

— Instrument Performance test —

Dekati社製 HR ELPI+を用いた標準粒子等の計測例

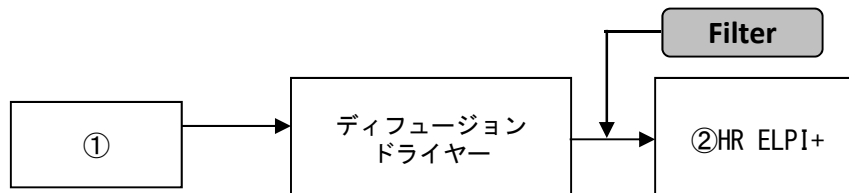


東京ダイレック株式会社  
〒160-0015 東京都新宿区内藤町1内藤町ビルディング  
TEL 03(3355)3632 (代)  
FAX 03(3353)6895  
技術部 船戸 浩二、中村 馨、岩佐 高宏  
E-mail info@tokyo-dylec.co.jp  
URL <http://www.t-dylec.net/>

概要: Dekati社(フィンランド)のELPI+は低圧型インパクターと多段エレクトロメータを組合わせた計測装置で、最小6nmから10 $\mu$ mの広範囲な粒径分布をリアルタイムに計測でき、且つ計測終了後の捕集サンプルを化学分析等に利用できることから様々なアプリケーションに用いられている。但し、インパクターの分級原理を用いていることからチャンネル数が14チャンネルと粗く、高分解能を要する計測には不向きとされていた。  
この度Dekati社で新たに開発されたHR ELPI+は、従来のELPI+に専用のソフトウェア(HR ELPI+VI)を組合わせており、アルゴリズムを用いたデータ変換によりチャンネル数を100又は500チャンネルに増やすことが可能となっている。  
本試験ではHR ELPI+の性能を評価するため、サイズの異なるPSL標準粒子やDMAで分級した単分散のオイル粒子の計測を試みた。

試験日時: 2016年4月27日(水)

試験方法: <PSL標準粒子の計測>  
下記フロー図が示すように、エアロゾルアトマイザーにて発生したPSL標準粒子の粒径分布をHR ELPI+で数分間計測する(HR ELPI+のアルミ捕集板には粒子の再飛散を防止するため、計測前にグリースを塗布しておく)。計測終了後に各チャンネルの捕集板の写真を撮り、捕集対象のチャンネルにPSL標準粒子が取れていることを確認する(100及び300nmのみ)。



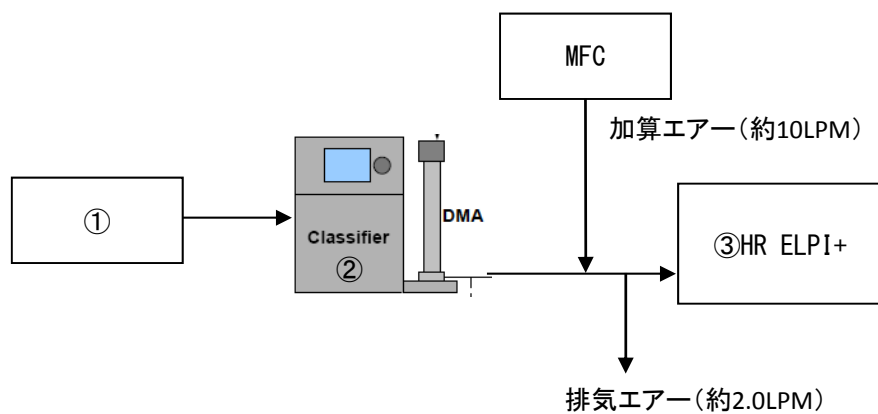
①モデル:3079 エアロゾルアトマイザー(発生器)  
試験粒子:PSL標準粒子(100、300及び500nm)  
原液濃度:5滴/蒸留水 20ml  
発生流量:約3.0LPM

②モデル:HR ELPI+  
吸引流量:約10LPM  
チャンネル数:100チャンネル

試験方法:

＜単分散オイル粒子の計測＞

下記フロー図が示すように、エアロゾルアトマイザーにて発生したオイル粒子をDMAにて単分散化し、HR ELPI+で計測する(DMAでサイズの異なるオイル粒子を順番に発生)。



①モデル:3079 エアロゾルアトマイザー(発生器)

試験粒子:PAO

原液濃度:5ml/蒸留水 1000ml

発生流量:約2.0LPM

②モデル:3080 静電分級装置(DMAモデル:3081)

DMA分級径:50、100及び200nm

サンプル流量:2.0LPM

シーブ流量:6.0LPM

③モデル:HR ELPI+

吸引流量:約10LPM

チャンネル数:100チャンネル

ELPI+の  
分級特性

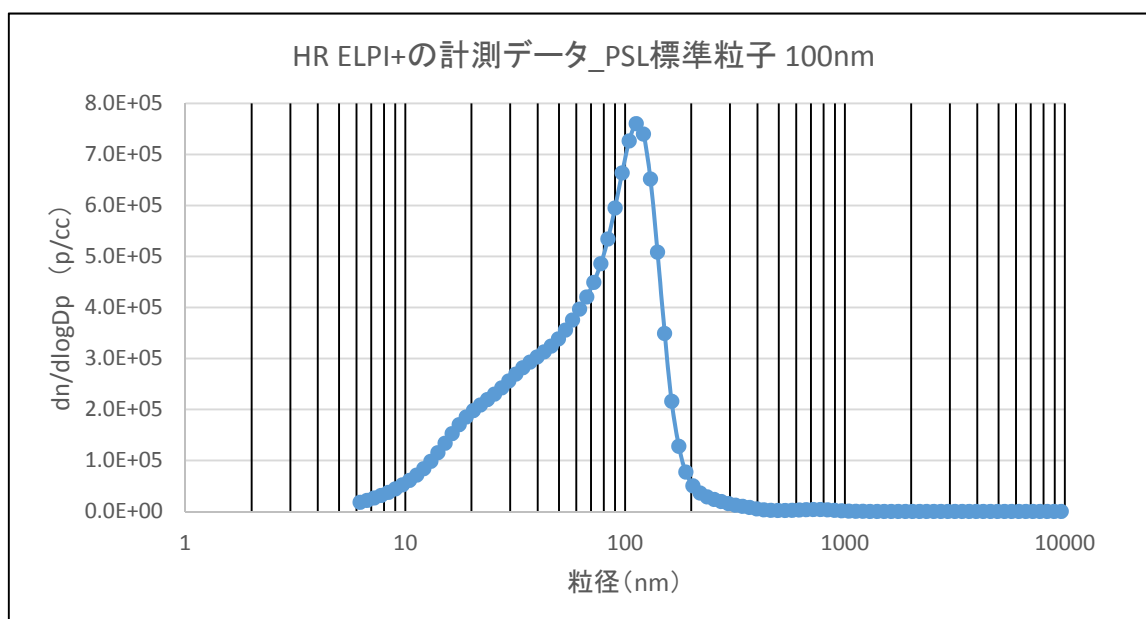
ステージNo.	D50 (nm)	分析の可否	電気検出の可否
1	6	×	○
2	15.9	○	○
3	30.8	○	○
4	55.4	○	○
5	95.5	○	○
6	155	○	○
7	256	○	○
8	383	○	○
9	605	○	○
10	951	○	○
11	1640	○	○
12	2480	○	○
13	3670	○	○
14	5380	○	○
15	9910	○	×

コメント:

- ①PSL標準粒子で3種のサイズ(100、300及び500nm)の粒径分布計測を試みたが、いずれも規定サイズの近傍にきれいなピークを確認することができた(結果(1)~(3)を参照)。
- ②PSL標準粒子の300及び500nmでは規定サイズのピーク以外に、もう一つ微小粒径側にピークが確認されたが、これはPSL標準粒子の懸濁液に含まれる添加剤が起因していると考えられる(結果(2)、(3)を参照)。
- ③PSL標準粒子の100及び300nmでは計測終了後に捕集板の写真を撮ったが、それぞれ捕集対象であるステージNo.5とステージNo.7にPSL粒子が捕集されていることが確認できた(結果(1)、(2)を参照)。
- ④DMAで分級したオイル粒子(50、100及び200nm)の粒径分布計測を試みたが、こちらも規定サイズの近傍にピークを確認することができた(結果(4)~(6)を参照)。
- ⑤PSL標準粒子等の固体粒子をELPI+で計測する場合、粒子再飛散の影響を軽減するため捕集板にグリースを塗布することが推奨される。

結果: <PSL標準粒子>

(1) PSL標準粒子 100nmの計測結果(捕集対象となるステージはNo.5)



計測終了後の捕集板の写真を以下に示す。



ステージNo.2の捕集板



ステージNo.3の捕集板



ステージNo.4の捕集板

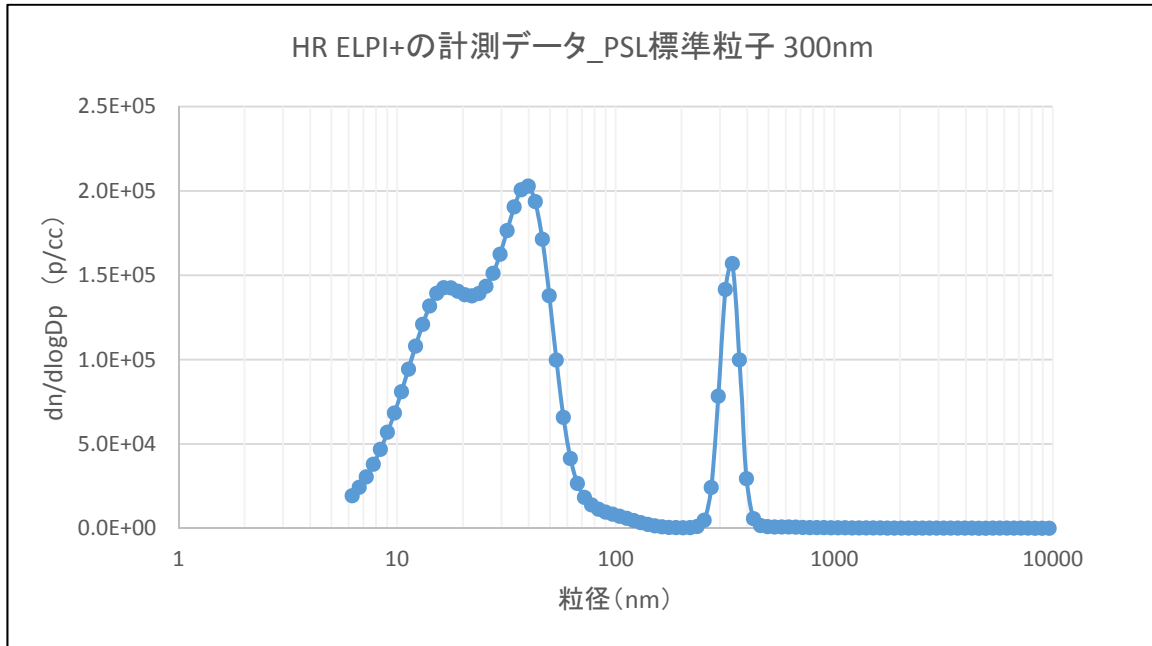


ステージNo.5の捕集板



ステージNo.6の捕集板

(2) PSL標準粒子 300nmの計測結果(捕集対象となるステージはNo.7)



計測終了後の捕集板の写真を以下に示す。



ステージNo.4の捕集板



ステージNo.5の捕集板



ステージNo.6の捕集板

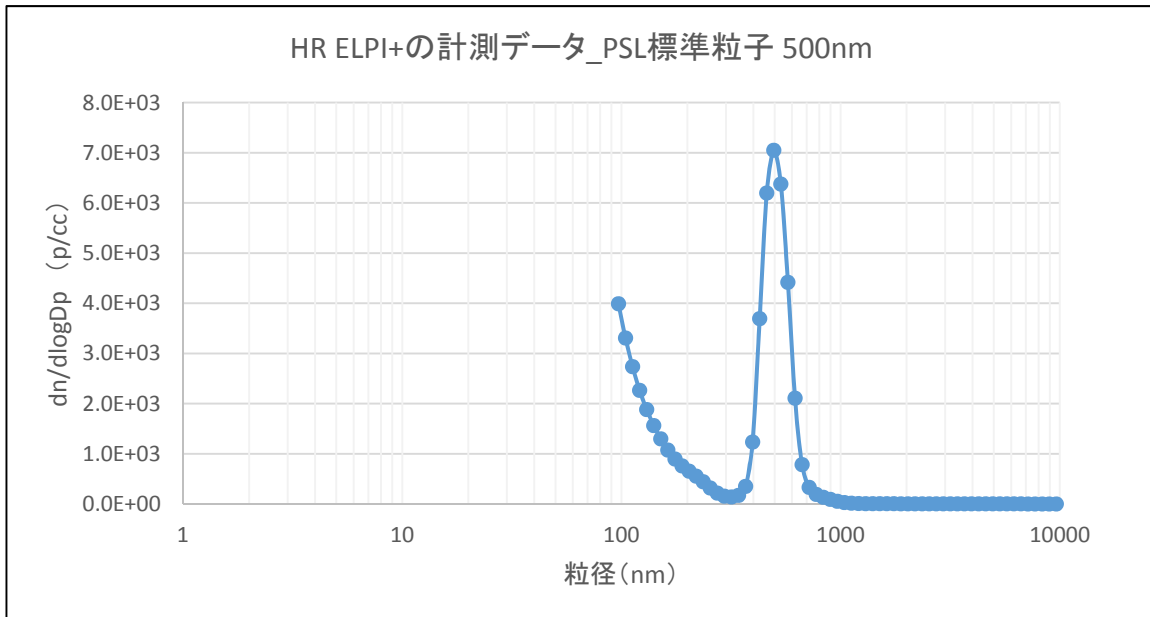


ステージNo.7の捕集板



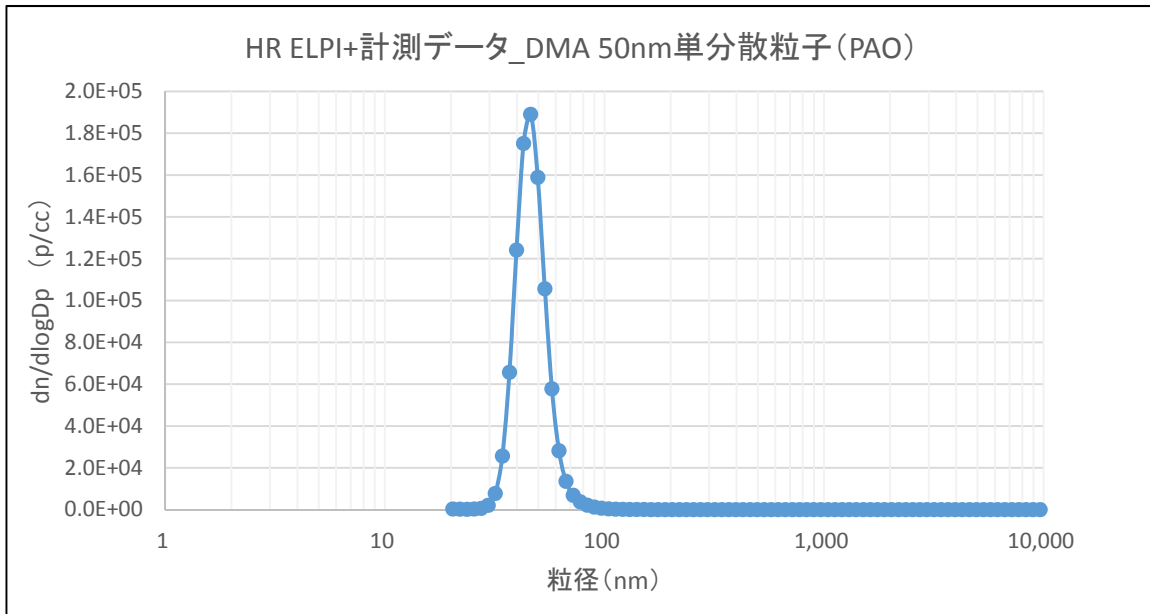
ステージNo.8の捕集板

(3) PSL標準粒子 500nmの計測結果

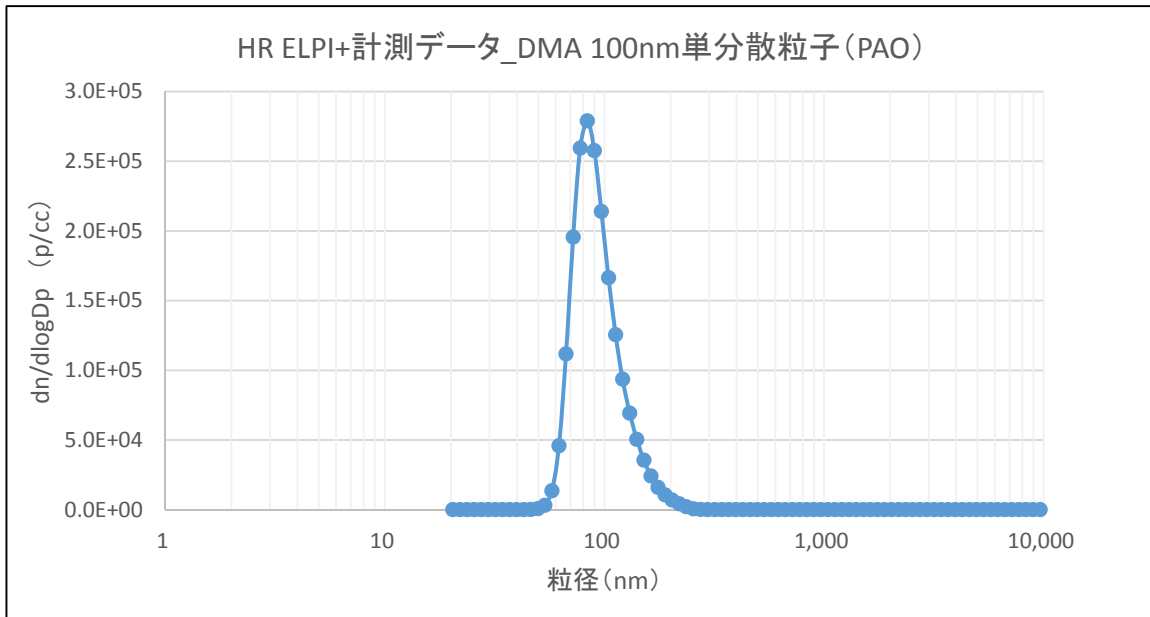


<単分散オイル粒子>

(4) 単分散オイル粒子(DMA分級径 50nm)の計測結果



(5) 単分散オイル粒子(DMA分級径 100nm)の計測結果



(6) 単分散オイル粒子(DMA分級径 200nm)の計測結果

