

宇宙ロボット・惑星探査ロボット

大学院 航空宇宙工学専攻 スペーステクノロジー講座 宇宙探査工学分野

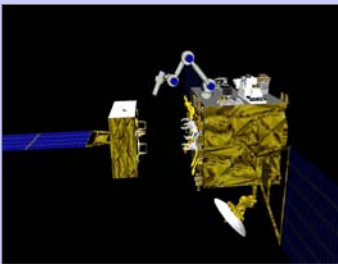
教授 吉田 和哉 准教授 永谷 圭司 助教 坂本 祐二 助手 中西 洋喜

本研究室では、軌道上で作業を行う**軌道上サービスロボット**や月や火星などの地表面上を探査する**惑星探査ローバー**のダイナミクスと制御を研究し、宇宙環境で動作するロボットの力学の解明や、新しい機構／制御法の開発を行っています。また、宇宙航空研究開発機構(JAXA)を中心に進められているわが国の宇宙開発ミッション(**はやぶさミッション**)に深くかかわる一方で、大学主導による独自の**小型人工衛星の開発**も目指しています。さらに、宇宙開発で培った技術を地上で応用する研究(**レスキューロボットの研究・開発**)にも、積極的に取り組んでいます。

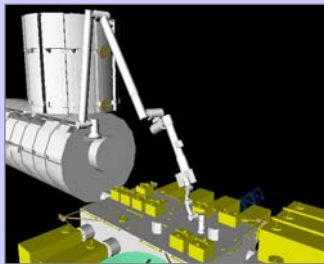
軌道上サービスロボット

(宇宙で衛星の修理・補給や、宇宙飛行士の補助などを行うロボット)

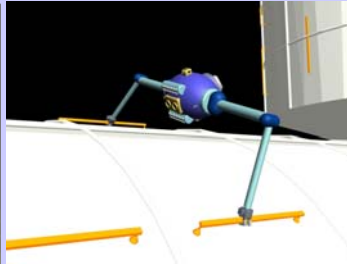
本研究室では、衛星軌道上を飛行する宇宙ロボットを用いたサービスについて、主にマニピュレータームの制御と衛星のダイナミクスに注目して研究を行っています。1999年には宇宙開発事業団(現:宇宙航空研究開発機構)の衛星を用いて、軌道上実験を行いました。また、次世代の衛星捕獲システムについての研究も進めています。



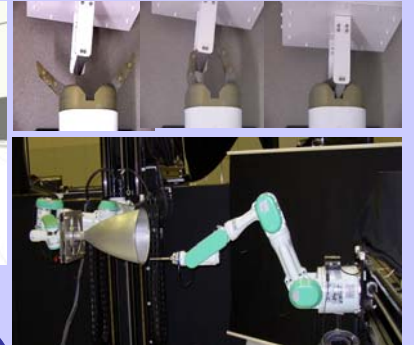
フリーフライングロボット
(衛星の回収・修理)



宇宙ステーション搭載
マニピュレータ
(建設、船外作業補助)



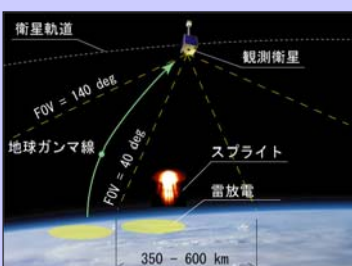
宇宙ステーション
外壁検査ロボットシステム



次世代衛星捕獲システム

小型人工衛星の開発

50kg未満の「スプライト観測衛星」を開発しています。「スプライト」は雷が発生する時に、雲の上空で発生する巨大な発光現象(高度40~90kmの範囲、水平2~50kmの大きさ)で、1989年に発見されました。この発光現象を宇宙から光学カメラにより観測し、発光の生成メカニズムを解明します。この他にも、人工衛星開発と連動して、「観測気球(望遠鏡による金星の撮影)」「観測ロケット(大気圏外からの水蒸気の撮影)」などの科学ミッションのための機器や制御系を開発中です。



スプライト観測衛星
高度660km, 98分で地球1周



スプライト観測衛星の外観



観測気球の実験イメージ

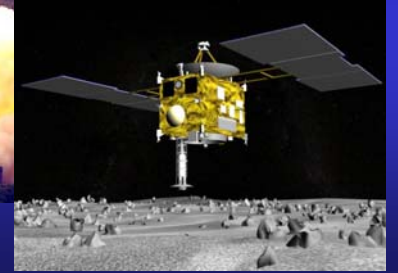
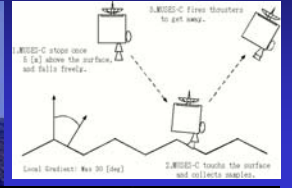


観測気球の
ゴンドラ部

宇宙ロボット・惑星探査ロボット

小惑星探査機 「はやぶさ(MUSES-C)」

2003年5月9日に打ち上げられた日本の小惑星探査機「はやぶさ(MUSES-C)」は、小惑星イトカワを目指し、2005年9月から11月の約3ヶ月間に表面へのタッチダウンを含む詳細な科学観測を行いました。本研究室は、計画当初から検討ワーキンググループに参加し、「微小重力表面におけるサンプル採集の方式の検討」ならびに、「小惑星表面への降下、接地、上昇におけるダイナミクスと制御のシミュレーションによる解析検討、及び実験検証」に関わってきました。引き続き、次期小天体探査ミッションに役立つ、新しいロボットシステムの検討も進めています。



惑星探査ローバーの研究／レスキューロボットの開発

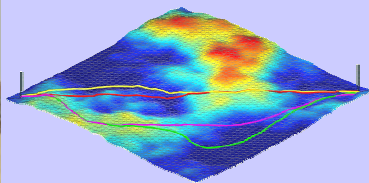
月・惑星探査においては、自律性の高い遠隔操縦型探査ローバーが重要な役割を果たします。このローバーには、不整地適応性の高い機構と、地面状況に適した制御が求められます。本研究室では、「すべり」をパラメータとした制御に注目し、テストベッドを用いた実験と、力学モデルに基づくシミュレーション解析の2つのアプローチから研究を進めています。

また、惑星探査ローバー研究の地上への応用として、本研究室では、レスキューロボットの研究開発を行っています。具体的には、通信衛星を用いた時間遅れの存在する状況における移動ロボットの遠隔制御の研究、三次元距離情報を利用した移動ロボットの遠隔操作の研究、スリップを考慮したクローラロボットの位置推定、距離情報と画像情報を用いた三次元環境情報復元などの研究を進めております。

惑星探査ローバーの研究

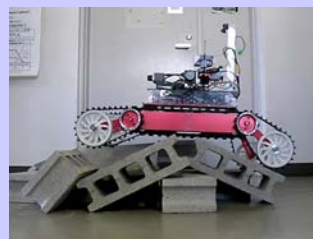


月・惑星探査ローバー
テストベッド



軟弱土壌環境における
スリップを考慮した経路計画

レスキューロボットの研究開発



レスキューロボット



三次元環境情報復元



The SPACE
ROBOTICS
Lab.

東北大学大学院 航空宇宙工学専攻
スペーステクノロジー講座 宇宙探査工学分野
教授 吉田 和哉 准教授 永谷 圭司