

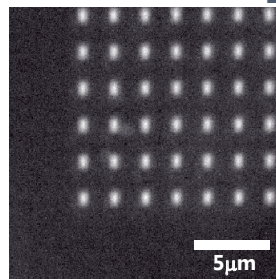
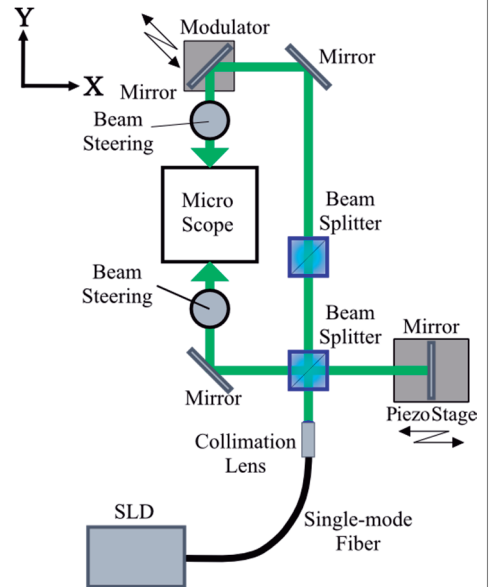
低コヒーレンス干渉を利用した 高分解能な工業用顕微鏡の開発

Keyword : 低コヒーレンス干渉、Structured illumination、超解像、スペckルノイズ、欠陥検査

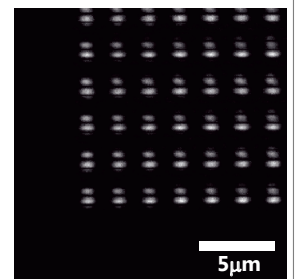
研究の概要

Structured illumination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、一般的にはレーザー干渉を利用してStructured illumination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ckルノイズの影響が大きく、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、Structured illumination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Structured illuminationの生成において、一般的に用いられるレーザー光の代わりに、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ckルノイズの発生は光源の干渉性に起因することから、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、ステップ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、画像から位相シフト量の決定ができるようになり、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特性を活かした計測システムが実現可能である。



通常の顕微鏡画像



高分解能化画像

アピールポイント

・特筆すべき研究ポイント:

生産現場で低コスト・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Structured illuminationの生成・利用

・従来技術との差別化要素・優位性:

低スペckルノイズ、セルフキャリブレーション

■ 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

- ・三次元的なStructured illuminationの生成および精密計測応用
- ・変調照明を用いた光学顕微鏡の高分解能化と半導体欠陥計測に関する研究
- ・GPUを用いた再構成画像処理の高速化と三次元画像処理
- ・定在エバネッセント照明を利用した高速高分解能表面欠陥計測に関する研究
- ・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)



白杵 深

学術院工学領域
機械工学系列
准教授