

建築部材部品を対象とした 3次元形状の取得方法に関する研究（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

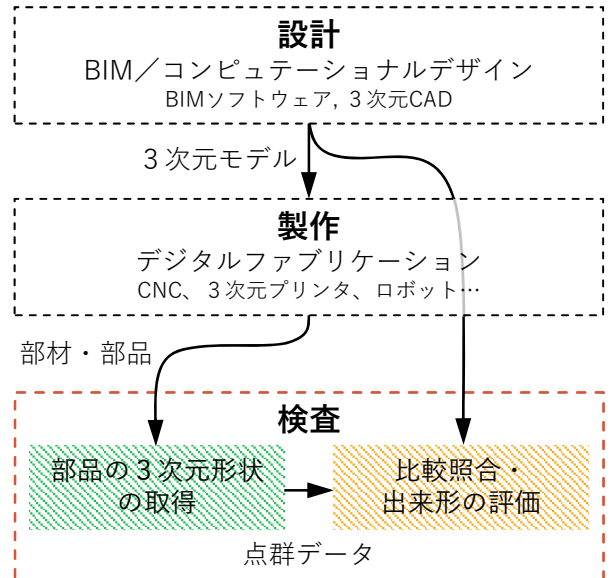
研究背景と目的

品質管理における3次元計測技術の活用

- 技術者、作業員不足等に対する省力化／省人化を目的としたデジタル技術の活用
- BIMやコンピューショナルデザインによる設計や、施工ロボットや3次元プリンタを活用した施工の研究開発
- BIMと連携、多種多様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

研究目的

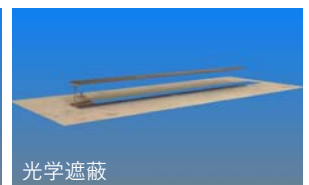
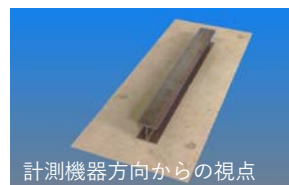
- 品質管理における部材部品形状の計測について、適切な3次元計測技術活用の評価に資する技術資料の提供



部品形状の取得実験：計測装置

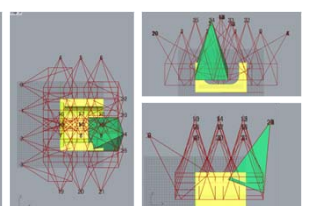
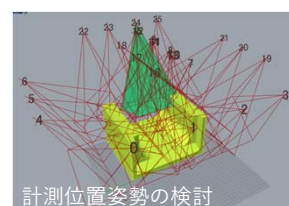
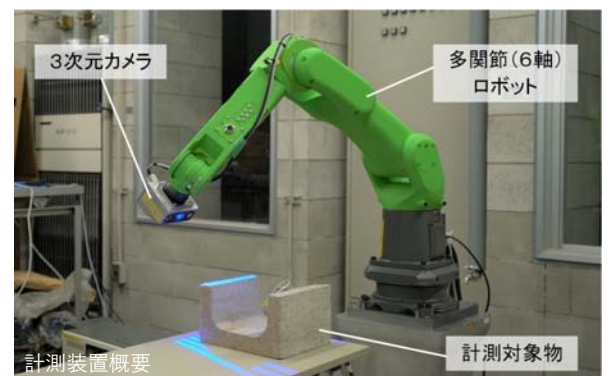
部品全体の形状の取得方法

- 計測機器から見えない部分（計測対象物の裏側等の遮蔽された部分）は計測できない
- 異なる位置姿勢から計測し、得られる複数の点群データを統合（レジストレーション）



3次元計測装置の構成

- 垂直多関節ロボット
 - 6つの回転関節を持つ機構、人の腕のような動き
 - 空間上の任意の位置姿勢にアームの先端を到達可
- アクティブステレオカメラ
 - プロジェクタでパターンを投影＋ステレオカメラで撮影、画像内のパターンを手がかりに三角測量をもとに3次元形状を復元
 - 計測環境や範囲は制限有り
 - 比較的高精度に計測可
- 計測位置姿勢の検討と生成
 - 計測対象物の3次元モデルをもとに計測位置姿勢を計算（パラメトリックモデリング）、計測範囲をグラフィカルに確認



建築部材部品を対象とした 3次元形状の取得方法に関する研究（2）

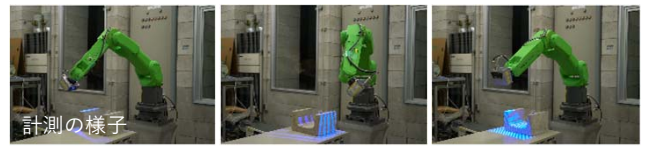
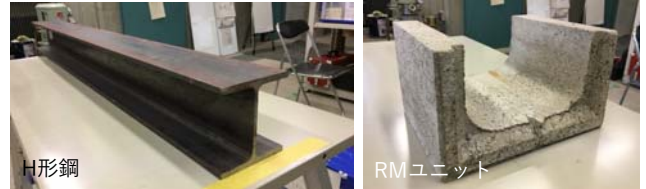


国立研究開発法人 建築研究所 建築生産研究グループ 研究員 高林 弘樹

部品形状の取得実験：実験概要

計測実験の概要

- 計測対象物：H形鋼、RM（鉄筋コンクリート組積造）ユニット
 - 主要構造材のうち、鉄、コンクリート
 - ロボット（小型）の動作範囲に収まるサイズ（H形鋼は長さ200mmと仮定）
- 計測環境：照明の有、無
 - カメラへの影響（パターンの投影、反射等）



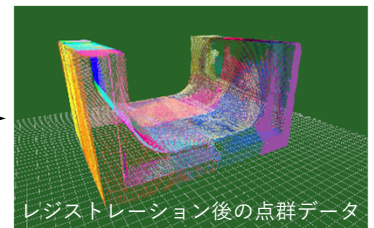
点群データと3次元モデルの比較

結果とまとめ

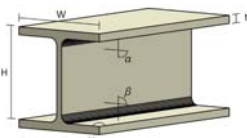
- レジストレーションにおける処理の検討
 - ダウンサンプリング、外れ値除去
- 重ね合わせの基準
- 設計形状と出来形の3次元的な誤差の許容範囲の適切な設定方法



それぞれの計測で取得した点群データ

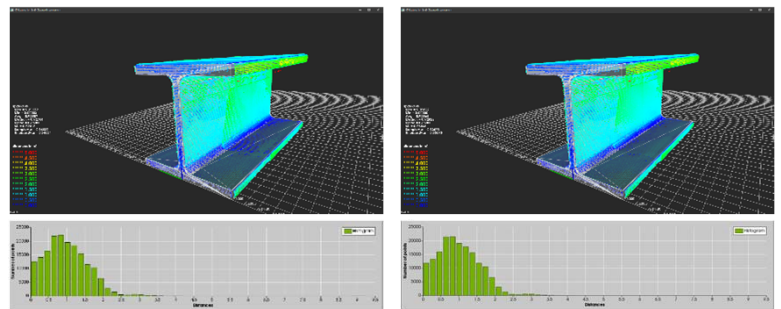


H形鋼



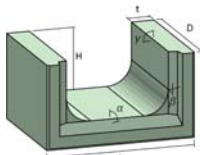
寸法と角度の計測結果（計測値/実測値*100(%)）

計測環境	寸法			角度		
	W	H	t	α	β	γ
照明有	101.92	101.50	101.01	100.46	100.13	100.03
照明無	102.01	101.52	100.69	100.01	100.10	100.04



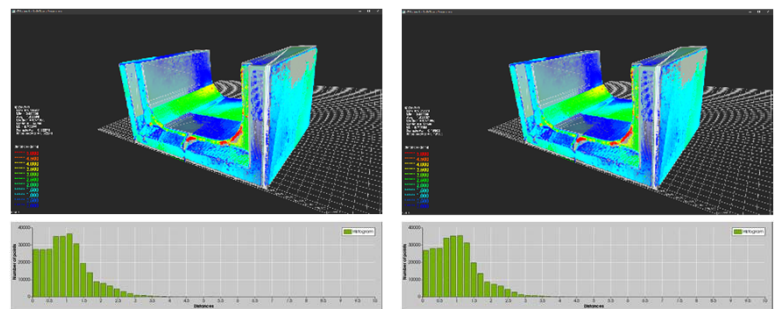
点群データと3次元モデルの比較（左：照明有、右：照明無）

RMユニット



寸法と角度の計測結果（計測値/実測値*100(%)）

計測環境	寸法				角度		
	W	D	H	t	α	β	γ
照明有	100.89	100.92	99.36	101.32	99.92	100.94	99.26
照明無	100.89	100.92	99.83	102.83	96.68	100.89	99.22



点群データと3次元モデルの比較（左：照明有、右：照明無）