate and observe many times over. Observing the fire, it became almost same shape, but it did not change the color. This is different from the phenomenon in the universe, so we need more demonstration. Furthermore we need to remodel the equipment, secure more times to fall and pick up more things demonstrated.

【研究の動機】

身近でも簡単につくれる擬似的な無重力空間について興味を持ったから。無重量空間内の現象を観測することで、宇宙空間における物質の変化を観測しようと考えた。

【研究の目的】

“無重量”状態にある物質が、本当に、無重力空間内にある物質と同じ変化を示すかどうか確かめる。上が正しいなら、宇宙空間内で見られる変化を、“無重量”状態の物質を用いて観測する。

今回の実験では、ろうそくの炎を用いる。

【仮説】

- ① “無重量”状態で起こる変化は、無重力空間で起こる変化とほぼ等しい。
- ② “無重量”状態のろうそくは青く球形になる。これは、気流や物質にはたらく力がなくなり、完全燃焼が起こるため。

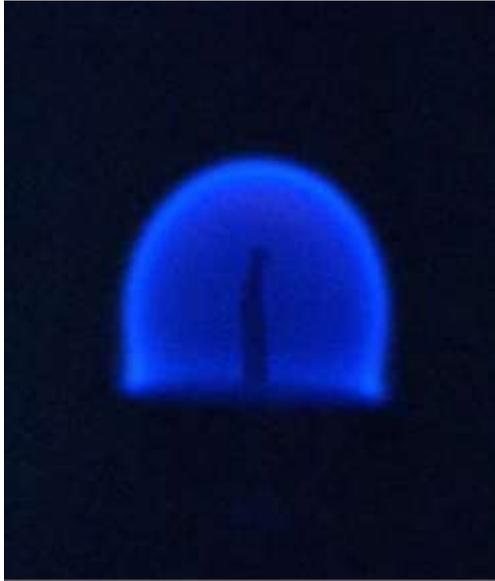
【無重量について】

無重量とは、物質にはたらく重力や遠心力などの慣性力が互いに打ち消しあい、その物質にかかる力が0もしくはほとんどない状態のことである。

衛星軌道を回る物体（人工衛星など）は、重力と遠心力が打ち消しあった“無重量”状態となる。また地上では、物体を自由落下させると、短時間だが“無重量”状態をつくりだすことができる。

【無重量状態での変化（予想）】

無重力空間内では、ろうそくの火は青くなり、さらに球形になる



A candle flame in microgravity.

写真1 無重量状態のろうそくの炎

【実験器具・装置・材料】

ろうそく、カメラ、消しゴム、スポンジ、プラスチックケース、マットレス、毛布など

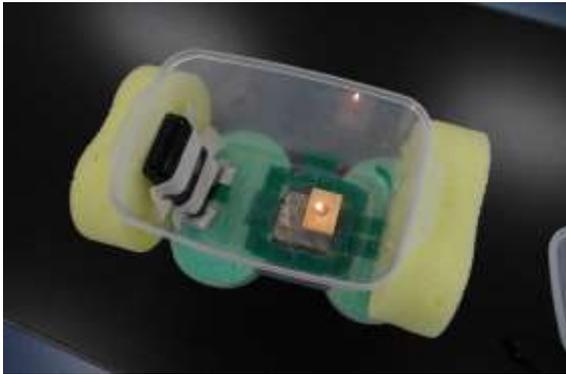


写真2 落下体の構造



写真3 クッション

【実験方法】

落下体の中に、火のついたろうそくとカメラを固定し、それを学校の四階の吹き抜けから落下させ、ろうそくの火の様子を観測する。最初、落下させるときにガイドラインで落下体を誘導し、マットの上に落下させられるようにしていたが、ガイドラインと落下体との間に起こる摩擦によって落下速度が減少することで完全な“無重量”状態を作り出すことができなかったことから、ガイドラインでの誘導をあきらめ、道具を使わず落とすように変更した。



写真4 実験の様子①

実験方法を試行錯誤で試してきた結果、シンプルに落下させることにした。

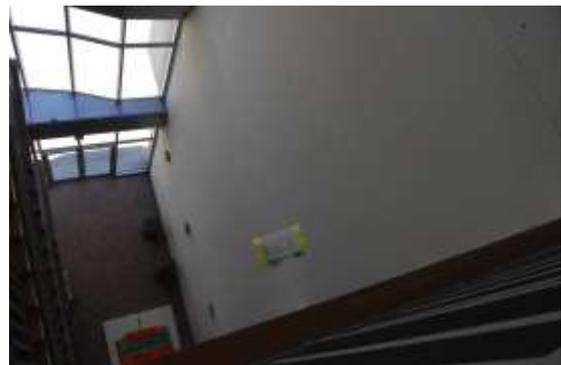


写真5 実験の様子②

ろうそくの炎が点いている。落下体内の小型カメラで炎を撮影中。

【実験前後の変化】

観測 1



観測 2



観測 3



観測 4



観測 5



写真の通り、観測 1～5 の全てでろうそくの火は落下中に概ね球形になった。

ただし青くなることはなかった。

【考察】

この実験結果から、ろうそくの火が無重量状態の間球形になったのは、空気の移動がなくなり上昇気流がほとんどなくなったからだと考察した。しかし、ろうそくの炎は青色にはならなかった。普段のろうそくの色がオレンジ色なのは、燃焼したことでススに変わった炭素が、辺りに飛び散ることなく炎の周りにたまって不完全燃焼を起こし、完全燃焼しなかったからだとと思われる。無重量状態では、これらのススが、時間が経つと周囲に飛び散って完全燃焼するはずであるが、今回の実験では、無重量状態が 1.5 秒間程度と短かったために、ススが飛び散る前に無重量状態が終わってしまい、青くならなかったと考えられる。

【結論】

“無重量”状態のろうそくの火は、自由落下によって重力の影響を受けなくなったために、予想されたような丸い形になったことが確認された。

しかし炎が青色になることはなかった。これはおそらく、落下体を落下させる高さが足りず、落下しているときの時間が足りなかったことが原因だと思われる。ただし、炎の形状は球形になったため、基本的に仮説は実証できたと考えられる。

【感想】

正直なところ、まだまだ実験し足りない部分もあったが、予想通りにろうそくの炎の形に変化が見られたのはよかったと思う。仮説を完全に立証できるとまではいかなかったが、何が足りなかったか推察できたので、これを元に実験を進められれば、十分に仮説を立証することが可能であると思う。本当に実験を続けてきてよかったと思う。

【画像引用】

NASA ホームページ

<http://exploration.nasa.gov/programs/station/images/SAME1.jpg>