生体の実断面画像を用いた立体画像の再構築

横田秀夫、中村佐紀子、牧野内昭武（理研）、樋口俊郎（東大院工）

利用環境: ALPHASTATION XP1000(667MHz) :COMPAQ, AVS5.3:AVS

目的: 我々は、生体試料を実際に切断してその断面の画像を撮影する行程を繰り返してその内部構造を詳細に観察する３次元内部構造顕微鏡を開発している。この手法では、実際に対象物を物理的に切断するために、試料の色情報や、ﾐｸﾛﾝの精度でｾﾝﾁﾒｰﾄﾙの大きさの試料を観察することが可能である。この観察は自動化されていることから、ﾏｳｽ１匹にかかる観察時間が１時間程度と高速であり、断層画像の位置関係が規定されているために立体画像の構築が容易である。また、試料の色情報を得ることが可能であることから、CT、MRI などの非破壊の観察法と比較して試料内部の特定の部位を抽出することが容易である。今回、得られたﾎﾞﾘｭｰﾑﾃﾞｰﾀを元に CAVE を用いた可視化を試みる。

方法: ３次元内部構造顕微鏡により得られた連続断層画像を各フレーム毎に PC に読み込み、画像データに変換する。変換した画像データは色情報を３つのスカラーに割り当て、等間隔に分割した各ボクセルに RGB の値を与えたﾎﾞﾘｭｰﾑﾃﾞｰﾀ（AVS：fld）に変換する。変換したデータは AVS 上で任意の部位を表示するために、色抽出をおこない、表示を希望する部位に不透明度 α=255 を与え、表示を希望しない部位に α=0 の値を割り付ける。我々のｼｽﾃﾑでは、ﾌﾙｶﾗｰの可視化のために、ﾚｲｷｬｽﾃｨﾝｸﾞ法を用いて立体画像を再構築する。また、数値ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝなどに用いるためには Marching Cube 法による等値面処理により表面情報に変更する。今回は、「AVS/Express for CAVE」での表示の為に、等値面処理したﾃﾞｰﾀを用いて可視化を試みる。

結果: 図１に３次元内部構造顕微鏡により撮影した断層画像の一部を示す。この画像は厚さ 30μｍ、800 枚、解像度 640x480 ピクセルの画像である。この画像を元に 172x182x247 のボクセルを抽出し立体画像を構築した。図２に眼球全体の立体画像、図３にその中の角膜のみを抽出して表示した画像を示す。

結論: 実際の生体の断面画像を元に立体画像を構築した。構築した画像は外側からだけではなく、特定の部位を抽出して可視化することも可能である。試料の解析には、局所的な微細構造と全体の形状を同時に観察することや、眼球の中側から外側がどうなっているのかを知ることが重要である。このような解析には CAVE のような没入型の表示ﾃﾞﾊﾞｲｽが有効ではないかと考える。なお、今回の試みでは等値面処理した画像を表示する。技術的には等値面処理した画像に面を貼ることが可能であるが、作業上の手間が必要である。今後、AVS/Express for CAVE でも AVS5 の様なﾌﾙｶﾗｰのﾚｲｷｬｽﾃｨﾝｸﾞが可能になることを強く期待する。

図１　断層画像

図２立体構築画像

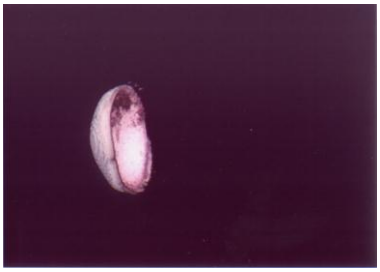

図３　角膜抽出画像