

ミリ波帯フレキシブル導波管技術の基礎と最新動向

Fundamentals and Latest Trends in MM-Wave Flexible Waveguide Technology

渡邊 正[†]Tadashi WATANABE[†][†] 株式会社導波技術研究所

概要

ミリ波・テラヘルツ波の利用拡大に伴い、高周波信号を機器内・機器間で柔軟に繋ぐインターコネクタ技術の必要性が高まっている。ミリ波帯フレキシブル導波管（Flexible Waveguide, FWG）は、このニーズに応える伝送技術として、通信、計測、センシング、医療、自動車、航空宇宙など幅広い分野への応用が期待されている。

フレキシブル導波管は一般に可撓性を有する導波管を広く指すが、本講演で扱う FWG は、低誘電損失の誘電体コアの周りに薄い金属層を含む平箔糸を編組して外導体を形成する構造を特徴とする。伝統的な組紐技術を応用することで、軽量性と高い曲げ柔軟性、良好なミリ波伝送特性を両立している。

本講演では、ミリ波フレキシブル導波管技術の基礎として、本技術の構造と伝送特性を概説するとともに、曲げ特性、接続性などの基本特性を整理する。さらに社会実装において期待されるユースケースを例に、FWG がミリ波システムにもたらす利便性と新たな価値を紹介する。加えて、高周波化・低損失化に向けた研究、構造・材料・製造技術の改良研究など、最新の研究開発動向について概観し、ミリ波からテラヘルツ波へと広がるフレキシブル導波管技術の今後を展望する。

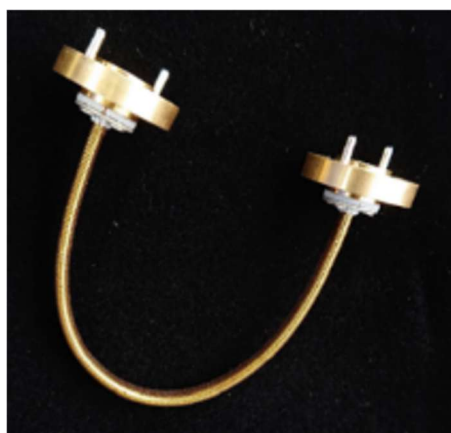


図1 フレキシブル導波管

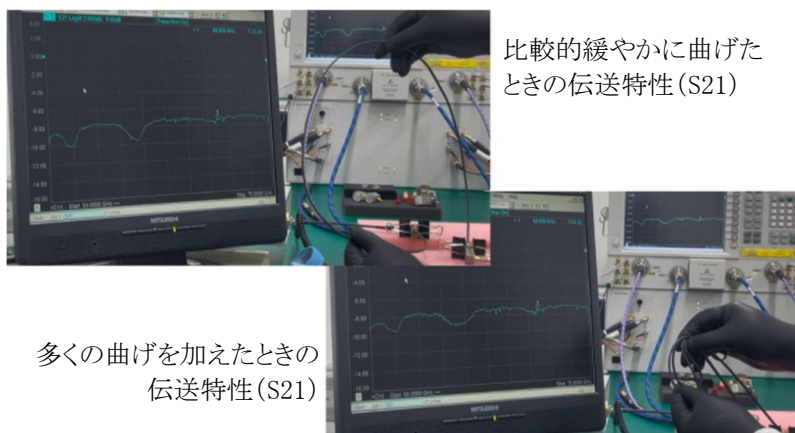


図2 曲げ特性の測定結果

Abstract

Millimeter-wave flexible waveguides (FWGs) enable flexible routing of high-frequency signals for various applications. The FWG discussed here features an outer conductor formed by braiding flat metallic-coated yarns around a low-loss dielectric core, combining lightweight construction and high flexibility with favorable transmission characteristics. This presentation outlines the structure, transmission and bending characteristics, connectivity, and potential applications of FWGs. Recent advances in higher-frequency operation, loss reduction, materials, structures, and manufacturing technologies are also reviewed, with perspectives toward terahertz frequencies.