

角度復元再構築法
(angular reconstruction)

投影像照合法
(projection matching)

画像 p_i, p_j の距離

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{x,y} |p_i(x,y) - p_j(x,y)|^2}$$

ユークリッド距離

$$d_{13} \leq d_{12} + d_{23}$$

画像間 i, j の類似度 相関関数

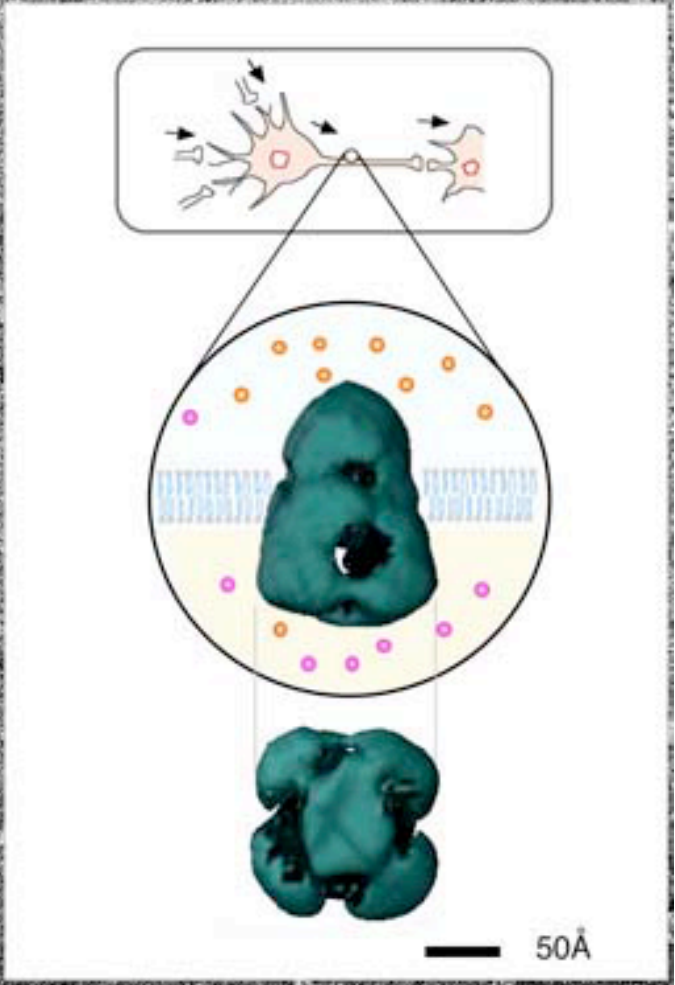
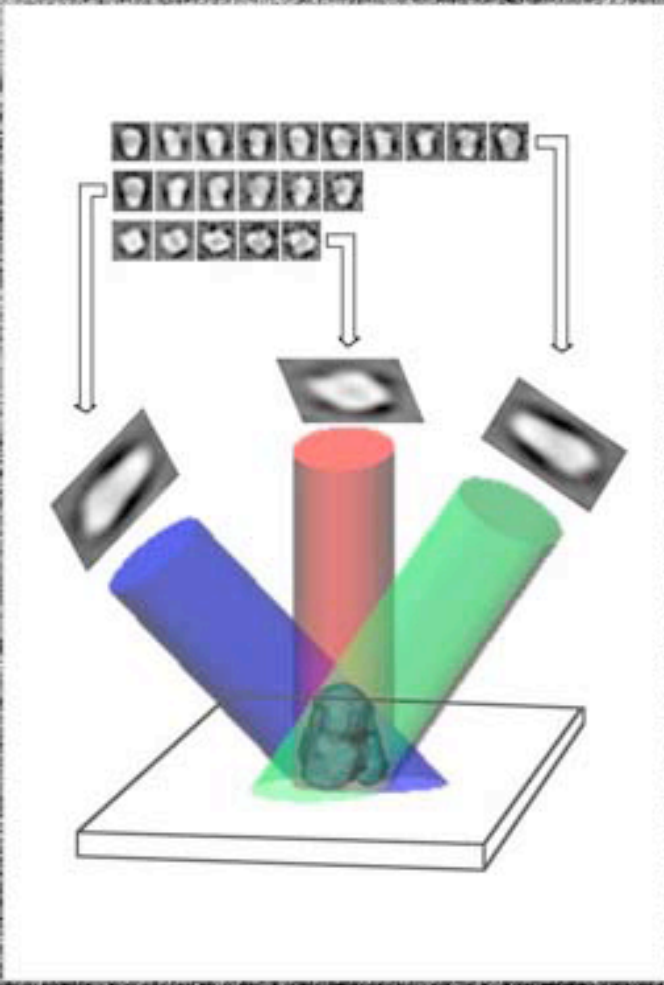
$$c_{ij} = \sum_{x,y} (p_i(x,y) - \bar{p}_i)(p_j(x,y) - \bar{p}_j) / \sigma_{p_i} \sigma_{p_j}$$

(\bar{p}_i は p_i の平均、 σ_{p_i} は p_i の標準偏差)

画像の分類

- ・ 階層的クラスタリング
- ・ 主成分分析
- ・ k-mean法

200Å



Iterative Alignment -- 反復合わせ込み

粒子画像

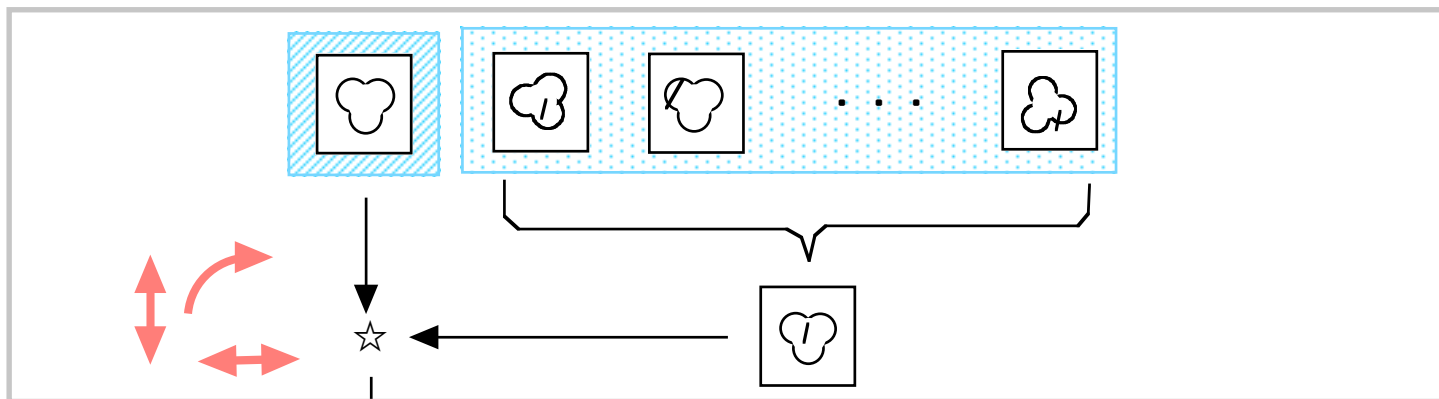
1

2

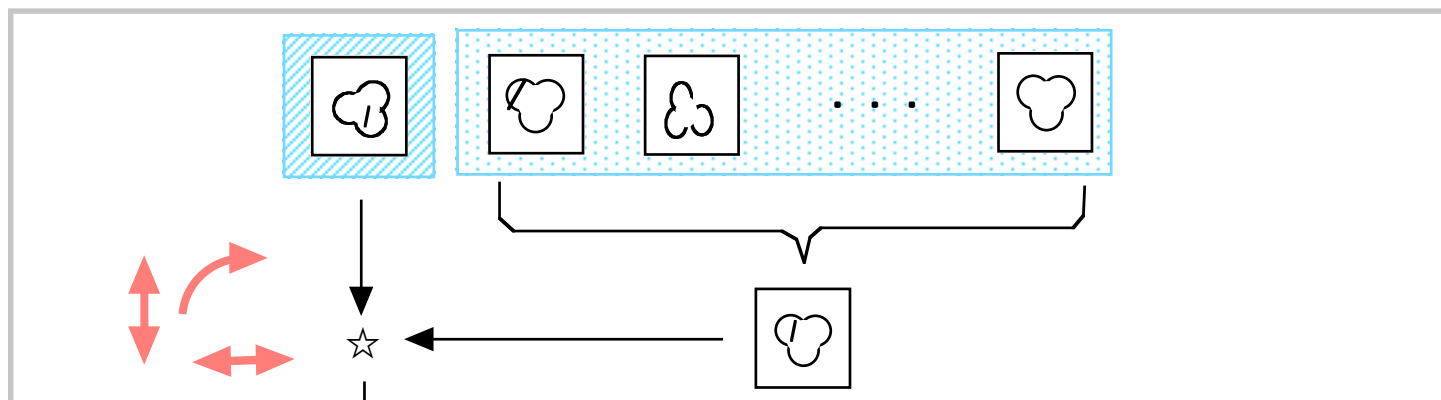
3

...

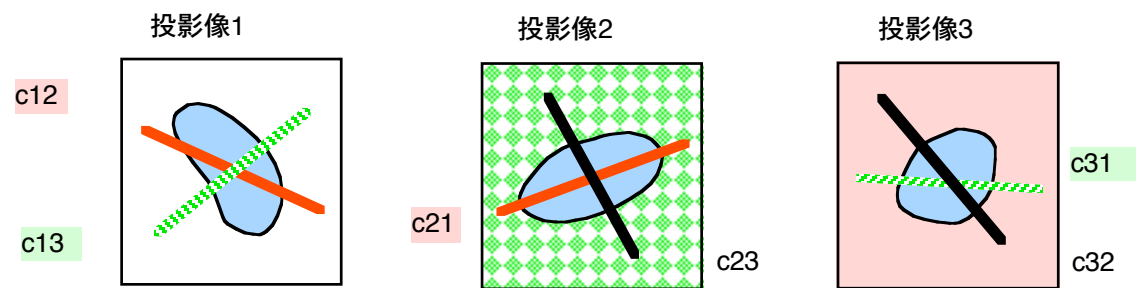
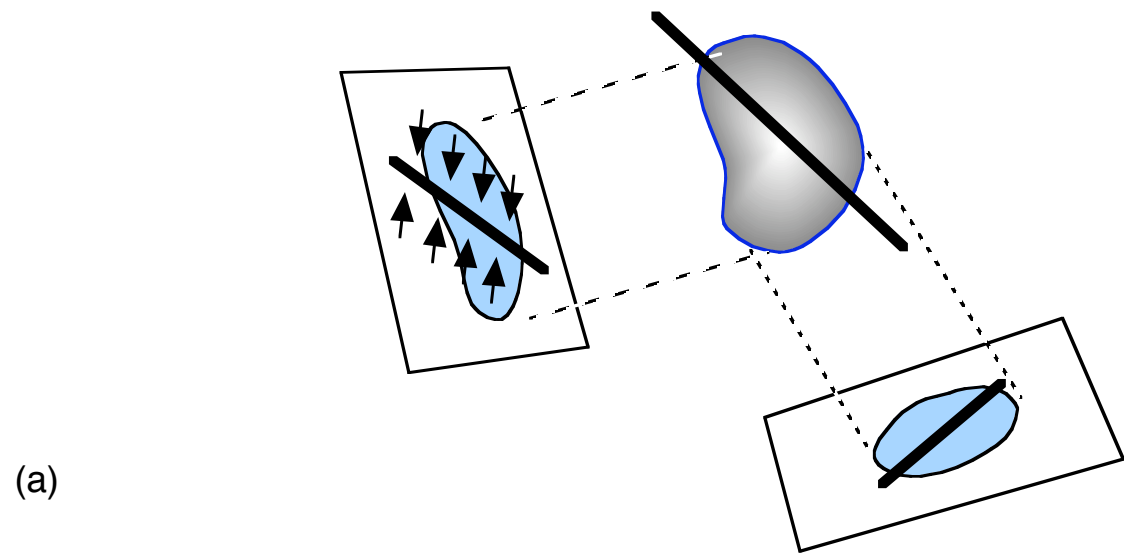
N



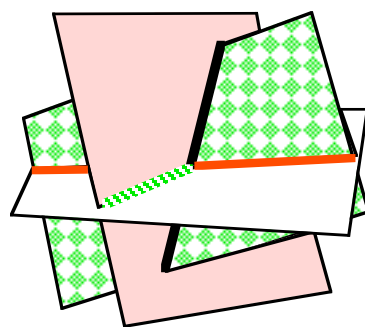
ステップ1



ステップ2



(b)

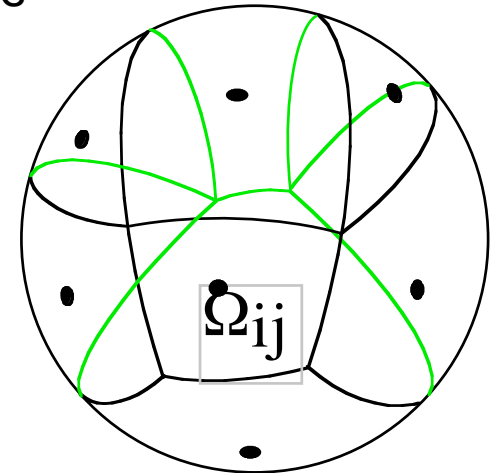
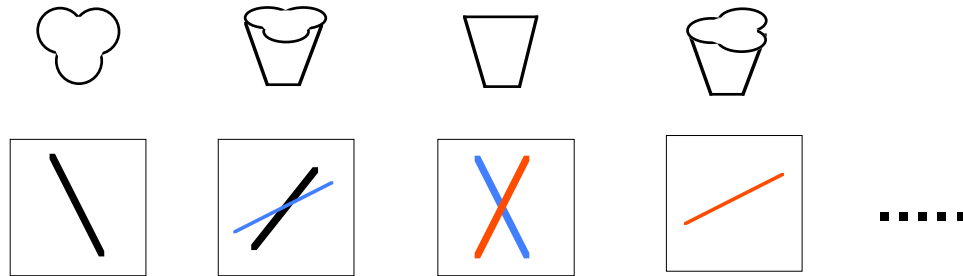


(c)

図2 コモンライン定理による投影角の推定

Simultaneous Minimization Algorithm, by Penczek

N枚の投影画像における共通ライン残差の最小化を Iterative Alignment の原理で行う



$S_i(\theta_{i,r})$ シノグラム(画像を線分に射影したプロフィール)

$$\text{Residual} = \sum_{i \neq j} \int (S_i(\theta_{i,r}) - S_j(\theta_{j,r}))^2 dr \cdot \Omega_{ij}$$

Ω_{ij} Angular Weight (i,jペアについての極座標積分ヤコビアン)

ref. P.A.Penczek et al./ Ultramicroscopy 63 (1996) 205-218