1A1-L1 6月19日(土) 10:00~12:00 共通講義棟 1階廊下**◆宇宙空間／軌道上で作業するロボット****1A1-L1-16 転置一般化ヤコビ行列を用いた複数台宇宙ロボットの協調制御**

— 第2報：パラレルロボットシステムの冗長性 —

相良 慎一(九工大), ○柳 俊樹(九工大), 平 雄一郎(水産大)

Cooperative Control of Some Space Robots Using Transpose of Generalized Jacobian Matrix

— 2nd report : Redundancy of Parallel Robot System —

Sagara.S (Kyushu Inst. Tech.), ○Yanagi.T (Kyushu Inst. Tech.), Taira.Y (National Fisheries Univ.)

将来の宇宙開発を支援するための作業用ロボットとしてマニピュレータを有する宇宙ロボットの活躍が期待されている。当面の船外活動を行う宇宙ロボットの作業として、質量の大きな物体を取り扱う作業が予想される。宇宙空間において質量の大きな物体を扱うためには、それに対応した慣性パラメータを持つロボットが必要であるが、ロボットを搬送する宇宙ロケットには制限がある。このような状況を考慮すると、質量の大きな物体の操作には、複数台小型宇宙ロボットによる協調作業が有効であると考えられる。協調作業システムとして、宇宙ロボットが並列に浮遊対象物体を把持する形態(パラレルロボットシステム)があり、分解速度制御則を用いた協調制御法が提案されている。しかしながら、この制御則は、ロボットが特異姿勢となった場合、制御入力が発散し、システム全体が制御不能となる。そこで、著者らは転置一般化ヤコビ行列を用いたデジタル制御則をパラレルロボットシステムに適用し、シミュレーションによりその有効性を確認している。ここでは、3台の宇宙ロボットによる協調作業中に1台が故障する場合のシミュレーションより、パラレルロボットシステムが冗長性を有することを示す。

1A1-L1-17 ハイブリッド型モーションシミュレータを用いた宇宙ロボットの遠隔操作実験システムの構築

○西牧 洋一(東北大), 佐藤 大祐(東北大), 内山 勝(東北大)

Development of a Space Robot Teleoperation System Using a Hybrid Motion Simulator

○Nishimaki.Y (Tohoku univ.), Sato.D (Tohoku univ.), Uchiyama.M (Tohoku univ.)

現在、本格的な宇宙開発にともない、軌道上において建設・組立・交換・保全などの作業を人間の代わりに行う宇宙ロボットの活躍が期待されている。本稿では、宇宙ロボットを地球上で動作試験するために研究が進められているハイブリッドモーションシミュレータについて述べる。本シミュレータはパラレル型マニピュレータとシリアル型マニピュレータを併用したモーションテーブルと数値シミュレーションによって構成されており、大きな可動範囲と高い応答周波数帯域を実現している。これらの長所を生かし、遠隔操作によって行われる宇宙ロボットの作業を模擬し、運用前の実証実験を行うことを目的としている。本稿の実験は、チェイサ衛星がターゲット衛星に対して行う作業のうち、「接触」、「ドッキング」、「捕獲」の3つを遠隔操作による作業の基本とし、本シミュレータを用いてシミュレーションを行った結果を示し、妥当性を評価、検討する。さらに、これらの基本作業をもとに、遠隔操作によって行われるミッション全体を模擬することができる実験システムを構築していく。

1A1-L1-18 角運動量保存を利用したテザー衛星の軌道変更

○高橋 周平(九大院), 外本 伸治(九州大)

Orbital Transfer of a Tethered Satellite Using Conservation of Angular Momentum

○Takahashi.S (Kyushu univ.), Hokamoto.S (Kyushu univ.)

本研究では、テザー衛星(TSS)の軌道変更について取り扱う。TSSは惑星まわりの角運動量保存則によって拘束されている。この拘束式は積分不可能であり、非ホロノミックな拘束となるので、最終状態は入力の時間履歴によって決まる。テザーを用いた軌道変更の研究では、過去にテザー長の幾つかの伸展履歴に対するTSSの軌道の変化が調べられている。これに対し本研究では、特定の軌道変更を生じさせるテザーの伸展履歴を求めることを目的としている。簡単のため、TSSをダンペル型テザー衛星とし、運動を軌道面内に限定している。本論文では、支配方程式と幾つかのシミュレーション結果を示す。また、その結果からTSSの軌道の可制御性を数値的に示す。

1A1-L1-19 遠隔操作双腕ロボットによるトラス構造物部品接続実験

鷲野 誠一郎(東北大), ○佐藤 大祐(東北大), 内山 勝(東北大)

An Experiment of Truss Structure Parts Mating by a Teleoperated Dual-Arm Robot

Washino.S (Tohoku Univ.), ○Sato.D (Tohoku Univ.), Uchiyama.M (Tohoku Univ.)

本稿では、宇宙ロボットの遠隔操作を想定し、双腕ロボットの遠隔操作実験システムを用いて行った、トラス構造物部品接続実験について述べる。本システムはモデルベースな遠隔操作実験システムとなっており、2台の6自由度小型ハブディックインタフェースをマスタアームとしている。実験では接続機構のみを有し、特別な把持機構などは有さないトラス構造物部品を用いる。また、その接続作業の全てをオペレータの判断によって行う。この作業実験から本システムの有効性を検証する。

1A1-L1-20 柔軟宇宙ロボットの振動抑制を考慮した制御法の実験的検討

○此上 一也(東工大), 松永 三郎(東工大), 上野 浩史(JAXA), 稲葉 一幸(JAXA), 小田 光茂(JAXA)

Experimental Study of Vibration Suppression Control for Flexible Space Robotic Arm