

P2-152 次期ソーラー電力セイルに向けた大型膜面の収納・展開・展張法の検討

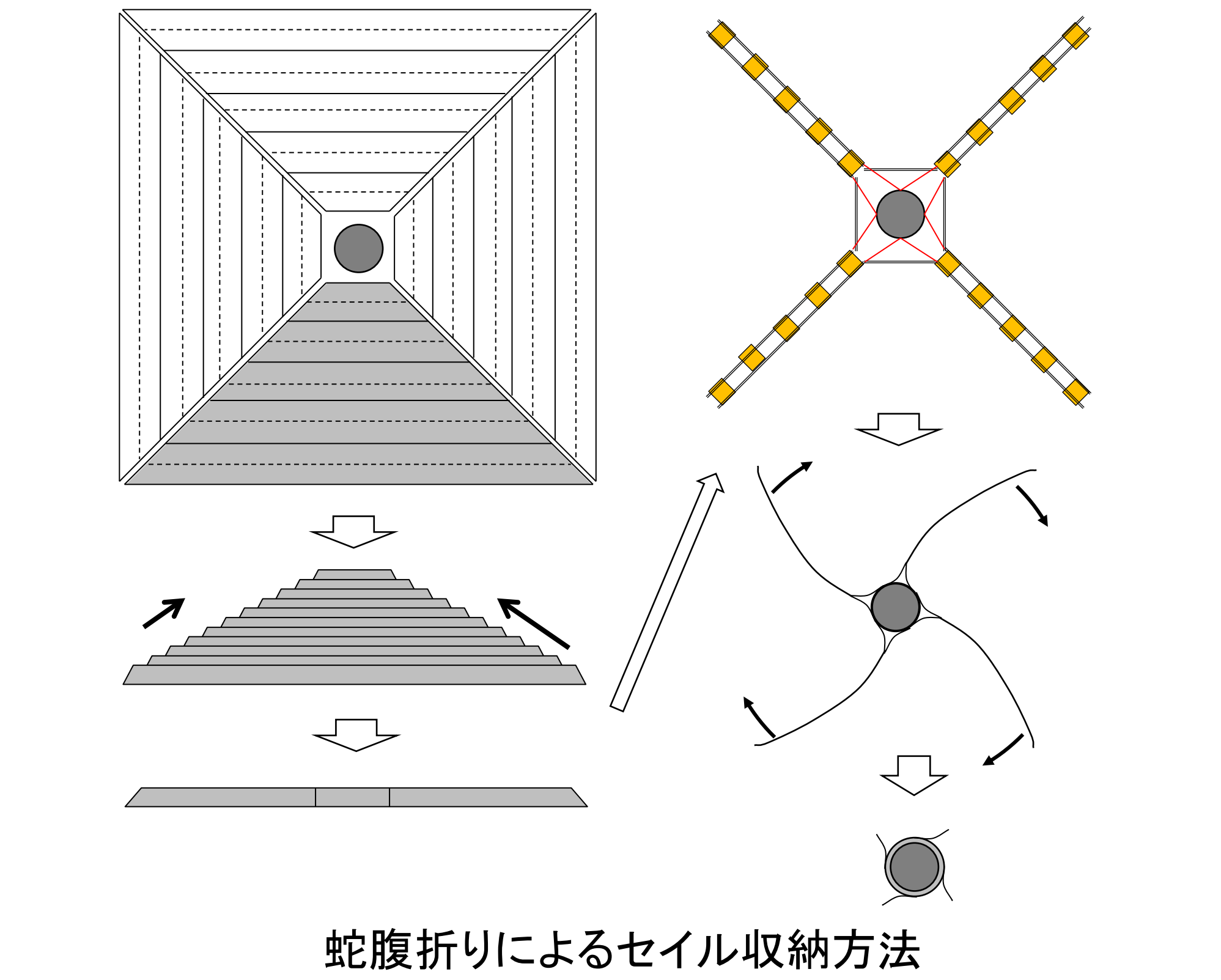
○白澤洋次, 奥泉信克, 松永三郎, 森治(JAXA), 古谷寛, 坂本啓, 佐藤泰貴, 山浦弘(東工大), 名取通弘(早大), 宮崎康行(日大)
松本純, 大野剛, 中条俊大, 林直宏, 濱崎拓, 菊池隼仁, 寺元祐貴(東大・院),
門西省吾, 山崎歩, 西澤匡士, 佐藤剛志, 長洲孝, 根本千恵(東工大・院), 井上遼太(北大), 水森主(東海大)

概 要

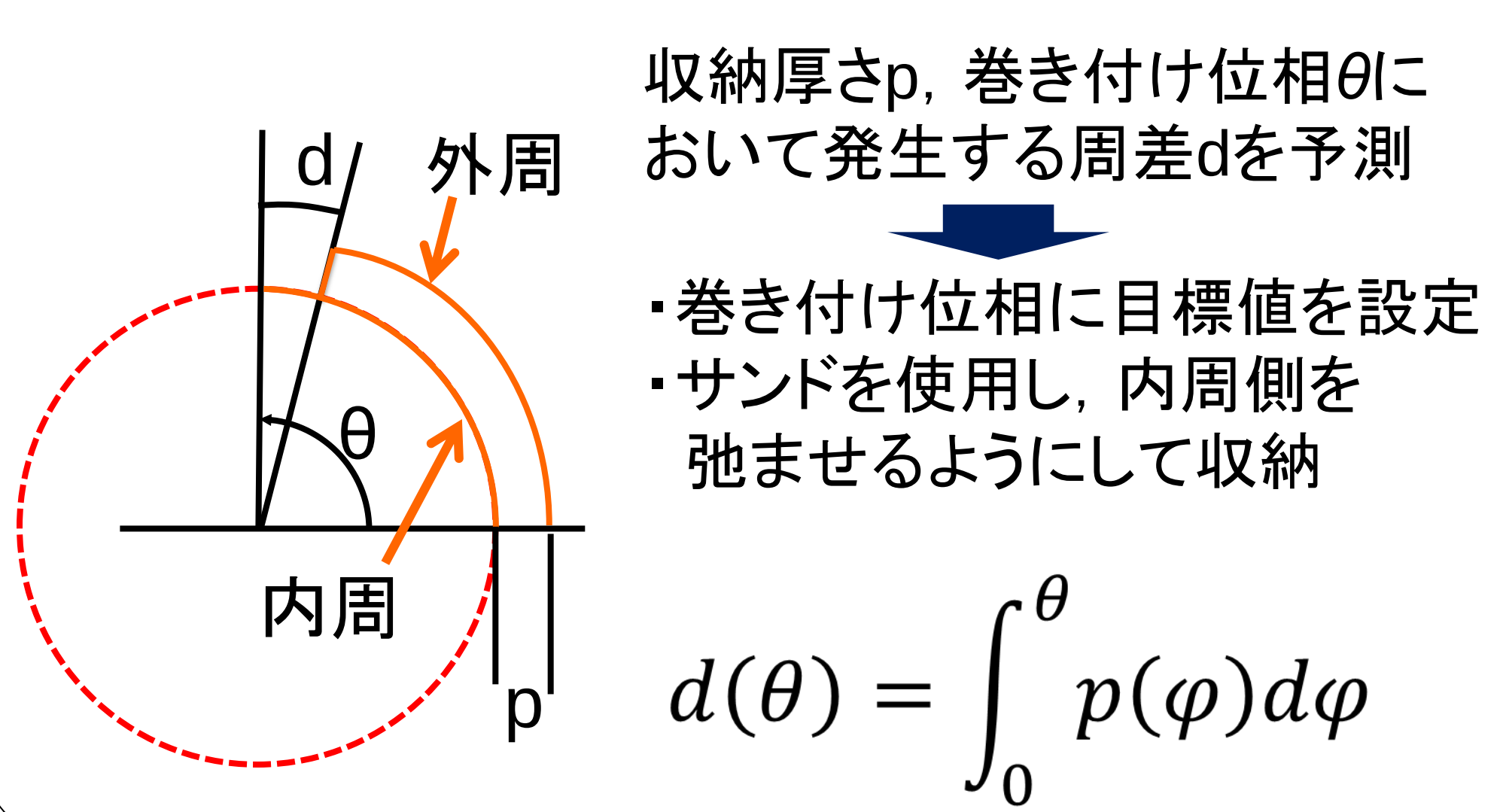
ソーラーセイルWGでは、ソーラー電力セイルによる木星圏探査計画を2020年代初頭の打ち上げを目指して検討している。この計画のセイル膜面は、IKAROSの10倍以上の面積となり、ほぼ全面に薄膜太陽電池を搭載する。またIKAROSのセイルの収納・展開・展張方法では、打ち上げ振動に対する耐性に問題があり、軌道上では展開挙動や展開形状が予想とやや異なっていた。そのため、セイル膜の構造、折り畳み・収納方法、展開方法・機構、展開挙動、展開形状等を再検討する必要がある。折り畳み収納法については、IKAROSの方法をベースとして、巻き付け位置を管理した再現性のある収納法を理論的に検討し、巻き付け実験によって検証するとともに、収納装置や展開機構の改良を行っている。展開挙動や展開形状については、数値解析や小型モデルの真空槽実験によってIKAROSで発生した予想と異なる現象の解明を行うとともに、展開機構やセイル構造の改良法を検討している。

セイルの折り畳み・収納方法の検討

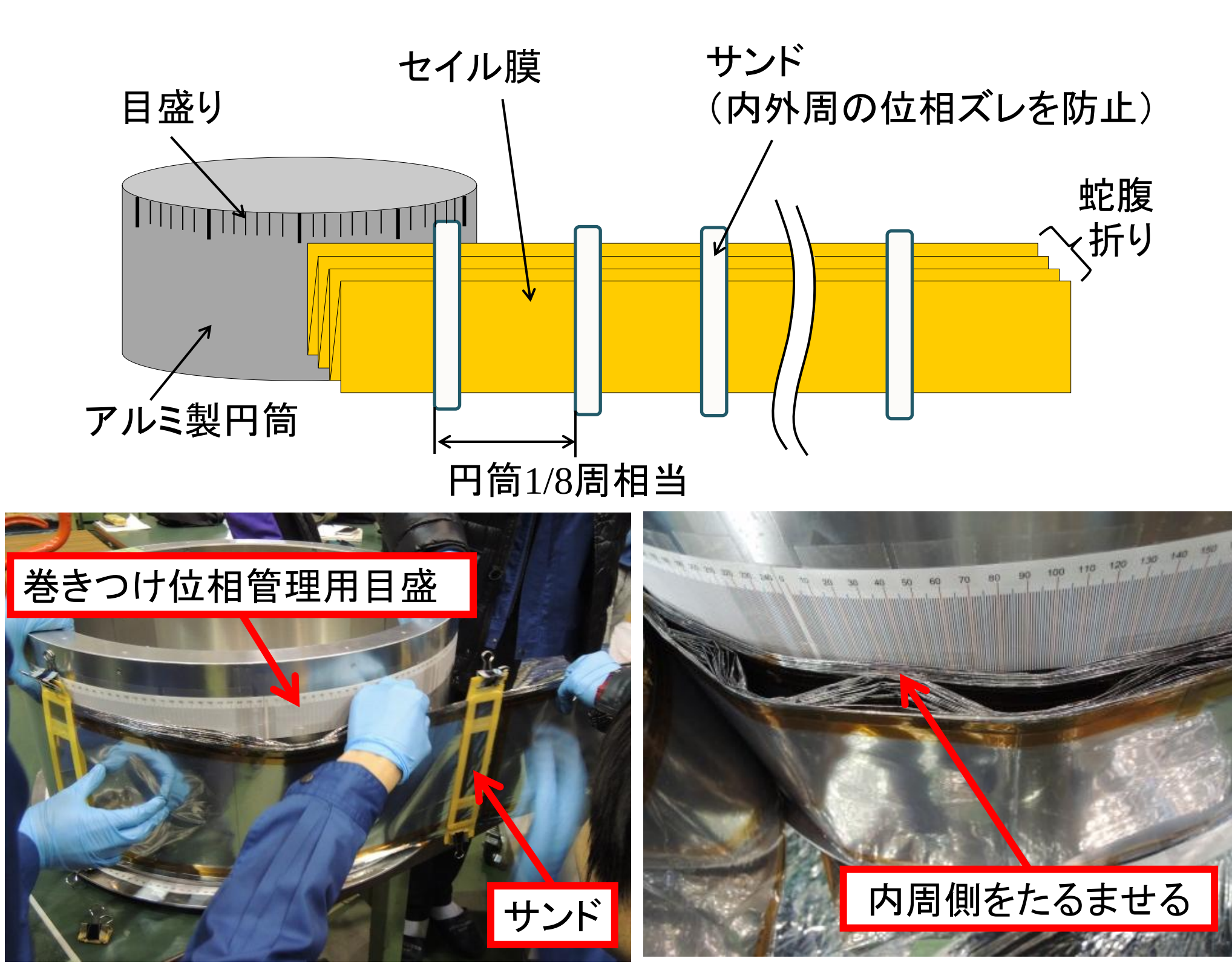
巻き付け位相を管理した収納方法の理論的検討



蛇腹折りによるセイル収納方法
セイルの大型化・薄膜太陽電池の搭載による巻き付け長さ、折数、厚みの増加に対応して、**巻きつけ時の内外周差を制御し、折線のズレが発生しないよう収納する方法を提案。**

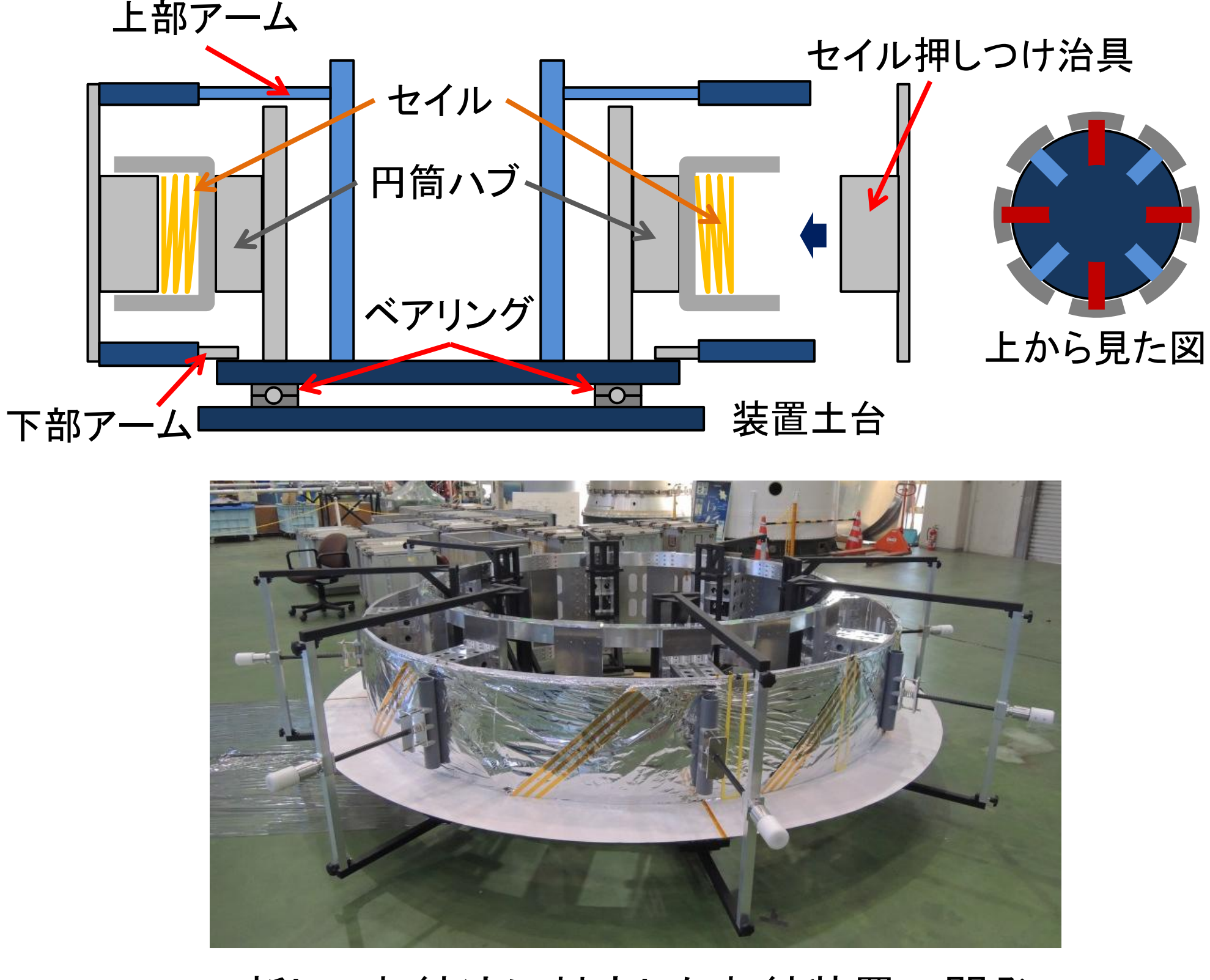


簡易実験による巻き付け位相管理の検証

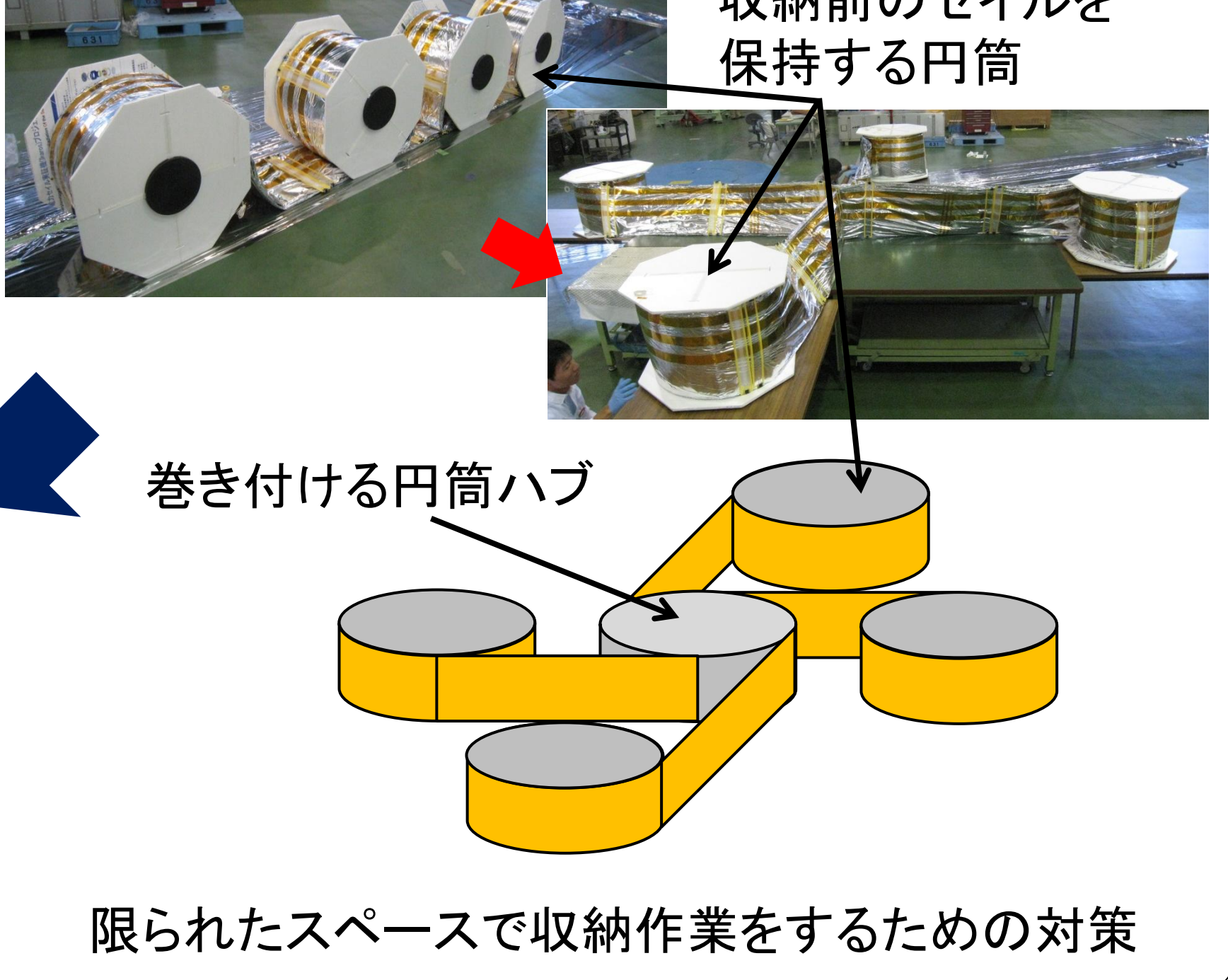


巻き付け位相管理収納実験

収納装置の改良



新しい収納法に対応した収納装置の開発

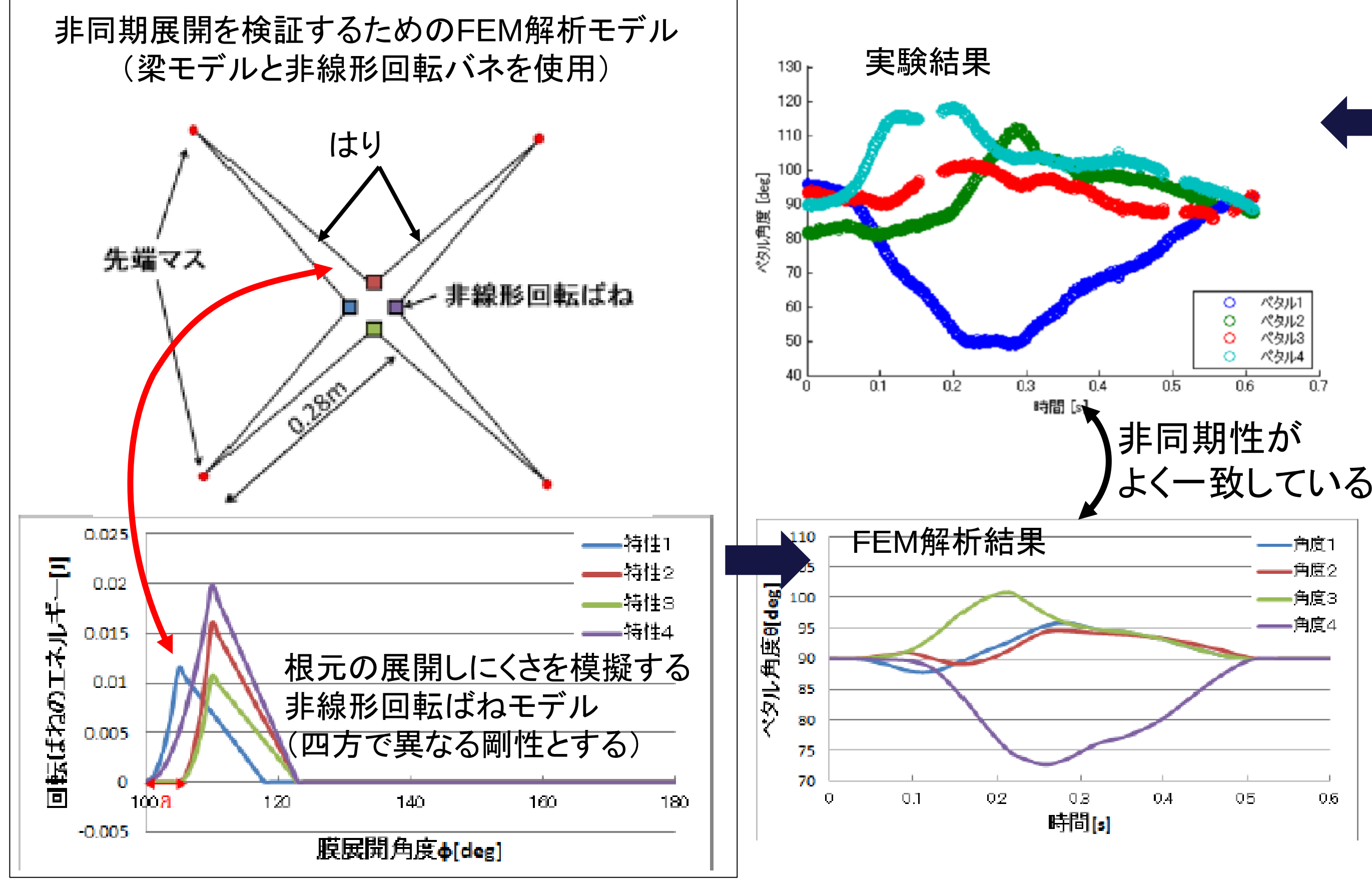


限られたスペースで収納作業をするための対策

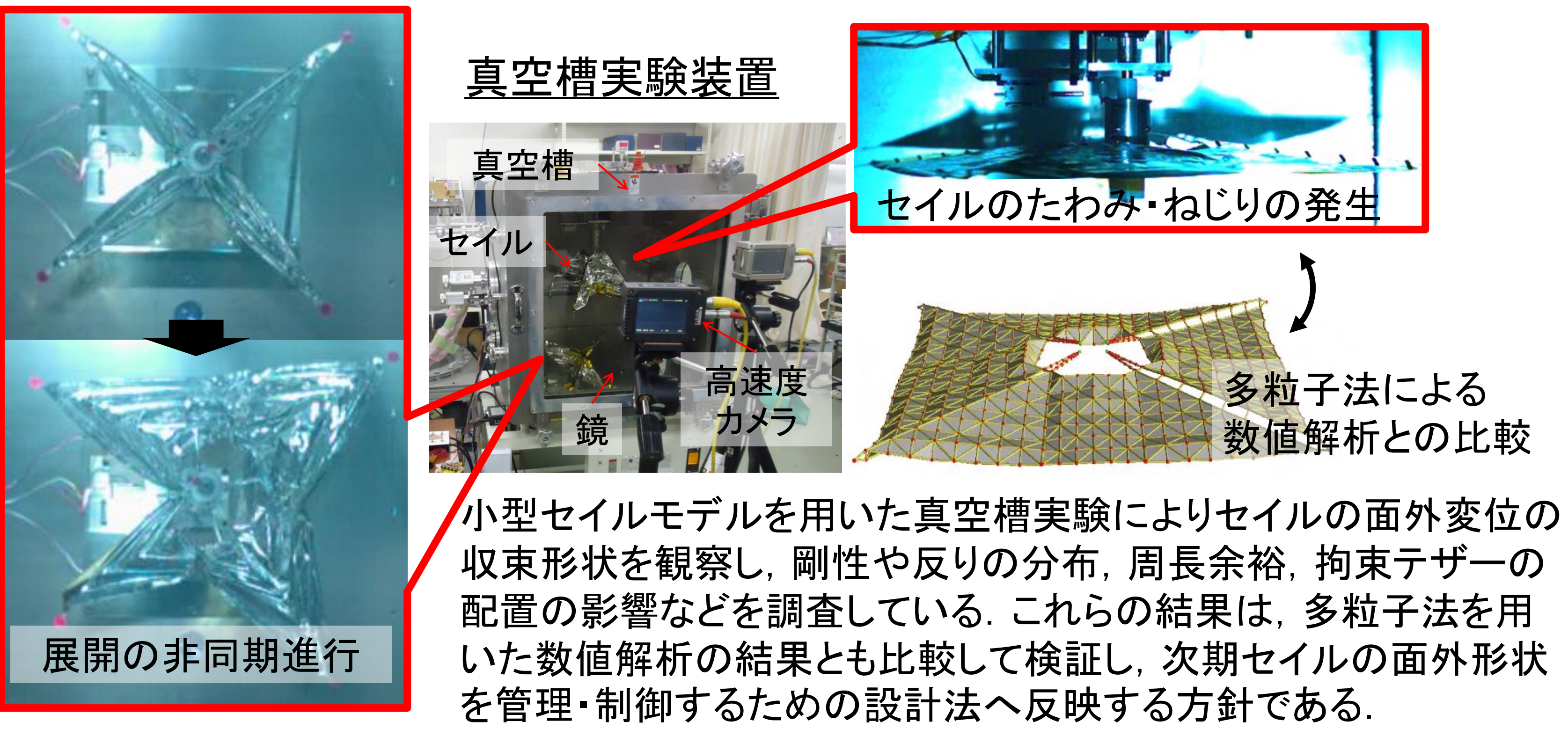
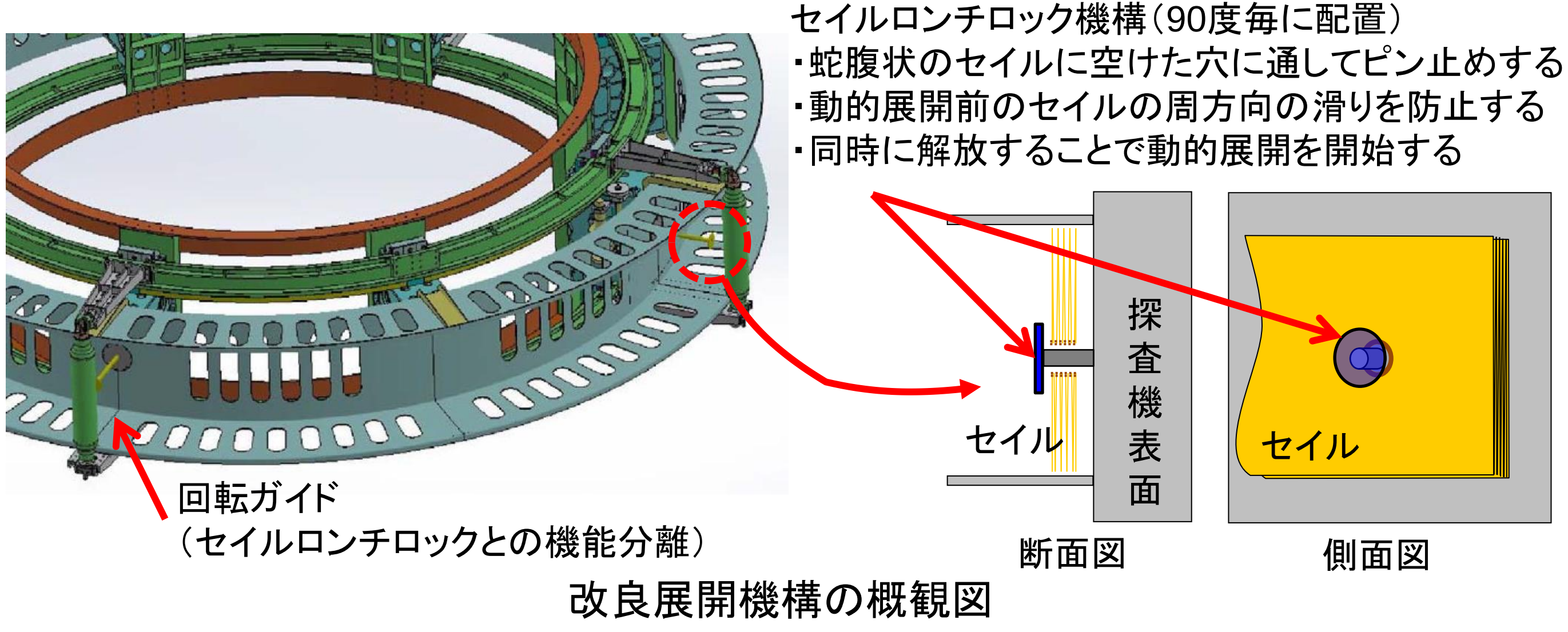
セイルの展開挙動・展開形状の研究

セイル展開挙動の検証

IKAROSの動的セイル展開においては、四方のセイルが非同期に展開する現象が確認された。これらの原因について、展開進行時のひずみエネルギーの変化を考慮したFEM解析によって再現を試み、小型セイルモデルでの実験と比較しながら検証を進めている。また、根元の展開を同期させるための方策も検討を進め、展開機構の改良に反映している。



展開前の根元形状の形状を対称に管理する対策



セイル展開形状解析

IKAROSでは、スピンドルを下げセイルを張る遠心力を弱めても、太陽光圧に対してセイルがあまりたわまないという想定外の現象が確認された。このような面外に強い剛性を持つ要因について検証し、その効果を調べている。また、デバイスの反りも含めてモデル化したFEM解析によって、全体の収束形状の解析を進めている。

