

まえがき

20世紀後半の高度経済成長期において、圧延、鍛造、深絞り、押出し、切削等の加工プロセスは、専ら素材を所定の形状に成形するために用いられてきた。この時代に育まれた日本の加工技術は世界に冠たるものであり、ものづくり産業を根底から支えてきた貴重な知的財産である。しかし、このような分野では、人件費の安い中国・東南アジア諸国等の台頭が著しい。資源の少ない我が国のものづくり産業が21世紀以降もその国際的優位性を保ち続けるには、他の追随を許さない先端的かつユニークなものづくり技術へと方向転換する必要がある。そのため、1990年代から複雑な加工熱処理法によって構造材料の高強度化、長寿命化を図る研究が盛んになっている。

最近、シンプルな加工プロセスながらも、単なる強度向上にとどまらず、超弾性、磁性、耐磨耗性、耐食性、低熱膨張、圧電性等の新機能を構造材料に付与できる加工プロセスが研究されている。金属だけではなく、誘電体セラミックスや高分子材料にまでその対象が広がっている。これに関連し、日本学術振興会の産学協力研究委員会にも、シンプルで汎用性の高い加工プロセスを用いて新たな材料機能を発現させる技術を扱う『加工プロセスによる材料新機能発現第176委員会』が設置されている。ここでは、加工プロセスにおける材料の塑性流動を分子・原子の視点から捉えなおし、マイクロレベルの材料構造・配列の制御により材料新機能の発現を目指している。そのためには、塑性流動現象をナノスケールで可視化する先端的可視化・計測技術や、階層的かつマルチスケールな計算機シミュレーション技術も重要である。このような研究活動の活性化により、従来は主としてマクロな観点からアプローチされてきた塑性加工に先端材料科学の光を当て、ナノからマクロを結ぶマルチスケールで、かつ材料の構造から機能性までを取り扱う新しい学際領域が創成されつつある。

本書は、材料の加工を機械工学と材料工学の両方の視点から理解でき、上記のような新しい時代の材料加工の研究や開発に対応できる研究者、技術者を育てるため、上記委員会で企画された。執筆者には、材料加工分野の第一線の研究者が揃っている。本書のターゲットは、主に機械工学、材料工学を学ぶ大学院生であるが、途中までは学部生のテキストにも利用できるように、基礎的な事項から丁寧に書き起こしている。これにより、力学だけ、あるいは材料組織だけに偏ることなく、バランスがとれた新しい時代の実践的な研究者、技術者を育てることができると期待している。また、基礎的な事項やその演習問題だけではなく、上記シミュレーション技術の潮流、各材料における応用例などが一読して理解できる構成となっているため、若手技術者にも有用である。本書で目指すような人材が社会で活躍することにより、我が国の世界に冠たる加工技術が、今後もその国際的先進性・競争力を持続できるとともに、新しい「もの

づくりの知的基盤」の創出により、科学技術分野がさらに進歩することを希望している。

なお、本書を教科書としてご採用いただける教員の方には、授業で使用するためのスライドのデータを用意しているので、ぜひ共立出版宛にお問い合わせいただきたい。ICT時代に即したビジュアルな講義に本書をご活用いただきたい。

2010年2月

森永正彦
古原 忠
戸田裕之