

Glass : Mechanics and technology

Eric Le Bourhis

京都大学化学研究所

徳田 陽明

Yomei TOKUDA

Institute for Chemical Research, Kyoto University.

一般に良く知られているように、ガラスは脆い材料である。その一方で、成形が容易であるとか、ガスバリア能が高いといった理由で、工業的に広く用いられている。本書はガラスの製造・利用時に問題となるガラスの破壊や機械強度に重点をおいた記述がなされた良著である。このような観点で参考図書を探してみると、入門者にも理解しやすい内容のものは意外と少ないことに気づく。なお、本書の著者は、大学でのアカデミックな研究と企業でのR&Dに携わっており、科学と技術を結びつけるという本書の筆者としては最適である。

さて、詳しい章立てはWileyのウェブサイト (<http://as.wiley.com/>) に書名を入れて参照して頂くこととして、大まかな章立てを以下に記すことにする。

1. Introduction.
2. Glass, A Ceramic Material.
3. Glass Prehistory and History.

4. Applications of Glass.
 5. Glass Structure.
 6. Glass Rheology.
 7. Mechanical Strength of Glass.
 8. Contact Resistance of Glass.
 9. Ageing of Glass.
 10. Mechanics of Glass Processes.
 11. Production Control of Residual Stresses.
 12. High-tech Products and R&D.
 13. Conclusion.
- Appendix 1-13

この章立てをざっと見てまず気がつくことは、6から11章の章立てが通常の書籍とは異なる（と感じた）ことである。まずはガラスの粘弾挙動についての知識を理解し、その上で機械強度や強化についての説明がなされている。これらを踏まえた上で、実際のガラス製造プロセスや製造時の残留応力を理解しようということであり、いかに機械強度や破壊を理解することが実用上重要であるかが良くわかる。当初、このような本を破壊の専門家ではない筆者が書籍紹介することについて不安を覚えたのだが、筆者のような初学者にこそ本書は適していると

感じた。

次に目を引くのは、Appendix が13付いていることである。総頁数350のうち、実に100頁が費やされている。これが何を意味するかというと、本編では数学的・物理的厳密さを追求せず、事象の本質のみを扱おうということであろう。実際に本編を読んでみると、個人差はもちろん有るだろうが、式の意味が明確である点が評価できる（つまりある物性値がどのようなパラメータに依存しているかが式を見ると明瞭にわかる）。

1章から5章まではガラスの一般的な解説となっている。少しでもガラスを扱ったことがあれば、ここまでは軽く読み飛ばして良いだろう。6章からが重要であり、まずはガラスの粘弾挙動を取り巻く基礎知識（測定法や用語、特に製造上問題となる高温物性）に関する説明となっている。特に6章の後半では、具体的にガラスの製造で問題になるであろう、残留応力の問題（ガラスの表面と内部での冷却速度が異なるために発生する応力）について取り扱われている。VFT式を前提にした取り扱いであり、現象を説明する上で十分なものとなっている。7章と8章はいわばセットになったような章であり、7章で破壊現象の基礎的な知見を説明した上で、8章で具体的な事象に対する取り扱いが記述されている。圧痕やひっかき傷の話に始まり、ガラスの切断に関する記述がなされ、非常に興味深い内容となっている。9章ではガラスの疲労現象についての説明が行われている。

10-12章が本書の最も重要な章であり、実際にガラスを製造する際に問題となる残留応力やその制御に関する話題が取り上げられている。9章までを理解してきた読者であれば、違和感なく読むことができるだろう。

全般を通して、カラー写真や図表が多く用いられており、理解の助けとなる。著書によっては、字が多すぎて読む気の起きないようなものもあるが、本書はそうでない点も評価できる。

さて、どのような読者が、どのような読み方をすれば良いのかを考えてみた。まず一番相応しいのは、ガラス製造工場などで実際にガラスの製造に携わっている方であろう。既にガラスの粘弾特性や機械的性質に関する知見があるならば、10章から読み始め、わからない用語がでてきたときに、前に戻れば理解できるであろうし、知見が無いならば6章からゆっくり読んでいけば、たやすく全体像を掴むことができるであろう。概略を掴んだ後に、詳しく勉強したい読者はAppendixを参照すれば良い。また参考文献も多数挙げられているので、フォロー可能だと感じた。

と、以上のように対象とする読者像を挙げてみたわけだが、私のようなガラスの機械的性質に詳しくないものが読んで、非常に勉強になる点が多かった。普段の研究では意識することの少なかった機械的強度、また製造時に問題となる残留応力に関する見聞が広がり、ガラスの見方が変わったようにも思うので、基礎研究に従事している研究者にも本書を薦めたい。