

偽計数識別可能な蛍光粒子計数器の開発と評価

Fluorescence particle counter for distinction of spurious counts

産総研¹ °車 裕輝¹, 坂口 孝幸¹, 桜井 博¹

AIST¹, °Yuki Kuruma¹, Takayuki Sakaguchi¹, Hiromu Sakurai¹

E-mail: y.kuruma@aist.go.jp

はじめに

産業技術総合研究所では 200 nm 粒径域での液中粒子数濃度一次標準確立のため、単一粒子光散乱法に基づく液中粒子数濃度測定の高精度化に取り組んでいる。200 nm 粒径域においては、計数対象ではない粒子（コンタミネーション粒子・気泡など）を誤って計数する偽計数が顕著なため、高精度な液中粒子数濃度測定が実現できておらず、偽計数の発生原因解明とその低減化が必要である。偽計数の発生原因解明のため単一粒子光散乱法での偽計数識別を可能とする、市販装置を改造した蛍光粒子センサと多チャンネル波高分析器を組み合わせた蛍光粒子計数器（FPC）を開発し、その性能評価を行ったので報告する。

蛍光粒子計数器による偽計数識別

FPC による偽計数識別原理を図 1 に示す。本装置は、蛍光粒子計測時に蛍光と散乱光を同期して計数するが、気泡や異物粒子等の非蛍光粒子の計測時は散乱光のみを計数する。散乱光と同期した蛍光の有無から、試料調製や測定操作中に懸濁液中に発生した異物粒子や気泡の計数を可能とした。

開発した FPC の偽計数識別能力を評価するため、既に一次標準が確立されている粒径 2 μm 粒子を用いた評価試験を実施した。まず粒子数濃度が一次標準により精密に値付けされた粒子数濃度標準懸濁液を用いた計数効率評価測定を実施した。得られた計数効率は 1.00 で、拡張不確かさは $U(k=2) = 0.02$ だった。次に偽計数識別能力評価として、非蛍光 PSL 粒子と蛍光 PSL 粒子を 3 種の比率（0.25, 0.50, 0.75）で混合した懸濁液試料を FPC で測定した結果を図 2 に示す。ここで PSL 粒子の平均粒径は 2 μm であり、粒子数濃度がそれぞれ精密に値付けされている粒子数濃度標準懸濁液から質量比により調製した。FPC で得られた蛍光粒子と非蛍光粒子の計数比は理論的な混合比率と 2.3% の範囲内で一致しており、いずれの混合比率でも蛍光粒子と非蛍光粒子が正確に識別でき、線形回帰が十分な精度で成り立つことが分かった。

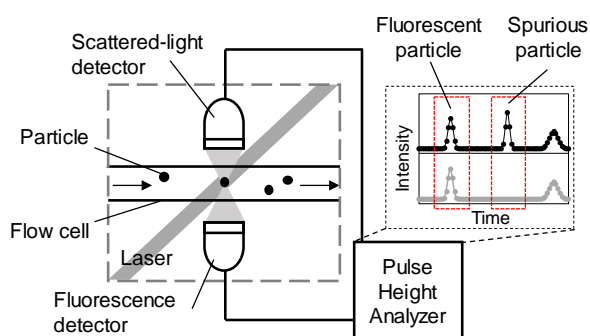


図1. FPCの偽計数識別原理

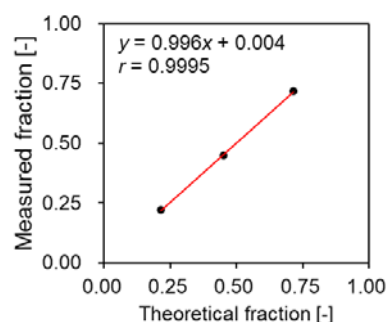


図2. 蛍光・非蛍光PSL混合懸濁液の測定結果