

石英ガラスによるポスト壁導波路とミリ波デバイスへの応用

Millimeter Wave Devices Built of Silica-Based Post-Wall Waveguide

上道 雄介[†] 額賀 理[†] 小林 聖[†] 官 寧[†]Yusuke UEMICHI[†] Osamu NUKAGA[†] Kiyoshi KOBAYASHI[†] and Ning GUAN[‡][†]株式会社フジクラ 先端技術総合研究所

概要

ポスト壁導波路 (PWW) あるいは SIW (Substrate Integrated Waveguide) はプリント基板材料等の誘電体材料に作りこまれる、低背で軽量な導波路として知られており、従来の導波管技術の代替としてミリ波帯での使用が期待される有望な技術である。我々は材料として極めて低損失な特性が期待できる合成石英ガラスに注目し、主に V-band や E-band での使用を想定し、PWW に基づくミリ波デバイスの開発を行ってきた。製作に用いた合成石英ガラスの比誘電率と誘電正接は 62 GHz においてそれぞれ 3.81、 5.42×10^{-4} であった。本報告でははじめに PWW のインターフェースとなるマイクロストリップ線路と PWW の広帯域な変換構造に関して述べる。次に、導波路終端や帯域通過フィルタ (BPF) 等の各種デバイスに関して紹介する。最後に E-band の BPF を例に挙げ、PWW で実現したミリ波帯デバイスの製作精度に関して議論し、その有用性を示す。

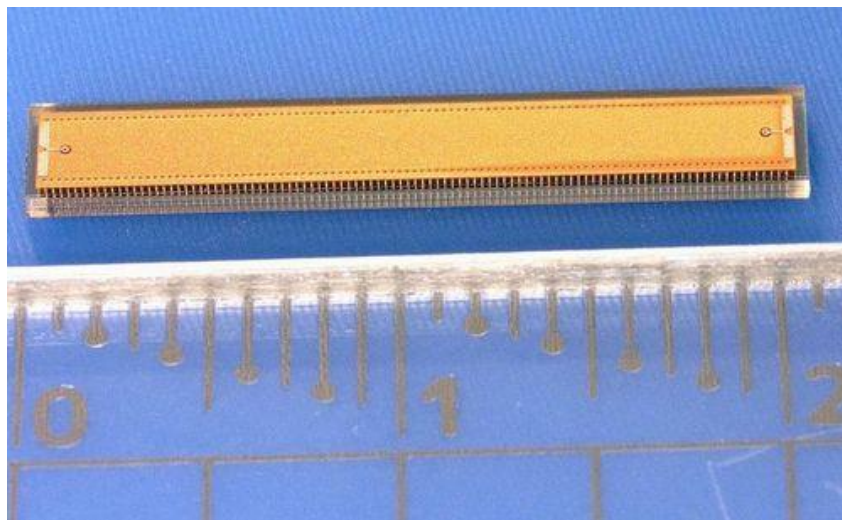


図 1. 石英ガラス内に形成したミリ波帯向けポスト壁導波路評価サンプル

Abstract

The post-wall waveguide (PWW), also known as the substrate integrated waveguide (SIW) is a low-profile waveguide fabricated into a dielectric plate and is a promising solution for realization of millimeter-wave devices instead of bulky waveguides. Silica is a very attractive material because of its ultra-low loss property at millimeter-wave frequencies. We are developing PWW-based millimeter-wave devices by using such low-loss silica substrate for V-band and E-band applications. For example, we have developed V-band PWWs by using a fused-silica substrate which shows relative dielectric constant ϵ_r of 3.81 and $\tan \delta$ of 5.42×10^{-4} at V-band. In this paper, the structure of the interface between microstrip-line and PWW is explained first. Then, several PWW-based devices such as waveguide termination and bandpass filter (BPF) are presented. Finally, we discuss manufacturing accuracy for a BPF designed for E-band use and demonstrate its availability.