

Phase Center of the PSO Optimized Horn Antenna Yoshiyuki Takeyasu / JA6XKQ

PSO 最適化ホーン・アンテナの位相中心 武安義幸 / JA6XKQ

ホーン・アンテナの位相中心の計算方法について検討を行った。[1] 検討においては W2IMU ホーンを例題としたが、PSO 最適化ホーン・アンテナ [2] について同一手法を適用して、その位相中心を確認する。

はじめに

位相中心をシミュレーションするツールを整備した [1] ので、PSO (Particle Swarm Optimization) 最適化ホーン [2] の位相中心 (Phase Center) を確認する。PSO 最適化のコスト関数は次の二点であった。

- G/T が高いこと
- メインローブの H/V 偏波特性が対称であること

後者に関して、E/H 面の位相中心位置の差異が小さいと期待されるので、それを確認してみたい。位相中心が偏波によらず一定であることは、フィード・アンテナに要求される重要な指標である。[3]

計算結果

図-1 に示す PSO 最適化ホーン・アンテナ [2] について、座標原点をずらす「手法 その 3」[1] で位相中心を計算する。手法の説明は割愛し、その結果を図-2 と図-3 に示す。

図-2 は座標原点を -5 mm、0 mm、+5 mm ずらした時のラジエーション・パターンの位相偏差特性である。図-3 は、座標原点を 1mm 毎に +/-10 mm までずらした時の位相偏差のうねり具合を RMS 値で示している。

考察

図-3 の結果から、PSO 最適化ホーン・アンテナの E/H 面での位相中心位置の差異は約 1 mm と読み取れる。一方、PSO 最適化ホーン・アンテナと F 値が同等 ($F = 0.5$) の W2IMU ホーン・アンテナでは約 2 mm であった。[1] 期待したように PSO 最適化ホーン・アンテナでは E/H 面の位相中心位置の差異が小さいことが確認できる。

E/H 面の位相中位置が揃っていることは、特に円偏波において重要な指標であると考えられる。これは、円偏波の生成方法の一つである水平偏波と垂直偏波を 90 度の位相差を以って合成することを考えると、理解が容易であろう。

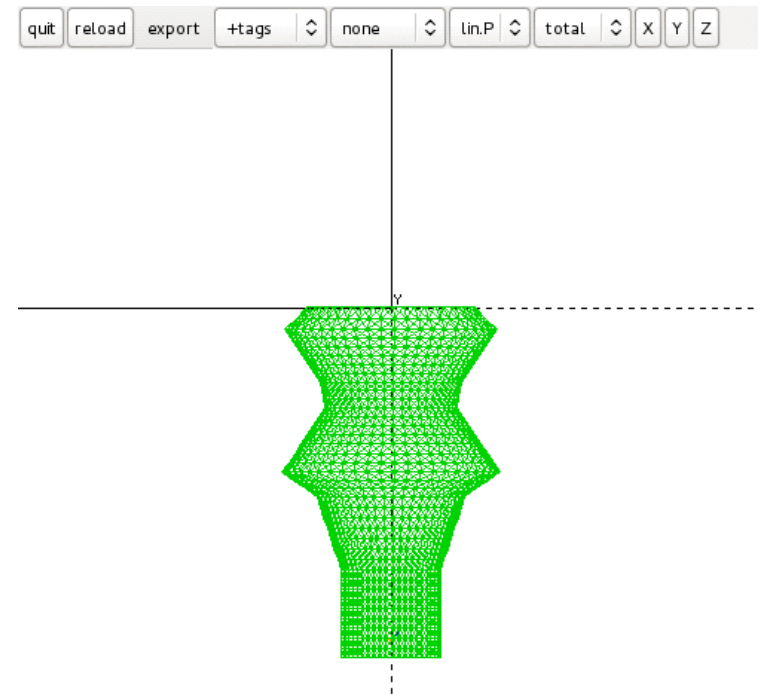


図-1 : PSO 最適化ホーン・アンテナ

まとめ

位相中心の計算ツールが整備できたので、PSO 最適化ホーン・アンテナの位相中心を確認した。メインローブの H/V 偏波特性が対称であることを最適化の指標のひとつとした PSO 最適化ホーン・アンテナにおいては、E/H 面での位相中心位置の差異が W2IMU ホーン・アンテナよりも小さいことを確認できた。

//

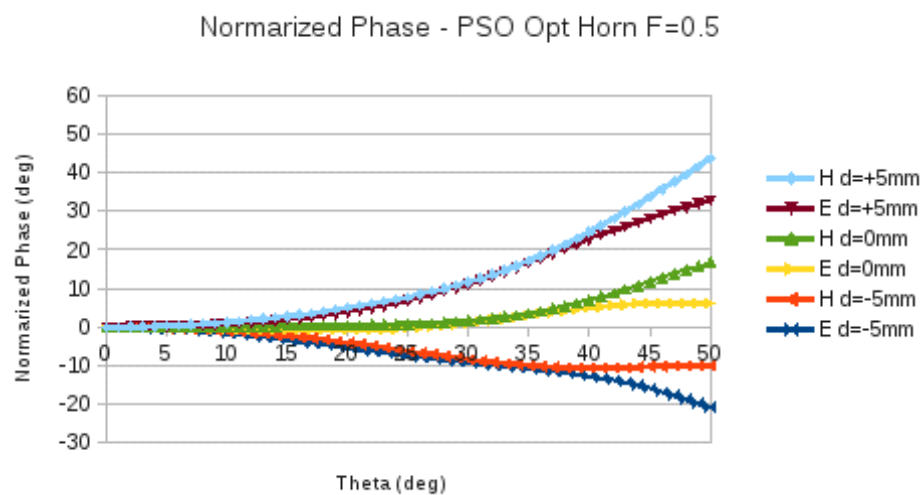


図-2 : 原点をずらした時の位相特性 - PSO 最適化ホーン・アンテナ

(C) 2015, Yoshiyuki Takeyasu / JA6XKQ

参考文献

[1] 武安義幸, JA6XKQ, “ホーン・アンテナの位相中心,” 2015.
http://www.terra.dti.ne.jp/~takeyasu/Nec2ppPhaseCenter_1.pdf

[2] 武安義幸, JA6XKQ, “粒子群最適化アルゴリズムによるフィード・ホーン・アンテナの最適化設計,” 2015.
http://www.terra.dti.ne.jp/~takeyasu/Nec2ppPSO_1.pdf

[3] A. David Olver, et al, “MICROWAVE HORNS and FEEDS,” IEE, The Institution of Electrical Engineers, 1994.
ISBN 0 7803 1115 9

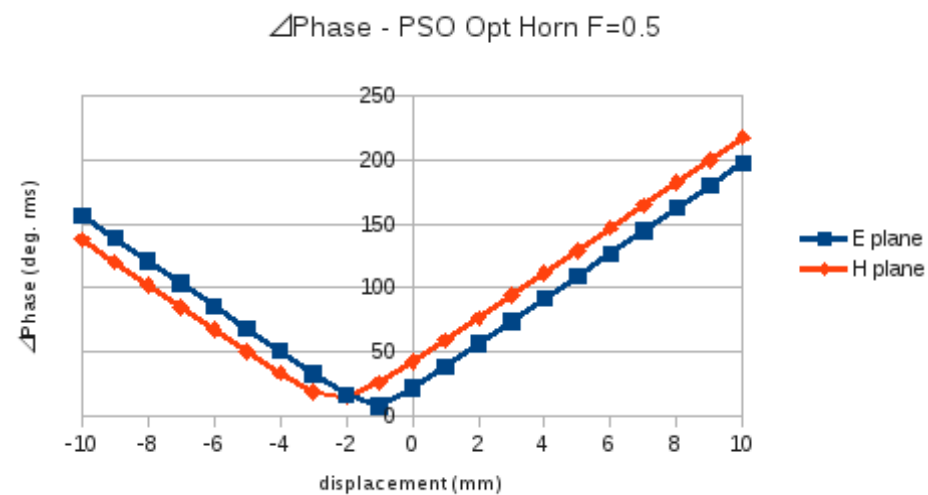


図-11 : 原点のずれに対する位相偏差 - PSO 最適化ホーン・アンテナ

(C) 2015, Yoshiyuki Takeyasu / JA6XKQ