

両性イオン界面活性剤を用いた曇点抽出による高原子価金属酸化物微粒子の抽出挙動

(JAEA¹・福島大理工²) ○中川 太一^{1,2}・鈴木 怜花^{1,2}・松枝 誠^{1,2}・寺島 元基¹・飯島 和毅¹・高貝 慶隆²

Extraction Behavior of High Valence Metal Oxide Nanoparticles by Cloud Point Extraction using Zwitterionic Surfactant (¹JAEA, ²Fukushima Univ.) ○Taichi Nakagawa,^{1,2} Reika Suzuki,² Makoto Matsueda,¹ Motoki Terashima,¹ Kazuki Iijima,¹ Yoshitaka Takagai²

For the purpose of the decommissioning of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, we are developing a method to determine the properties of fuel debris from the composition of metal particles in the reactor water. Since the metal particles in the stagnant water are expected to be extremely dilute, concentration is necessary for their analysis. It has been shown that the cloud point extraction method using the temperature phase transition phenomenon of surfactants can be applied to the separation and extraction of gold and silver nanoparticles^{1,2)}, but no knowledge has been obtained regarding its application to high valence metal oxide particles that are expected to exist in stagnant water. In this study, we focused on zirconium, which is used as a material for nuclear fuel pellet cladding, and investigated the applicability of zwitterionic surfactants (3-(nonyldimethylammonio)propyl sulfate: C₉-APSO₄) to the extraction of its oxide particles. Zirconium oxide particles (particle size 119 ± 48 nm) were mixed with C₉-APSO₄ (phase transition temperature 65°C) and cooled for cloud point extraction, resulting in 99% extraction.

Keywords : metal nanoparticles; surfactant; cloud point extraction; zirconium oxide

福島第一原子力発電所の廃炉に向けて、炉内滞留水中金属微粒子の組成から燃料デブリの性状を把握するための手法開発を進めている。滞留水中金属微粒子は極めて希薄であるとして予想されるため、その分析には濃縮が必要である。金や銀のナノ微粒子の分離・抽出には界面活性剤の温度相転移現象を利用した曇点抽出法が適用できることが示されているが^{1,2)}、滞留水中に存在すると予測される高原子価金属酸化物微粒子への適用に関する知見は得られていない。本研究では、核燃料ペレット被覆管の材料として使用されるジルコニウムに着目し、その酸化物微粒子抽出に対する両性イオン界面活性剤 (3-(nonyldimethylammonio)propyl sulfate : C₉-APSO₄) の適用性を調査した。酸化ジルコニウム微粒子 (粒子径 119 ± 48 nm) を C₉-APSO₄ (相転移温度 65°C) と混合し、冷却することで曇点抽出を行った結果、99%の抽出率を得た。

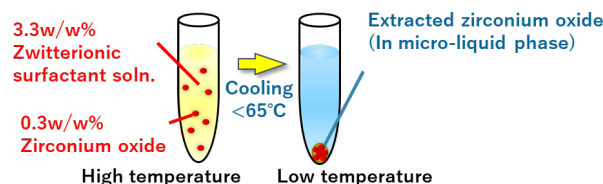


Fig. 1 Extraction scheme of metal nanoparticles by zwitterionic surfactant

1) M. F. Nazar *et al.*, *J. Colloid Interface Sci.*, **2011**, 323, 490. 2) J. Liu *et al.*, *Anal. Chem.*, **2009**, 81, 6496.