

## W55b 極低温デフォーマブルミラーの開発実証：望遠鏡開発ポリシーの革命に向けて

塩谷圭吾、片ざ宏一 (ISAS/JAXA)、Paul Bierden(BMC)

極低温環境で作動するデフォーマブルミラーの原理実証に初めて成功したので、概要を報告する。

赤外線天文衛星計画において、望遠鏡はもっとも重要な要素のひとつである。その開発のさいには、重力開放、冷却による熱変形（鏡材自身、および支持機構に由来するもの）の影響のもと、自身のマクロスケールの大きさ（例えば ~ 1 m）にわたってマイクロなスケールの鏡面精度（~ 観測波長/10）を保証する必要がある、大きな予算、マンパワー、長期間を要している。もし望遠鏡光学系に小型のデフォーマブルミラー（可変形鏡）を追加することで、波面誤差を保証することができれば、望遠鏡自身に要求される精度は大きく緩和され得る。しかしこれまで、極低温の赤外線望遠鏡に搭載できるようなデフォーマブルミラーは存在しなかった。たとえばピエゾなどの通常の圧電素子を用いたデフォーマブルミラーは、~ 4 K まで冷却すると駆動量が約 1/10 になってしまう。

そこで我々は、近年発達してきた MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術を基盤とするデフォーマブルミラーの開発研究を行った。変形にクーロン力を利用する、シリコン製の 32 チャンネル（全体で 2mm × 2mm）の素子を製作し、熱収縮率の不一致による変形、破壊を回避するため、表面を酸化絶縁したシリコン基盤上に装着した。ZYGO GPI-XP 干渉計、液体窒素冷却デユワー、拡大光学系などから成る実験系を構築して駆動試験を行い、~ 90K においても常温と同様に動作することを実証することに成功した。

本研究を受け、今後は多素子化などを進め、実用モデルの開発を目指す。用途は宇宙用、地上用を問わない。そして将来的に小型の素子による「観測装置内での能動光学」、およびそれに利を得た「望遠鏡開発の簡素化/望遠鏡の大型化」に至る可能性を追求していく。