

材料の力学：微視的挙動のモデル化と巨視的挙動の理解

大橋 鉄也

1. キックオフ

15 今から約40年前に機械工学科「材料力学」研究室を卒業した。その際に恩師の一人と話したことが、今までの自分の55
仕事の方向を決定づけた。

卒業研究の発表会も終わり、研究室の打ち上げパーティーが開かれた帰り道を、恩師の一人の岸田路也先生と歩いた。どのような経緯であったか、私はそのときリューダース帯はなぜ45度方向に形成されるのかと伺い、先生は、色々60
な因子があり45度方向に形成されるとは限らないのだと仰った。そして何日か後、修士課程の学生となった私にリューダース帯形成に関する最新の解説記事を示してください65
ました。著者は東工大の若島健司先生と森勉先生で、内容はリューダース帯の形成方向が材料学的な因子によって変わ65
ることを連続分布転位論を応用することによって鮮やかに説明するものであった。その時初めて転位と出会った。

転位という微視的な実態に即して材料の巨視的な力学挙動を明らかにするという方向は魅力的で夢中になった。修士論文では連続分布転位論と弾性境界値問題の組み合わせで自由表面の近傍でのリューダース帯形成について一応の70
結果を出すことができた。しかしその先は難しかった。博士課程では転位の勉強の過程で知った、結晶粒間の弾性相互作用がテーマとなった。35

2. グラウンド

学位取得後、さる大企業の研究所で材料挙動のシミュレーションを担当することになった。何でも好きなことを長期的な視点で進めて良いということであったので、思い切40
って結晶塑性解析に挑戦してみることにした。1981年のことである。背景には、バブル経済の中での産業界の高揚し80
た考え方があったと思っている。

研究所には、機械工学、電気工学、物理学、化学、様々な数学、等々を背景にして仕事をする様々な人たちが混在しており、故に価値観や方法論は統一されていなかった。45
それぞれの「考える流儀」も大きく異なっていた。しかし85
これは、最初は戸惑ったものの、そうと分かるとなかなか魅力的な環境で、いろいろな流儀を時々真似させてもらったりしているうちに、機械工学の枠から多少外に出ることに大きな負担を感じなくなり、いろいろなもの見方があることを勉強させてもらった。50

企業の研究所の職員としての最後の2年間は、つくばの国立研究所（現、物質・材料研究機構）に出向した。私の所属した部署は構造材料の高強度化などが主要な研究テーマであり、ほとんどが材料工学分野の専門家からなる濃密な集団であった。研究内容や仲間の間での議論は多くの場合先鋭化して行き、この環境も当然スリリングであった。

その後約14年間、大学の教員としての職に就いている。大学には様々な専門家が所属しているが、専門家の集団単位はサイズが小さく集団間の垣根は高めである。個々の集団や個人の裁量権・自由度の高さは大学という職場の魅力であるが、物足りなさも感ずる。そのような中で、学会を媒体とした同僚とのコミュニケーションは、開いた窓から流れ込んでくる新鮮な風であり栄養である。振り返ってみると、企業・国研・大学では流れている情報の組成が違っていた。

3. 材料の力学

材料の内部で起きている力学現象を知ることによって、材料の巨視的な力学特性を理解しようとするのは、材料工学研究の基本的なルートの一つであろう。機械工学でもそのような方向性は常に存在したと思われるが、1970から80年代に、宮本博先生、神馬敬先生らが数値計算技術の勃興を背景にして金属微視組織における力学現象解析に関する先駆的な仕事をされた。また、1980年頃から北川浩先生が分子動力学シミュレーションを固体力学の研究に導入し、研究活動と研究者の育成を強力に推し進められた。このようなバイオニクスが最近の「材料の力学」隆盛の背景にある。

異なる専門領域の間にある「学際領域」に踏み込め、とはよく言われることである。「材料の力学」は機械工学と材料工学の間にある学際領域であり、いまだに大きなフロンティアがある。そこでは専門を異にする研究者同士の協力が単なる足し算を超えた効果を生むことも多いと思われる。チャレンジはリスクを伴うと言うが、私にとっての小さなチャレンジには多様な研究者の仲間を得るといった大きなリターンがあった。

最近では、とくに若い研究者にとっては、材料の力学に関する機械工学と材料工学の境界領域が活躍の場になってきているように思われる。「材料力学」が「材料の力学」としての色彩を再び強く帯びるようになったのである。