

高利得位相差給電プリント八木・宇田アンテナの検討

日大生産工(院) ○松百友樹

日大生産工 関智弘 日大生産工 坂口浩一

1. はじめに

あらゆる物をネットワークで管理する IoT の検討が進められ, 特に移動体に対しても有効である RFID の小型化・高性能化が検討されている. RFID 用周波数としては伝搬距離の課題から 13.56MHz や 920MHz 帯など比較的波長の長い周波数帯が用いられている. そこで小型で高利得なアンテナを実現することが必要である. ここでは, 両面基板を用い, 簡易な構成で実現できる位相差給電アンテナを励振アンテナに適用することで高利得化を図った. 八木・宇田アンテナの小型化・簡易化に向けた給電条件の明確化について検討を行ったので報告する

2. 位相差給電アンテナ

従来構成である 2 素子位相差給電アンテナの構成例を図 1 に示す. 従来の位相差給電アンテナではそれぞれのアンテナ素子を $1/8\lambda$ 離して配置し給電線を交ささせることにより位相を逆位相にして給電する構成である. 通常, 平行フィーダを用いて給電するため給電線が劣化しやすいという課題がある.

3. 提案構成

平面基板において構成する場合は給電線を交ささせる必要があり構造が複雑になるため単一面のみで設計することが困難である. そのため交ささせずにフィーダを平行において給電する設計を検討した. ここでは一例として 60MHz, 2 素子の長さは $L1=2100[\text{mm}]$, $L2=2040[\text{mm}]$ とし素子間隔は $W=1/8\lambda$ とした. この場合の給電位相差を $50^\circ \sim 200^\circ$ と変化させた時のアンテナ特性について評価を行い簡易な構成の実現性について明らかにする.

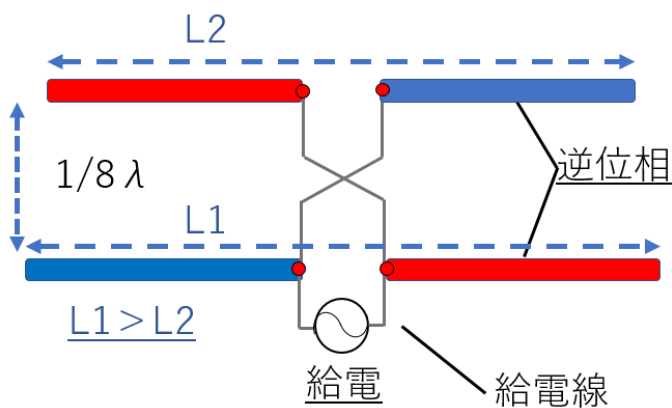


図 1. 従来のアンテナ構成

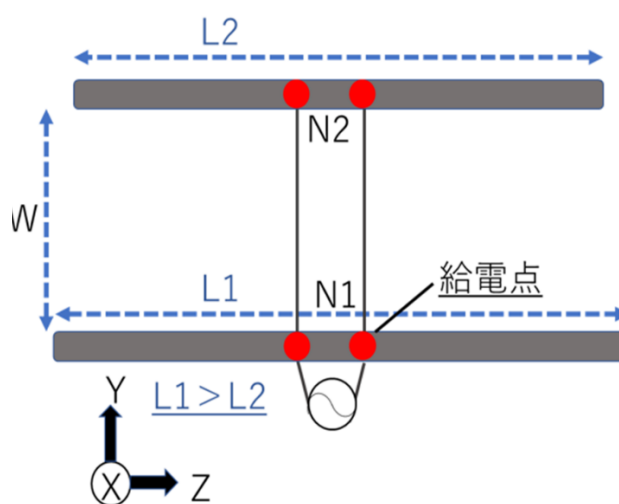


図 2. 検討設計

4. 解析結果

図3に給電位相差を変えた場合の利得特性を示す。給電位相差が 90° 以上であれば利得は6dBiを超えることが確認できた。

図4に給電位相差に対する指向性半値幅特性を示す。同図より給電位相差が 90° 以上であれば水平面半値幅は 70° 、垂直半値幅は 130° であることが分かる。

なお、参考程度に60MHz動作、給電位相差 90° で解析した利得が6dBiを超えた放射指向性の結果を図5に示す。同図から水平・垂直面指向特性ともに単一指向性を持っており水平方向には 70° ビーム、垂直方向には 130° ビームを放射していた。

5. まとめ

平面基板において従来構成の位相差給電アンテナの構造的な簡易化と給電条件の明確化を検討した。設計した位相差給電アンテナより給電位相を変化させることにより交差の構造をとらずに従来のアンテナ構成と同様に単一方向への放射を得ることが確認できた。利得に関しては最大7dBi程度でており十分な値を確認できた。

給電位相を上昇させていき 170° 以上位相差を与えると相互結合の影響が顕著に表れて整合状態をほとんど維持できないことがわかった。

簡易的な構造で給電位相の変化により高利得化と小型化が可能な設計を提案した。

平面基板への検討設計の適応を考えると平行フィード部分で 45° 分位相を遅延させることが必要でありフィード部分の材質に誘電体材料を用いて高い比誘電率をもたせて短縮をかけることで可能となる。

「参考文献」

- [1]虫明康人他, “アンテナ工学ハンドブック”, 社団法人 電子情報通信学会編, 株式会社オーム社, pp.313, 1994.
- [2]長谷川望, “電波工学”, 株式会社コロナ社 pp.60-81, 2012.

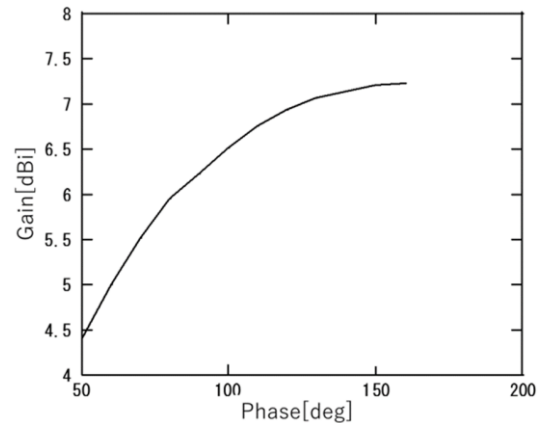


図3. 給電位相差に対する利得特性

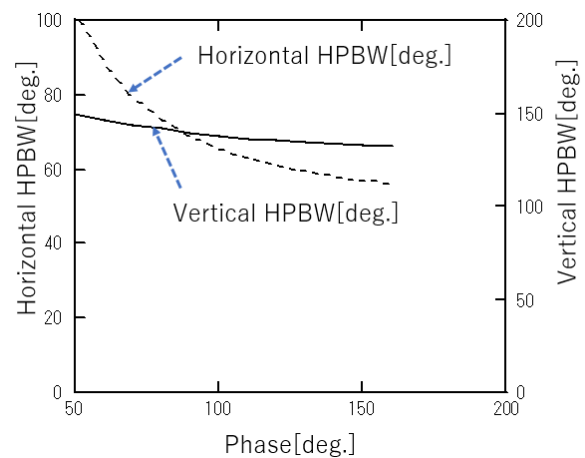


図4. 給電位相差に対する指向性半値幅特性

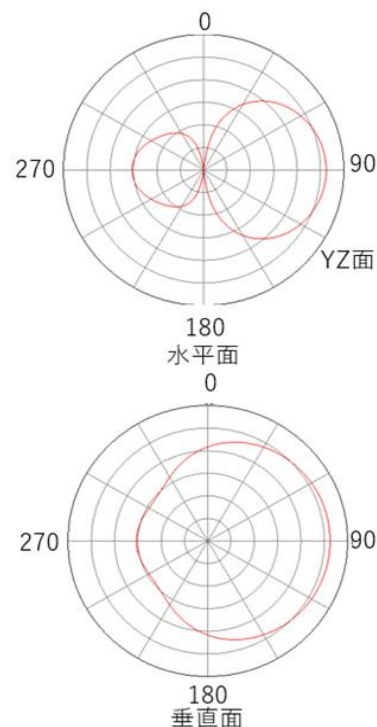


図5. 水平・垂直面内指向性