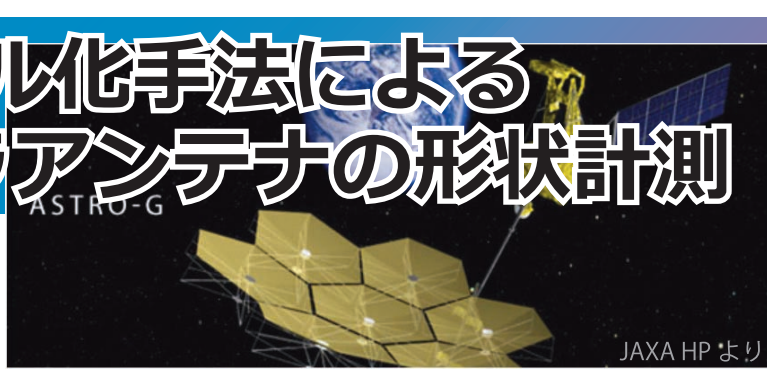


全空間テーブル化手法による人工衛星のパラボラアンテナの形状計測



和歌山大学大学院システム工学研究科
(光波画像計測研究室) M1 塩川貴之

目的

パラボラの形の精度が重要!

人工衛星のパラボラアンテナ

- ・メッシュ素材
- ・大型構造物
- ・半透過物体

従来手法では、形状計測を行うことは難しい。

格子投影法を用いてメッシュ状の物体や半透過物体の計測可能な形状計測装置の開発を行う。

衛星軌道上で展開する構造になっているが、宇宙空間で実際にどのような形状になっているかを計測する手段はいまのところない。

和歌山大学で開発した「全空間テーブル化手法」を用いることで次の利点を活かした従来にない計測手法となる。

- ・ゆがみがなく計測できる
- ・瞬時に形状計測結果が得られる
- ・安価で小型軽量化が可能

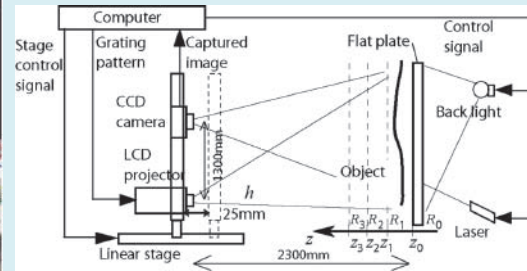
計測実験と結果



ASTRO-Gのアンテナ主反射鏡面の電波試験用モジュール縮小モデル

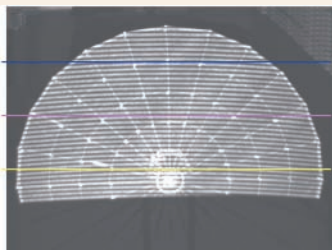


計測実験の様子

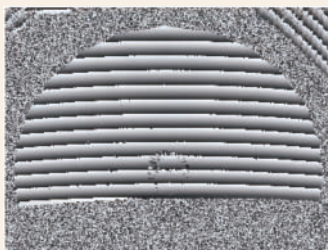


計測実験装置

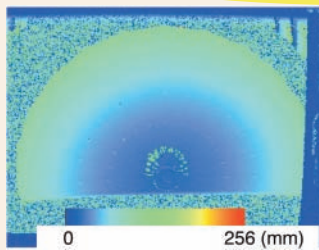
光路の位置合わせ、自動化ソフト作成とバグ取りに苦労したが、なんとか実験できた。



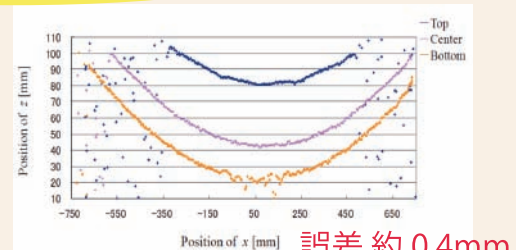
格子画像



位相分布



計測結果 (高さ分布)



計測結果 (断面形状) 誤差約 0.4mm

将来

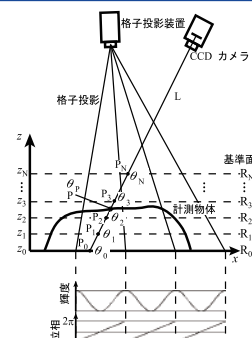
本計測装置を小型軽量にして、実際の衛星に搭載し、宇宙空間でアンテナが展開する際のパラボラの形状をリアルタイムに計測し、形状に不具合があればその場で自動的に修復できるようなシステムを作りたい。

全空間テーブル化手法とは?

- (1)座標の算出速度が速い
- (2)レンズの歪曲収差の影響がない
- (3)投影格子がゆがんだ波形でもよい

- ・高精度かつ高速な三次元形状計測が実現できる
- ・計測装置は簡単なものでよい
- ・リアルタイム計測が可能

投影された格子の位相(θ)と3次元座標(x, y, z)の対応関係をカメラの画素ごとに求めてテーブル化しておき、計測時には投影された格子の位相を用いてテーブルを参照することで計算なしに即座に3次元座標を得ることができる手法。適用範囲が広い。



謝辞: 貴重な計測試料をお貸しいただきました JAXA 宇宙科学研究所 (当時) の樋口健先生 (現 室蘭工業大学) と計測実験にご協力いただいた同研究室の岸本直子様と塩路義行様に感謝します。