

同範・同型鏡における差異の視覚化

○増田智仁(東京大学)、今津節生(檀原考古学研究所)、Spatana Auethavekiat(東京大学)、
古谷 毅(東京国立博物館)、池内克史(東京大学)

1. はじめに

三角縁神獣鏡に多い同範・同型鏡の比較研究は、人間の視覚のみに頼って行われてきたために多大な時間と労力を必要としてきた。本研究では、銅鏡の三次元形状を、レーザーレンジセンサーによってコンピュータグラフィックス上に取り込み、これらを位置合わせして形状の差異を可視化することにより、本質的な形状の違いを探し出す手法を提案する。

2. これまでの解析手法と提案手法

同範・同型鏡の比較研究は、実物の銅鏡を直接に比較できることは少なく、実物の鏡一枚と写真や記録から得た二次元情報を間接的に照合することによって行われてきた。このような方法では、銅鏡の比較検討に膨大な時間を要するばかりでなく、形状差異の判断に人間の主観が入り込む余地がある。さらに貴重な銅鏡を実際に観察できる研究者は限られるので、多くの鏡群について詳細な形状の差異を把握した上で、考古学的な論争の基盤を作ることは困難であった。本研究では銅鏡の差異の検証に関して、以下のような目標を設定した。

- 多くの人が銅鏡の形状を詳細に観察できる。
- 形状の差異の解析の効率化を図る。
- 形状の差異を客観的・数量的に表現する。

上記の目標を達成するために、我々は銅鏡の三次元形状データを、レーザーレンジセンサーによりコンピュータグラフィックスに取り込むことが適切であると考えた。このようにして取り込まれたデータは、コンピュータグラフィックス上で任意の視点から観察することが可能なので、実物に損壊を与えることなく、多くの人が平等に観察することができる。また、このデータは同時に扱うことが可能なため、形状解析の作業を並列化することができ、効率的に解析することが可能となる。

形状の差異については、幾何形状における理論的な値によって検出することを目指した。定量的な差異の表現によって、人間の主観を排除でき、客観的な解析結果が得られることが期待できる。

3. 差異可視化システムの方法

3.1 三次元データの取得と位置合わせ

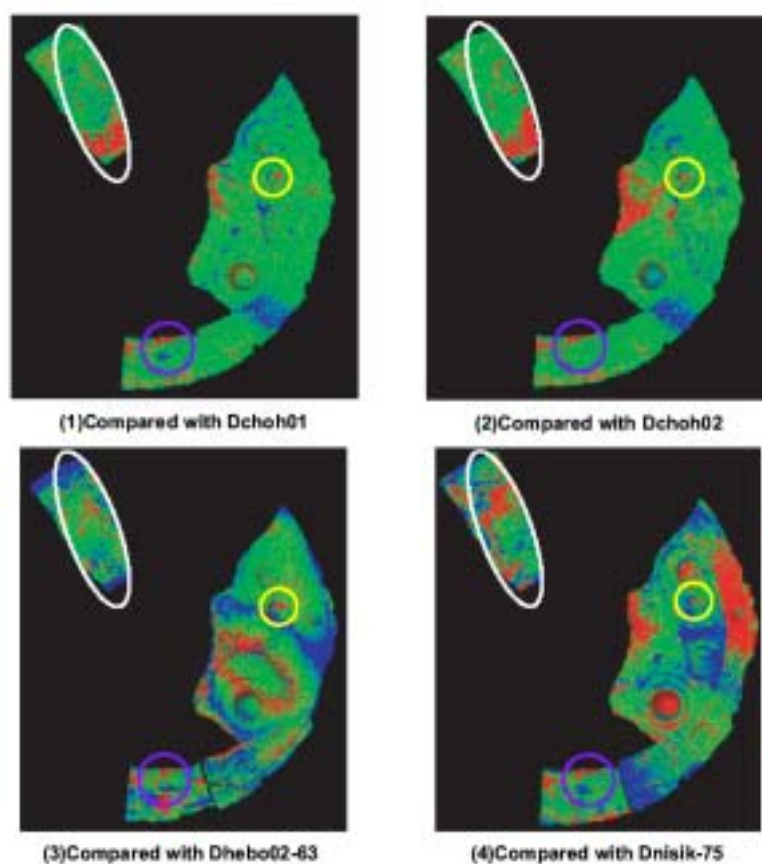
最初に、銅鏡の三次元形状データをレーザーレンジセンサーによってコンピュータグラフィックス上に取り込む。この時、比較する銅鏡ペアの形状データは、相対的な位置姿勢が不正確なため、統一座標上に正確に配置しなければならない。我々は西野らによって提案された手法により位置合わせを行った。この位置合わせは、各画像間における結近傍点を対応要素、対応点間の距離を誤差尺度として、全ての距離画像を同時に位置合わせするものである。

3.2 差異の可視化

次に、我々は比較するデータ間の最近傍点を対応点とし、データ間の距離によって差異を検出することにした。この値は相対的な符合付距離であり、距離画像中の全ての点で計算される。各点の法線ベクトルは、その点が含まれる全ての平面の法線の総和を正規化したベクトルとして定義した。こうして符合付にすることで、形状の差異の凹凸の状態を把握することができる。つまり、差異の値が正なら、比較物体より形状がへこんでおり、負なら盛り上がっていると判定できる。

4. 差異の解析結果

5面の同範・同型鏡（奈良県佐味田宝塚古墳、京都府西車塚古墳、兵庫県へぼソ塚古墳、京都府長法寺南原古墳1,2）について解析を実施した。その結果、破片資料である佐味田宝塚古墳との共通部分について、差異の値が大きい箇所（○印）を示すことができた。



5. まとめ

本研究では同範・同型の三角縁神獣鏡について三次元形状を取得し、コンピュータグラフィックスで形状を比較する手法について提案した。本解析方法をこれまでの肉眼観察と併用することによって、同範・同型鏡の差異とその原因をより明確にすることができると考えられる。

なお、本研究は平成14～16年度 科学研究費 基盤研究(A)『三次元デジタル・アーカイブを活用した古鏡の総合的研究』の研究成果の一部である。