

塩の添加によって誘起される液体の秩序構造

(KEK 物構研) 瀬戸秀紀、貞包浩一郎
(京大理) 小貫明

【はじめに】

塩は溶媒中で陽イオンと陰イオンに分離し、それぞれ溶媒分子に取り囲まれる。これを溶媒和と言うが、これによって数十Å程度の大きさのクラスターを形成し、それが溶液の相分離などに影響していると考えられている。そして通常の塩（陽イオン、陰イオンが親水性）を水と有機溶媒の混合溶液に加えると相分離の傾向が強まる、と言うのがこれまでの一般的な理解だった。

今回我々は重水(D₂O)と3メチルピリジン(3MP)の混合溶液に、拮抗的な塩（陽イオンが親水性、陰イオンが疎水性）であるテトラフェニルほう酸ナトリウム(NaBPh₄)を加えたときに規則的なナノ〜マイクロ構造が形成されることを示した。

【結果と考察】

最初に我々は D₂O/3MP に NaBPh₄ を加えたときの相図の変化を調べた。それによると微量の塩の添加によって2相領域が縮小し、15mM以上では2相領域が消滅することが分かった。

次に我々は臨界組成である3MPの体積分率が30%付近の試料にNaBPh₄を加え、その振る舞いを調べた。その結果、NaBPh₄の組成が13mMの試料において温度上昇に伴って溶液が無色透明から青、緑、黄、赤と変化する様子が見られた⁽¹⁾。この結果は、Onuki and Kitamuraによって理論的に予想された⁽¹⁾溶媒和効果と濃度揺らぎのカップリングによる Charge Density Wave 構造であると考えられる。また、塩濃度を増やすことにより臨界現象が3D-Ising から2D-Ising に変化することも分かった⁽³⁾。

更に我々は、水が90%程度でNaBPh₄の組成が85mMの試料において面間隔が100Å程度のラメラ構造が形成されることを示した⁽⁴⁾。これらの結果から、拮抗的な塩を構成する陽イオンと陰イオンがクーロン力によって引きあうことにより、界面活性剤と同様の役割を果たすことが分かった。

【参考文献】

- (1) Sadakane et al.: J. Phys. Soc. Jpn., 76 (2007) 113602.
- (2) Onuki and Kitamura: J. Chem. Phys., 121 (2004) 3143.
- (3) Sadakane et al.: Soft Matter, in press.
- (4) Sadakane et al.: Phys. Rev. Lett., 103 (2009) 167803.