

第4章 ①真空 ②熱 ③放射線 ④無重量

[宇宙工学入門④] 4つの地球外環境と闘う

宇宙環境は、地上とは違うとても過酷な世界です。真空、激しい温度変化、そして放射線が降り注ぐ環境は人工衛星の機器や部品に大きなダメージを与えます。それに耐えられるように衛星ではどんな工夫がされているのでしょうか。無重量は特に厳しい環境ともいえますが、流体などは無重量環境では地上とは違った動きをすることを理解しておかないといけません。

そんな宇宙環境のあれこれと、それが衛星の設計にどう影響するのかを説明しましょう。

①真空と原子状酸素

■ 宇宙の真空度は？

宇宙空間は、微妙に大気があり完全な真空ではありません。真空度と大気を構成する原子や分子の種類も高度によって違います。

地上で1気圧は 1.013×10^5 Pa(パスカル)です。宇宙ステーションの高度400kmでは $10^{-4} \sim 10^{-5}$ Pa程度、静止軌道では 10^{-8} Pa程度(超高真空)です。銀河系空間は、 10^{-11} Paの極超高真空です(図1)。

図2に示すのは、高度と粒子の組成です。粒子の組成も、地上付近では窒素が78%、酸素が21%ですが、高度400kmでは酸素原子(原始状酸素, AO, Atomic Oxygenともいう)が85%を占め、さらに高い高度になると水素原子、ヘリウム原子が大半を占めます。

■ 真空中で起こるさまざまな問題

● 塗料や接着剤が蒸発してぼろぼろになる

蒸発性の高い塗料や接着剤は、中の揮発性成分がすべて蒸発して、ぼろぼろになります。真空中でも蒸発しない塗料や接着剤を使わないといけません。高価ですが購入できます。

電解コンデンサは中に液が入っており、それが真空の環境で蒸発する可能性があるので使わないようにします。バッテリーも、中に電解液が入っているものは強固に密封して蒸発ないようにします。

● 金属どうしのすべりがなくなる

地上ではモータの軸と軸受けの間には、空気層のはり込んでいます。また、アルミニウムなら、表面

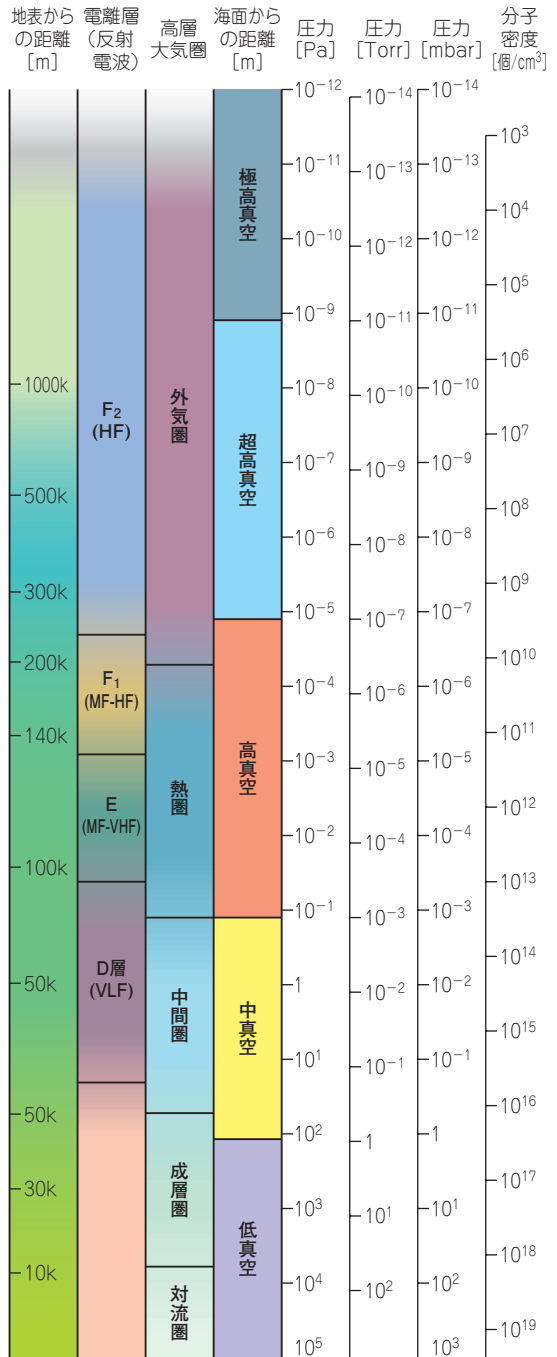


図1 人工衛星や宇宙ステーションの軌道上の真空度はどのくらい？

【セミナー案内】[ビギナー向け] [実習セミナー] [演習あり] 実習・PyTorchで学ぶディープラーニング入門 — 画像認識と自然言語処理の演習を題材に
【講師】太田 悠太 氏, 滝 勇太 氏, 廣瀬 健康 氏, 5/23(土) 23,000円(税込み), <https://seminar.cqpub.co.jp/>