

## 論文審査の結果の要旨

専攻名 システム創成工学

氏名 笠島 崇

本論文は「TMモードを用いた誘電体共振器に関する研究」と題し、新しい誘電体セラミック共振素子の提案とその性能評価手法に関する検討をまとめたものである。

誘電体セラミック共振素子は、携帯電話基地局用などに用いられている小型フィルタの構成部品であるが、特に代表的な形式としてTMモード誘電体共振器が知られている。最近、携帯電話サービスに新たな周波数帯が割り当てられたが、この周波数帯で動作するTMモード誘電体共振器を、規定の寸法で設計する際、既開発の誘電体セラミック材料の中には、適当なものが見当たらない。具体的には、比誘電率が50から70で、共振周波数の温度変化率が10ppm/°C以下、かつ所望の低損失性を備えたセラミック材料が必要となる。

本研究では、既開発の高誘電率材と低誘電率材を用いて、複合共振器構造とすることで、この要求に応え得る性能を満足できることを示すべく、電磁界解析に基づく数値計算結果と試作・実験に検討を行った。また、その結果を用いて、この形式の共振器設計手法を確立することを目指した。さらに、その材料の高周波特性評価法についても考察を行なった。

本研究で得られた具体的な成果は以下のとおりである。

(1) 円筒中心部に高誘電率材、外側に低誘電率材を配した2層の誘電体円柱と円筒空洞から構成されるTMモード複合共振器の電磁界解析を行った。

(2) 高誘電率材部と低誘電率材部の内外径、円筒内径を適切に選ぶことにより、所望の実効的誘電率と低損失性を兼ね備えた共振器が実現できることを、数値計算および実験により明らかにした。

(3) 数値計算結果に基づく共振器各部の寸法決定用図表を作成し、TMモード複合共振器の実際的な設計手法を確立した。

(4) TMモード共振器構成用の誘電体円柱の比誘電率および誘電正接を、UHF帯において、非破壊で簡便かつ正確に評価可能な高周波特性評価方法として、平行導体板型誘電体共振器法とカットオフ導波管型誘電体共振器法を提案し、それらの特徴および有用性を評価実験により明らかにした。

これらの成果は、それぞれ学協会誌論文および国際会議発表論文としても、まとめられている。

本論文に関しては、2013年8月24日、審査委員全員および学内外の関連分野の研究者出席のもとに公聴会が開催され、その研究内容の発表と質疑応答が行われた。公聴会の後、

審査委員全員による学位審査委員会を開催し、本論文内容を詳細に検討した。

その結果、本研究により情報通信用高周波回路工学の分野で新しい知見が得られたことが認められ、本論文は工学的に価値があるもので、研究内容の学術レベルおよび研究としての独創性・実用性において優れたものと判断した。

よって、本論文は博士（工学）の学位論文に値するもの認める。