

Title	界面における二次元凝集体の科学を目指して
Author(s)	稲葉, 章
Citation	大阪大学低温センターだより. 100 P.11-P.12
Issue Date	1997-10
Text Version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/11094/4100
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

界面における二次元凝集体の科学をめざして

理学研究科 稲葉 章 (内線 5398)

E-mail: inaba@chem.sci.osaka-u.ac.jp

間もなく20世紀が終わろうとしている。このままいけば間違いなく2世紀にわたって現役の研究者であり続けるであろうわれわれの責任は実に重い。単にカレンダーの切れ目と済ますこともできるが、これを機に少し先を展望してみよう、そんな気にさせてくれたのがこの創刊100号記念である。

筆者らは、グラファイトなど固体の表面に吸着した凝集体に興味をもってきた。気固界面（気相は事実上真空）に生成した単分子膜の二次元固体と見なせる凝集体について、その相挙動や構造、ダイナミクスを調べてきた。様々な分子について調べた結果をここで紹介することはできないが、それは実に個性豊かである。バルク固体に対して、そこには二次元固体の世界がある。生体物質や磁性体を単分子膜とした新しい物質相を創ってこれを調べてみたいものである。

分子によっては、表面で立つものもあれば寝るものもある。同じ分子でも吸着量によって立ったり寝たり、もちろん温度によって二次元固相にはしばしば転移が観測される。その転移の機構はバルク固体以上に豊富である。分子間相互作用の微妙なバランスの結果であろう。これらは、実験的に得られるエントロピーと構造の情報を組み合わせればかなりのところまでわかる。また、固体表面を変えれば分子の姿勢が変わるものもある。たとえばメタン分子はグラファイト表面では3本脚 (tripod) 構造をとるが、酸化マグネシウム表面では2本脚 (dipod) 構造である。実はこれらはすべて、表面で起こる化学反応に直接かかわる問題であるが、そこまで踏み込んだ研究があまりなく、これからの展開が期待される。

気固界面でできるこのような二次元固体の融点は、たいていの場合バルク固体よりかなり低い。ごく大雑把に言えば絶対温度で3分の2程度である。そうならないのは、バルク固体と二次元固体とで異方性の強調のされ方が違う構造が実現した場合、あるいは水素結合の様式が両方で違うなど、これも事情は様々で実に面白い（バルク固体よりも融点の高い二次元固体もある）。ところが、ごく最近わかったことであるが、液固界面でできた二次元固体は全く違う。固体を液体に浸したまま冷却してやると、たいていの場合バルク固体が凝固する前に（高温側で）固体表面に二次元固体が出現する。バルク固体の融点（絶対温度）より1割も融点が高い。もちろん、二次元固体が出現しない系もある。それは多分、その分子がその固体表面を濡らさないからであろう。

当然のことながら、気固界面での二次元固体と液固界面で出現する二次元固体は、分子が同じでも構造が同じであるという保証はない。それ自体大変興味深い。とくに後者のようにバルクに埋もれたものの構造や物性を調べるにはそれなりの工夫が必要である。われわれは、物質を透過しやすい中性子の散乱を使って、しかも同位体置換を用いてコントラストをつけるなどの手法を用いて観測している。また、計算機シミュレーションが今後重要な役割を果たすかもしれない。いずれにしても、これからの研究が大いに期待できる。そうすれば、界面における二次元凝集体の中での相平衡や拡散の問題など、手つか

ずの問題に光が当てられるのもそう遠くないという気がしている。

かつて「化学は化学者にとって難しすぎる」と言ったのは、かの有名な化学者Linus Paulingであったとか。とくに物理化学に従事する者はこれを苦々しく思いながら、一方で自戒の念を禁じ得なかったのも事実である。界面科学ははじめ化学で取り上げられた。それは触媒研究に必須であった。今から思えば訳の分からないデータが如何にも多かった。しかし、これをもって「化学者にとって難しい」一例とするのは酷である。とにかく役に立ったので、それはそれで価値はあったろう。一方で、物理学者は奇麗な表面が登場するまではこれにほとんど手を付けなかった。そして、均一な表面、清浄表面が世に現れるや、美しい部分を美しく仕上げ立て立ち去ろうとしている。いや、これからは界面の面白いところと考える筆者らはやはり化学屋なのだろうか。もしそうなら、進みゆくボーダレスの時代に敢えて化学らしさを追求してみようかと考える次第である。