自然光の光軸方向の空間コヒーレンス計測が可能な干渉計の提案

- **時間コヒーレンスとは独立に光軸方向の空間コヒーレンスを計測**
- **波面制御により光学像の位置を変化させ実現**
- **断層画像計測技術等の性能評価に有効**

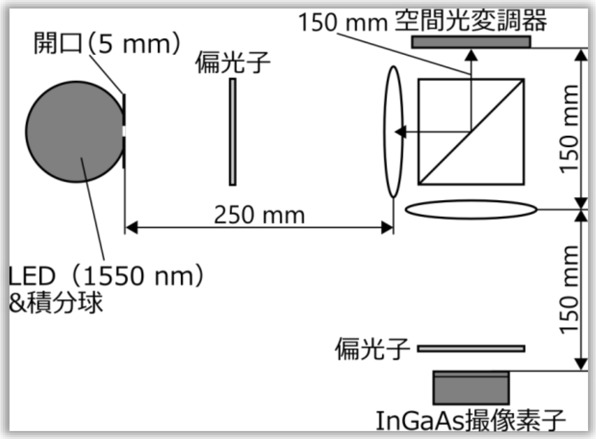
研究のねらい

近年では多様な空間コヒーレンスをもつ光源や制御方法が開発され、その計測も重要になっています。空間コヒーレンスは面方向だけでなく光軸方向にも分布します。その計測ができれば空間コヒーレンスの三次元分布がわかります。しかし、従来の計測方法は時間コヒーレンスにも依存するため、特に、時間コヒーレンスの低い熱放射などの自然光では計測が困難でした。そこで、自然光にも適用可能な、光軸方向の空間コヒーレンス計測技術を新たに開発しました。この技術は、断層画像計測技術等の、空間コヒーレンスが重要な要素である技術の性能評価に有効です。

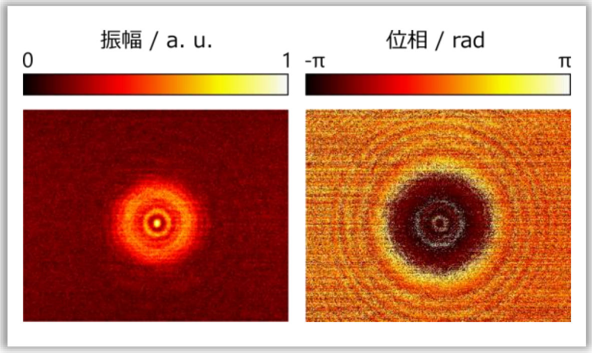
研究内容

光軸方向の空間コヒーレンスは、光を2つに分割し、異なる距離を伝搬させて空間的な光路差を与え、それらを干渉させれば求められます。しかし、この方法では時間差も与えてしまい、時間コヒーレンスの影響を受けます。さらに、自然光の場合は、その時間コヒーレンスの低さから、与えられる空間的な光路差が制限されます（コヒーレンス長以下）。

そこで、偏光と波面制御技術を活用したイメージング干渉計を提案・構築しました。空間光変調器に表示する位相分布を切り替えることにより、2つの内、片方の光学像について、形を変えずに光軸方向の位置のみをシフトできます。干渉計全体の光路長は同一なので、時間差は生じず、空間的な光路差のみを与えることができます。LEDを用いた検証実験ではコヒーレンス長（約10 μm）よりも長い光路差（10 mm以上）付与による光軸方向の空間コヒーレンスの計測を達成しました。



検証用イメージング干渉計



円形開口の回折波の空間コヒーレンス計測結果（振幅・位相）

今後の展開

- 熱放射の空間コヒーレンス計測・制御
- M. Imbe, Appl. Opt. **59** 11332 (2020).
- 本研究はJSPS科研費 JP19K15004の助成を受けたものです。

■研究担当：井邊 真俊
■所　　属：物理計測標準研究部門　光温度計測研究グループ
■連 絡 先：m.imbe@aist.go.jp