単一散乱強度に基づく **IS2-14** (OS10-01) 半透明物体の形状と散乱特性の同時推定 大阪大学 產業科学研究所 井下智加,向川康博,八木康史

目的:半透明物体の形状計測

■ 背景: 散乱現象による形状計測の困難さ 例)3次元レーザースキャナーによる形状計測 物体内部での光の散乱により計測誤差が発生



原理:単一散乱強度からの形状・散乱特性の推定

I(x, y)

h(x, y)

(x, y)







問題設定: 表面形状推定の概要

■ 問題設定 観測単一散乱強度 I(x, y)から I(x, y)表面形状 *h*(*x*, *y*)を推定 *屈折率は既知 h(x, y)

■ 計測環境







 $() -d_1$

実装:形状・散乱特性推定のための対応

■物体中の散乱光の成分分解 [Mukaigawa et al. CVPR2010]



■ 最適化における初期値 屈折を無視した形状推定: θp=π/2 [井下ら MIRU2011] $h(x, y) = \frac{1}{\sigma} \left(\log S - \log I_i(x, y) \right) - x + d_i \quad (i = 1, ..., n), \quad S = s F_t^{in} F_t^{out} p(g, \frac{\pi}{2})$ -消滅係数: $\sigma_i = \frac{\log I_i(x) - \log I_j(x)}{d_i - d_j}$ $(i \neq j)$ スケーリング定数S:入射位置の観測強度



カメラ

(x, y)

■ 合成データによる実験

4000









推定した散乱パラメータ群

	スケーリング定数 s	散乱パラメータ g	消滅係数 σt	RSME [cm]
真値	5.00×10^4	0.1	1.50	_
ノイズ: $\sigma{=}0$	5.08×10^4	0.069	1.50	0.005×10^{-1}
ノイズ: σ=10	5.08×10^4	0.002	1.50	0.042×10^{-1}
ノイズ: σ=20	5.08×10^4	0.003	1.61	0.19×10^{-1}

カメラ (Point grey grasshopper) 0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 -dmund optics 0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 **15cm** プロジェクタ (3M MPro110) 21cm 0.40 0.60 0.00 0.20 計測システム 計測結果