

## WGモード共振器を用いた回路基板および その材料のミリ波特性評価

### Characterization of Millimeter-Wave Properties of Printed Circuit Boards and the Related Materials Using WG-mode Resonators.

古神 義則

Yoshinori KOGAMI

宇都宮大学 工学部 基盤工学科 情報電子オプティクスコース

#### 概要

WGモード（ウィスパーリングギャラリーモード）誘電体円板共振器を用い、ミリ波帯において低損失誘電体平板材料の複素誘電率および銅張り回路基板の界面実効導電率を測定するため評価技術について紹介する。誘電体平板材料の複素誘電率測定を行う場合には、被測定材で直径が媒質内波長の数十倍、厚さが半波長程度となる円板共振器を作製し、そのWGモードの共振特性（共振周波数 $f_{0N}$ ・無負荷Q値 $Q_{uN}$ ）の測定結果から比誘電率 $\epsilon_r$ および誘電正接 $\tan\delta$ を算定する。回路基板を評価する場合には、特性が既知の低損失誘電体円板共振器の上面もしくは底面に接するよう回路基板を配置し、そのときのWGモードの無負荷Q値 $Q_{uN}$ の測定結果から界面実効導電率を算定する。いずれもミリ波WGモード共振器の高Q性を活かした評価技術である。講演では、以上2つの特性評価技術について、測定原理、測定手順、実際的な測定装置・評価方法を紹介する。

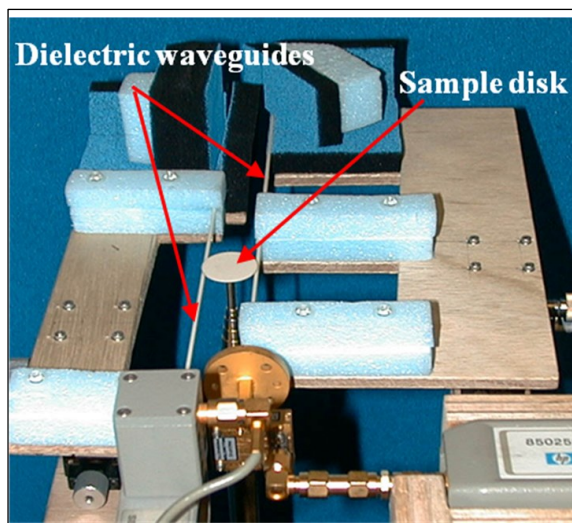


図 誘電体平板の複素誘電率測定

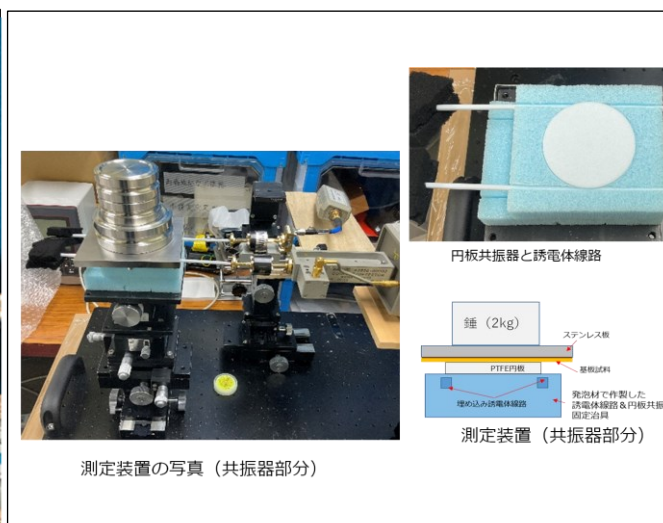


図 銅張り回路基板の界面導電率の測定

#### Abstract

Evaluation techniques to measure the complex permittivity of low-loss dielectric plate materials and the interface effective conductivity of copper-clad circuit boards in the millimeter wave band, using WG(Whispering-Gallery) modes in a dielectric disk resonator is introduced. When measuring the complex permittivity of a dielectric plate material, a circular disk is made with the material under test, with a diameter dozens of times the wavelength and a thickness of around half a wavelength, and the relative permittivity and dielectric tangent are calculated from the measured resonance characteristics of the WG modes. When evaluating circuit boards, low-loss dielectric disk resonators with known characteristics are used. The circuit board under test is placed so that it is in contact with the top or bottom surface of the disk. The interface effective conductivity is calculated from the measured unloaded Q of the WG mode. Both of these evaluation techniques utilize the high Q characteristics of millimeter wave WG mode resonators.

