

環境電子顕微鏡用の液体セルの開発

Development of a liquid cell for an environmental-cell transmission electron microscope

今枝 紀裕¹, 村瀬 弘樹¹, 〇川崎 忠寛^{1,4}, 山崎 佳代², 松谷 貴臣², 丹司 敬義^{3,4}名大院工¹, 近大院工², 名大エコトピア³, ナノ材料科学環境拠点⁴Nagoya Univ.¹, Kinki Univ.², EcoTopia Science Inst., Nagoya Univ.³, GREEN⁴

E-mail: kawasaki@nuee.nagoya-u.ac.jp

1. 研究背景

隔膜型環境電子顕微鏡は、極薄の隔膜を用いて試料雰囲気のカラム内の真空から独立させることで、ガス中・液中でのその場観察を可能とする手法で、近年多くの応用研究がなされている[1]。一般的に隔膜には窒化シリコン膜が使われることが多いが、絶縁体であるため電子線照射によるチャージアップが避けられない。この影響を低減するために、我々の研究室では窒化シリコンとカーボンを組み合わせた二層隔膜を開発した[2,3]。今回は、この隔膜を液体セルに応用し、水中での金コロイド運動のその場観察を試みた結果について報告する。

2. 実験結果・考察

本実験で用いた隔膜は、窒化シリコン 9.4nm とカーボン膜 9.7nm の二層構造で、セル内には金コロイド水溶液 (British BioCell International 社製: 粒径 80nm) を封入した (液層厚さ >240nm)。観察は通常の TEM (H8000: Hitachi 社製) を用い、加速電圧 200kV、電流密度 100mA/cm² 以下 (試料面上換算) で行った。

Fig. 1 は H₂O 中を動く金コロイドの動画からピックアップした画像である。この金コロイドは初期位置 (白破線) から徐々に図上方向に 15~35nm/s のランダムな速度で動き、最終的に (d) の位置で停止した後は、移動しなくなった。他の観察例として、突発的に動いて直後に停止するものや、大きな金コロイドに引き寄せられるもの等があった。これら金コロイドの移動方向は、ランダムではなく一様であることが多かった。このため、観察された粒子運動の要因は、ブラウン運動によるものでなく、照射電子線の影響によりチャージアップした金コロイドにクーロン力が作用したこと、もしくは、電子線照射により液層が流動したこと等が考えられる。

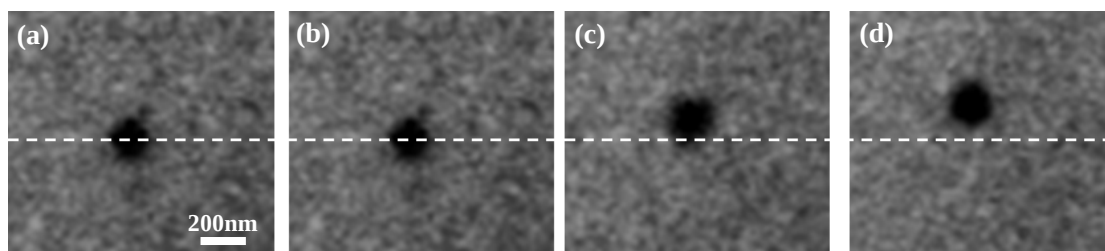


Fig. 1 Movement of a gold particle in the H₂O, (a) at an initial condition, (b) after 1 s, (c) after 2 s and (d) after 3 s.

参考文献

- [1] U.Mirsaidov, C.D.Ohl, and P.Matsudaira, *Soft Matter* **8**, 7108-7111(2012).
- [2] T. Kawasaki et al., *Microsc. Microanal.*, **18(suppl.2)**, 1182-1183, (2012).
- [3] K. Ueda et al., *Surf. Interface Anal.* **40**, 1725-1727(2008).