

マイクロ波・ミリ波における界面／表面導電率の測定技術

Measurement Techniques of Inner/Outer Surface Conductivity at Microwave and Millimeter wave Frequencies

平山 直樹[†] 中山 明[†] 吉川 博道[†] 清水 隆志[‡] 古神 義則[‡]
 Naoki HIRAYAMA[†] Akira NAKAYAMA[†] Hiromichi YOSHIKAWA[†]
 Takashi SHIZU[‡] and Yoshinori KOGAMI[‡]

[†]京セラ株式会社 [‡]宇都宮大学

[†] Kyocera Corporation [‡] Utsunomiya University

概要

ミリ波ワイヤレス通信やセンシングシステム用途として、低損失な導体および誘電体基板の開発が行われている。平面回路を形成するために使用される銅張り誘電体基板や低温同時焼成セラミックス(LTCC)基板の導体は、一般的に、誘電体基板に接着している界面側と表面側で表面粗さが大きく異なっている。マイクロ波、ミリ波帯では、表皮深さがサブ μm のオーダーになるため、導体表面が粗いと実効的な導電率は直流の導電率に比べて大きく低下する。そのため、低損失回路基板の開発や高精度な回路設計にとって、導体の界面側と表面側を分離した実効導電率測定が重要である。本稿では、導体の界面側の実効導電率を界面導電率、表面側の実効導電率を表面導電率と呼び、マイクロ波、ミリ波におけるそれらの測定技術について紹介する。

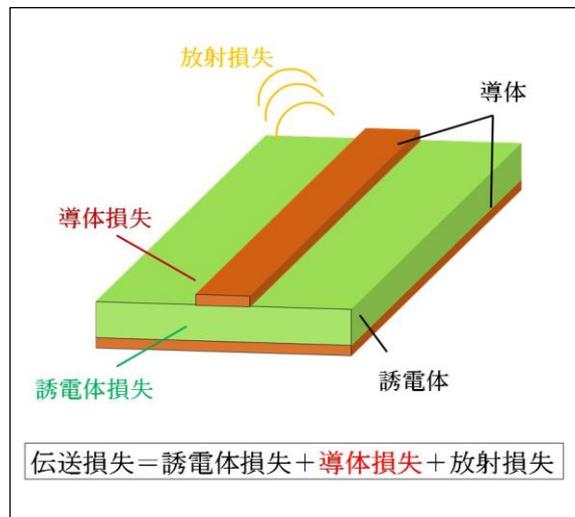


図 伝送線路と損失内訳

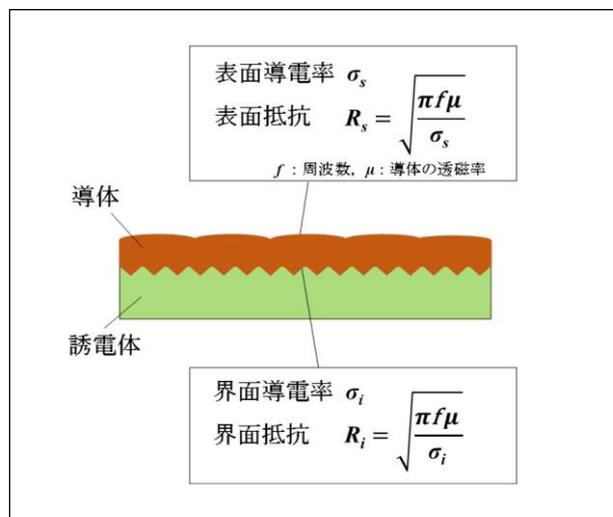


図 誘電体／導体界面付近の模式図

Abstract

The low-loss conductor and dielectric substrate used in millimeter-wave wireless communication and sensing systems have been developed. At microwave frequencies and millimeter-wave frequencies, the roughness of conductor reduces effective conductivity. In general, the conductors of copper-clad dielectric substrates and low-temperature cofired ceramics (LTCC) substrates have significantly different surface roughness on the interface side bonded to the dielectric substrate and on the surface side. Therefore, it is important to measure effective conductivity of the interface side and the surface side, separately.