

建築部材部品の形状確認における 3次元計測技術活用に関する研究(1)



国立研究開発法人 建築研究所 建築生産研究グループ 研究員 高林 弘樹

研究背景

品質管理における3次元計測技術の活用

- 建設作業員減少に対する現場作業の省力化
- 建築生産／施工へのデジタル技術導入のしやすさ
- BIMと連携、複雑な形状を合理的に計測
- 従来の方法では計測困難な形状への対応

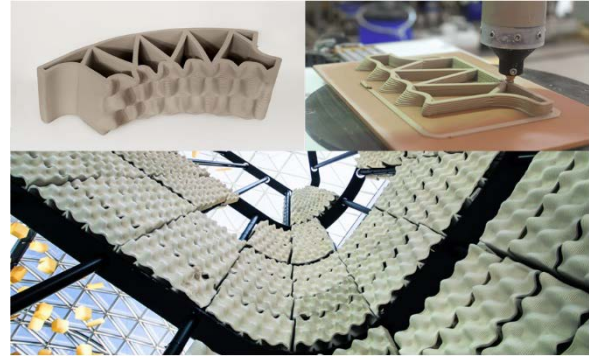


形状確認への3次元技術活用の課題

- 計測方法やソフトウェアそのものの信頼性
- 部分ごとの計測⇄形状全体の計測

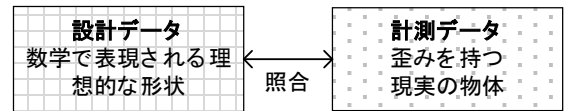


建築工事標準仕様書等への新技術活用に関する追記の必要性



複雑な形状の建築部品の例：3次元プリンタリ

3次元での比較照合の方法？



- 数値で詳細に表されることで誤差が明確化
- 発注／受注者間での合意に影響

研究目的と方法

施工計画書で示される品質管理における形状確認の方法について、部材部品の要求精度等に応じた適切な3次元計測方法であるかの評価に関する技術資料の提供

(a) 3次元計測機器による点群データの取得

(b) 複数の点群データの結合

(c) 3次元モデルと点群データの比較照合

(d) 比較照合の形式知化／自動化

品質管理に適した3次元計測方法の検討(a, c)

- 現在の形状確認の方法や3次元計測技術の活用動向についての調査と整理
- 比較照合ソフトウェアの試験実装

部材部品の全体形状の取得実験(b, c)

- ロボットやマーカ等を活用した計測方法と取得される複数の点群データの処理についての検討

形状確認の知識の形式化についての検討(d)

- 計測データが設計ルールに即していることを確認する方法の検討

建築部材部品の形状確認における 3次元計測技術活用に関する研究(2)



国立研究開発法人 建築研究所 建築生産研究グループ 研究員 高林 弘樹

研究の実施状況：比較照合ソフトウェアの試作

調査から要件等を整理し、CADで設計した3次元モデルと3次元計測機器で取得される点群データを比較照合するソフトウェアを試作

品質管理のための形状確認に関する文献等の調査

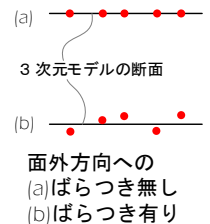
- 製品検査等における計測要素の整理：距離や角度、平坦さ等

3次元計測技術の活用動向の調査

- ソフトウェア処理の検討、以下B)について設計及び実装
- A) 計測方法や機器に固有の処理
 - 精度良く計測するための処理、他
- B) 機器等に依らない共通の処理
 - 3次元モデルと点群データの位置合わせの処理、他

点群データの生成プログラム

- 3次元モデルの面をもとにランダムに点を発生させ点群データを生成
- 面外方向へのばらつきを任意に設定
 - 擬似的な計測機器の測定誤差

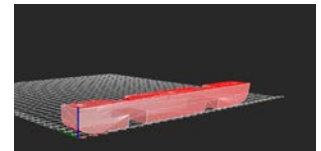
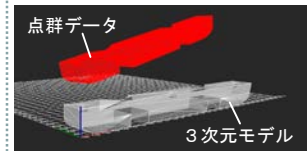


3次元モデル (設計物)

点群データ (計測物)

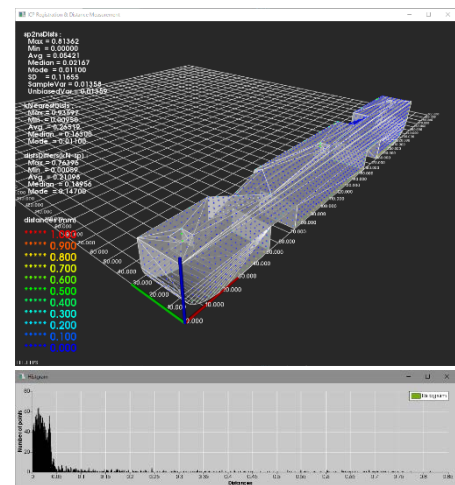
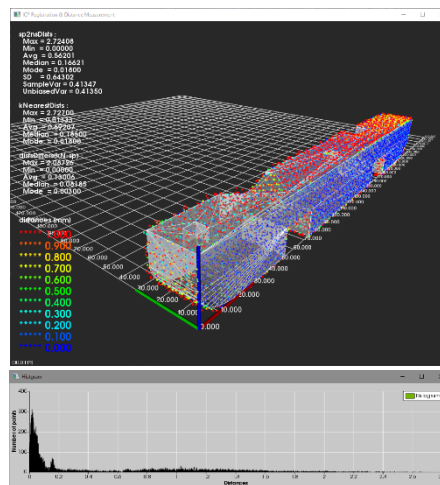
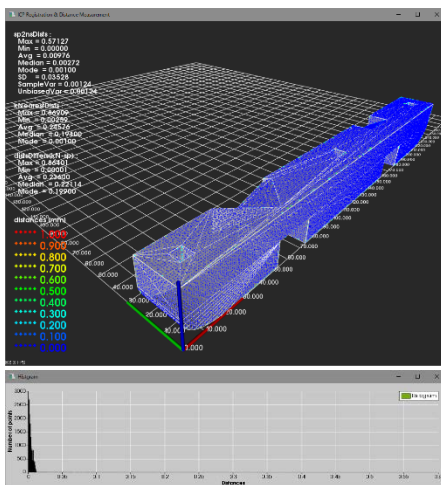
3次元モデルと点群データの比較照合ソフトウェア

- 3次元モデルと点群データの位置合わせ
- 3次元モデルの面と点群データの座標点の距離等を算出



ICPアルゴリズムによる位置合わせ

試作ソフトウェアの概要



3次元モデルと点群データの比較照合ソフトウェア

参考文献

1) Seibold, Zach & Hinz, Kevin & Luis García del Castillo y López, Jose & Martínez Alonso, Nono & Mhatre, Saurabh & Bechthold, Martin. (2018). Ceramic Morphologies: Precision and Control in Paste-Based Additive Manufacturing. ACADIA 2018: On Imprecision and Infidelity [Proceedings of the 38th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA)], Mexico City