

## まえがき

表面の現象を理解する上で必要な知識は多岐にわたる。理系大学の学部では、将来必要とされる自然科学一般の知識と学部ごとに必要な基礎を身につけ、卒業研究の時点で専門的な「研究」が始まる。このとき初めて表面科学という学問に接する機会が多い。その理由は、表面科学が物理学、化学、材料学、結晶学、真空工学など、広範囲の知識の上にはじめて成り立つ学問だからである。表面科学を専門とする我々が、新入生たちに自分の研究を説明するとき、相手に理解してもらうのに苦勞するのも、ある程度の知識がないと、この学問が理解しにくいからである。

一方、表面科学は広範囲の学問の応用であると同時に、半導体産業の微細加工から、太陽電池、人工心臓や人工関節の開発、また、それらすべてに必須な計測・分析装置にとって必要とされる基礎学問であるともいえる。避けては通れない学問なのである（表面科学の発展分野については、第5巻「ひとの暮らしと表面科学」をご一読いただきたい）。

本シリーズの第2巻および第3巻は、「学問編」としての表面科学の教科書を企図したものである。表面科学という専門分野への入門書という位置づけである。そのうち第2巻では表面の現象をベースに、表面構造、電子状態、変化と反応の流れという構成となっている。

第1章「表面の定義と現実の表面」では、真空空間と格子乱れのない結晶との界面である理想表面が、表面緩和や原子の再配列、あるいは吸着物や化学反応によって現実表面となるとときに、何が起こり、何を論じていかなければならないかを、基礎理論とともに示している。続く第2章および、第3巻までの総論的な章である。

第2章「表面の構造」では、表面構造は表面特有の再構成を考慮にいれなければ把握できないことから、結晶学の基礎の部分から、表面ゆへの緩和、再構成やダンダリングボンド、吸着物による表面終端に至るまで幅広く説明したのち、半導体表面、金属表面などの実例を示して解説している。

第3章「表面の電子状態」では、電子分光による表面電子状態の解析を中心に、実際の評価法やそれに用いられるクラスター計算について解説している。

第4章「超高速ダイナミクス」では、表面のダイナミクスにおける最近の超高速現象の研究成果の物理的意味について、手法別に紹介している。同じ現象を追って表面分析をしても、計測手法が違えば異なる結果が得られることもある。測定原理を知り、得られた情報を的確に把握し、相補的な手法と照らし合わせて現象を判断していくことが、表面研究には重要になる。

第5章「表面の分析法」では、表面を分析・解析するのに必要なテクニックと、その基礎となる理論を、X線、電子、イオン、アトムプローブ、というプローブ別に解説している。本章は実際にこれらの手法・装置を用いて第一線で研究されている5人の先生方にご執筆いただいた。

第6章「表面の計算科学」では、今や表面科学になくってはならない理論計算について解説している。第3章で電子状態理論全般を解説しているのに対して、本章では特にHF法、DFT法の中身を詳しく解説し、DFT法に基づいた表面現象の解析例を挙げて説明している。

本書を大学や大学院、あるいは講習会における表面科学の教科書として、また学生や研究者・技術者の自習書としてご活用いただければ幸いである。

2013年3月

担当編集幹事  
板倉 明子