

三成分均一液液抽出に基づく重金属のスマートデバイス計測への応用

Application to smart device analysis of heavy metals via homogeneous liquid-liquid extraction in a ternary component system

○安藤 亮¹, 加藤 健^{1,2}, 永島 佑樹¹, 間中 淳³ (ITIC 茨城¹, 茨城県², 富山高専³)

○Ryo Ando¹, Takeshi Kato², Yuki Nagashima¹, Atsushi Manaka³

(ITIC of Ibaraki Pref.¹, Ibaraki Pref.², NIT. Toyama college)

E-mail: andoh@itic.pref.ibaraki.jp

毒性を示す重金属が人体に取り込まれると、臓器に深刻な悪影響を及ぼすことが懸念されるため、排水などに対してより厳しい水質管理を行うための規制強化が進められている。カドミウムの基準値は、水質汚濁防止法施行規則の改正により基準値が ppb レベルとなった。さらに、管理対象となる水は河川・湖沼・公共用水・地下水など多岐に渡るため、採取した水を持ち帰って機器分析を行うための手間と費用は膨大なものとなる。そのため、高感度、且つ、低コスト・簡便に水中の重金属を現場で定量する方法の確立は急務の課題である。そこで、本研究では、簡便な操作手順で微小液滴へ濃縮可能となる均一液液抽出(Homogeneous liquid-liquid extraction: HoLLE)とスマートデバイスによる色情報計測を融合させた画期的なオンサイト分析の可能性を探索した^{1,2)}。

重金属であるカドミウムを、配位子により錯形成させて水/エタノール/フタル酸ジメチルの三成分系均一液液抽出を行った。その結果、良好に相分離がなされ、呈色した重金属錯体を含む微小液滴が生成した。析出相への濃縮倍率は 156 倍(24.9mL→0.16mL)、カドミウム抽出率は 99.5%であった。次に、相分離で形成された析出相から得られた微小液滴の色情報に対して、スマートデバイスでの計測を試みた。その結果、微小液滴を短時間で計測可能となり、色差とカドミウム濃度には相関が得られ、色情報から濃度を算出可能であることがわかった(図)。また、スマートデバイス計測における繰り返し精度は良好であった。これらのことから、ppb レベルの重金属をオンサイト計測できる可能性が示された。

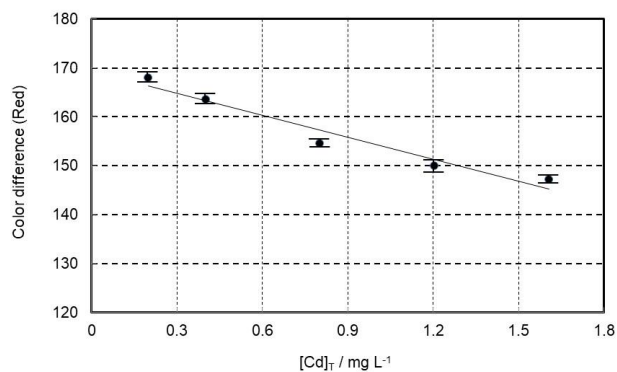


図 色差(濃度)とカドミウム濃度の関係

【参考文献】

- 1) T. Kato, Y. Nagashima, A. Manaka *et al.*, Analytical Sciences **35**, 8 (2019).
- 2) A. Manaka, Y. Yokota, T. Kato *et al.*, BUNSEKI KAGAKU **68**, 6 (2019).

【謝辞】

本研究は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(5RF-1701)により実施された。