

研究論文

導電性塗料を用いた 3D プリント成形 UWB モノポールアンテナの製作と特性評価

†幸谷 智*, 本橋光也*

Characteristics of 3D-printed UWB Monopole Antenna Metalized with Conductive Paint

by

†Satoshi KOUYA*, Mitsuya MOTOHASHI*

(Received Dec. 20, 2025; Accepted Feb. 12, 2026)

Abstract

Although three-dimensional antennas have unique characteristics theoretically, they are not trending because its manufacturing process includes some difficulties with it for long time. Nowadays, 3D printers solve these problems except that most of printed objects are made of plastics. We have been tried to apply conductive paint on their surface. The UWB standard antenna which is tear-drop shape was adopted as the base antenna model for our wide frequency analysis. The original antenna was made of aluminum which is commonly used metal for antenna. Voltage Standing Wave Ratio (VSWR) was checked at first. The antenna shows low VSWR for wide frequency range which means very low reflected power returned. And then, radiated patterns are measured at the frequency of 5, 10, and 15 GHz. At 5 GHz, the antenna shows its omnidirectional pattern with equal gain to original metal antenna whereas they performed lesser gains at 10 and 15GHz. We have recognized that the conductive paint we used here is lossy for higher frequencies. Double sized ground plane makes current density lower to overcome those phenomena.

Keywords: 3-dimensional antenna, UWB, conductive paint

1. 緒言

近年, 広帯域無線通信技術の発展に伴い, UWB (Ultra-Wideband) の利用が注目されており, これに用いるアンテナの研究も進められている¹⁾. 本論文で基準としているアンテナは UWB 研究に用いるために開発された UWB 用標準モノポールアンテナ²⁾で, 金属製アンテナの試作にはコストや時間がかかるため, 設計変更が容易ではないという欠点がある. これを 3D プリントで製作することが

できれば大幅なコスト削減が可能となり, さらに細かな設計条件の変更にも柔軟に対応できる. もちろんこれまでも 3D プリントを利用したアンテナの試作例は存在し, 例えばホーンアンテナなどが報告されている^{3)~4)}. しかしこの例ではホーン部分のみが 3D プリントで製造されており, 高周波電流を電磁波に変換する輻射部はプリントされていない. またホーンアンテナは指向性があるので, 無指向性が求められる用途には適さない. 一方, 無指向性 UWB アンテナの先行研究では, 金属で成形するプリントを使用している⁵⁾. 金属フィラメントを使用した製作物はそのまま金属部品となるわけではなく, 剥離焼結といった後処理が必要で, これらの作業は一般に専門業者に依頼することになる.

令和 7 年 12 月 20 日受付

* 東京電機大学工学部情報通信工学科: 東京都足立区千住旭町 5

kouya@mail.dendai.ac.jp

Department of Engineering, Tokyo Denki University:

5 Senju-Asahi-cho, Adachi-ku, Tokyo 120-8551, Japan

†:連絡先/Corresponding author