

ミリ波非接触高速通信システム用アンテナ

日大生産工 ○関 智弘 日大生産工 坂口 浩一

1 まえがき

筆者らはミリ波帯を用いた高速無線伝送システムの実現に向けた検討を行っており、その実現構成としてアンテナとRFチップを一体で構成する無線モジュールでの実現を目指している。ミリ波帯を用いた無線伝送システムは数m程度の伝送距離を実現するものから数cm以下での伝送距離にとどまる非接触転送システム[1],[2]にまで適用するアプリケーションに応じてアンテナに求められる指向性及び利得が異なる。しかしながら、特性改善を実現可能なアンテナ一体化無線モジュールは仕様に応じて特性の異なるアンテナを実装することは効率が悪い。そのため、基本となるアンテナを無線モジュール上に実装し、反射鏡面を装荷することによりトータルのアンテナ特性を実現する方法を用いた。さらには非接触アプリケーションにおいて特に高セキュリティを実現する用途には通信エリアを限定し、なおかつ、不要放射による情報漏洩を最小限に抑える必要がある。本報告では反射鏡面との組み合わせにより短焦点特性を実現するアンテナ構成法を明らかにしたので報告する。

2 短焦点反射鏡面アンテナ構成

図1に本アンテナの全体構成を示す。従来のパラボラアンテナは鏡面の焦点位置に1次放射器を配置し、平面波を発生させるが、本アンテナは1次放射器からの電磁波をほぼ平面波として反射鏡面に入射させることにより、焦点位置において電界強度を高め、近接用途の通信に適した放射特性を実現することを想定している。なお1次放射器としては多層金属リングを装荷した平面アンテナ[3]を用いている。図2に放物鏡面の断面を示す。放物面の焦点距離は25.0mmとし、反射鏡面の中心から焦点までの距離を50.0mmとした。また反射鏡面は60mm×60mm×60mmを切り出した形状とした。1次放射器から鏡面までの距離は図1の1

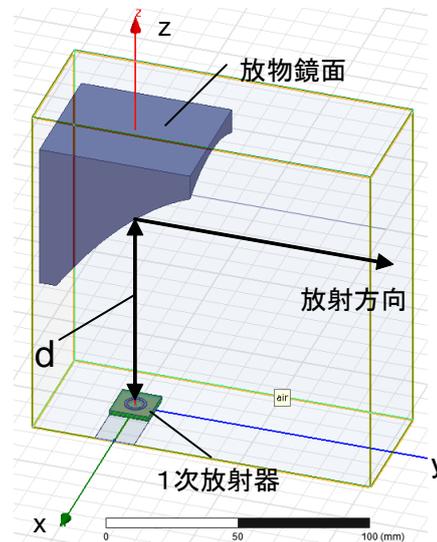


図1. アンテナ構成

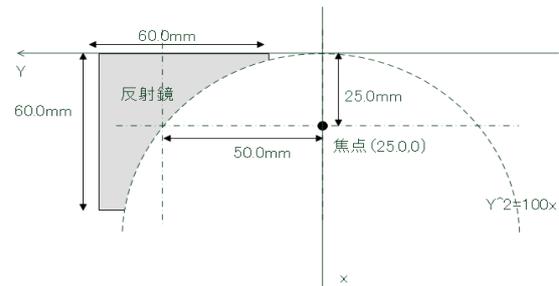


図2. 反射鏡設計

次放射器、反射鏡面距離 d をパラメータとして特性変化を評価した。

3 電磁界解析結果

1次放射器と反射鏡面の距離 d を変えた時の放射方向に対する電界強度特性の解析結果を図3に示す。ここで、解析には有限要素法を用いた。また、1次放射器の入力電力として30 dBmとしている。同図から、 $d=30.0$ mmの時、電界強度特性は値の変化はあるが、あまり減衰

Short Focal Length Reflector Antenna for Close Proximity High-Speed Data Transfer System at Millimeter-Wave Frequency Band

Tomohiro SEKI, and Koichi SAKAGUCHI

していないのに対して、 $d=60.0$ mm, 80.0 mm, 100.0 mmと増加させるにつれ電界強度の距離特性は反射点からより近い位置において急激に減衰していることが分かる。なお、同図において焦点距離である 50.0 mmよりも遠方で減衰している理由は反射鏡面の形状が大きく、1次放射器からの鏡面に入射される電磁波が平面波相当でないことが考えられる。電界強度の減衰を見やすくするため、1次放射器及び反射鏡面近傍の電界分布の解析結果を図3～図5に示す。なお、図3は $d=30.0$ mmの断面における結果を示している。また同様に図4は $d=60.0$ mm時を、図5は $d=100.0$ mm時の結果を示している。これらの結果から $d=60.0$ mm時及び $d=100.0$ mm時では電界強度の距離減衰が非常に大きいことがわかる。

4 まとめ

今回、放物鏡面を用いた短焦点アンテナを提案し、電磁界解析により距離減衰特性が確認できた。これにより特定の空間においてのみ強電界強度を作り出すアンテナを実現できることがわかり、近接通信において高いセキュリティを実現するシステムに有用であることを示した。

「参考文献」

- 1) 中川他, 2014信学ソ大, B-19-1, 2014.
- 2) 俊長他, 2014信学ソ大, B-19-2, 2014.
- 3) T.Seki et.al, EuCAP2009, pp.3797-3800, March 2009.

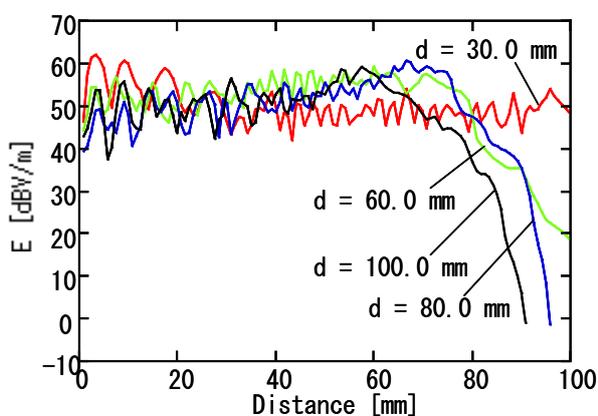


図3. 電界強度特性 (放射方向)

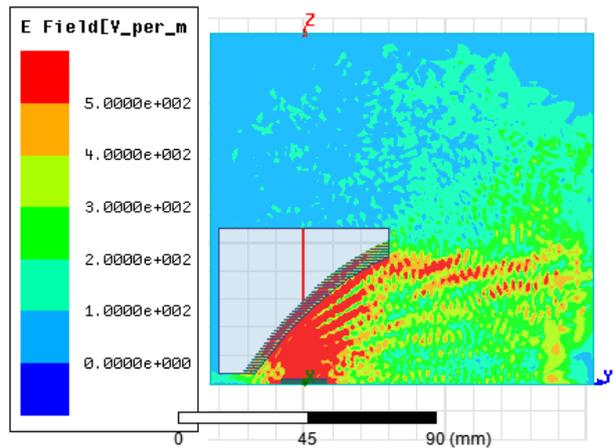


図4. 電界強度特性 (距離 30.0 mm)

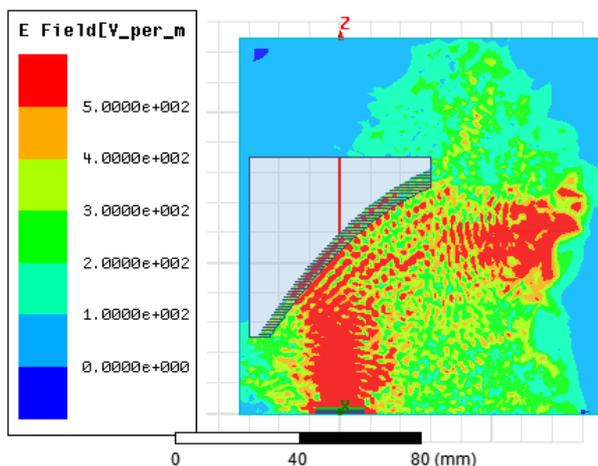


図5. 電界強度特性 (距離 60.0 mm)

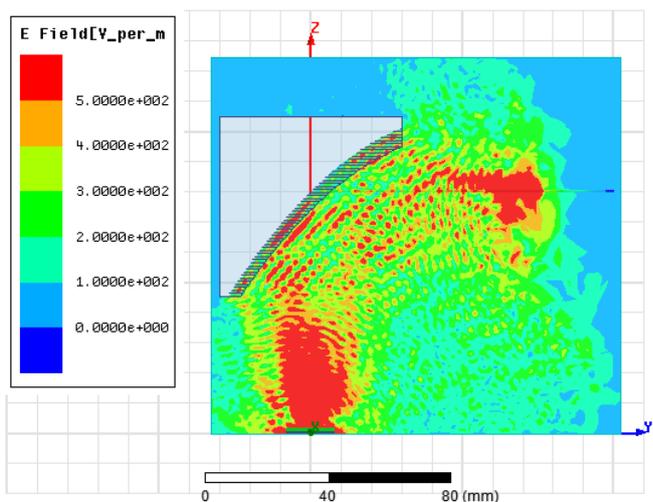


図6. 電界強度特性 (距離 100.0 mm)