

『Silicate Glasses and Melts Second Edition』

B. Mysen and P. Richet (Elsevier 2019)

産業技術総合研究所 材料・化学領域

正井 博和

Silicate Glasses and Melts Second Edition

Hirokazu Masai

Department of Materials and Chemistry, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

新刊紹介というには、少し時間が経っているが、2019年に発刊された Silicate glasses and melts second edition について、本稿にて紹介させていただく。この書籍は、Elsevier から2005年に発刊された本の改訂版であり、以下の表1のように初版と比較するとタイトルの変更がなされている。個人的に興味深いことは、初版で1章にまとめられていたガラスやメルト中における水に関する内容が、第二版において2章に渡って詳しく述べられているところである。これは、ガラスやメルトにとって、水、OH基が非常に重要であるというためだけでなく、初版発刊時に比べて、ケイ酸塩ガラスやメルトにおける水、OH基の影響に関して、より詳細に調査した結果が多数報告されてきたためでもあると考えられる。実際に、これらの章には、2005年以降のデータ、文献引用が他の章よりも比較

的によく掲載されているように見受けられる。総ページ数は、索引も含め708ページである。

本書籍は、シリカ、および、ケイ酸塩組成に限定して既報の多様なデータ、及び、その解説が詳しく述べられており、当該材料を扱う研究者にとっては、非常に参考になると思われる。例えば、金属酸化物—シリカ系で構造と特性を6章、7章で概説している他に、アルミノケイ酸塩系、鉄ケイ酸塩系、チタノケイ酸塩系、リンケイ酸塩系について別に章を設けていることは、これらの元素が広く用いられてきた、また、ケイ酸塩ガラスやメルトにとって重要であることの証左であると考えられる。

掲載されている図、表は、粘性、弾性率、密度、拡散率、比熱、エンタルピーやエントロピーなどの物性データ、及び、回折実験、NMR、IR、ラマンなどから求まる酸素—カチオン間の結合距離や配位数などの構造データが主である。また、二元系ケイ酸塩組成においては、代表的な相図も紹介されている。これらに関する記述は、多数の参考文献とともに、基礎的な観点から述べられており、初心者にも理解しやすい。

〒563-8577

大阪府池田市緑丘1-8-31

TEL 072-751-4169

FAX 072-751-9637

E-mail: hirokazu.masai@aist.go.jp

表1 初版および、第二版Silicate glasses and meltsにおける章のタイトルの比較

章	初版	第二版
1	The Discovery of Silicate Melts. An Industrial and Geological Perspective	The Discovery of Silicate Melts;
2	Glass Versus Melt	Glass Versus Melt
3	Glasses and Melts vs. Crystals	Glasses and Melts vs. Crystals
4	Melt and Glass Structure - Basic Concepts	Structure and Property Concepts
5	Silica - A Deceitful Simplicity	Silica
6	Binary Metal Oxide-Silica Systems I. Physical Properties	Properties of Metal Oxide-Silica Systems
7	Binary Metal Oxide-Silica Systems II. Structure	Structure of Metal Oxide-Silica Systems
8	Aluminosilicate Systems I. Physical Properties	Properties of Aluminosilicate Systems
9	Aluminosilicate Systems II. Structure	Structure of Aluminosilicate Glass and Melt
10	Iron-bearing Melts I. Physical Properties	Properties of Iron-Silicate Glasses and Melts
11	Iron-bearing Melts II. Structure	Structure of Iron-Silicate Glasses and Melts
12	The Titanium Anomalies	Titanium-Bearing Systems
13	Phosphorus	Phosphorus in Silicate Systems
14	Water - An Elusive Component	Properties of Hydrous Melt and Glass
15	Volatiles I. The System C-O-H-S	Water Solution Mechanisms and Structure
16	Volatiles II. Noble Gases and Halogens	Reactive Silicate-C-O-H-N-S Systems
17	Natural Melts	Noble Gases, Molecular, Species, Hydrogen, and Halogens
18		Chemically Complex Melts and Natural Magma

一方で、この書籍の主たる対象から外れる Physical property として光学特性が挙げられる。例えば、Ge ドープ SiO_2 光ファイバに代表されるような光吸収、屈折率、欠陥などの話はほとんど触れられていない。Physical property の節の中に、Optical property の項は設けられておらず、この書籍全体において、光吸収スペクトルは、1つも掲載されていない。つまり、ケイ酸塩系材料における光学特性に関する知見は、この書籍からは得られない。

ただ、この書籍は、シリカや他のケイ酸塩ガラス、および、その融液に関するこれまでの基礎物性測定、および、構造解析の積み重ねを非常に感じる充実した内容である。また、同時に、読者自身が気付くことができる「未解明部」、つまり、次の研究の種を発見することができる参考資料であるというのが、私の個人的な意見である。例えば、本書において多くの構造モデルは、ほぼ2次元的、あるいは、ありきたりの四

面体を連結したような図として掲載されている。最近の当該分野の研究においては、分子動力学計算や逆モンテカルロモデリングなど構造のモデリング手法が数年前に比べて目覚ましく発展しており、より現実に近いネットワーク構造が3次元的に描述されるようになっている。もし、第三版が将来的に出版されるのであれば、そのような3次元モデリングの内容がより詳細に掲載されるかもしれない。また、個人的な観点としては、様々な特性がガラスの組成に依存して変わる際に、書籍に記載されている内容で十分に現象を説明できるのか？と思う箇所もあった。その観点では、この書籍に限ったことではないが、自身の今後の興味の対象を再認識できるという点でも、一読の価値は非常にある。ケイ酸塩系材料に携わる研究者のみならず、ガラスに携わる多くの研究者に読んでいただきたい書籍である。