



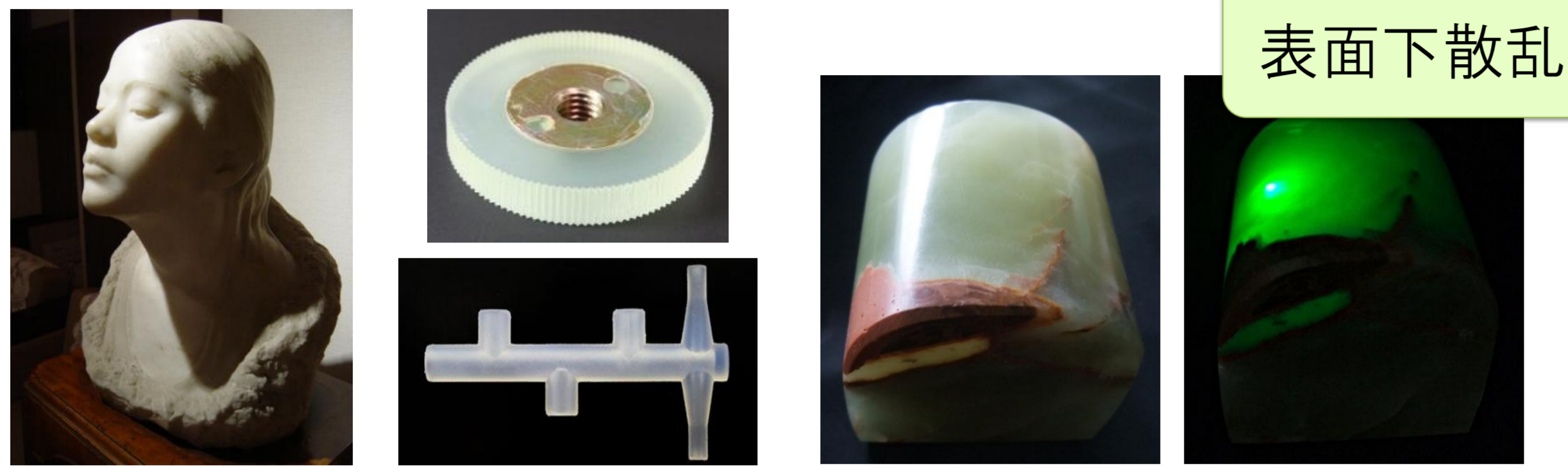
IS2-56 (OS4-4)

# 単一散乱からの半透明物体の形状推定

井下智加 向川康博(阪大) 松下康之(マイクロソフトリサーチアジア) 八木康史(阪大)

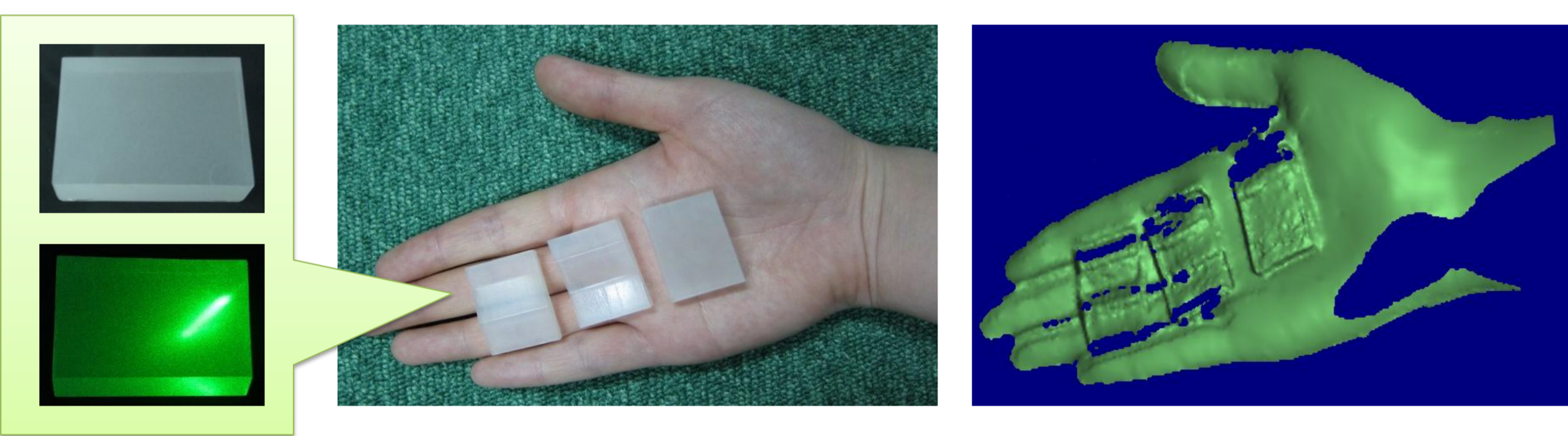
## 目的 半透明物体の3D形状計測

■ 問題: 物体内部における光の散乱



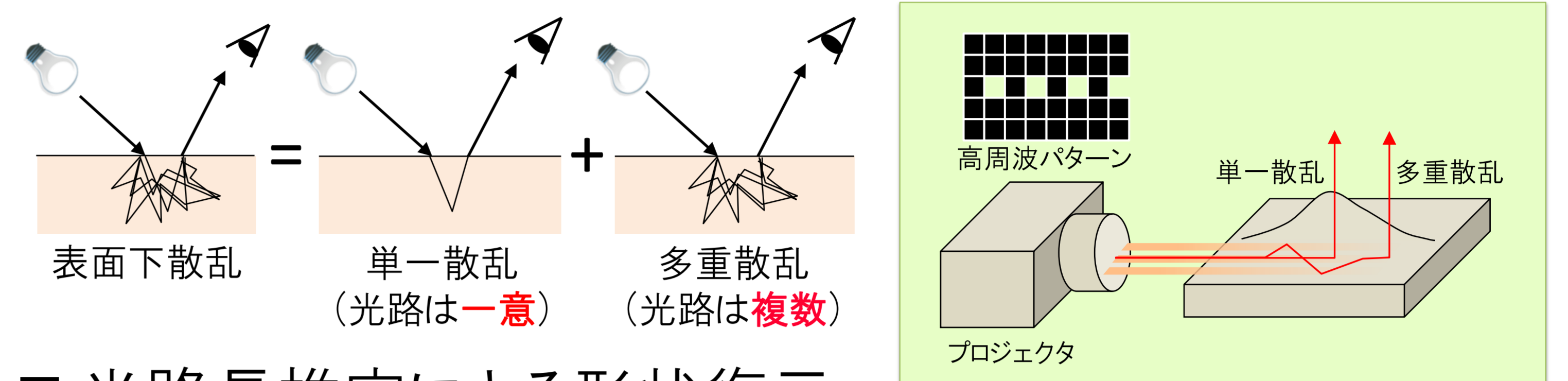
大理石 工業製品

例) レーザレンジファインダによる計測



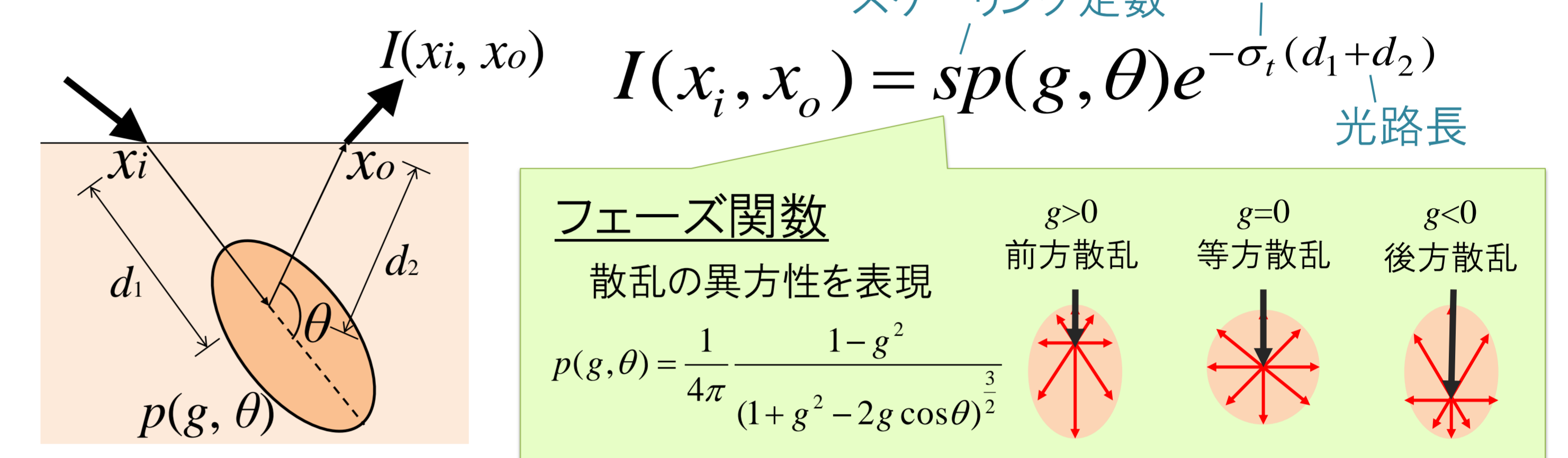
## 原理 表面下散乱の解析

■ 表面下散乱の成分分解 [Mukaigawa et al. CVPR2010]



■ 光路長推定による形状復元

- 単一散乱のモデル [J.Stam 1995]



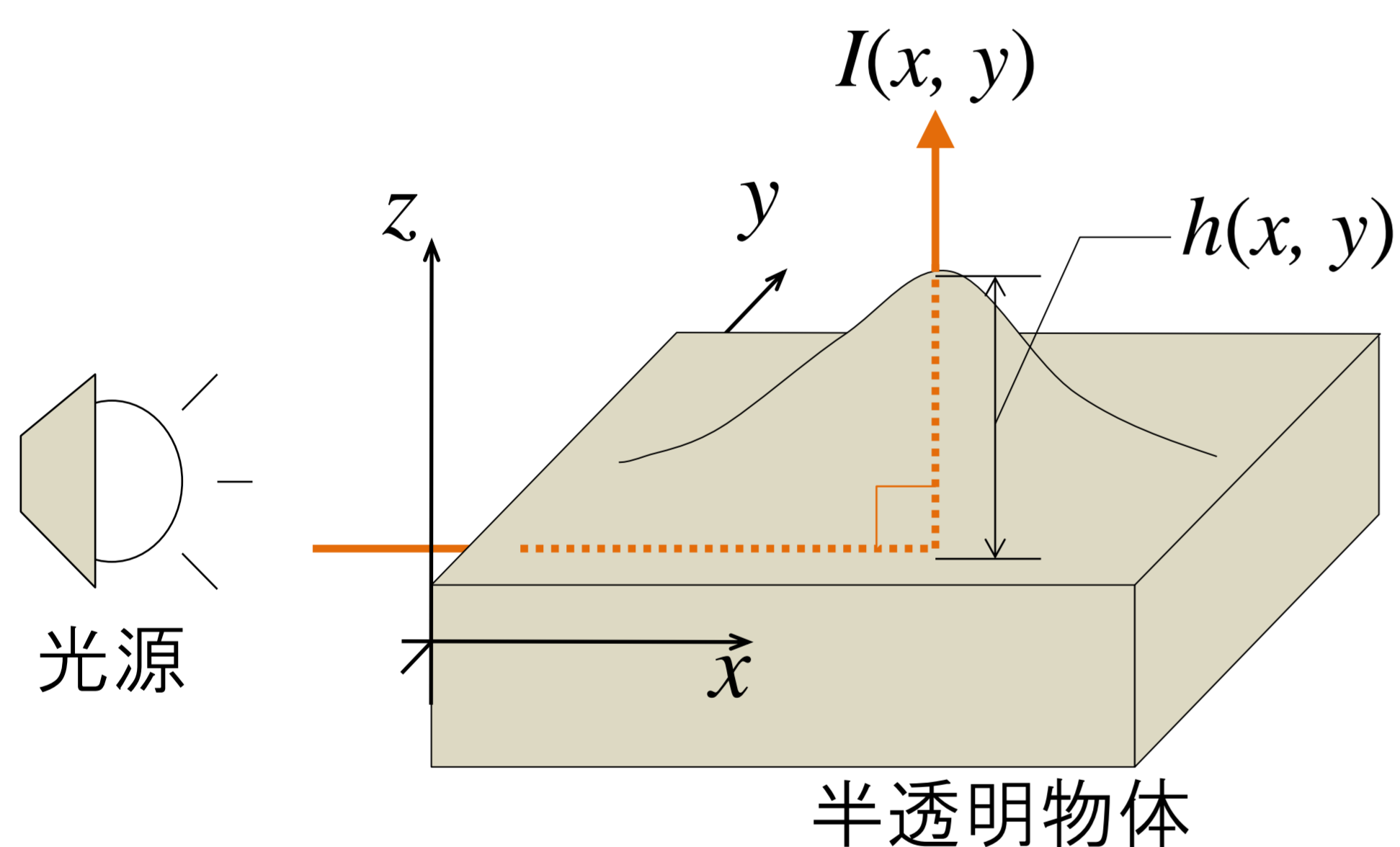
## 問題設定 形状推定の概要

■ 目的

- 観測輝度値  $I(x, y)$  から深度  $h(x, y)$  を推定

■ 計測環境

- 計測対象: 光学的に一様な媒体
- 照明系, 観測系: 平行射影



## 実装 現実問題への適用

■ 深度  $h(x)$

- 入射位置  $z=d_i$  における輝度値  $I_i(x)$

$$I_i(x) = S e^{-\sigma_t(x+h(x)-d_i)} \quad (S = sp(g, \theta))$$

- 深度  $h_i(x)$

$$h_i(x) = \frac{1}{\sigma_t} \log S - x - \frac{1}{\sigma_t} \log I_i(x) + d_i$$

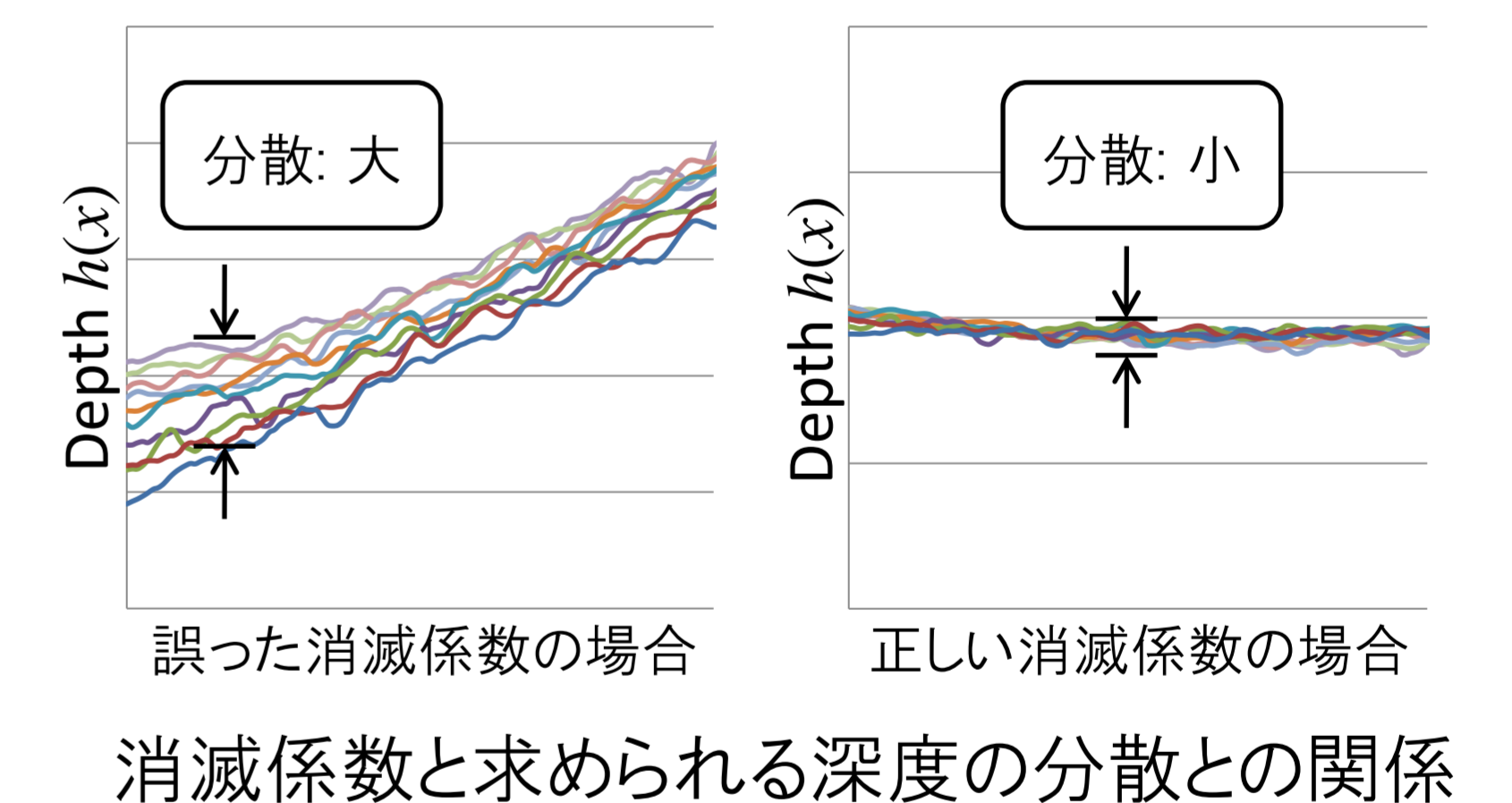
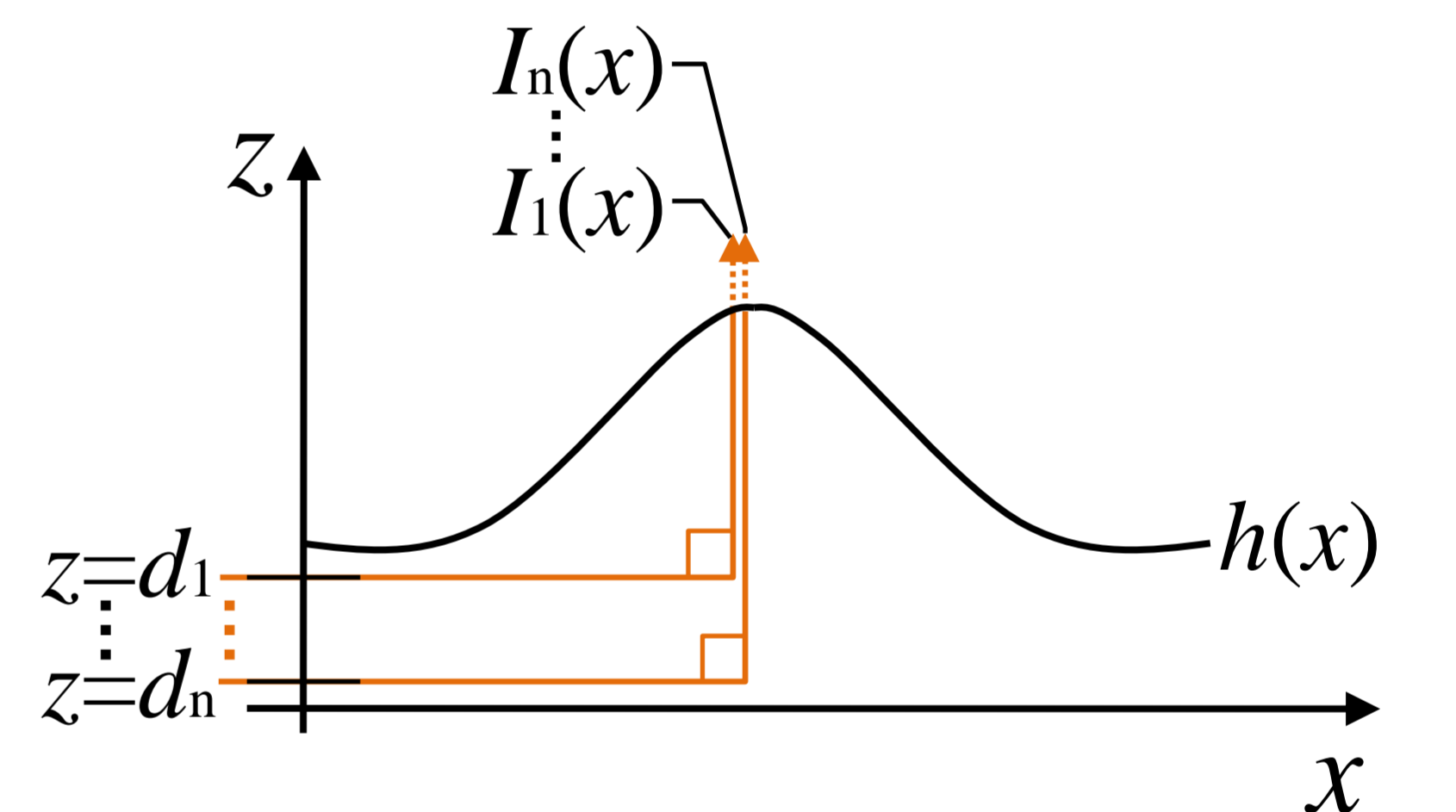
■ 深度と消滅係数の推定

- 深度の分散を最小化

$$\text{重み付き加重平均: } h(x, \sigma_t) = \sum_{i=1}^n w_i h_i(x, \sigma_t)$$

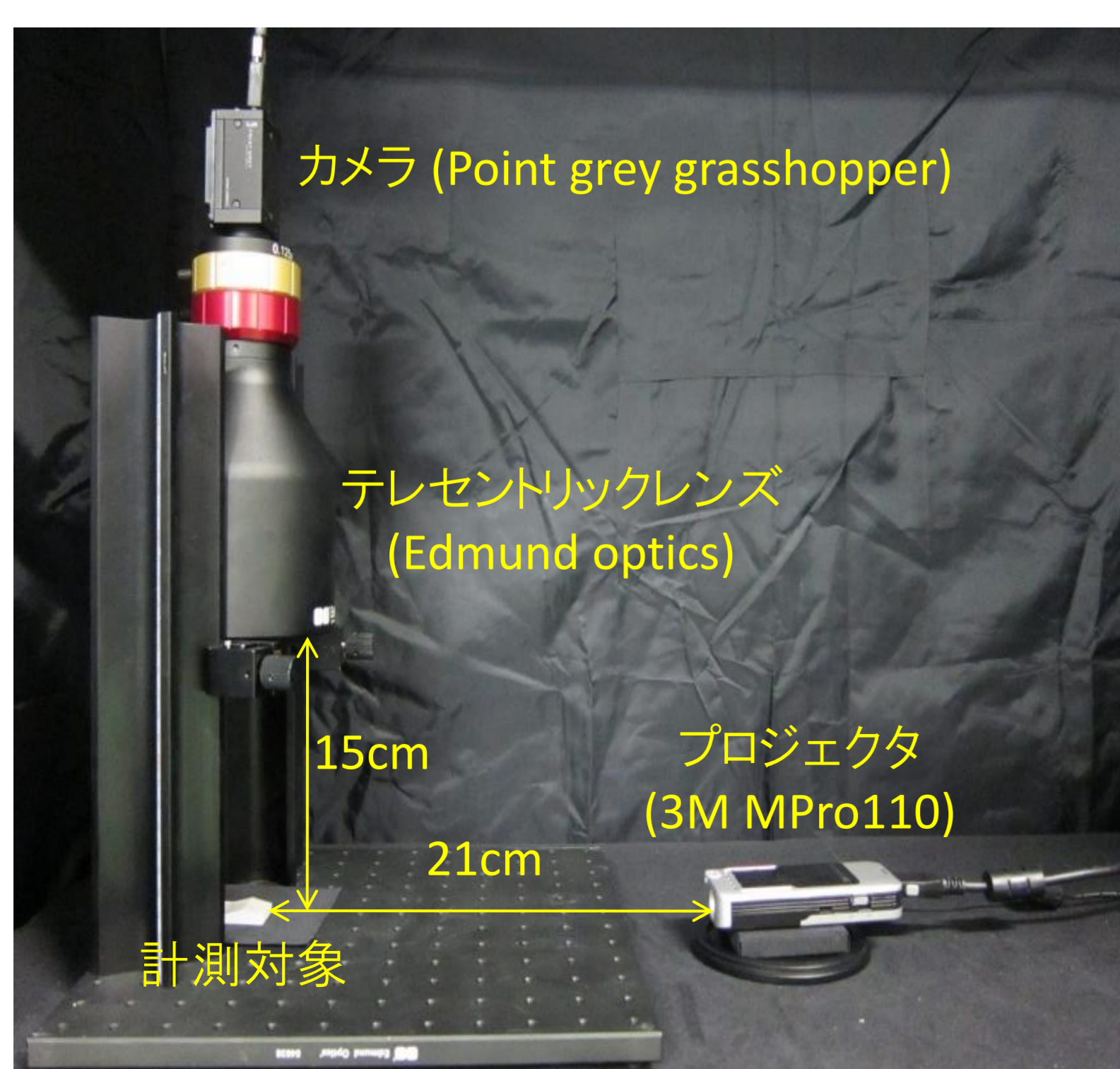
$$\sigma_t = \arg \min_{\sigma_t} \sum_{i=1}^n w_i \sum_{x=0}^{x_{\max}} (h_i(x, \sigma_t) - h(x, \sigma_t))^2$$

$$\text{輝度値に関する重み: } w_i = \frac{\sum_{x=0}^{x_{\max}} I_i(x)}{\sum_{k=1}^n \sum_{x=0}^{x_{\max}} I_k(x)}$$

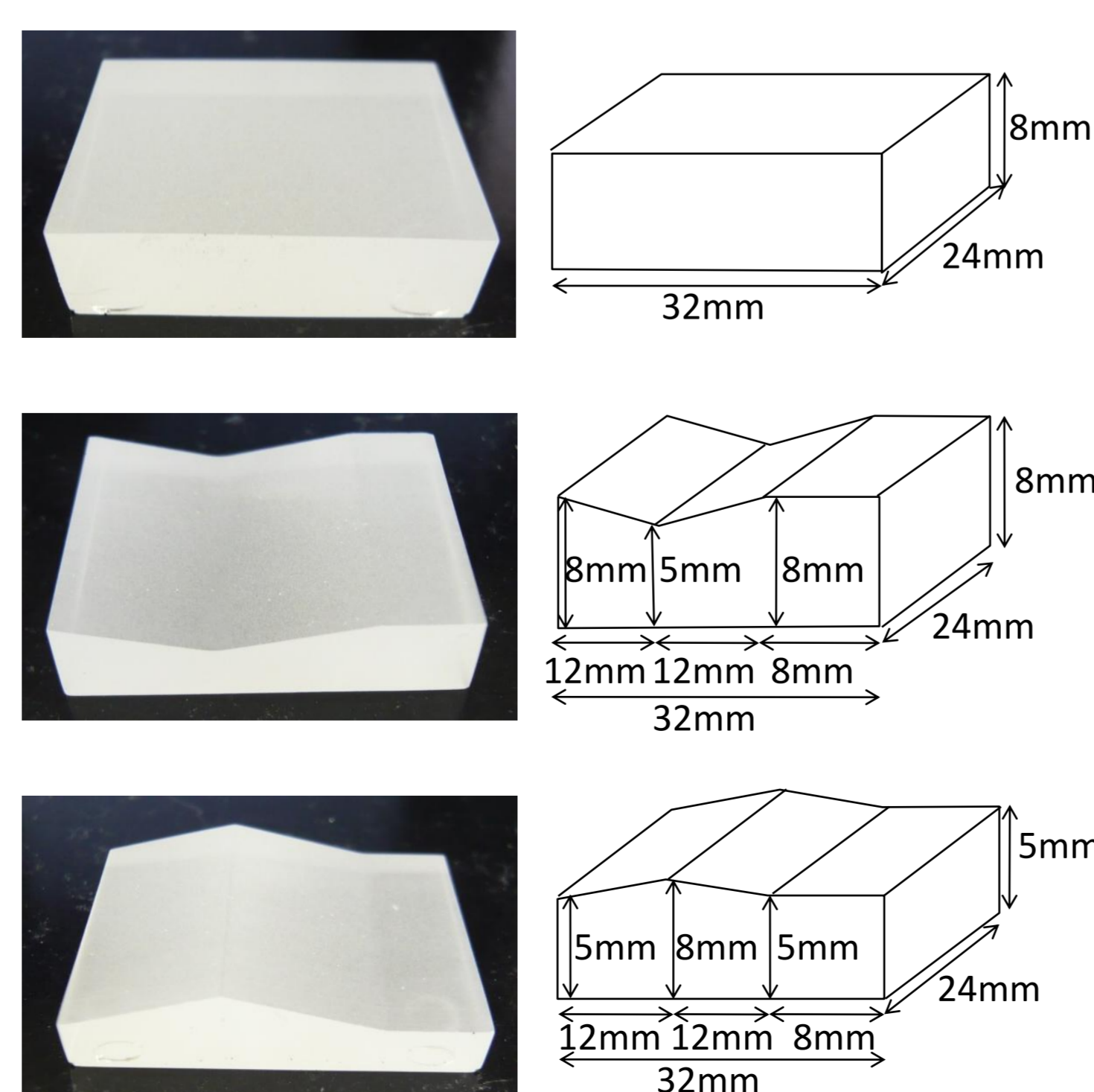


## 実験 計測結果・今後の課題

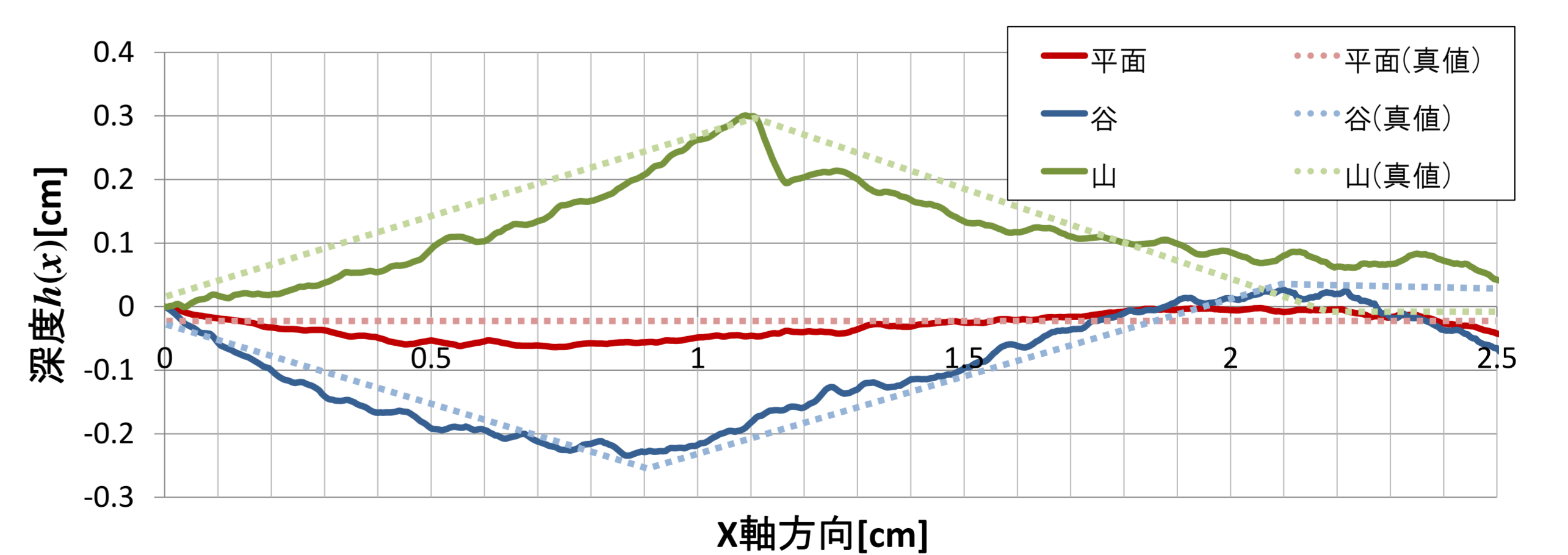
■ 実験環境



■ 計測対象物



■ 計測結果



■ 今後の課題

- 形状推定精度の向上: 屈折の考慮
- 計測対象物の一般化: 物体の入射面を平面に限らない