

MLA48



MLA48 プロジェクト

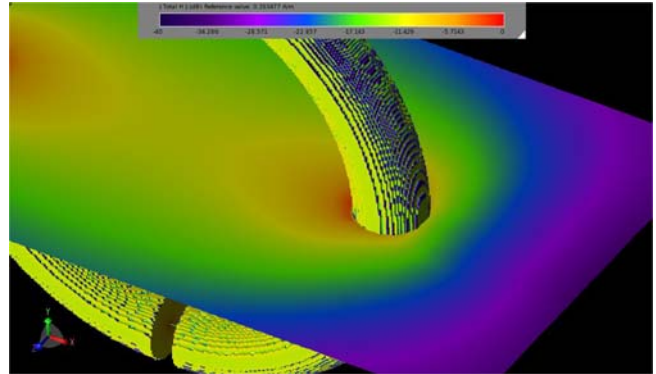
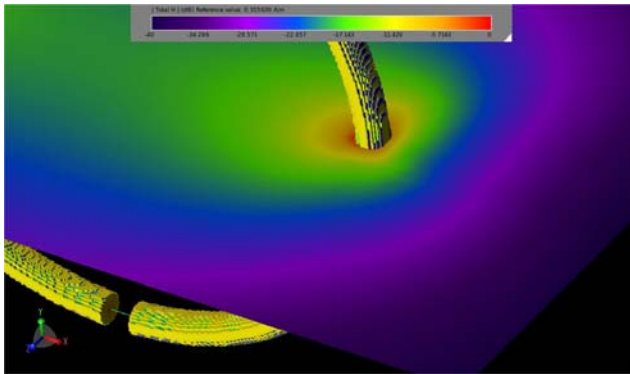
④ ループの太さと電流分布

7月27日、JH1YMC 横浜みどりクラブの「第六回アンテナ製作プロジェクト」に参加しました。「6m用 Magnetic Loop Antenna の検討」と題し、JH1GED 大瀧氏と JR10A0 中島氏の研究・製作結果の発表がありました。ループの直径は20cm, 25cm, 30cm, 45cmと多種多様、それぞれ力作揃いです。翌28日には、同クラブのオンエア・ミーティングで、早速、評価実験が行われました。

第一部：アンテナ理論のコーナーでは、MLAのパイプ径や平板によるループについて議論しましたが、ポイントは①表皮効果と②インディ効果による電流の流れを理解することでした。そこで、これらをFDTD法による電磁界シミュレータXFDTDで比較してみました。

左図は銅パイプの断面直径が10mm、ループの直径が20cmの結果です。パイプの内側よりが黄色で、外側は青色表示ですが、これは銅パイプの表面電流の強さを表しています。また、水平面は磁界強度分布で、電流のまわりに磁力線がまとわりつき、内側が強いことがわかります。右図は断面直径が30mm、中心のループ直径が同じく20cmの結果です。いずれも、カーブの電流は内側よりを流れており、これをカーレースのインディ500にちなんで、Indy effectと呼んでいます(AJ3K, Dr. Jim Rautioが命名)。

インダクタンスは左図が $+j127\Omega$ 、右図が $+j83\Omega$ とより小さくなったので、内側を流れる電流が支配的であることがわかるでしょう(※表面のまだら模様は、離散化による段差に起因している)。



つぎの図は、幅30mm厚さ1mmの平板によるループで、両縁に沿った限られた部分だけ強い電流が流れています。これは、電流のもとである電子が反発して、両縁に分布した状態でポテンシャルが安定することに因ります(表面電流は非表示)。

ところで、最も放射効率が高いのはどれでしょう？ MLAの入力抵抗を正確に求めるのはむずかしいのですが、モーメント法によるSonnetでは、10mmが 0.09Ω 、30mmが 0.04Ω です。放射抵抗 R_r は、全長が $1/10\lambda$ の場合 $R_r \approx 0.01\Omega$ (クラウスの理論式による)なので、損失抵抗はそれぞれ 0.08Ω 、 0.03Ω となって、後者の方が高効率です…果たして真相は？

(DE JGIUNE)

