

単一高分子微粒子を分析場とする微量物質抽出分析

Trace Extraction/Analysis Using a Single Polymer Microparticle as an Analysis Field

北大院理¹, 北大院総化² °三浦 篤志^{1,2}

Hokkaido Univ.¹, CSE, Hokkaido Univ.², °Atsushi Miura^{1,2}

E-mail: atsushi.miura@sci.hokudai.ac.jp

溶媒抽出やクロマトグラフィーなどの分離分析法は、多くの研究・産業分野で欠くことのできない日常的な手段として用いられている。しかし、産業や社会的な要請とともに分析対象となる物質の数は急速に増え続けており、加えて、系中に存在する微量成分の高効率かつ高感度な分析・検出を微量の試料で迅速に測定することが要求されている。レーザー捕捉 (光ピンセット) 法は、溶液中や気相中に漂うマイクロメートル (μm) サイズの微粒子や液滴を捕捉・操作可能であるのみならず、任意の空間において μm サイズの分子集合体を形成することが可能であり、顕微分光・イメージング技術との組み合わせにより形成された微粒子を分析場とする一分子レベルでの高感度光計測・分析が可能となる期待できる。

我々は本手法を用い、溶液中に含まれる極微量な物質の分離・抽出・計測・分析や、気相中に浮遊する微小液滴・油滴の物理・化学的性質の分析、さらにはレーザー照射・捕捉により誘起される生体分子の相転移現象の機序解明とその分析を可能とする新規分析法の開発を目指して研究を展開している。本発表では、刺激応答性高分子の光誘起単一高分子微粒子を分析場として利用する極希薄試料溶液における一分子抽出分析に関して報告する。

32°C近傍で熱相転移を示す熱応答性高分子 Poly(*N*-isopropylacrylamide) (PNIPAM)の高分子/水混合溶液系や、この高分子溶液中に少量のアルコールを加えた PNIPAM/水/アルコールの三成分混合溶液系への顕微鏡下での集光近赤外レーザー光 (1064 nm) 照射により、pL スケールの単一高分子微粒子が安定に形成・捕捉可能である。周囲の溶液中に存在する低濃度物質のこの単一微粒子への抽出・濃縮・検出を試みたところ、PNIPAM/水/アルコール三成分混合溶液系においては、fM レベルの極希薄溶液においても溶液中に含まれる色素プローブ分子の抽出・計測が可能であることを見いだした。発表では、単一高分子微粒子の *in situ* 顕微ラマンスペクトルの結果から単一微粒子中への物質抽出効率向上への BuOH の寄与の詳細、および、fM レベルの極めて希薄な色素溶液における 1 分子レベルでの分子抽出に関する併せて報告する。