

## [概要]

本文ではAPchart (エーピーチャート) for Windows Ver. 2.52を使用して、指向性グラフ、及び、スミスチャートなどのSパラグラフを作成する場合の操作方法を説明する。

## [目次]

1. 入力データの作成
2. 指向性グラフの作成(直角座標、基礎偏)
  - 2-1 APchartの起動
  - 2-2 座標軸の新規作成
  - 2-3 データの入力と設定
    - 2-3-1 データの入力
    - 2-3-2 データのオフセット
  - 2-4 系列の設定
  - 2-5 座標軸設定の変更
  - 2-6 タイトル設定の変更
  - 2-7 凡例の設定
  - 2-8 規格線の設定
  - 2-9 グラフの保存
  - 2-10 グラフの印刷
  - 2-11 グラフのエクスポート
  - 2-12 APchartの終了
  - 2-13 グラフの読み込み
3. 指向性グラフの作成(直角座標、応用偏)
  - 3-1 APchartの起動とグラフの読み込み
  - 3-2 座標軸のコピー
  - 3-3 座標軸の設定
  - 3-4 系列の設定
  - 3-5 図形の描画
  - 3-6 データの解析
  - 3-7 ビームシフト指向性の表示
4. 指向性グラフの作成(極座標、基礎偏)
  - 4-1 Apchartの起動
  - 4-2 座標軸の新規作成
  - 4-3 データの入力と設定
    - 4-3-1 データの入力
    - 4-3-2 データのノーマライズ
5. スミスチャートの作成

- 5-1 入力データファイル形式
- 5-2 新規座標軸の作成
- 5-3 データの入力
- 5-4 系列の設定
- 5-5 外周振幅値の変更とVSWR一定の円

## [本文]

### 1. 入力データの作成

APchartでは、指向性データ(数値データ)は全てファイルから読み込むことにより入力される。従って、APchartの起動前にあらかじめ入力するデータファイルを作成しておく必要がある。

入力データは計算データでも実測データでも何でもかまわないが、以下に示すフォーマットのテキストファイルでなくては読み込むことができない。(インストールフォルダのサンプルデータSAMPLE.DAT or sample.s2pを参照)

このデータファイルの中の2つの列(角度データと振幅データ)を読み込んでグラフに表示する。

#### [データファイル形式の例]

```

コメント行
コメント行
  .
  .
  .
コメント行
データ列1   データ列2   データ列3   データ列4   .   .   .   .
データ列1   データ列2   データ列3   データ列4   .   .   .   .

データ列1   データ列2   データ列3   データ列4   .   .   .   .
データ列1   データ列2   データ列3   データ列4   .   .   .   .
  .           .           .           .           .   .   .   .
  .           .           .           .           .   .   .   .
  .           .           .           .           .   .   .   .
  .           .           .           .           .   .   .   .
データ列1   データ列2   データ列3   データ列4   .   .   .   .

データ列1   データ列2   データ列3   データ列4   .   .   .   .
コメント行
コメント行
  .
  .
コメント行

```

## <注記>

- ・列方向（縦方向）に、角度データ、振幅データが、並んだデータとする。
  - ・直角座標軸（Sパラ）の場合は、指向性データの角度データが周波数データ、振幅データが振幅データあるいは位相データに変わる。
  - ・極座標軸（円）（Sパラ）あるいはスミスチャート（Sパラ）の場合は、指向性データの角度データが位相データ(deg)に変わる。
  - ・データの前後にコメント行が挿入されていてもかまわない。コメント行とコメント行の間の行がデータ行として読み込まれる。
  - ・また、データ入力時に列番号指定するので、角度データ、振幅データ以外の別のデータ列が入っていても、かまわない。
  - ・コメント行のTAB及びスペースを除く最初の文字は、数字(0~9)、ピリオド、カンマ、-、+、/、以外のASCII文字でなくては、なりません。
  - ・コメント行は、何行でもかまいません。なくてもかまいません。
  - ・コメント行は、ヌル行(TABとスペース以外、何もない行)でもかまわない。
- (注：読み込み開始行自動設定をせず、コメント行を読み飛ばす場合は、コメント行のフォーマットは関係なし。)
- ・各データ行におけるデータの区切りは、スペース、コンマ、TAB、とそれらの組み合わせ。
  - ・各データ行内に、数字(0~9)、スペース、TAB、コンマ、ピリオド、-、+、および、指数部指定子(e、E、d、D)、以外の文字が入っていないこと。
  - ・読み込む全てのデータ行は、連続している必要がある。(データ行とデータ行の間にコメント行や、ヌル行があると、それ以降読み込みません。)
  - ・データは、実数、整数、どちらでもかまわない。指数部指定子、e、E、d、Dも使用可能。
  - ・各データ列の行数は、一致している必要がある。
  - ・データ行の最大列数は30列。
  - ・コメント行を除くデータ行の最大数は36001行。
  - ・角度データは0-360° データ、±180° データのいずれでもかまわない。

## 2. 指向性グラフの作成(直角座標、基礎編)

### 2-1 APchartの起動

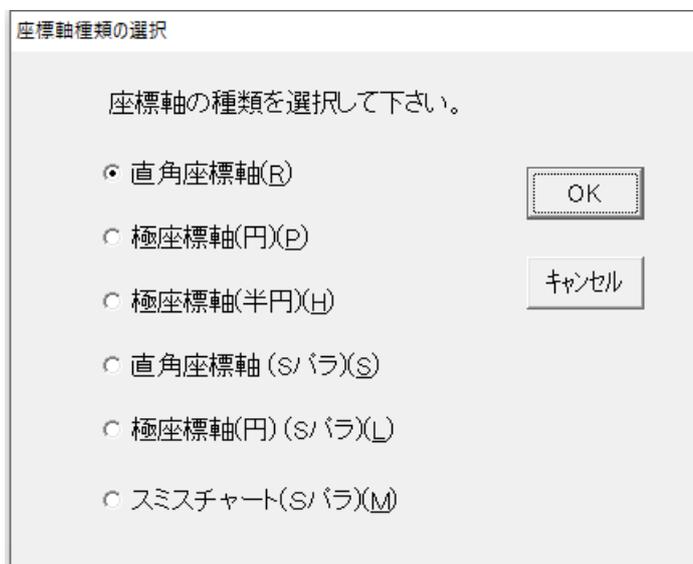
スタートメニューで、APchartを選択し起動するか、マイコンピュータ、or、エクスプローラ、or デスクトップで、APchartのアイコン(apchwin2.exe)をダブルクリックすることにより起動する。また、拡張子の関連付けをしている場合は、マイコンピュータ、あるいは、エクスプローラで、APchartのグラフファイル(拡張子：\*.awc、\*.awr、\*.awp、\*.awh)をダブルクリックすることによっても起動できる。

### 2-2 座標軸の新規作成

APchartの起動後、まず最初に以下のようにして座標軸を作成する。

(注：指向性データを読み込む前に座標軸を作成する。)

メインメニューで、[ファイル]→[新規グラフの作成]とすると、座標軸を選択するダイアログが出るので、ここでは直角座標軸を選択し、[OK]をクリックする。



新規座標軸設定 (直角座標軸) のダイアログが現れるので、以下のパラメータを設定する。

メインタイトル： 角度軸タイトルの下文字列

サブタイトル： メインタイトルの下文字列

角度軸タイトル： 角度軸 (横軸) のタイトル(文字列)

振幅軸タイトル： 振幅軸 (縦軸) のタイトル(文字列)

90度回転： これをチェックすると振幅軸タイトルが90度回転して表示される。

軸グリッドタイプ：座標軸のグリッドタイプ

角度軸左端値、右端値： 角度軸の左端、右端の角度

角度軸目盛間隔：角度軸の目盛りの間隔角度

角度軸長さ：印刷時の角度軸の長さ(mm)

振幅軸上端値、下端値： 振幅軸の上端、下端の振幅値

振幅軸目盛間隔：振幅軸の目盛りの間隔

振幅軸長さ：印刷時の振幅軸の長さ(mm)

ここでは例として以下のように設定する。

新規座標軸設定(直角座標)

メインタイトル(M): Antenna Radiation Pattern

サブタイトル(S):

角度軸タイトル(A): Angle(degree)

振幅軸タイトル(B): Relative Gain(dB)  90度回転

軸のリストタイプ(G): 実線グリッド+補助目盛

角度軸左端値(1): -180 振幅軸上端値(5): 0

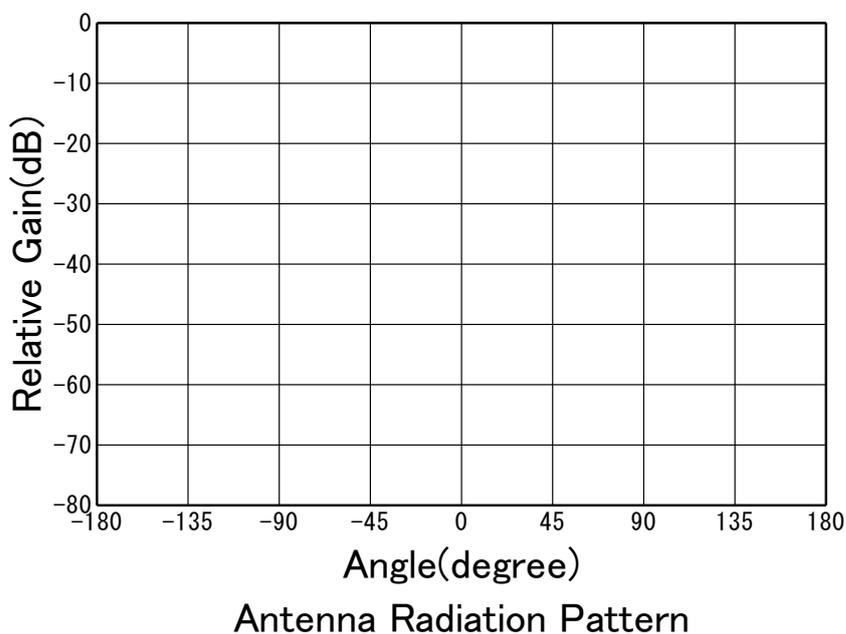
角度軸右端値(2): 180 振幅軸下端値(6): -80

角度軸目盛間隔(3): 45 振幅軸目盛間隔(7): 10

角度軸長さ(mm)(4): 120 振幅軸長さ(mm)(8): 80

記憶(M) OK キャンセル

設定終了後、[OK]ボタンを押して、メインウィンドウに戻る。この設定で下図のような座標軸が書かれる。



## 2-3 データの入力と設定

### 2-3-1 データの入力

次にメインメニューで[データ]をクリックすると、データ設定ウィンドウが現れる。ここで、指向性データを入力するため、[データ入力]をクリックする。

No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

データファイルを選択するダイアログが表示されるので、あらかじめ用意したデータファイルを選択する。ここでは、APchartをインストールしたフォルダ(C:\Program Files (x86)\Yapchwin2)内にある指向性データ、SAMPLE.DATを選択し、[開く]をクリックすると、以下のようなデータ読み込み位置指定ダイアログが現れる。

**データ読み込み位置指定**

読み込み開始行の指定(V)

```

***** SAMPLE DATA FOR APchart (V-POL) *****
THETA(deg) ECO(dB) PCO(deg) ECR(dB) PCR(deg)
=====
-180.00 -10.4600 -144.3000 -141.8000 16.1000
-179.90 -10.4600 -144.3000 -67.6600 -80.1000

```

読み込み開始行自動設定(U)      読み込み開始行(S):

読み込みカラム指定(O)

角度軸データ列番号(A):

振幅軸データ列番号(B):

OK  
キャンセル

sample.datでは、

- 1列め：角度データ ( $\theta$  (degree))
- 2列め：振幅データ (主偏波)
- 3列め：位相データ (主偏波)
- 4列め：振幅データ (交差偏波)
- 5列め：位相データ (交差偏波)

となっているので、

はじめに、以下のようにして主偏波指向性データを読み込む。

読み込み開始行自動設定をチェック、角度軸データ列番号を1、振幅軸データ列番号を2に設定し[OK]ボタンをクリックする。(なお、読み込み開始行自動設定をチェックしておく、自

動的にコメント行を読み飛ばし、データ行のみ読み込む。コメント行が先に示したデータフォーマットに適合している場合は自動設定にし、適合していない場合はチェックを外して開始行を設定する。)

正常に読み込まれると、データポイント数確認メッセージボックスが現れ、読み込まれたデータポイント数が表示される。ここでは3601ポイントと表示される。



ポイント数が正しくなければ、[キャンセル]ボタンをクリックし入力を止める。正しければ、[OK]ボタンをクリックする。すると、SAMPLE.DATの主偏波指向性データが読み込まれ、データ設定ウィンドウのNO.1に、ファイル名、角度軸データ列番号Ica=1、振幅軸データ列番号Icr=2が表示される。

No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	2	0.00	0.00
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

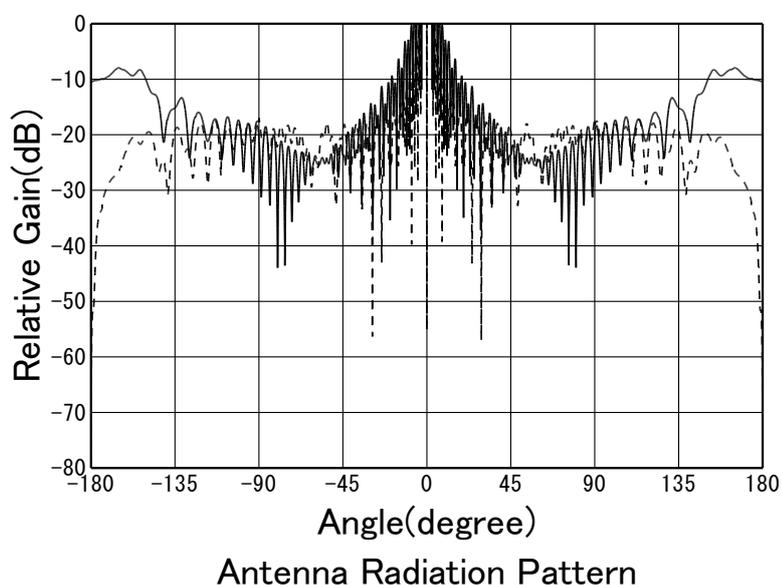
次に、同じSAMPLE.DATの交差偏波指向性データを読み込む。

データ設定ウィンドウで[データ入力]をクリックし、先ほどと同じSAMPLE.DATを選択し、[開く]をクリックする。次に、データ読み込み位置指定ダイアログが現れるので、角度軸データ列番号を1、振幅軸データ列番号を4に設定し、[OK]をクリックし、データポイント数(=3601)を確認後、[OK]をクリックする。すると、下図のようにデータ設定ウィンドウのNO.2に、ファイル名SAMPLE.DAT、角度軸データ列番号Ica=1、振幅軸データ列番号Icr=4が表示される。

この時点で、下図のように主偏波、交差偏波の2つのデータが表示されるが、データの順番No.は、次の系列設定で使用するので重要である。もし下図 (NO.1が主偏波、NO.2が交差偏波)と違った順番になっている場合は、[データ移動] (右クリックで、切り取り→挿入でも可)により、順番を下図通りに修正する必要がある。

No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	2	0.00	0.00
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	4	0.00	0.00
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

確認後、[メインウィンドウへ]をクリックすると下図のようなグラフが書かれている。



### 2-3-2 データのオフセット

2-3-1で入力したデータを、主偏波指向性のピークが0dBになるようにオフセットする。メインウィンドウにおいて[データ]をクリックし、データ設定ウィンドウを開く。

始めに、**Shiftキー**を押しながらデータNO. 1 (SAMPLE.DAT、Ica=1、Icr=2)の行とデータNO. 2の行を左クリックし、主偏波と交差偏波のデータを同時選択する。(下図)

No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	2	0.00	0.00
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	4	0.00	0.00
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

その状態で、メニューの[オフセット]をクリックすると、データオフセット設定ダイアログが表示されるので、ここで[振幅ノーマライズ]ボタンをクリックする。すると確認メッセージが現れ[はい]ボタンを押すと、振幅トータルオフセット量が、-39.08に設定されている。(注：2つ以上のデータを選択しノーマライズすると、全てのデータの最大値で、全てのデータが同じ値だけオフセットされる。)

データオフセット設定

**データNO.1 ~2 のオフセット設定**

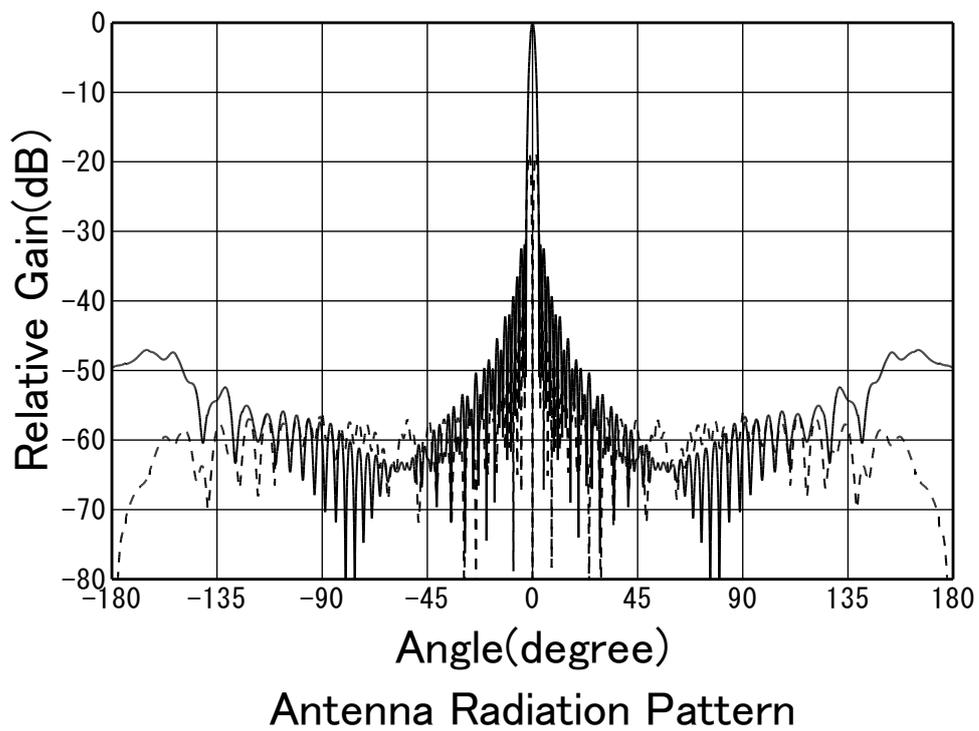
角度軸トータルオフセット量(A):       振幅軸トータルオフセット量(R):

これは、ノーマライズにより、データNo.1とデータNO.2の振幅データが、-39.08オフセットされ、ピーク値が0になったことを示している。

[OK]ボタンをクリックして、データオフセット設定を終了すると、下図のとおりデータ設定ウィンドウのデータNo.1、No.2の振幅オフセット値(Delta.r)に-39.08が入る。

No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	2	0.00	-39.08
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	4	0.00	-39.08
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

確認後、[メインウィンドウへ]をクリックして、メインウィンドウへ戻ると下図のようなグラフが書かれている。



## 2-4 系列の設定

2-3までのグラフでは、2つのデータの線種が判別しにくいいため、系列設定を変更する。  
 (系列とは、どの指向性データ(数値データ)を、どの座標軸に、どのような線種(マーカ)で、表示するのかを設定するもの。)

メインウィンドウで、メニューの[系列]をクリックすると以下の系列設定ウィンドウが開く。

**系列設定**

系列番号(S)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31

系列 1 の設定

表示座標軸番号(A):

データ番号(D):

ライン設定

ラインタイプ(T):

ライン幅(mm)(W):

ライン色(C):

スムージング

平均化データ数Nsm:

角度データ変換

変換係数:

位相 radian→degree変換

左右対称出力

マーカ設定

マーカタイプ(M):

等間隔出力(E)

マーカサイズ(mm)(S):

輪郭色(O):

内部の塗り潰し(F)

内部色(I):

振幅データ変換

変換係数:

振幅 dB→リニア変換

(注) スミスチャート表示データ形式: 振幅(リニア)、位相(degree)

線種詳細(D)

マーカ詳細(K)

OK

キャンセル

データ一覧 (データ番号参照用)

データ番号	ファイル名	Ica	Icr
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	2
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	4
3			
4			
5			
6			
7			
8			

ここまで系列は未設定なので、以下のデフォルト値がセットされている。

<系列設定のデフォルト値>

系列番号	表示座標軸番号	データ番号	ラインタイプ	ライン色	マーカタイプ
1	1	1	実線	黒	なし
2	1	2	短破線	黒	なし
3	1	3	長破線	黒	なし
4	1	4	点線	黒	なし
5	1	5	1点鎖線	黒	なし
6	1	6	2点鎖線	黒	なし
7	1	7	実線	黒	なし
8	1	8	実線	黒	なし
・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・
9 9	1	9 9	実線	黒	なし
1 0 0	1	1 0 0	実線	黒	なし

(注：その番号の表示座標軸やデータが存在しない場合、その系列のトレースは表示されない。)

ここではデータが存在する系列番号 1、2 の設定を変更する。

はじめに系列番号 1 を設定する。系列設定ウインドウを開くと、系列 1 の設定が表示される。そこで、下図のとおりライン色を青色に変更する。(注：系列設定ウインドウ右端の [OK] を押すとメインウインドウに戻ってしまうので、ここではまだ [OK] ボタンを押さない。)

系列設定

系列番号(S) 系列 1 の設定

表示座標軸番号(A): 1  左右対称出力

データ番号(D): 1

ライン設定

ラインタイプ(T): 実線

ライン幅(mm)(W): 0.3

ライン色(C):     

マーカ設定

マーカタイプ(M): なし  等間隔出力(E)

マーカサイズ(mm)(S): 1.00

輪郭色(O):     

内部の塗り潰し(E)

内部色(I):     

スムージング

平均化データ数Nsm: 5

角度データ変換

変換係数: 1.E0

振幅データ変換

変換係数: 1.E0

位相 radian→degree変換

振幅 dB→リニア変換

(注) スミスチャート表示データ形式: 振幅(リニア)、位相(degree)

OK

キャンセル

線種詳細(D)

マーカ詳細(K)

データ一覧 (データ番号参照用)

データ番号	ファイル名	Ica	Icr
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	2
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	4
3			
4			
5			
6			
7			
8			

次に、左端の系列番号の2をクリックし、下図のとおり、ライン色を赤色に変更する。

系列設定

系列番号(S) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

系列 2 の設定

表示座標軸番号(A): 1  左右対称出力

データ番号(D): 2

マーカー設定

マーカータイプ(M): なし  等間隔出力(E)

マーカーサイズ(mm)(S): 1.00

輪郭色(O):           

内部色(I):           

内部の塗り潰し(E)

ライン設定

ラインタイプ(T): 短破線

ライン幅(mm)(W): 0.3

ライン色(C):           

スムージング

平均化データ数Nsm: 5

角度データ変換

変換係数: 1.E0

振幅データ変換

変換係数: 1.E0

位相 radian→degree変換  振幅 dB→リニア変換

(注)スミスチャート表示データ形式: 振幅(リニア)、位相(degree)

OK

キャンセル

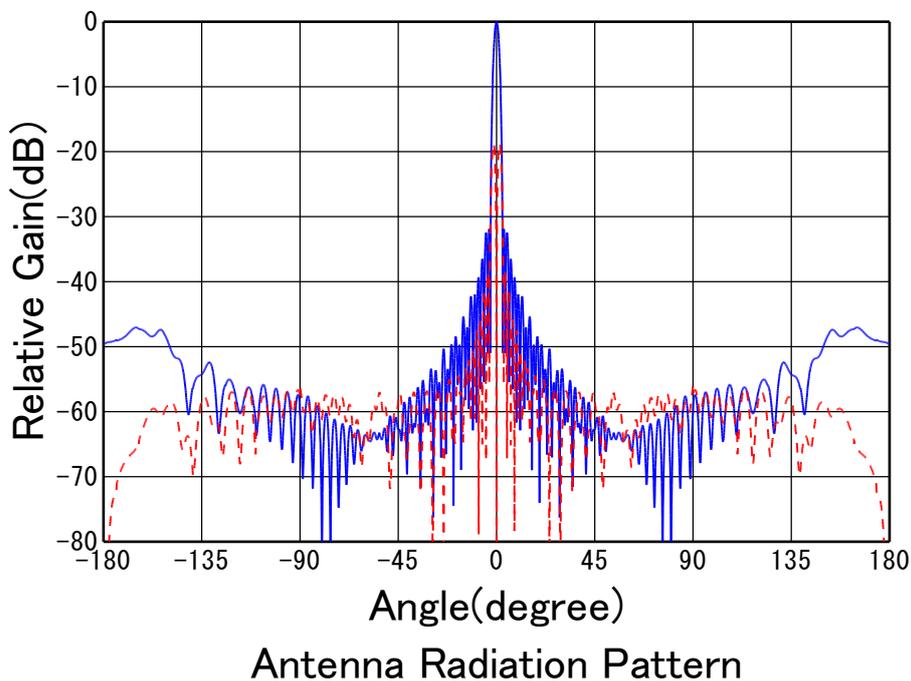
線種詳細(D)

マーカー詳細(K)

データ一覧 (データ番号参照用)

データ番号	ファイル名	Ica	Icr
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	2
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	4
3			
4			
5			
6			
7			
8			

系列1、2の設定が完了後、[OK]ボタンを押しメインウィンドウに戻ると下図のようなグラフが描かれている。



## 2-5 座標軸設定の変更

2-4までの座標軸の見栄えをよくするため、補助目盛りやグリッドを設定する。

メインウィンドウのメニューで、[座標軸]→[Axis 1]をクリックすると座標軸1(直角座標)の座標軸設定ウィンドウが現れる。(座標軸内をダブルクリックしても現れる。)

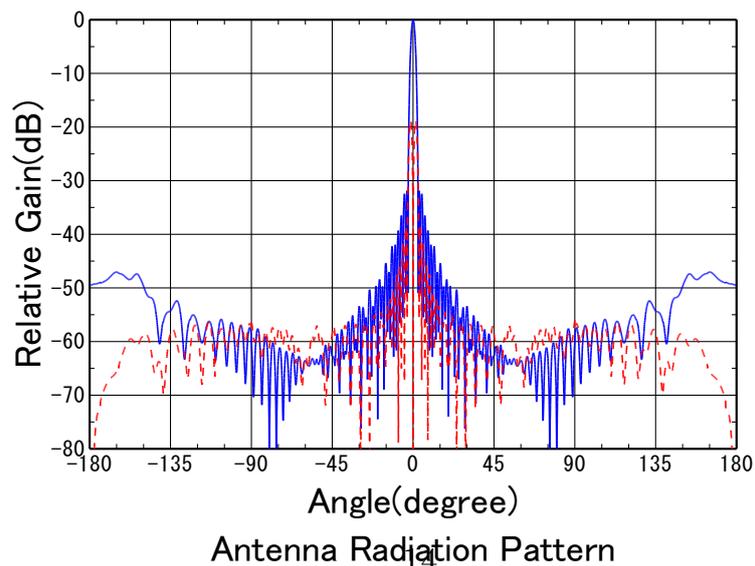
まず、[角度軸]のタブにおいて補助目盛間隔を15に変更する。

The screenshot shows the 'Axis 1 (直角座標)の設定' dialog box with the '角度軸' (Angle Axis) tab selected. The '左端値(L):' is set to -180 and '右端値(R):' is set to 180. The '目盛間隔(D):' is 45 and '補助目盛間隔(H):' is 15.0. The '目盛数値小数点以下桁数(A):' is set to 0. The 'データ折り返し設定' (Data Wrapping) section has '折り返し無し' (No Wrapping) selected. The '座標軸表示(D)' checkbox is checked. 'OK' and 'キャンセル' (Cancel) buttons are visible.

次に、[振幅軸]のタブにおいて補助目盛間隔を5に変更する。

The screenshot shows the 'Axis 1 (直角座標)の設定' dialog box with the '振幅軸' (Amplitude Axis) tab selected. The '下端値(B):' is -80 and '上端値(T):' is 0. The '目盛間隔(V):' is 10 and '補助目盛間隔(C):' is 5.0. The '目盛数値小数点以下桁数(B):' is set to 0. The '座標軸表示(D)' checkbox is checked. 'OK' and 'キャンセル' (Cancel) buttons are visible.

以上の設定完了後、[OK]ボタンを押してメインウィンドウに戻ると、下図のグラフが書かれる。

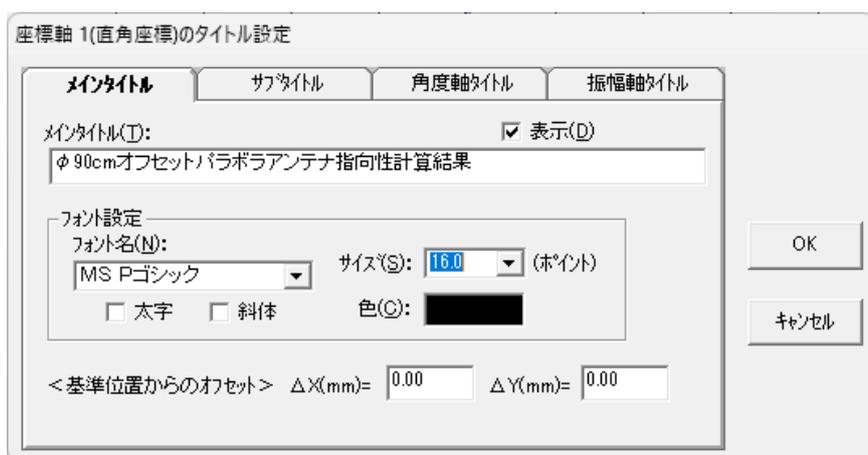


## 2-6 タイトル設定の変更

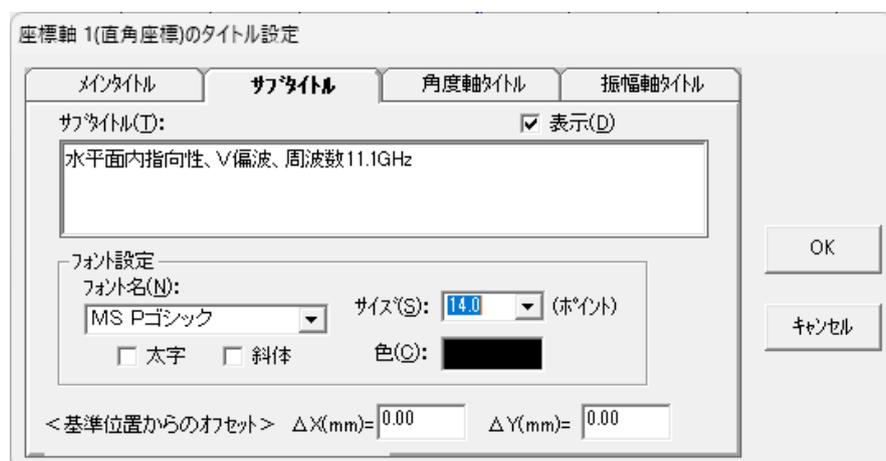
座標軸の各タイトル(メインタイトル、サブタイトル、角度軸タイトル、振幅軸タイトル)のテキスト、フォント等を変更する。

(注: タイトルの変更は、メインウィンドウ上で、各タイトル上を左クリックして選択状態にした後、右クリックして編集することにより設定することもできるが、ここではメインメニューによる設定方法を説明する。)

メインメニューで、[タイトル]→[Axis 1]をクリックすると、“座標軸1(直角座標)のタイトル設定”のダイアログが表示される。メインタイトルのタブにおいて、下図のとおりメインタイトルを”φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果”とし、フォントサイズを”16”(ポイント)に変更する。



次に、サブタイトルのタブにおいて下図のとおりサブタイトルを、“水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz”、フォントサイズを、“14”(ポイント)に変更する。



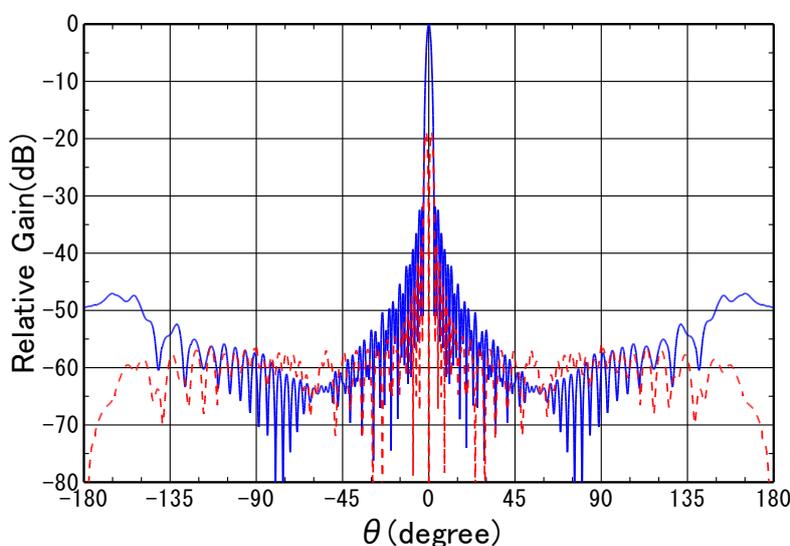
次に、角度軸タイトルのタブにおいて、角度軸タイトルを、“ $\theta$  (degree)”、フォントサイズを、“16”(ポイント)と変更する。



次に、振幅軸タイトルのタブにおいて、フォントサイズを、“16”(ポイント)に変更する。



以上の設定完了後、[OK]ボタンを押してメインウィンドウに戻ると下図のグラフが描かれる。



φ 90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

## 2-7 凡例の設定

グラフに、凡例(各トレースラインの説明)を追加する。

メインメニューで、[凡例]→[Axis 1]をクリックすると、座標軸1(直角座標)の凡例設定ウィンドウが表示される。なお、凡例設定ウィンドウのNoはその座標軸に書かれる系列番号の若い順に対応しているので、ここでは凡例NO.1が主偏波指向性の凡例で、凡例NO.2が交差偏波指向性の凡例になる。

始めに、凡例設定ウィンドウのメニューで、[入力]をクリックすると、凡例追加入力のダイアログが表示されるので、そこで、下図のとおり凡例NO.1として“主偏波”を入力する。

座標軸 1の凡例追加入力

凡例 NO.1を入力して下さい。

主偏波

表示(D)    OK    キャンセル

[OK]をクリックすると、下図のとおり凡例設定ウィンドウのNO.1に“主偏波”が入力される。

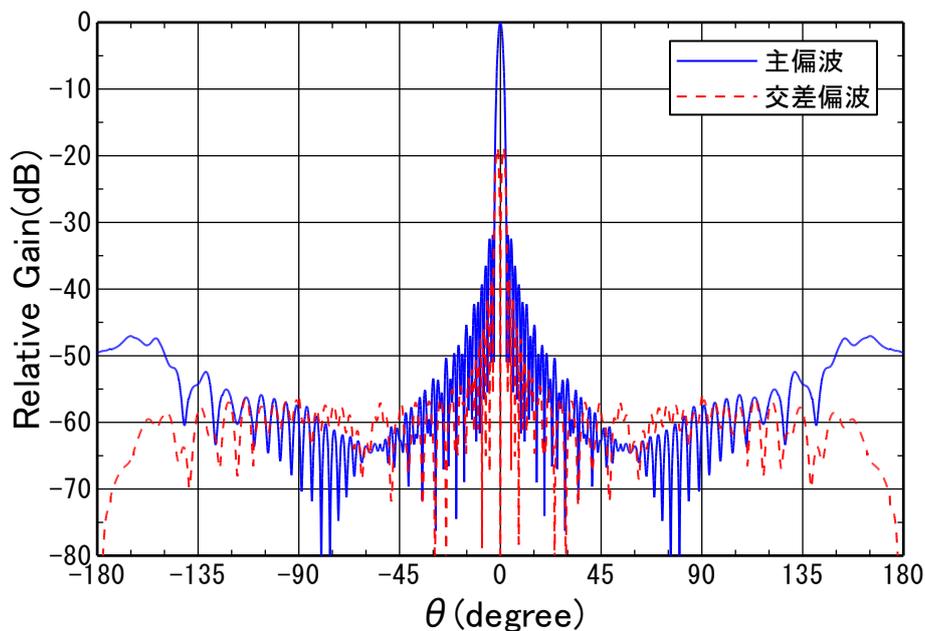
No	凡例	表示
1	主偏波	ON
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

凡例設定ウィンドウのメニューで、再度[入力]をクリックすると、凡例追加入力のダイアログが表示されるので、そこで、凡例NO.2として“交差偏波”を入力し[OK]を押すと、下図のとおり、凡例設定ウィンドウのNO.2に“交差偏波”が入力される。

座標軸 1(直角座標)の凡例設定		
入力(A) 変更(C) 削除(D) 出力位置(L) 設定(S)		
表示ON/OFF(O) メインウィンドウへ(E)		
No	凡例	表示
1	主偏波	ON
2	交差偏波	ON
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

ここで、[メインウィンドウへ]をクリックしグラフを確認すると、下図のようになっている。

(注：メインウィンドウで、グラフの端が切れて、グラフが全て表示できていない場合には、メインウィンドウ上の任意の点で右クリックし、[グラフ全体]をクリックすることにより、グラフ全体がメインウィンドウ上に丁度収まる倍率で表示される。)



φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

- 注：
- ・ 凡例出力位置は、メインウィンドウで凡例上の点を左クリックして選択状態にした後、ドラッグすることにより、マウスで移動することができる。
  - ・ 凡例の枠は凡例設定ウィンドウのメニューで[設定]→[枠]をクリックすると、

下図のように凡例囲み枠設定ダイアログが現れるので、ここで変更できる。

## 2-8 規格線の設定

グラフに、以下の関数の規格線を追加する。

<仕様マスク>

$$|E| \text{ (dB)} \leq -4.88 |\theta|^2 + 13.4 \quad (0^\circ \leq |\theta| \leq 2.5^\circ) \quad \text{----- (1)}$$

$$|E| \text{ (dB)} \leq -25 \log_{10} |\theta| - 7.1 \quad (2.5^\circ \leq |\theta| \leq 48^\circ) \quad \text{----- (2)}$$

$$|E| \text{ (dB)} \leq -44.1 \quad (48^\circ \leq |\theta| \leq 180^\circ) \quad \text{----- (3)}$$

メインメニューで[規格線]をクリックすると、規格線設定ウィンドウが現れる。  
[入力]をクリックすると下図の規格線新規入力のダイアログが出る。ここで、 $\theta = 0^\circ \sim 2.5^\circ$  の規格線(1)を下図のとおり入力し[OK]をクリックする。

(注：連続をチェックすると、終点が次の番号の規格線の始点と接続される。)

すると、下図のとおり規格線データのNo. 1が追加される。

規格線設定ウィンドウ

入力(I) 変更(C) オフセット(O) 削除(D) 移動(M) ライン設定(L) 対称出力(S) 出力ON/OFF(O) メインウィンドウ(E)

<規格線設定関数> [1次関数]:(振幅)= $a \times (\text{角度}) + b$  [2次関数]:(振幅)= $a \times (\text{角度})^2 + b$   
 [対数関数]:(振幅)= $a \times \log_{10} |\text{角度}| + b$  [端点入力]:直線 (X1,Y1)-(X2,Y2)

NO	関数	開始角度(X1)	終了角度(X2)	定数a(Y1)	定数b(Y2)	連続	表示	ライン設定	Delta.a	Delta.r
1	2次	0.000	2.500	-4.880	13.400	ON	ON	1	0.0	0.0
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										

同様に、[入力]をクリックして  $\theta = 2.5^\circ \sim 48^\circ$  の規格線(2)と  $\theta = 48^\circ \sim 180^\circ$  の規格線(3)を下図のとおり入力する。

#### 規格線(2)の入力

規格線新規入力

関数種類

1次関数  2次関数  対数関数  端点入力

開始角X1(S):  終了角X2(E):  出力座標軸設定

定数a or Y1(A):  定数b or Y2(B):  OK

連続(C)  表示(D) ライン設定番号(L):  キャンセル

#### 規格線(3)の入力

規格線新規入力

関数種類

1次関数  2次関数  対数関数  端点入力

開始角X1(S):  終了角X2(E):  出力座標軸設定

定数a or Y1(A):  定数b or Y2(B):  OK

連続(C)  表示(D) ライン設定番号(L):  キャンセル

注) 最後のNo. の規格線の連続をチェックすると、NO. 1の規格線の始点に接続される。

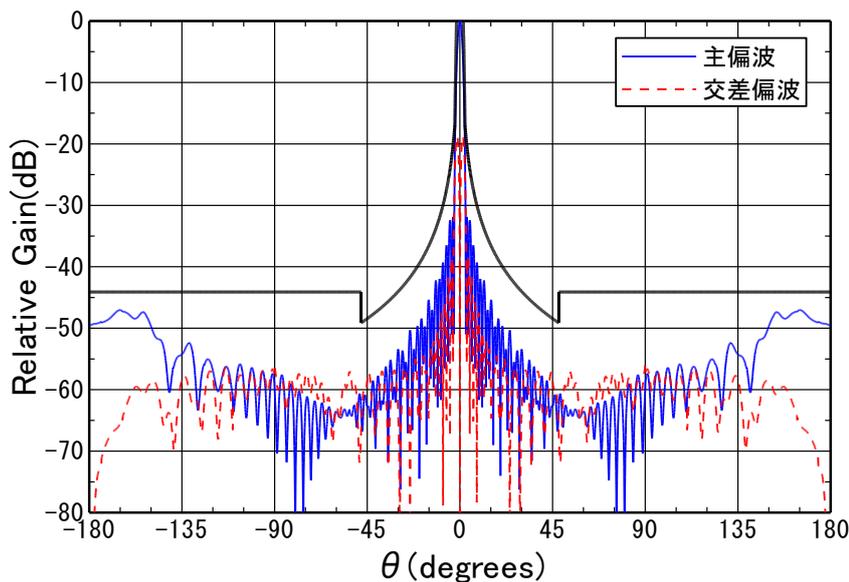
(ここではNo. 1の規格線に接続する必要がないので連続のチェックを外す。)

規格線(1)、(2)、(3)の入力完了後、規格線設定ウィンドウは下図のようになる。

規格線設定ウィンドウ										
入力(I) 変更(C) わけ(O) 削除(D) 移動(M) ライン設定(L) 対称出力(S) 出力ON/OFF(O) メインウィンドウへ(E)										
規格線設定関数										
		[1次関数]:(振幅)=a×(角度)+b				[2次関数]:(振幅)=a×(角度) <sup>2</sup> +b				
		[対数関数]:(振幅)=a×log <sub>10</sub>  角度 +b				[端点入力]:直線 (X1,Y1)-(X2,Y2)				
NO	関数	開始角度(X1)	終了角度(X2)	定数a(Y1)	定数b(Y2)	連続	表示	ライン設定	Deltaa	Deltar
1	2次	0.000	2.500	-4.880	13.400	ON	ON	1	0.0	0.0
2	対数	2.500	48.000	-25.000	-7.100	ON	ON	1	0.0	0.0
3	1次	48.000	180.000	0.000	-44.100	OFF	ON	1	0.0	0.0
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										

最後に規格線設定ウィンドウのメニューで、[対称出力]を[ON]にセット。これにより、 $\theta = 0^\circ$ に対して両側対称に規格線が出力される。

[メインウィンドウへ]をクリックし、メインウィンドウに戻ると、下図のように規格線が追加されたグラフが表示される。



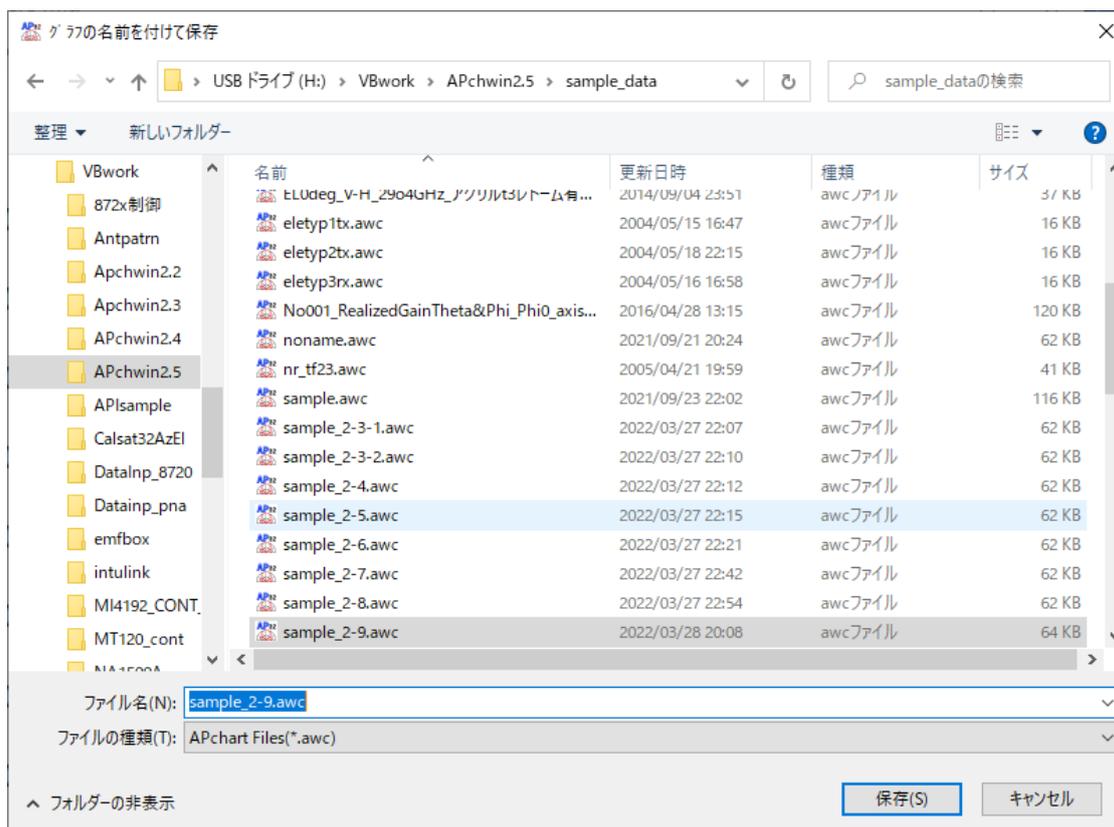
φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

## 2-9 グラフの保存

以上で、グラフが完成したので、作成したグラフ全体(データも含む)を1つのバイナリデータファイル(\*.awc)に保存する。

メインウィンドウにおいて[ファイル]→[グラフの名前を付けて保存]をクリックすると、下

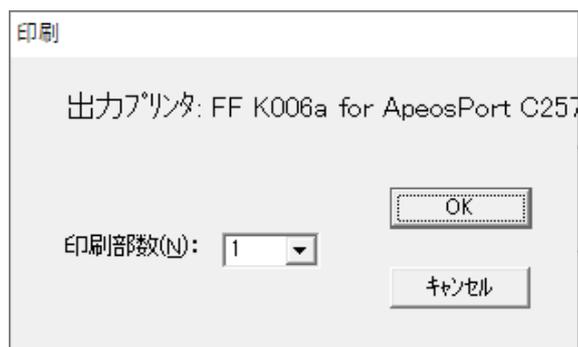
図のようなダイアログが現れるので保存する場所(ディレクトリ)を選択した後、適当なファイル名(ここでは、sample2-9.awc)を入力する。(拡張子.AWCは、自動的に付くので不要。) 入力後、[保存]ボタンをクリックするとファイルsample2-9.awcに保存され、メインウィンドウに戻る。



## 2-10 グラフの印刷

作成したグラフをプリンタに印刷する。印刷前に [ファイル] → [プリンタ設定] により、用紙設定などを確認する必要がある。また印刷前にプレビューを見て、印刷イメージを確認してから、印刷することをおすすめする。プレビューはメインウィンドウにおいて、[ファイル] → [プレビュー] により見ることができる。

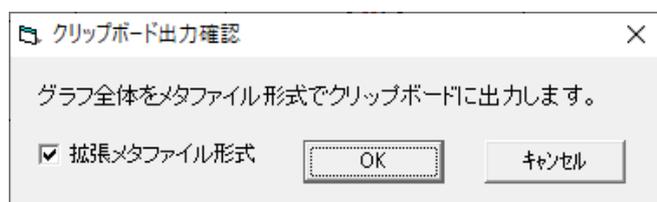
印刷はメインウィンドウにおいて [ファイル] → [印刷] をクリックすると、下図のような印刷確認ダイアログボックスが現れるので、ここで印刷部数を入力し [OK] をクリックすることにより印刷開始される。



## 2-11 グラフのエクスポート

作成したグラフをクリップボードやメタファイルに出力し、他のWindowsソフトにエクスポートすることができる。ここではクリップボード経由でMS-WORD上に張り付ける例を示す。

メインメニューにおいて[ファイル]→[クリップボード出力]をクリックすると（あるいはツールバーのクリップボードボタンを押すと）、下図の確認のダイアログボックスが現れるので、ここで[OK]をクリックすると、グラフ全体が拡張メタファイル形式でクリップボードに出力される。



次にWORDを起動し、WORD内で[編集]→[貼り付け]をクリックするとカーソルの位置にエクスポートしたグラフが出力される。

（注：常にグラフ全体がエクスポートされるので、グラフの一部分だけをエクスポートすることはできない。）

（注：拡張メタファイル形式のチェックマークを外すと、Windowsメタファイル形式でクリップボード出力される。）

## 2-12 APchartの終了

メインメニューにおいて[ファイル]→[終了]をクリックすることで終了する。メインウィンドウ右上の×マークをクリックすることによっても終了する。

（注：ファイルの保存を確認してから終了すること。）

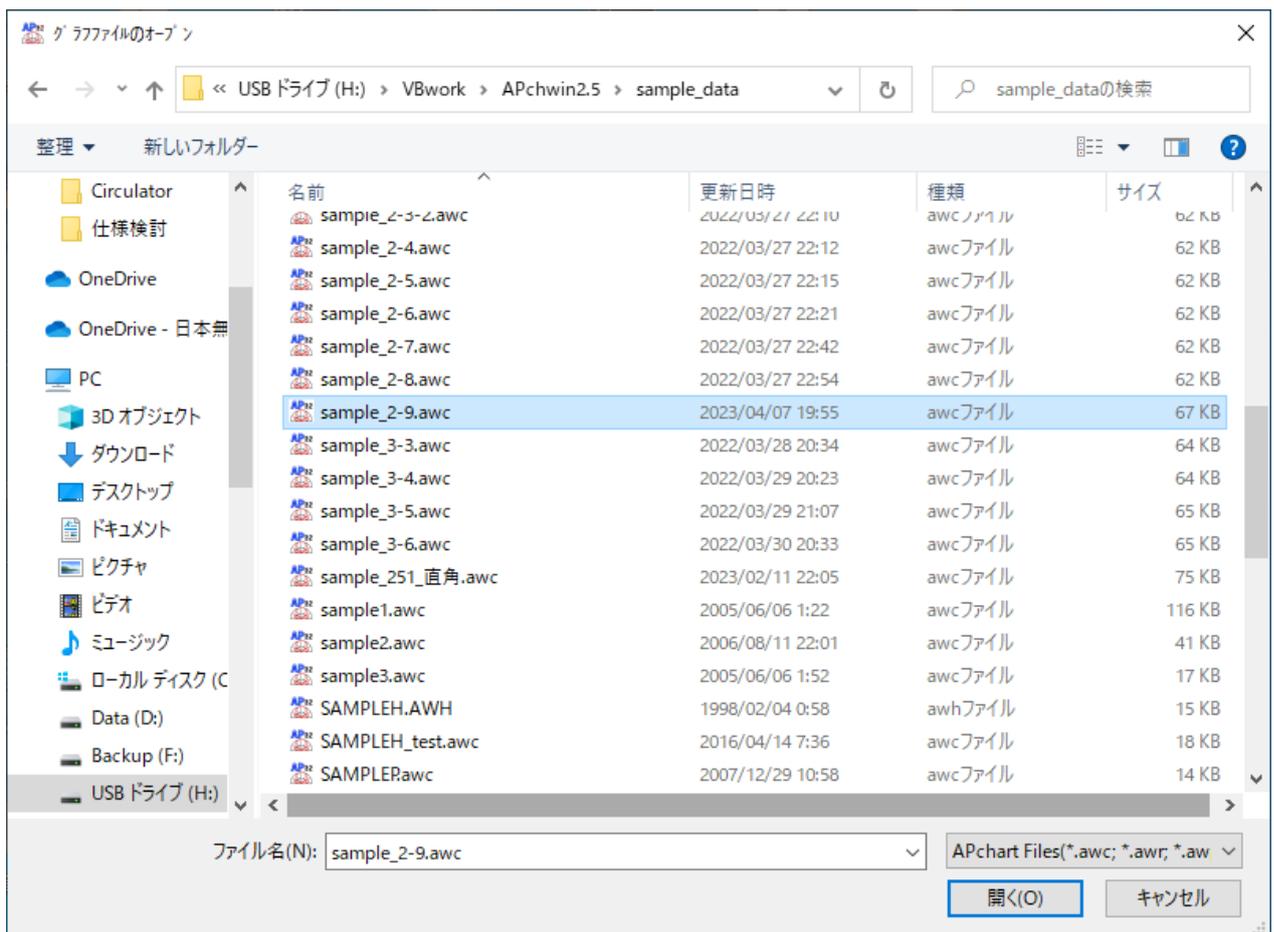
## 2-13 グラフの読み込み

以前作成し保存したグラフファイル(\*.AWC)を読み込み、グラフを開く。

APchartを起動後、メインメニューにて、[ファイル]→[グラフを開く]を選択する。下図のようなファイル選択ダイアログボックスが現れますので、ここで、オープンしたいグラフファイル(\*.AWC)を選択し、[OK]をクリックします。グラフのフォーマットだけでなく、データも全て読み込まれる。

また、拡張子(AWC)をAPCHWIN2.EXEに関連付けしている場合、エクスプローラなどでグラフファイル(\*.AWC)をダブルクリックするだけでAPchartが立ち上がり、そのグラフファイルを読み込むことができる。

(注：Ver. 1用のグラフファイル：\*.AWR、\*.AWP、\*.AWHも同様に読み込むことが可能。)

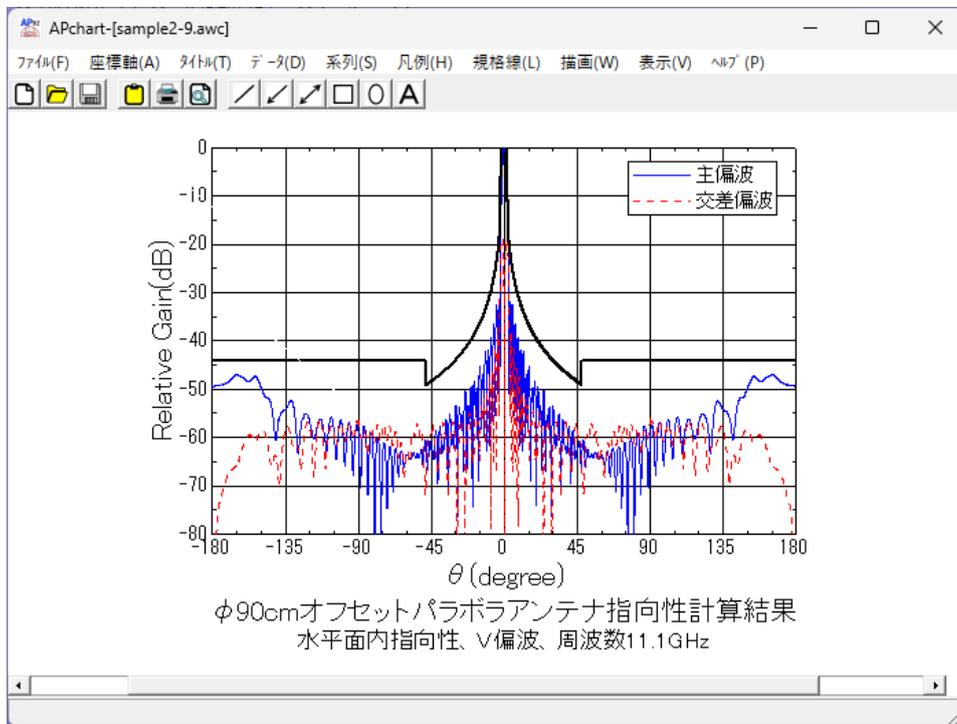


## 3. 指向性グラフの作成(直角座標、応用編)

3. (応用編)では1.、2. で作成したグラフファイルsample2-9.awcを読み込み、複数座標軸設定や図形描画、データ解析の方法について説明する。

### 3-1 APchartの起動とグラフの読み込み

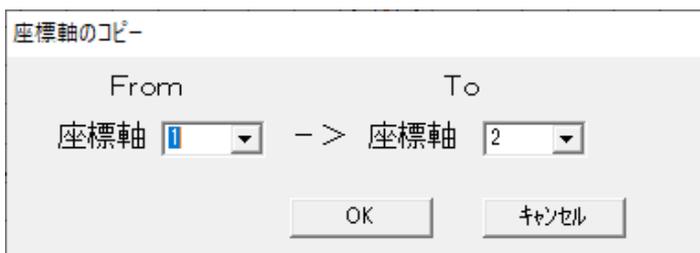
2-13のとおり、2-1~2-9で作成し保存したグラフファイル(sample2-9.awc)を読み込む。読み込み後、下図のようなグラフが表示される。



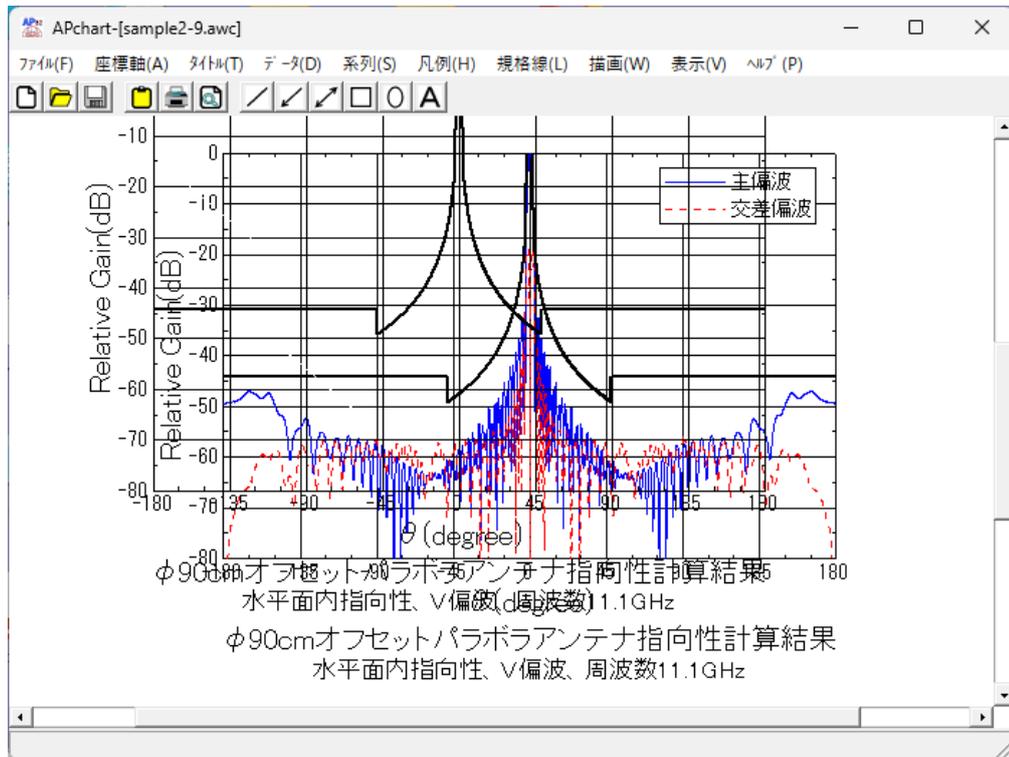
### 3-2 座標軸のコピー

3-1のグラフを近軸指向性と広角指向性の2つの座標軸に表示するため、座標軸をコピーする。

メインメニューにて[座標軸]→[座標軸のコピー]をクリックすると、下図のようなダイアログが現れるので、From 座標軸[1] → To 座標軸[2] として[OK]をクリックする。



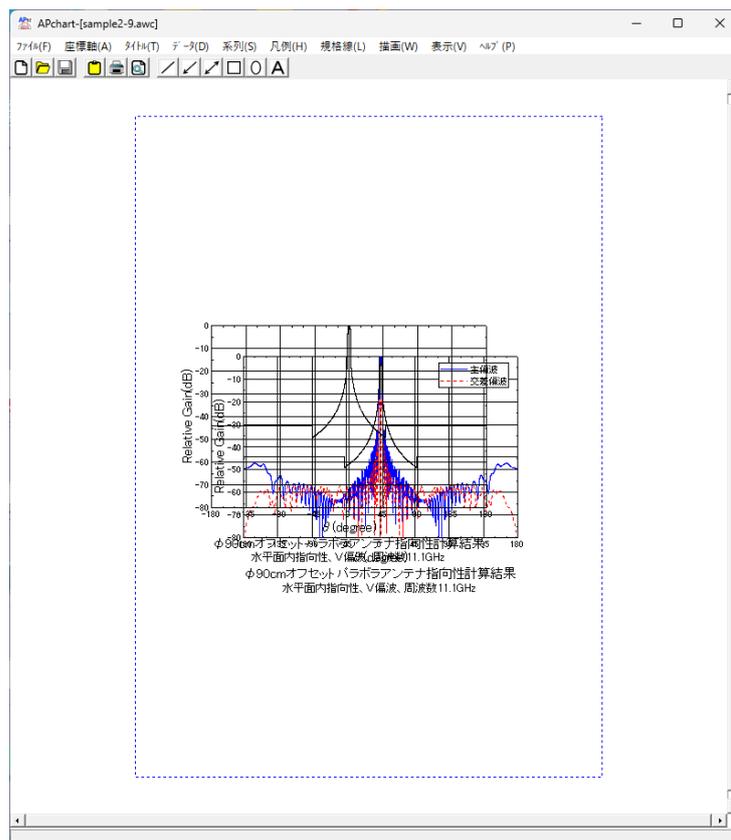
すると、現在の座標軸1が座標軸2にコピーされ、座標軸2の外枠が表示されるので適当な位置でクリックすると下図のとおり両方の座標軸が重なって表示される。



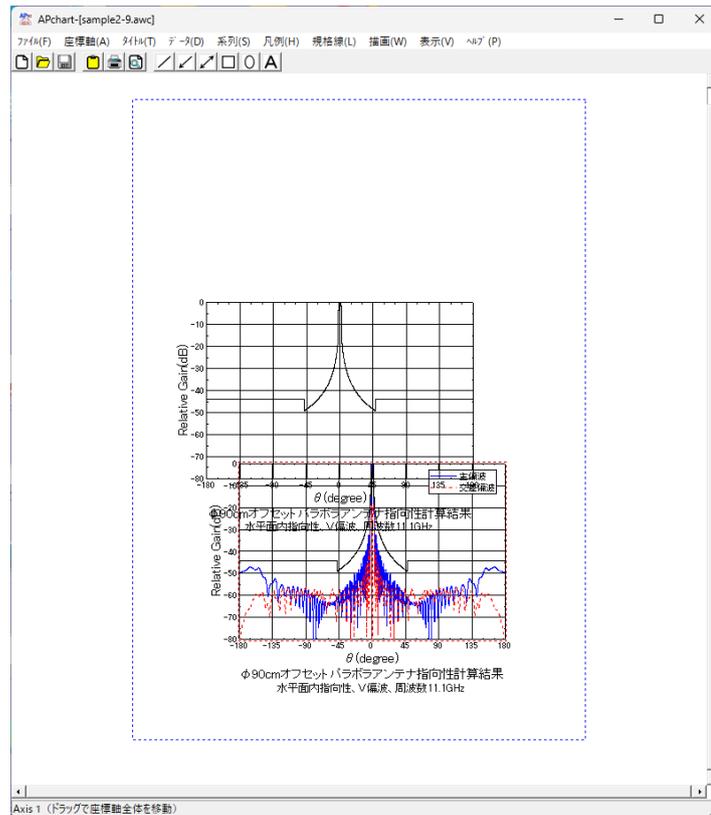
### 3-3 座標軸の設定

各座標軸の位置を調整して、2つの座標軸が重ならないようにする。

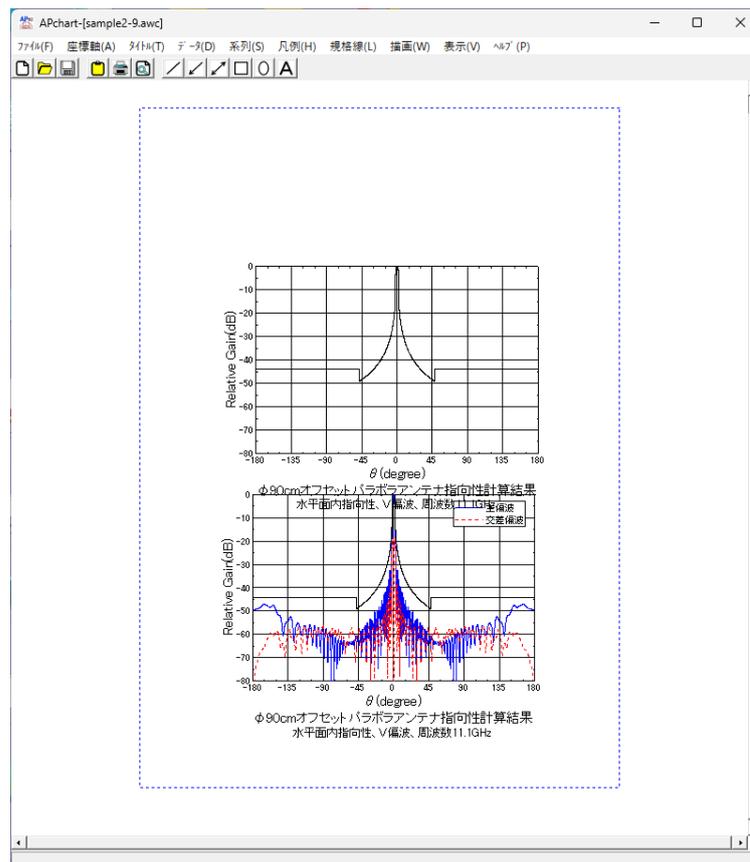
メインウィンドウの適当な点を右クリックすると表示倍率のポップアップメニューが出るので、ここで用紙全体をクリックして用紙の中の座標軸の位置を確認する。



次に、座標軸1の外枠をクリックしセレクトした後、ドラッグして座標軸1を用紙の下方方向に移動する。



次に、座標軸2の外枠をクリックしてセレクトした後、ドラッグして座標軸1の上方向の適当な位置に移動する。



ただ、マウスでの座標軸の移動では2つの座標軸の位置関係に微妙なずれがあるので、その場合は各座標軸の内側をダブルクリックして座標軸の設定ダイアログが出して[全般]タブをクリックし座標軸左下座標の数値を編集して合わせる。

今回は下図のように、

座標軸1の左下座標を(45mm, 50mm)

座標軸2の左下座標を(45mm, 150mm)

に設定。

座標軸 1(直角座標)の設定

**全般**   角度軸   振幅軸   枠/クリップ

座標軸左下座標: Xc(mm)(X)= 45.00   Yc(mm)(Y)= 50.00    座標軸表示(D)

軸長: Lx(mm)(L)= 120.00   Ly(mm)(M)= 80.00

目盛り数値フォント設定

フォント名(N): MS ゴシック   サイズ(S): 11.3 (ポイント)

太字    斜体   色(C):           

OK   キャンセル

座標軸 2(直角座標)の設定

**全般**   角度軸   振幅軸   枠/クリップ

座標軸左下座標: Xc(mm)(X)= 45   Yc(mm)(Y)= 150    座標軸表示(D)

軸長: Lx(mm)(L)= 120.00   Ly(mm)(M)= 80.00

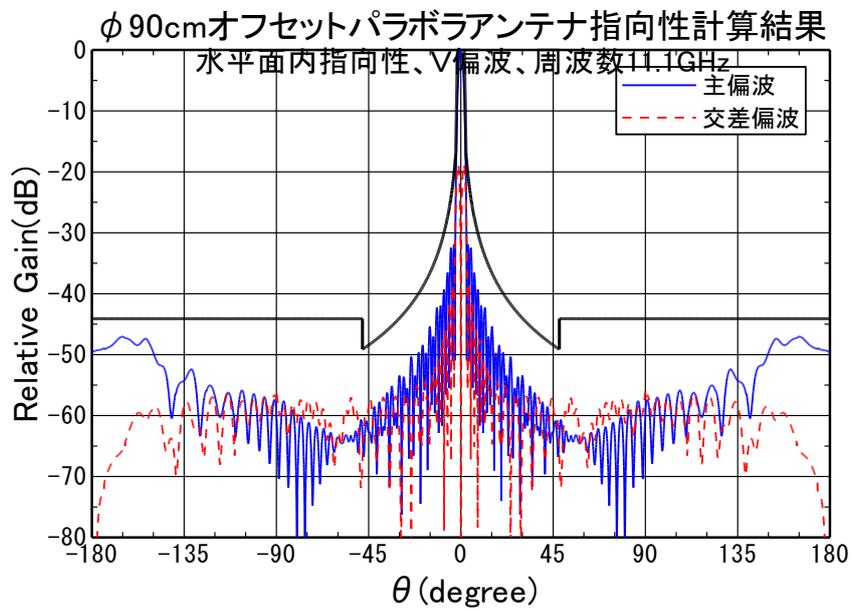
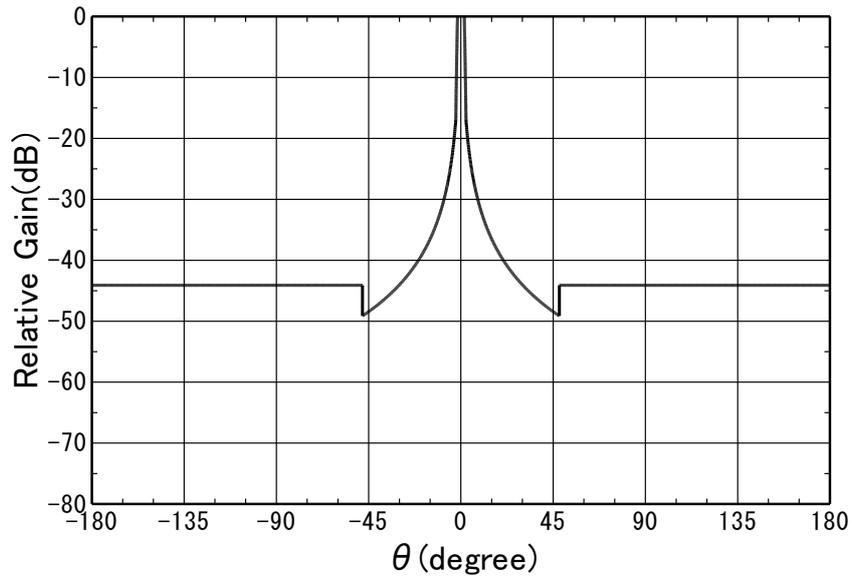
目盛り数値フォント設定

フォント名(N): MS ゴシック   サイズ(S): 11.3 (ポイント)

太字    斜体   色(C):           

OK   キャンセル

その後[OK]を押してメインウィンドウに戻ると、下図のようなグラフが書かれている。



$\phi$  90cm オフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

ここで座標軸 2 のメインタイトルとサブタイトルが不要なので、それらを削除する。  
メインメニューにて、[タイトル]→[Axis2]をクリックし、[メインタイトル]のタブを開き(所望のタイトルを左クリック後、右クリック→編集でもOK)、下図のとおりメインタイトルを全て削除し空欄にする。

座標軸 2(直角座標)のタイトル設定

メインタイトル   サブタイトル   角度軸タイトル   振幅軸タイトル

メインタイトル(T):  表示(D)

フォント設定  
フォント名(N): MS Pゴシック   サイズ(S): 16.0 (ポイント)  
 太字    斜体   色(C):           

<基準位置からのオフセット> ΔX(mm)= 0.00   ΔY(mm)= 0.00

OK  
キャンセル

同様に[サブタイトル]のタブを開いて、サブタイトルを全て削除し、空欄にする。

座標軸 2(直角座標)のタイトル設定

メインタイトル   **サブタイトル**   角度軸タイトル   振幅軸タイトル

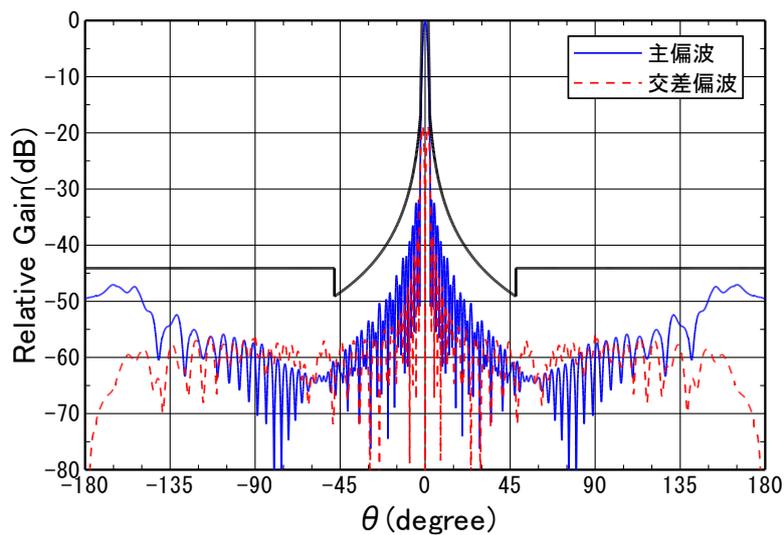
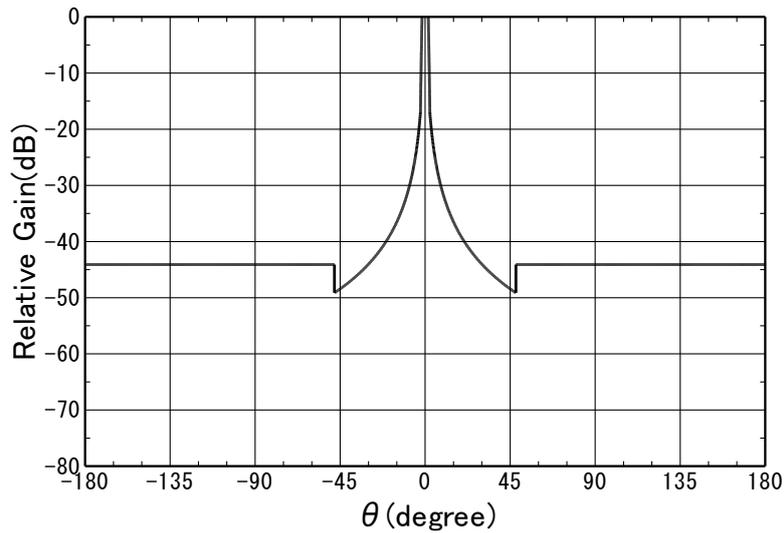
サブタイトル(T):  表示(D)

フォント設定  
フォント名(N): MS Pゴシック   サイズ(S): 14.0 (ポイント)  
 太字    斜体   色(C):           

<基準位置からのオフセット> ΔX(mm)= 0.00   ΔY(mm)= 0.00

OK  
キャンセル

[OK]をクリックしてメインウィンドウに戻ると、下図のように座標軸 2 (上側の座標軸)のメインタイトルとサブタイトルが消え、2つの座標軸が重ならなくなっている。



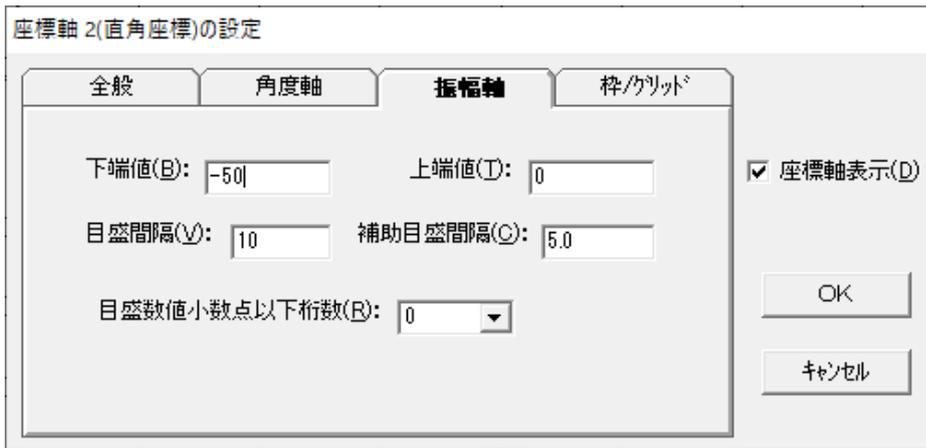
φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

次に、座標軸 2 を近軸指向性にするため角度軸、振幅軸の設定を変更する。  
メインメニューにて[座標軸]→[Axis2]をクリックし、[角度軸]のタブを開いて、下図のように左端値：-8、右端値：8、目盛間隔：2、補助目盛間隔：1 に設定する。

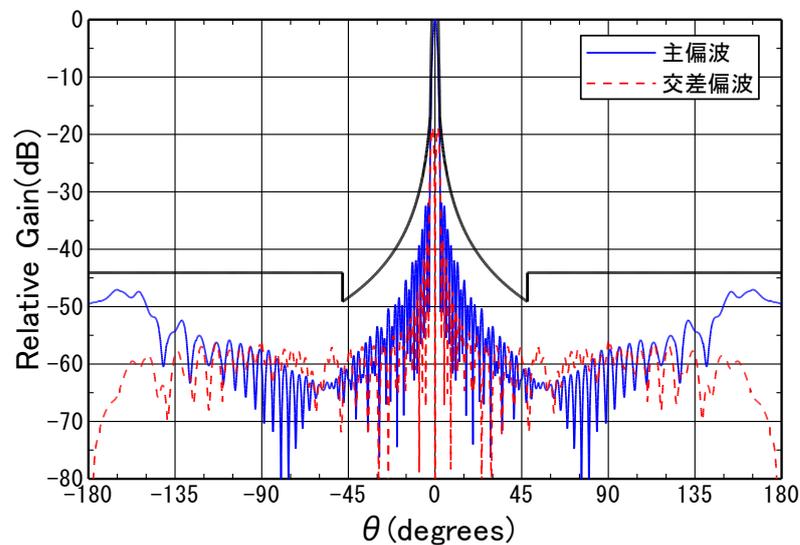
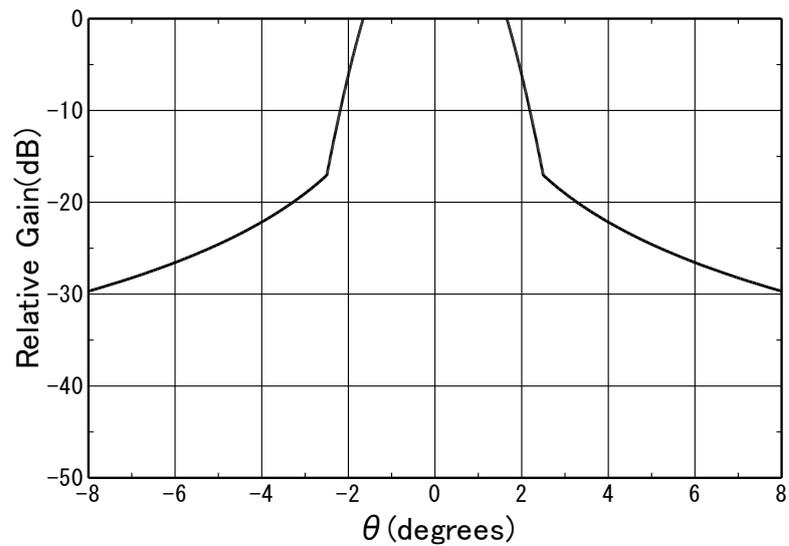
座標軸 2(直角座標)の設定

全般	角度軸	振幅軸	枠/グリッド
左端値(L):	<input type="text" value="-8"/>	右端値(R):	<input type="text" value="8"/>
目盛間隔(D):	<input type="text" value="2"/>	補助目盛間隔(H):	<input type="text" value="1"/>
目盛数値小数点以下桁数(Δ):	<input type="text" value="0"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 座標軸表示(D)	
データ折り返し設定			
<input checked="" type="radio"/> 折り返し無し <input type="radio"/> ±180度折り返し <input type="radio"/> 0-360度折り返し			
OK			キャンセル

次に、[振幅軸]のタブを開いて、下図のとおり下端値：-50、上端値：0、目盛間隔：10、補助目盛間隔：5に設定する。



[OK]をクリックしてメインウィンドウに戻ると、下図のようなグラフが書かれている。



φ 90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

### 3-4 系列の設定

座標軸 2 (近軸指向性) にトレースライン (データライン) を描画するために系列設定を変更する。 2-4 で示したとおり、デフォルトの系列設定は全て座標軸 1 に表示するように設定されているため、系列番号 3 と 4 を、ともに座標軸 2 に設定し、またそれぞれデータ 1 と 2 を表示するよう設定する。

メインメニューにて[系列]をクリックすると系列設定ウィンドウが開くので、ここで下図のとおり左端の系列番号 3 をクリックし、表示座標軸番号：2、データ番号：1、ラインタイプ：実線、ライン色：青に設定変更する。

**系列設定**

系列番号(S)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31

系列 3 の設定

表示座標軸番号(A):   左右対称出力

データ番号(D):

ライン設定

ラインタイプ(T):

ライン幅(mm)(W):

ライン色(C):

マーカー設定

マーカータイプ(M):   等間隔出力(E)

マーカーサイズ(mm)(S):

輪郭色(O):

内部の塗り潰し(E)

内部色(I):

スムージング

平均化データ数 Nsm:

角度データ変換

変換係数:

位相 radian→degree変換

振幅データ変換

変換係数:

(注) スミスチャート表示データ形式: 振幅(リニア)、位相(degree)

線種詳細(D)

マーカー詳細(K)

OK

キャンセル

データ一覧 (データ番号参照用)

データ番号	ファイル名	Ica	Icr	
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	2	
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	4	
3				
4				
5				
6				
7				
8				

次に左端の系列番号4をクリックし、表示座標軸番号：2、データ番号：2、ラインタイプ：短破線、ライン色：赤に設定変更する。

系列設定

系列番号(S) 系列 4 の設定

表示座標軸番号(A): 2  左右対称出力

データ番号(D): 2

ライン設定

ラインタイプ(T): 短破線

ライン幅(mm)(W): 0.3

ライン色(C):           

マーク設定

マークタイプ(M): なし  等間隔出力(E)

マークサイズ(mm)(S): 1.00

輪郭色(O):           

内部の塗り潰し(E)

内部色(I):           

スムージング

平均化データ数Nsm: 5

角度データ変換

変換係数: 1.E0

振幅データ変換

変換係数: 1.E0

位相 radian→degree変換

振幅 dB→リニア変換

(注) スミスチャート表示データ形式: 振幅(リニア)、位相(degree)

OK

キャンセル

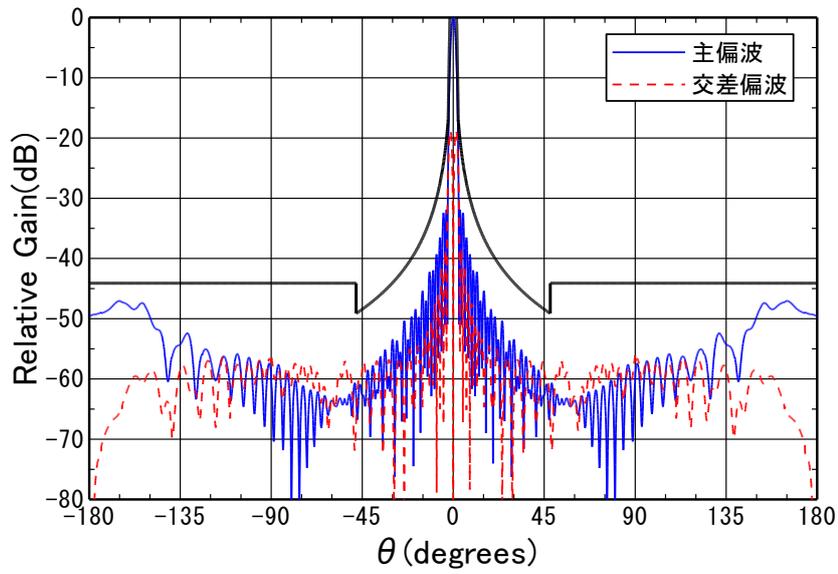
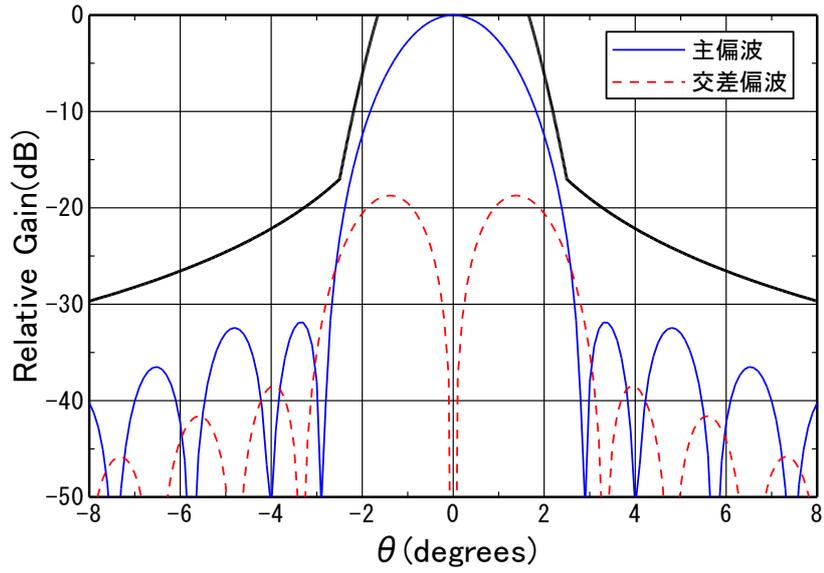
線種詳細(D)

マーク詳細(K)

データ一覧 (データ番号参照用)

データ番号	ファイル名	Ica	Icr
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	2
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.DAT	1	4
3			
4			
5			
6			
7			
○			

[OK]をクリックしてメインウィンドウに戻ると、下図のようなグラフが書かれている。これで1枚の用紙に、近軸指向性と広角指向性の2つの座標軸を描くことができた。

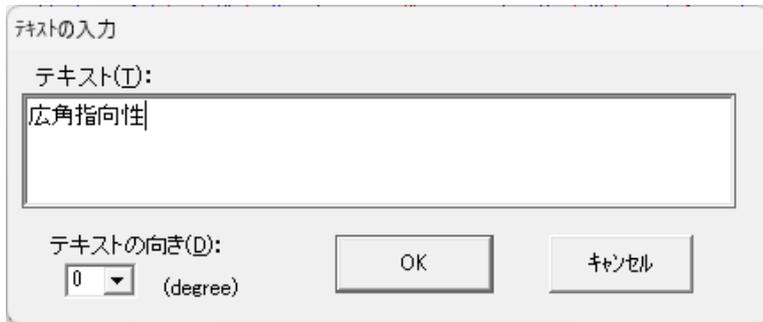


φ 90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
 水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

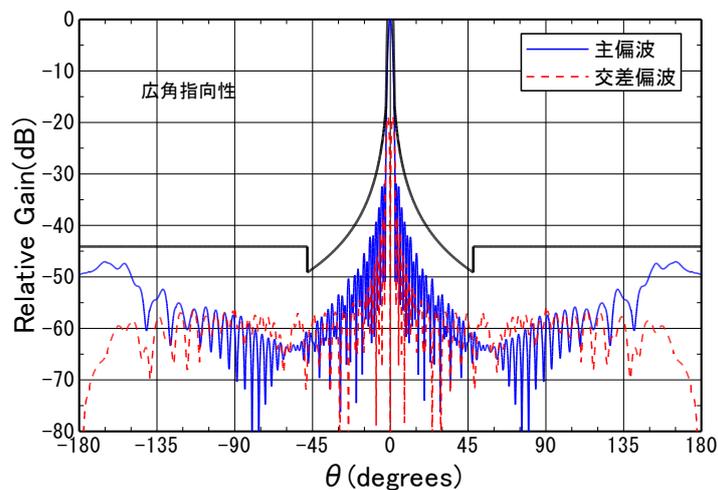
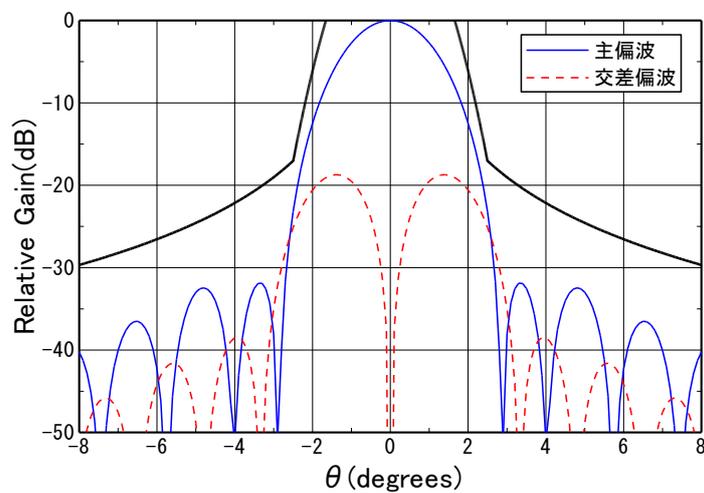
### 3-5 図形の描画

次に座標軸内に、文字列、長方形、楕円、直線、矢印等の図形を追加する。

各座標軸に、“広角指向性”、“近軸指向性”の文字列を描画する。メインメニューで、[描画] → [文字列] をクリックする。その後、座標軸 1 (下側座標軸) 内の左上のところをクリックする。下図のテキスト入力ダイアログが出るので、ここで “広角指向性” と入力して [OK] をクリックする。



すると座標軸 1 内のクリックした点を文字列の左下角として、入力した文字列が描画される。

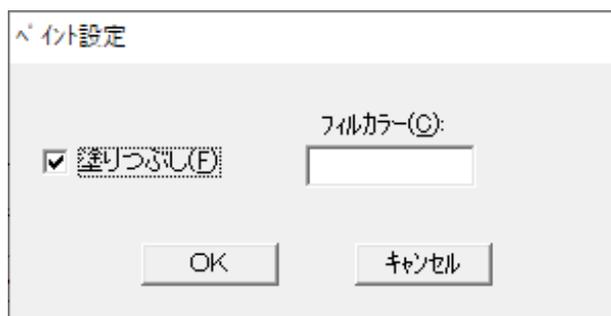


φ 90cm オフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V 偏波、周波数 11.1GHz

入力したフォントを変更したいので、“広角指向性”の文字列を左クリックして選択状態にしたあと右クリックすると、ポップアップメニューが現れるので、ここで、[フォント設定]をクリックすると、下図のフォント設定ダイアログが現れる。ここで、フォントサイズを16ポイントに設定し、[OK]をクリックする。



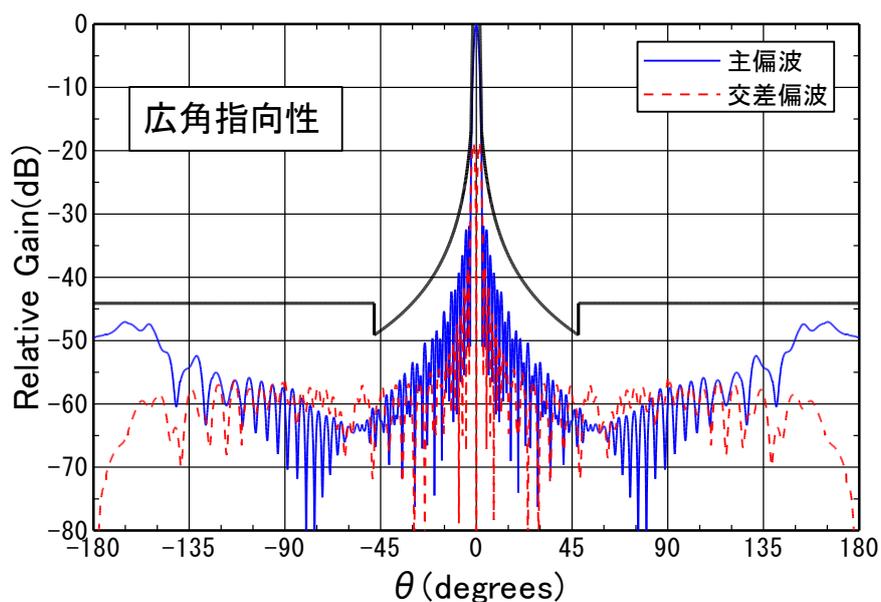
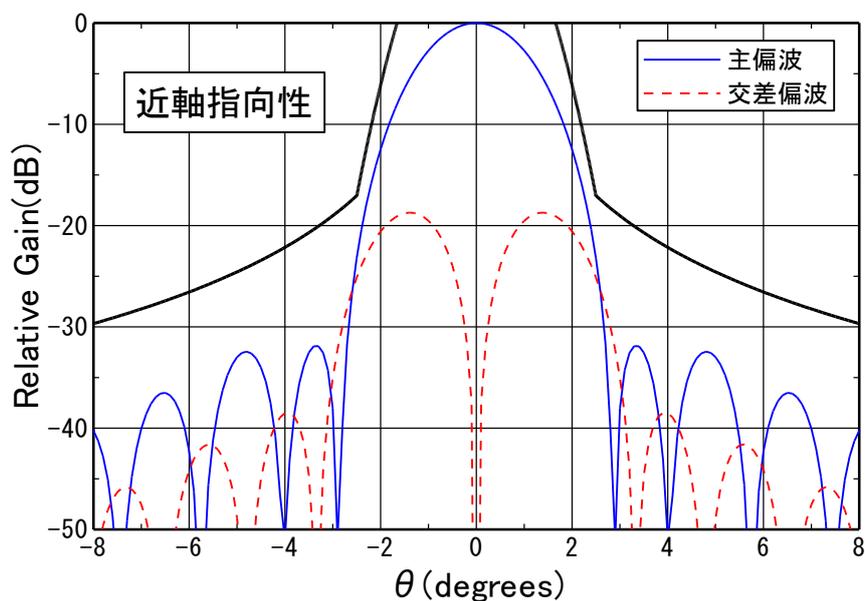
次に、“広角指向性”の文字列が座標軸のグリッドに重なっているため、文字列の周りに長方形を描き、内部を塗りつぶす。メインメニューで、[描画]→[長方形]をクリックし、文字列：“広角指向性”の周りを囲むようにドラッグしマウスアップすると、文字列の周囲に長方形が描かれる。もし、位置がずれたり大きさが合わなかった場合は、長方形の線上をクリックしてセレクト状態にした後、内部をドラッグするか4角の赤マークをドラッグすることにより文字列をすべて囲むように調整する。最後に、描画した長方形内部を塗りつぶす。長方形の線上をクリックしてセレクト状態にした後、その場で右クリックしてポップアップメニューを表示し、[ペイント設定]をクリックすると、下図のダイアログが現れるので、ここで、塗りつぶしにチェックマークを入れ、[OK]をクリックする。



以上の操作で、座標軸1に文字列“広角指向性”とそれを囲む長方形が描かれて、さらにその長方形の中の座標軸のグリッドは塗り潰されて見えなくなっている。（注：文字列は図形の中で最後に描画されるため塗りつぶされない。）

同様に、座標軸2（上側座標軸）についても“近軸指向性”の文字列を座標軸内側に左上に描画し、ポイント数を16に変更し、それを囲む長方形を描画して内部を塗りつぶす。（座標軸1の“広角指向性”をコピーして文字列を“近軸指向性”に変更してもよい。）

以上完了すると、次図のように、“近軸指向性”、“広角指向性”の文字列が、各座標軸内に描かれている。

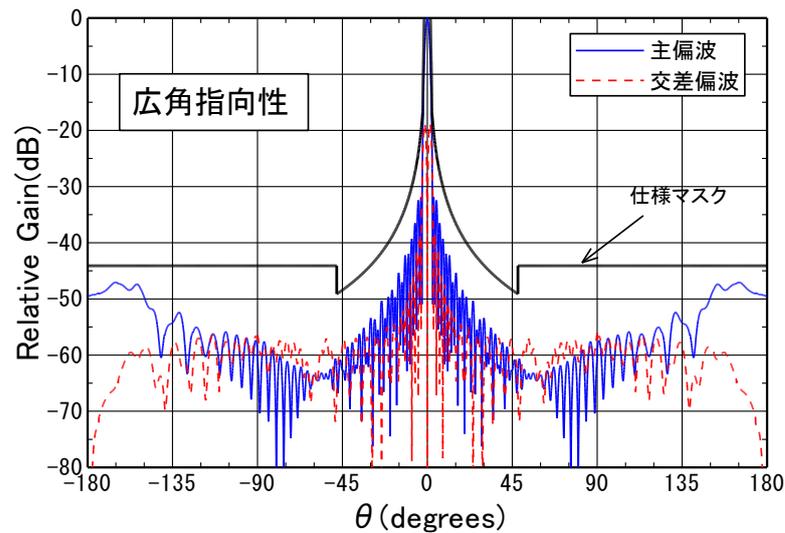
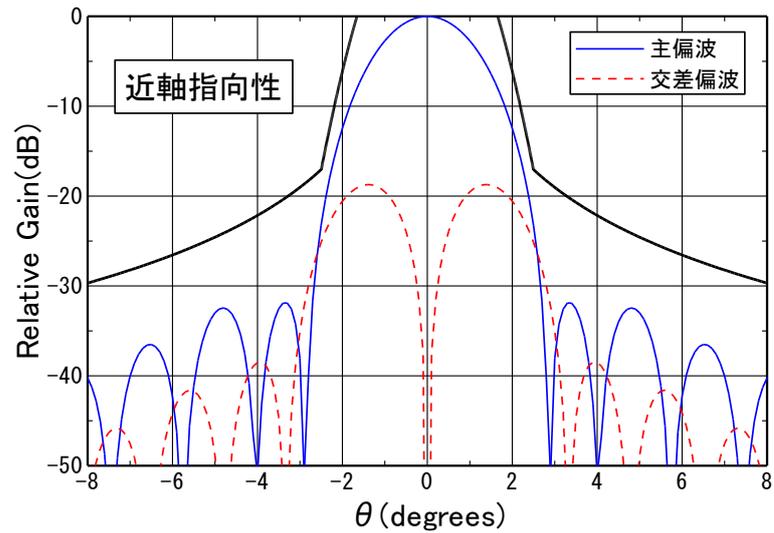


φ 90cm オフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

次に、規格線の説明として”仕様マスク”と矢印を描画する。

メインメニューにて、[描画]→[直線(片矢印)]をクリックし、座標軸 1 (下側座標軸)の内側に右上の適当な点を左クリックし、規格線の位置までドラッグしマウスアップする。すると、下図のように矢印が描かれている。その後[描画]→[文字列]をクリックし、先ほどの矢印の始点近くをクリックして、ダイアログで文字列”仕様マスク”を入力すると、下図のように矢印と文字列が描かれる。

(注：文字列の位置は文字列内を左クリックしてセレクト状態にした後ドラッグして微調整可能)



φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

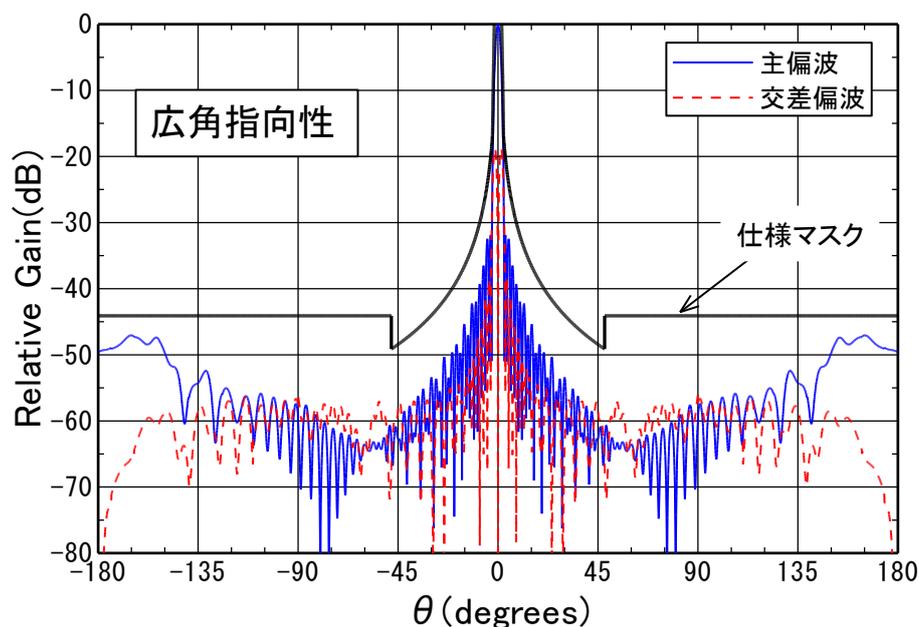
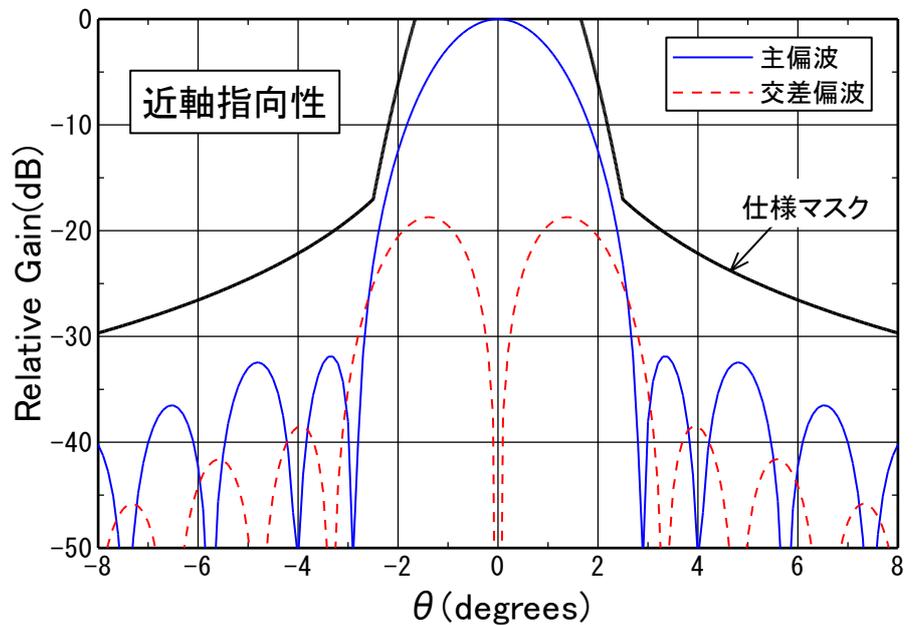
先ほどと同じ方法で、文字列”仕様マスク”のフォント設定を行い(フォントサイズ:12ポイント)、文字列を囲む長方形を描画し、そのペイント設定を行い白色で塗りつぶす。また、長方形をセレクト状態にして、右クリックし、[ライン設定]にて、ライン色を白色に設定することにより、長方形の外枠を見えなくする。



座標軸2(上側座標軸)についても同じことを行くと、最終的に下図のようなグラフになる。

(座標軸1の”仕様マスク”や矢印を左クリック→右クリック→[コピー]することでも作成可能)

<最終作成グラフ>



φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

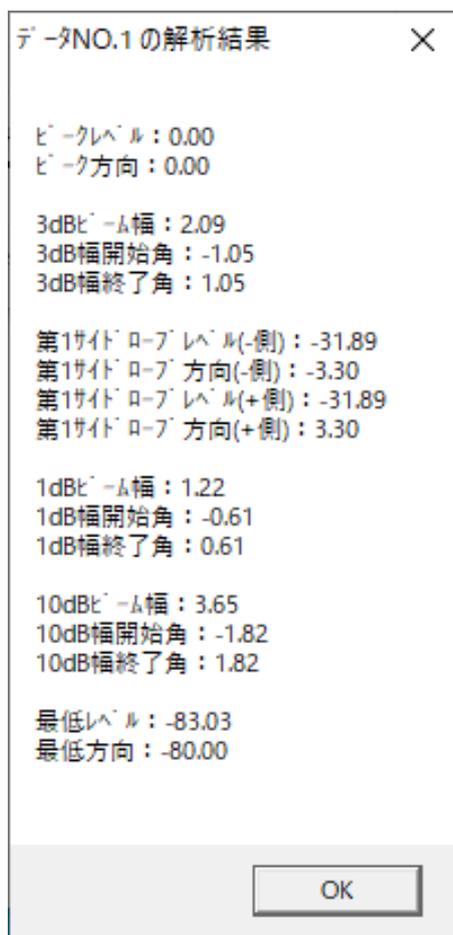
以上で本グラフ作成は完了した。非常に大変だと感じたと思うが、座標軸がほとんど変わらなければ大変なのは最初の1回目だけで、2回目からはグラフファイル(\*.awc)を読み込み、数値データを入れ替えるだけでグラフが作成できるので大変ではない。

### 3-6 データの解析

次に、APchartに読み込んだデータのピークレベル、3dBビーム幅、第1サイドローブレベル、交差偏波レベルの解析方法を説明する。

メインメニューにて[データ]をクリックし、データ設定ウィンドウをオープンする。

ここで、データNO.1(主偏波)を選択状態(反転表示)にし、メニューの[解析]→[解析]をクリックすると下図のとおり、ピークレベル、3dBビーム幅、第1サイドローブレベル、1dBビーム幅、10dBビーム幅、最低レベル、が解析され、表示される。



次に解析するパラメータを変更するため、メニューの[解析]→[解析設定]をクリックする。解析パラメータの設定ウィンドウが現れるので、下図のように第2サイドローブをチェック、1dBビーム幅と最低レベルのチェックを外す、最大レベル(範囲1)の出力をチェックし範囲を48~90に設定しOKを押す。

解析パラメータの設定

ピークレベル      最大レベル(範囲1)       出力  ノーマライズ  ±計算      範囲: 48.0 ~ 90.0

第1サイドローブレベル      最大レベル(範囲2)       出力  ノーマライズ  ±計算      範囲: 40.0 ~ 180.0

第2サイドローブレベル

1dBビーム幅      最大レベル(範囲3)       出力  ノーマライズ  ±計算      範囲: 2.5 ~ 48.0

3dBビーム幅      最大レベル(範囲4)       出力  ノーマライズ  ±計算      範囲: 48.0 ~ 180.0

10dBビーム幅

最低レベル

OK      キャンセル

その後、再度[解析]→[解析]をクリックすると下図のとおり、ピークレベル、3dBビーム幅、第1サイドローブレベル、第2サイドローブレベル、10dBビーム幅、±48度～±90度の最大レベル、が解析され表示される。

データNO.1の解析結果

ピークレベル: 0.00  
ピーク方向: 0.00

3dBビーム幅: 2.09  
3dB幅開始角: -1.05  
3dB幅終了角: 1.05

第1サイドローブレベル(-側): -31.89  
第1サイドローブ方向(-側): -3.30  
第1サイドローブレベル(+側): -31.89  
第1サイドローブ方向(+側): 3.30

第2サイドローブレベル(-側): -32.45  
第2サイドローブ方向(-側): -4.80  
第2サイドローブレベル(+側): -32.45  
第2サイドローブ方向(+側): 4.80

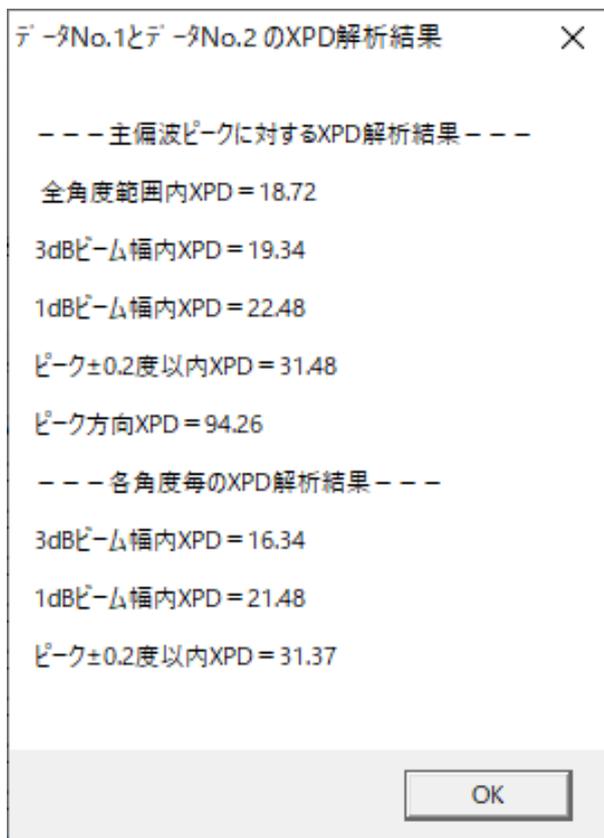
10dBビーム幅: 3.65  
10dB幅開始角: -1.82  
10dB幅終了角: 1.82

最大レベル: -57.59 at 86.40  
(範囲1): 48.00 ~ 90.00

OK

次に、shiftキーを押しながらデータNO.1(主偏波)とNO.2(交差偏波)を選択状態にし(データNO.1だけ選択して後からダイアログでNO.2を選択するのも可)、メニューの[XPD解析]をクリックすると下図のようにデータNO.1とデータNO.2の交差偏波識別度が解析できる。

下図で、”主偏波ピークに対するXPD解析結果”は、XPD計算において主偏波レベルはピーク方向の主偏波レベルを選択し、交差偏波レベルはその角度範囲内の最大値を選択しXPDを計算するという意味で、一方”各角度毎のXPD解析結果”は各角度毎に主偏波レベルと交差偏波レベルを比較してXPDを計算しその角度範囲内の最悪値をXPDとするという意味である。(各角度毎のXPD解析はVer. 2.50から追加された。)

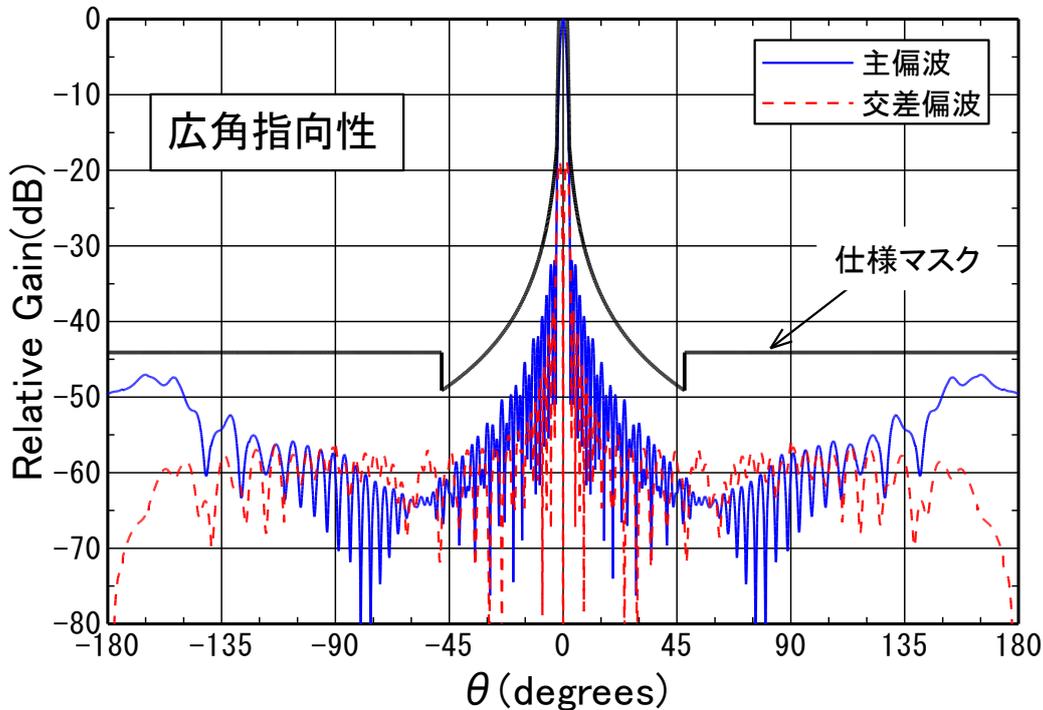


以上で、データの解析の説明は終わりであるが、解析設定はawcファイルに保存されるので、メインウィンドウに戻って、[ファイル]→[グラフの上書き保存] あるいは、[ファイル] → [グラフの名前を付けて保存] でグラフを保存する。

### 3-7 ビームシフト指向性の表示

Ver. 2.51 からの新たな機能として、主ビームのピーク方向を0度方向からシフトした場合のグラフの作成方法を説明する。

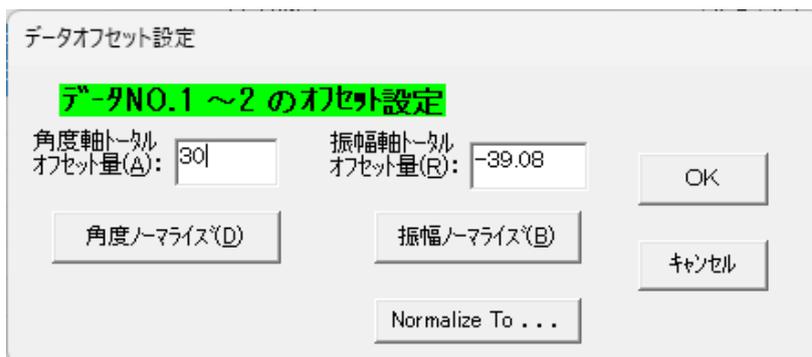
初めに、3-5の最終グラフで得られたグラフで座標軸2（近軸指向性のグラフ）を削除する。（座標軸削除方法はメインメニューで[座標軸]→[座標軸の削除]→[Axis2] とするかあるいは、削除する座標軸の外枠をクリックしてセレクトした後、右クリックして[座標軸の削除]）



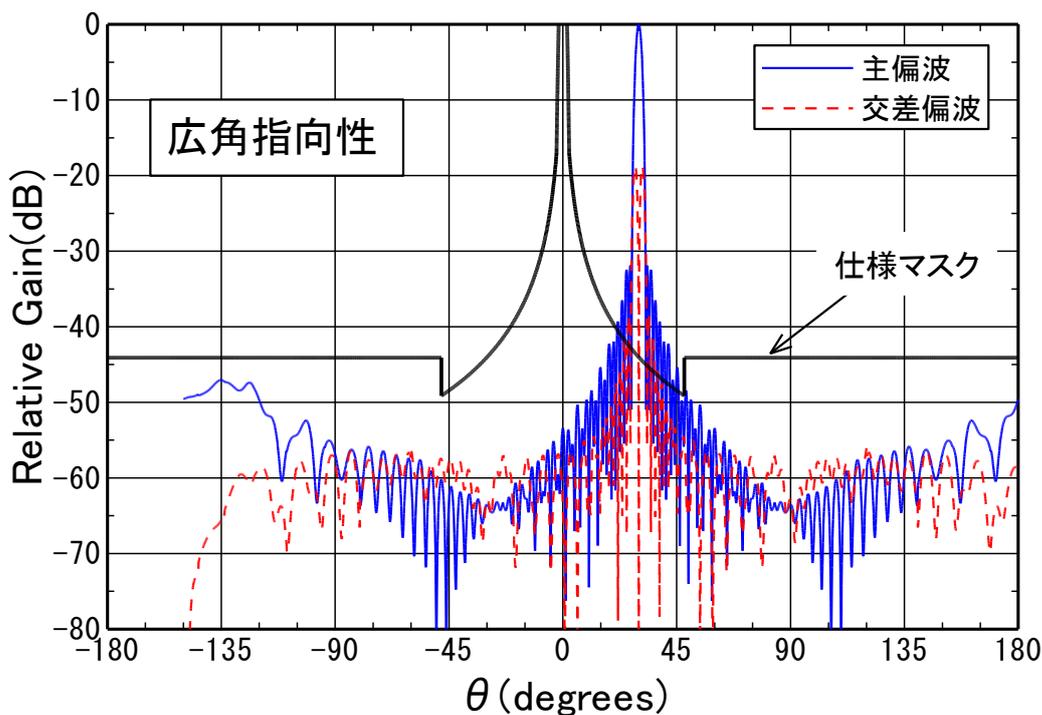
φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

次に、メインメニューの[データ]でデータ設定ウインドウに入り、データ NO.1 とデータ NO.2 を Shift キーを押しながら両方選択しメニューの[オフセット]をクリック。

データ NO.1~2 のオフセット設定が表示されるので、下図のとおり「角度軸トータルオフセット量」を30度にセットする。（ビームチルト角30度を想定）



[OK]を押してデータ設定ウインドウに戻り、さらに[メインウインドウへ]でメインウインドウに戻ると、下図のように指向性が 30 度オフセットされて表示される。



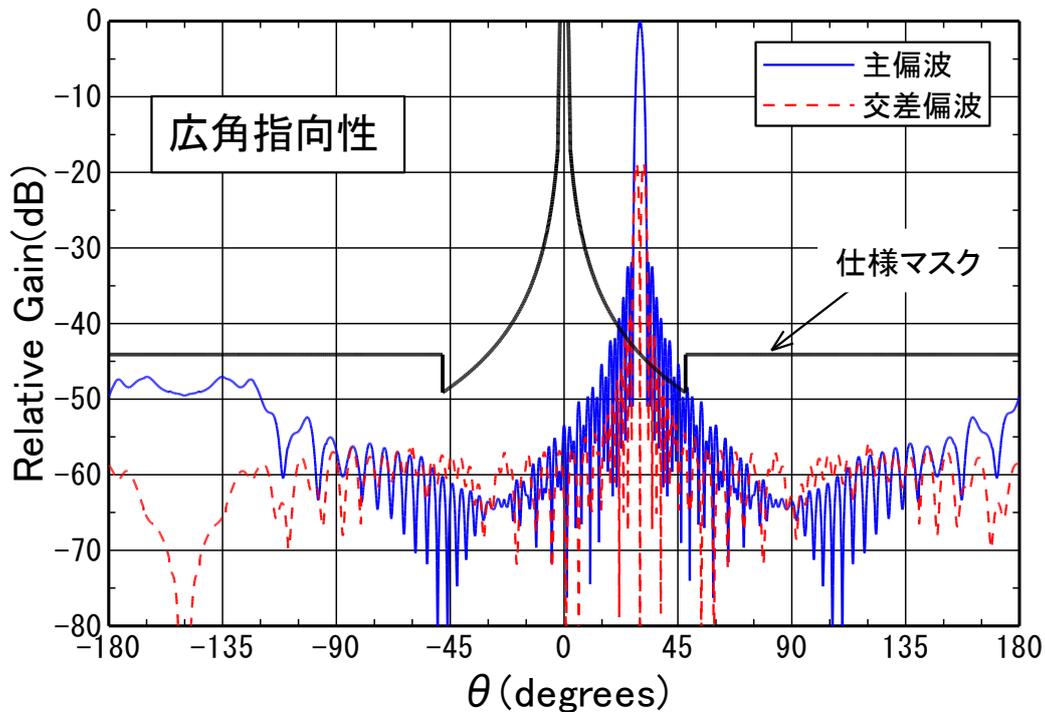
φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

上のグラフで注意してほしいのは、グラフの-180 度に近いところのデータが切れていることである。本来ここには+180 度以降の角度のデータが表示されなくてはならない。

そこでメインメニューの[座標軸]→[Axis1]をクリックして、座標軸 1(直角座標)の設定ダイアログの角度軸のタブを出し、下図のとおりデータ折り返し設定を、±180 度折り返しに設定する。



[OK]をおしてメインウインドウに戻ると、下図のとおり-180 度付近の指向性もおり返して表示される。

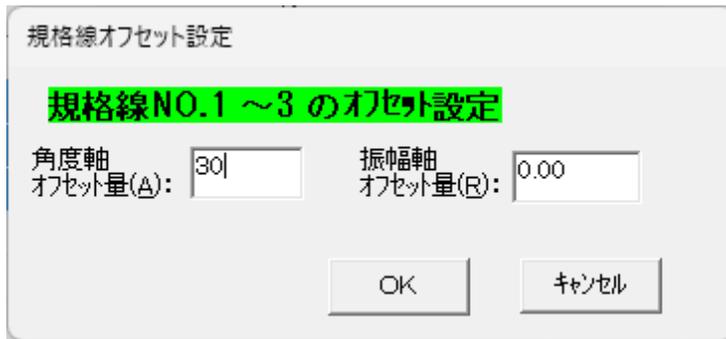


φ 90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

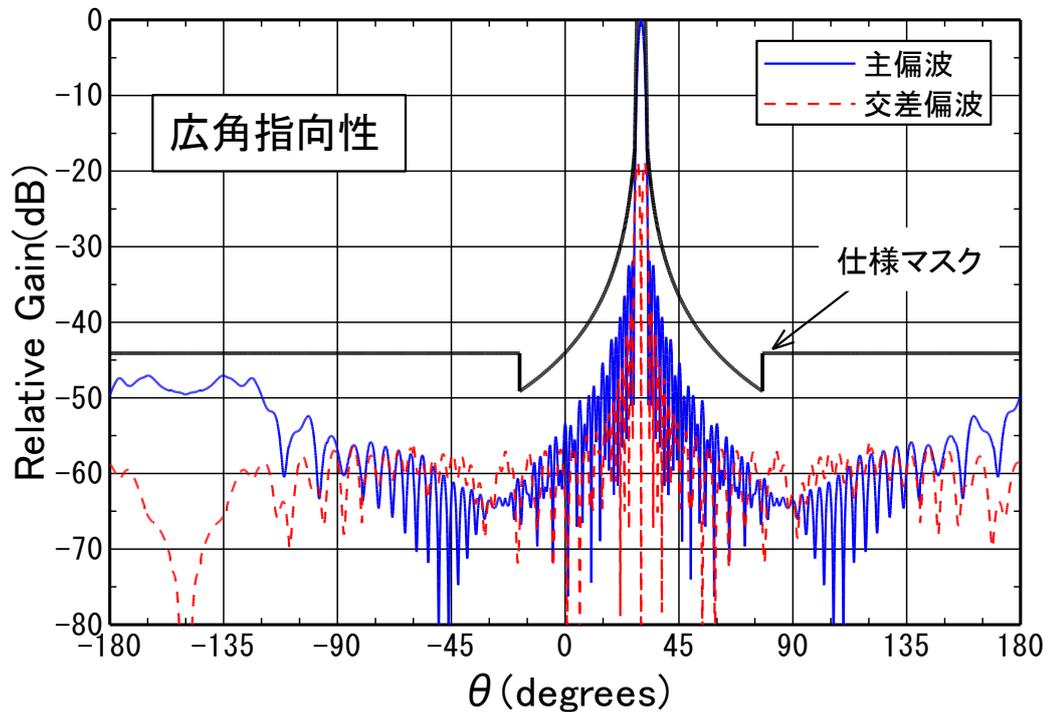
次に規格線を指向性データと同様に+30度オフセットする。  
メインメニューの[規格線]をクリックして規格線設定ウィンドウを出し、  
下図のとおり規格線1~3をShiftキーを押しながら複数選択する。

規格線設定ウィンドウ										
入力(I) 変更(C) オフセット(O) 削除(D) 移動(M) ライン設定(L) 対称出力(S) 出力ON/OFF(O) メインウィンドウ(E)										
<規格線設定関数> [1次関数]:(振幅)=a×(角度)+b [2次関数]:(振幅)=a×(角度) <sup>2</sup> +b										
[対数関数]:(振幅)=a×log <sub>10</sub>  角度 +b [端点入力]:直線 (X1,Y1)-(X2,Y2)										
NO	関数	開始角度(X1)	終了角度(X2)	定数a(Y1)	定数b(Y2)	連続	表示	ライン設定	Delta.a	Delta.r
1	2次	0.000	2.500	-4.880	13.400	ON	ON	1	0.0	0.0
2	対数	2.500	48.000	-25.000	-7.100	ON	ON	1	0.0	0.0
3	1次	48.000	180.000	0.000	-44.100	OFF	ON	1	0.0	0.0
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										

ここで、メニューの[オフセット]をクリックし  
(角度軸オフセット量) 30度 を入力する。



[OK]を押して規格線設定ウインドウに戻り、さらに[メインウインドウへ]でメインウインドウに戻ると、下図のように規格線も30度オフセットされて表示される。



φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果  
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

## 4. 指向性グラフの作成(極座標、基礎編)

ここでは、指向性グラフとして極座標軸(円)グラフの作成手順を説明する。基本的には座標軸が異なる以外2. の(直角座標、基礎編)とほぼ同じ内容。

### 4-1 APchartの起動

スタートメニューで、APchartを選択し起動するか、マイコンピュータ、or、エクスプローラ、or デスクトップで、APchartのアイコン(apchwin2.exe)をダブルクリックすることにより起動する。また、拡張子の関連付けをしている場合は、マイコンピュータ、あるいは、エクスプローラで、APchartのグラフファイル(拡張子:\*.awc、\*.awr、\*.awp、\*.awh)をダブルクリックすることによっても、起動できる。

### 4-2 座標軸の新規作成

APchartの起動後、まず初めに座標軸を作成する。

(注: 指向性データを読み込む前に座標軸を作成する。)

メインメニューで、[ファイル]→[新規グラフの作成]とすると座標軸を選択するダイアログが出るので、ここでは極座標軸(円)を選択し[OK]をクリックする。



新規座標軸設定(極座標円)のダイアログが現れるので、以下のパラメータを設定する。

メインタイトル: 座標軸下のタイトルの文字列

サブタイトル: メインタイトルの下の文字列

角度軸タイトル: 角度軸のタイトル(文字列)

振幅軸タイトル: 振幅軸のタイトル(文字列)

矢印付き: これをチェックすると角度軸タイトルに矢印が表示される。

座標軸半径: 座標軸最外周の円の半径(mm) (印刷時の寸法mmで入力)

軸グリッドタイプ：座標軸のグリッドタイプ

振幅軸外周値、中心値： 振幅軸の外周端、中心の振幅値

振幅軸目盛間隔：振幅軸の1目盛りの間隔振幅

角度軸上方値：座標軸上方の角度

角度軸目盛間隔：角度軸の1目盛りの間隔角度

回転方向：角度が正の方向の回転方向。 CW：時計回り、CCW：半時計回り

目盛り角度範囲：角度軸が0～360度表示か、±180度表示かを選択

ここでは例として以下のように設定する。（目盛り角度範囲を-180度～180度に変更）

新規座標軸設定(極座標円)

メインタイトル(M): Antenna Radiation Pattern

サブタイトル(S):

角度軸タイトル(A): Angle(degree)  矢印付き

振幅軸タイトル(B): (dB) 座標軸半径(mm)(L): 60

軸グリッドタイプ(G): 実線グリッド

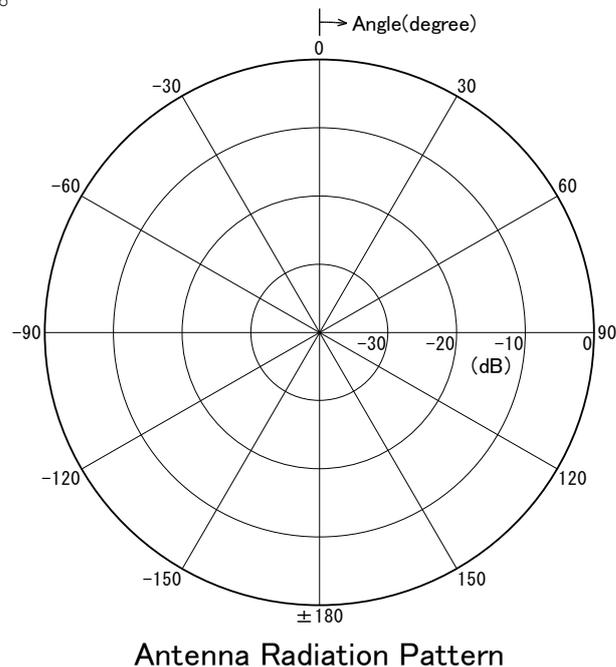
振幅軸外周値(1): 0 角度軸目盛間隔(度)(D): 30

振幅軸中心値(2): -40 回転方向  
 CW  CCW

振幅軸目盛間隔(3): 10 目盛り角度範囲  
 0度～360度  -180度～180度

角度軸上方値(度)(U): 0

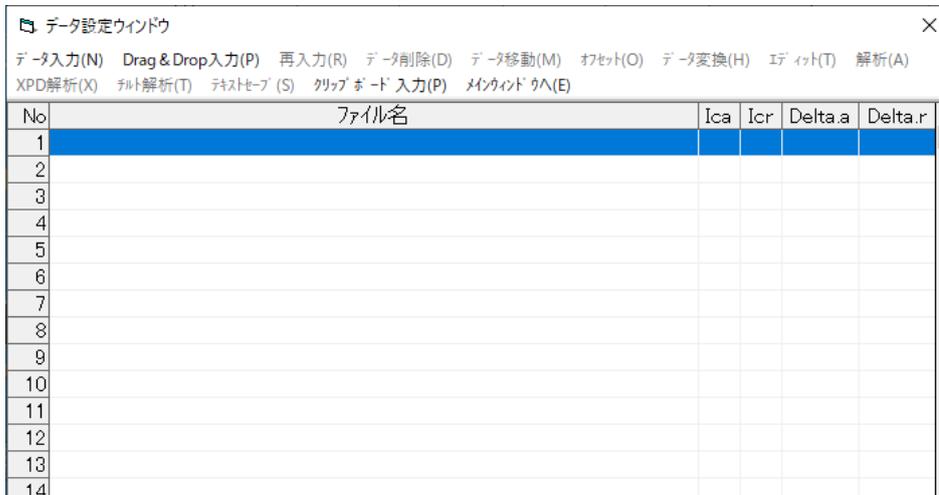
設定終了後、[OK]ボタンを押して、メインウィンドウに戻る。この設定で下図のような極座標軸（円）が書かれる。



## 4-3 データの入力と設定

### 4-3-1 データの入力

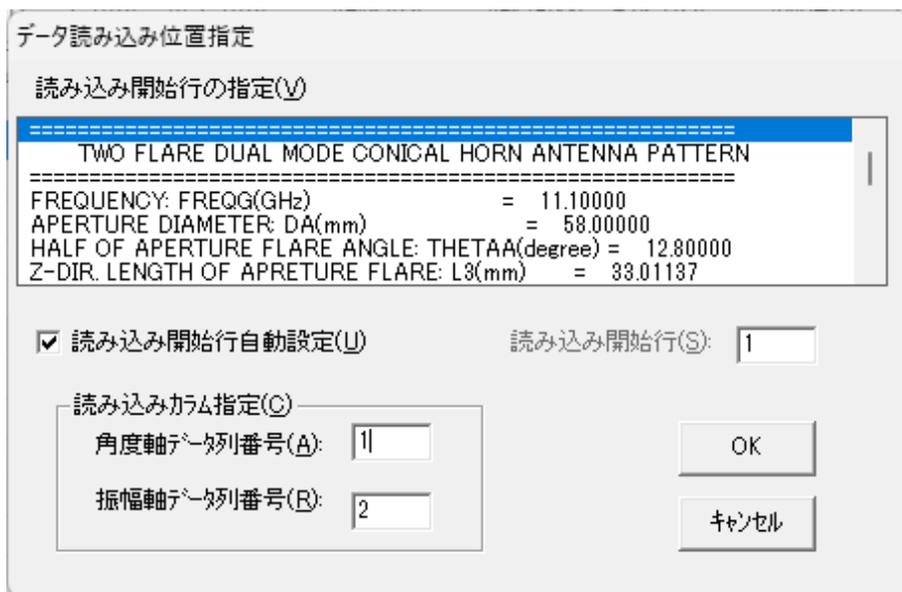
メインメニューで[データ]をクリックするとデータ設定ウィンドウが現れる。ここで、指向性データを入力するため[データ入力]をクリックする。



No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

データファイル選択ダイアログが表示されるので、あらかじめ用意したデータファイルを選択する。ここでは、APchartをインストールしたフォルダ(C:\Program Files (x86)\apchwin2)内にあるE面指向性データSAMPLE\_EPN.DATを選択し、[開く]をクリック。

すると、以下のようなデータ読み込み位置指定ダイアログが現れる。



データ読み込み位置指定

読み込み開始行の指定(V)

```
=====
TWO FLARE DUAL MODE CONICAL HORN ANTENNA PATTERN
=====
FREQUENCY: FREQG(GHz)           = 11.10000
APERTURE DIAMETER: DA(mm)       = 58.00000
HALF OF APERTURE FLARE ANGLE: THETAA(degree) = 12.80000
Z-DIR. LENGTH OF APRETURE FLARE: L3(mm) = 33.01137
```

読み込み開始行自動設定(U)      読み込み開始行(S):

読み込みカラム指定(O)

角度軸データ列番号(A):

振幅軸データ列番号(R):

OK      キャンセル

SAMPLE\_EPN.DATでは、

- 1列め：角度 ( $\theta$  (degree))
- 2列め：利得  $\theta$  成分 ( $G_\theta$  (dBi))
- 3列め：利得  $\phi$  成分 ( $G_\phi$  (dBi))

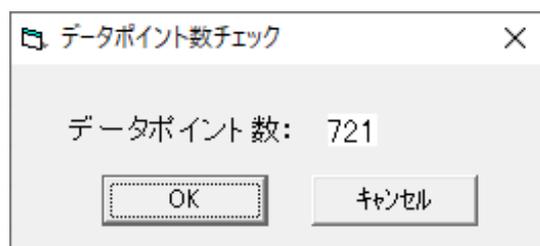
- 4 列め：利得主偏波成分 (Gc(dBi))
- 5 列め：利得交差偏波成分 (Gx(dBi))
- 6 列め：位相主偏波成分 (∠C(deg))
- 7 列め：位相交差偏波成分 (∠X(deg))

となっているので、

はじめに、以下のようにして利得  $\theta$  成分データを読み込む。

読み込み開始行自動設定をチェック、角度軸データ列番号を1、振幅軸データ列番号を2(利得  $\theta$  成分)に設定し[OK]ボタンをクリックする。(なお、読み込み開始行自動設定をチェックしておく、自動的にコメント行を読み飛ばし、データ行のみ読み込む。コメント行が先に示したデータフォーマットに適合している場合は自動設定にし、適合していない場合はチェックを外して開始行を設定する。)

正常に読み込まれると、データポイント数確認メッセージボックスが現れ、読み込まれたデータポイント数が表示される。ここでは721ポイントと表示される。



ポイント数が正しければ[OK]ボタンをクリックする。するとSAMPLE\_EPN.DATの主偏波指向性データが読み込まれ、データ設定ウィンドウのNO. 1にファイル名、角度軸データ列番号 Ica=1、振幅軸データ列番号 Icr=2が表示される。

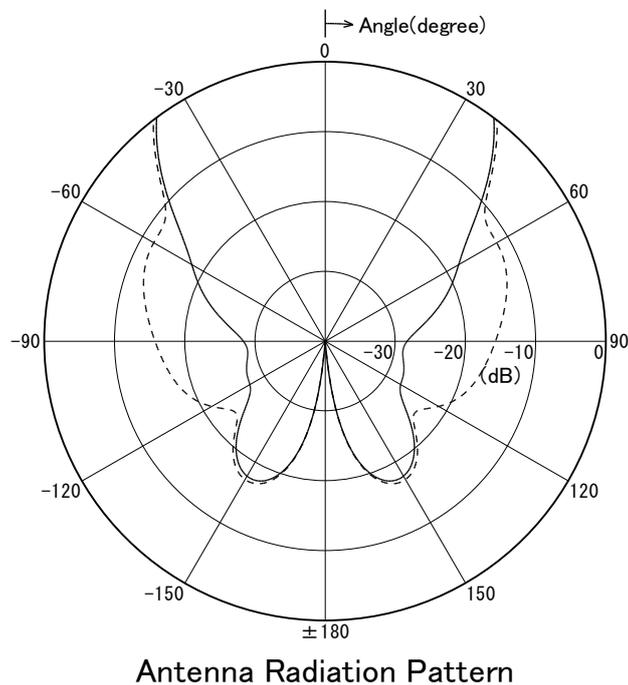
No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_EPN.DAT	1	2	0.00	0.00
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

次に、同じフォルダにあるH面指向性データSAMPLE\_HP.N.DATの利得  $\phi$  成分データを読み込む。データ設定ウィンドウで[データ入力]をクリックし、ダイアログでSAMPLE\_HP.N.DATを選択し[開く]をクリックする。次に、データ読み込み位置指定ダイアログが現れるので、角度軸データ列番号を1、振幅軸データ列番号を3(利得  $\phi$  成分)に設定し[OK]をクリックし、データポイント数 (=721)を確認後、[OK]をクリックする。すると、下図のようにデータ設定ウィンドウのNO. 2

に、ファイル名SAMPLE\_HP.N.DAT、角度軸データ列番号Ica=1、振幅軸データ列番号Icr=3が表示される。この時点で下図のとおりE面利得、H面利得の2つのデータが読み込まれている。

No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_EP.N.DAT	1	2	0.00	0.00
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_HP.N.DAT	1	3	0.00	0.00
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

確認後、[メインウィンドウへ]をクリックすると下図のようなグラフが書かれている。



### 4-3-2 データのノーマライズ

4-3-1で入力したデータを、2つのデータのピーク値が0dBになるように2つのデータを同じ量オフセットする。

メインウィンドウにおいて[データ]をクリックし、データ設定ウィンドウを開く。

初めにShiftキーを押しながらデータNO. 1 (SAMPLE\_EPN.DAT)の行とデータNO. 2 (SAMPLE\_HP.N.DAT)の2行を左クリックし、2つのデータを同時選択する。(下図)

No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_EPN.DAT	1	2	0.00	0.00
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_HP.N.DAT	1	3	0.00	0.00
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

その状態で、メニューの[オフセット]をクリックすると、データNO. 1~2のオフセット設定ダイアログが表示されるので、ここで[振幅ノーマライズ]ボタンをクリックする。すると確認メッセージが現れ[はい]ボタンを押すと、振幅トータルオフセット量が-15.15に設定されている。(注：2つ以上のデータを選択しノーマライズすると、全てのデータの最大値で、全てのデータが同じ値だけオフセットされる。)

データオフセット設定

**データNO.1~2のオフセット設定**

角度軸トータルオフセット量(A): 0.00      振幅軸トータルオフセット量(R): -15.15

OK

角度ノーマライズ(D)      振幅ノーマライズ(B)      キャンセル

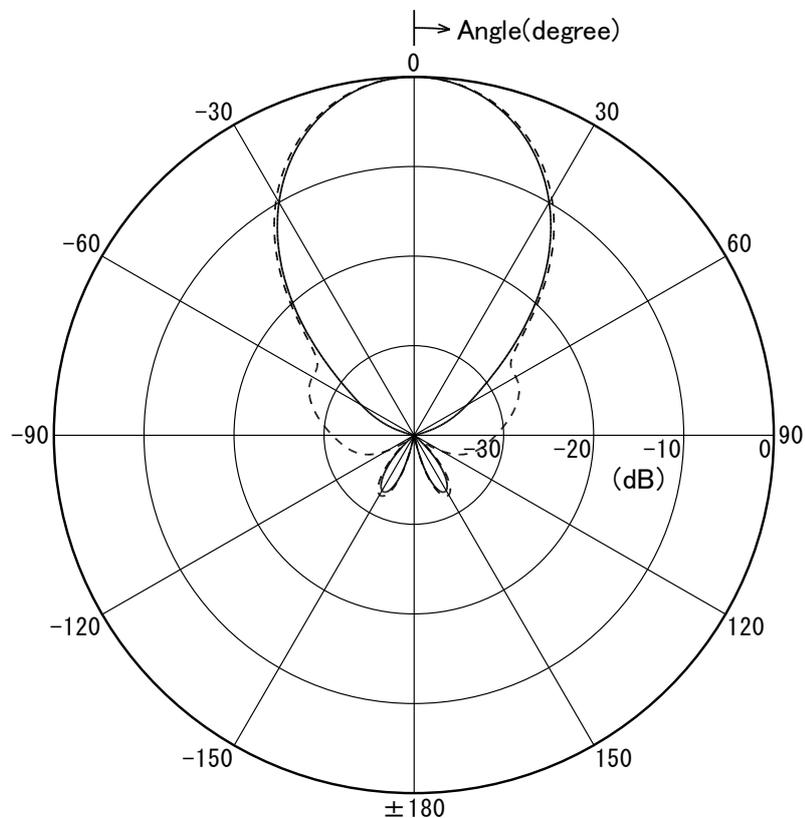
Normalize To ...

これは、ノーマライズにより、データNo. 1とデータNO. 2の振幅データが-15.15オフセットされ、ピーク値が0になったことを示している。

[OK]ボタンをクリックして、データオフセット設定を終了すると、下図のとおりデータ設定ウィンドウのデータNo. 1、No. 2の振幅オフセット値(Delta.r)に-15.15が入る。

No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_EPND.DAT	1	2	0.00	-15.15
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_HPND.DAT	1	3	0.00	-15.15
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

確認後、[メインウィンドウへ]をクリックして、メインウィンドウへ戻ると下、図のようなグラフが書かれている。



Antenna Radiation Pattern

## 4-4 系列の設定

4-3までのグラフでは、2つのデータの線種が判別しにくいいため、系列設定を変更する。(系列とは、どの指向性データ(数値データ)を、どの座標軸に、どのような線種(マーカ)で、表示するのかを設定するもの。)

メインウィンドウでメニューの[系列]をクリックすると以下の系列設定ウィンドウが開く。

系列設定

系列番号(S)

系列 1 の設定

表示座標軸番号(A): 1  左右対称出力

データ番号(D): 1

線種設定

ラインタイプ(T): 実線

ライン幅(mm)(W): 0.3

ライン色(C):           

マーカ設定

マーカタイプ(M): なし  等間隔出力(E)

マーカサイズ(mm)(S): 1.00

輪郭色(O):           

内部の塗り潰し(I) 内部色(D):           

スムージング

平均化データ数Nsm: 5

角度データ変換

変換係数: 1.E0

振幅データ変換

変換係数: 1.E0

位相 radian→degree変換  振幅 dB→リニア変換

(注) スミスチャート表示データ形式: 振幅(リニア)、位相(degree)

OK

キャンセル

線種詳細(D)

マーカ詳細(K)

データ一覧 (データ番号参照用)

データ番号	ファイル名	Ica	Icr
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_EP.N.DAT	1	2
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_HP.N.DAT	1	3
3			
4			
5			
6			
7			
○			

ここまで系列は未設定なので、以下のデフォルト値がセットされている。

<系列設定のデフォルト値>

系列番号	表示座標軸番号	データ番号	ラインタイプ	ライン色	マーカタイプ
1	1	1	実線	黒	なし
2	1	2	短破線	黒	なし
3	1	3	長破線	黒	なし
4	1	4	点線	黒	なし
5	1	5	1点鎖線	黒	なし
6	1	6	2点鎖線	黒	なし
7	1	7	実線	黒	なし
8	1	8	実線	黒	なし
・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・
9 9	1	9 9	実線	黒	なし
1 0 0	1	1 0 0	実線	黒	なし

(注：その番号の表示座標軸やデータが存在しない場合、その系列のトレースは表示されない。)

ここではデータが存在する系列番号1、2の設定を変更する。

はじめに系列番号1を設定する。左端の系列番号1を選択する。(青色でハイライトされる。)そこで、下図のとおりライン幅を0.5mm、ライン色を青色に変更する。(注：系列設定ウィンドウ右端の[OK]を押すとメインウィンドウに戻ってしまうので、ここではまだ[OK]ボタンを押さない。)

系列設定

系列番号(S): 1

系列 1 の設定

表示座標軸番号(A): 1  左右対称出力

データ番号(D): 1

マーカ設定

マーカタイプ(M): なし  等間隔出力(E)

マーカサイズ(mm)(S): 1.00

輪郭色(O): 黒

内部の塗り潰し(E)

内部色(I):

ライン設定

ラインタイプ(T): 実線

ライン幅(mm)(W): 0.5

ライン色(C): 青

スムージング

平均化データ数Nsm: 5

角度データ変換

変換係数: 1.E0

振幅データ変換

変換係数: 1.E0

位相 radian→degree変換  振幅 dB→リニア変換

(注) スミスチャート表示データ形式: 振幅(リニア)、位相(degree)

データ一覧 (データ番号参照用)

データ番号	ファイル名	Ica	Icr
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_EPN.DAT	1	2
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_HP.N.DAT	1	3
3			
4			
5			
6			
7			
○			

次に、左端の系列番号の2をクリックし、ライン幅を0.5mm、ライン色を赤色に変更する。

系列設定

系列番号(S) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

系列 2 の設定

表示座標軸番号(A): 1  左右対称出力

データ番号(D): 2

ライン設定

ラインタイプ(T): 短破線

ライン幅(mm)(W): 0.5

ライン色(C):           

スムージング

平均化データ数 Nsm: 5

マーカ設定

マーカタイプ(M): なし  等間隔出力(E)

マーカサイズ(mm)(S): 1.00

輪郭色(O):           

内部の塗り潰し(E)

内部色(I):           

角度データ変換 変換係数: 1.E0

振幅データ変換 変換係数: 1.E0

位相 radian→degree変換  振幅 dB→リニア変換

(注) スニッチ表示データ形式: 振幅(リニア)、位相(degree)

線種詳細(D)

マーカ詳細(K)

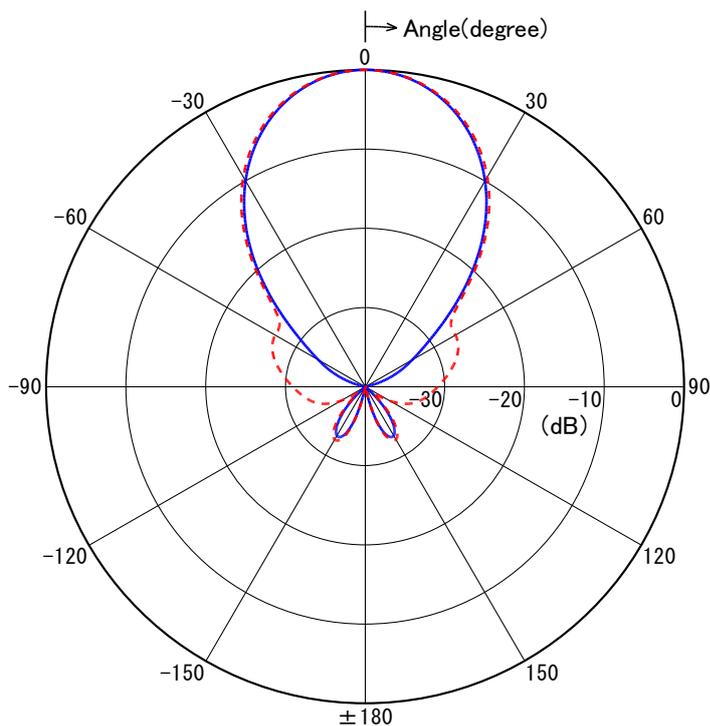
OK

キャンセル

データ一覧 (データ番号参照用)

データ番号	ファイル名	Ica	Icr
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_EPN.DAT	1	2
2	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE_HPND.DAT	1	3
3			
4			
5			
6			
7			
8			

系列 1、2 の設定が完了後、[OK] ボタンを押しメインウィンドウに戻ると下図のようなグラフが描かれている。



Antenna Radiation Pattern

## 4-5 タイトル設定の変更

座標軸の各タイトル(メインタイトル、サブタイトル、角度軸タイトル) のテキスト、フォント等を変更する。

(注: タイトルの変更はメインウィンドウ上で各タイトル上を左クリックして選択状態にした後、右クリックして編集することにより設定することもできるが、ここではメインメニューによる設定方法を説明する。)

メインメニューで、[タイトル]→[Axis 1]をクリックすると、“座標軸1(極座標円)のタイトル設定” のダイアログが表示される。メインタイトルのタブにおいてメインタイトルを” 複モードホーンアンテナ指向性計算結果”、フォントサイズを” 16” (ポイント)に変更する。

座標軸 1(極座標円)のタイトル設定

メインタイトル サブタイトル 角度軸タイトル 振幅軸タイトル

メインタイトル(T):  表示(D)  
複モードホーンアンテナ指向性計算結果

フォント設定  
フォント名(N): MS Pゴシック サイズ(S): 16.0 (ポイント)  
 太字  斜体 色(C):           

<基準位置からのオフセット> ΔX(mm)= 0.00 ΔY(mm)= 0.00

OK  
キャンセル

次に、サブタイトルのタブにおいてサブタイトルを、“ $\theta$  f=23度、周波数11.1GHz”、フォントサイズを、“ 14” (ポイント)に変更する。

座標軸 1(極座標円)のタイトル設定

メインタイトル サブタイトル 角度軸タイトル 振幅軸タイトル

サブタイトル(T):  表示(D)  
 $\theta$  f=23度、周波数11.1GHz

フォント設定  
フォント名(N): MS Pゴシック サイズ(S): 14.0 (ポイント)  
 太字  斜体 色(C):           

<基準位置からのオフセット> ΔX(mm)= 0.00 ΔY(mm)= 0.00

OK  
キャンセル

次に、角度軸タイトルのタブにおいて、角度軸タイトルを” $\theta$  (degree)”、フォントサイズを”16” (ポイント)と変更する。

座標軸 1(極座標円)のタイトル設定

メインタイトル    サブタイトル    **角度軸タイトル**    振幅軸タイトル

角度軸タイトル(T):     表示(D)     矢印付き

フォント設定

フォント名(N):    サイズ(S):  (ポイント)

    太字     斜体    色(C):

<基準位置からのオフセット>    ΔX(mm)=     ΔY(mm)=

次に、振幅軸タイトルのタブにおいて、フォントサイズを"16"(ポイント)に変更する。

座標軸 1(極座標円)のタイトル設定

メインタイトル    サブタイトル    角度軸タイトル    **振幅軸タイトル**

表示(D)

振幅軸タイトル(T):

フォント設定

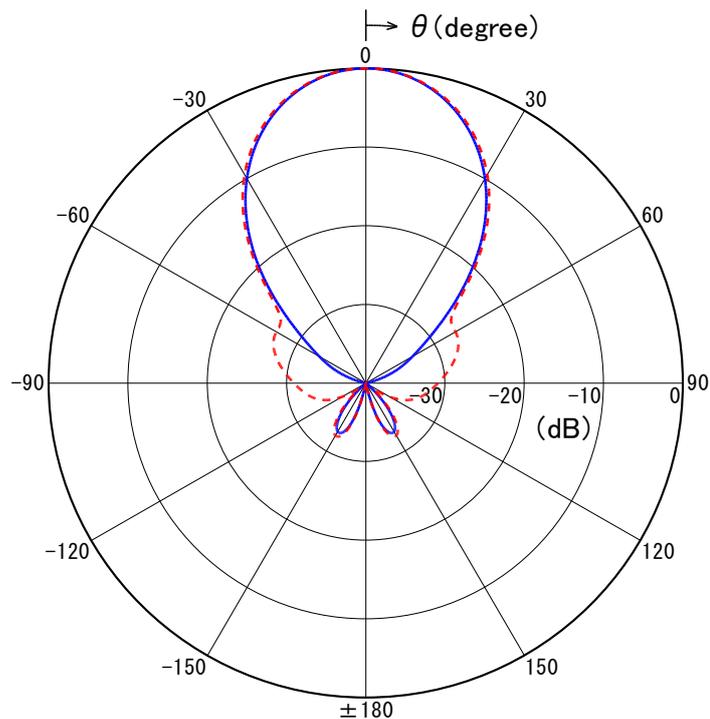
フォント名(N):    サイズ(S):  (ポイント)

    太字     斜体    色(C):

<基準位置からのオフセット>    ΔX(mm)=     ΔY(mm)=

以上設定完了後、[OK]ボタンを押してメインウィンドウに戻ると下図のグラフが描かれる。



複モードホーンアンテナ指向性計算結果  
 $\theta_f=23$ 度、周波数11.1GHz

#### 4-6 凡例の設定

グラフに、凡例(各トレースラインの説明)を追加する。

メインメニューで、[凡例]→[Axis 1]をクリックすると、座標軸1(直角座標)の凡例設定ウィンドウが表示される。なお、凡例設定ウィンドウのNoはその座標軸に書かれる系列番号の若い順に対応しているので、ここでは凡例NO. 1が主偏波指向性の凡例で、凡例NO. 2が交差偏波指向性の凡例になる。

初めに、凡例設定ウィンドウのメニューで[入力]をクリックすると、凡例追加入力のダイアログが表示されるので、そこで凡例NO. 1として“E面指向性”を入力する。

座標軸 1の凡例追加入力

凡例 NO.1を入力して下さい。

E面指向性

表示(D)    OK    キャンセル

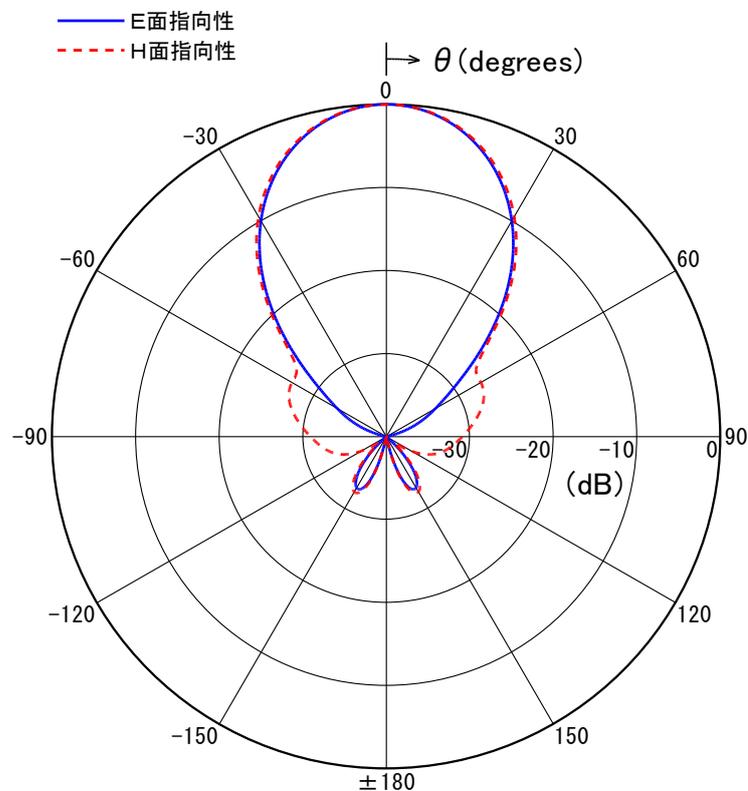
[OK]をクリックすると、凡例設定ウィンドウのNO. 1に“E面指向性”が入力される。

No	凡例	表示
1	E面指向性	ON
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

凡例設定ウィンドウのメニューで、再度[入力]をクリックすると、凡例追加入力のダイアログが表示されるので、そこで、凡例NO. 2として“H面指向性”を入力し[OK]を押すと、凡例設定ウィンドウのNO. 2に“H面指向性”が入力される。

No	凡例	表示
1	E面指向性	ON
2	H面指向性	ON
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

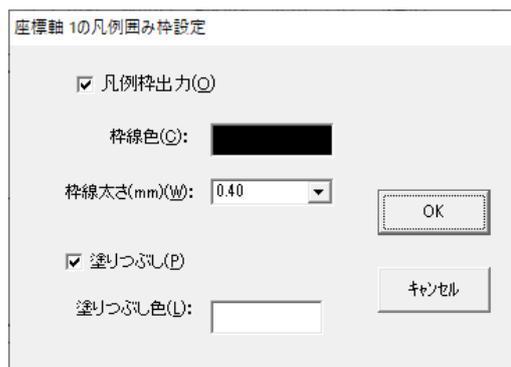
ここで、[メインウィンドウへ]をクリックしグラフを確認すると、下図のようになっている。  
 (注：メインウィンドウで、グラフの端が切れて、グラフが全て表示できていない場合には、メインウィンドウ上の任意の点で右クリックし、[グラフ全体]を選択することにより、グラフ全体がメインウィンドウ上に丁度収まる倍率で表示される。)



複モードホーンアンテナ指向性計算結果  
 $\theta = 23$ 度、周波数11.1GHz

注：・凡例出力位置はメインウィンドウで凡例上の点を左クリックして選択状態にした後、ドラッグすることにより、マウスで移動することができる。

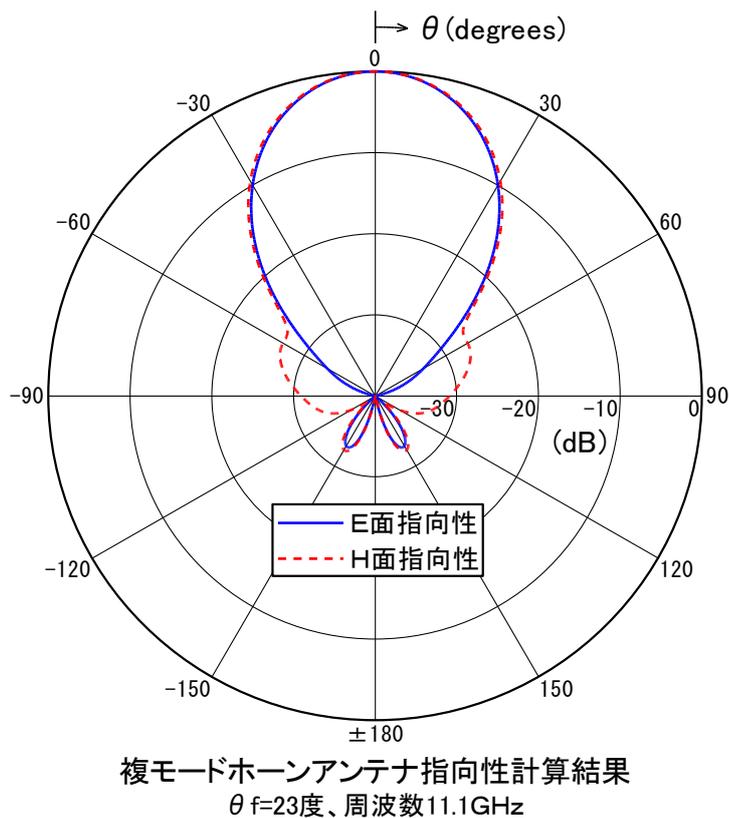
凡例の枠は凡例設定ウィンドウのメニューで[設定]→[枠]をクリックすると、下図のように凡例囲み枠設定ダイアログが現れるので、ここで下図のように設定する。



凡例のフォントは凡例設定ウィンドウのメニューで[設定]→[フォント]をクリックすると凡例フォント設定ダイアログが現れるので下図のように設定する。



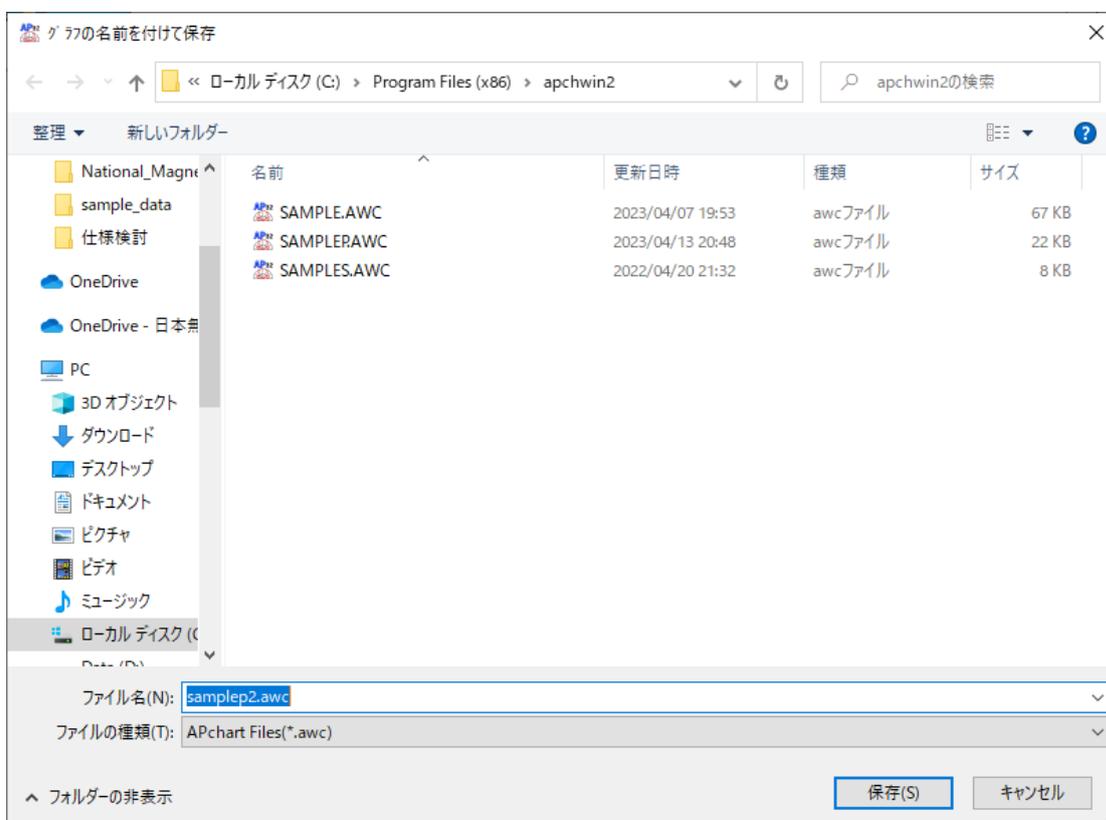
以上設定の後、メインウィンドウへ戻ると下図のようなグラフが書かれる。  
(凡例の位置はマウスで移動できる)



#### 4-7 グラフの保存

以上で、グラフが完成したので、作成したグラフ全体（データも含む）を1つのバイナリデータファイル(\*.awc)に保存する。

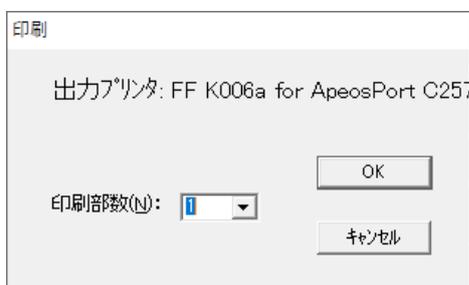
メインウィンドウにおいて[ファイル]→[グラフの名前を付けて保存]をクリックすると、下図のようなダイアログが現れるので保存する場所(ディレクトリ)を選択した後、適当なファイル名(ここでは、samplep2.awc)を入力する。(拡張子.AWCは、自動的に付くので不要。) 入力後、[保存]ボタンをクリックするとファイルsamplep2.awcに保存され、メインウィンドウに戻る。



#### 4-8 グラフの印刷

作成したグラフをプリンタに印刷する。印刷前に [ファイル] → [プリンタ設定] により、用紙設定などを確認する必要がある。また印刷前にプレビューを見て、印刷イメージを確認してから印刷することをおすすめする。プレビューはメインウィンドウにおいて、[ファイル]→[プレビュー]（あるいはツールバーのプレビューボタン）により見ることができる。

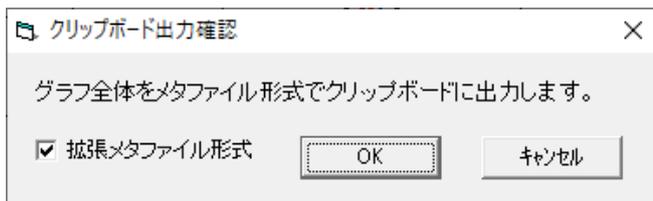
印刷はメインウィンドウにおいて[ファイル]→[印刷]をクリックすると、下図のような印刷確認ダイアログボックスが現れるので、ここで印刷部数を入力し[OK]をクリックすることにより印刷開始される。



## 4-9 グラフのエクスポート

作成したグラフをクリップボードやメタファイルに出力することにより、他のWindowsソフトにエクスポートすることができる。ここではクリップボード経由でMS-WORD上に張り付ける例を示す。

メインメニューにおいて[ファイル]→[クリップボード出力]をクリックすると（あるいはツールバーのクリップボードボタンを押すと）、下図の確認のダイアログボックスが現れるので、ここで[OK]をクリックすると、グラフ全体が拡張メタファイル形式でクリップボードに出力される。



次にWORDを起動し、WORD内で[編集]→[貼り付け]をクリックするとカーソルの位置にエクスポートしたグラフが出力される。

(注：常にグラフ全体がエクスポートされるので、グラフの一部分だけをエクスポートすることはできない。)

(注：拡張メタファイル形式のチェックマークを外すと、Windowsメタファイル形式でクリップボード出力される。)

なお、クリップボード出力時にメインタイトルやサブタイトルを出力したくない場合は、そのメインタイトルやサブタイトルを左クリック→右クリックして、「非表示」を選択すると、一時的にタイトルを消すことができる。また、非表示にしたタイトルを再度表示したい場合はメインウィンドウの何も無いところを右クリックし、「全タイトル表示」をクリックする。

## 4-10 APchartの終了

メインメニューにおいて[ファイル]→[終了]をクリックすることで終了する。メインウィンドウ右上の×マークをクリックすることによっても終了する。

(注：ファイルの保存を確認してから終了すること。)

## 5. スミスチャートの作成

### 5-1 入力データ形式

スミスチャート作成時の入力データファイルの形式は、Sパラメータ(S11, S21など)の振幅と位相のデータがそれぞれ一列に並べられた下図のようなテキストファイル形式とする。1. の指向性データの作成で説明したものと同じであるが、スミスチャートでは指向性の角度データの代わりに位相データを用いる。

ファイルの拡張子は不問であるが、.S2Pや.S1Pなどのテキストファイルなら問題無く入力できる。入力データファイルの(振幅、位相)の単位は、(リニア、deg)をデフォルトとするが、それ以外でも入力後、系列設定で単位変換できるので、(dB、deg)、(dB、rad)の形式でも入力できる。([データ]→[データ変換]で(Re, Im)データを(dB, deg)に変換できる。)

```
!Agilent Technologies,N5230C,MY49001884,A.09.42.17
!Agilent N5230C: A.09.42.17
!Date: Thursday, September 09, 2021 16:18:09
!Correction: S11(Full 2 Port(1,2))
!S21(Full 2 Port(1,2))
!S12(Full 2 Port(1,2))
!S22(Full 2 Port(1,2))
!S2P File: Measurements: S11, S21, S12, S22:
# Hz S dB R l
1000000000 -5.4798527 148.04059 -36.6735 127.05161 -36.652443 126.80389 -7.328712 57.470093
10006250000 -5.4965162 132.09674 -38.3951 111.15885 -38.381371 110.85052 -8.1319599 36.080563
10012500000 -5.4824319 115.95712 -40.272224 96.871292 -40.268784 96.495979 -8.6482019 14.273039
10018750000 -5.4447932 99.678017 -42.36478 85.033356 -42.377254 84.59082 -8.8628693 -7.4640751
10025000000 -5.3891177 83.305458 -44.669525 77.302185 -44.708229 76.819878 -8.7940569 -28.582689
10031250000 -5.3204718 66.881172 -46.919022 76.358109 -46.995495 75.959595 -8.4928379 -48.643078
10037500000 -5.2442617 50.446457 -48.208588 83.230186 -48.307056 83.161995 -8.0264406 -67.410126
10043750000 -5.1667581 34.044827 -47.689648 90.661148 -47.758018 90.908653 -7.4599242 -84.843048
10050000000 -5.0954528 17.724028 -46.104259 90.500183 -46.130245 90.798576 -6.8465199 -101.02686
10056250000 -5.0392165 1.5375303 -44.461147 83.120033 -44.459793 83.348724 -6.2265353 -116.10453
10062500000 -5.0082617 -14.454052 -43.118679 71.233612 -43.10146 71.377739 -5.6304922 -130.23183
10068750000 -5.0138011 -30.181707 -42.136925 56.575489 -42.109509 56.646118 -5.0830956 -143.55414
10075000000 -5.0674081 -45.567036 -41.509602 39.994511 -41.474583 40.005413 -4.6063337 -156.19547
10081250000 -5.1799178 -60.521275 -41.2267 21.819942 -41.185001 21.785017 -4.2213459 -168.25511
10087500000 -5.3597608 -74.945435 -41.285088 2.0345485 -41.236618 1.9683509 -3.9494402 -179.80635
10093750000 -5.6106782 -88.73233 -41.680992 -19.695873 -41.625317 -19.775774 -3.812449 169.10544
10100000000 -5.9289737 -101.77344 -42.385689 -44.08556 -42.322254 -44.154182 -3.8326731 158.46669
10106250000 -6.300591 -113.97361 -43.282131 -72.26181 -43.212067 -72.280029 -4.0325923 148.30266
10112500000 -6.6991835 -125.27802 -44.046883 -105.26419 -43.976555 -105.18847 -4.4347591 138.68983
10118750000 -7.0869308 -135.70985 -44.13739 -142.1049 -44.079403 -141.93913 -5.0617695 129.77792
10125000000 -7.4200172 -145.40842 -43.272957 -178.45384 -43.233917 -178.2762 -5.936008 121.82993
10131250000 -7.6592064 -154.64366 -41.815861 149.49551 -41.790348 149.62109 -7.0767369 115.29728
10137500000 -7.7820234 -163.77986 -40.259628 122.10753 -40.24025 122.172 -8.4869785 110.95296
10143750000 -7.7895327 -173.19095 -38.852093 98.192535 -38.834736 98.209557 -10.107294 110.07001
10150000000 -7.7032657 176.83025 -37.660194 76.635559 -37.643105 76.62133 -11.689735 114.33053
10156250000 -7.5550823 166.11984 -36.678467 56.704998 -36.661091 56.67234 -12.638671 124.1572
10162500000 -7.3769207 154.63699 -35.879913 37.959618 -35.862228 37.918316 -12.369884 135.47496
10168750000 -7.1948228 142.42847 -35.234188 20.137239 -35.216354 20.094202 -11.140545 142.55229
10175000000 -7.0272522 129.59106 -34.713451 3.0807374 -34.695786 3.0406682 -9.6319828 144.0903
10181250000 -6.8859067 116.24362 -34.293835 -13.305331 -34.276623 -13.339519 -8.2263927 141.57297
10187500000 -6.7774229 102.51064 -33.955345 -29.080408 -33.938877 -29.107262 -7.0362482 136.49962
10193750000 -6.7050743 88.514641 -33.681023 -44.282742 -33.665592 -44.302433 -6.0717926 129.82536
10200000000 -6.6699467 74.373566 -33.456139 -58.944492 -33.442074 -58.95829 -5.3170714 122.10143
10206250000 -6.6716251 60.199566 -33.268124 -73.10038 -33.255737 -73.110374 -4.7543554 113.63699
10212500000 -6.7084198 46.097553 -33.10648 -86.792915 -33.096142 -86.802269 -4.3707161 104.59785
```

入力データファイル (\*.S2Pファイル) の例 (sample.s2p)

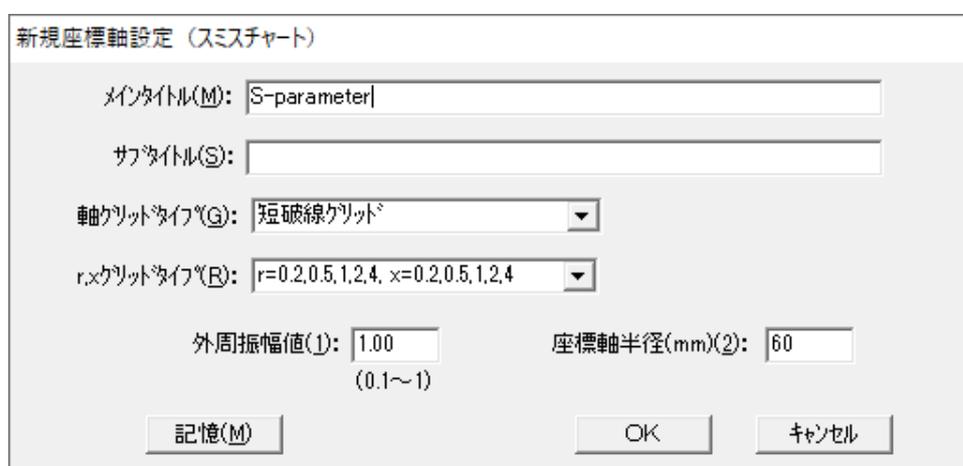
## 5-2 座標軸の新規作成

APchartの起動後、まず最初に以下のようにしてスミスチャート軸を作成する必要がある。  
(注：データを読み込む前にまず座標軸を作成する。)

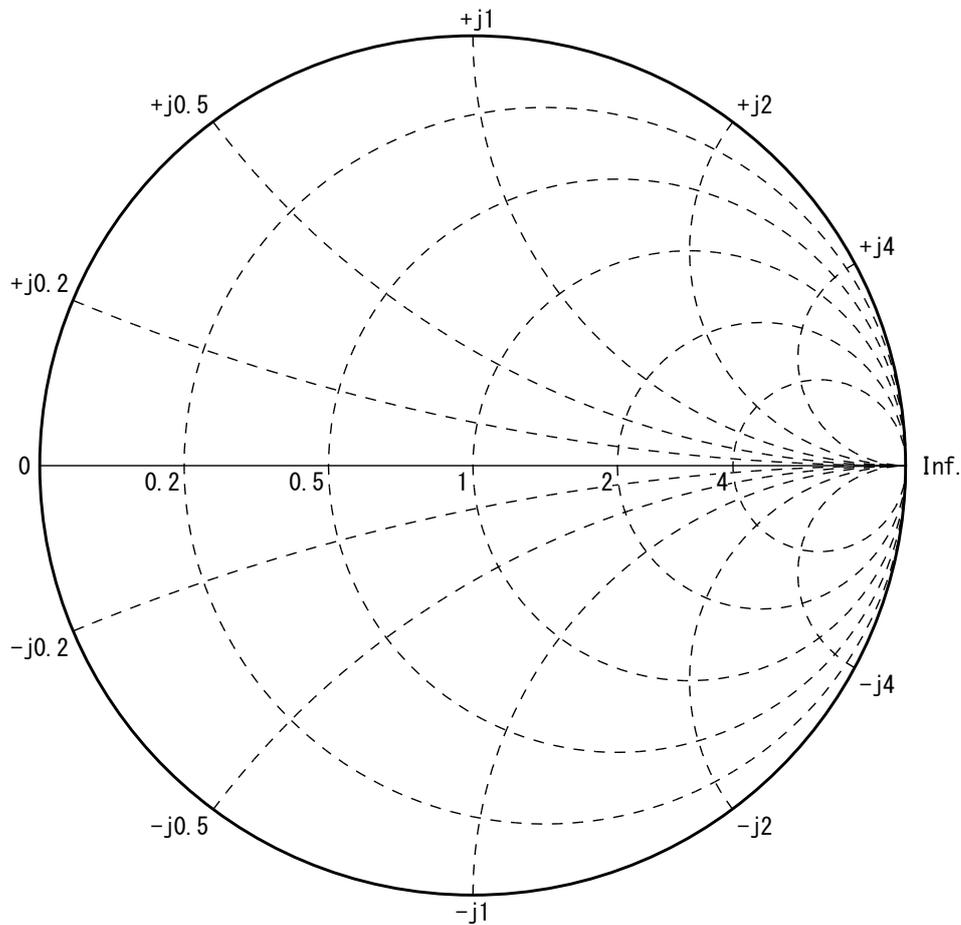
メインメニューで、[ファイル]→[新規グラフの作成]とすると、座標軸を選択するダイアログが出るので、ここでスミスチャート(Sパラ)を選択して、[OK]をクリックする。



スミスチャート(Sパラ)の設定ダイアログが表示されるので、必要な項目を入力する。外周振幅値というのは、スミスチャート軸の最外周の反射係数で通常は1.00。軸グリッドタイプとはスミスチャート軸の内部の線種で、r,xグリッドタイプとはスミスチャート内部のr一定線とx一定線をしているものですが現在は2種類のみ選定可能。  
([記憶]ボタンを押すと今回の設定が次回のスミスチャート軸作成時に呼び出される。)



設定後、[OK]をクリックすると下図のスミスチャート軸が作成される。



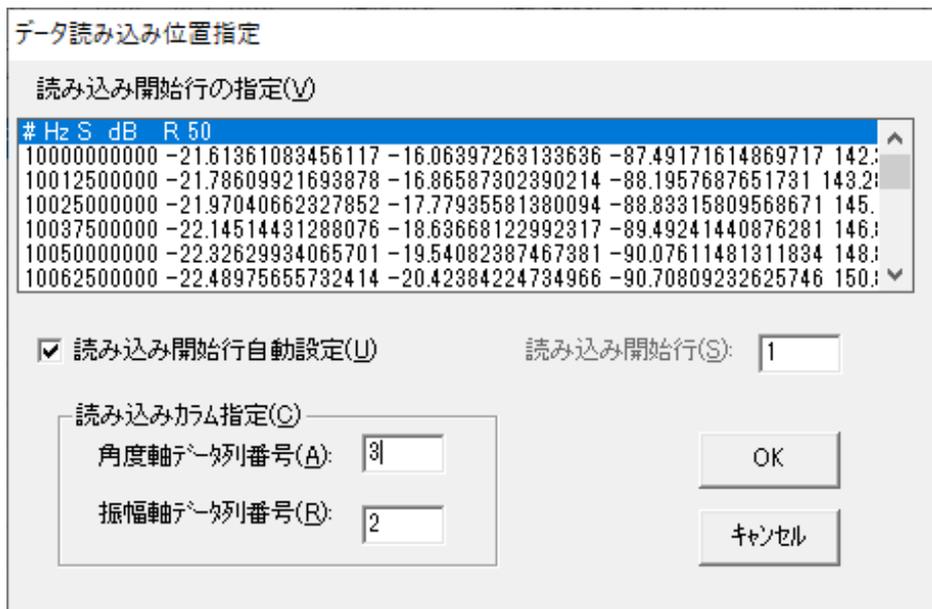
S-parameter

### 5-3 Sパラデータの入力

メインメニューで[データ]をクリックすると、データ設定ウィンドウが現れる。ここで、Sパラデータを入力するため、[データ入力]をクリックする。（エクスプローラからDrag&Dropで入力したい場合は[Drag&Drop入力]をクリックする。）

データファイル選択ダイアログボックスが表示されるので、あらかじめ用意したSパラデータファイルを選択する。ここでは、APchartをインストールしたディレクトリ内にあるデータsample.s2pを選択し、[開く]をクリック。

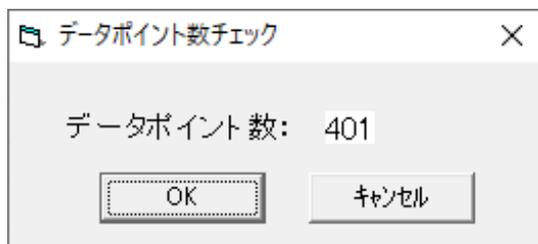
すると、以下のようなデータ読み込み位置指定ダイアログボックスが現れる。



sample.s2pでは、

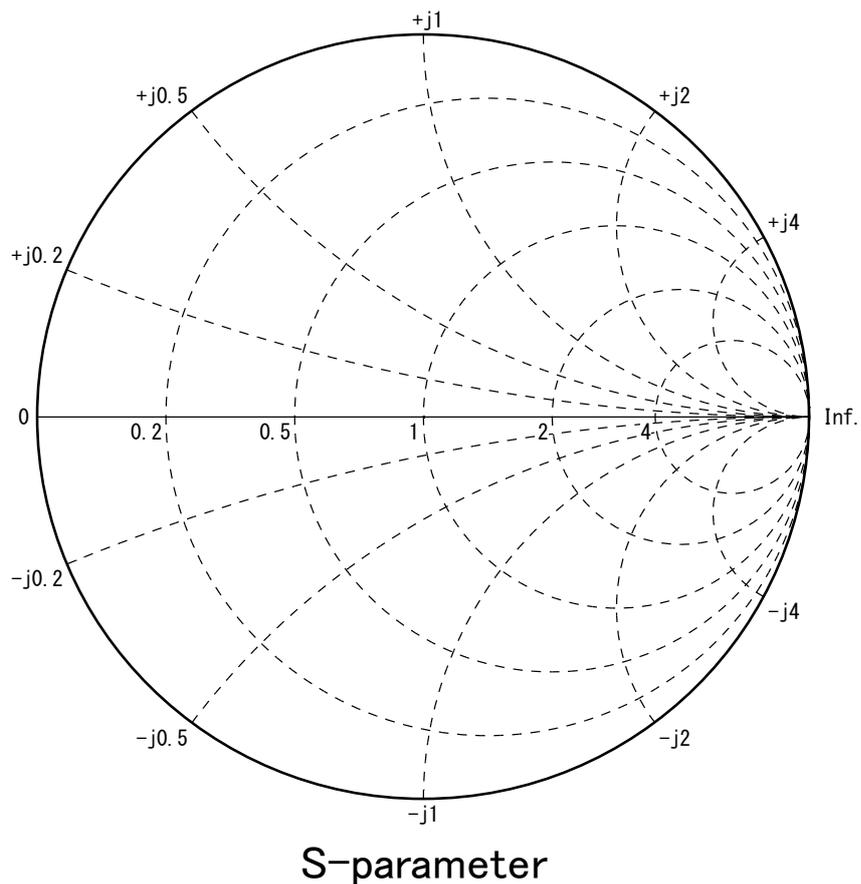
- 1 列め：周波数(Hz)
- 2 列め：S11振幅(dB)、 3 列め：S11位相(deg)
- 4 列め：S21振幅(dB)、 5 列め：S21位相(deg)
- 6 列め：S12振幅(dB)、 7 列め：S12位相(deg)
- 8 列め：S22振幅(dB)、 9 列め：S22位相(deg)

となっているので、ここでは上図のようにS11のデータとして2列目と3列目を読み込む。スミスチャートの場合、角度軸データは位相データになるので、角度軸データ列番号=3 振幅軸データ列番号=2として[OK]をクリックすると、下図のようにデータポイント数チェックが現れここでも[OK]をクリックするとデータ設定ウィンドウにファイル名とデータ列番号が表示される。



No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.S2P	3	2	0.00	0.00
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

メインウィンドウに戻ると先ほどと同じスミスチャートだけが表示される。(スミスチャートに表示するデータ形式は振幅(リニヤ)、位相(deg)である必要があるが、入力したデータファイルsample.s2pは振幅(dB)のため表示されない。)



## 5-4 系列の設定

次に、メインメニューで[系列]をクリックし、以下のように系列1の設定の下にある、**振幅dB→リニヤ変換** にチェックを入れ、[OK]ボタンを押す。

系列設定

系列番号(S) 系列1の設定

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31

表示座標軸番号(A):   左右対称出力

データ番号(D):

ライン設定

ラインタイプ(T):   等間隔出力(E)

ライン幅(mm)(W):  マーカ設定

ライン色(C):  マーカタイプ(M):   等間隔出力(E)

マーカサイズ(mm)(S):  輪郭色(O):

スムージング  内部の塗り直し(E)

平均化データ数Nsm:  内部色(I):

角度データ変換  振幅データ変換

変換係数:  変換係数:

位相 radian→degree変換  **振幅 dB→リニヤ変換**

(注)スミスチャート表示データ形式: 振幅(リニヤ)、位相(degree)

線種詳細(D)

マーカ詳細(K)

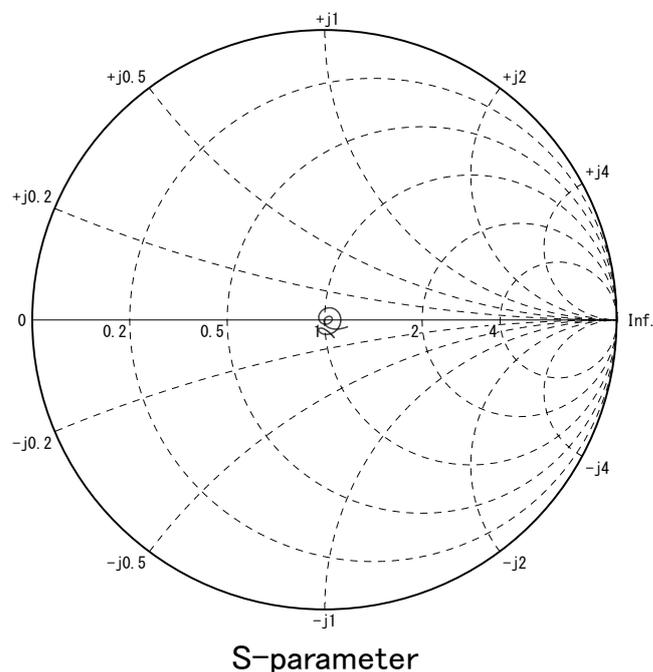
OK

キャンセル

データ一覧 (データ番号参照用)

データ番号	ファイル名	Ica	Icr
1	C:\Program Files (x86)\apchwin2\SAMPLE.S2P	3	2
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

下図のように、スミスチャートの中心にトレースラインが引かれる。



## 5-5 外周振幅値の変更とVSWR一定の円

ここでは、トレースラインが小さすぎてわかりづらいので、スミスチャート軸の円内をダブルクリックして、座標軸1（スミスチャート）の設定ウインドウを開いて、下図のように、[全般]タブで外周振幅値を1.00→0.50に変更する。

座標軸 1(スミスチャート)の設定

全般 VSWR一定円 枠/グリッド

座標軸中心座標: Xc(mm)(X)= 104.91 Yc(mm)(Y)= 143.43  座標軸表示(D)

座標軸半径: Rc(mm)(R)= 60.00  座標軸目盛数値の描画

外周振幅値(0.1~1): Outv(O)= 0.5

目盛り数値フォント設定

フォント名(N): MSゴシック サイズ(S): 9.4 (ポイント)

太字  斜体 色(C):           

OK

キャンセル

次に[VSWR一定円]のタブで下図のように、VSWR一定円出力をして、VSWR値=1.50とする。

座標軸 1(スミスチャート)の設定

全般 VSWR一定円 枠/グリッド

VSWR一定円出力

VSWR値(≧1.01)(G): 1.50

VSWR数値出力

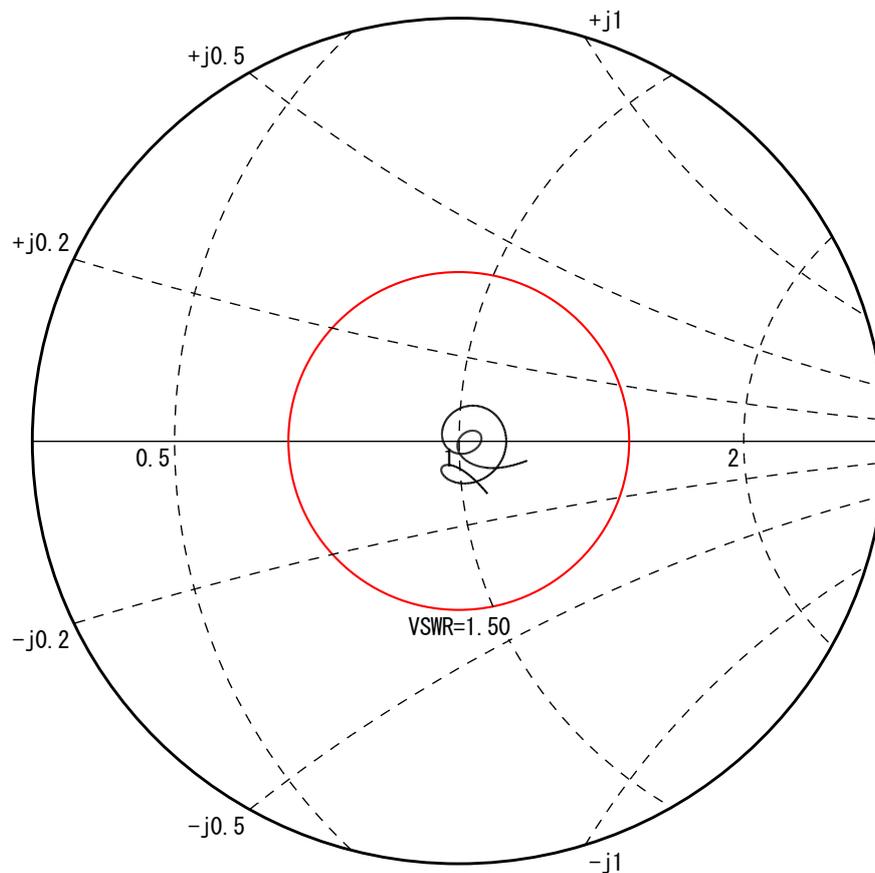
VSWR一定円\_ライン設定

線幅(mm)(O): 0.3 線色(C):           

OK

キャンセル

[OK]をクリックしてメインウインドウに戻ると下図のようなスミスチャートが描かれる。



### S-parameter

以上でスミスチャートが描かれたが、この後のグラフの保存やクリップボード出力などは指向性グラフ作成時と全く同じである。

—以上—