

PREFACE

ハイアラーキ

坂田 亮

固体、液体はすべて「表面」を持つ。物質と物質が接するところに、「界面」がある。これら表面、界面の性質を知るには、それらを構成する物質の性質をまず知らねばならぬ。

すべての物質は、これ以上分割しえない究極の物質微粒子すなわち、ア・トム (atom, 原子) から成り立つと定義されたのは約 2,500 年ほど前のことである。その原子の存在が、演繹的な像としてはあるが、実験に基づいて推定されたのは、200 年ほど前であった。そしてその原子の像がつい最近、具体的に電顕像として見られほどになってきた。

物質の性質をさらに究めるために、原子から素粒子にまで研究は深められていった。しかしそれら素粒子の個々の性質が判かっても、それらによって構成されている物質の性質が、すべて判かるものではない、ということを知ったのはごく最近のことである。つまり素粒子、原子、分子、高分子、単結晶、非晶質、あるいは 1 次元、2 次元、3 次元などのハイアラーキ (hierarchy, 階層) が異なるごとに、その物質の性質は、たとえ同じ原子から成っていても異なってくるものである。3 次元的固体の性質がそのまま、2 次元的な表面または薄膜の性質に引き継がれるとは限らない。また、同じ 3 次元物体であっても、微小物体になるほど、その表面の内部に対する割合は大きくなり、その物体の性質は元の大きな 3 次元物体の性質と異なってくる。つまりハイアラーキが 3 次元物体の各大きさの段階にもある。同様に、薄い物においても、その薄さの段階においてハイアラーキがあり、線状の細い物においても、その細さの各段階においてハイアラーキがある。このような、それぞれのハイアラーキで、物体の性質が異なってくる面白さを代表するものの 1 つとして薄膜がある。またそれは表面、界面の面白さにも通じる。

この薄膜、表面の応用として多数の新しい半導体素子が創造されてきたことは周知のことであり、このほかに薄膜材料母体として、磁性体、超伝導体、絶縁体、金属など興味ある材料が多々ある。

無機物に限らず、人造高分子膜、生体膜の問題など、有機物や生体の膜の領域にも、もちろん薄膜や表面の問題がある。特に生体膜における各種イオンチャンネルの問題は興味深いが、未解決のものばかりである。また、植物葉面上の気孔における孔辺細胞膜と光合成の関係なども、薄膜の興味ある問題である。特にその植物細胞膜における膜電位の問題は重要で、これらを解明することは将来のエネルギー、食糧の問題の解決にも寄与しえよう。細胞膜内外の pH を知ることも重要で、最近では NMR を用いる方法でもこれを測ることができるようになった。そしてこれら細胞膜にもハイアラーキの問題がある。

このように見てくると、膜、表面、界面の問題は物理、応用物理、化学、電気化学、エレクトロニクス、生物、医学、薬学等にまで関連を持ち非常に広くしかも深い問題である。そこで、それぞれの階層間の情報を密に交換しながら協力し合って、この方面の学問を進めていくことは、いまこそ切に望まれることである。