

## 交差偏光撮影×深度合成×フォトグラメトリによる文化財の三次元計測

考古資料の考古学的な記録といえば、一般的に写真・実測図・記述の三種一揃えですが、最近は三次元計測も浸透しています。そこで今回は三次元計測方法の一つ、SfM-MVS（Structure from Motion and Multi-view Stereo）にちょっとした工夫を加えた記録方法をご紹介します。

SfM-MVS とは、1980 年代に開発されたフォトグラメトリ（写真測量）の一種で、対象を色々な角度から撮影した複数の画像を解析して三次元モデルを構築する方法です。農林水産業や鉱工業など幅広い分野で利用されています。この方法を応用すると、対象の三次元形状・大きさ・色・質感を高い水準で記録することができます。しかも、特別な機材は不要、大小様々な大きさの対象に有効なので、文化財の立体的な記録にはピッタリです。

ところがこの SfM-MVS にも弱点があります。それは、白飛びや黒つぶれ、ブレやボケがある画像は解析に使えません。でも安心してください、対応策があるんです。例えば光沢のある遺物の撮影時に発生しやすい光の乱反射の発生を抑えるには、交差偏光撮影が有効です。またボケのない画像を得るには、ボケの無いすべてにピントが合った高精細な画像を得る深度合成が有効です。

交差偏光撮影と深度合成は、どちらも文化財の分野ではあまり聞き慣れないものかもしれませんが。しかし実はこれらの方法は SfM-MVS と同様、最新技術ではなく、すでに広く使われていて信頼性が高い「枯れた技術」を応用したものなのです。

さて、奈良文化財研究所には、山内清男氏による縄文土器編年研究の標準資料を含む「山内清男考古資料」が寄贈されています。この貴重な資料をより多くの方々に活用してもらうため、当研究室は保存整理とデータベースの構築を進めています。

左下の写真は、その山内清男考古資料の一つ、足沢遺跡から出土した縄文時代後期の注口土器です（奈良国立文化財研究所 1999『山内清男考古資料 10』）。土器全体の形状は凸凹していて、土器表面の色調は黒褐色で、丁寧なミガキ調整を施し光沢があります。こうした資料の三次元計測は、従来難しいものでした。

そこで考えたのが、交差偏光撮影×深度合成× SfM-MVS という先にあげた三つの枯れた技術を組み合わせる方法です。この方法で構築した三次元モデルが右下の図です。実物と三次元モデルを見比べると、大きさや三次元形状の詳細な記録ばかりでなく、色や光沢によって人の肉眼では捉えることが出来ない、土器表面の質感の高精細な記録と可視化を実現していることがわかります。

すると今度はこの方法で記録した三次元モデルを使って、文化財を未来に継承するための保存や活用を展開してみよう、などとまた次の“できたらいいな”への取り組みが待っています。そうだ！それじゃあ次はアレとアレを組み合わせで... こうして試行錯誤の日々は続きます。

（埋蔵文化財センター 山口 欧志）



文化財写真



三次元モデル