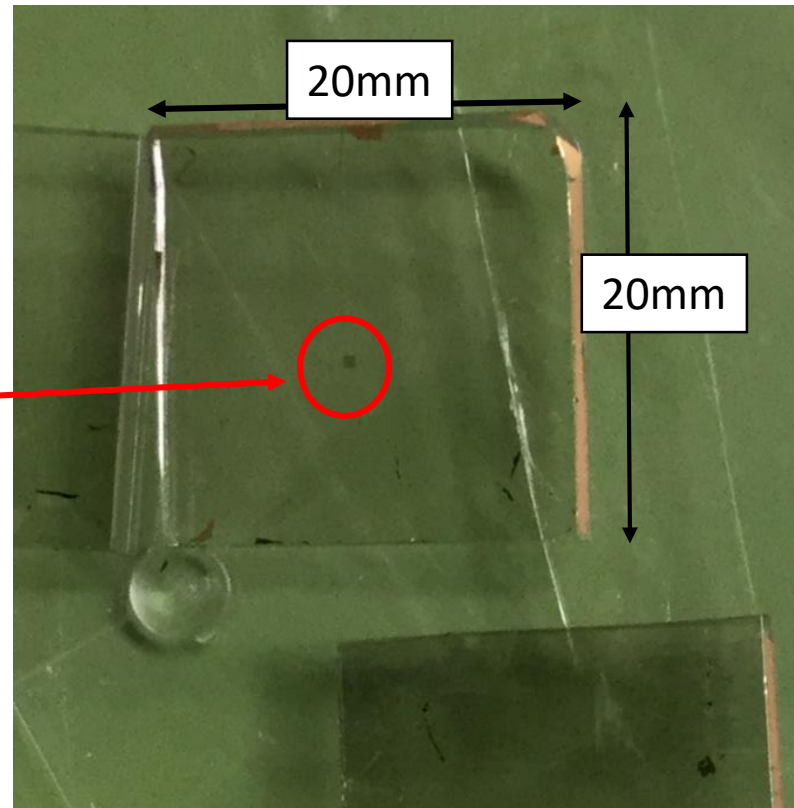


# 補償光学用波面センサに用いる 偏光ビームスプリッタの性能評価

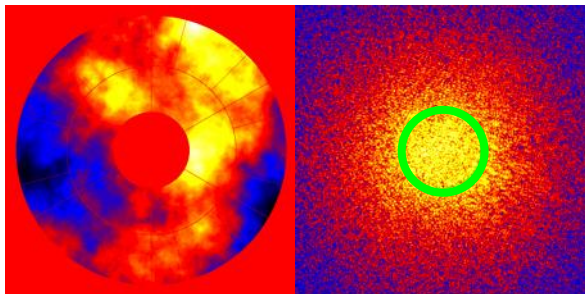
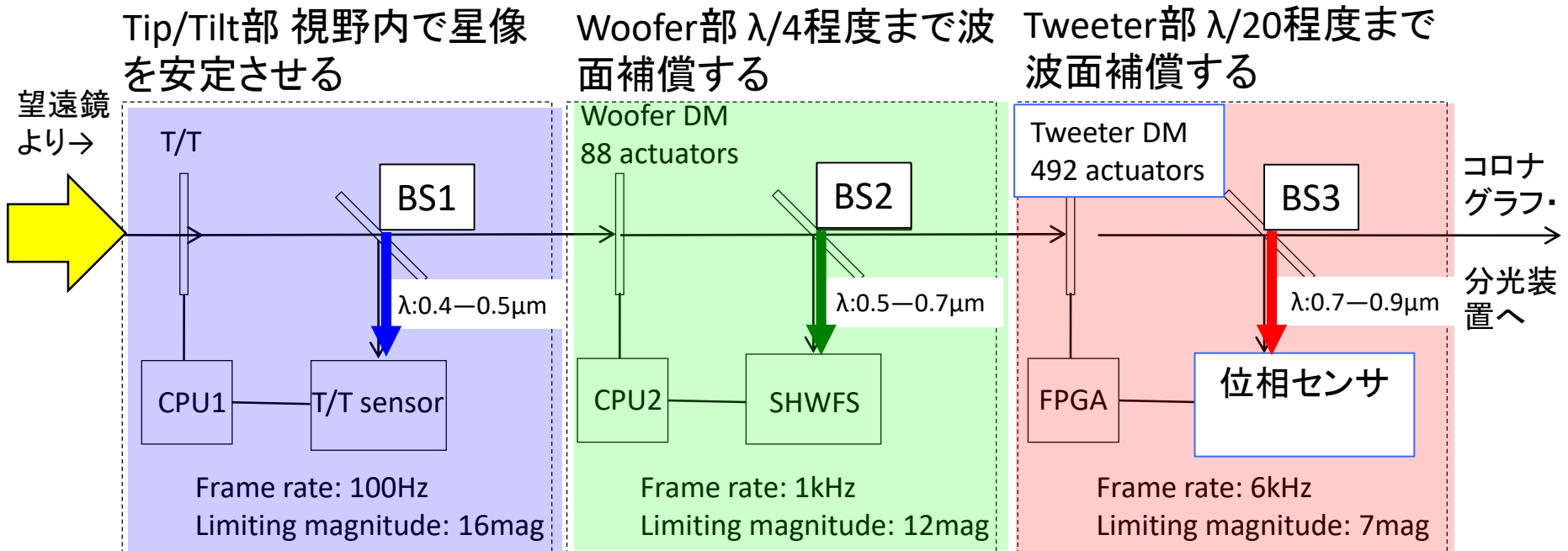
西岡 秀樹

偏光ビームスプリッタ  
(BS)

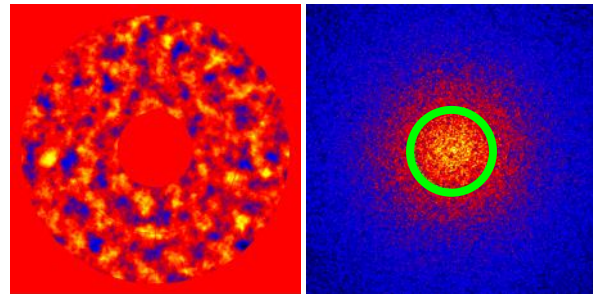


# 補償光学: SEICAのAO部分

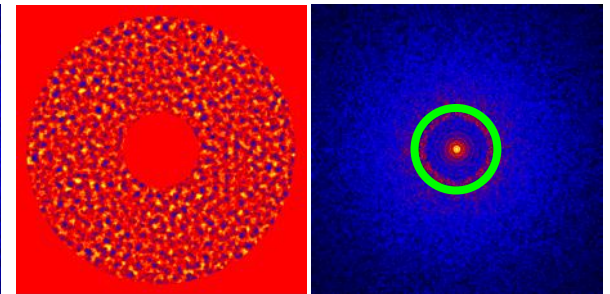
- 目標: 高精度( $\lambda/20$ ), 高頻度 (5—10kHz), 高空間周波数 (24分割)



無補正

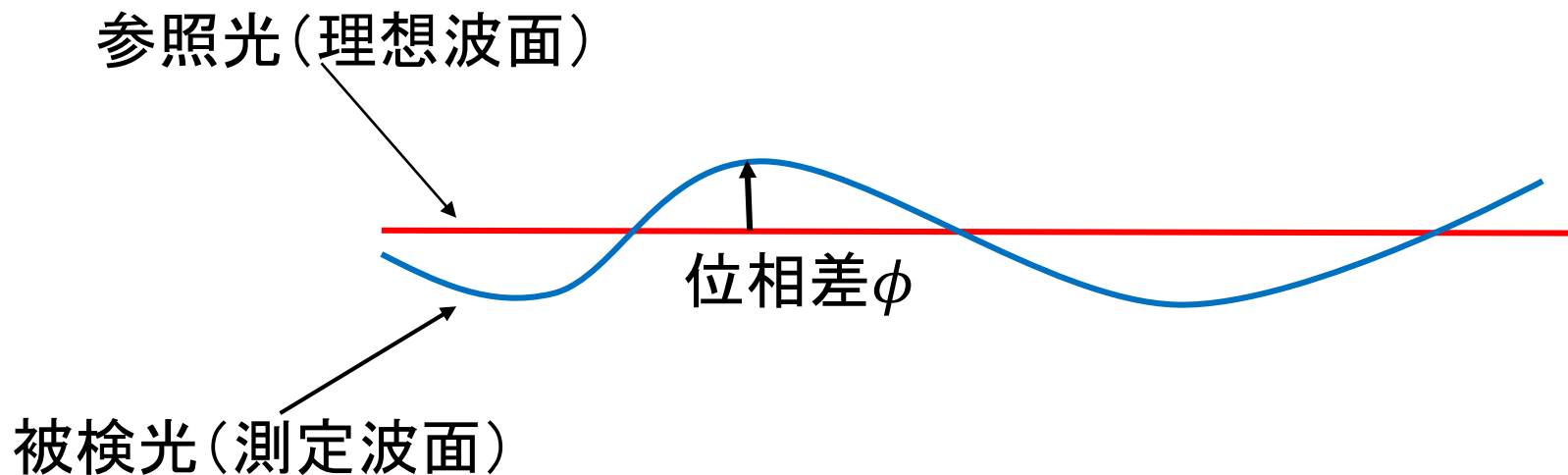


Woofer AO後



Tweeter AO後

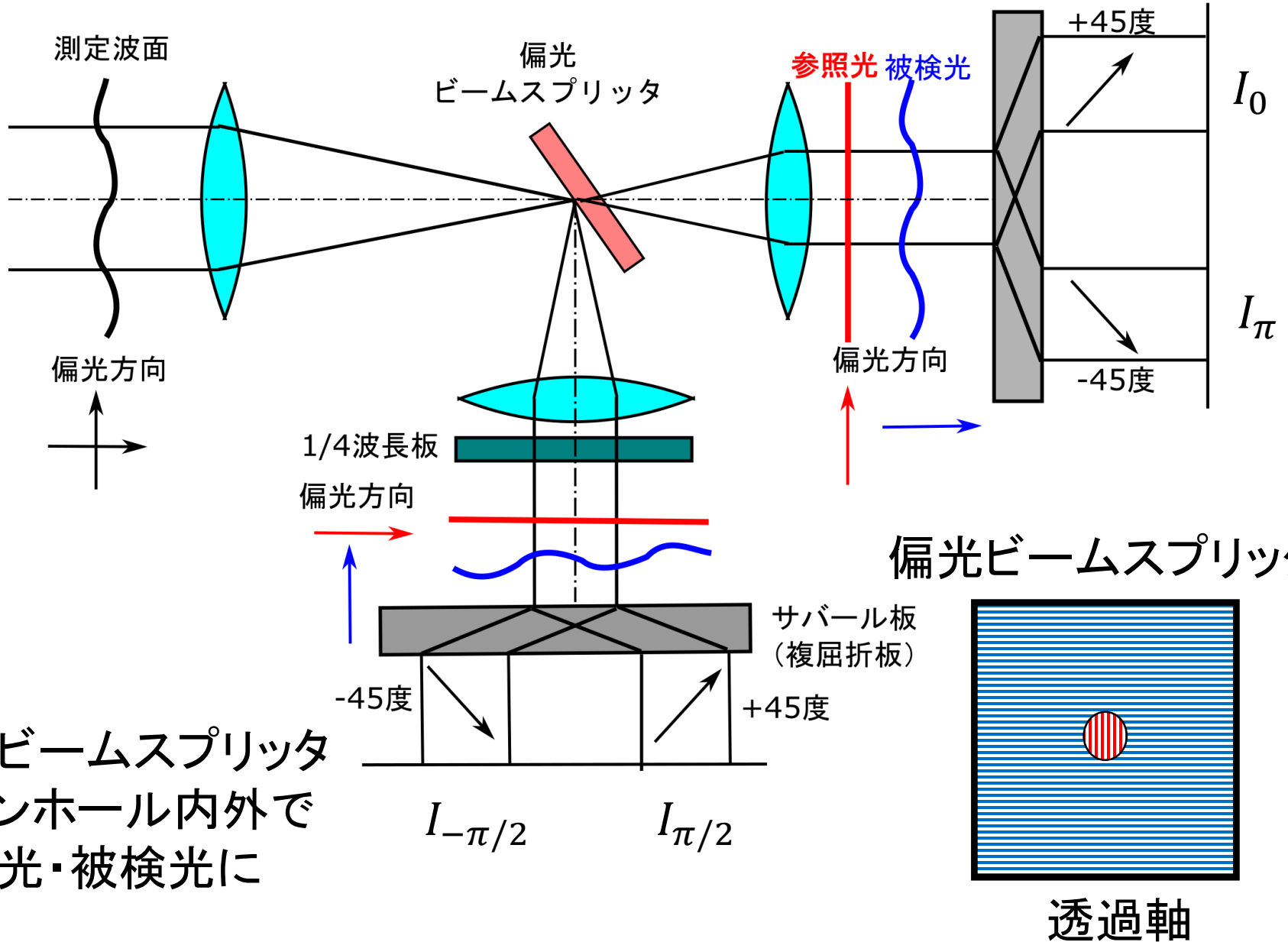
# 位相波面センサによる計測



理想的な波面 (参照面) との位相差  $\phi$  を求めて  
測定する光の波面誤差を測定

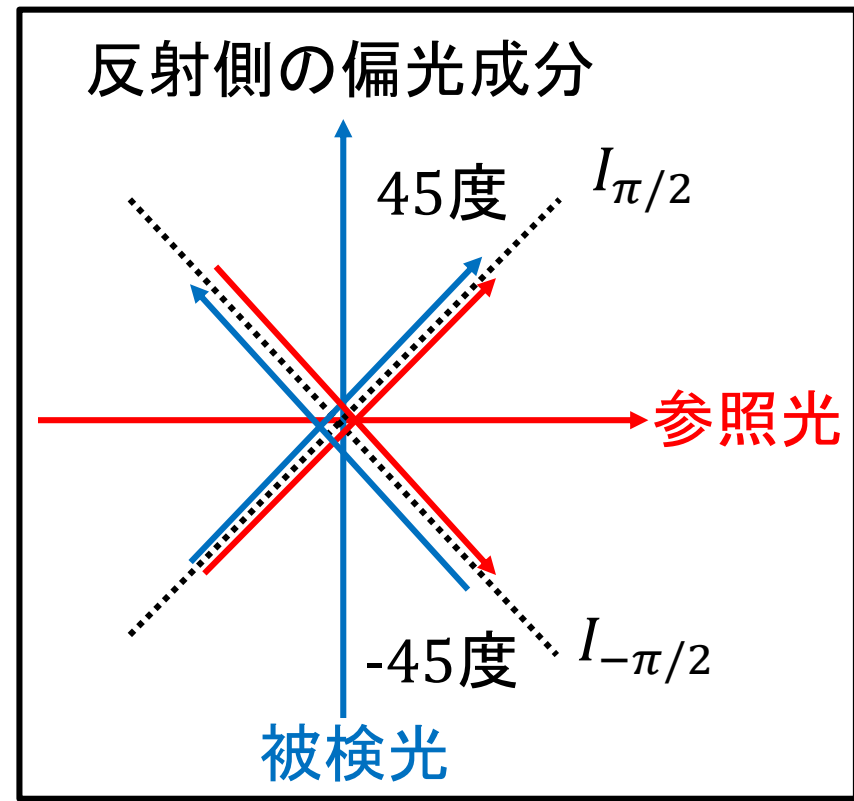
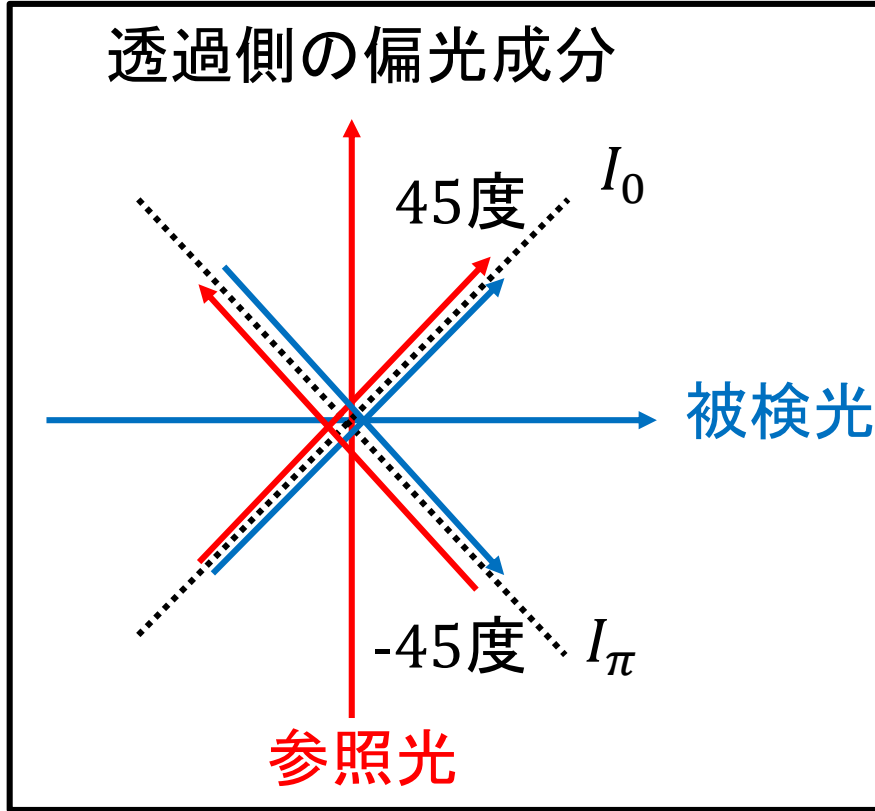
# 点回折干渉波面センサ(PDIWFS)

サバール板 (複屈折板)



偏光ビームスプリッタ  
のピンホール内外で  
参照光・被検光に  
分割

# 点回折干渉波面センサ (PDIWFS)



参照光と被検光を干渉させて

位相差(波面エラー)  $\phi$  を計算

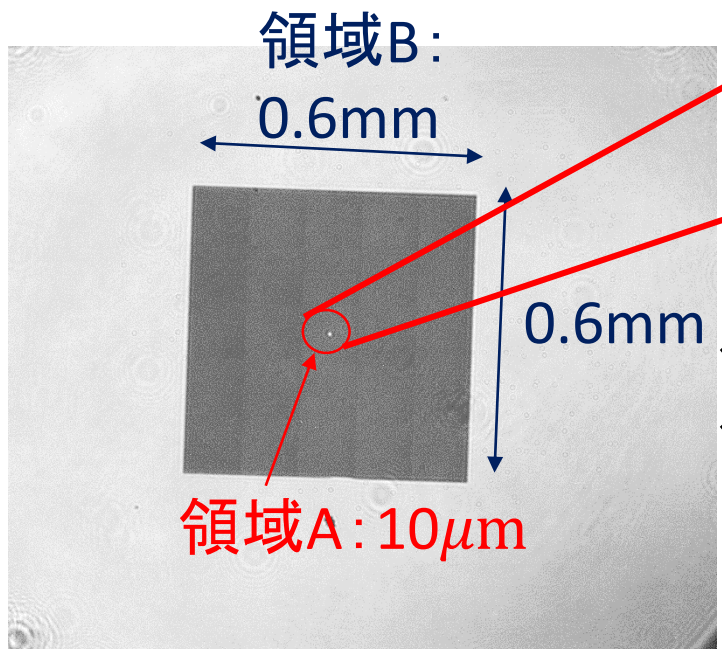
$$\tan \phi = \frac{I_{\pi/2} - I_{-\pi/2}}{I_0 - I_\pi}$$

# ピンホール付きの偏光ビームスプリッタ

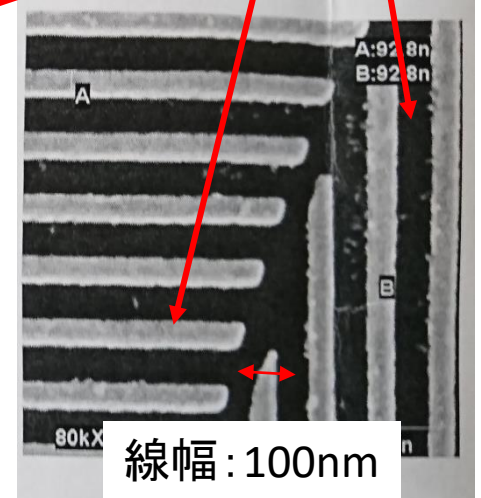
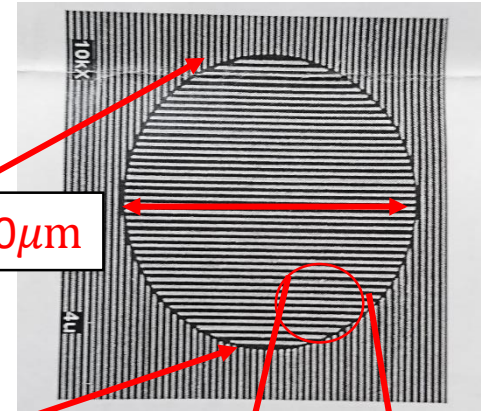
ピンホール内外で  
90度異なるワイヤグリッド  
電子ビーム描画で製造

領域Aのグリッド描画  
(パール光学工業)

光学特性の評価が必要



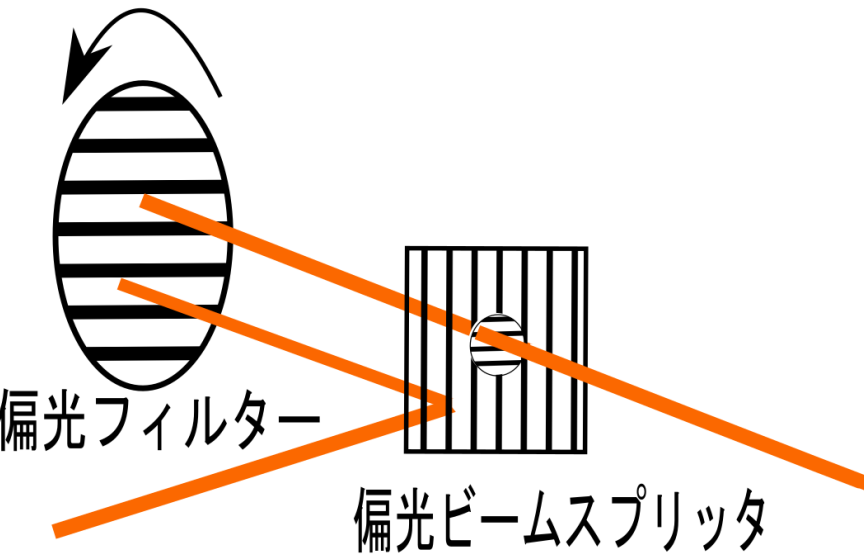
領域A:ピンホール内  
領域B:ピンホール外



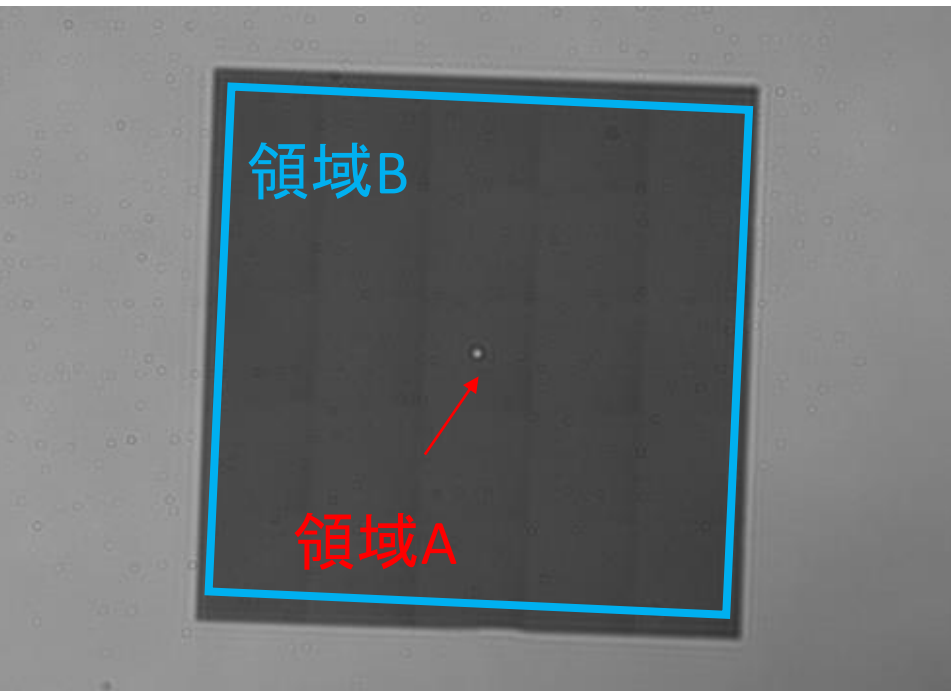
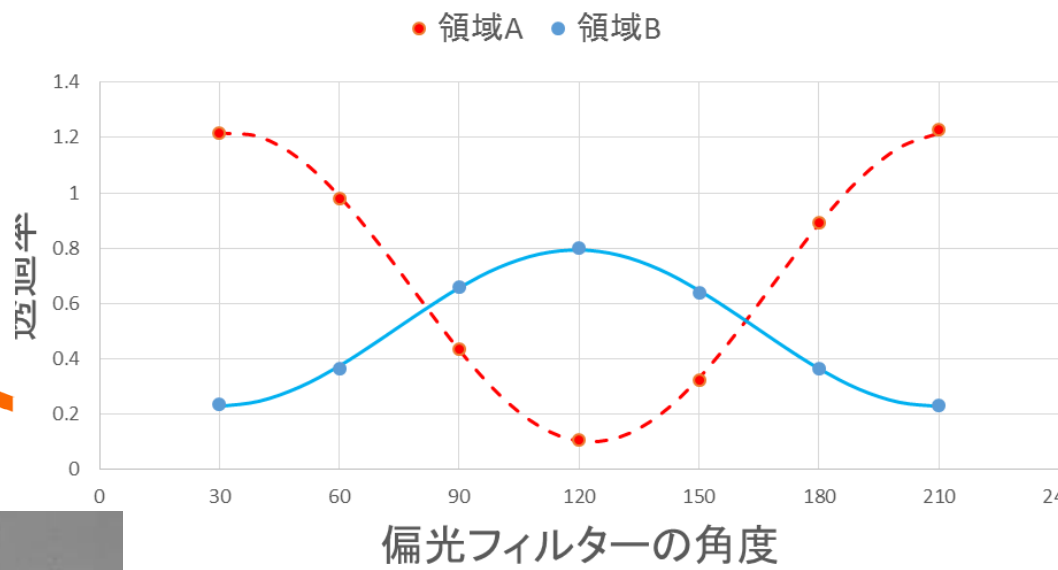
領域A・Bの境界(パール光学工業)



# 偏光ビームスプリッタの消光比の測定



領域A・Bの透過率

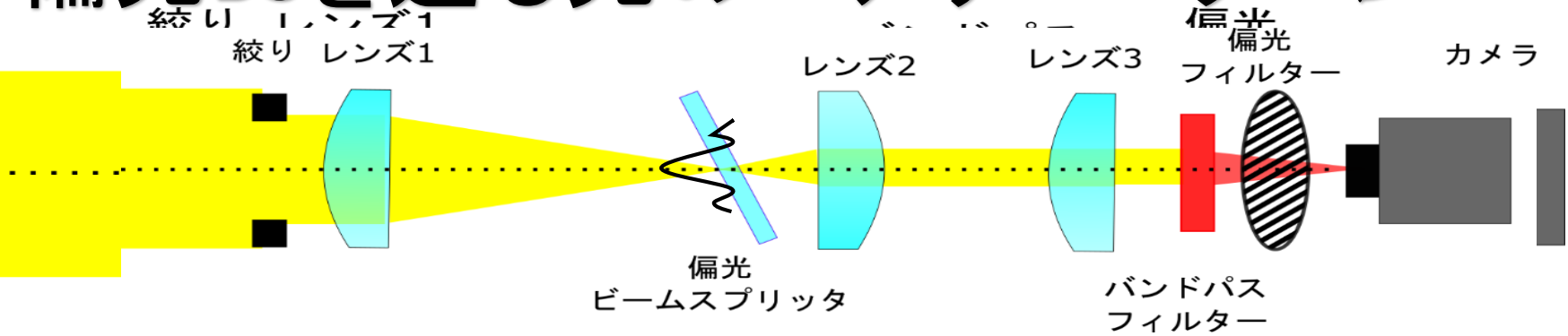


波長800nmで測定  
 領域Bの消光比  $ER = \frac{T_{max}}{T_{min}}$

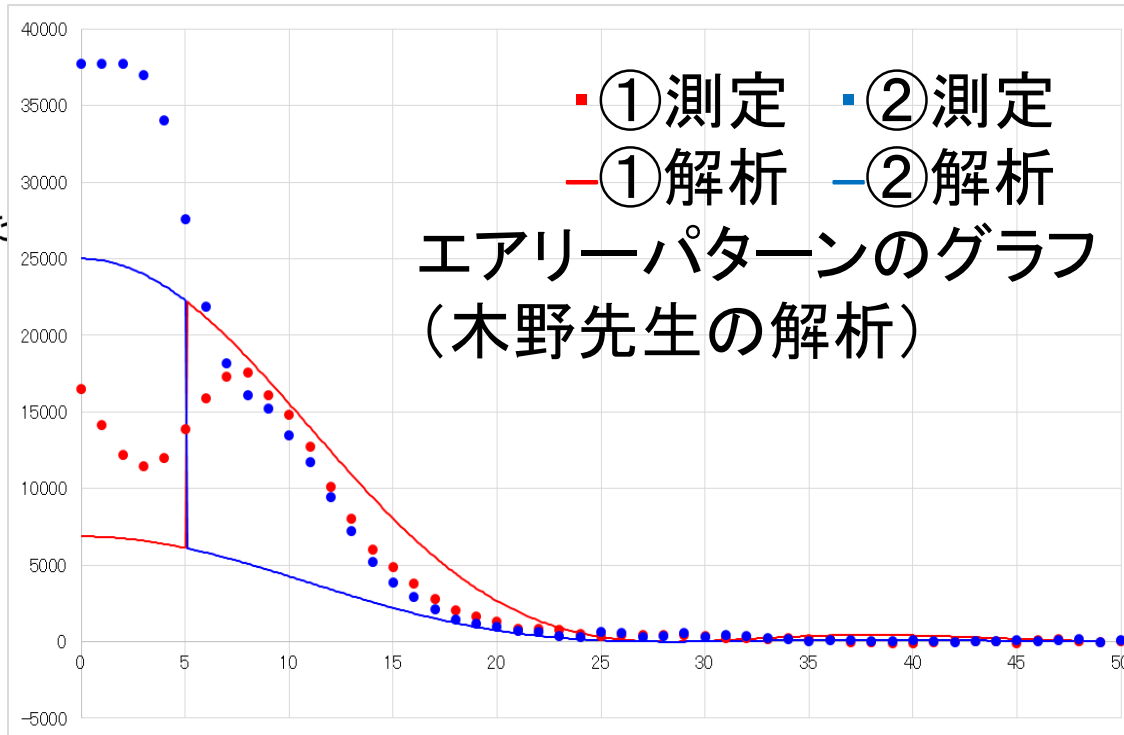
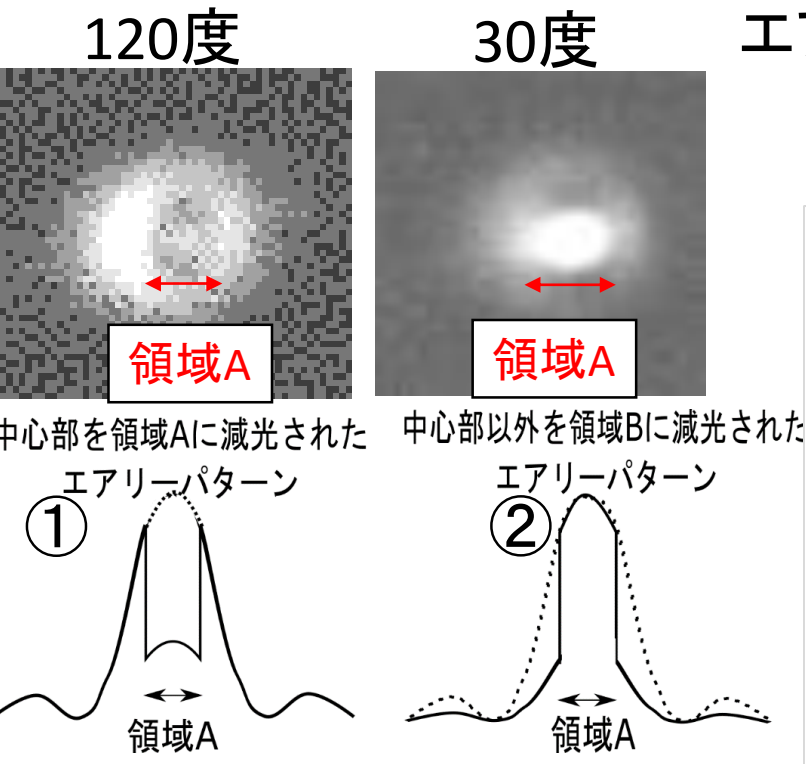
$ER \cong 3.64 \pm 0.07$

- 前提: 要求される消光比は3以上
  - 電磁波解析による消光比3~6
- 消光比は要求仕様を満たす

# 偏光BSを通る光のエアリーパターン

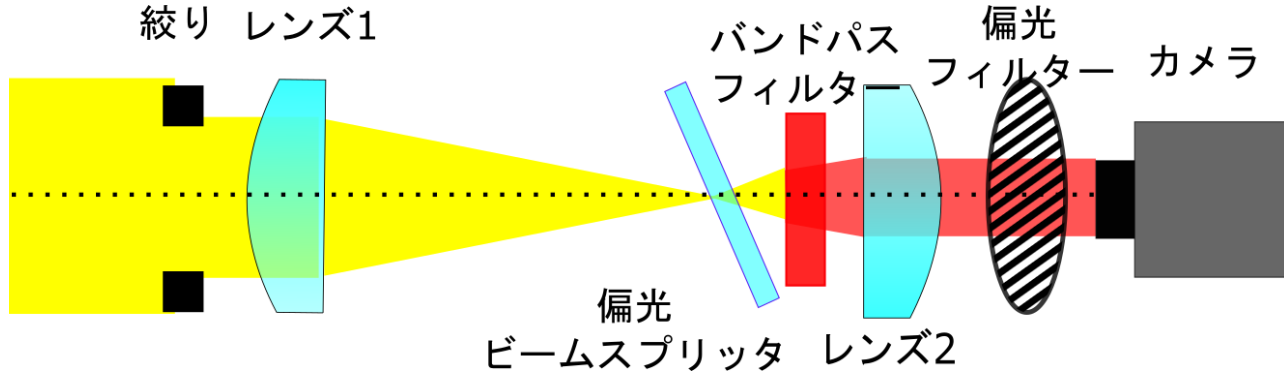


エアリーパターンの中心に領域Aを重ねる





# 偏光BSを通る光のエネルギー比



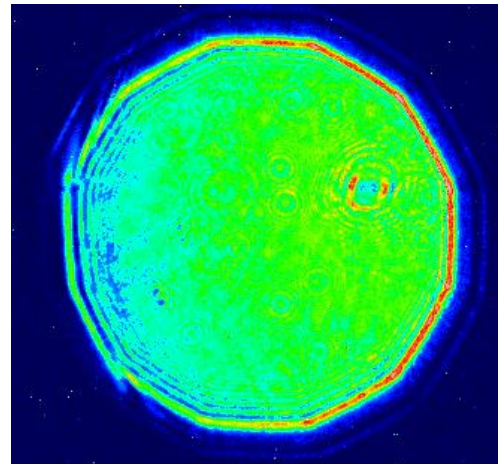
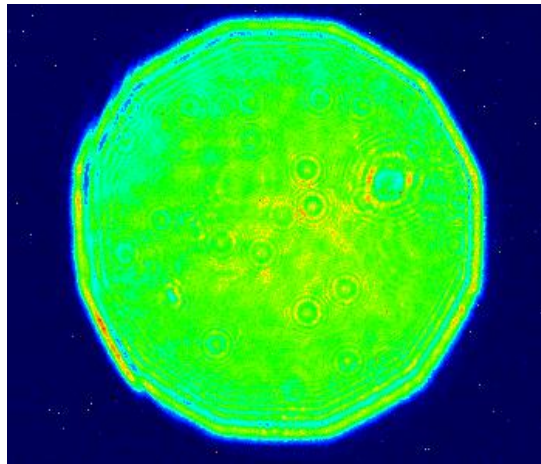
領域A減光(120度)の時のエネルギー量:  $P_{120} = P_0 \times 0.74$

領域B減光(30度)の時のエネルギー量:  $P_{30} = P_0 \times 0.26$

理論値:  $\frac{P_{120}}{P_{30}} \cong 2.8$ , 測定値:  $\frac{P'_{120}}{P'_{30}} \cong 1.2$

領域A減光(120度)

領域B減光(30度)



# まとめ

- 測定した偏光ビームスプリッタの消光比は要求仕様を満たす結果になった。
- 測定したエアリーパターンの波形が予想と違う。
- 偏光ビームスプリッタを通る光のエネルギー比が測定値と計算値で違う結果が得られた。
- ✓ 領域B(領域Aの外縁付近)が偏光子として機能していない？
- ✓ 領域A・Bの境界部分の隙間により光が漏れている？

