2m 4el HB9CVの最適化

2026.06.21　JA7LRU 松本

430MHz 4エレHB9CVをアップサイズ化して、ワイヤー径を2m用に変更（これで特性がかなり変わる）・最適化したモデルのHB9CV部の L1（＝L2）長の変更、HairPin幅の変更をした場合の各特性（R、jX、共振周波　freso、SWR/145、SWR/freso、Ga、F/B比）がどう変化するか表計算ソフトでグラフ化して、まだ良い所があるかなと調べてみました。
（HairPin長変更とL3長変更は、430MHz　2el　HB9CVと同様にそれぞれの長さが最適化で別の値に変わってしまいます、またEL間隔変更も2elと同様に前後のHairPin長が逆方向に変化しますので無しとしました。また各エレメントの横幅調整機能パイプは設けていません）

MMANAの最適化の選択は、Ref2の位置・横幅、HB9CV部の横幅・X幅、Dirの位置・横幅を選択し、ピッチ=0.0001で、GainとF/BとSWRのスライダーをmax位置、jXのスライダー初期のセンター位置で最適化です。
（このスライダーの重み付けでかなり結果が変わると思います、また共振が大きくずれている場合は、ワイヤー径を除いてアンテナのサイズ変更した方が速く、また良い所へ最適化する場合があります）

図1が4エレHB9CVモデル図です。

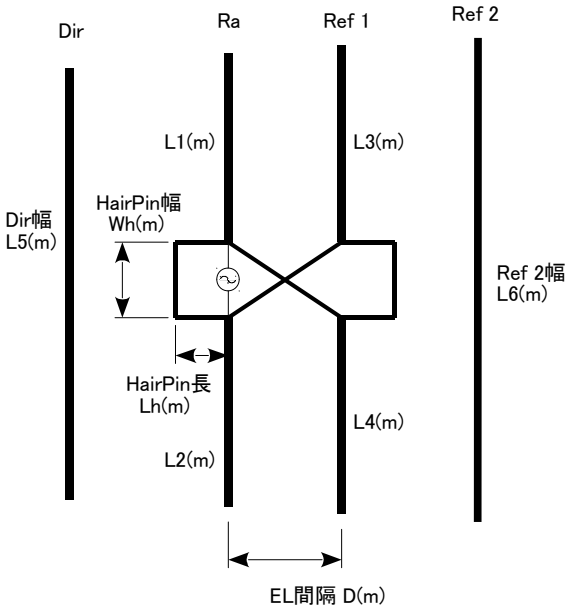


図1　4エレ HB9CV　Antの各部

L1(＝L2)長変更

L1(＝L2)長変更は、RaEle幅（L1+L2+HairPin幅）としてグラフ化しています。

図3のSWR変化では、現行値辺りのRaEle幅（約87.8cm）で丁度良い所にあるようです。
また図2の共振周波数 fresoもこの辺りで145MHz近くになっています。
図4でRaEle幅を増やすとF/B比が良くなりますが、図3のようにSWRが悪化するだけなので止めた方がよいと思います。

初期の最適化でMMANAは、かなり良い所へもっていってくれていますが、最終的なモデルは、R、jX、SWR、Ga、F/B比等の比較から、L1～L2を少し長くしました。
（SWRが少し低下、F/B比が少しアップ、このモデルは製作確認はしていません）
→モデル名：　2mx4el HB9CV.maa
自由空間：R=50.024Ω、jX＝−0.128Ω、SWR/145＝1.00
Ga＝8.04（dBi）、F/B比＝26.81（dB）

図5～図7にRefEle幅（Ref1）、HairPin長、DirやRef2エレメントの変化を示します。

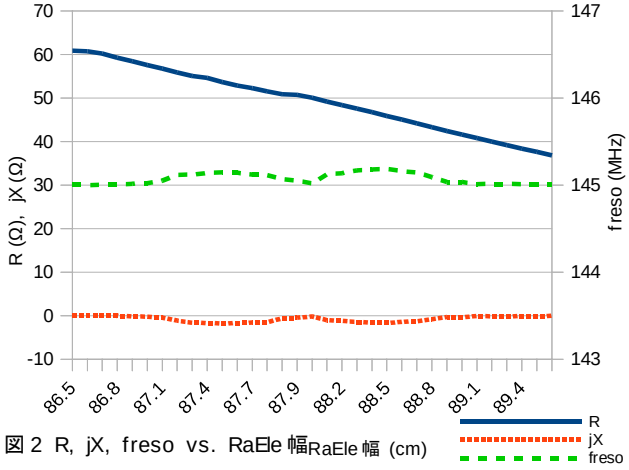


図 2　R, jX, freso vs. RaEle 幅RaEle 幅 (cm)

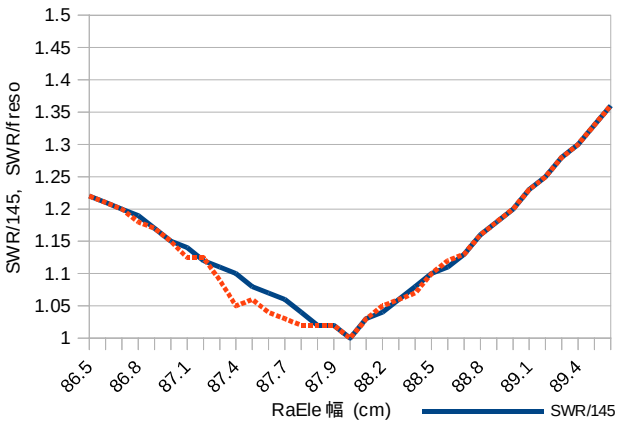


図 3　SWR/145, SWR/freso vs. RaEle 幅

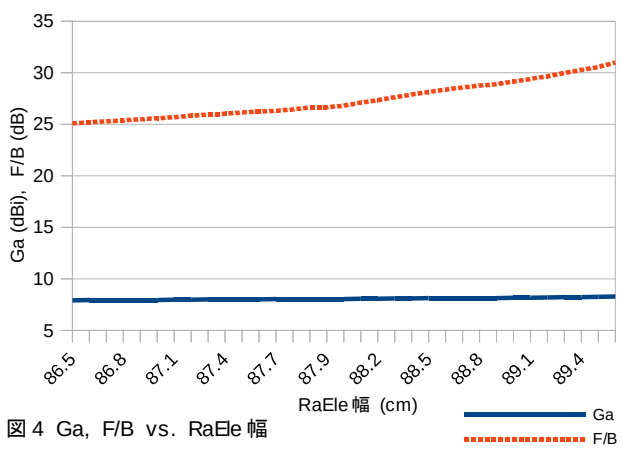


図 4　Ga, F/B vs. RaEle 幅

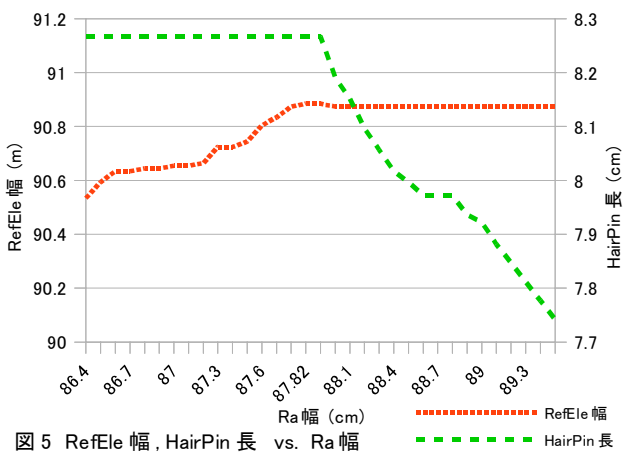


図 5　RefEle 幅 , HairPin 長　vs. Ra 幅

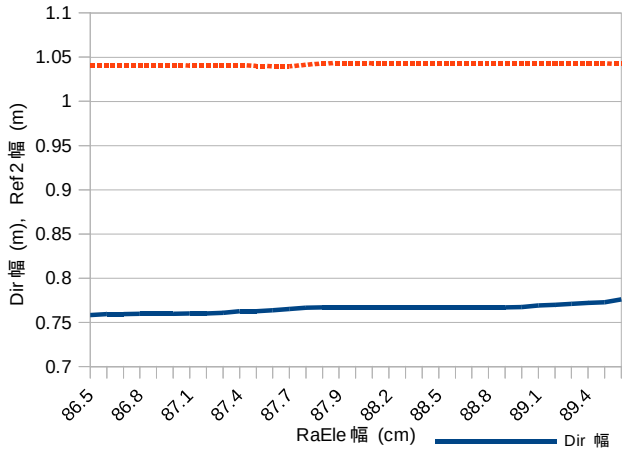


図 6 Dir 幅，Ref2 幅 vs. RaEle 幅

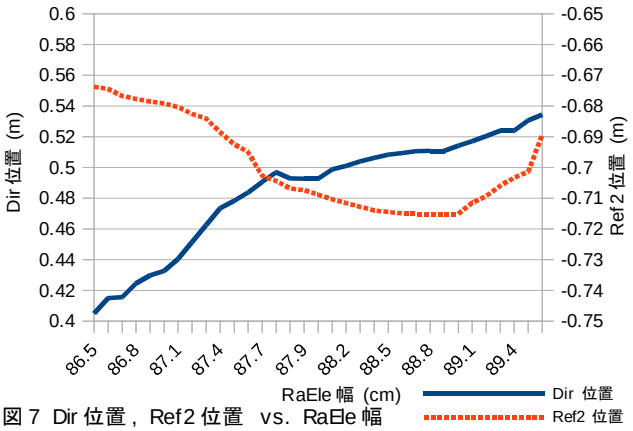


図 7 Dir 位置，Ref2 位置 vs. RaEle 幅

HairPin幅変更

図10でHairPin幅を小さくすると、F/B比が上昇しますが、図9に示すようにSWR/fresoが悪化するだけで、HairPin幅は現行値（約6.94cm）辺りで丁度良い所にあるようです。
　また図8の共振周波数 fresoもこの辺りで145MHz近くになっているので、モデルは現行値辺りのHairPin幅にします。

図10にGa、F/B比の変化を示します。

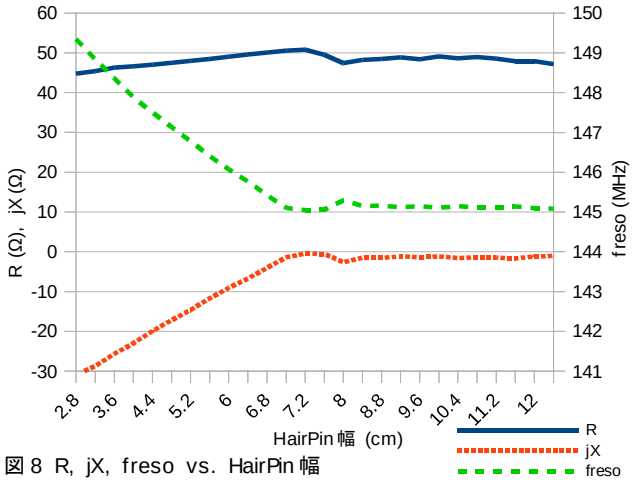


図 8 R, jX, freso vs. HairPin 幅

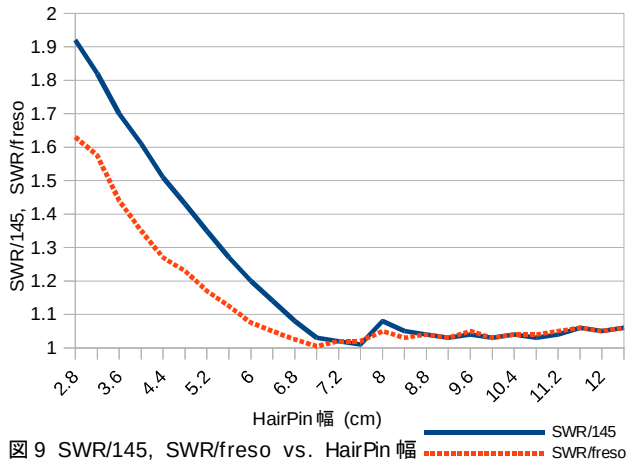


図 9 SWR/145, SWR/freso vs. HairPin 幅

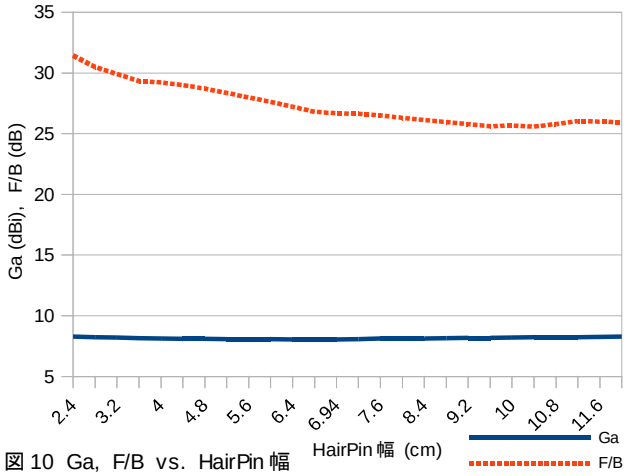


図 10 Ga, F/B vs. HairPin 幅

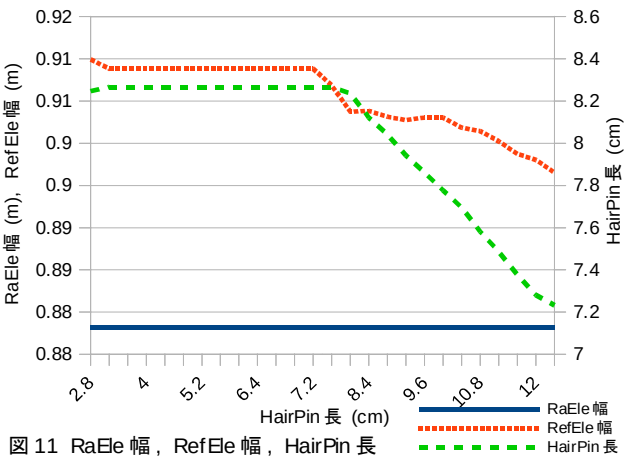


図 11 RaEle 幅，RefEle 幅，HairPin 長

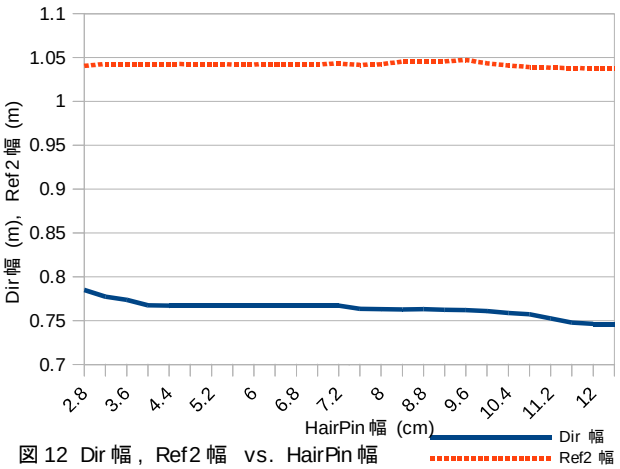


図 12 Dir 幅，Ref2 幅 vs. HairPin 幅

図11～図13にRaEle幅、RefEle幅（Ref1）、HairPin長やDir、Ref2エレメントの変化を示します。

図11で前HairPin長と後HairPin長は同じ変化です。
EL間隔は変わりません。

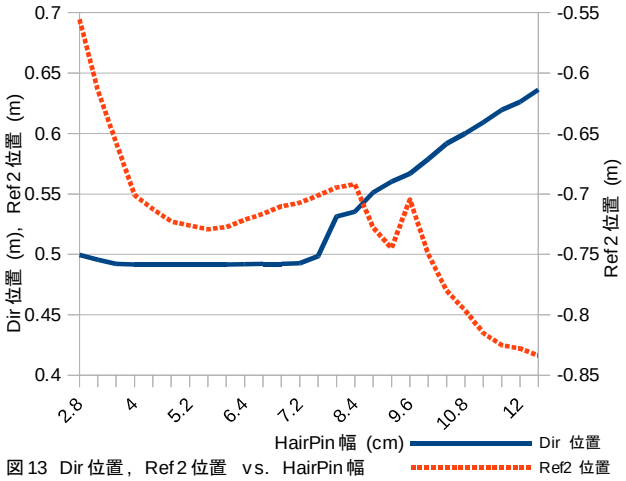


図 13 Dir 位置，Ref 2 位置 vs. HairPin 幅