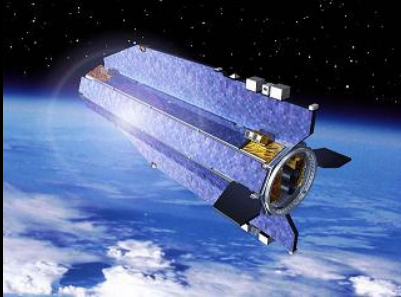


# 超低軌道中性ガス環境シミュレーション

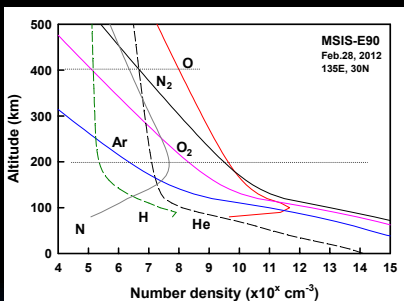
神戸大学大学院工学研究科 機械工学専攻 宇宙材料研究グループ★  
准教授 田川雅人、助手 横田久美子



Gravity field and Ocean Circulation Explorer (GOCE)

地球観測衛星による地球観測の高分解化には大口径光学系を搭載することが必要になりますが、対象物との距離を小さくできれば小口径光学系でも高分解能化が可能になります。同時にライダーなどの能動観測における送信電力の低減も可能になります。

しかしながら、衛星の軌道高度が300kmを下回ると慣性航行では飛行大気抵抗により軌道高度を維持できなくなるため、推進器の搭載が必要になります。欧州宇宙機関 (ESA) や宇宙航空研究開発機構 (JAXA) ではXeを用いたイオンエンジンをその推進器とした超低軌道衛星であるGOCEならびにSLATSを開発しています。本研究グループでは、このような低軌道用途に特化したイオンエンジンである大気吸入型イオンエンジンの研究を行っています。(→大気吸入型イオンエンジンの項を参照してください。)



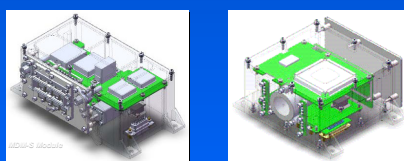
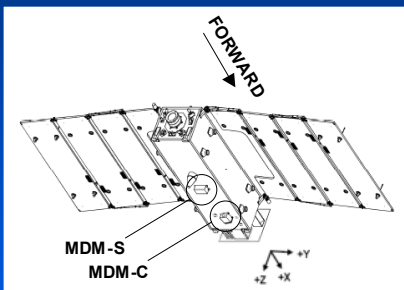
Number densities of the elements in the upper atmosphere of Earth as a function of the altitude,

一方、超低軌道では大気密度の上昇 (高度200kmでは高度400kmの100~1000倍) は、RAM面における原子状酸素との衝突が顕著になることを意味しており、急速な材料劣化が懸念されています。さらに、原子状酸素以外にも、これまでの低軌道環境では無視されてきた窒素分子が大量に、しかも原子状酸素と同時に衝突します。窒素分子は原子状酸素と比較すると化学的には不活性ですが、質量が大きいため衝突エネルギーが大きくなり、宇宙機材料での表面反応に影響を及ぼす可能性があります。このような高エネルギー分子の同時衝突が材料表面に及ぼす影響は未だ十分には理解されていません。

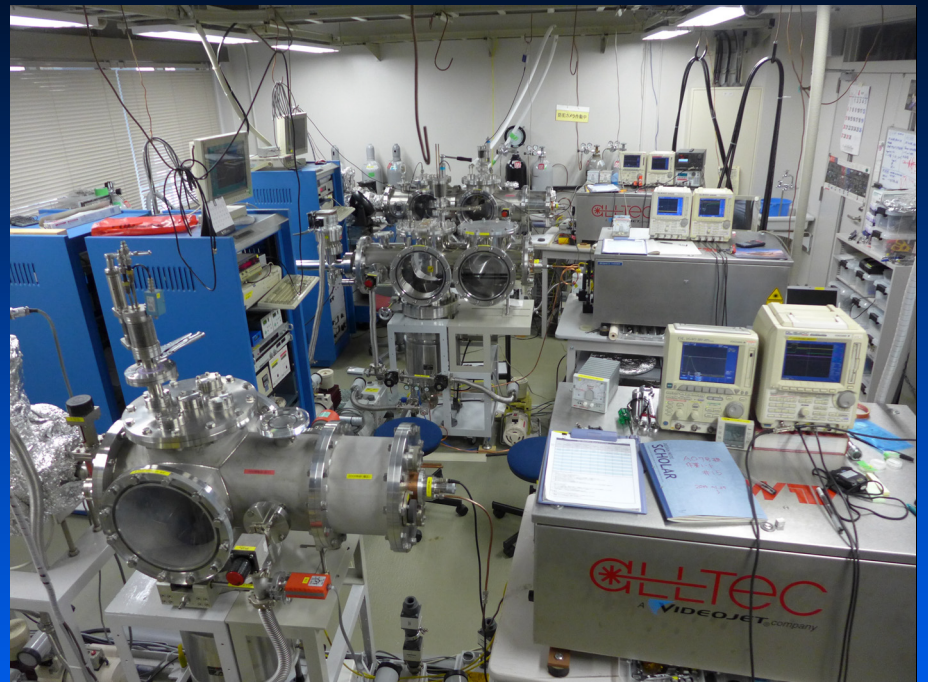
本研究グループでは、超低高度での中性ガス環境を地上実験装置で模擬する技術開発を行い、超低軌道の開拓に貢献しています。原子状酸素と不活性高エネルギー分子を同時照射するための技術開発、その地上実験データを用いた反応メカニズムの解明等を行っています。さらに、2015年度打ち上げ予定の超低高度技術試験衛星 (SLATS) では、世界初となる超低軌道材料劣化試験に本研究グループの提案した材料が搭載される予定です。



Super-low Altitude Test Satellite (SLATS)



MDM-S (sample module) and MDM-C (camera module) components are attached to SLATS. Locations of the MDM modules are shown in the top panel.



上の写真は本研究グループが所有する低軌道宇宙環境模擬用の原子状酸素発生装置 (3式) です。これらの装置は軌道上での宇宙機材料と原子状酸素の相対衝突速度である8km/sを実験装置内で再現できます。国内ではJAXA筑波宇宙センターと九州工業大学に各1式があるのみですので、国内の60%を所有することになります。SLATS搭載材料試験 (MDM) 対応地上対象試験研究も本装置群で行われています。