IS4-7

球関数による3自由度回転物体画像系列の展開と画像補間・姿勢推定への応用

MIRU 2008 Meeting on Image Recognition and Understanding, 2008
第11回 画像の認識・理解シンポジウム
日程：2008年7月29日[火]～7月31日[木] 会場：軽井沢プリンスホテル

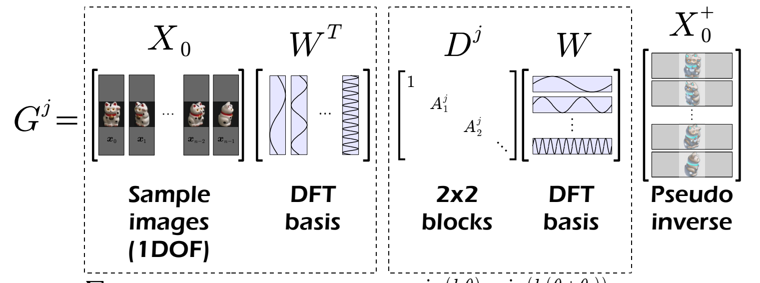
玉木徹 広島大学
天野敏之 NAIST
金田和文 広島大学

巡回群による定式化(1自由度) → 3自由度へ

画像間の関係をGで表す

$$\boldsymbol{x}_{j+1 \bmod n} = G\boldsymbol{x}_j \qquad \boldsymbol{x}_{j \bmod n} = G^j \boldsymbol{x}_0$$

係数算出部　位相シフト部



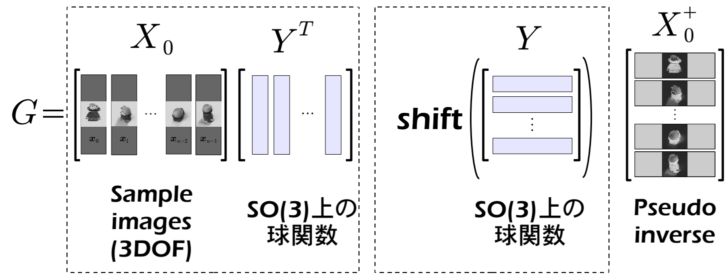
$\sum_k s_k \sin(k(\theta+\theta_j)) + c_k \cos(k(\theta+\theta_j))$

$\sin(k\theta) \to \sin(k(\theta+\theta_j))$
$\cos(k\theta) \to \cos(k(\theta+\theta_j))$

係数算出：内積　シフト法：行列演算

Gの構造を保ったまま拡張

係数算出部　位相シフト部



$\sum c_{l_1 l_2 l_3} Y_{l_1 l_2 l_3}(\theta_1', \theta_2', \theta_3')$

$Y_{l_1 l_2 l_3}(\theta_1, \theta_2, \theta_3) \to Y_{l_1 l_2 l_3}(\theta_1', \theta_2', \theta_3')$

係数算出：最小二乗法　シフト法：姿勢の補間

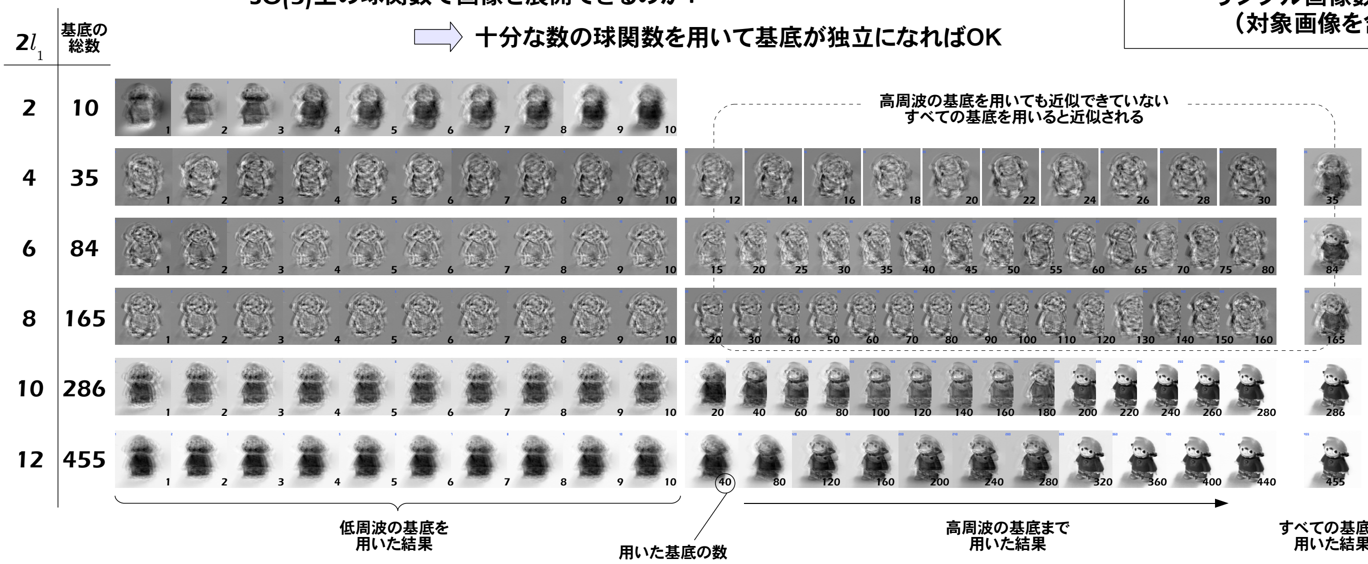
3自由度回転画像の再構成(係数算出部)

再構成対象画像 128x128  $= \sum^{m} c_{l_1 l_2 l_3} Y_{l_1 l_2 l_3}$

サンプル画像数：50枚
(対象画像を含む)

SO(3)上の球関数で画像を展開できるのか？

⇨ 十分な数の球関数を用いて基底が独立になればOK

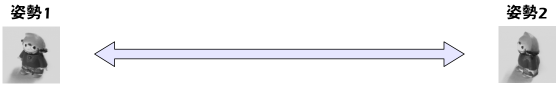


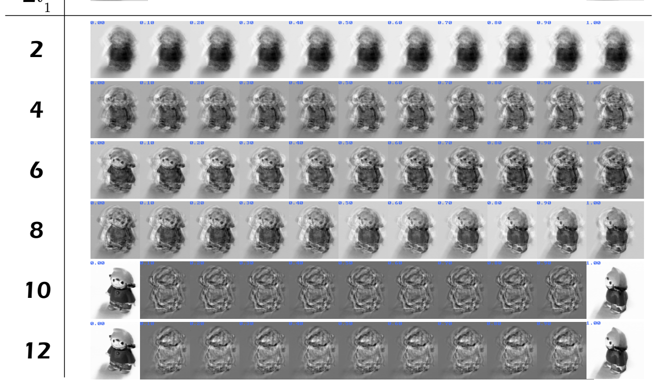
× 誤差あり近似
基底の数＜サンプル数
(基底行列がランク落ち)

× 誤差あり近似
基底の数＞サンプル数
(基底行列がランク落ち)

◎ 誤差なく再構成
基底の数＞サンプル数
(基底行列がフルランク)

姿勢補間による画像補間(位相シフト部)





◎ 姿勢変化＝画像変化
(基底行列がランク落ち)

× 姿勢変化≠画像変化
(基底行列がフルランク)

SO(3)上の球関数の位相シフトで画像補間ができるのか？

⇨ 基底が独立でなければOK

姿勢の補間法：SLERP(球面線形補間)

$$Y_{l_1 l_2 l_3}(\theta_1, \theta_2, \theta_3) \to \theta_1, \theta_2, \theta_3 \to q \to q' = SLERP(q) \to \theta_1', \theta_2', \theta_3' \to Y_{l_1 l_2 l_3}(\theta_1', \theta_2', \theta_3')$$

基底	基底行列	近似	補間
独立	フルランク	○	×
従属	ランク落ち	×	○

理由：ノルム最小型の最小二乗法が原因？