

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB	大気中水銀の簡易モニタリング法の開発				
研究テーマ (欧文) AZ	Development of a Simple Monitoring Method for Atmospheric Mercury				
研究氏代表名	カタカナ CC	姓) タカハシ	名) ユキコ	研究期間 B	2016 ~ 2017 年
	漢字 CB	高橋	由紀子	報告年度 YR	2017 年
	ローマ字 CZ	TAKAHASHI	Yukiko	研究機関名	長岡技術科学大学
研究代表者 所属機関・職名 CD	長岡技術科学大学 物質材料工学専攻・准教授				
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)	<p>水銀は大気へ容易に放出され、全地球規模で拡散・循環しており、水俣条約からも今後の重要な観測対象である。本研究では、色素ナノ粒子からなる水銀イオン用高感度試験紙を応用し、大気中の超微量水銀のモニタリング法を開発する。大気中水銀は数 ng m^{-3} と超微量であり、現行法は捕集・濃縮と機器分析の2段階であるが、エアサンプラーに検出膜を設置し、濃縮と可視化を同時に行うことで感度と簡便性の両方を達成することを目標とする。</p> <p>大気中水銀は、95%がガス状金属水銀 (Hg^0) で、水銀イオン試験紙で検出するためには、Hg^0 をイオン化(酸化)する必要がある。イオン化層として、ゼラチンおよび酸化剤を選択し、水銀蒸気発生装置と ICP-MS を用いて Hg^0 の捕集率を求め、併せて試験紙の発色に向けて酸化条件の検討を行った。また流速の観点からフィルターの最適化も行った。結果、流速はジチゾン繊維膜やゼラチン層に因らず、メンブレンフィルターの孔径に依存し、孔径 $0.3\sim 3.0 \mu\text{m}$ で、流速 $5.0\sim 12 \text{ L/min}$ と圧損が高めとなった。水銀蒸気発生装置からガスバックを使って全量 2 ng の水銀を含む大気を通気し、水銀過マンガン酸カリウムの吸着瓶にて回収分析した結果、ジチゾン膜無しでは 2 ng、有りではほぼ 0 ng となり、ジチゾン膜により Hg^0 は約 100% 捕集されることがわかった。しかしながら全く変色せず、Hg^{2+} へのイオン化が変色に必須とわかった。酸化剤として、ジチゾンの分解および退色が起こらない臭素酸カリウムを用いたが、変色が確認されなかった。ICP-MS の調子が悪くなり、それ以上のデータを取ることができなかった。pH や酸化剤濃度の最適化、また他の酸化剤の検討などを今後は進めていくつもりである。同時に、光に弱いジチゾンナノ繊維の安定な作製や保存が望まれており、現在冷暗所保存、還元剤やラジカル補足剤の使用等、検討を進めている。</p>				
キーワード FA	水銀	大気	ナノ薄膜試験紙	大気簡易モニタリング	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献(この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。)									
雑誌	論文標題 ^G _B								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^G _B								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^G _B								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}	高橋由紀子							
	書名 ^{HC}	「色素ナノ粒子薄膜を用いたオンサイト環境計測への展望」光技術コンタクト、vol. 56,2018							
	出版者 ^{HB}	日本オプトメカトロニクス協会	発行年 ^{HD}	2	0	1	8	総ページ ^H	6
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^H	

欧文概要 ^{EZ}

Because Minamata Convention on Mercury entered into force in 2017, atmospheric mercury draws the global attention to the simple but highly sensitive monitoring of ultra trace Hg⁰. In this study, a dye nanoparticle coated test strip (DNTS) for mercury(II) ion has been attempted to apply for a new monitoring method to aerial metal mercury at ng m⁻³. General analytical methods for atmospheric mercury are based on collection and concentration of Hg using gold amalgam and a sampling pump and the following instrumental analysis. In contrast, by air sampler equipped with the DNTS instead of an air filter a concurrent collection and color detection of ultra trace Hg⁰ on the surface of the DNTS.

The essential concept on the detection of atmospheric mercury by the DNTS is ionization and conversion of Hg⁰ to Hg(II) ion that enables the color change based on the complexation reaction with dye nanoparticles. Optimal conditions have been studied with gelatin and some oxidized agents for a quantitative capture of metal mercury in the air and clear color development for naked eye detection.