

指輪型 UWB アンテナのリング部と人体指間距離が放射効率に与える影響

小林 智貴[†] 前田 忠彦[†]
[†] 立命館大学大学院情報理工学研究科

1. はじめに

近年、無線機器を搭載した超小型人体装着型端末の開発が加速している。しかし、人体近傍で使用される場合、アンテナの放射効率劣化が問題となる。

文献[1]では、指装着型デバイスに搭載する指輪型 UWB アンテナが提案され、人体手部モデルが放射特性に与える影響について考察されている。本稿では、指輪型 UWB アンテナのリング部と人体指間距離を変化させることで放射効率に与える影響を評価する。

2. 解析モデル

指輪型 UWB アンテナの解析モデルを図 1 に示す。各構造パラメータを円形放射素子半径 $r = 9$ mm, リング厚 $d = 2$ mm, リング幅 $w = 0$ mm としている。 $w = 0$ はリング幅を無視できる金属板であると仮定した値である。また、解析には FDTD 法を用い、給電間隔は放射素子とリングの間に 0.25 mm とした。人体モデルは均質な皮膚の電気定数を仮定した。

3. 解析結果

リングと人体指間距離 g による影響を評価するため、 $g = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ mm と変化させて解析を行った。VSWR 特性を図 2 に、放射効率を図 3 に示す。

図 2 より、 $g = 0$ では UWB 帯全域で VSWR2.0 以下となるが、 g の増加により UWB 帯低域から中域において VSWR2.0 以上となることが確認できる。また、図 3 より、 $g = 5$ では最大放射効率が最も高くなるものの、最低放射効率が約 40% となることが分かる。一方、 $g = 0$ では最低放射効率が $g = 1 \sim 5$ よりも約 20% 高くなることを計算結果から確認できる。

このことから、図 1 の指輪型 UWB アンテナはリング内周面が人体指に接触する条件において UWB 帯全域で動作し、特に、UWB 帯低域の放射効率では接触しない条件よりも上回ることが分かる。

4. まとめ

本稿では、指輪型 UWB アンテナのリング部と人体指間距離による放射効率の変化を解析的に評価した。 $g = 0$ mm, すなわち、リング内周面が人体指に接触する条件では UWB 帯低域で接触しない条件よりも放射効率が上回ることを計算結果から確認した。

参考文献

[1] 前田 他, 信学論(B), vol. J98-B, No. 9, pp. 914-928, Sept. 2015.

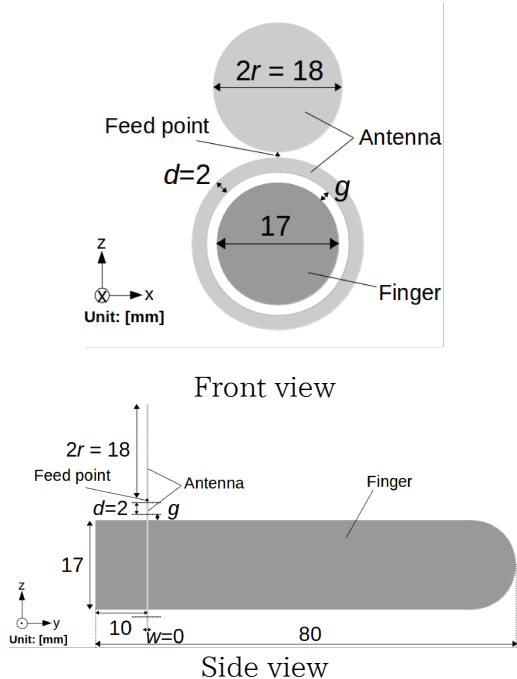


図1. 解析モデル

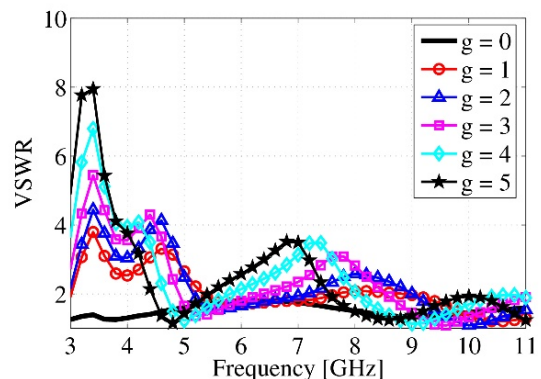


図 2. g の変化による VSWR

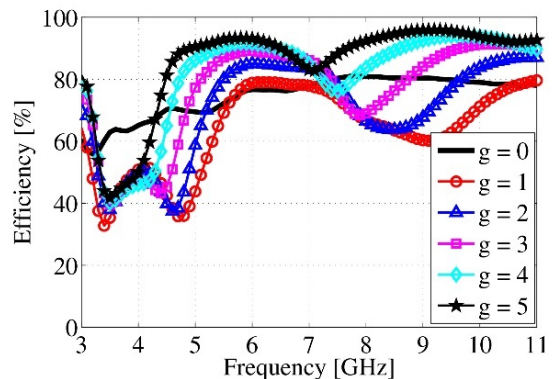


図 3. g の変化による放射効率

謝辞

本研究の一部は日本学術振興会 科学研究費補助金基盤研究 (B)26289122 の援助のもとに行われた。関係各位に感謝する。