

1. コロイド分散系と分子分散系。違いは何か？

(略)

2. 雨が降った後、道ばたには泥水ができています。泥水の中の大きな粒子はやがて沈降するが、小さな粒子はいつまで浮遊していて、濁っている。濾過することなく、透明な水を得るにはどうしたら、いいか。また、それはどういう理由によるのか、説明せよ。

霧は分散しているが凝集して雨となる。変化の前後で水という性質は同じ。泥水もまた、泥が水に分散しているに過ぎない。何らかの化学反応がある証拠はない。

分散と凝集は、それぞれ、粒子同士が反発する力 = 静電的反発力と、分子間力 = London-van der Waals 力に支配されると考える。後者はいわば万有引力ともいえ、通常想定される力だが、前者はその力の源を実際にイメージしつつ考えねばならない。

一方、溶液に電場をかけると、粒子が動く、電気泳動現象が観察される。これは、金属、半導体、絶縁体を問わず、どんな組成・構造の粒子でも観察されることから、粒子表面の電荷によるものと理解されている。気泡が液中に存在する場合にもこの電荷が存在することがわかっている。

通常、気泡に電荷があるとは思えないが、この表面電荷は、気泡に優先的に吸着した水酸化物イオンによるものであろうと考えられ、また金属酸化物微粒子が液中で電荷を帯びるのは、表面の $-O-H$ の、 $O-H$ 間の解離によるものと考えられている。

つまり、違うもの同士が接している、界面ならではの現象と見られる。

結局、表面電荷は、界面における、界面エネルギーが実際に目に見える形であらわれたものと考えて良い。

逆に言えば、表面電荷がないということは、界面エネルギーがゼロに等しいということになる。

表面電位は、表面電荷を電位差で考えることのできるもので、電位差で界面のエネルギーを考えると考えやすいからである。

一方、同じ電荷を帯びた粒子同士は、電気的な反発を起こすことは用意に予想できる。従って、静電的反発力はこの表面電荷の重なりを嫌う粒子同士の、電気的な反発であるということがわかる。

もし、この反発力に分子間力による引力が勝つと、凝集し、負けると分散する、と考えると、考えやすい。

これが、分散・凝集の考え方である。

この考えは平衡系でのみ成り立つ。速度論はとりあえず考えていない。

雨が降った後、道ばたには泥水ができています。泥水の中の大きな粒子はやがて沈降するが、小さな粒子はいつまで浮遊していて、濁っている。濾過することなく、透明な水を得るにはどうしたら、いいか。

上記のことから、凝集させればいいことがわかる。

透明な水を得るには、電解質（食塩とか硝酸ナトリウムとか）を入れて凝集させて、上澄みをとればいいことがわかる。

- 3 . 書道で使う墨汁は、炭の分散液、コロイド溶液である。なぜ、水と仲の悪い炭が分散しているのだろうか。物理化学的に説明せよ。

牛乳と同様な考え方でよい。

違いは、保護コロイドという概念だが、膠（にかわ）が保護コロイドとして、疎水性の炭粒子の表面に吸着している。これが分散性を付与しているのだ。

膠は疎水基を炭表面に、親水基を溶液側に出して、丁度、油や乳脂肪が水の中に分散するような作用をしている。

なお、膠は巨大分子であり、溶けることはない。ゼリーと同じ。

一方、界面活性剤は溶けるが、界面活性剤も膠も作用機構は同じである。