

点群間アライメントについて

株式会社ニコン

コアテクノロジーセンター 研究開発本部 MS 研究室

佐々木秀貴

パターン投影センサに代表される 3 次元計測センサ (以下では単にセンサと呼ぶ) は, 工業製品の形状検査やリバースエンジニアリング等の用途で広く利用されている. また, 近年では Microsoft Kinect のような安価なセンサの普及に伴い, 形状計測技術は産業界以外の様々な分野でも使われるようになった. センサからの出力は, 被検物の表面に密に分布した点群データとして得られる. 点群データには各点の 3 次元座標のほか, 各点の位置における面の法線や曲率等の情報も含まれる.

1 回の測定で被検物全体のデータが取得できない場合, 被検物に対してセンサを動かしながら複数のデータを取得する必要がある. この複数データを統合して 1 つの点群を生成するには, データ取得時のセンサ位置を考慮して各データの座標系を共通の座標系に変換する必要がある. この操作をアライメントと呼ぶ. センサの位置を何らかの装置によって正確に制御できる場合, データ取得時のセンサ位置は既知であるのでアライメントは容易に実行できる. しかし, センサ位置が未知の場合, 点群データのみを使ってアライメントを行わなければならない. そのためには, 点群内の点や法線の分布等を元に点群間の対応を自動で見つける必要がある.

本スタディグループでは, 以下の 2 つの問題について議論を行いたい.

1. 1 つの点群データには, 典型的には $10^5 \sim 10^6$ の点が含まれる. またデータはノイズを含み, さらに異常点 (アウトライア) が存在する場合もある. このようなデータに対し, 高速かつロバストに点群間の対応を見つけるためのアルゴリズムについて検討を行いたい.
2. 上述の点群間の対応付けにより, 2 つの点群間の最適なアライメントが行える. 3 つ以上の点群が与えられた場合, その中から 2 つの点群を選んでペアを作り, それぞれのペア間のアライメントを最適化する事は可能である. しかし, 複数点群の全体のアライメントを行う方法は自明ではない. 複数点群を最適にアライメントするための手法について検討を行いたい.

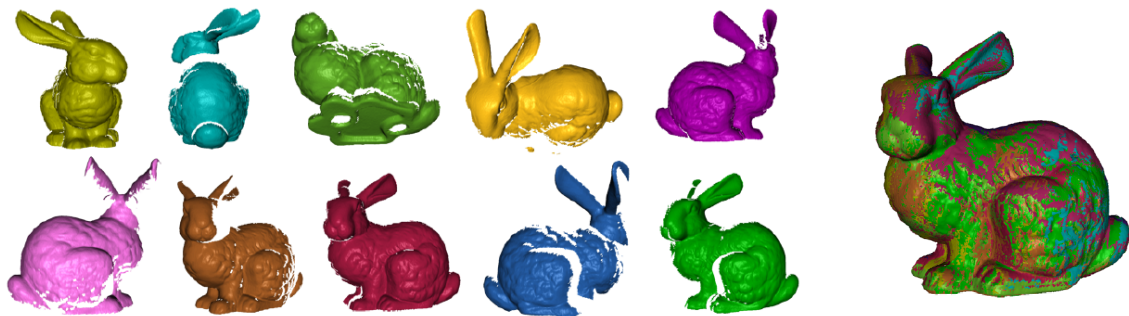


図 1 左: センサを動かしながら取得した複数の点群データ. 右: アライメント結果. [Gelfand *et al.*, 2005]