

高性能『ナノレベルパーティクル』の検出技術

～干渉縞直接測定方式による高温薬液中 100nm 以上、

超純水中 80nm 以上の検出レベル～

北斗電子工業株式会社

要素技術

検出技術

(組込みソフト)

要素技術の概要

電子デバイス製造の洗浄に用いられる超純水や薬液、飲料水などの液中に含まれる、歩留まり悪化形成阻害要素であるナノレベルの微粒子（パーティクル）を集束レーザー光の照射を利用して“明視野下”で検出できる「干渉縞直接測定方式」を確立しました。この技術を利用して、高温薬液中で 100nm 以上、超純水中で 80nm 以上のパーティクルをそれぞれ検出することが可能です。また干渉縞直接測定方式は、従来の散乱光方式による暗視野下の測定ではなく、明視野下で測定できるため、測定環境の制約が少なく、液中のパーティクル検出だけでなく PM2.5 や黄砂、火山灰などの大気中の微粒子の検出も可能になります。

要素技術の特徴

【干渉縞直接測定技術】

干渉縞直接測定とは、被測定物が集束光を通過する際の干渉縞を直接観察し、光学特性を利用して微妙な差異（ズレ）を測定するものです。リアルタイムに観測できる特長を活かして、液体や気体の流体に対して流れの変化を測定することができます。

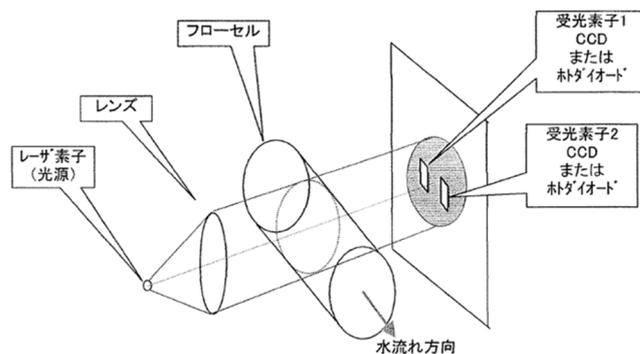
弊社では、Blue-Laser 光源を用いることで、明視野において液中 0.1 μm 程度のパーティクルを、散乱光方式の最大 1 万個/ml と比べ、最大 300 万個/ml 程度を計測できます。

① 高温薬液中のパーティクルを検出

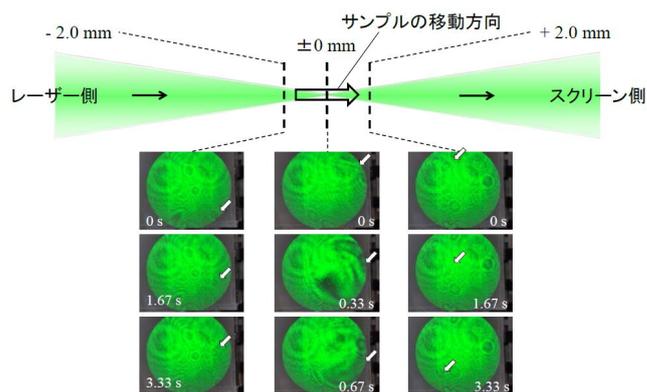
バブルが混入した 160℃のシリコンオイルにおいて、100nm 以上のパーティクルを検出できます。長期耐久試験においても、稼働時間 200 時間を達成。また、耐薬液に硫酸を溶液として使用した場合でも正常に検知することができます。

② 超純水のパーティクルを検出

青色（406nm 波長）ハイパワーレーザーで、投入量に対し表示値が ±10%以内で常温超純水中に存在する可測下限粒径=80nm のパーティクルを検出することができます。



▲原理図



▲集束光の焦点位置に対する干渉縞のパターン比較

直径 400 nm の PSL 粒子による干渉縞パターンと集束光の焦点位置の対応関係を模式的に示した図、並びに各位置における干渉縞の時系列可視化計測結果。このとき焦点位置を ±0 mm とし、レーザーダイオード側を負、スクリーン側を正とする。各位置の干渉縞画像の時刻 0 s は対象とする干渉縞が最初に確認された時刻を示す。このとき液滴内の微粒子は重力によって下向きに流れる。干渉縞の動きに注目すると、微粒子がレーザー側にあるときとスクリーン側にあるときで干渉縞形が上下左右に反転していることが確認された。この結果、上流下流のフォトダイオードからの電気信号のピークが現れる順と微粒子の位置の相関を裏付ける結果を得た。

	100nm 以上のパーティクル (個体・不透明)	0nm のパーティクル (個体・不透明)
①高温薬液対(※)	○	
②常温超純水対応		○

(※) 被測定液：90℃の超純水、160℃の試薬液

▲2 種類の異なる環境における測定対象物の関係



製品名 インラインパーティクルセンサ「PS100」

開発
状況

開発済

開発中

アイデア段階

想定ユーザー 洗浄機メーカー、飲料水メーカーなど

干渉縞直接測定方式を取り入れた小型・軽量タイプのパーティクルセンサを開発しました。インラインユースに設計された本機は、測定用の調整等を必要としないため簡単に設置が可能です。もちろん、測定粒径や材質などカスタマイズも可能です。

洗浄モニタリングなどに！



サイズ：92(W)×95(D)×96(H)

【特徴】

- 検出最少粒径=80nm
- 可測粒径範囲=100nm 以上
- 安価・小型・軽量・低消費電力
- 移動パーティクルのみを計測
(付着パーティクルの影響は受けません)
- 調整不要で取り扱いが容易
- 定格試料流量=100ml/min

「干渉縞直接測定方式によるナノレベルパーティクルの検出技術」の新しい活用の展開として

- ①市場ニーズに合わせて、既存の装置やシステムへの組み込みを可能とし、数 10nm レベル程度で安価な製品ラインナップ開発を進めていきます。
- ②液中のパーティクル検出だけでなく PM2.5 や黄砂、火山灰などの大気中の汚染物質を検出する製品開発を進めていきます。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者

中野 浩一 / 代表取締役会長

本事業は、私が半導体業界の知り合いと懇意になり、以前からもパーティクルセンサに興味を持たれていたこともあり、業界に新しいパーティクルセンサを！ということで事業化が始まりました。

100nm の粒径の検出能は現在の半導体業界では、検出能が足りていませんが、粒径が 1 μ m 以上であれば、弊社の検出方式を用いれば、現状の散乱光方式よりパフォーマンスがあります。今後は、洗浄などの弊社の技術がより役立つ方面に事業展開して行きます。



▶開発した実験装置

会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

| 企業名：北斗電子工業株式会社
| 住 所：〒667-1148 兵庫県西宮市名塩東久保 2-36
| U R L：http://www.hokuto-ele.co.jp/

| 窓口担当者：山下 啓司 / 取締役
| TEL：0797-62-0131
| E-mail：yamashita@hokuto-ele.co.jp

