

プログラム名：革新的研究開発推進プログラム (ImPACT)

PM名：宮田令子

プロジェクト名：進化を超える極微量物質の超迅速多項目センシングシステム

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 7 年 度

研究開発課題名：

大気中からの物質捕捉・濃縮の研究開発

研究開発機関名：

名古屋大学

研究開発責任者

馬場嘉信

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

平成 27 年度は、プロジェクト毎に下記の通り達成目標と計画を設定した。

細菌・ウイルス研究開発

目標：細菌・ウイルスの分離検証

計画：細菌・ウイルス分離の検証過程においては、「細菌(μm)・ウイルス(nm)のサイズ分離」が可能な分離原理検証とデバイス試作を進めた。PM2.5 とのマルチユースも視野にいれ、 μm と nm の分離閾値として、 $2.5 \mu\text{m}$ を設定した。

PM2.5 研究開発

目標：PM2.5 の分離検証

計画：PM2.5 分離の検証過程においては、「空气中浮遊物質 (μm) のサイズ分離」が可能な分離原理検証とデバイス試作を進めた。PM2.5 の分離においては、 $2.5 \mu\text{m}$ 以上・以下の粒子分離を行うため、分離閾値は $2.5 \mu\text{m}$ を設定した。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

平成 27 年度は、プロジェクト毎のデバイス試作を行った。

細菌・ウイルス研究開発

目標：細菌・ウイルスの分離検証

細菌・ウイルス分離に向け、PM2.5 分離デバイスの細菌・ウイルス分離へのマルチユースの検討を行った。分離デバイスとして、マイクロピラー構造体を微細流路内部に作製した。細菌・ウイルスの分離では、ピラー構造体が生み出す分離原理 deterministic lateral displacement (DLD) の適用を検討した。DLD の分離では、モデル粒子としてポリスチレン粒子を用い、 $2.5 \mu\text{m}$ を閾値として、 $2.5 \mu\text{m}$ 以下の粒子と $2.5 \mu\text{m}$ 以上の粒子の分離に成功した。

PM2.5 研究開発

目標：PM2.5 の分離検証

国立環境研究所の CRM No. 28 都市大気粉塵の PM10、PM2.5、PM1.0 への分離を行った。分離デバイスとして、マイクロピラー構造体を微細流路内部に作製した。ピラー構造体によるサイズ分別は、deterministic lateral displacement (DLD) の原理を用いた。国立環境研究所の CRM No. 28 都市大気粉塵を試作したデバイスに導入し、出口側より溶液を回収したところ、 $2.5 \mu\text{m}$ 以下の粒子のみが回収されることを確認した。

2-2 成果

平成 27 年度は、プロジェクト毎に以下の成果を得た。

細菌・ウイルス研究開発

目標：細菌・ウイルスの分離検証

細菌・ウイルスの分離においては、マイクロピラー構造体が生み出す分離原理 deterministic lateral displacement (DLD)に基づいて 2.0 μm と 3.3 μm の粒子分離に成功した。分離した粒子を電流計測によりサイズ計測を行ったところ、粒子直径 2.0 μm に該当する粒度分布が得られた。

PM2.5 研究開発

目標：PM2.5 の分離検証

PM2.5 の分離においては、国立環境研究所の CRM No. 28 都市大気粉塵の粒度分布を SEM、動的光散乱法、電流計測法によって計測を行った。その結果、粒子径 2.0 μm にピークトップを有する粒度分布が得られた。動的光散乱法では、集合体として粒子解析を行っていることより、かなりブロードなピークが得られた。国立環境研究所が表している粒子径分布と今回の計測結果を比較したところ、良好な一致を示していた。また、マイクロピラー構造体が生み出す分離原理 deterministic lateral displacement (DLD)に基づいて都市大気粉塵を分離後、電流計測法によって粒径分布を計測したところ、2.0 μm に粒径分布のピークトップがあることが確認された。

2-3 新たな課題など

国立環境研究所の CRM No. 28 都市大気粉塵を水中に分散させた後に電流計測法によって粒径分布を計測したところ、分散直後と一ヶ月経過後では、粒径分布に差がでてくる事が明らかとなった。1ヶ月経過後では、大きなサイズを有する粒子が減少し、相対的に小さな粒子数が増加していた。これは、一部の都市大気粉塵の水への溶解性を示している。都市大気粉塵の計測においては、水中における長時間の保管が向いていないことが明らかとなった。

3. アウトリーチ活動報告

nano tech 2016 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議

内閣府革新的研究開発推進プログラム (ImPACT プログラム)

「進化を超える極微量物質の超迅速多項目センシングシステム」(宮田プログラム) シンポジウム