まえがき

弾性力学は機械工学系の学生の多くが学ぶ学問である．実学として重要なだけでなく，固体の本質的な力学的性質を扱うため，固体物理学とも密接にかかわる学問でもある．すでに多くの著書が出版されているが，それらのほとんどが，材料を等方均質な物質とみなすところから出発し，連立偏微分方程式を解くための数学的手法を駆使し，解析解を有する問題について解析手法を記述している．弾性力学における基礎方程式に含まれる多くの変数と偏微分操作を考慮すると，材料を均質等方的に取扱い，数学的処理を少しでも単純化することが重要であったと思われる．しかし，材料の多様性と構造物の微細化が進む近年においては，異方性材料を扱うことがむしろ標準となっている．したがって，現代の弾性力学においては材料の異方性に関する正確な理解が要求される．

解析解を得ることのできる問題は現実には少なく，ほとんどが解析解を持たない弾性場である．しかも異方性材料である．本書においては，こういった問題に対してもエネルギ原理を正確に適用することにより良い近似解が得られることを丁寧に解説し，その能力を養うための基礎的な例題と演習問題を多く提供している．概念の理解が難しいエネルギ原理の本質については特に詳細に記述した．

学生諸君の多くは材料力学を学んだ後に弾性力学を学ぶため，材料力学の延長上の学問として弾性力学を位置づけている．これは真逆である．弾性力学の延長上に位置する高度な学問が材料力学であり，ヤング率，ポアソン比，断面二次モーメントなどの工学的諸量を導入することにより，多くの問題を一次元において議論することを可能としている．また，この簡略化のために材料力学

においては多くの仮定が黙認されている．このため，弾性力学を学び始めると材料力学とのギャップの大きさに戸惑う学生も少なくない．本来は弾性力学を正確に理解してから材料力学へと進むべきであるが，弾性力学の諸式を記述する際にテンソル表記が必要であり，連立偏微分方程式が多用されることから，学生にとっては難関とみなされてしまい，まずは材料の変形に対する直感的な理解を養う意味も込めて材料力学を学ばせるようである．しかし，応力もひずみも二階のテンソルであるとはいえ，結局は，6 つの独立な成分しか示さないことから，それらを抽出したマトリクス表記による議論を行うことで十分弾性力学の目的は達成される．本書においては，テンソル表記や総和規約のような表記はできる限り使用せず，6 つの独立な応力と工学ひずみを起点として議論を進めることにより，材料の異方性に対する正確な記述を省略することなく，弾性力学の本質を理解できるように工夫した．さらに，材料力学の諸問題との関係を示すことにより，弾性力学の知見がどのように材料力学において反映されているかを明確に記述した．

本書は著者が大阪大学基礎工学部において機械系の学生に行ってきた講義ノートにもとづいて構成されている．式変形や例題，演習問題についてはできるだけわかりやすく解説し，弾性力学の本質を材料力学の知識がなくとも理解可能とすることを目的とした．したがって，本書は材料力学を学ぶ前のあるいは学んだ後の両方の場合において使用可能なテキストである．

執筆に際し，著者の長年の恩師である大阪大学平尾雅彦教授には原稿を通読していただき，多くの有益な助言をいただいた．また，大阪大学垂水竜一准教授からは数理固体力学の観点から貴重な助言をいただいた．本書は共立出版取締役 信沢孝一氏のお勧めにより出版するに至った．編集と校正においては，共立出版編集部長 横田穂波氏に大変お世話になった．これらの方々に厚く御礼申し上げる．

荻　博次