

水質保全を目指す革新的濃縮・スマートデバイス融合型コントロールシステムの開発

【開発の背景】



図 1 機器分析(分光光度計)

6 価クロム等の重金属は低濃度でも人体に悪影響を及ぼすことから、排水基準を定める省令等で規制がされており、ppb レベルの高感度な測定手法が求められています。現行法では、分光光度計をはじめとする機器分析により測定がなされておりますが(図 1)、現場での測定は難しく、煩雑な工程が必要であります。一方で、大規模な設備を必要としない簡易目視比色法が存在しますが、日本の排水基準である ppb レベルの濃度域を高感度に検出するのは困難であります。

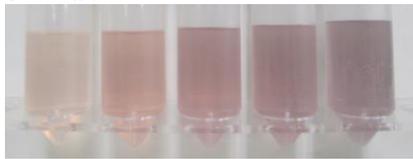
こうした濃度域を現場で正確に測定するため、「迅速に、高感度に、簡易に計測する」、これが求められる分析システム像です。

【研究の目的】

現場で迅速・簡易に ppb レベルの正確な測定を行うことを目的として、均一液液抽出(高倍率濃縮)、スマートデバイス計測(簡易計測)を融合したコントロールシステムの開発をめざします。

【研究の内容】

抽出前



抽出後

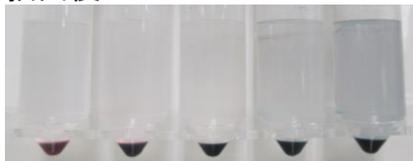


図 2 均一液液抽出前後の様子

$[Dithizone]_T = 2.45 \times 10^{-6} M, 4.90 \times 10^{-6} M, 9.79 \times 10^{-6} M, 1.47 \times 10^{-5} M, 1.96 \times 10^{-5} M$

(左から)

昨年度の 6 価クロムに引き続き、今年度は鉛をターゲットとした均一液液抽出を検討しました。

鉛はジチゾンとの錯形成を利用して、均一液液抽出による分離・濃縮を行いました。均一液液抽出に用いる有機溶媒の選定では、水系混合溶媒との相分離性と環境負荷の低さから、フタル酸ジメチルを選定しました。水/アセトン/フタル酸ジメチルによる三成分系均一液液抽出では、良好に抽出がなされ、85.3%の鉛抽出率および 120 倍の濃縮倍率が確認されました。

上記の均一液液抽出後の下部析出相を、スマートデバイス(タブレット)のカメラ部において計測しました。色相に関する測定値を用いることで、ppb レベルの鉛の検出が可能であり、このシステムによる各種重金属への展開が期待できます。

【成果の用途・実用化】

三成分系均一液液抽出およびスマートデバイスの融合により、重金属である鉛を ppb レベルで計測可能になりました。今後は共存イオンの影響を検討し、環境水における重金属の検出を ppb レベルでめざします。

本研究は環境研究総合推進費で実施しました。

基礎となった事業

平成 30 年度 環境研究総合推進費

テーマ名「水質保全を目指す革新的濃縮・スマートデバイス融合型コントロールシステムの開発」

現在の担当部門

先端技術部門 技 師 永島 佑樹 TEL:029-293-7495
 科学技術振興課 主 任 加藤 健