

微量重金属イオン分析を目的とした比色シグナル増幅法の評価と確立

(慶大院理工) ○中川 実咲・太田 瀬良・蛭田 勇樹・チッテリオ ダニエル

Evaluation and establishment of colorimetric signal amplification method for trace heavy metal ion analysis (Graduate School of Science and Technology, Keio University) ○ Misaki Nakagawa, Sera Ohta, Yuki Hiruta, Citterio Daniel¹

Microfluidic paper-based analytical devices (μ PADs) are regarded as promising tools for point-of-need testing, because of advantages such as low cost, easy operation and rapid analysis. However, colorimetric analysis of heavy metal ions using μ PADs lack the required sensitivity. In this study, to establish a highly sensitive colorimetric analysis method applicable to various heavy metal ions, a basic evaluation of the immobilization of indicators was conducted (Fig. 1). For quantitative evaluation, nickel, zinc, and iron ions were selected as targets, while poly (allylamine hydrochloride) and poly (diallyl dimethyl ammonium chloride) were used for immobilization. In addition, a two-layer analytical device, which enabled accumulation of coloring substances on the paper surface and concentration of the analyte from a large sample volume was fabricated. This device improved the sensitivity of a nickel ion assay, and the limit of detection was 0.02 ppm.

Keywords : Paper-based analytical device; Colorimetric analysis; Heavy metal ions

マイクロ流体紙基板分析デバイス(μ PADs)は、低コスト、簡便な操作、迅速な分析などの利点から、幅広い分野での応用が期待されている。一方、少量で高い有害性を示す重金属イオンの比色検出において、十分な感度を達成していない。本研究では、多様な重金属イオンに対する高感度比色分析手法を確立するため、指示薬の固定化に関する基礎検討を行った。評価系は、 Ni^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Fe^{2+} の3種類をモデルターゲットとし、固定化剤としてポリアリルアミン塩酸塩(PAH)およびポリ(ジアリルジメチルアンモニウムクロリド)(PDDA)を選択した。各反応系に対して、濾紙の種類とポリマーの異なる組み合わせで着色物質の分布を評価し、その最適な組み合わせについて検討した (Fig. 1)。また、紙基板内部におけるサンプル溶液の浸透方向を逆向きにすることで、着色物質を紙表面に集積させる二層型分析デバイスを開発し、ニッケルイオン検出における感度向上を達成した。

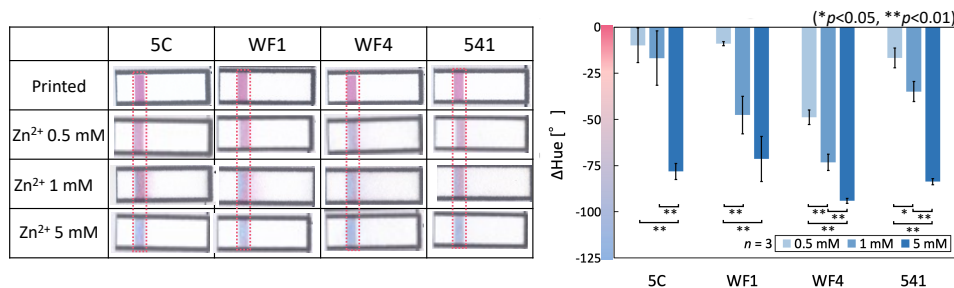


Fig. 1 Color change in Zn^{2+} / Zincon model in combination with PAH and the four types of filter paper