

## 高分子の親水性・疎水性メカニズムと制御

### Elucidation and Control of Hydrophilicity and Hydrophobicity of Polymers in Aqueous Systems

佐藤 満

キーワード：親水性、疎水性、高分子、水和

Keywords: Hydrophilicity, Hydrophobicity, Polymer, Hydration

#### 1. はじめに

高分子/水系は、生体系の最も基本的なモデル系として利用されることからわかるように、多くの機能発現の場として、科学的見地からばかりでなく工業的にも非常に重要な領域である。一方、高分子と水の共存系で生じる現象には、種々の水和や水和を介しての相互作用などが複雑に関係し、未だに完全な理解からはほど遠いのが現状である。そこで本稿においては、高分子/水系の理解にとって最も本質的に重要な事項として「親水性と疎水性」を取り上げ、その発現と制御について基本的事項を中心に述べる。

#### 2. 親水性とは何か、疎水性とは何か

高分子に限らず物質一般の親水性や疎水性といった性質は、読んで字のごとく、水（分子）との親和性のあるなしで判断でき、特に難しい問題は含まれないように思われるかも知れない。しかし実際には下に述べるように、その尺度にもいくつか種類が有り、同じ物質でもどの尺度を用いるかによって、親・疎水性の分類は必ず

しも一致しない。以下の節で具体例を交えて解説する。

#### 2.1 水と油はなぜ混ざらないか

まず、水と油（疎水性物質）の相互作用をいくつかの場合に分けて考えてみよう。図1のCase 1は、例えば気相中での孤立分子同士の相互作用で、この場合は必ず引力が働く。例えばテフロンなどの疎水性物質と水の間には、直感的に「斥力」が働くと思ってしまうがちだが、普遍的相互作用としての分散力が働くため、たとえどんなに「疎水性」の強い物質であっても、水分子の間には必ず引力相互作用が働いている。Case 2と3は、水と油のうち、一方の孤立分子ともう一方のバルク液体の相互作用である。これらの場合に働く相互作用が、引力のか反発のかは一概には言えない。孤立分子がバルク液体中へ入って周りの分子と相互作用するためには、バルク液体の分子同士の相互作用が切れる必要があり、トータルの相互作用エネルギーはそれとの兼ね合いで決まるからである。最後のCase 4は液体同士の混合過程で働く相互作用で、この場合のみ斥力である。つまり、水と油が混じり合わないのは、水分子と油分子間の引力より、水分子間、油分子間の引力相互作用が強いためである。以上のように水と油の相互作用をスケール別に分類すると、Case 1

2013年7月24日受付  
SATO Mitsuru