

高性能科学観測にむけた高精度構造・材料の研究開発

石村康生(早大), 田中宏明(防衛大), 後藤健(JAXA) 土居明広, 小川博之, 河野太郎, 馬場満久, 岡崎峻, 柴野靖子, 杉本諒, 西城大, 峯杉賢治, 坪井昌人, 村田泰宏, 佐藤泰貴(JAXA), 仙場淳彦(名城大), 秋田剛(千葉工大), 小林訓史, 鳥阪綾子(首都大), 宮下朋之, 浅沼範大(早稲田大), 小木曾望, 南部陽介, 木村公洋(阪府大), 樋口健, 勝又暢久(室蘭工大), 岩佐貴史(鳥取大), 坂本啓(東工大), 池田忠繁(中部大), 角田博明, 小川雄樹(東海大), 岸本直子(摂南大), 藤垣元治(福井大), 波多英寛(熊本大), 篠原主勲(大同大), 河野裕介(国立天文台), 上田政人(日大), 横関智弘(東大), 岩田稔(九工大), 米山聡(青学大), 大谷章夫(京都工繊大), 向後保雄, 井上遼(東理大), 小山昌志(明星大), 仲井朝美(岐阜大), 坂井健宣(埼玉大)

研究協力者：石田学, 前田良知, 飯塚亮(JAXA), 森浩二(宮崎大), 中澤知洋(名大), 水谷忠均, 神谷友裕(JAXA)

次世代の科学観測を支える衛星探査機の高機能化技術として, 高精度1次元構造物, 2次元構造物および高精度材料・構造要素の研究開発を実施中。

1次元構造物：10m規模の伸展マストの軌道上のポインティング精度1秒角（10m先の並進変位 $50\mu\text{m}$ 相当）が目標

2次元構造物：スマート形状可変鏡と高精度変形計測システムを統合した高精度アンテナシステムの開発・実証

300GHzを超える高い周波数での電波観測を目指した反射鏡アンテナに関する基礎技術の向上

材料・構造要素の高精度化：熱変形, 膨潤変形を抑制した新素材開発

経年劣化による特性変化の少ない高精度複合材の開発(10^{-7} オーダの変形の詳細化)

1次元構造物（伸展式光学架台）

A1. 伸展マストの高性能化

キネマチックカップリングの高精度化

展開構造物の根本の位置決め機構の一つであるMaxwell Clamp型キネマチックカップリングに対して, 振動印加（偏心おもりの回転）によって, ラッチ完了となる許容傾斜角および摩擦係数が拡大できた。



Maxwell型キネマチックカップリング

展開時加振時

振動印加時と静置時

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

三次元トラス構造モデル

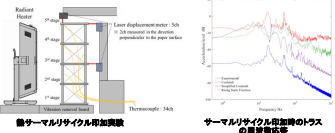
三次元トラス構造モデル

伸展トラスの展開非再現性の評価

展開構造物のジョイント部に存在するガタは, 展開時に内力を発生させることで, 片寄とするのが通常である。しかしながら, そこに摩擦が加わると不確定性が存在し, 展開非再現性が生じる。3次元トラス構造に対して, 仮想ケーブル部材によるガタのモデル化を行うと同時に偶力による回転摩擦モデルを導入し, 展開非再現性を評価可能な解析モデルを構築した。

展開構造物の動特性評価

サーマルリサイクル印加時において伸展トラスのジョイント部に存在する摩擦によって生じる振動特性について, 各種摩擦モデルの解析と実験結果より, Rising Static Frictionモデルが実験をより再現できていることが判明した。



サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

サーマルリサイクル印加時における伸展トラスの動特性評価

ジョイントを有するトラスモデルの非線形特性の評価を行い, Bouc-Wenモデルを用いた低次元解析モデルの構築を行った。

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデルの非線形特性の評価を行い, Bouc-Wenモデルを用いた低次元解析モデルの構築を行った。

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデルの非線形特性の評価を行い, Bouc-Wenモデルを用いた低次元解析モデルの構築を行った。

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデルの非線形特性の評価を行い, Bouc-Wenモデルを用いた低次元解析モデルの構築を行った。

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデルの非線形特性の評価を行い, Bouc-Wenモデルを用いた低次元解析モデルの構築を行った。

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル

ジョイントを有するトラスモデル