

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	多成分光ファイバの耐候性
Title(English)	
著者(和文)	柴田修一, 高橋志郎, 三田地成幸, 安光保
Authors(English)	SHUICHI SHIBATA, Shiro Takahashi, Seiko Mitachi, Mituho Yasu
出典(和文)	電子通信学会, Vol. , No. 942, pp. 4-199
Citation(English)	, Vol. , No. 942, pp. 4-199
発行日 / Pub. date	1978,
URL	http://search.ieice.org/
権利情報 / Copyright	本著作物の著作権は電子情報通信学会に帰属します。 Copyright (c) 1978 Institute of Electronics, Information and Communication Engineers.

多成分光ファイバの耐候性

942

柴田修一 高橋志郎 三田地成幸 安光保
(日本電信電話公社 茨城電気通信研究所)

1. まえがき 光ファイバは、種々の条件下で使用されるが、その際、特に耐候性で問題となるのは、機械的強度に関してである。ガラスファイバは、静的疲労によって、強度が劣化することが知られており、⁽¹⁾これは、周囲の雰囲気、特に、水分、温度の影響を受けやすい。ここでは、荷重下にある多成分光ファイバが、水、酸、アルカリ溶液中で示す静的疲労について検討したので報告する。

2. 実験 $SiO_2-GeO_2-B_2O_3-R_2O-RO$ (R_2O, RO ; アルカリ金属、アルカリ土類金属酸化物) を主成分とするガラスA, B, および B_2O_3 を含まないガラスC、(表1)。市販光学ガラス BaK-50, BK-3 (耐水性1級、2級—Schott Catalog) を白金のつばで標引きし、シリコン樹脂によってコートした。

ガラスファイバの線径は、 $150 \pm 0.5 \mu m$ に制御し、コート厚は $100 \sim 150 \mu m$ とした。このファイバを、 $2 \sim 10 mm$ 直径の石英棒に、20g の力で均一に巻きつけ、空气中、蒸留水中、($70 \sim 90^\circ C$)、酸、アルカリ溶液中に置き、破断数、破断時間を測定した。データをワイブルプロットし、平均破断時間を求めた。加えた荷重は、ガラスのヤング率と曲げ半径から計算により求めた。

表-1 ガラス組成 (mole%)

	SiO_2	GeO_2	B_2O_3	R_2O	RO
A	61.0	5.9	11.7	14.5	6.9
B	65.6	—	13.0	14.5	6.9
C	63.2	4.0	—	25.8	7

破断時間を測定した。データをワイブルプロットし、平均破断時間を求めた。加えた荷重は、ガラスのヤング率と曲げ半径から計算により求めた。

3. 実験結果および考察 図1に、室温での平均破断時間と荷重との関係を示す。実験は、蒸留水物、破断は、空气中の値である。BK-3ガラスで示したように、空气中に比べて、水中での強度劣化は、著しい。水中での強度劣化は、A (BaK-50と同程度) $< B < BK-3 < C$ の順に、なっており、ガラス組成によって、耐候性は、大きく影響されることもわかる。さらに、光学ガラスの耐水性と、強度劣化減少の傾向は一致していることもわかる。静的疲労に関する Charles の理論から⁽²⁾加えた力 F と、破断時間 t は、次式の関係で表わされる。

$$\log t = -n \log F + \log k \dots (1)$$

ここに、 n, k は、定数であり、(1)式からある荷重に対して、その時の破断時間を予測することができる。ガラスAでは、 $5 \times 10^3 N/mm^2$ ($r=10mm$) で、1000年以上の寿命であることがわかった。図2に、水中における破断時間を、温度の逆数に対して示す。曲げ半径 r によって直線の傾きは、変化せず、活性化エネルギーは、 $24 Kcal/mole$ であった。図3にPHに対して、破断時間を示す。ガラスA, Bも同様の傾向を示した。PH1の溶液中で、荷重を変えて破断時間を測定し、ガラスBでは、50年以上の寿命 ($r=10mm$) であることがわかった。

以上のことを、まとめると、次の様になる。

- (1) R_2O 含有量が少なく、 SiO_2 量が多いほど、耐候性にすぐれている。
- (2) B_2O_3 は、アルカリ溶出を抑制するための耐候性に大きな効果を表わす。
- (3) 曲げ半径10mmに対して、1000年以上の耐水性、50年以上の耐酸性を有する多成分光ファイバが得られた。

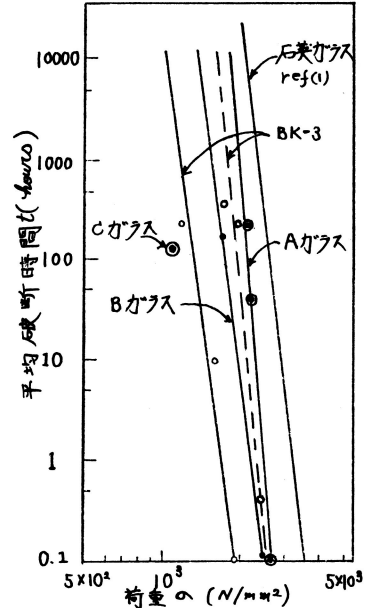


図1. 荷重に対する破断時間

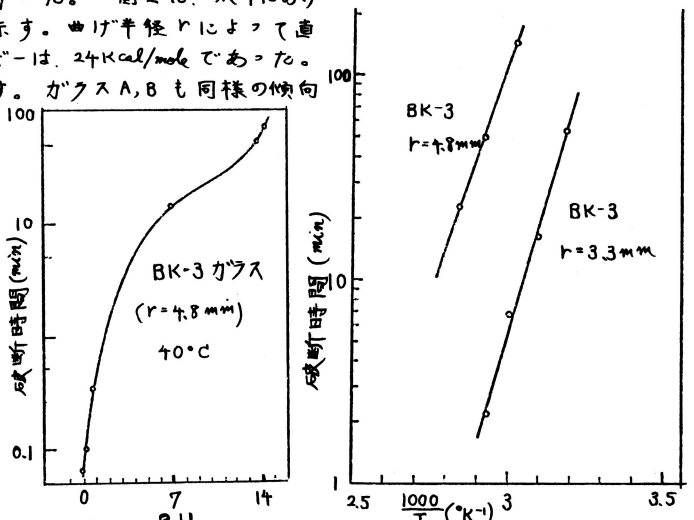


図2. 破断時間の温度依存性

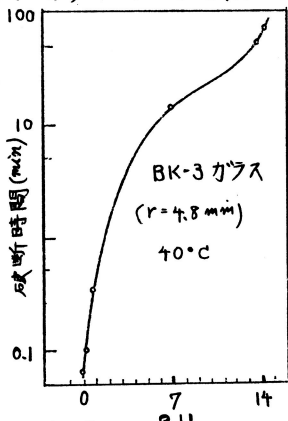


図3. 破断時間のPH依存性

参考文献 (1) C. K. Kao et al. Optical Fiber Transmission II (1977)
(2) R. J. Charles J. Appl. Phys. 27 (11), p1549 (1958)