

平成23年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：重力波検出器用大型鏡の絶対形状計測に関する研究 英文：Development of precision profiler for mirrors of LCGT interferometer
研究代表者	産業技術総合研究所 高辻利之
参加研究者	産業技術総合研究所 尾藤洋一、寺田聡一、近藤余範
研究成果概要	<p>超精密大型鏡の製造は、大型低温重力波望遠鏡LCGT計画における重要な要素のひとつである。その要求精度は、曲率半径数kmの大型精密鏡に対して0.5%レベルである。φ250 mm精密鏡のサジッタの不確かさに換算すると数nmである。このオーダを保証できる精度評価方法は存在せず、LCGT鏡製造における大きな課題となっている。一般的に、精密鏡の形状は平面や球面を基準とした干渉計測によって評価される。産業技術総合研究所（産総研）では、これまでに独自開発のフィゾー干渉計により、φ300 mmの測定範囲に対して不確かさ10 nmで平面度の標準供給を実現している。この測定精度は、同領域において他国の国家計量機関と比べても世界最高の測定能力である一方で、LCGT鏡の要求精度を満たすものではない。これは、フィゾー干渉計に用いられる参照鏡の重力たわみの影響が大きな不確かさ要因となっているからである。また、超精密大型鏡の製造においては、曲率半径の絶対値も相応の測定精度が要求されており、参照球面の必要な干渉計測法では、要求精度を達成することが困難な状況がある。</p> <p>本研究では、上記の問題点を解決するために、参照鏡を用いない形状測定機を開発している。開発装置は、角度測定を機軸とする手法であり、精密鏡の局部傾斜変化を計測し、積分することにより形状情報を求める。具体的な装置としては、産総研が保有する高精度移動ステージ（移動距離1m、運動誤差数秒以内）、ペンタゴンミラー、高精度角度測定装置（オートコリメーター：メラー社製Elcomat300）により測定システムを構築する。平成23年度においては、まず、高精度移動ステージに対するペンタゴンミラー及びオートコリメーターのアライメント法を確立した。確立したアライメント法により、アライメント誤差を最小化した状態で、サンプルミラー（250mm、PV値100 nm程度）の測定を行ったところ、形状測定結果のばらつき（10回）が1nm以下（PV値）という極めて再現性の良い結果を得た。また、角度測定のためのビームスポットサイズを3mmから10mmまで変化させて測定したが、それらのばらつきもナノレベル以下という結果を得た。以上より、開発中の形状測定装置が、本件の目的達成に必要な再現性、安定性を有していることが確認できた。</p>
整理番号	H13