

イオンコンプレックスの形成に基づく 光応答性ピッカリングエマルジョンの調製

(東理大理工¹・東理大総研²)

○山崎良輔¹, 遠藤健司^{1,2}, 酒井健一², 酒井秀樹^{1,2}, 阿部正彦^{1,2}

1. 緒言

固体微粒子が油水界面に吸着し、液滴を安定化している系をピッカリングエマルジョンという。当研究室ではこれまでに、光応答性の界面活性剤を系に添加することによって、様々な界面化学的な物性を光の照射により制御してきた。その一環として本研究では、光に応答して分散安定性が変化するピッカリングエマルジョンの調製を試みた。具体的には、アミンで表面修飾したコロイダルシリカにカルボン酸型のスピロピラン誘導体

(SP-COOH, Fig.1) をトルエン中で複合化させ、ピッカリングエマルジョンの安定化剤として利用した。シランカップリング剤による表面修飾法と比較して、イオンコンプレックスの形成は反応が簡便で導入率の制御が容易という利点がある。

2. 結果および考察

アミン修飾コロイダルシリカ (AEROSIL・一次粒径 約 12nm・比表面積 約 140 m²/g) への SP-COOH の導入 (イオンコンプレックスの形成) は、IR スペクトル (拡散反射法および KBr 錠剤法) により確認した。ここで、イオンコンプレックスを形成させる時間を変化させることで、アミン修飾コロイダルシリカに対する SP-COOH の導入量を制御した。得られたスピロピラン導入コロイダルシリカ (SP-SiO₂) をトルエン中に分散させると、紫外光と可視光の照射に応じてメロシヤニン (MC) 型とスピロ (SP) 型とが可逆的に変化した。

SP-SiO₂ を用いて、水が分散相、トルエンが連続相となるピッカリングエマルジョンを調製した。調製されたピッカリングエマルジョンを可視光照射下と紫外光照射下にそれぞれ置き、分散安定性の違いを評価した。比較的 SP-COOH の導入量が多い SP-SiO₂ を用いて調製したエマルジョンの目視観察結果を Fig. 2 に示す。調製後 12 時間経過したエマルジョンは SP 型 (可視光照射下) の方が MC 型 (紫外光照射下) に比べて分散安定性は高かった。MC 型のときは親水性が高まるため、SP-SiO₂ がトルエンと水の界面で水相側に偏り界面膜の強度が弱まった、あるいは MC 型の粒子がトルエン中で凝集を起こし、液滴の界面を有効に被覆できなくなったためであると考えられる。

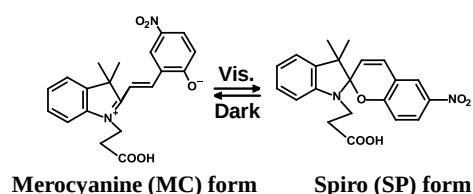


Fig. 1 Chemical structures of SP-COOH and its photoisomerization

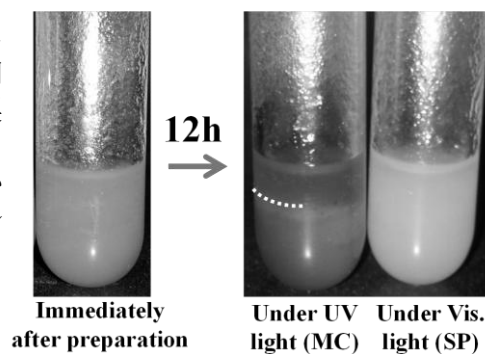


Fig. 2 Pickering emulsions by SP-SiO₂

Photo-Responsive Pickering Emulsions based on Ion Complex Formation

R. YAMAZAKI, T. ENDO, K. SAKAI, H. SAKAI, M. ABE

(Tokyo Univ. of Sci., j7212691@ed.tus.ac.jp)

In this study, we have characterized spiropyran-modified colloidal silica (SP-SiO₂) particles as photo-responsive Pickering emulsifiers. The SP-Si particles have been prepared based on ion complex formation, through a simple reaction of amine groups modified onto the silica particles with a spiropyran derivative having a carboxylic acid group (SP-COOH). Visible light irradiation to the SP-SiO₂ particles dispersed in toluene results in photo-isomerization from a merocyanine (MC) form to a spiro (SP) form, whereas the original MC form appears when the isomerized spiropyran is irradiated by UV light. The SP-SiO₂ particles yield water-in-oil (W/O) type emulsions with water and toluene. The dispersion stability of the W/O emulsions is dependent on the isomerization form, as expected, i.e., the stability is greater for the SP form than for the MC form because of the greater hydrophobicity of the SP form.