

低真空SEM

通常のSEMでは試料室の圧力は 10^{-3} ~ 10^{-4} Paに保たれていますが、低真空SEMでは試料室の圧力を数十~数百Paにすることができます。電子銃部を高真空に保持するためには、電子線通路と試料室の間にオリフィスを置いて圧力差を付けるのが普通です (p23)。低真空SEMで用いられる真空では、通常のE-T形の二次電子検出器を使うと放電を起こすため、反射電子検出器が用いられます。反射電子を用いた場合、組成のコントラストが強くなること、陰影感の強いSEM像となることなどから、二次電子のガス増幅を利用したイオン電流検出法が使われることもあります。

低真空SEMは非導電性試料の無コーティング観察に使われることを前に述べましたが、これだけではなく試料環境の圧力が上げられることを利用して、ガス放出の多い試料や高真空中で不安定な試料の観察あるいは含水試料の凍結観察にも使われます。

通常のSEMで、多孔質でガス放出の多い試料を観察しようとする、試料室の真空がなかなか上がらないため、試料を試料室に入れてから観察できるまでには非常に長い時間が掛かってしまいます。一方、低真空SEMでは試料室の真空が数十~数百Pa程度であっても使用できるので、そのような試料を短時間で観察することが可能です。図47は、コンクリート片を低真空SEMで観察した例ですが、試料室に入れてから数分でSEM像を得ることができました。

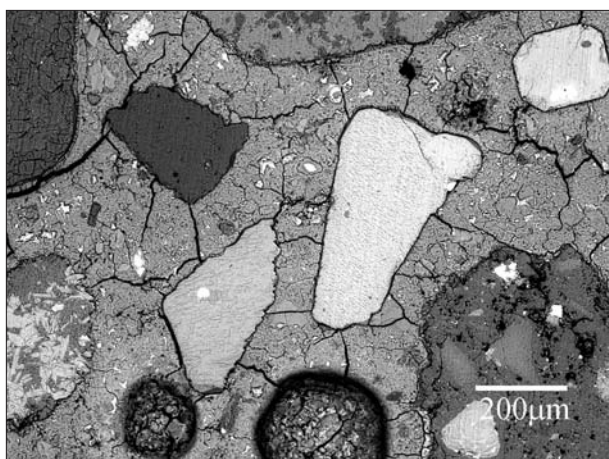


図47 低真空SEMによるコンクリート片の観察例

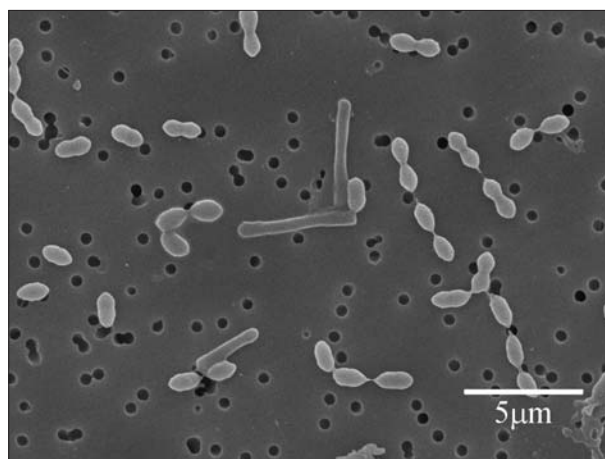


図48 簡易凍結観察法の応用例

試料：乳酸菌

含水試料をそのまま観察するには、液体窒素で試料を凍結して観察するクライオステージが使われますが、低真空SEMでは試料室の圧力が高くできるので、比較的高い温度でも氷が昇華しません。例えば100Pa程度の真空であれば-20℃程度まで冷却すると氷の状態を観察することが可能となります。この程度の温度はペルチエ素を使って得られるので、液体窒素を使った大がかりな冷却ステージは必要ありません。また、一旦大気中で液体窒素を使って凍結した試料を試料室に入れ、温度が上昇していく間に手早く撮影することも可能です。図48には、後者の簡易凍結法で観察した例を示します。