

自然科学系 教授
鈴木 孝昌 SUZUKI Takamasa



専門分野 光応用計測、超精密光計測、計測・制御工学

製造技術

振動・雑音下での超精密非接触形状計測 ～ 外乱除去機能を有する半導体レーザ干渉計 ～

キーワード 半導体レーザ干渉計、非接触超精密計測、フィードバック、外乱除去、表面形状

研究の目的、概要、期待される効果

サブミクロンオーダーの超精密計測では、一般的に光波干渉計が用いられます。しかし、市販の干渉計は非常に高価です。また、機械的振動などの外乱に弱いため、光学除振台や静かな測定環境が必要です。製造現場に気軽に導入することはできません。

この問題を解決するため、当研究室では、半導体レーザを光源とする極めて安価な「能動型」干渉計の研究開発を行っています。能動型とは、機械的な振動の影響を除去したり、実時間での計測を可能としたりする機能を意味しています。

半導体レーザは、CDプレーヤーなど我々の身の回りにある家電製品の光源として用いられており、安価に入手可能です。出射光の波長を駆動電流によって制御することにより、さまざまな能動化を実現することができます。

図1は、外乱除去機能を有する半導体レーザ干渉計の構成例、図2は、測定例です。図2(a)は非能動型、図2(b)は能動型で観測された信号で、能動型の信号が時間的に安定している様子わかります。図2(c)は、能動型で測定された磁気ディスクの表面形状です。1回目と2回目（10分後）でほぼ同じ周期構造が観測されています。両者の差は、標準偏差で4.2nmです。

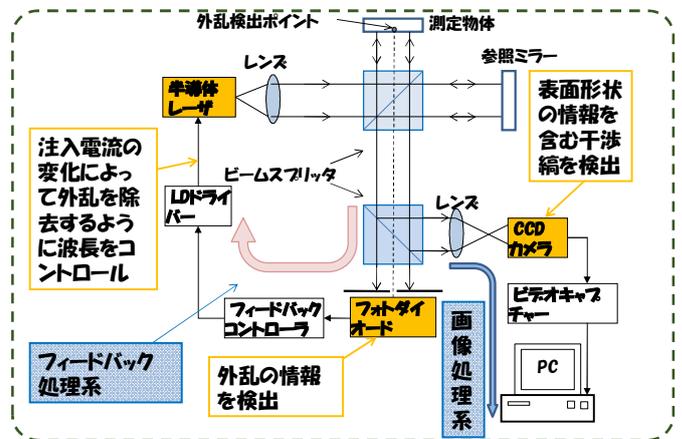


図1 外乱除去機能を有する半導体レーザ干渉計

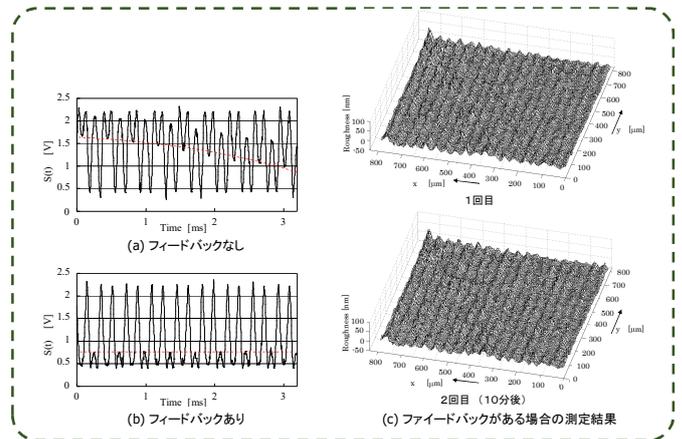


図2 表面形状測定結果

関連する知的財産論文等
T. Suzuki, et al., "Disturbance-free high-speed sinusoidal phase-modulating laser-diode interferometer," Appl. Opt. 41, 1949-1953 (2002).
佐々木修己, 鈴木孝昌, "干渉計におけるフィードバック制御を用いたロバストなセンシング技術", 精密工学会誌 第69巻, 第10号, 1379-1382 (2003).

アピールポイント

従来、干渉計測が行えなかった環境下でも正確な計測が行えます。表面形状のほか、微小振動、微小変位の計測も可能です。

つながりたい分野（産業界、自治体等）

- ・ 製造加工業で精密計測を必要とする分野
- ・ 非接触光計測を必要とする分野
- ・ 安価な精密計測技術をお探しの方