

落下する(加速度運動する)エレベーターでは、上向きに生じる慣性力(みかけの力)が、重力(万有引力)を打ち消していました。ISSでは、どうでしょうか？

ISSは地球の周囲を円運動しています。月の場合と同じく、地球の中心方向に向かう万有引力が向心力となっています。運動方程式(力=質量×加速度)を思い出してください。ISSは地球の中心方向に向かう万有引力という「力」(運動方程式の左辺)を受けているので、地球の中心方向に「加速度」(運動方程式の右辺の二つ目)をもっていることになります。**円運動は、加速度運動の一種なのです。**運動方程式から、加速度の大きさは、万有引力を質量で割った値になります。

ただし、円運動ですから、ここでいう加速度運動とは、「速さの増減(速度の大きさの変化)」ではなく、「進む向きの変化(速度の矢印の向きの変化)」のことです(2)。

ISSは加速度運動をしているので、ISSの中から見ると、地球と反対方向(加速度と反対の向き)に慣性力がたります(3)。円運動での慣性力は「遠心力」(Key-12)とよばれます。自動車がカーブを曲がる時、乗員はカーブの外向きに力を受けますが、これが遠心力です(4)。

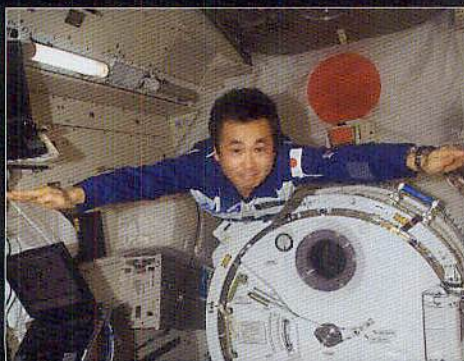
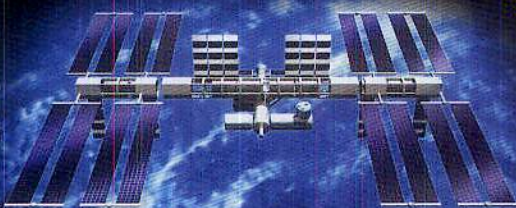
ISSの内部では、この遠心力と地球からの万有引力がちょうどつり合っています。そのため、両者の影響が打ち消し合って、無重力状態^{*2}になるのです。

※1: 万有引力の公式は、 $G \frac{Mm}{r^2}$ です。このrに6400キロ(地球の半径)を代入する場合と、「6400キロ+数百キロ」(地球の半径+ISSの高度)を代入する場合をくらべると、万有引力の大きさはあまりかわらないことがわかります。

※2: ISSなどの環境を「無重力状態」とよぶと、「万有引力がおよんでいない」と誤解されるおそれがあるため、「無重量状態」という語もよく使われています。

3. 宇宙ステーションの中で浮く宇宙飛行士(無重力状態)

国際宇宙ステーション(ISS)



ISSの日本実験棟「きぼう」船内実験室の若田宇宙飛行士。ISS内では、万有引力が遠心力で打ち消された無重力の環境なので、体がふわふわ浮いている。

ISS
万有引力(向心力)

遠心力
(ISS内部から見たときに生じるみかけの力)
→ 加速度の向きと反対

注: 車の場合、宇宙ステーションとは違って、遠心力を打ち消す方向(カーブを円の一部と考えた場合の中心方向)には、力はたらない。

4. 車でカーブするとき生じる遠心力

