

荷電微粒子の帯電性の微視的診断手法の精度向上と動的挙動観察

Improved accuracy of microscopic diagnostics on charging levels of fine particles and observation of dynamic behaviors

○飯開 樹¹, 井賀 真奈美¹, 宮城 茂幸¹, 酒井 道¹

(1. 滋賀県立大院工)

○Tatsuki Hangai¹, Manami Iga², Shigeyuki Miyagi¹, Osamu Sakai¹

(1. Univ. Shiga of Pref.)

E-mail: <mailto:oh23thangai@ec.usp.ac.jp>

1. はじめに

我々はこれまでエレクトレット性材料[1]を微粒子に用いることで、接触帯電による半永久帯電する微粒子の作製に成功しており[2]、また微粒子の帯電量を直接かつ微視的に測定する方法として、走査型プローブ顕微鏡（以下 SPM）のケルビンプローブ機能を用いた測定にも成功している[2]。しかし、作製した荷電微粒子の集団現象については不明な点が多く、また SPM を用いた帯電量測定においても測定は可能であるが、精度に問題がある結果であった。本研究では、電気泳動法を用いた微粒子の帯電性の評価と、SPM を用いた測定の精度の向上についての実験を行っており、本実験の結果について報告する。

2. 電気泳動を用いた微粒子の集団現象の評価

Figure 1 に現在使用している電気泳動装置の系を示す。微粒子（コア：アクリル、シェル：フッ素系樹脂）をガラス瓶に入れた後、回転加熱して接触帯電を起こすことにより作製した荷電微粒子を有機溶媒（アイソパーG）中に分散させ、その分散液に DC 電源とパルス電源を用いて 0 – 300 V の電圧を印加した時の様子をデジタル顕微鏡で観測したものを Fig. 2 に示す。負に帯電している微粒子がより多く見られたが、一部の微粒子は正に帯電している振舞いを示し、また電極間を振動し続けるものや特異な集団現象を示すものも観測された。

3. SPM を用いた帯電量測定の精度向上

SPM によるシリコンウェハ（以下ウェハ）上での微粒子診断時に、カンチレバーが微粒子を引っ張り、帯電量の値が正確に測定できないことがあり、帯電量測定の成功率が低かった。今回は試料作製の際に、アイソパーGに分散させたものをウェハ上で揮発させ、また Fig. 3 のようにカンチレバーの走査方向の制御を複数併用してウェハ上の微粒子の形状に対応させることによって、帯電量測定の精度を向上させた結果についても報告する。

参考文献

[1] G. M. Sessler, “Electrets (Topics in Applied Physics)”, Springer, New York, (1987).

[2]飯開樹, 宮城茂幸, 酒井道, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 14p-P9-7, (2017).

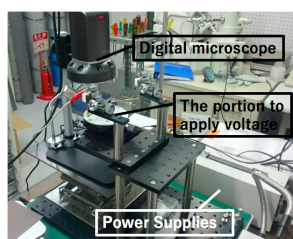


Fig. 1 Appearance of electrophoretic device. Fig. 2 Time fluctuation of charged fine particles.

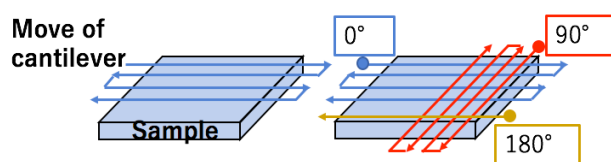
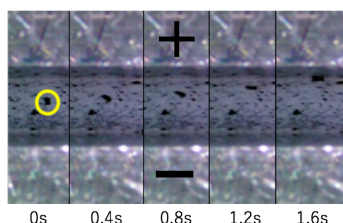


Fig. 3 Control of cantilever orientation.