

ミリ波帯超広帯域インピーダンス整合及び 平衡・不平衡変換給電に向けた同軸線路切りかけ構造

Coaxial Line with Cutting Structure for Millimeter-Wave Ultra-Wideband Impedance
Matching and Balanced / Unbalanced Conversion

岡野 文陽

常光 康弘

Takeharu OKANO

Yasuhiro TSUNEMITSU

拓殖大学工学部電子システム工学科

Faculty of Engineering, Department of Electronics and Computer Systems, Takushoku University

1 はじめに

異物等の混入有無判別方法として、様々な種類の電磁波が利用されている。例えば健康診断や航空機手荷物検査などでは X 線，入退場保安装置として可視光線，更に低い周波数では赤外線によって物質による反射量が違うことを利用している。

本研究では，更に低い周波数となるミリ波帯・テラヘルツ帯において電波による反射波・透過波を利用した異物判別をするためのセンサを実現しようとしている。

2 研究目的

超広帯域なアンテナを用いてセンサとしての近距離超高分解能レーダーを実現し，食品や製造ラインにおける異物混入を識別して安全性を確保することを目的としている。

3 研究課題

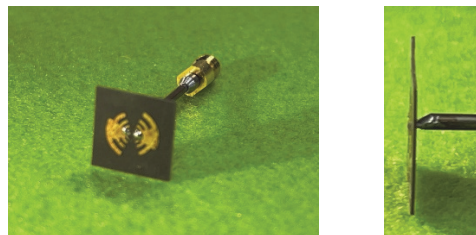
超広帯域に定インピーダンスを維持するアンテナ[1](189 Ω)と広帯域給電可能な同軸構造(50 Ω)とを超広帯域に渡ってインピーダンス整合をとる構造の実現である。

次に放射素子である自己補対アンテナはダイポールアンテナと同じく平衡回路として動作するのに対し，給電方法が同軸構造では不平衡回路となるため，平衡・不平衡変換器として動作する構造[2]を実現することである。

4 研究内容

図 1 (a)に示すように広帯域にするため放射素子として自己補対アンテナを用い，給電には 1.0 mm コネクタを付けた同軸給電としている。課題であるインピーダンスの違いは，自己補対アンテナ 189 Ωと同軸給電構造 50 Ωで放射素子付近にて徐々にインピーダンス整合がとられるように図 1 (b)の写真に示すように斜め 45 度に同軸外皮を切り取った構造として徐々に整合している。また，この構造により不平衡回路である同軸構造からダイポールアンテナのような平衡回路に接続するためにレッヘル線に近い形に物理的に変化させ平衡回路-不平衡回路変換器として動作する。

図 2 に示すように有限要素法による電磁界解析シミュレーター(Femtet)により切りかけ構造について解析を行った。



(a) 全体外観写真 (b) 切りかけ構造付近
図1 近距離高分解能レーダー用試作アンテナ
放射素子: 自己補対アンテナ
給電構造: 同軸線路切りかけ構造
動作周波数(40 GHz - 80 GHz)

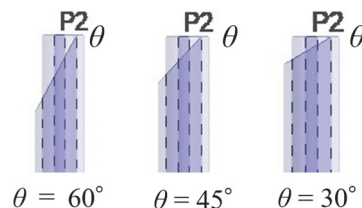


図2 有限要素法による電磁界解析シミュレーターFemtetにより切りかけ構造について解析したモデル例

5 まとめ

超広帯域なアンテナとして動作する放射素子と給電構造の組み合わせにより近距離超高分解能レーダーを実現するための課題に取り組んだ。同軸外導体を放射素子への給電部分付近において斜めに切りかけ構造とすることで実現した。今後の課題は，余りに広帯域なため測定設備に応じた中心周波数にした場合での解析と実験である。

参考文献

- [1] 虫明 康人, “定インピーダンス・アンテナ,” 電気通信学会雑誌, 第 48 巻, 4 号, pp.580-584, April 1965.
- [2] J. W. DUNCAN, V. P. MINERVA, “100:1 Bandwidth Balun Transformer,” Proc. of the IRE, Vol.48, Issue 2, pp.156-164, Feb. 1960.
- [3] 吉村, 野田, 平野, 常光, “切り抜き構造によるオクターブバンド自己補対アンテナの解析,” 信学ソ大, B-1-44, April 2020.