

パーティクル高精度検出手法の開発と相関法実測結果との照合

情報電気電子工学科 教授 久保田弘
大学院自然科学研究科 前期課程 田中利明
熊本大学工学部 技官 吉岡昌雄

1.研究背景と目的

半導体デバイス微細化・高集積化に伴い、故障の要因となるパーティクルの大きさが年々微小化しており、パーティクルによる歩留まりの低下が問題視されている。そのため、クリーンルーム内のより厳密なパーティクル管理を行う必要がある。

本研究では空間中の粒子に光を照射した際の散乱光を取得することにより、パーティクルの移動方向、速度、パーティクルの濃度を可視化する。これによりどのエリアに粒子が多いかやどのエリアにパーティクルが流れているかを判別することにより、パーティクル対策を施すことが可能となり、歩留まりを高く維持することができると考えている。

2.理論

相関法とは、検出範囲内で動いている粒子に光を照射することにより発せられる散乱光強度の時間的揺らぎを測定し、相関をとることによって、粒子の情報を得るというものである。本研究では、2箇所の検出領域から発せられる散乱光強度の時間的揺らぎを測定し、相関をとることによって2箇所間を移動する粒子の速度を求める。ある間隔で区切られた2つの散乱光検出領域を用いて、2つの領域A、Bそれぞれで散乱光強度を測定し、相互相関関数(図1)により相関をとることで2箇所間を移動する粒子の速度を算出し、気流を観測する。

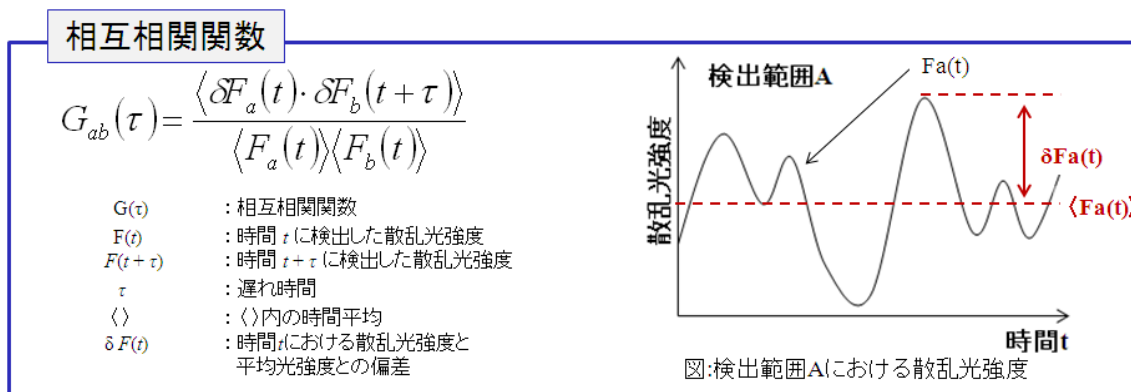


図1: 相互相関関数

3.実験方法

本実験では、CCDカメラとキセノンフラッシュランプを使い散乱光強度を測定する。空間中に漂うパーティクルにキセノンフラッシュランプの光を照射し、キセノンフラッシュランプの90度に位置するところからCCDカメラで2つの検出範囲A、Bからの散乱光を取得する。検出範囲Aのデータの散乱光強度と検出範囲Bのデータの散乱光強度で相関をとり、最も相関が高いときの時間と、2つの検出範囲間の距離から風速を算出する。このとき、2つの検出範囲間の距離は、検出範囲Aの中心から検出範囲Bの中心までの距離とする。