



Title	圧縮によるシリカガラスの光学異常
Author(s)	山名, 一男
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32645
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文について <a> をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	山 名 一 男
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 8 8 2 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 3 月 25 日
学位授与の要件	理学研究科 無機及び物理化学専攻 学位規則第 5 条第 1 号該当
学 位 論 文 題 目	圧縮によるシリカガラスの光学異常
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 小 泉 光 恵 (副査) 教 授 菅 宏 教 授 河 合 七 雄 助 教 授 床 次 正 安

論 文 内 容 の 要 旨

物質の存在形態は温度と圧力に応じて変わるが、特に固体の場合にはそれらの加わり方の異方性にも依存する。固相には結晶質と非晶質が存在するが、回折法などで原子的構造を直視できる結晶質の場合にくらべ、非晶質物質の構造変化の研究例は乏しい。本研究は典型的な非晶質物質であるシリカガラスを対象として、その光学異常性に着目し、比較的低応力下で異方性のある圧縮効果と、やや高圧の等方的圧縮効果を調べた。

まず窯業製品の主要構成物の一種であるムライト結晶と共存するシリカガラスが、結晶質かと疑われるほどの複屈折を呈している現象に着目し、その光学異常性から試料中の残留応力を決定し、熱履歴を論じた。

次に、シリカガラスに大きな静水圧が加わると、体積変化の弾性が失われ、常圧に戻した後にも屈折率の増加が残ることが知られているので、その機構を解明した。圧力の関数として順次屈折率が増大する試料 4 種の X 線回折パターンを測定し、動径分布関数を計算し、比較した。10.0 GPa までの高圧処理では、在来の回折実験法に適する試料が得難いため、おおよそ、直径 1 mm の球状試料を、単結晶用自動 X 線回折計で測定した。その場合に、空気散乱による雑音の大半を極めて低くする光学系を設計し、製作したので、十分な精度の結果が得られた。動径分布関数から、構造を推定し、SiO₄四面体のリング構造の変化によって、屈折率が連続的に増大することを説明した。

論文の審査結果の要旨

物質の存在形態は温度と圧力に応じて変わるが、特に固体の場合には圧力の加わり方の異方性にも依存する。固相には結晶質と非結晶質が存在するが、回折法などで原子的構造を直視できる結晶質の場合に比べ、非晶質物質の構造変化の研究例は乏しい。

山名一男君は、典型的な非晶質物質であるシリカガラスを対象として、その光学異常性に着目し、比較的低応力下ではあるが異方性の圧縮効果と、やや高压の等方的圧縮効果を調べる研究を行なった。

まず、ムライト結晶と共存するシリカガラスが、結晶質かと疑われるほどの複屈折を呈している現象に着目し、その光学異常性から試料中の残留応力を決定し、熱履歴を論じた。

次に、シリカガラスに大きな静水圧が加わると、体積変化の弾性が失われ、常圧に戻した後も屈折率の増加が残ることが知られているので、その機構を解明した。圧力の関数として順次屈折率が増大する試料、4種のX線回折パターンを測定し、動径分布関数を計算し、比較した。10 GPaまでの高压処理では、在来の回折実験法に適する試料が得難いため、おおよそ、直径1 mmの球状試料を、単結晶用自動X線回折計で測定した。その場合に、雑音の大半を極めて低くする光学系を設計し、製作したので、充分な精度の結果が得られた。動径分布関数から、構造を推定し、 SiO_4 四面体のリング構造の変化によって、屈折率が連続的に増大することを説明することができた。

これらの研究成果は、圧縮効果によるシリカガラスの光学異常についての新しい知見を産み出したものであって、理学博士の学位論文として十分価値あるものと認める。