

課題番号	Q20P-01
課題名（和文）	半径方向に定量シアした干渉計
課題名（英文）	Shearing Interferometer with constant radial distance
研究代表者	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 工学部・先端機械工学科・教授 氏名 古谷 涼秋
共同研究者	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名
	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名
	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名
	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名

研究成果の概要（和文）

円錐平凸レンズと円錐平凹レンズを組み合わせ、物体表面からの反射光を半径方向に定量シアした干渉計を提案した。円錐平凸レンズ及び円錐平凹レンズを作成し、物体表面からの反射光の干渉縞を観測した。観測した干渉縞が理論的な干渉縞と異なるため、円錐レンズの位置決め誤差、姿勢誤差が干渉縞に与える影響を調べ、姿勢誤差の影響が大きいことが分かった。

研究成果の概要（英文）

The radial constant shearing interferometer was proposed using a pair of axial flat-concave and flat-convex lenses. The axial flat-concave and flat-convex lenses were manufactured and the fringe pattern of interferometer of reflective light from the surface of measured object. As the observed fringe pattern was different from the theoretical fringe pattern, it was investigated how the location and orientation of the axial conical lenses affected the fringe pattern. As a result, the orientation of axial conical lenses affected the fringe pattern dramatically.

1. 研究開始当初の背景

精密加工技術の進展により、測定機器の性能に匹敵する高精度加工が可能となり、測定機器にはさらに高精度の形状を測定することが要求されるようになった。高精度に測定するためには、測定と同等以上に高精度な基準を用意する必要がある。そこで、高精度な基準を用いない方法として自体検査法がある。これまでに、フィゾー干渉計に3枚合わせを適用した方法が提案されているが、複数回の測定が必要である。

2. 研究の目的

物体表面の形状を高精度に測定するために、円錐レンズを用いた、半径方向に定量シアした干渉計を構成することを第1の目的とする。

定量シアした干渉計から得られた干渉縞は、物体表面形状の半径方向の微分となっているので、干渉縞を積分し、物体表面形状を再構成することを第2の目的とする。

3. 研究の方法

円錐平凸レンズと円錐平凹レンズを図1のように直列に配置し、半径方向に定量シアした干渉縞を得る。

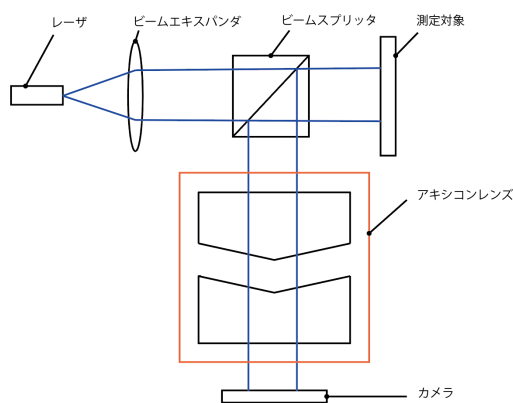


図1 半径方向に定量シアした干渉計の構成図

図2に半径方向に定量シアする原理を示す。2個のアキシコンレンズを光が通るときの光路差 ΔL は、

$$\Delta L = 2dn_2 \cos\theta_2$$

と表すことができる。

また、この時半径方向のシア量 Δr は、

$$\Delta r = 2d \cos^2\theta_1 \tan\theta_2$$

と表すことができる。

これらの式からわかるように、円錐レンズ間の距離、入射光の方向、屈折率が決まると、光路差及びシア量が一定となるため干渉縞は観測されない。

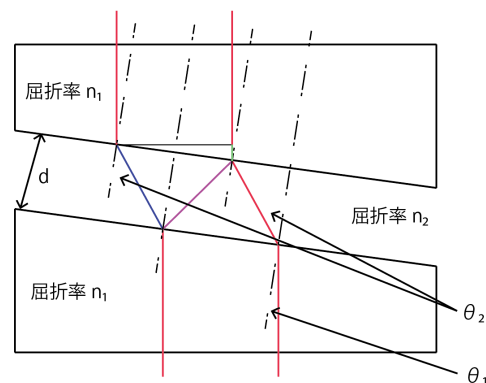


図2 定量シアする原理

4. 研究成果

図1の光学系を作成し、測定対象からの反射光を観測した結果を図3に示す。

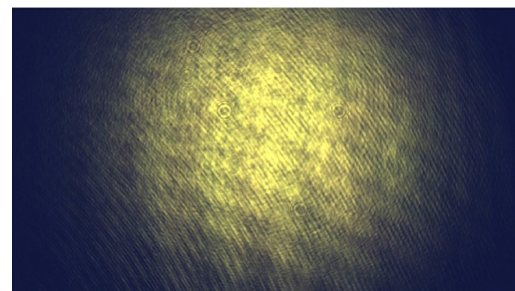


図3 得られた干渉縞

測定対象が一定の傾斜をもった平面の場合、理論的には、円錐の中心からの放射線状に広がる干渉縞となる。しかし、今回得られた干渉縞は一定の傾きをもついくつかの縞が重なった状態となっている。この原因を調べるために、円錐レンズの位置、姿勢、入射光の方向を変えてシミュレーションを行った。その結果、円錐レンズの姿勢の調節が不十分であることが分かった。

5. 主な発表論文等

なし