

3次元モデルを利用した文化財に関する情報の編集・表示システム

○岡本 泰英[†] 高松 淳[†] 影沢 政隆[†] 岡田 健[‡] 池内 克史[†]

[†] 東京大学生産技術研究所 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1 駒場 II キャンパス E 棟

東京大学生産技術研究所 第3部 池内研究室

[‡] 東京文化財研究所 〒110-8713 東京都台東区上野公園 13-43

E-mail: [†] {okamoto, j-taka, kagesawa, ki}@cvl.iis.u-tokyo.ac.jp, [‡] kokada@tobunken.go.jp

あらまし 近年、文化財などの実物体を計測などにより高精細な 3D モデルとして保存することが可能となり、得られたモデルを対象の文化財に関する付加情報と共に提示するコンテンツへの応用が考えられている。しかし、非常に大規模なモデルと多様な付加情報を扱うには、様々な制約により従来の手法では困難である。そこで、本論文では大規模な文化財 3D モデルと他形式の情報との関連付け、及びそれらの閲覧作業を一般の PC でも容易に行えるシステムの提案を行う。本システムでは、情報の関連付け・情報へのアクセスなどを簡単なマウス操作によって行えるインタフェースを提供している。情報の関連付け対象となるモデル上の領域定義には、Lazy Snapping 法を利用することで、大規模・複雑なモデルでも少ないユーザの労力で実現でき、加えて、大規模な 3D モデルを多重解像度メッシュを用いてリアルタイムに描画することを可能としている。

キーワード 文化財の 3D モデル化、付加情報の編集・提示、多重解像度 3D モデル表示、領域分割

1. はじめに

実物体の 3 次元モデル化の分野において、近年では計測技術等の発達により非常に大規模かつ高精細なモデルを得ることが可能となり、例えば建造物の文化財などの、より大規模な対象の高品質なデジタル保存 [1] が可能となっている。同時に、文化財などに関しては考古学的な調査などにより学術的に価値の高い情報が蓄積されている。そこで、これらの学術データを高精度な 3 次元グラフィックス画像と連携させて提示することにより、一般の人々に対して直感的かつインタラクティブな形で提示することで、これらのデータを有効に活用したいというニーズがある。しかし、このようなモデルや情報の利用に関しては一部の専門家のみ利用されているのが現状である。一般ユーザの利用を妨げる原因としては、専門的なソフトウェアの操作は複雑で多くの知識や技術が必要になりがちなが

一つにある。また、学術的データには画像、テキスト、数値など多くのデータ形式で記録され、それらをサポートするためにシステムが複雑になりやすい。それに加え、近年の 3 次元モデルの大規模化・高精細化によりデータ量が増大し、そのようなモデルを一般ユーザの環境において扱うにはメモリ容量やハードウェアの処理能力の制約を解決しなければならないという問題がある。

そこで我々はユーザが容易に他の付加的な情報を 3 次元モデル上に関連付けることができ、そしてそれらの情報へ 3 次元モデルを閲覧しながらアクセスすることが可能であるシステムを提案する。このシステムでは関連付け・アクセスなどの作業を簡単なマウス動作によって実現することで、よりユーザにとって使いやすい環境を提供している。また非常に大規模な 3 次元モデルであってもストレス無く閲覧できるよう、多重

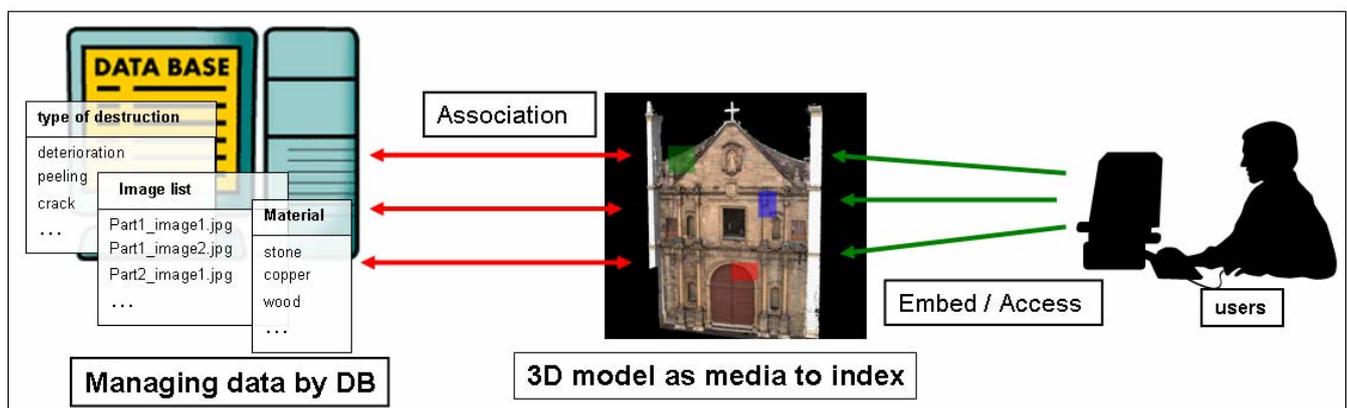


図 1 3次元モデルと他のデータの関連付け

解像度表現を用いた効率性の高い描画アルゴリズムを用い、リアルタイムな描画を実現している。

2. システムの概要

我々のシステムは大きく分けて 2 つの機能がある。一つは 3 次元モデルと他の情報との関連付けをユーザが行うことができる機能、もう一つはユーザが 3 次元モデルを閲覧しながら関連付けした情報へアクセス及び情報の編集を行うことができる機能である。

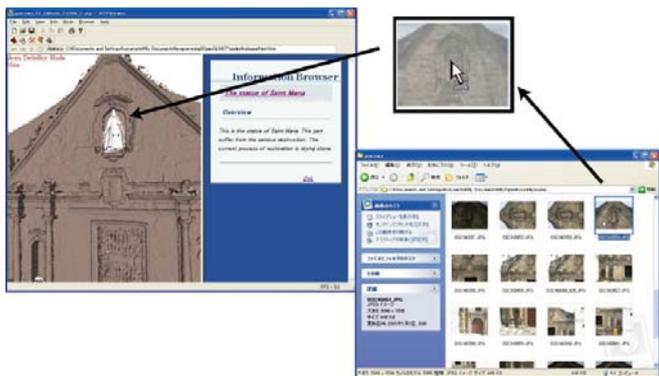


図 2 ドラッグアンドドロップによりデータを付加

モデル・情報リンクシステム

ユーザは 3 次元モデル上の特定領域に、様々な形式のデータを関連付けることが可能である。

ユーザはモデルを関連付けする前に、その対象となる領域を定義することが可能である。この領域選択の際のインタフェースについては、複雑な形状の領域に関してもユーザの付加が最小限となるような直感的な操作法を提供する。Lazy Snapping[2]は画像上に前景と背景を意味するマーカーを引くことで特定領域を選択できるインタフェースだが、これを 3 次元モデルに応用したインタフェースを提供する。

関連付けはデータのファイルやデータベース上のレコードに対して行うことができる。関連付け対象のデータはエクスプローラのウィンドウから、もしくはシステムからデータベースへアクセスし表示したテーブルから、3 次元モデル上の領域にマウスによってドラッグアンドドロップすることにより容易に関連付けが可能となっている。関連付け情報は、モデル上の対象領域に関連付けされたデータへのポインタの形で記録される。そのためシステムはデータの形式に依存することなく関連付けができる。また、関連付けされたデータへのリンクは既存のデータベースシステムによって管理される。また、ユーザは関連付けしたデータに必要であれば ID や説明を加えることができる。このとき加えた情報もデータへのリンクと共にデータベース内に記録される。

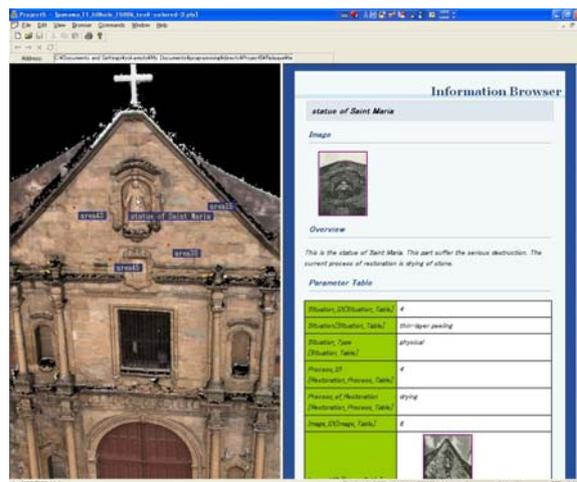


図 3 3 次元モデルと関連情報の閲覧

モデルと情報の閲覧システム

本システムを用いてユーザは 3 次元モデルを様々な視点から閲覧することが出来る。この際の描画処理は非常に大規模なデータを描画可能とするため、多重解像度表現を用いたアルゴリズム[3]により、必要最小限のデータのみをロードし、描画を行っている。これによりメモリ消費、描画処理コストを抑えることが出来、ポリゴン数が 1000 万を超えるような巨大なモデルもリアルタイムに描画可能となっている。また、ユーザは 3 次元モデルの閲覧をすると同時に、関連付けされた情報へもアクセスすることが出来る。この際ユーザは関連付けの際に定義したモデル上の領域をクリックすることによって関連付けした情報へ容易にアクセスすることができる。アクセス時に表示される情報は HTML 形式で自動的に出力され、システムのブラウザ上で閲覧できる。このブラウザ上では画像やテキストのほか関連情報のウェブページの参照もこのブラウザで行えるようになっている。また、各情報のキャプションなどの編集もこのブラウザから行える。

参考文献

- [1] K. Ikeuchi, K. Hasegawa, A. Nakazawa, J. Takamatsu, T. Oishi, and T. Masuda, Bayon Digital Archival Project, In Proceedings of Virtual Systems and Multimedia, pp334-343, 2004
- [2] Yin Li, Jian Sun, Chi-Keung Tang, and Heung-Yeung Shum, Lazy Snapping, In ACM Trans. Graph, volume23, 3, pp303-308, 2004
- [3] P. Cignoni, F. Ganovelli, E. Gobetti, F. Marton, F. Ponchio, and R. Scopigno, Adaptive Tetrapuzzles: Efficient Out-of-Core Construction and Visualization of Gigantic Multiresolution Polygonal Models, In ACM Trans. On Graphics, Volume23, 3, pp796-803, 2004