

17a-P6-10

キセノンフラッシュランプを用いた空間中の微小パーティクル検出手法の研究開発

Study development of particle detection technique in space using xenon flash lamp

熊本大学大学院自然科学研究科¹ ○清水 隆広¹, 久保田 弘¹

Graduate School of Science and Technology Kumamoto Univ.¹

○Takahiro Shimizu¹, Hiroshi Kubota¹

E-mail: t_shimizu@st.cs.kumamoto-u.ac.jp

1. 研究背景と目的

パーティクルの影響は昨今半導体の微細化が進むにつれて相対的に大きくなってきている。半導体デバイスへのパーティクル付着は歩留り低下の一つの要因となっている。仮に急激なパーティクル増加が発生した場合にパーティクル対策を講じることが必要である。パーティクル対策を講じなければ、歩留り低下に繋がる。そのために、常にパーティクルの監視を行う必要がある。

本研究ではクリーンルーム中のパーティクルを可視化することを目的としている。パーティクルを可視化することにより、パーティクルの発生源や軌道を推測することができると考えている。そのことにより未然にパーティクル発生の対策を講じる参考になると考えている。また、ある空間に何個のパーティクル数が存在するか、常に観察することも狙っている。いわゆるパーティクルモニタである。定常時よりパーティクル数が多いと判断した場合はパーティクルを対策することができる。

その一歩として、ミクロン単位のパーティクルを可視化することに取り組んでいる。可視化の方法としては CCD カメラによって撮影された画像からパーティクルを検出することを目的としている。

従来の本研究ではパーティクルを自由落下させ、CCD カメラの画像から終端速度を出すことによりストークスの式を用いて粒径を算出していた。しかし、この技術では常にパーティクルを自由落下させなくてはなかった。そのため、気流のあるクリーンルーム中での適応が難しかった。今回は気流のある空間でもパーティクルを撮影できる方法を目指す。

2. 理論

ミーの理論で散乱光強度 I_θ は次式で表される。

$$I_\theta = \frac{\lambda^2}{8\pi^2 R^2} (i_1 + i_2)$$

波長 λ , 粒子からの距離 R , 入射角の進行方向からはかった角度 θ における垂直または平行な偏光成分を i_1, i_2 と表す。偏光成分 i_1, i_2 は粒径のサイズとも関わっており、粒径のサイズが小さくなると偏光成分 i_1, i_2 の値も小さくなる。よって、粒径のサイズが小さくなると散乱光強度 I_θ は弱くなる。

3. 実験方法

本実験では空間中に浮遊しているパーティクルを検出することを目標としている。検出方法として浮遊しているパーティクルにキセノンフラッシュランプを照射し、パーティクルから放たれる散乱光を CCD カメラで撮影する。図 1 のように撮影された画像からパーティクルの検出を行う。

4. 結論

パーティクルの検出結果については当日報告を行う。

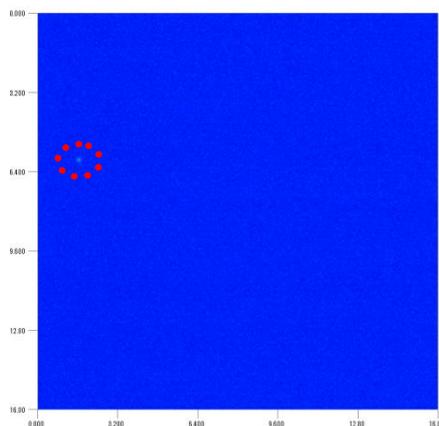


Fig.1 Particle in the airflow