



文化財保存修復における 三次元計測活用について

～ 伝統技術とデジタル技術の融合～

東北芸術工科大学
文化財保存修復研究センター (TUAD-ICCP)

岡本 篤志

東北芸術工科大学 文化財保存修復研究センター

平成17年度文部科学省

私立大学オープン・リサーチ・センター整備事業

「地域文化遺産の循環型保存・活用システムの総合的研究」
に採択され、活動を行う。





● 計測器仕様

Riegle LPM-Z420i
レーザスキャナー

測定方式: タイムオブフライト

レーザー: 近赤外線

測定範囲: $80^{\circ} \times 360^{\circ}$

測定可能距離: 1000 m以内

測定精度: $\pm 6\text{mm}$ (平均化)

150m まで $\pm 10\text{mm}$

800 m まで $\pm 20\text{mm}$

Riegl 社(オーストリア)

建造物・遺跡など

大型文化財の計測に使用



● 計測器仕様

VIVID9i
非接触3次元デジタイザ

測定方式: 三角測量光切断方式

測定距離: 0.5 ~ 2.5m

測定精度: $\pm 0.8 \mu m$ (TELEレンズ、距離0.6m時)

実物大印刷機能をプラグインソフトとして搭載

コニカミノルタ 社(日本)

美術工芸品・考古遺物に使用

計測補助機材



実物大印刷システム



主な計測記録活動



- 舟形町人型埴輪(縄文ビーナス)
- 県内遺跡計測
- 石鳥居
- 鶴岡市カトリック教会
- 石橋
- 彫刻(石膏像)
- 獅子頭
- 鶴岡市カトリック教会マリア像
など

修復現場での活用

保存修復活動を支援するために、三次元計測が用いられている。

- 立体形状の記録保存(修復前後)
- 形状確認(錯視や色による影響を防ぐ)
- 搬送・保存・展示ケースの設計資料
- 断面形状の確認
- 簡易図(状態調査図など)
- レプリカ制作



レプリカ(模造)製作の利点

- 劣化・移動・公開が出来ない場合の代替展示
- 修理・復元の参考資料
- 復元模造による、伝統技術の後世への継承
修理技術者の養成への寄与
- 事前調査・分析による、製作技法、構造、材質等に関する新たな知見。

立体レプリカ(模造)製作方法

立体模造

- 型取り模造

(シリコンゴムを用いて直接実物に触れて型をとる。)

- 見取り模造

(写真や寸法を参考にして造形を行う。)

- 復元模造

(実物と同素材・技法を用いて造形を行う。)

- 三次元計測模造

事例1 鳥取県三佛寺蔵王権現立像

鳥取県立博物館では、展示する複製品(レプリカ)制作を計画

- 非接触かつできるだけ像を動かさないこと、収蔵庫での短期間の作業が所有者の条件であった。
- 像の漆箔が浮いており、保存の観点からも、既存のレプリカ制作を行うことが困難であった。

解決方法を模索



非接触三次元計測・積層造形法・レプリカ制作技術

の融合によって、制作が可能となった。

三佛寺蔵王権現立像

投入堂本尊蔵王権現立像

(国指定重要文化財)

平安時代 木造寄木造 像高116cm

- 計測日数:2日間
(拝観時間終了後に計測)
- 使用機器
VIVID910(文化財計測用に改造)
文化財計測・撮影用回転台
紫外線カット撮影ランプ

2004年11月

大手前大学史学研究所オープン・リサーチ・センター整備事業にて計測

協力:三徳山三佛寺 鳥取県立博物館 東芸

事例2 山形県鳥越神楽保存会獅子頭

- 儀式・祭事を継承するために、実物と同じ素材を用い、実用に耐えうる複製品(復元模刻)の制作を所有者が要望。
- ただし、実物を目の前にして制作することができない。
→ 今までは、写真・図面・法量(寸法)をもとに制作。



獅子頭をより実物に近づけるためには、立体の原型が必要。

失われつつあった、技法を復活

原型から、立体転写する「星取り法」を復活

ローマ時代から模刻制作に使用されてきた技術。

明治期に西洋から星取り法が伝わるが、その後日本では使用されなくなる。

獅子頭の計測



資料提供: 東北芸術工科大学 文化財保存修復研究センター

星取り法



資料提供: 東北芸術工科大学 田川新一朗研究員



資料提供: 東北芸術工科大学 田川新一朗研究員

今後の課題と展望

- 文化財教育を受けた技術者の養成(文化財情報科学)
- 修復資料としてのデータ蓄積
- 文化財データベースの運用と公開

■ 三次元アーカイブセンターの設置

国立国会図書館やNHKアーカイブス(川口)のように、後世へ伝えなくてはならない計測情報を保管する施設が今後必要となってくる。

