

半波長ダイポールの電気力線

2005/06/14 平野拓一

1. 電気力線の描き方

電気力線の描き方はドキュメント

http://www-antenna.ee.titech.ac.jp/~hira/hobby/edu/em/smalldipole/field_lines.pdf

の付録 A.2 の Mathematica の FiledLines パッケージを用いて描いた。半波長ダイポール上の電流分布は

<http://www-antenna.ee.titech.ac.jp/~hira/hobby/edu/em/halfdip/halfdip-j.html>

に書かれているモーメント法解析(区分正弦ガラキン法, セグメント分割数: 21, デルタギャップ給電, 半径 $a = 0.01\lambda_0$ [λ_0 は自由空間波長], ダイポール長 $l = 0.47\lambda_0$)によって解析し、各セグメントの区分正弦基底関数の電流をいくつかの微小ダイポールで近似し(最大 1 つの区分正弦基底関数を 9 個の微小ダイポールの和で近似)、それらの微小ダイポールが放射する電界を合成して空間の各点の電界を求めている。

2. 電気力線のグラフィック

T を一周期、 $\tau = T/16$ とした場合、

$$t = n\tau$$

の n 時間ステップの電気力線を次に示す。電気力線は向きを考慮して描いていないので、半周期描けば連続的に繋がる。つまり、 $n = 0 \sim 7$ までの 8 コマを描く。図には半波長ダイポールも描き込まれており、縦横 $2\lambda_0$ の範囲を描いている。

この Word ファイルには eps ファイルが貼り付けられているが、Ghostscript

<ftp://ftp.u-aizu.ac.jp/pub/tex/ptex-win32/gs/g851w32full.zip>

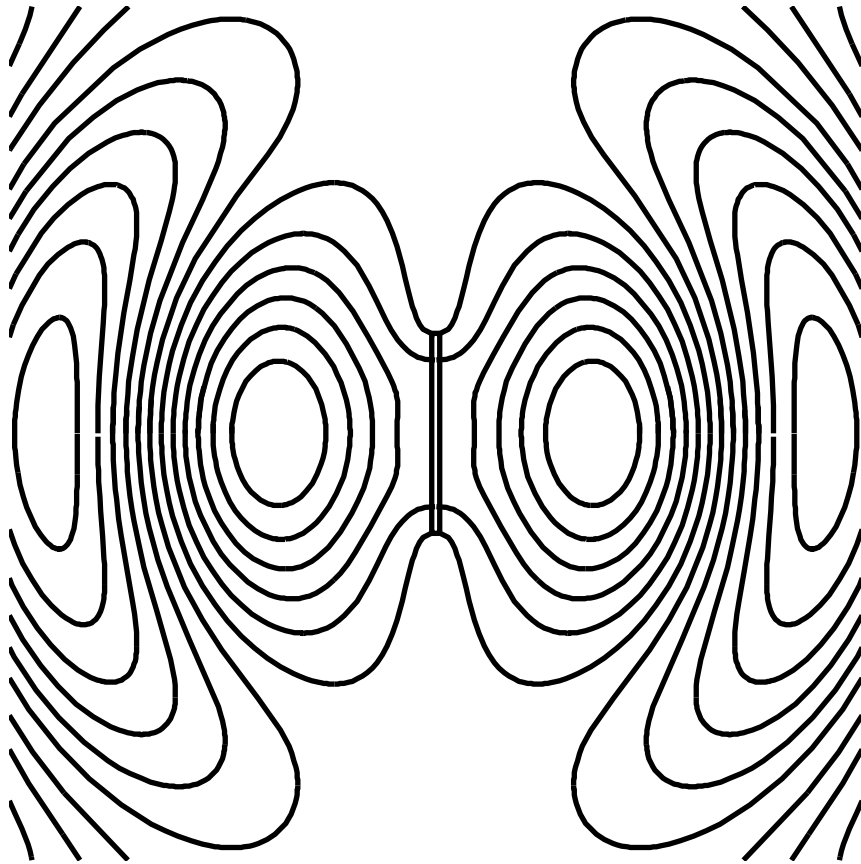
<ftp://akagi.ms.u-tokyo.ac.jp/pub/TeX/win32-gs/g851w32full.zip>

<http://www.ring.gr.jp/pub/text/TeX/ptex-win32/gs/g851w32full.zip>

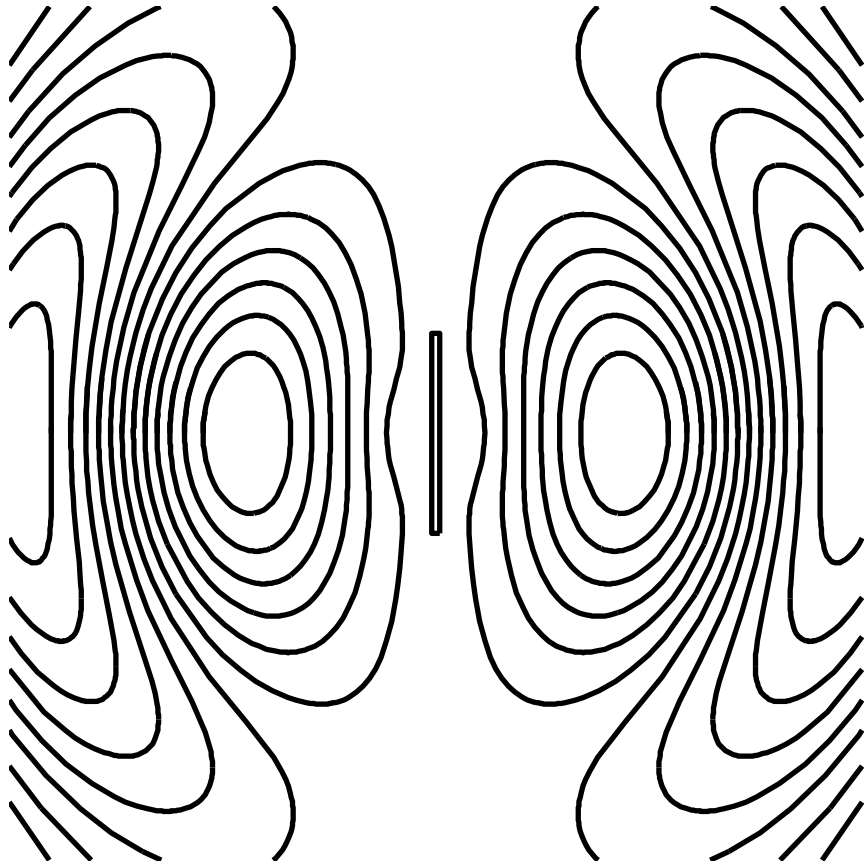
をインストールしないと見れないかもしれない。Mathematica の FieldLine コマンドの内部では Mathematica 組み込み関数の ParametricPlot コマンドを用いて力線の曲線を描いているが、これを画像ファイルに変換する際、WMF(Windows Meta File)に変換すると曲線がサポートされていないためかギザギザになってしまう。一方、EPS(ポストスクリプト)に変換すると曲線がサポートされているためか、綺麗な図を描くことができる。

halfdip_fine.pdf は半波長ダイポールの電気力線を描く Mathematica ファイルの PDF プリントアウトである。

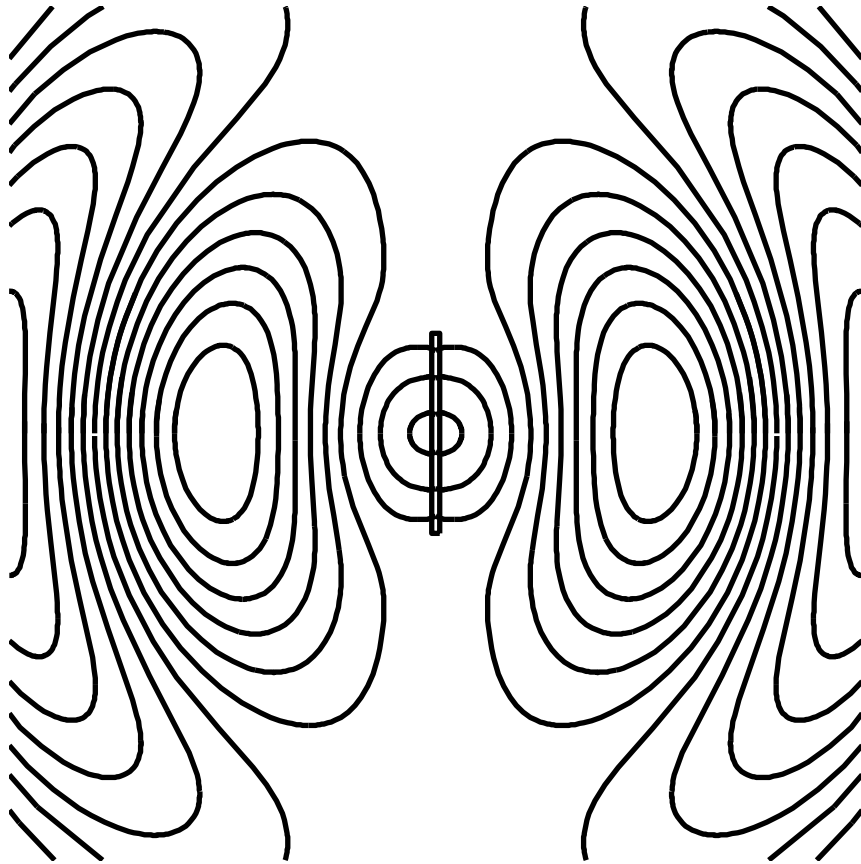
n=0



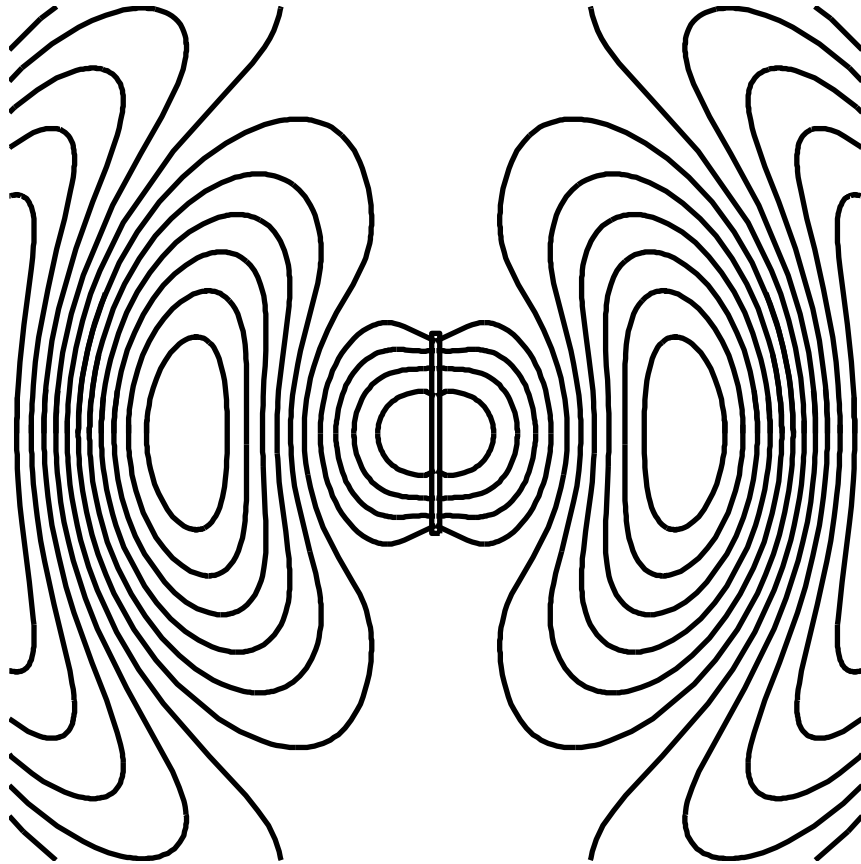
n=1



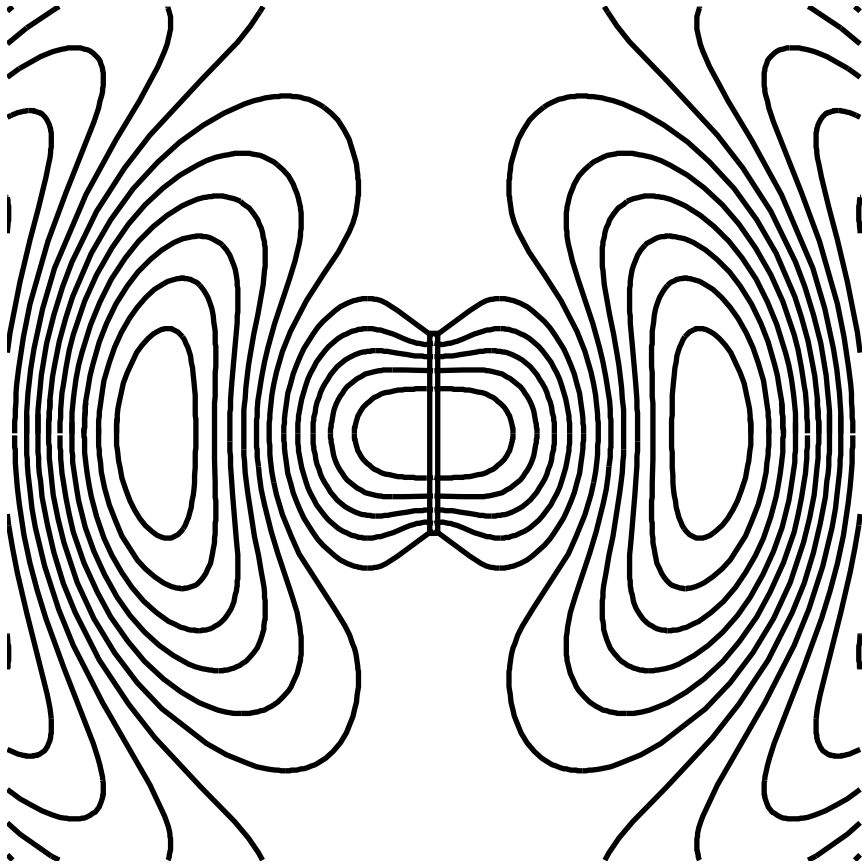
$n=2$



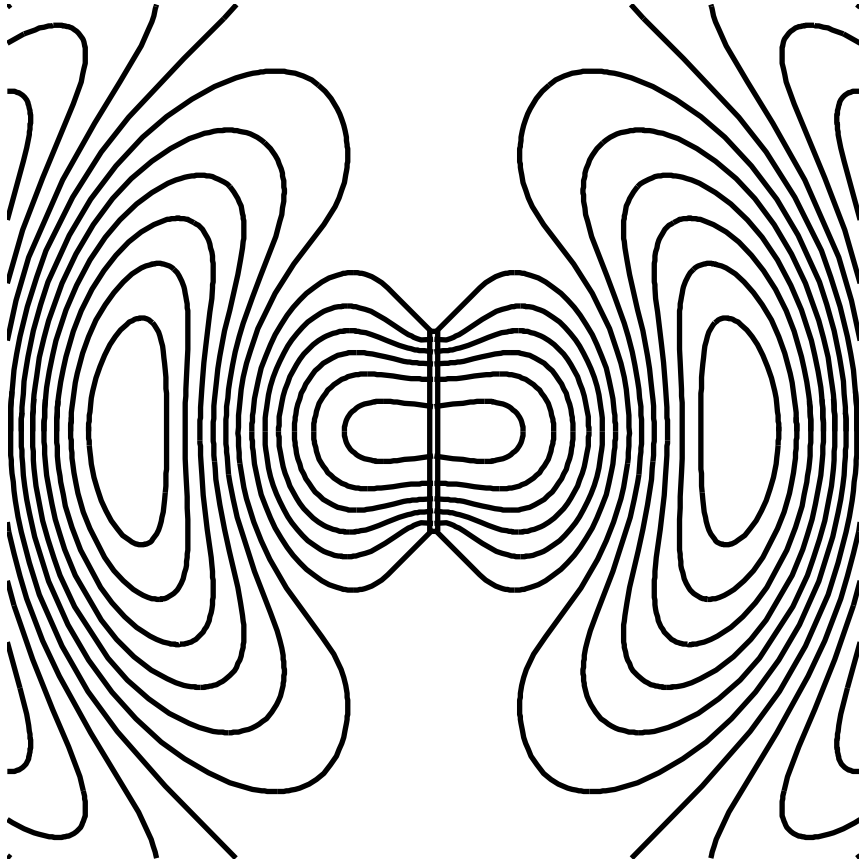
n=3



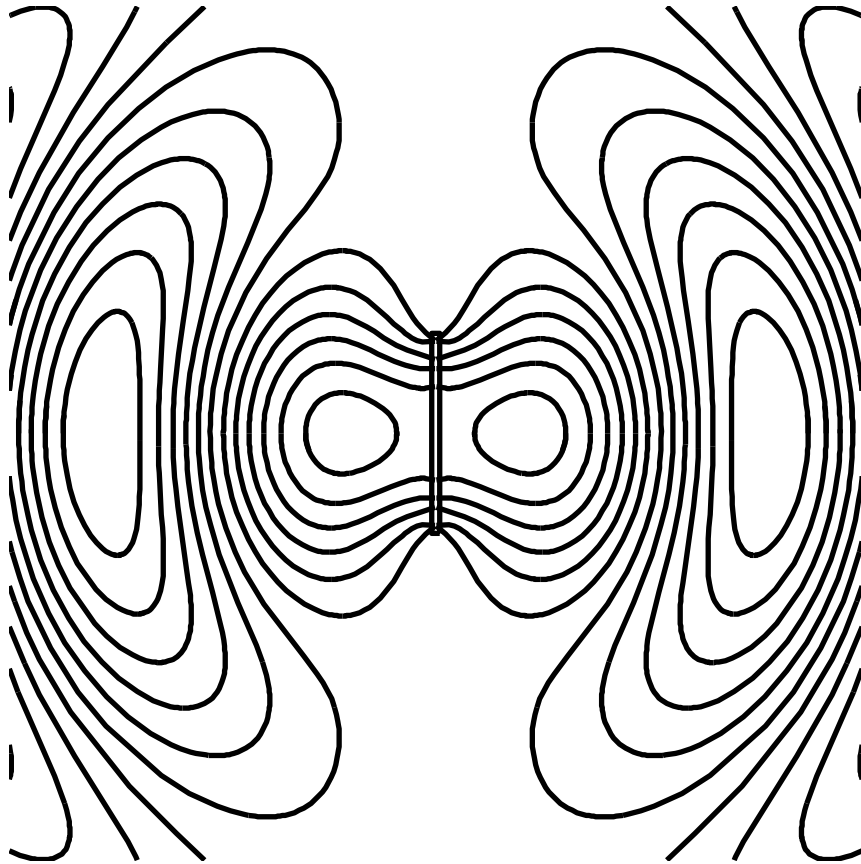
n=4



n=5



n=6



n=7

