

**研究機器紹介**

**走査型電子顕微鏡**

**中央研究施設 形態部門**

形態部門には現在2台の走査型電子顕微鏡（日立ハイテクノロジーズ社製S-4800 およびTM3000 Miniscope）が基礎医学棟地下2階に設置されています（図1, 2）。設置年

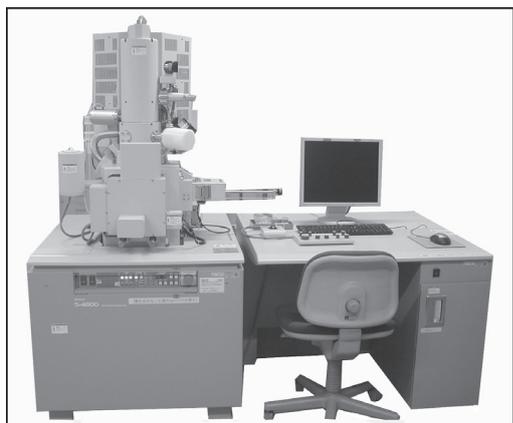


図1. S-4800の外観。



図2. TM3000 Miniscopeの外観。

度は共に平成22年3月です。電子顕微鏡にあまり馴染みの無い方のために解説するならば、透過型電子顕微鏡（略称TEM）が超薄切片を透過する電子線の密度（透過率）を利用して細胞内部の微細構造を観察するのに対して、走査型電子顕微鏡（略称SEM）では電子線を試料表面に照射することによって生じる二次電子あるいは反射電子を利用して試料表面の微細構造を焦点深度の深い立体的な像として観察します。S-4800は高機能タイプの超高分解能電界放出形走査電顕であり、最高倍率800,000倍、分解能1.0nm（加速電圧15kV時）の性能を有しています。一方、TM3000は卓上型電子顕微鏡であり、図2に見られるように非常に

コンパクトな設計となっています。また低真空状態で観察することができるという特徴があり、最高倍率は30,000倍までとなっています。さらにオックスフォード・インストルメンツ社製のエネルギー分散型X線分析装置（EDX）が組み込まれており、試料の微小領域の定性・定量・元素マッピングなどの元素分析を行なうことができます。

図3はS-4800を用いて撮影したマウス腎臓の糸球体構造の一部を示しています。この2枚の写真では、糸球体毛細血管の物質濾過機能を担う（A）上皮細胞（蛸足細胞）の突起



図3A. S-4800で撮影したSEM像。マウス腎臓糸球体の一部。毛細血管の外側を上皮細胞である蛸足細胞が取り囲む。細胞体から一次突起さらに二次突起を出し、互いにかみ合う細胞間に極めて精巧な濾過細隙を作っている。

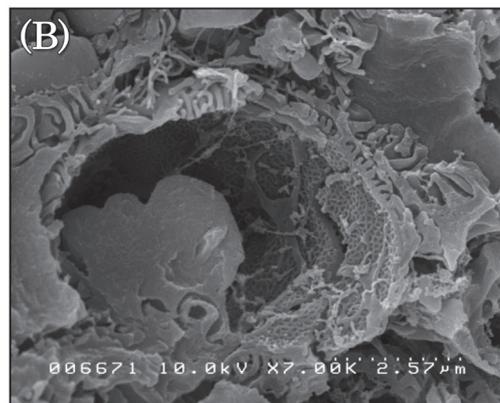


図3B. S-4800で撮影したSEM像。マウス腎臓の糸球体毛細血管切断像。血管内部の内皮細胞が観察されており、小孔がある有窓構造が特定の物質サイズに対する濾過機能を示している。また、血管の外側に蛸足細胞突起の断面が観察される。

と(B)血管内皮細胞の有窓構造を見ることができます。これらの写真を見ると、細胞の微細構造と機能との密接な関連、およびその巧妙な仕組みを視覚情報として知ることができます。これらの情報は、細胞や臓器の機能を理解する上で欠かすことができないものです。またTEMによる画像はあくまで2次元の情報であり立体的な構造を理解することは必ずしも容易ではありませんが、SEMで撮影したこのような画像を見れば立体構造を直感的に理解することができます。

図4には、TM3000で行なった元素分析の一例を示しています。この症例では、慢性腎不全による高磷血症の治療目的で炭酸ランタンを投与された患者の胃粘膜に見られた沈着物の成分を知るために分析が行なわれました。その結果、SEM像で白く光っている部分に高濃度のランタンおよび磷が検出され、これは服用したランタンに由来する磷酸ランタンの沈着と判断されました。TM3000は低真空タイプであるため、このような観察と分析を試料の前処理(金属蒸着)なしで素早く行なうことができるというメリットを有しています。この分析では光学顕微鏡用に作製されたパラフィンブロックより薄切した切片をプラスチック板に貼付後脱パラシ、SEM用試料台に両面テープで固定した物をそのまま用いています。このように従来機種に比べて非常に簡単に観察・分析が出来るため、今後様々の場面での活用が期待されます。

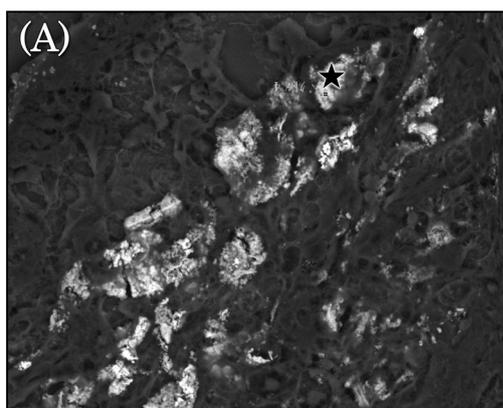


図 4A. TM3000で行なった元素分析の一例。高磷血症を治療する目的で炭酸ランタンを服用した透析患者胃粘膜切片のSEM像。沈着物が白く光って見える。★印で示した部位の元素分析を行なった。

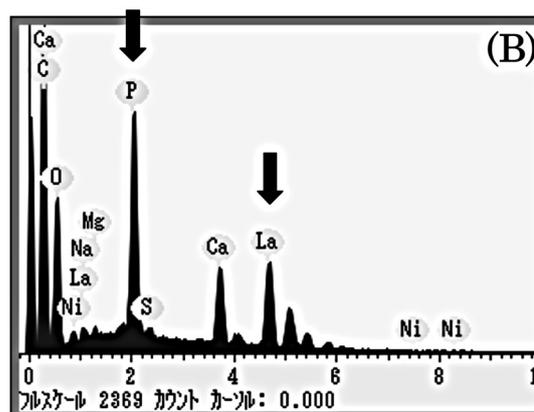


図 4B. 元素分析スペクトル。組織由来の炭素、酸素、カルシウム等に加え、ランタン(La)および磷(P)が高濃度に検出されている(矢印)。