

放電にともなう導電性エレクトロダイナミックテザーの動的不安定性に関する地上試験 超研究室 05106015 今里昂史

1. 研究目的と研究背景

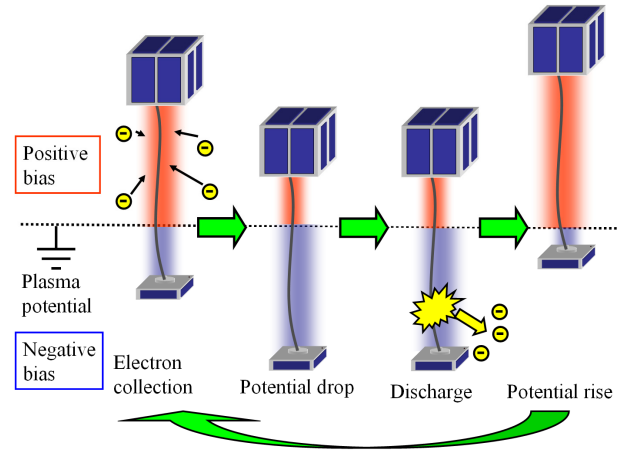
2009年2月アメリカとロシアの通信衛星が衝突した。この衝突は宇宙史上初の大型衛星同士の衝突事故だった。ロシアの衛星は衝突10年程前に機能停止しており制御不能となっていた。このような運用を停止した人工衛星などを軌道から除去する方法で期待されているものの一つとして「エレクトロダイナミックテザーシステム (Electrodynamic tether: EDT)」がある。

EDTは推進剤を使用せず加速・減速ができる推進システムである。加速・減速により軌道変更を行う。EDTシステムでは導体の紐であるテザーを宇宙空間に伸ばし、その両端で宇宙プラズマから電子収集・放出を行うことでテザー内に電流を流す。テザー内を流れる電流と地球磁場との相互作用によるローレンツ力によって推力を得る。電子収集の方法の一つに「ベアテザー」がある。ベアテザーはテザーの導電性部分をプラズマ環境中にむき出しにしたテザーである。ベアテザーを正バイアスに印加することで電子を収集することができる。ベアテザーは宇宙プラズマに暴露しているため、放電の発生や異常電流収集と呼ばれる過剰な電子収集の発生が懸念される。

またEDTシステムには「電位不安定性」と呼ばれるテザーシステム電位が振動する現象がある。これにより収集電流が不安定になったり、システムに異状をきたす恐れがあると考えられている。

本研究では低地球プラズマ環境を模擬したチャンバーにおいて導電性エレクトロダイナミックテザーの耐宇宙環境性能評価を行うことを目的としている。また実際の運用時に起こると予想されている電位不安定性が起こるのか地上試験

により確かめる。



2. 研究結果と今後の課題

低軌道プラズマ環境模チャンバーを2つ繋ぎテザーサンプルを設置した。片方のテザーは負バイアスにし、片方のテザーは正バイアスに印加することで、実際の軌道上のテザーシステムを模擬した。電位不安定性と思われる現象を確認した。放電が発生し、放電波形の途中で収集電流は急上昇した。それに伴いテザー電位の降下し、すぐに電位が急上昇するといった電位の振動が発生した。

今後の課題はより正確な電位不安定性の測定を行い、詳しい原因の究明をする必要があると考える。