

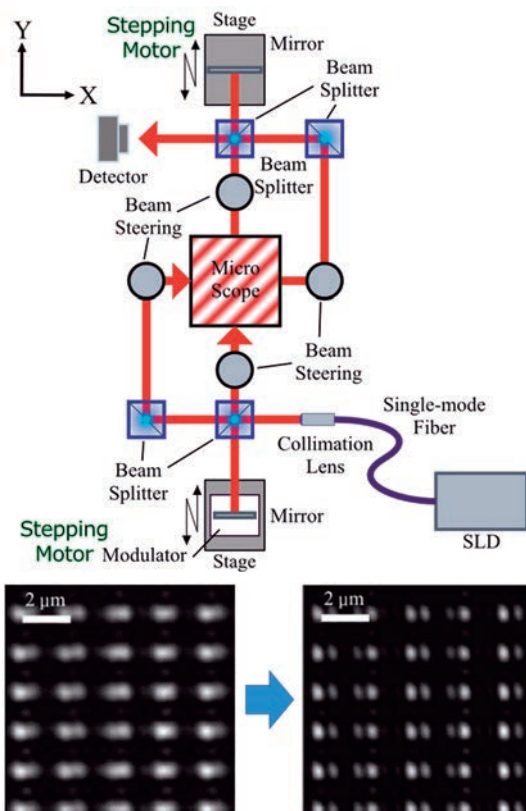
生産加工現場での高分解能観察を可能にする 低コヒーレンス干渉型変調照明顕微鏡

Keyword: 低コヒーレンス干渉、工業顕微鏡、超解像、変調照明

研究の概要

変調照明による高分解能光学顕微鏡法を工業的に利用するためには、大きく二つの問題がある。まず、一般的にはレーザ干渉を利用して変調照明を生成するため、蛍光顕微鏡観察における影響は少ないが、工業顕微鏡観察においてはスペックルノイズの影響が大きく、本顕微鏡法においてはスペックルノイズの影響を大きく、本顕微鏡法の利点を最大限引き出すことは困難である。もう一つは、変調照明顕微鏡法の原理的に、照明の位相シフトが必要となることから、シフト量を正しく決定するためのピエゾアクチュエータなどの高精度位置決め機器の導入が必要で高コストである。また、生産現場に導入するためには振動や温度ドリフトなどの外乱の影響も考慮する必要がある、特殊な装置や環境を整えなくてはならない。

そこで、我々は変調照明の生成において、一般的に用いられるレーザ光の代わりに、SLD (Super Luminescent Diode) などの低コヒーレンス光源を使用することを提案している。スペックルノイズの発生は光源の干渉性起因することから、低コヒーレンス光源を用いることによってその低減を見込むことができる。加えて、干渉縞コントラスト最大(光路差ゼロ)位置の絶対的な計測が可能となるので、ステッピングモータステージ等を用いた場合や、振動等環境外乱の影響がある場合でも、位相モニタリング用の干渉計を新たに組み込むことによって、顕微鏡画像取得時における位相シフト量が正確に決定できるため、よりロバストな計測が見込める。さらに、特殊な機器の導入を必要としないため、高速で低コストであるという光学顕微鏡の本来の特性を活かした計測システムが実現可能である。



・特筆すべき研究ポイント:

生産加工の現場で低コスト・高速・高分解能計測が可能であること

・新規研究要素: (世界初あるいは日本初など)

低コヒーレンス干渉を利用した変調照明の生成・利用

コヒーレンスゲーティングによる変調照明位相の絶対計測と再構成画像処理へのフィードバック

・従来技術との差別化要素・優位性:

振動やノイズに強い、高精度位置決め機構が不要、低スペックルイメージング、セルフキャリブレーション

・特許等出願状況:

・観察システム 特願2015-161758、PCT/JP2016/074265

アピールポイント

■ 技術相談に応じられる関連分野

- ・光計測
- ・知的計測
- ・精密測定
- ・画像処理
- ・信号処理

- ・顕微鏡計測
- ・超解像
- ・サブピクセル処理

■ その他の研究紹介

- ・ライトフィールド顕微鏡の高性能化と三次元計測
- ・GPUを用いた高速動画画像処理と三次元点群処理
- ・OCT顕微鏡による反射面の形状計測
- ・ModelingNanoプロジェクト(ナノ・マイクロ領域での形状モデリングおよびデザインに関する研究)



臼杵 深

学術院工学領域
機械工学系列
准教授