

まえがき

本書は材料科学の初学者向けの、固体表面の濡れに関する教科書である。今日、固体表面の濡れに関する数多くの教科書が出版されている中で、本書を執筆するに至ったのには理由がある。

材料科学は固体材料の物性やその製造プロセスを取り扱う学問であるが、固体表面の濡れの現象を取り扱う学問は主にコロイド界面化学であり、従来の教科書の多くは、この視点から記述されている。コロイド界面化学は、電気泳動や電気浸透など一部に速度論的な要素を含んだ内容があるものの、大部分は静的な濡れの現象を取り扱っている。このため、取り扱いが全体的に“熱力学”的で、「時間」の概念を含んだ“速度論的な濡れの挙動”の部分に関しては十分な記述がなされていないことが多い。

一方、流体力学はコロイド界面化学とは異なり、ほとんどが流体の動的挙動を取り扱っており、静的な挙動を取り扱うことはほとんどない。流体力学は流体の挙動を理解する上で有益な現象を与えるが、そのような流体の挙動を与える固体材料表面の因子と、それらの寄与する程度、さらにはそのための製造プロセスなどについては必ずしも有用な知見を与えない。

流体やゲルは、固体にはない構造や大きさの変化に対する柔軟性を持つ。固体による流体の静的、動的な挙動の制御は、新しい機能表面や機能デバイスに発展できる可能性を秘めている。また、流体の効率的な移動は、様々な工学分野において、環境汚染の低減や省エネルギーに繋がる要素技術と関連がある。この「ソフトマターの制御を目的とした、コンデンストマター（凝縮系材料）の表面科学」は、静的な濡れの現象論を主として取り扱う界面化学と、流体の動力学を主に取り扱う流体力学の両者を包括する新しいサイエンスである。近年のプロープ顕微鏡の普及や、コンピュータを用いた計算科学、動画処理技術の発展により、この分野は目覚ましい進歩を遂げており、近い将来、材料科学の

中心的な分野の1つとなることであろう。

しかしながらこの分野は未だ発展途上の新しい材料科学の領域であるため、これまで初学者向けのテキストがなかった。本書はこの点に鑑み、材料科学の初学者に対し、この新しい分野の基礎となる内容を記述したものである。新しい濡れに関する教科書ということで、本書では思い切って従来の教科書とは異なる内容構成を試みている。まず各種固体の表面の特徴づけから入り、コロイド界面化学をベースとした“静的”な濡れと、流体力学や表面科学を基礎とする“動的”な濡れの両者について、「固体材料科学」の視点を意識して記述した。この際、それらの特性の計測手法とその特徴についても踏み込んで記述した。また材料科学は「工学」の一分野であることから、外場制御、指紋付着防止技術、着雪防止・落雪促進技術など、濡れを応用したエンジニアリングの発展的な内容も盛り込んだ。

しかしながら、この広い学際分野を、一著者が一書に纏めるのは至難の業であった。本文の記述に関しては、可能な限り材料科学の初学者に分かりやすいように努めたつもりであるが、時間的・分量的制約のため、十分な記述が叶わなかった箇所もあることをどうかご容赦頂きたい。本書の内容が、表面材料科学を志す学生諸君や研究者・技術者の方々の理解を深める上で、少しでもお役に立てば幸甚である。

本書の出版には想定を越える時間がかかりましたが、執筆の機会を与えて頂いた上に二度に渡り全体を通読して有益なアドバイスを下さった、元横浜市立大学学長の小川恵一先生に深く感謝いたします。また、原稿完成を粘り強くお待ち頂いた内田老鶴圃の内田学社長に深謝します。そして著者と共にこの新しい材料科学に果敢に挑戦してくれた東京大学、東京工業大学の学生諸君、研究生諸氏、財団法人神奈川科学技術アカデミーの研究員諸氏に心から感謝します。

2007年 盛夏

大岡山キャンパス 南7号館の居室にて

中島 章

増補新版によせて

2007年に材料科学の初学者向けに、固体表面の濡れに関する教科書として本書を発行してから12年の歳月が流れた。この間、数多くの研究が実施され、この分野の内容は予想どおり大きく進展している。本書は初学者向けの基礎的な事項を中心に記述しているため、記載内容そのものが古くなったという感はないが、固体表面の濡れに関するサイエンスは、実験装置の進歩とも相まって、近年、工学上ならびに工業上ますます重要性を増している。この分野の研究の広がり面白さを読者にさらに実感して頂くために、今回、これまでの内容に加えて、新たに第10章として「固体表面の濡れ制御に関するトピックス」を執筆した。本書が引き続き材料科学分野の初学者に、この分野の基礎的事項を学ぶ上での道標となり続けることができれば幸甚である。

増補版の発行にあたり、この分野の発展に多方面で御協力を賜っている茨城大学の酒井宗寿准教授に心から感謝します。

2019年 盛夏

中 島 章