

# 多重高周波照明による半透明物体内部のスライス可視化

田中 賢一郎 (阪大/NAIST), 向川 康博 (NAIST), 久保 尋之 (NAIST), 松下 康之 (MSRA), 八木 康史 (阪大)

## 半透明な層構造物体

- 絵画
  - 下書き
  - 隠された絵
  - カビの生えた壁画
- 書類
  - 古文書
  - 洪水等の被害

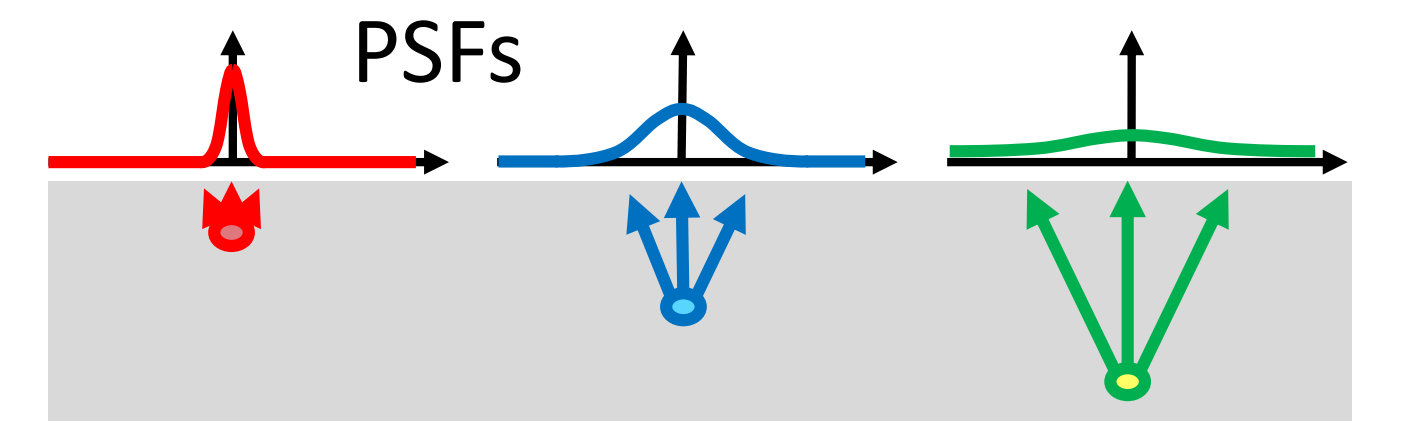


• 様々な深さからの光がボケながら足しあわされてしまう

• 特定の深さのスライスを可視化したい

## 半透明物体の画像生成モデル

- 深さ依存のPSF ( $h_d$ )

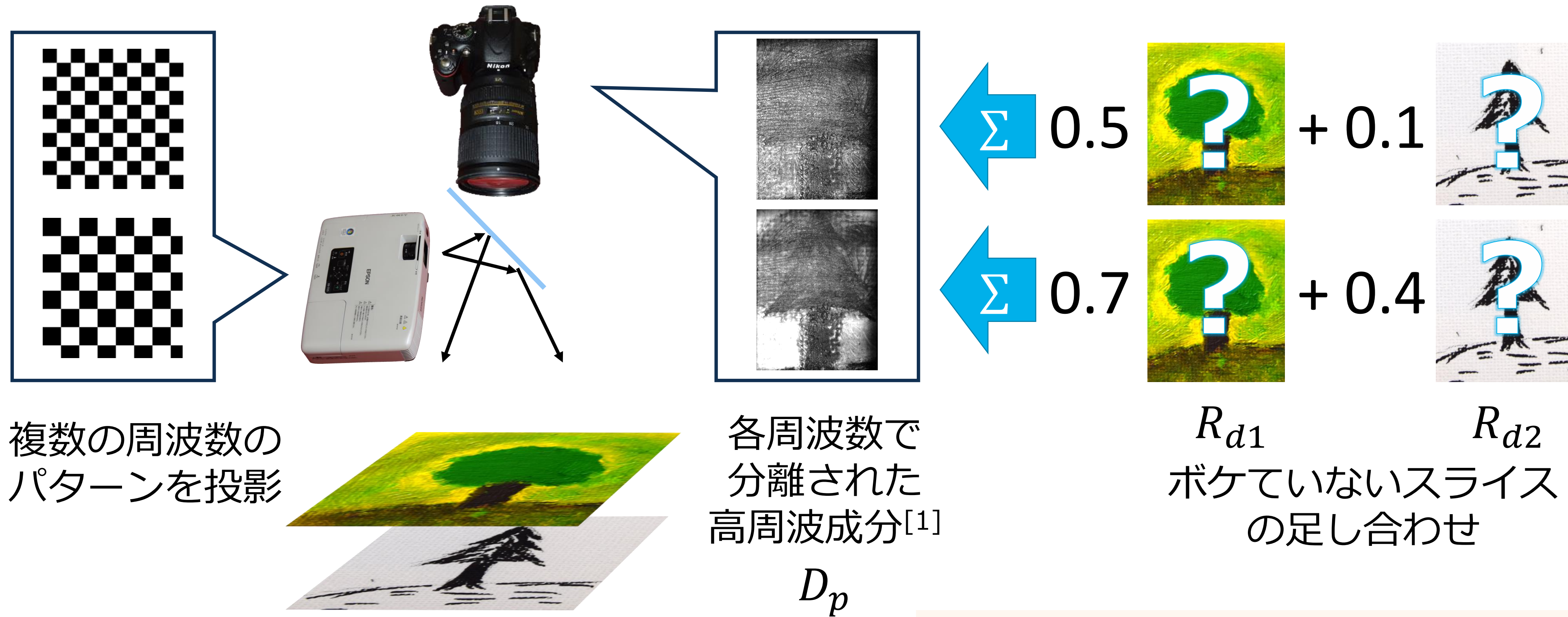


- すべての深さの足し合わせ

$$\text{観測画像 } I = \sum_d R_d * h_d$$

ボケていないスライス

## 多重高周波照明



[1] Nayar et al. "Fast separation of direct and global components of a scene using high frequency illumination", SIGGRAPH '06

$$\begin{bmatrix} \text{?} \\ \text{?} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.1 \\ 0.7 & 0.4 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \text{?} \\ \text{?} \end{bmatrix}$$

$D_p \approx \sum_d \alpha_d^p R_d$  明るさの比, PSFとパターンピッチから計算可能

$$\begin{bmatrix} D_{p1} \\ \vdots \\ D_{pm} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{d1}^{p1} & \dots & \alpha_{dn}^{p1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{d1}^{pm} & \dots & \alpha_{dn}^{pm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{d1} \\ \vdots \\ R_{dn} \end{bmatrix}$$

既知 既知

## PSFの推定

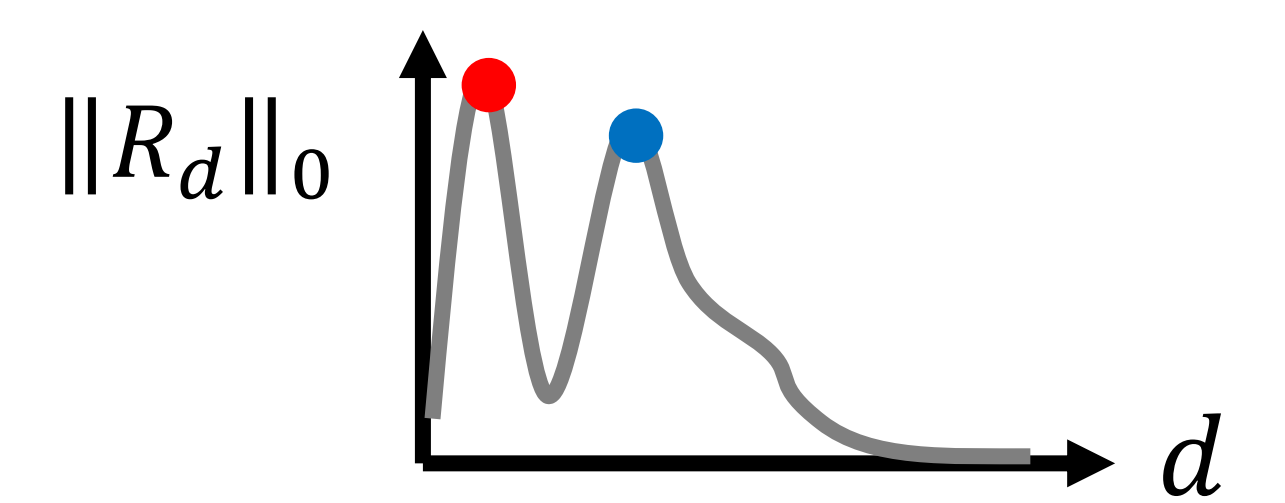
- 多数のPSFの候補から少数を選択
- 有用なスライスは疎に存在

1. すべてのPSFを用いて仮のスライスを復元

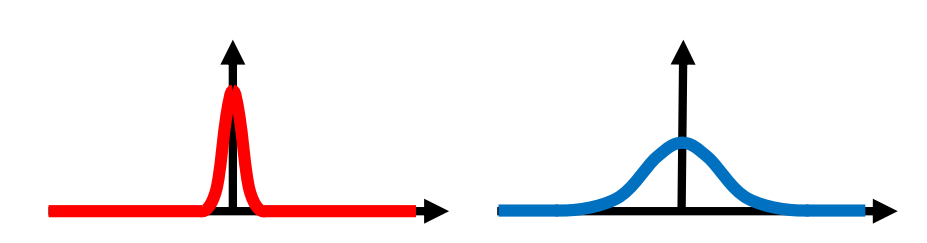
$$\text{argmin}_R \|AR - D\|_2^2 + \lambda \|R\|_1$$

s.t.  $R \geq 0$

2.  $l_0$ ノルムの極大点を探索



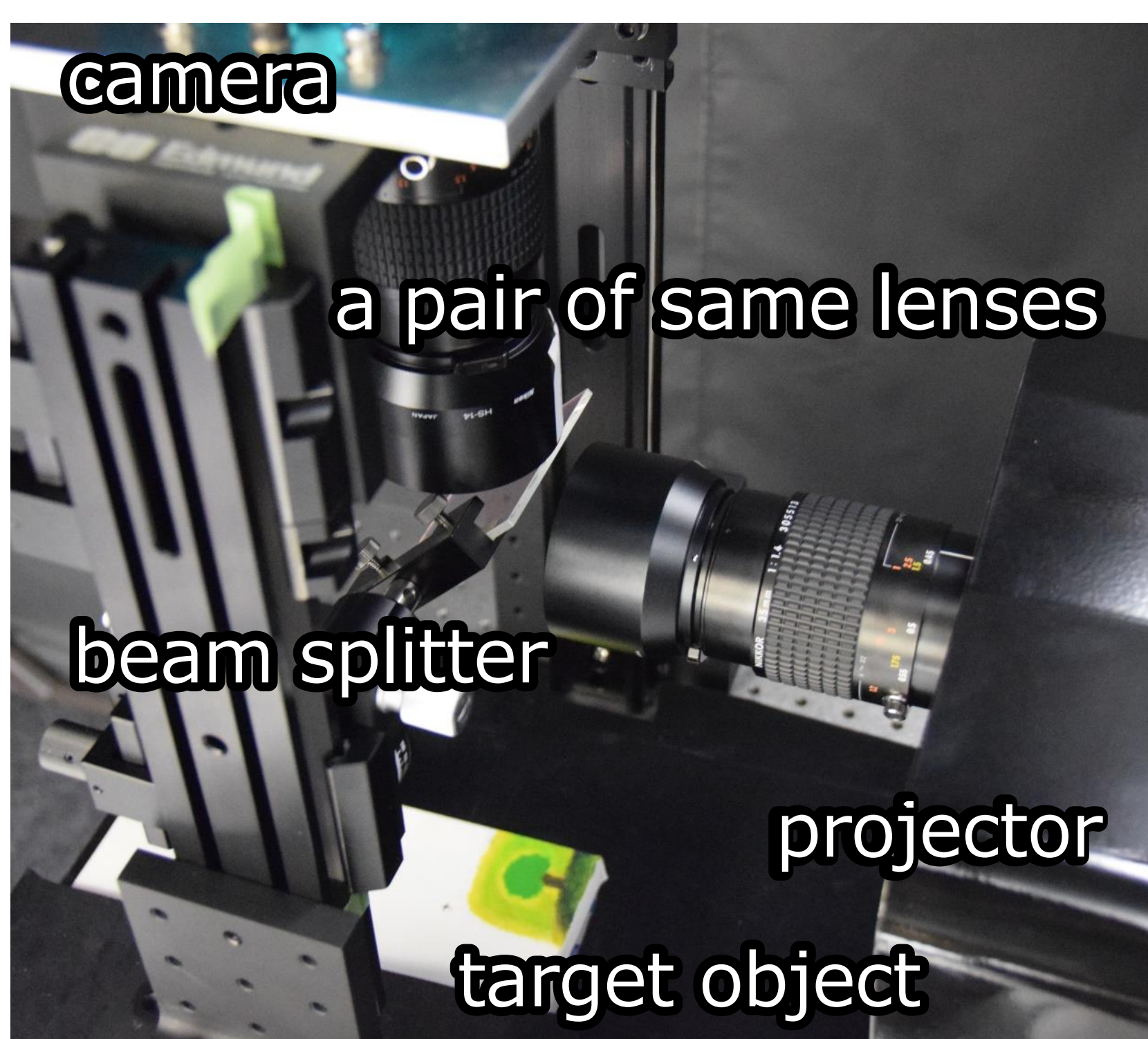
3. 対応するPSFを選択



4. 有用なスライスを復元

$$R = \tilde{A}^+ D$$

## 同軸計測システム



## 実験結果

