APchart for Windows チュートリアル（Ver. 2.53用）

2026/10/17

［概要］

本文ではAPchart（エーピーチャート）for Windows Ver.2.53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．直角座標軸指向性単一グラフ
３．直角座標軸指向性複数グラフ
４．極座標軸（円）指向性単一グラフ
５．極座標軸（半円）指向性単一グラフ
６．直角座標軸Ｓパラ単一グラフ
７．直角座標軸Ｓパラ複合グラフ
８．スミスチャート単一グラフ

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。

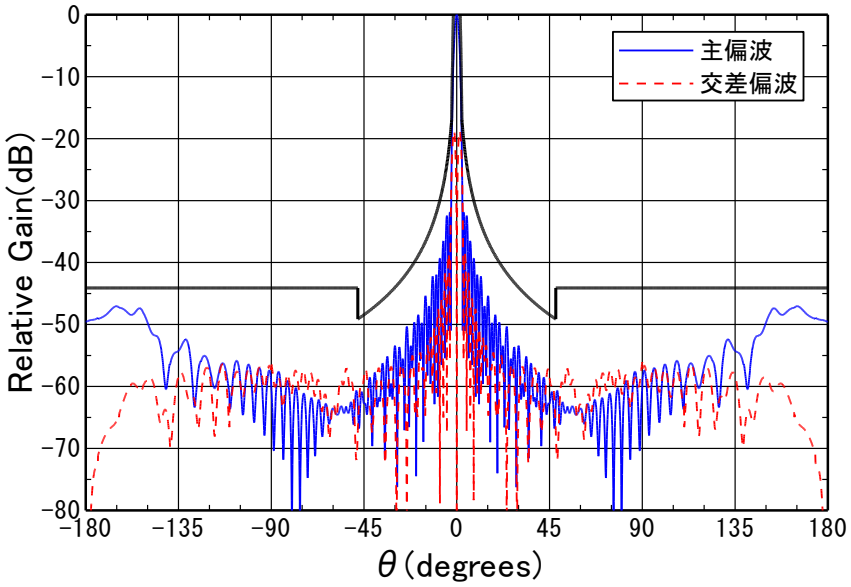
・直角座標軸（Ｓパラ）の場合は、指向性データの角度データが周波数データ、振幅データが振幅データあるいは位相データに変わる。

・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。
・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文字であること。
・コメント行は何行でもかまわない。
・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ない。）
・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。

２．直角座標軸指向性単一グラフ

下記グラフを作成する。　指向性データはsample.datを使用する。



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

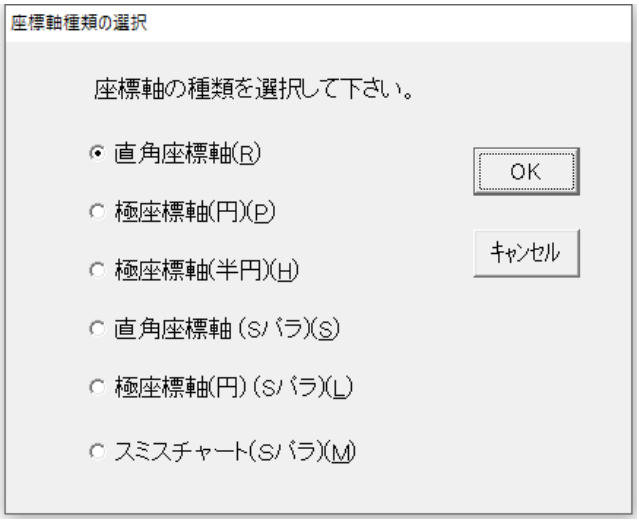
２－１　APchartの起動

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。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、最初に座標軸を作成する。（指向性データを読み込む前に）

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。



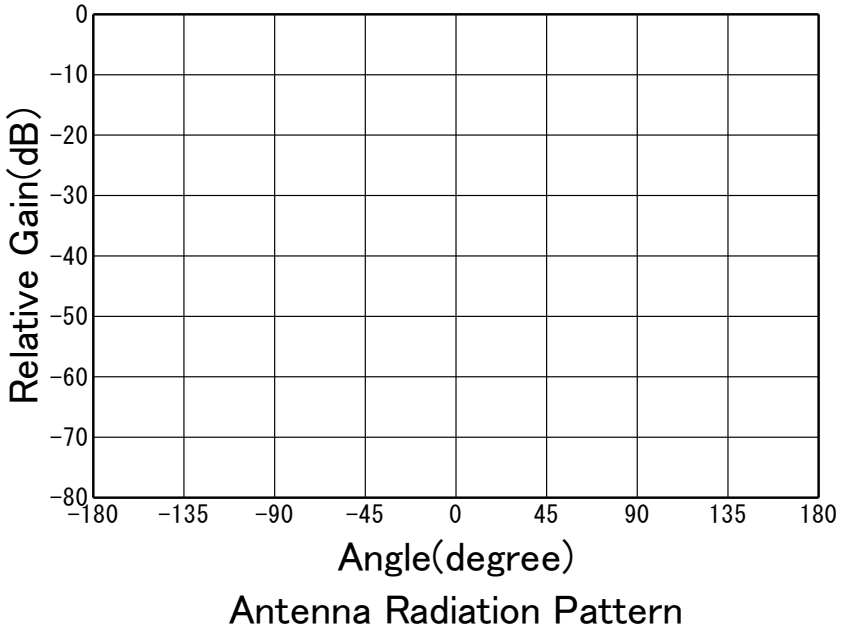
新規座標軸設定（直角座標軸）のダイアログが現れるので、以下のパラメータを設定する。

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（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
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。



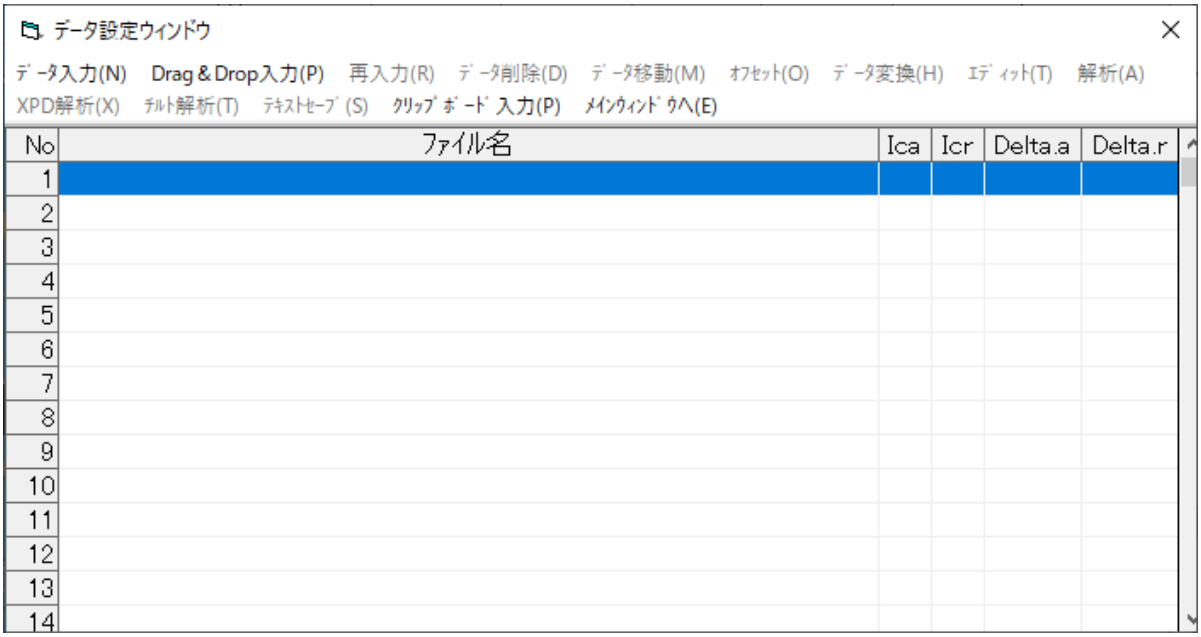
設定終了後、[OK]ボタンを押してメインウィンドウに戻ると下図の直角座標軸が書かれる。



２－３　データの入力と設定

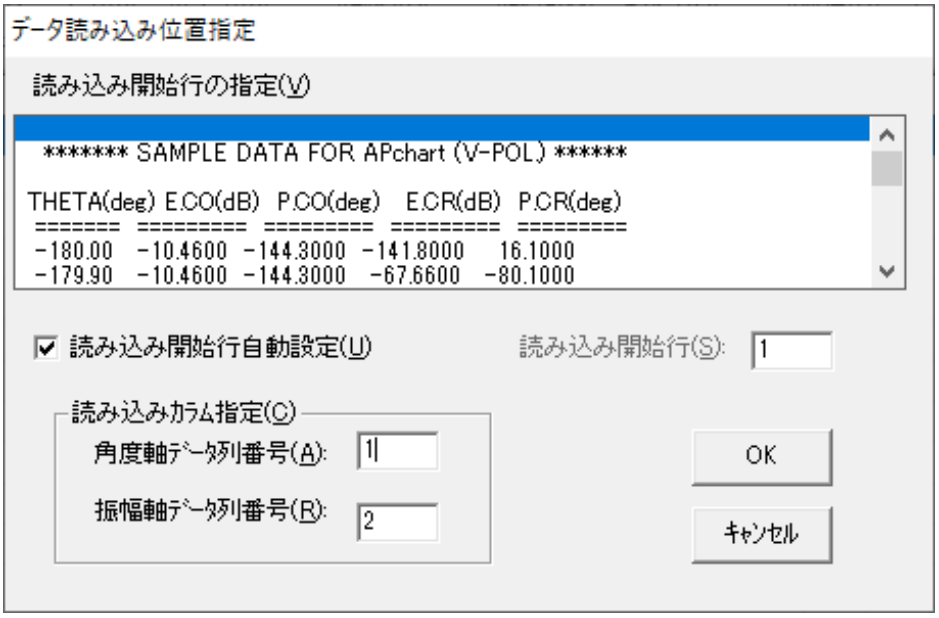
２－３－１　データの入力

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。



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)¥apchwin2)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。



sample.datでは、

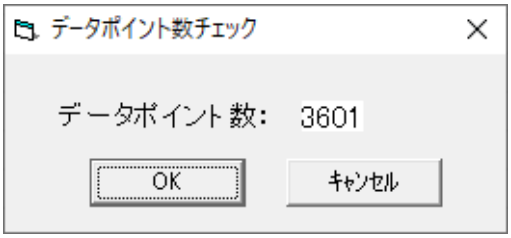
１列め：角度データ（θ(degree)）
２列め：振幅データ（主偏波）
３列め：位相データ（主偏波）
４列め：振幅データ(交差偏波)
５列め：位相データ（交差偏波）

となっているので、

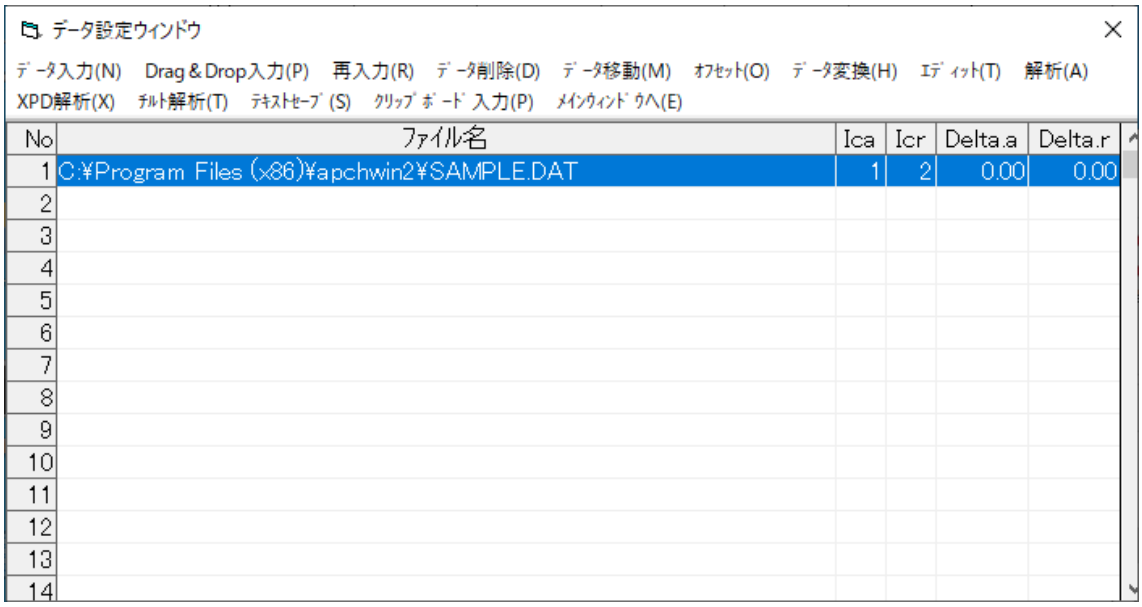
はじめに主偏波指向性データを読み込む。

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と、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。

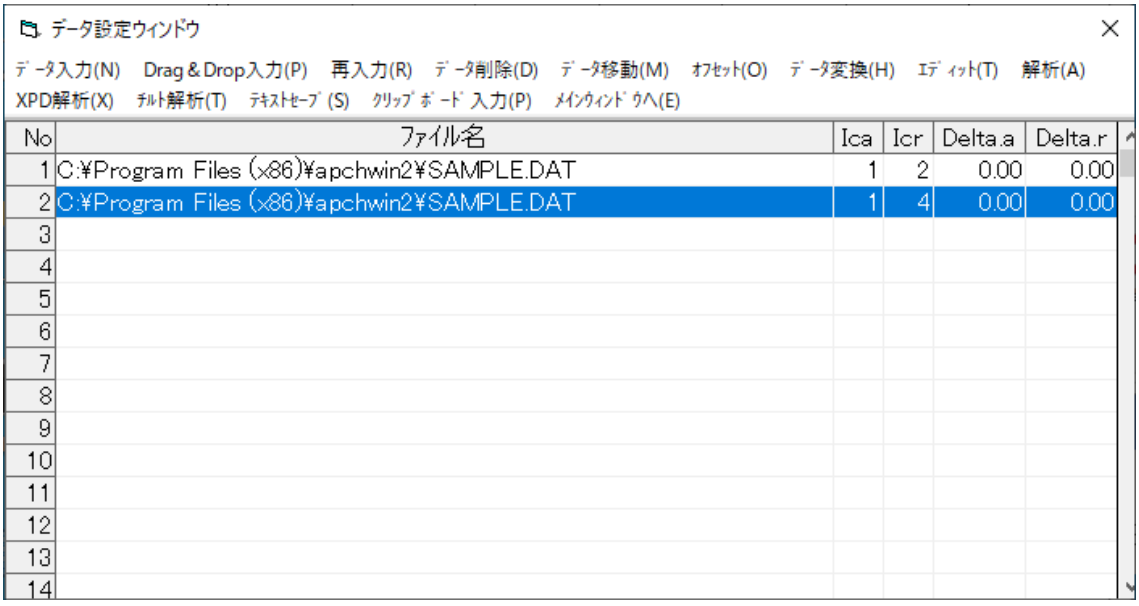


[OK]ボタンをクリックするとSAMPLE.DATの主偏波指向性データが読み込まれ、データ設定ウィンドウのNO.1にファイル名、角度軸データ列番号Ica=1、振幅軸データ列番号Icr=2が表示される。

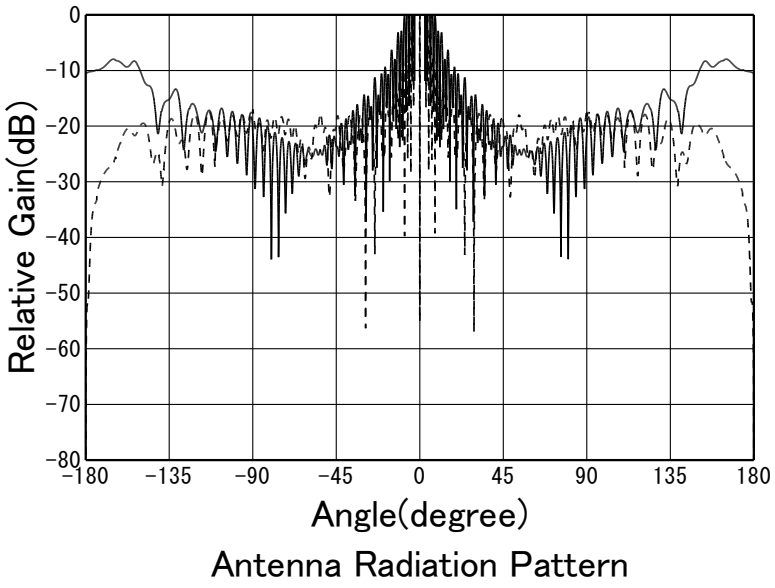


次に、同じSAMPLE.DATの交差偏波指向性データを読み込む。
データ設定ウィンドウで[データ入力]をクリックし、先ほどと同じSAMPLE.DATを選択し、[開く]をクリックする。データ読み込み位置指定ダイアログが現れるので、角度軸データ列番号を1、振幅軸データ列番号を4に設定し、[OK]をクリックし、データポイント数(=3601) を確認後、[OK]をクリックする。　下図のようにデータ設定ウィンドウのNO.2に、ファイル名SAMPLE.DAT、角度軸データ列番号Ica=1、振幅軸データ列番号Icr=4が表示される。

この時点で、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。



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。



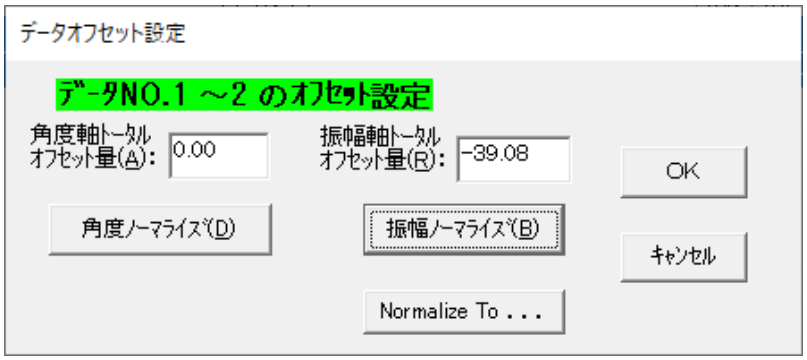
２－３－２　データのオフセット

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。

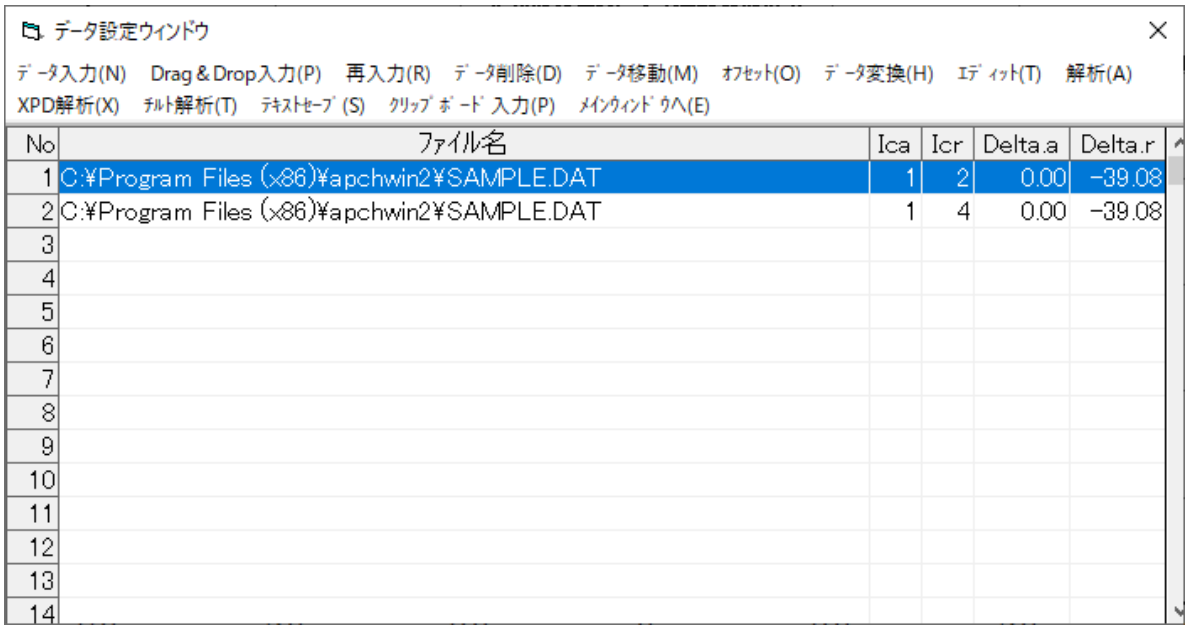


その状態で、メニューの[オフセット]をクリックすると、データオフセット設定ダイアログが表示されるので、ここで[振幅ノーマライズ]ボタンをクリックする。　すると確認メッセージが現れ[はい]ボタンを押すと、振幅トータルオフセット量が、-39.08に設定されている。
(注：2つ以上のデータを選択しノーマライズすると、全てのデータの最大値で、全てのデータが同じ値だけオフセットされる。)



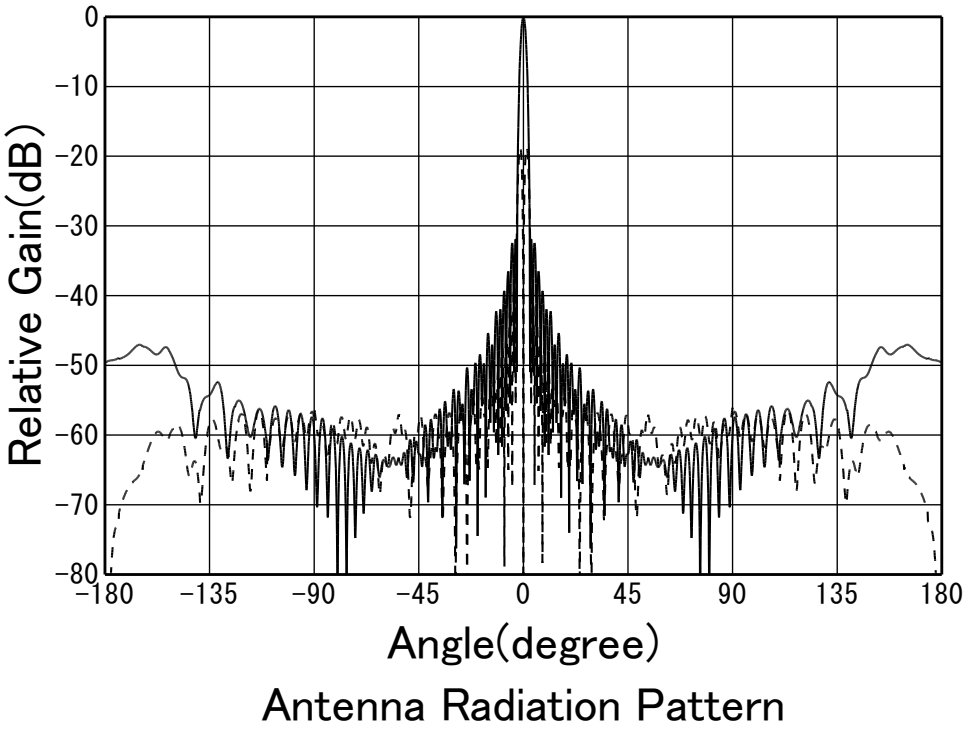
これは、ノーマライズにより、データNo.1とデータNO.2の振幅データが、-39.08オフセットされ、ピーク値が0になったことを示している。
[OK]ボタンをクリックして、データオフセット設定を終了すると、下図のとおりデータ設定ウィンドウのデータNo.1、No.2の振幅オフセット値(Delta.r)に-39.08が入る。

(参考) [Normalise To ...]を選択すると0以外の任意の値をピーク値となるようにオフセットできる。



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					

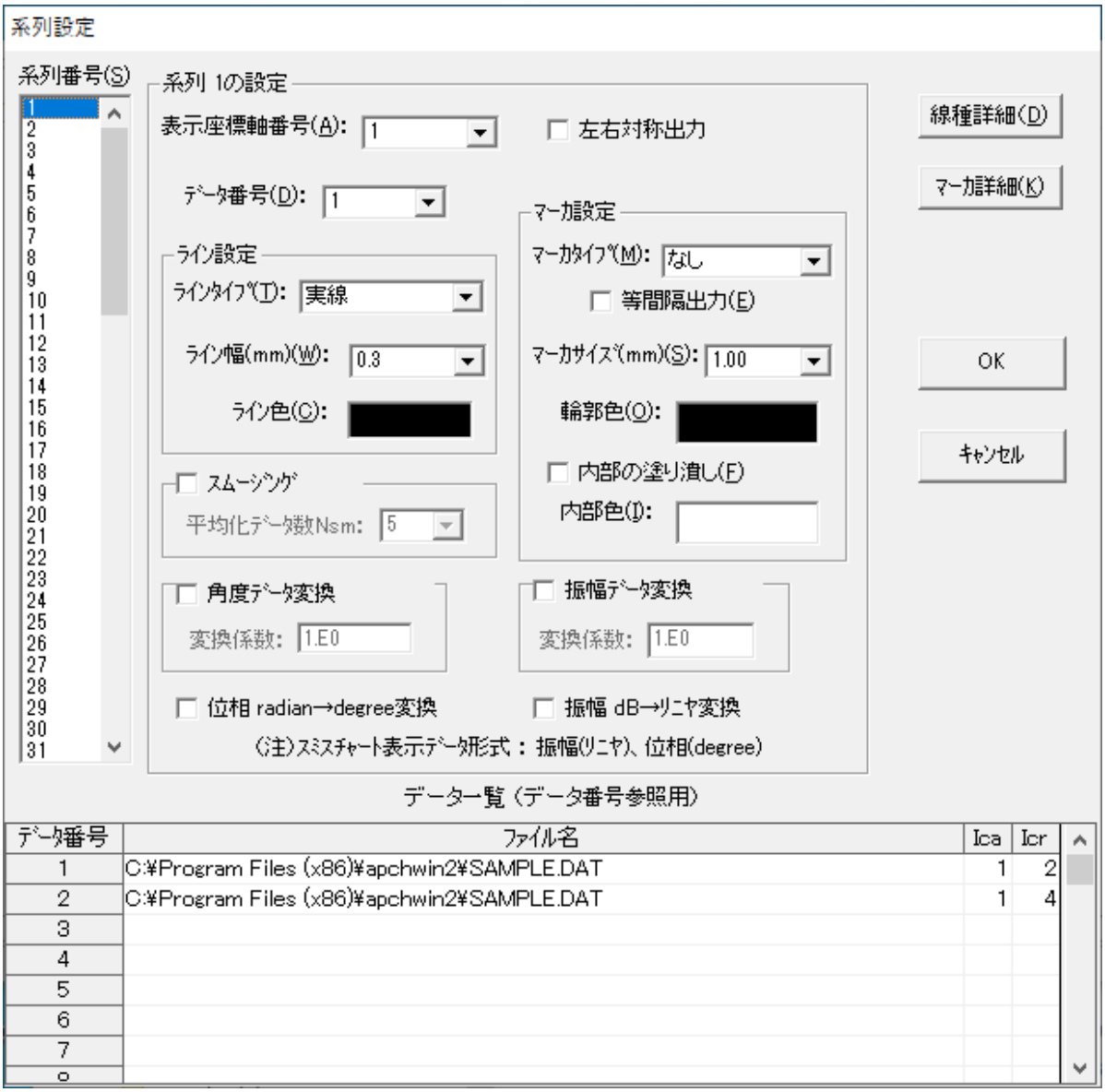
確認後、メインウィンドウへ戻ると下図のようなグラフが書かれている。



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ため、系列設定を変更する。（系列とは指向性データ（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[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。



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。

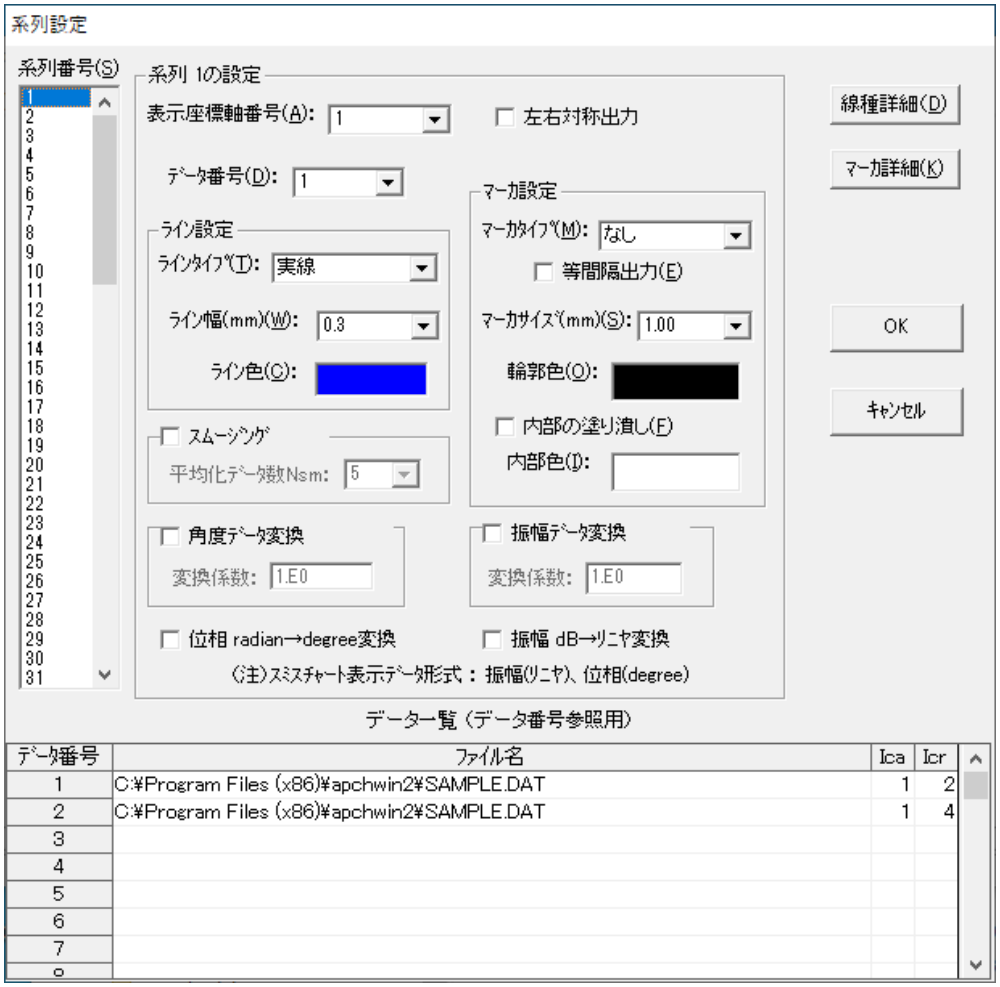
＜系列設定のデフォルト値＞

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
・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・
９９	1	９９	実線	黒	なし
１００	1	１００	実線	黒	なし

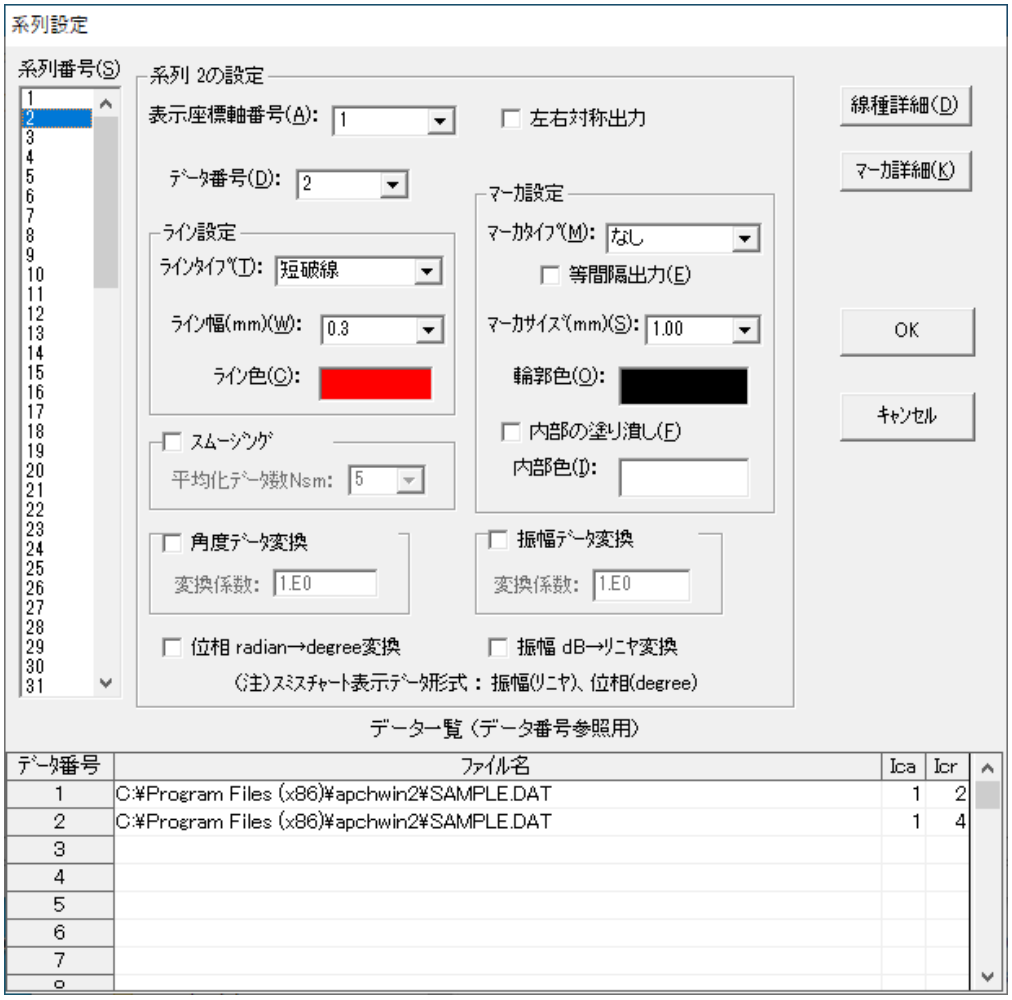
（注：その番号の表示座標軸やデータが存在しない場合、その系列のトレースは表示されない。）

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。

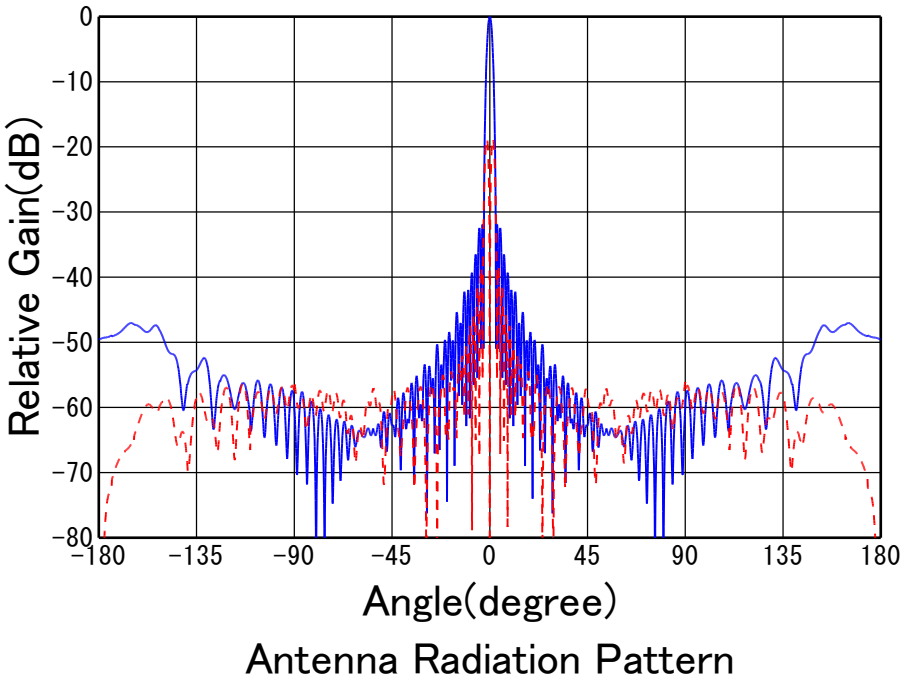
はじめに系列番号１を設定する。　系列設定ウインドウを開くと、系列１の設定が表示される。　そこで、下図のとおりライン色を青色に変更する。（注：系列設定ウィンドウ右端の[OK]を押すとメインウィンドウに戻ってしまうので、ここではまだ[OK]ボタンを押さない。）



次に、左端の系列番号の２をクリックし、ライン色を赤色に変更する。



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。

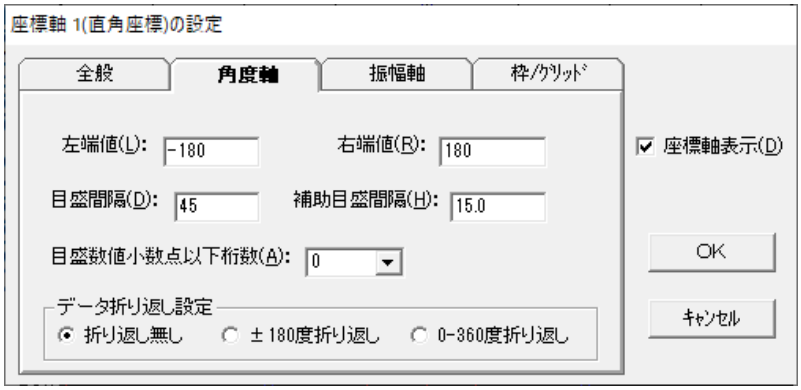


２－５　座標軸設定の変更

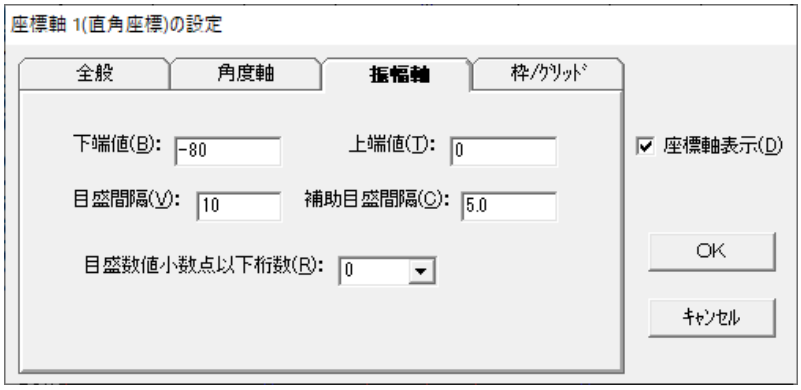
２－４までの座標軸の見栄えをよくするため、補助目盛りやグリッドを設定する。

メインウィンドウのメニューで、[座標軸]→[Axis１]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。）

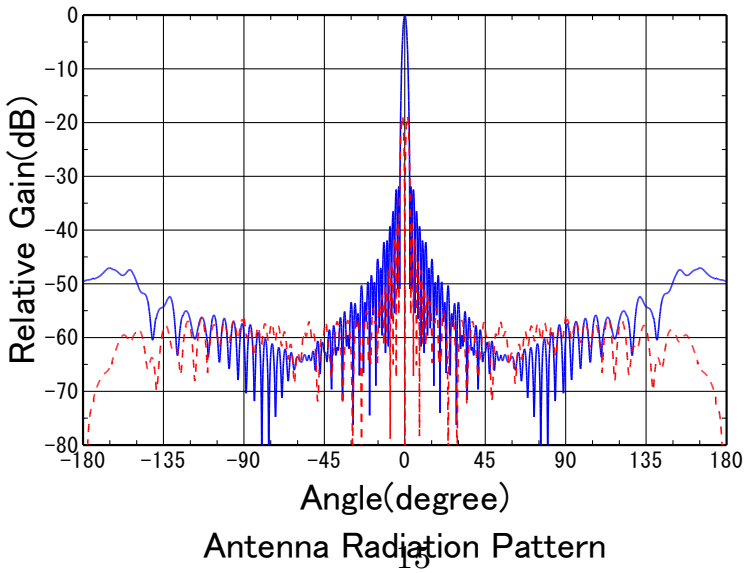
まず、[角度軸]のタブにおいて補助目盛間隔を15に変更する。



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。



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]→[Axis１]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。



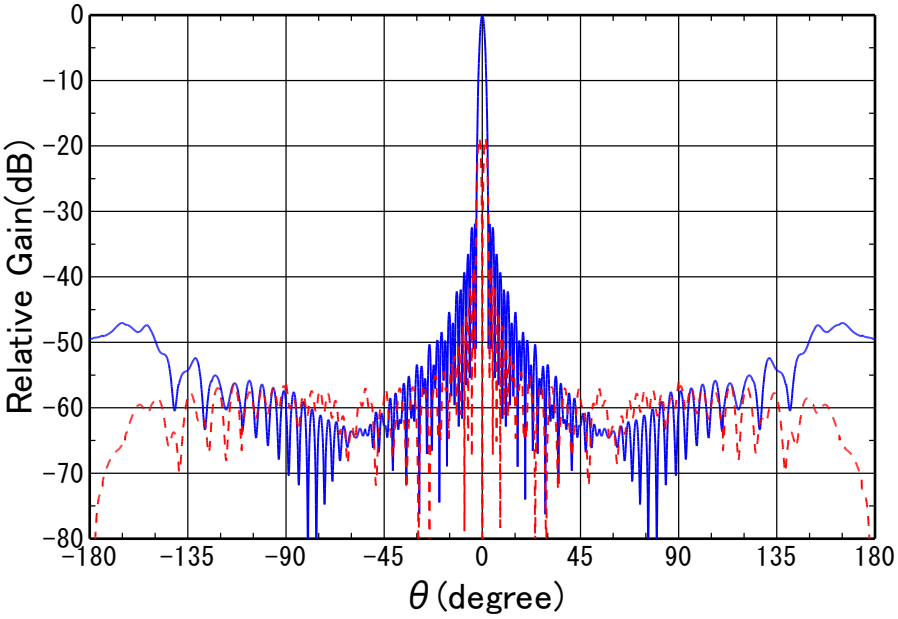
次に、角度軸タイトルのタブにおいて、角度軸タイトルを、″θ(degree)″、フォントサイズを、″16″(ポイント)と変更する。



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。



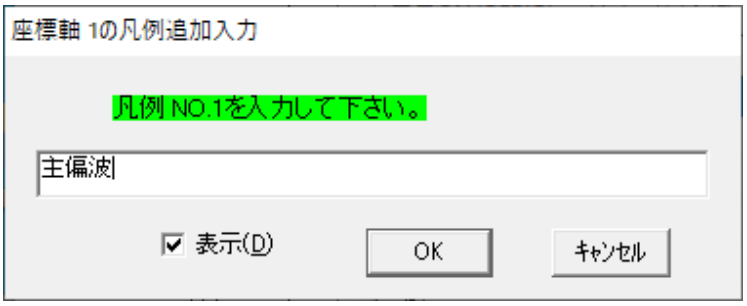
φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

２－７　凡例の設定

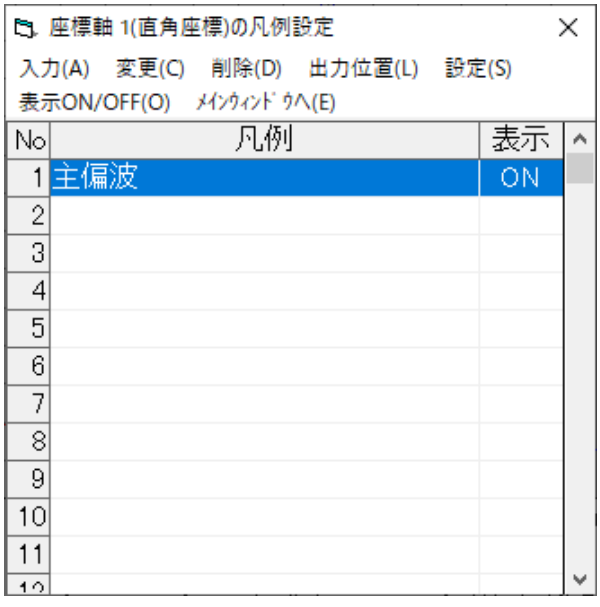
グラフに、凡例(各トレースラインの説明)を追加する。

メインメニューで、[凡例]→[Axis１]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。

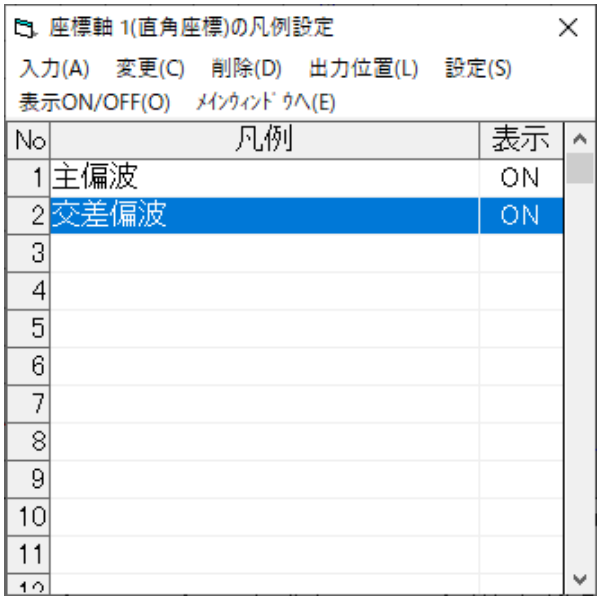
始めに、凡例設定ウインドウのメニューで[入力]をクリックすると、凡例追加入力のダイアログが表示されるので、そこで、下図のとおり凡例NO.1として"主偏波"を入力する。



[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。

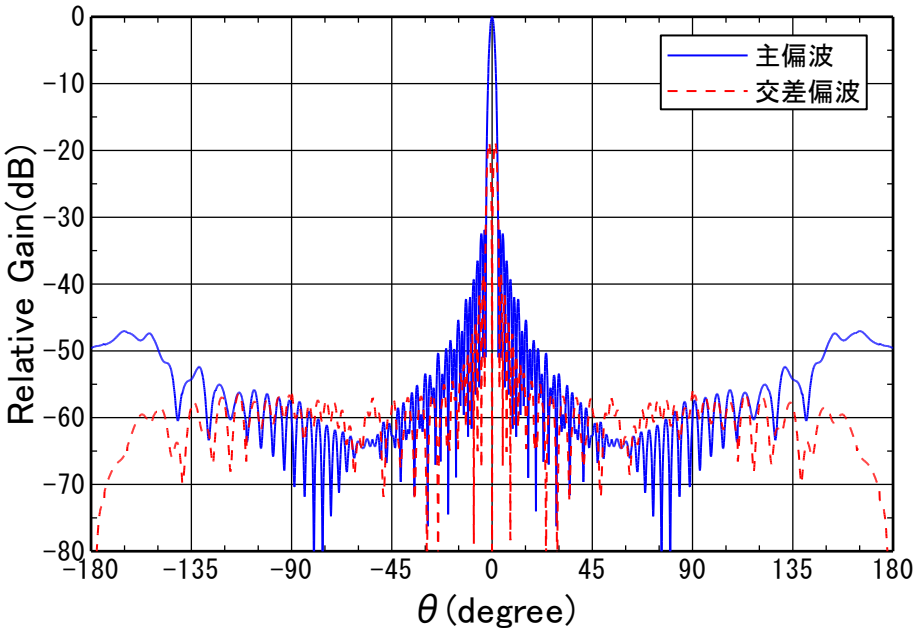


凡例設定ウインドウのメニューで、再度[入力]をクリックすると、凡例追加入力のダイアログが表示されるので、そこで、凡例NO.2として"交差偏波"を入力し[OK]を押すと、下図のとおり、凡例設定ウィンドウのNO.2に"交差偏波"が入力される。



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。

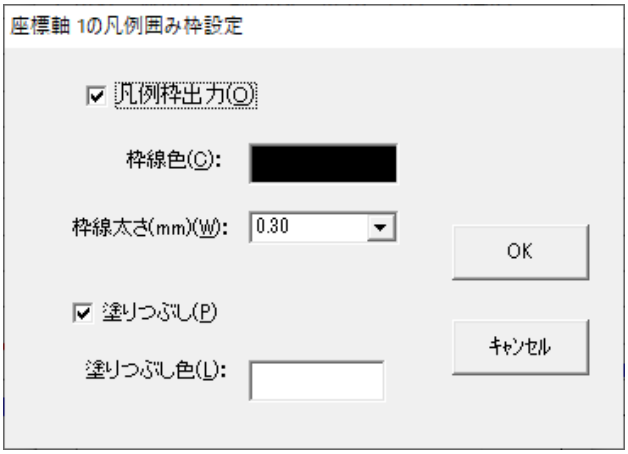
（注：グラフの端が切れてグラフが全て表示できていない場合には、メインウィンドウ上の任意の点で右クリックし[グラフ全体]をクリックすることによりグラフ全体がメインウィンドウ上に丁度収まる倍率で表示される。）



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＞

$|E|(dB) \leqq -4.88|\theta|^2 + 13.4$　　$(0^\circ \leqq |\theta| \leqq 2.5^\circ)$　　----- (1)

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

$|E|(dB) \leqq -44.1$　　$(48^\circ \leqq |\theta| \leqq 180^\circ)$　　----- (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。)

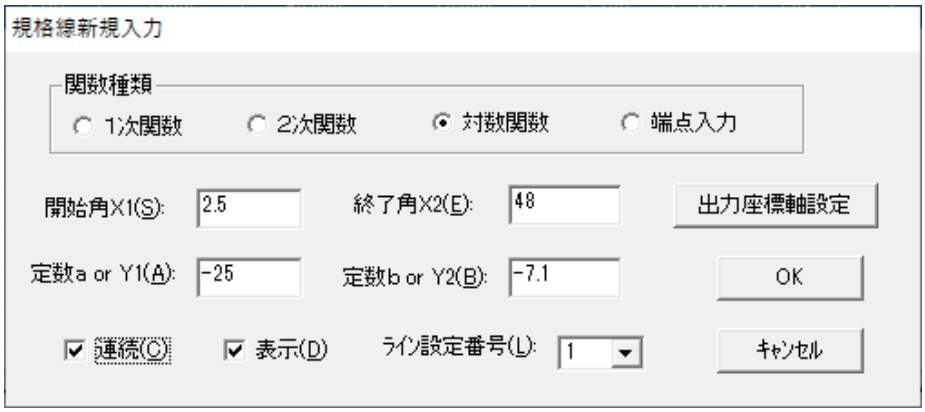


すると、下図のとおり規格線データのNo.1が追加される。



同様に[入力]をクリックしてθ=2.5°～48°の規格線(2)とθ=48°～180°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(3)の入力



注）最後のNo.の規格線の連続をチェックすると、N0.1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。）

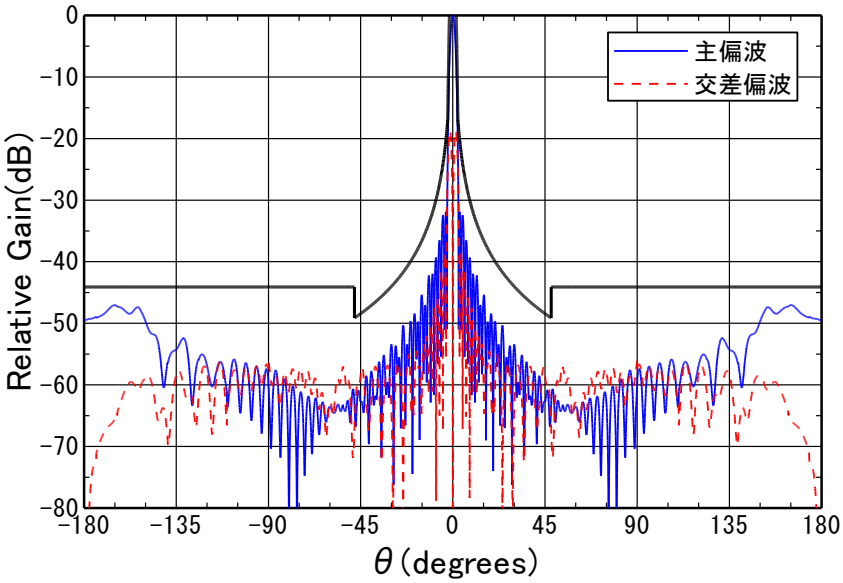
規格線(1)、(2)、(3)の入力完了後、規格線設定ウィンドウは下図のようになる。



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、θ=0°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。



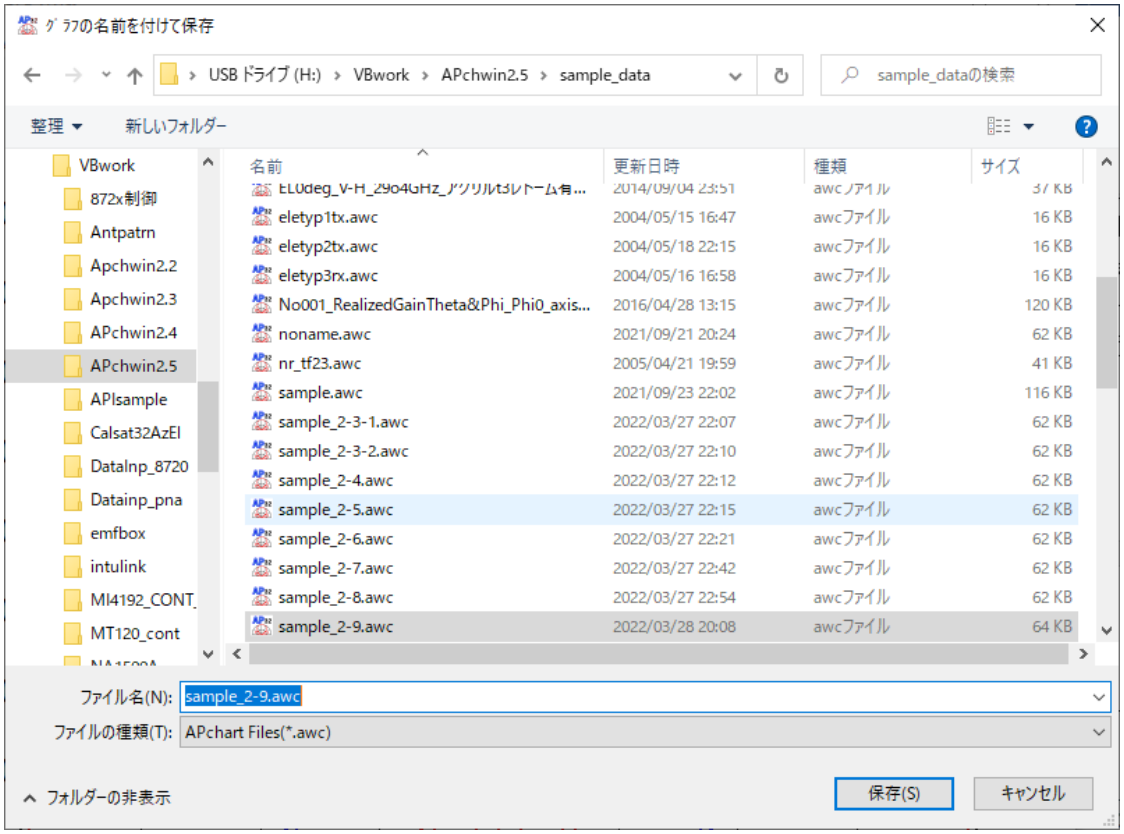
φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

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　グラフのエキスポート

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ソフトにエキ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キ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キスポートされるので、グラフの一部分だけをエキ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。

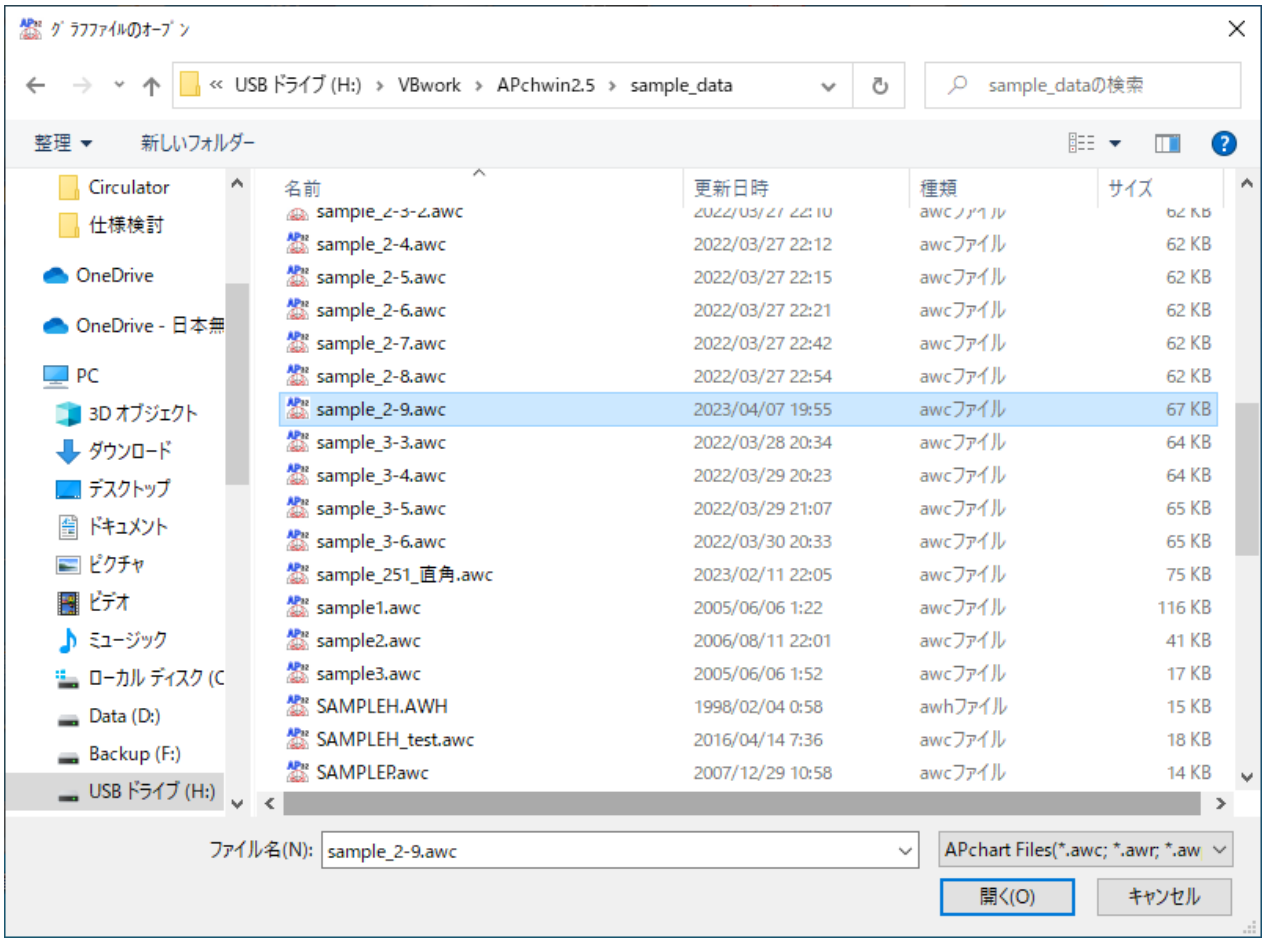
（注：ファイルの保存を確認してから終了すること。）

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るので、ここで、オープンしたいグラフファイル(*.AWC)を選択し[OK]をクリックする。

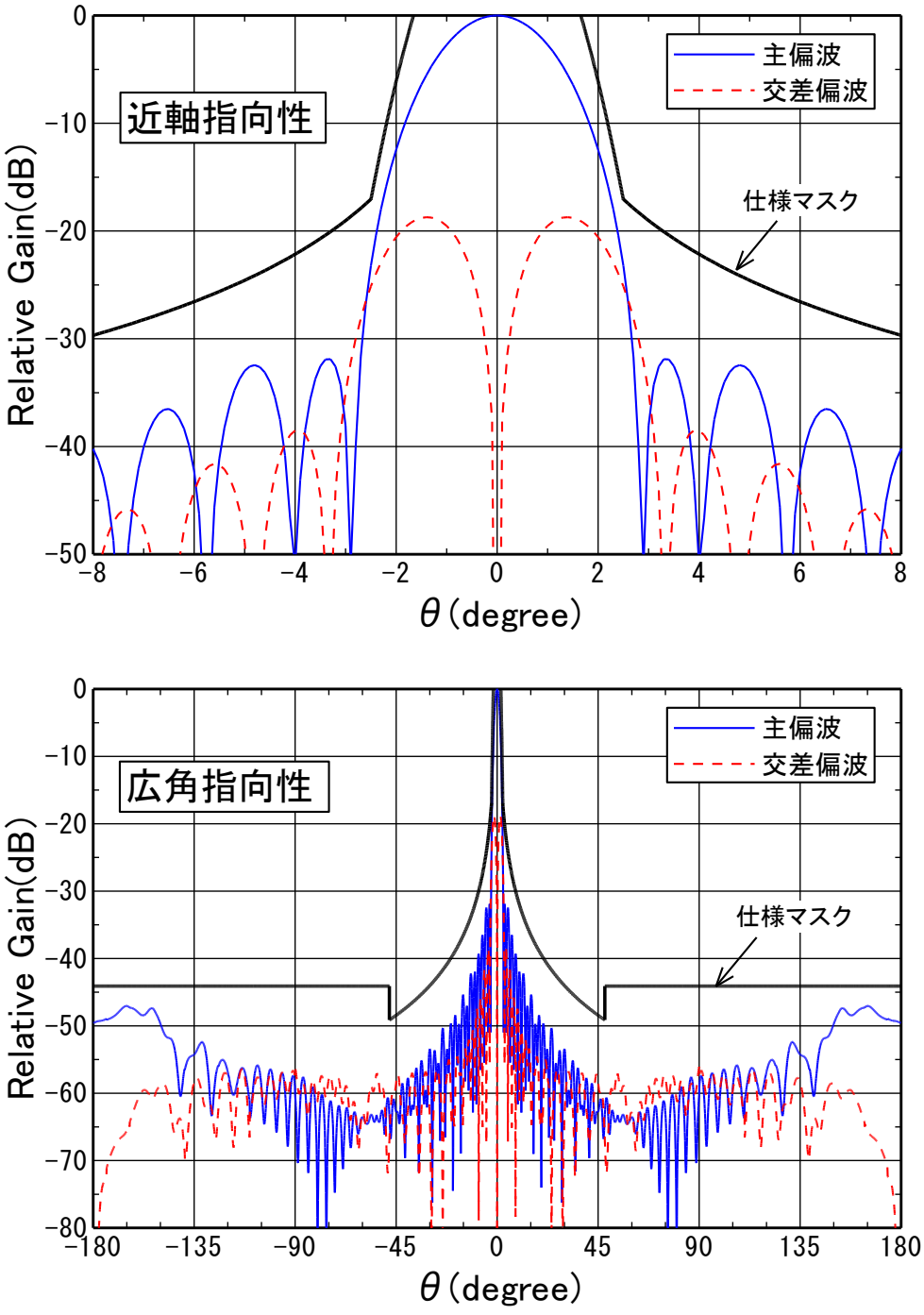
拡張子(AWC)をAPCHWIN2.EXEに関連付けしている場合、エクスプローラなどでグラフファイル(*.AWC)をダブルクリックするだけでAPchartが立ち上がり、そのグラフファイルを読み込むことができる。

（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．直角座標軸指向性複数グラフ

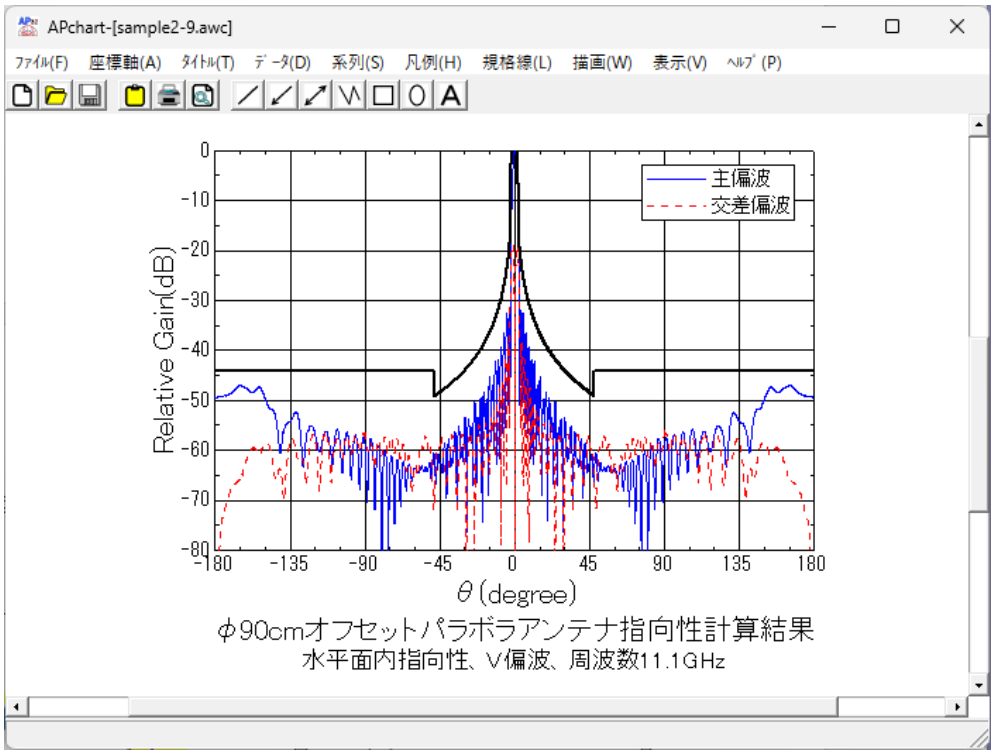
２．で作成したグラフファイルsample2-9.awcを読み込み、下図の複数グラフの作成方法を説明する。図形描画、データ解析についても説明する。



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

３－１　APchartの起動とグラフの読み込み

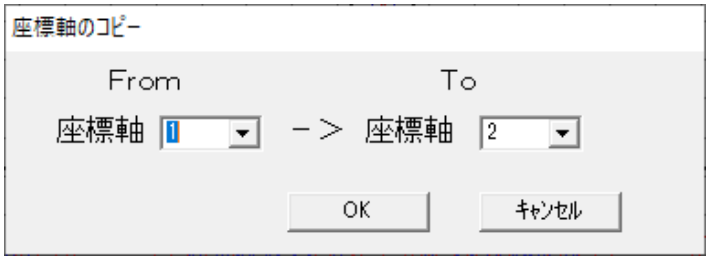
２－１３のとおり、２－１～２－９で作成し保存したグラフファイル(sample2-9.awc)を読み込む。　読み込み後、下図のようなグラフが表示される。



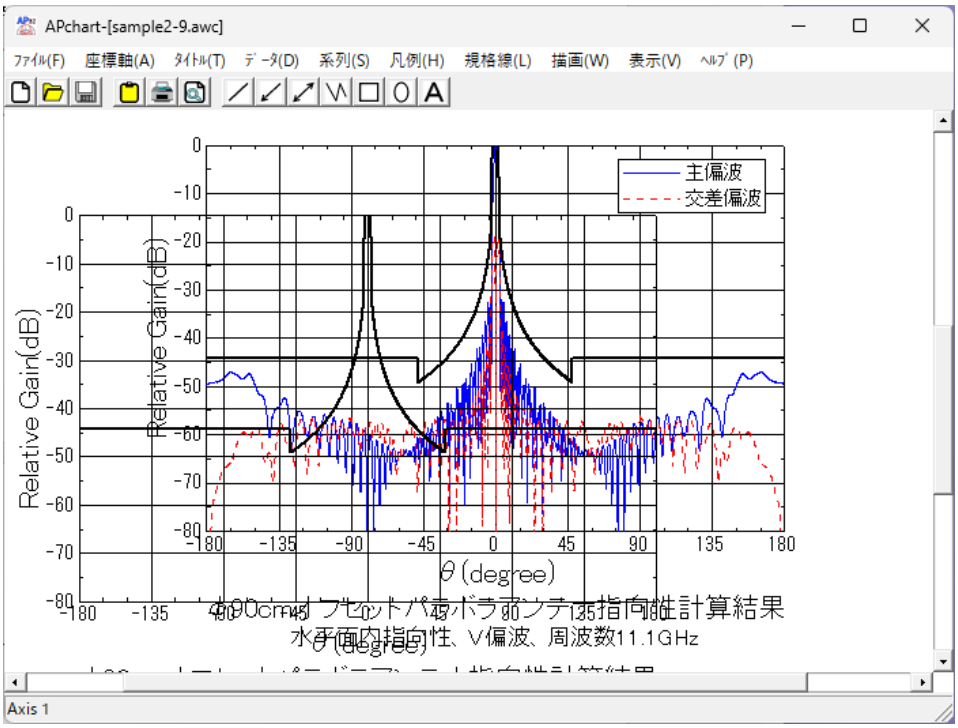
３－２　座標軸のコピー

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。



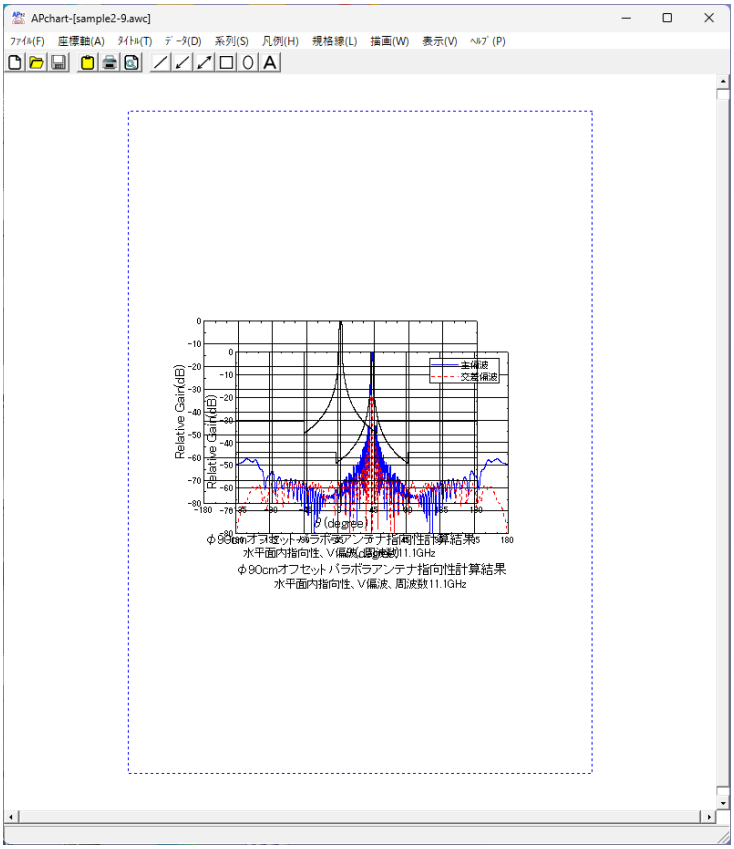
すると、現在の座標軸1が座標軸2にコピーされ、座標軸2の外枠が表示されるので適当な位置でクリックすると下図のとおり両方の座標軸が重なって表示される。



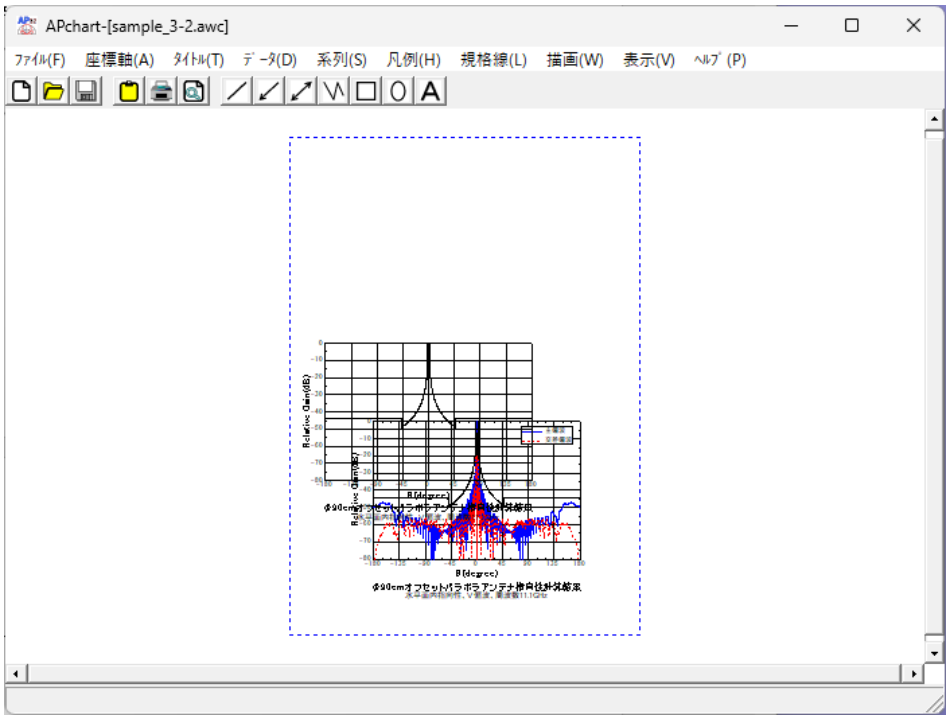
３－３　座標軸の設定

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。

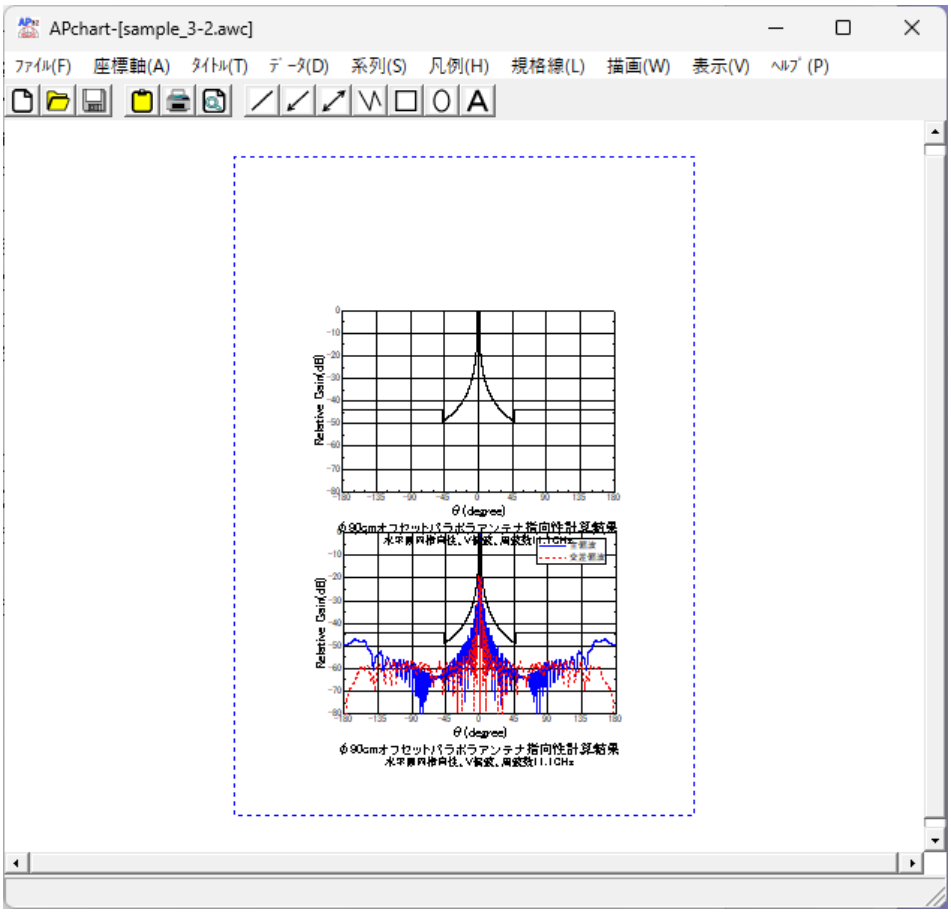
メインウィンドウの適当な点を右クリックすると表示倍率のポップアップメニューが出るので、ここで用紙全体をクリックして用紙の中の座標軸の位置を確認する。



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。



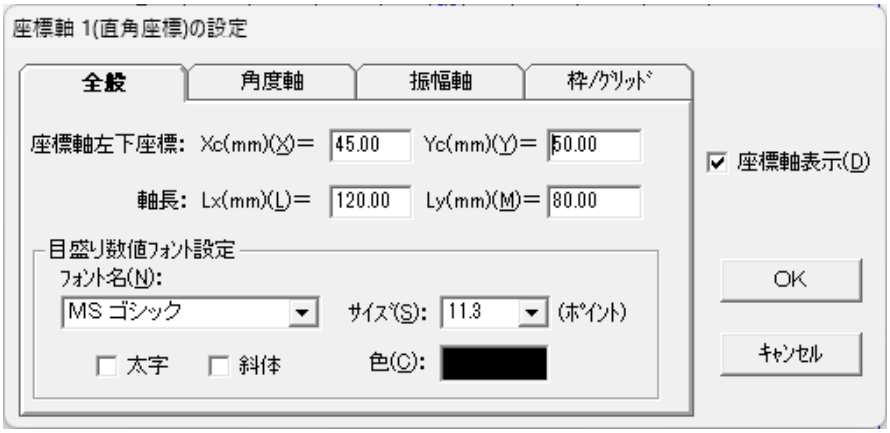
ただ、マウスでの座標軸の移動では２つの座標軸の位置関係に微妙なずれがあるので、その場合は各座標軸の内側をダブルクリックして座標軸の設定ダイアログが出して[全般]タグをクリックし座標軸左下座標の数値を編集して合わせる。

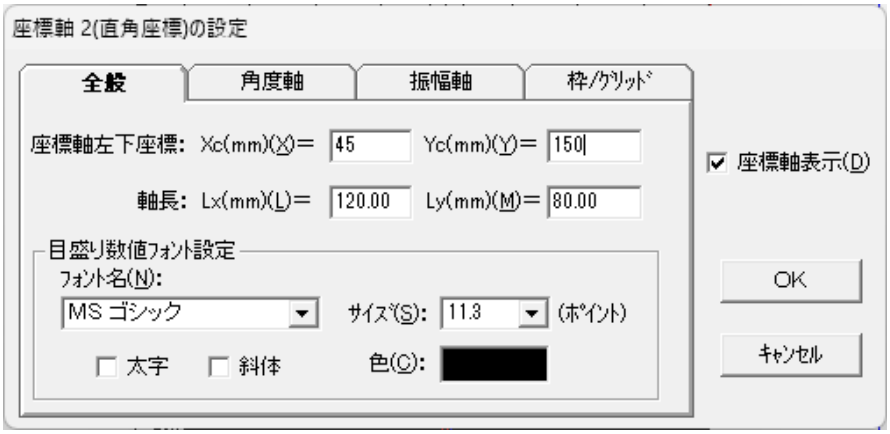
今回は下図のように、

座標軸1の左下座標を(45mm,50mm)

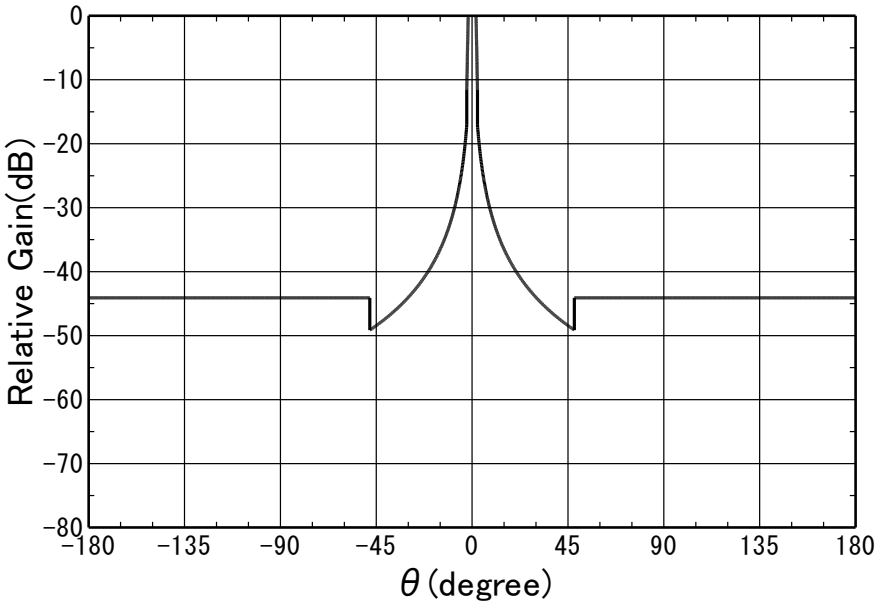
座標軸2の左下座標を(45mm、150mm)

に設定。

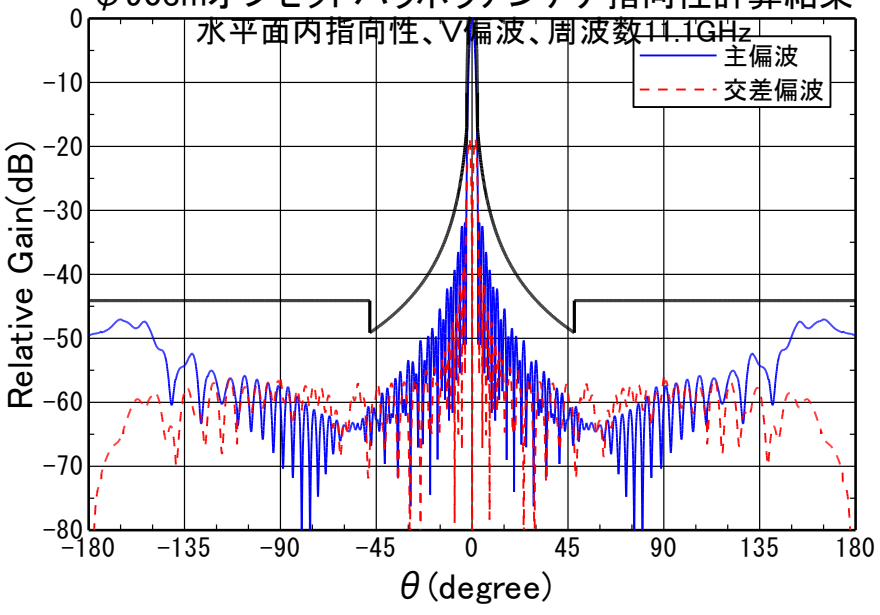




その後[OK]を押してメインウィンドウに戻ると、下図のようなグラフが書かれている。



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



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

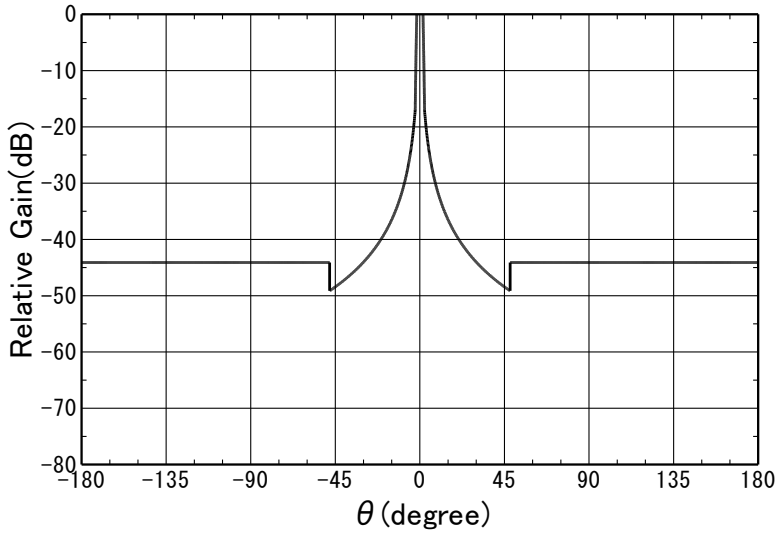
ここで座標軸２のメインタイトルとサブタイトルが不要なので、それらを削除する。
メインメニューにて、[タイトル]→[Axis2]をクリックし、[メインタイトル]のタブを開き(所望のタイトルを左クリック後、右クリック→編集でもＯＫ）、下図のとおりメインタイトルを全て削除し空欄にする。

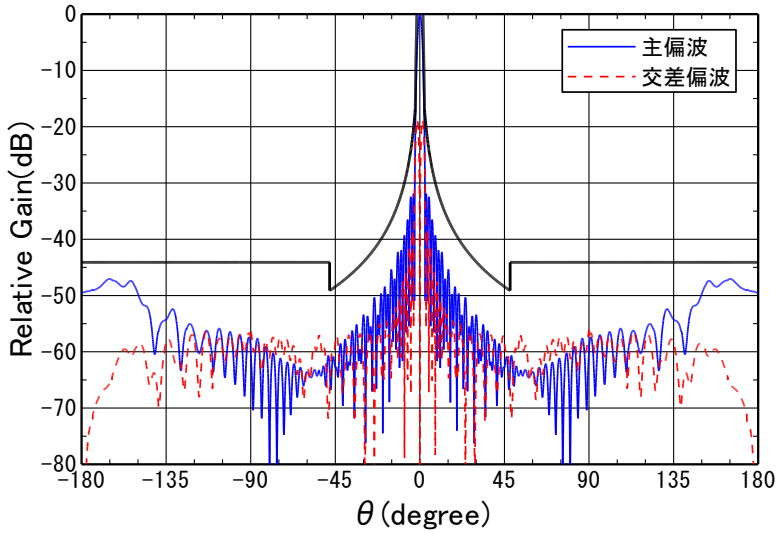


同様に[サブタイトル]のタブを開いて、サブタイトルを全て削除し、空欄にする。



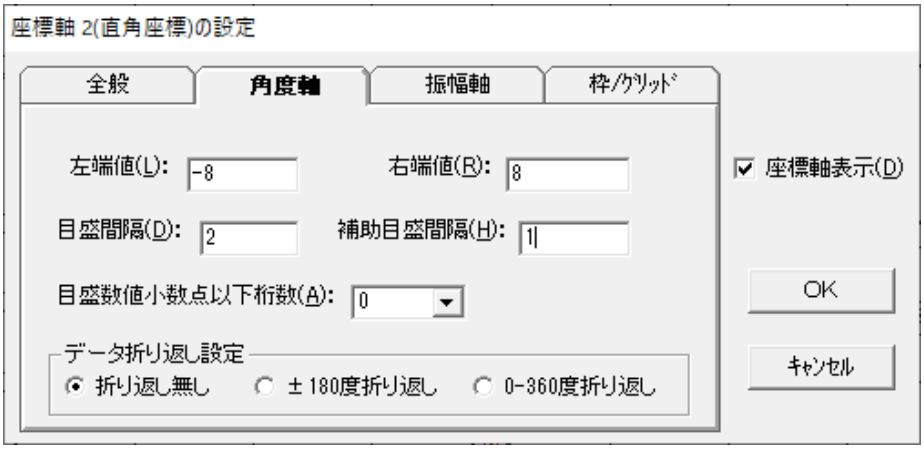
[OK]をクリックしてメインウィンドウに戻ると、下図のように座標軸２(上側の座標軸)のメインタイトルとサブタイトルが消え、２つの座標軸が重ならなくなっている。



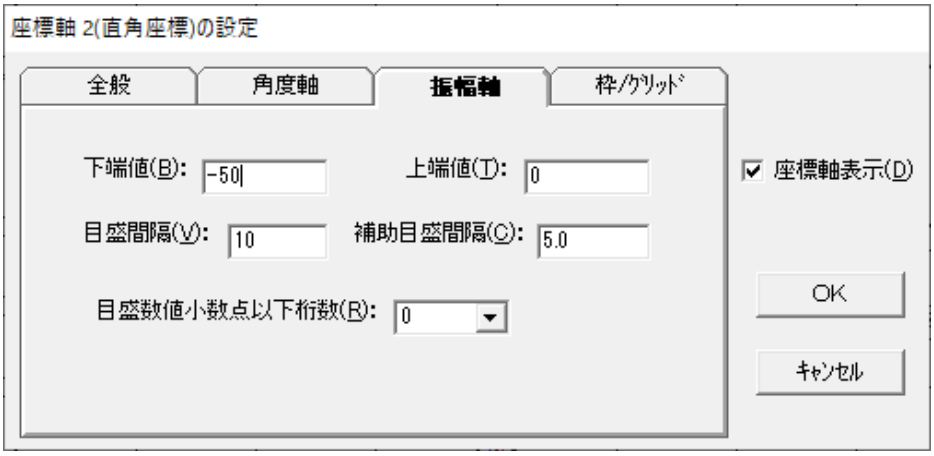


φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

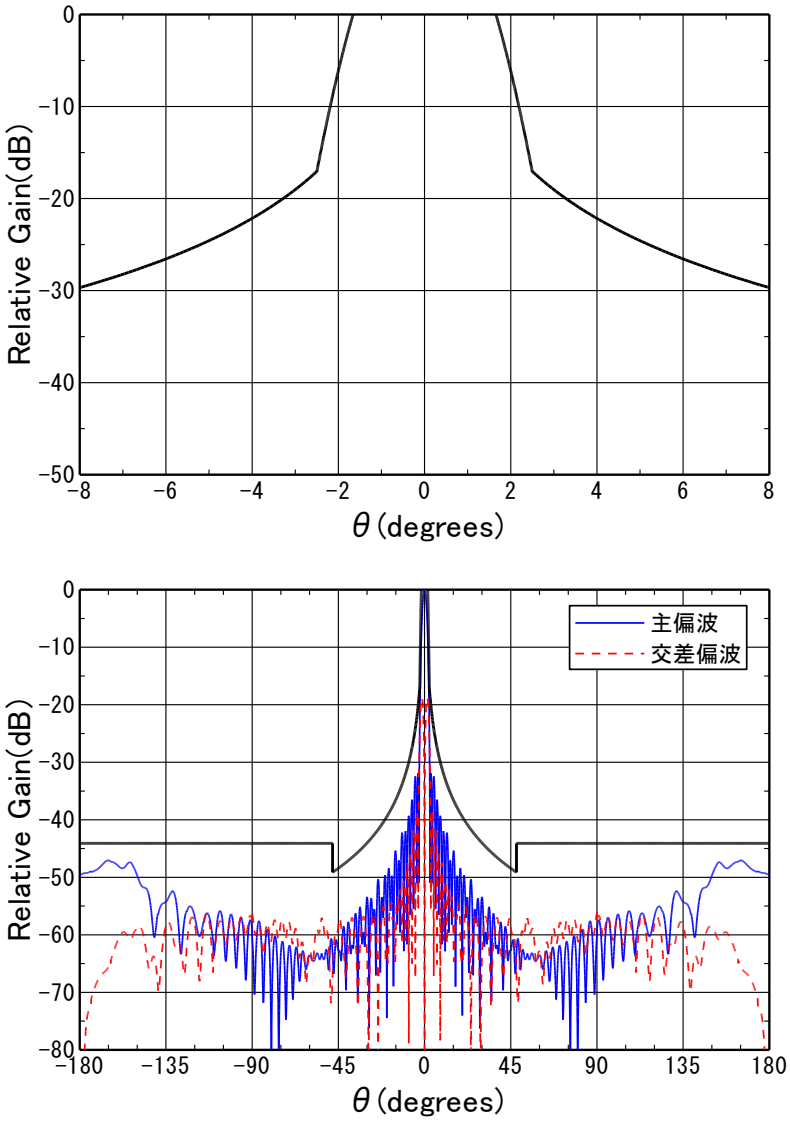
次に、座標軸２を近軸指向性にするため角度軸、振幅軸の設定を変更する。
座標軸２の内部をダブルクリックし[角度軸]のタブを開いて、左端値：-8、右端値：8、目盛間隔：2、補助目盛間隔：1 に設定する。



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。

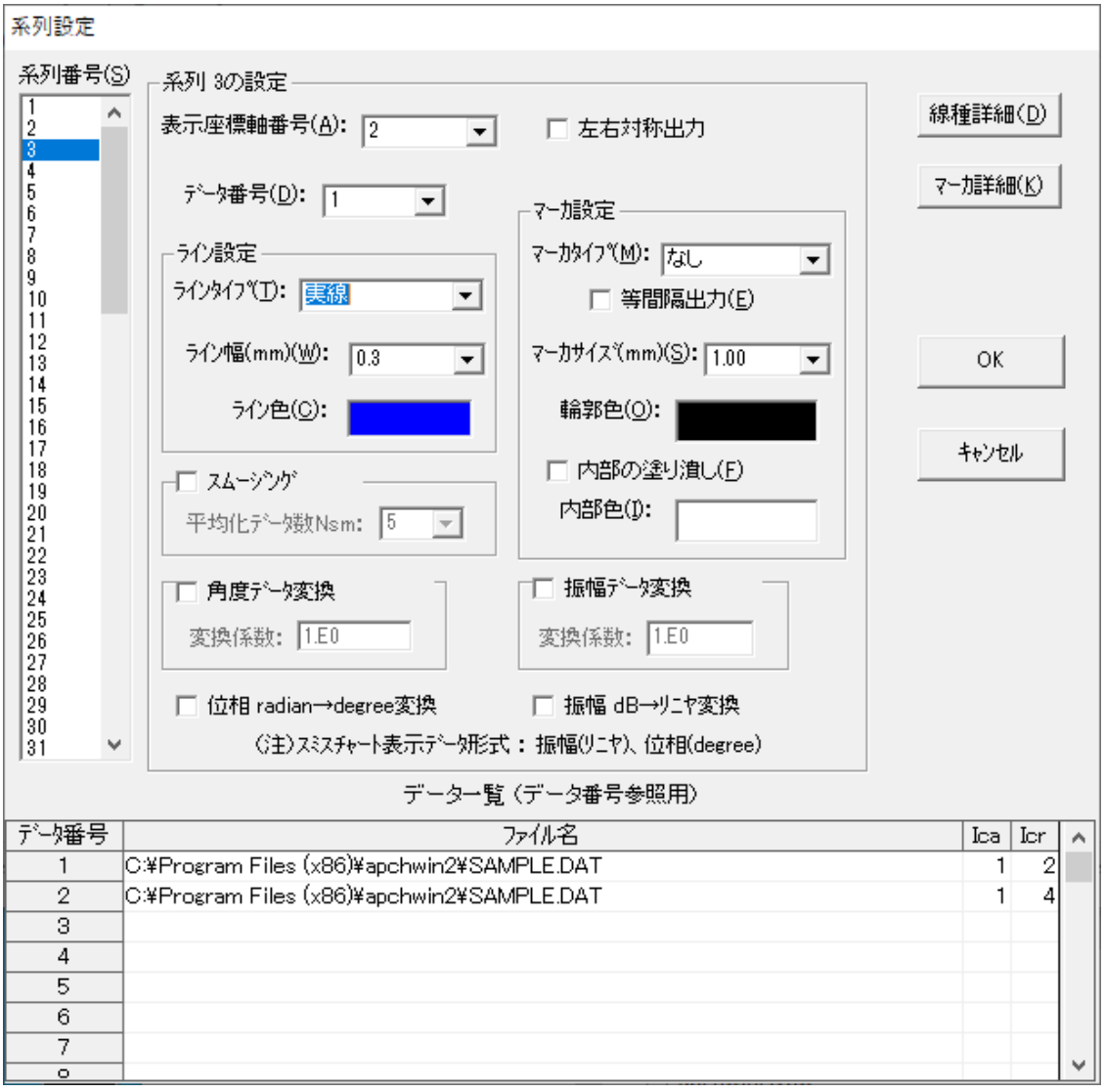


φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

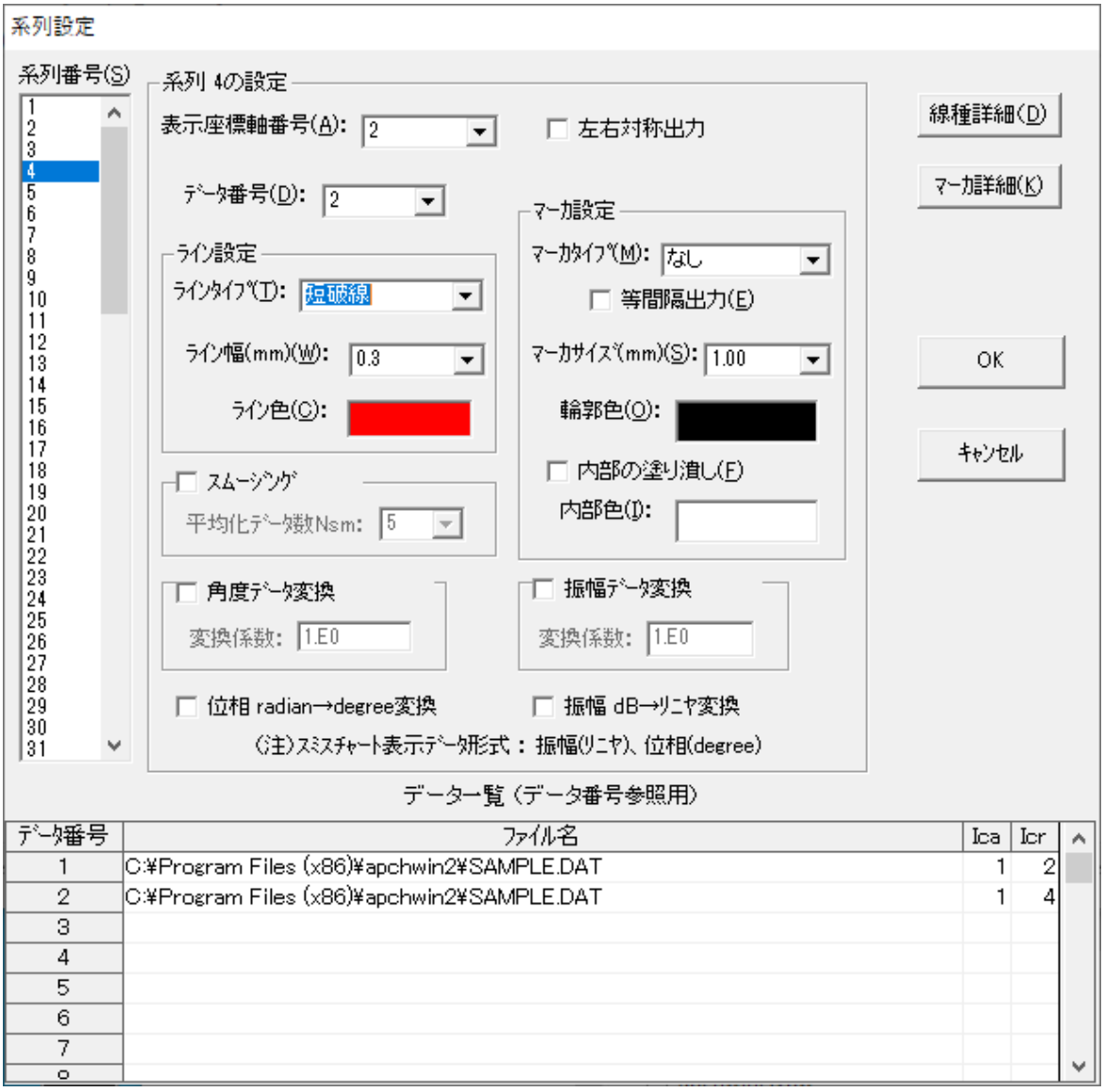
３－４　系列の設定

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。　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を座標軸２に表示するよう変更する。

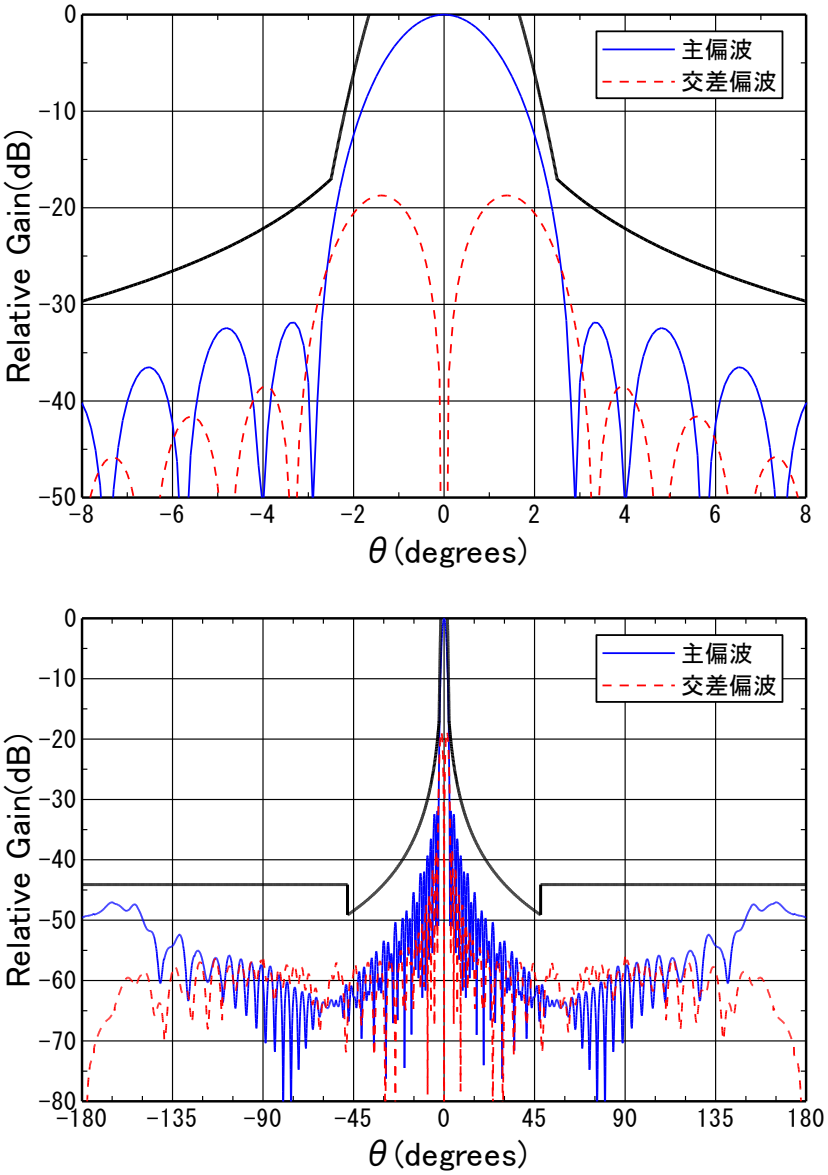
メインメニューにて[系列]をクリックすると系列設定ウィンドウが開くので、ここで下図のとおり左端の系列番号３をクリックし、表示座標軸番号：２、データ番号：１、ラインタイプ：実線、ライン色：青に変更する。



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。



[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。

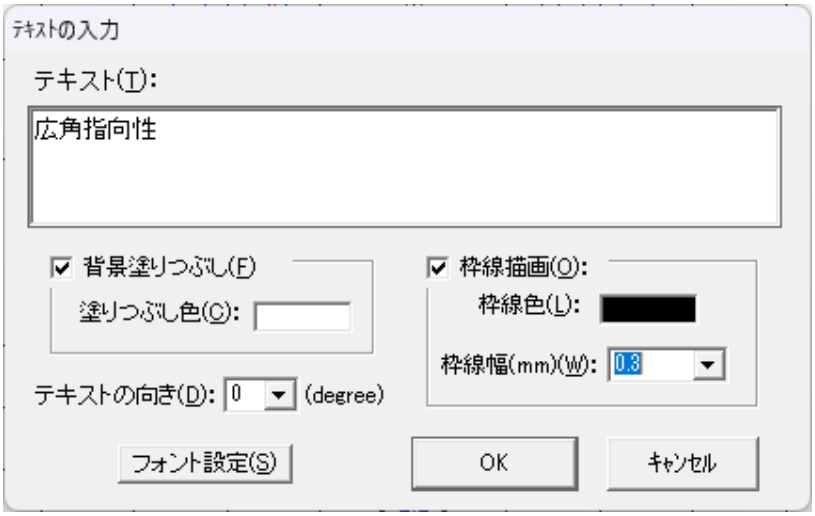


φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

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。

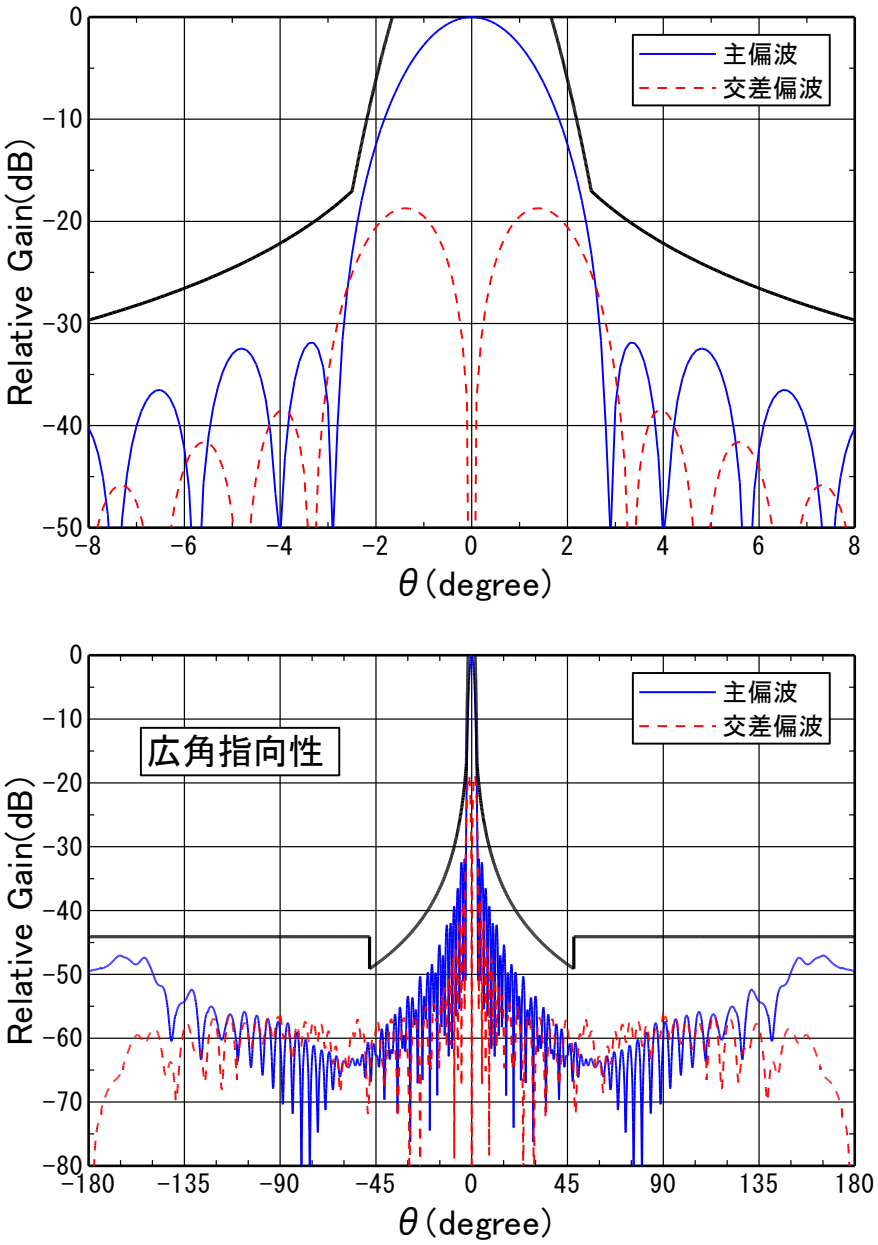
各座標軸に"広角指向性"、"近軸指向性"の文字列を描画する。メインメニューで[描画]→[文字列]をクリックする（あるいはツールバーのAをクリックする。）　その後、座標軸１(下側座標軸)内の左上のところをクリックする。下図のテキスト入力のダイアログが出るので、ここで”広角指向性”と入力し、背景塗りつぶしと枠線描画をチェックする。



その後、[フォント設定]ボタンをクリックし、フォントサイズを16ポイントに設定する。



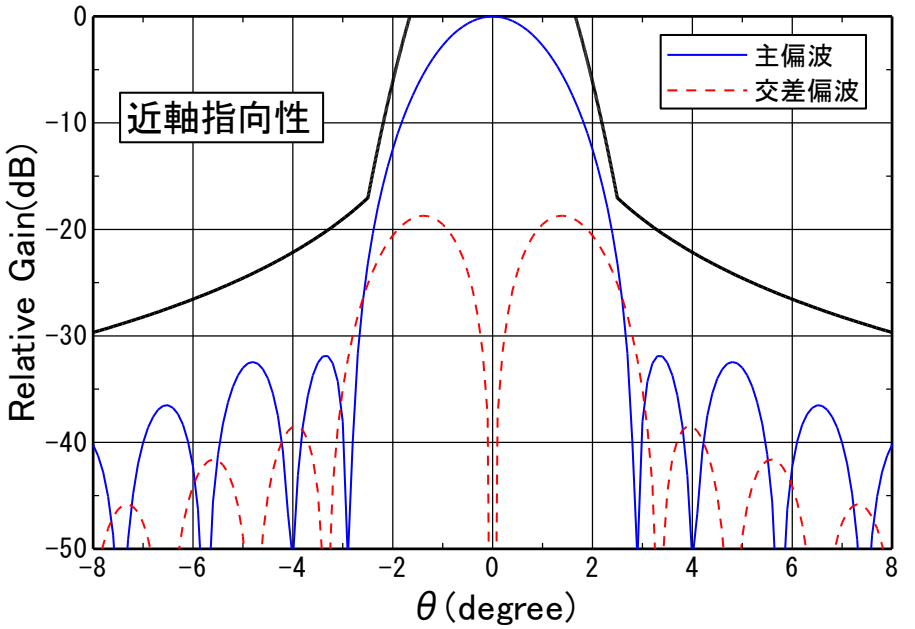
メインウインドウへ戻ると下図のとおり入力した文字列”広角指向性“が描画される。
もし位置がずれた場合には文字列内部をクリックしてセレクト状態にした後、ドラッグして調整する。

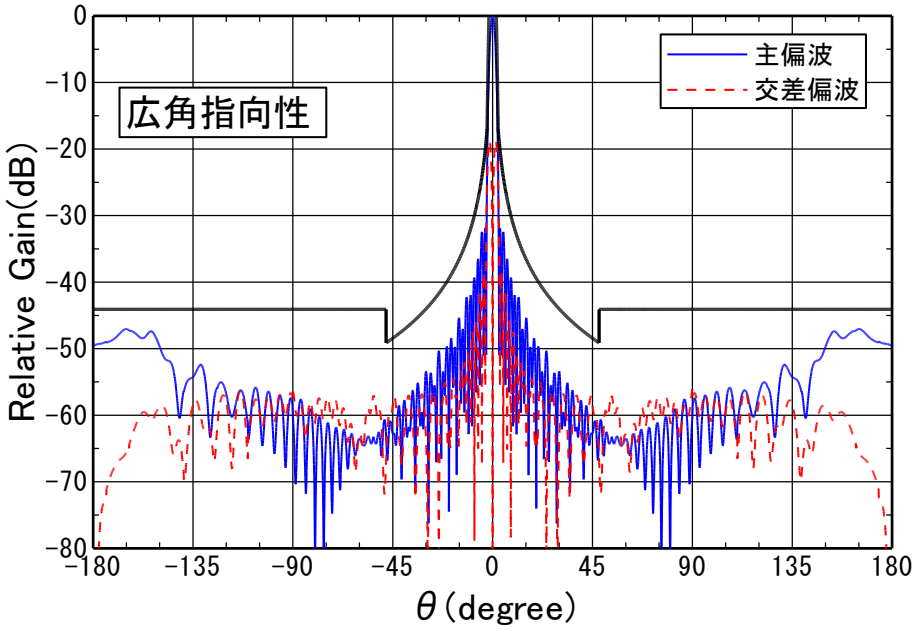


φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

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、その囲み枠内部を塗りつぶす。（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。）

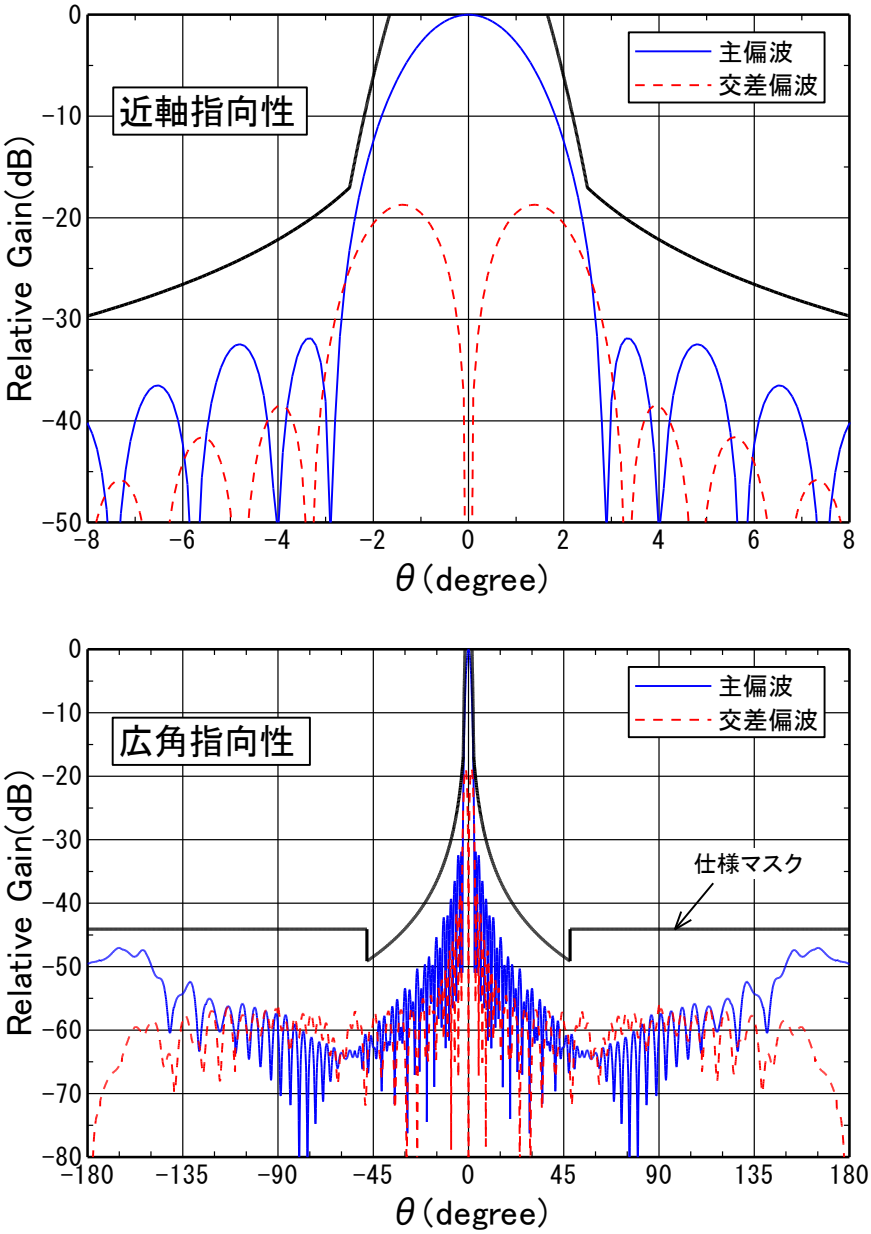
以上完了すると、下図のように”近軸指向性”、″広角指向性″の文字列が、各座標軸内に描かれている。





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

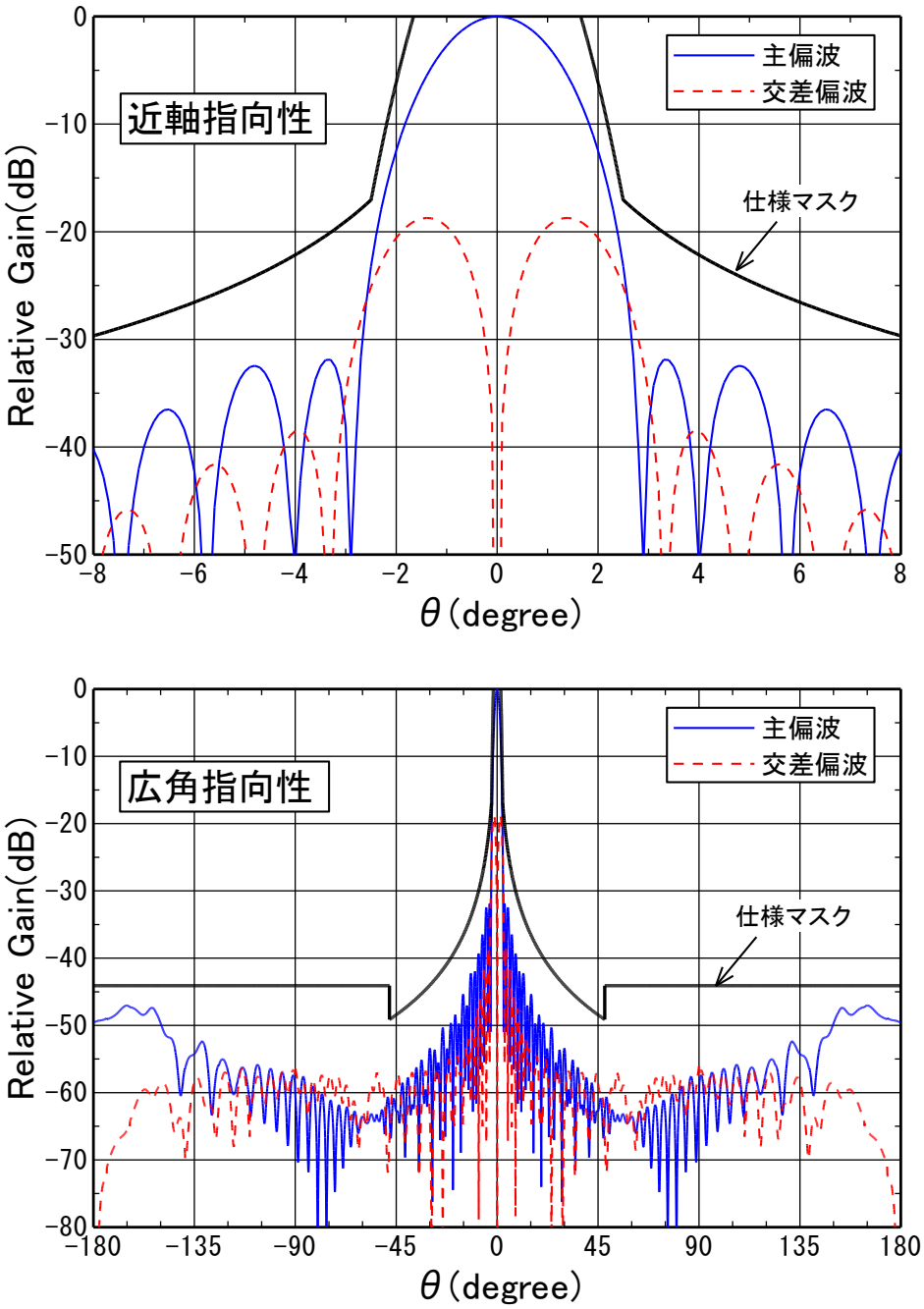
次に、規格線の説明として"仕様マスク"と矢印を描画する。
メインメニューにて、[描画]→[直線(片矢印)]をクリックし、座標軸１(下側座標軸)の内側に右上の適当な点を左クリックし、規格線の位置までドラッグしマウスアップする。　すると、下図のように矢印が描かれている。　その後[描画]→[文字列]をクリックし、矢印の始点近くをクリックして、ダイアログで文字列”仕様マスク”を入力し背景塗りつぶしをチェックすると、下図のように矢印と文字列が描かれる。
（注：文字列の位置は文字列内をセレクト状態にした後ドラッグして微調整可能）



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

座標軸２（上側座標軸）についても同じことを行うと、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

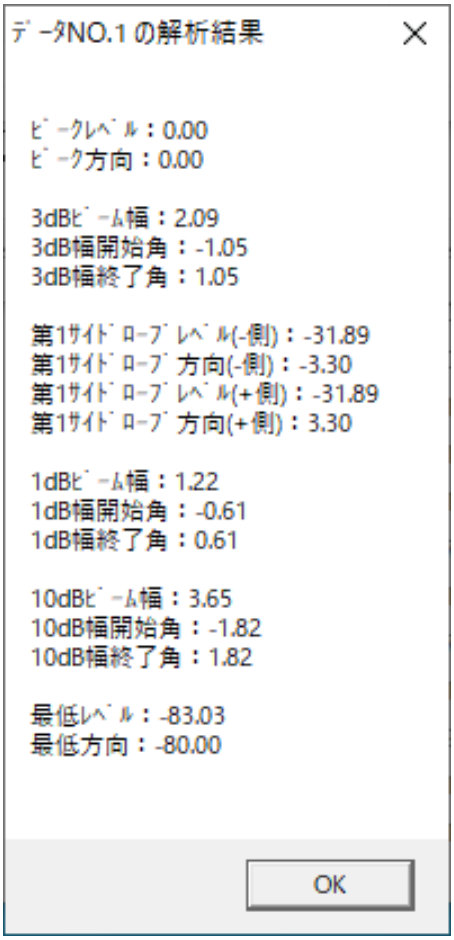
以上で本グラフ作成は完了した。　非常に大変だと感じたと思うが、座標軸がほとんど変わらなければ大変なのは最初の１回目だけで、２回目からはグラフファイル(*.awc)を読み込み、数値データを入れ替えるだけでグラフが作成できるので大変ではない。

３－６　データの解析

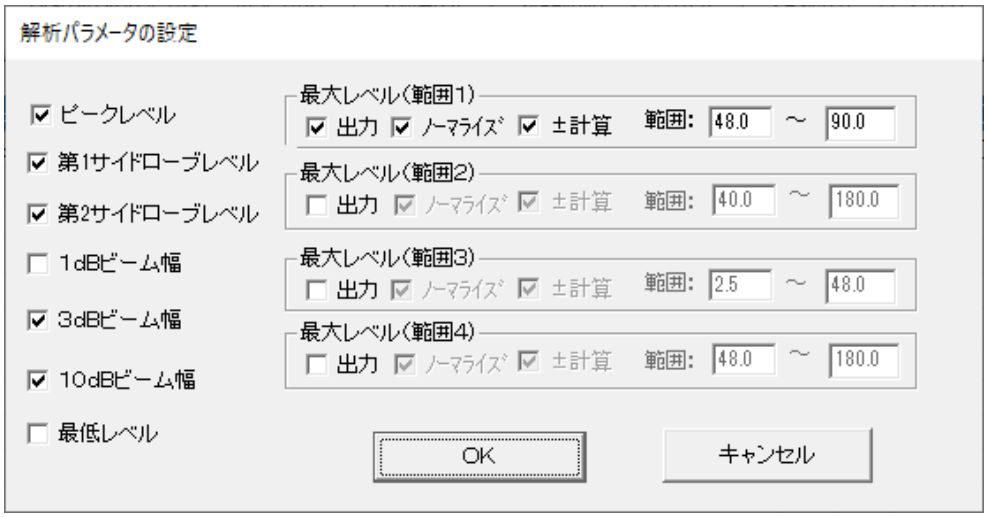
次に、APchartに読み込んだデータのピークレベル、3dBビーム幅、第1サイドローブレベル、交差偏波レベルの解析方法を説明する。

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。

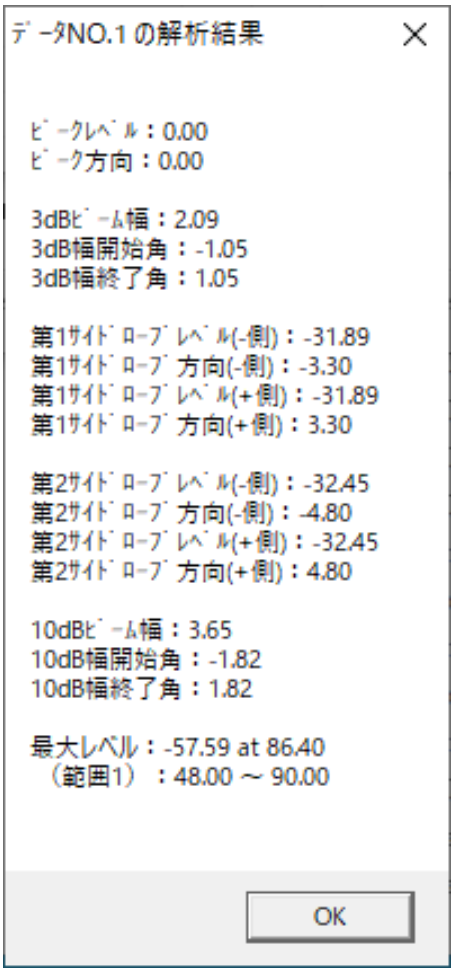
ここで、データNO.1(主偏波）を選択状態(反転表示）にし、メニューの[解析]→[解析]をクリックすると下図のとおり、ピークレベル、3dBビーム幅、第1サイドローブレベル、1dBビーム幅、10dBビーム幅、最低レベル、が解析され、表示される。



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。



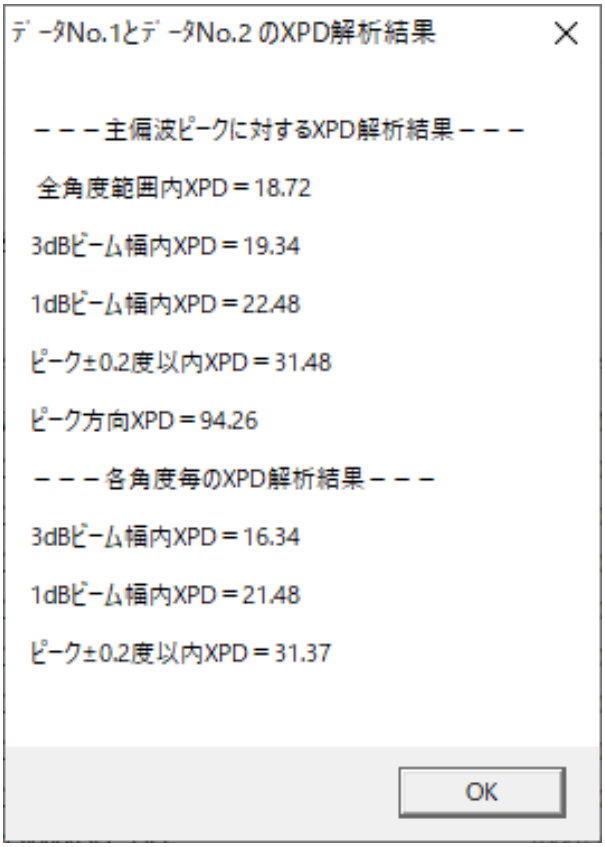
その後、再度[解析]→[解析]をクリックすると下図のとおり、ピークレベル、3dBビーム幅、第1サイドローブレベル、第２サイドローブレベル、10dBビーム幅、±48度～±90度の最大レベル、が解析され表示される。



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、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、それらを比較して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計算し、その角度範囲内での最悪値を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。）

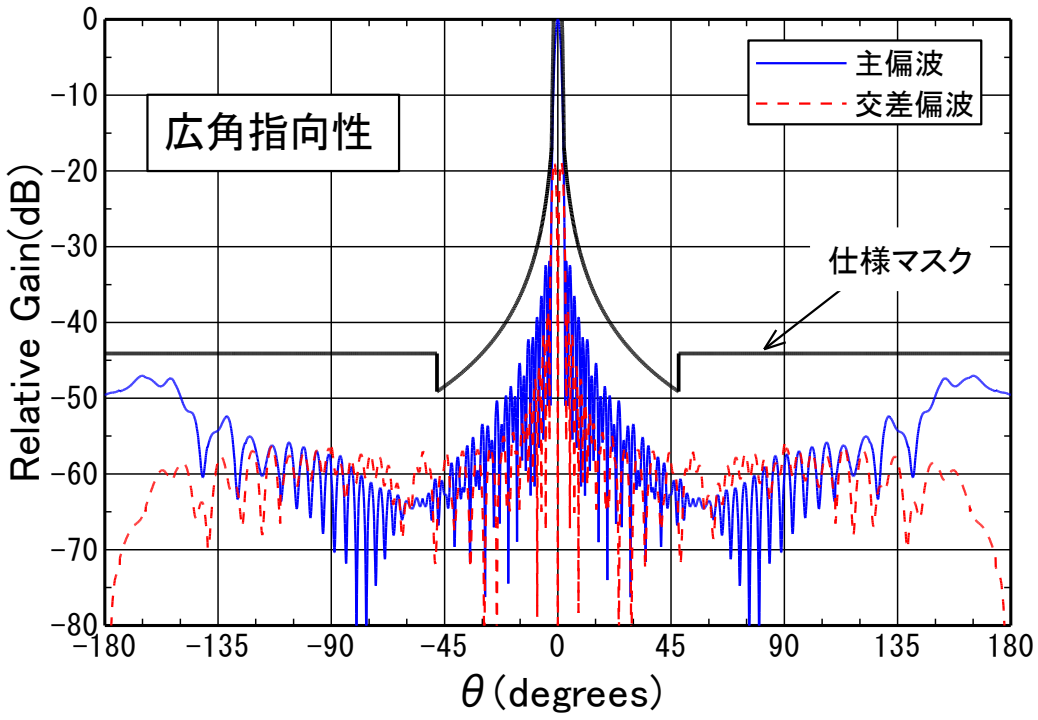


以上で、データの解析の説明は終わりであるが、解析設定はawcファイルに保存されるので、メインウィンドウに戻って、[ファイル]→[グラフの上書き保存]　あるいは、［ファイル］→［グラフの名前を付けて保存］でグラフを保存する。

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。

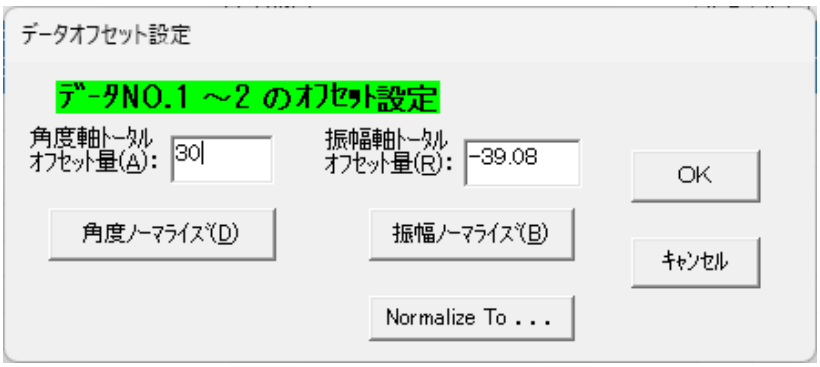
初めに、３－５の最終グラフで得られたグラフで座標軸２（近軸指向性のグラフ）を削除する。（座標軸削除方法はメインメニューで[座標軸]→[座標軸の削除]→[Axis2]　とするかあるいは、削除する座標軸の外枠をクリックしてセレクトした後、右クリックして[座標軸の削除]）



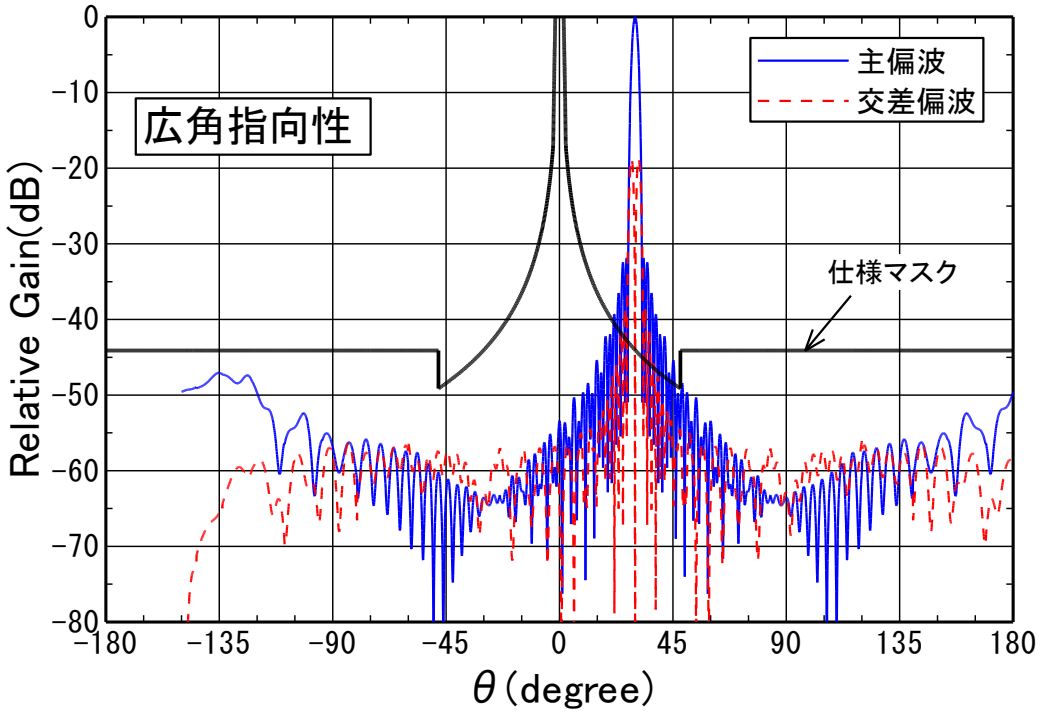
φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

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）



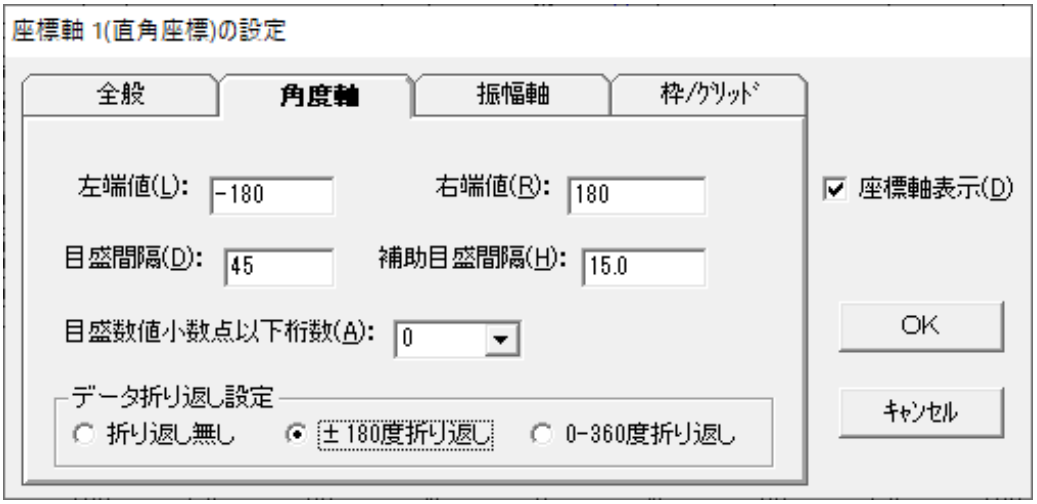
[OK]を押してデータ設定ウインドウに戻り、さらに[メインウィンドウへ]でメインウィンドウに戻ると、下図のように指向性が 30 度オフセットされて表示される。



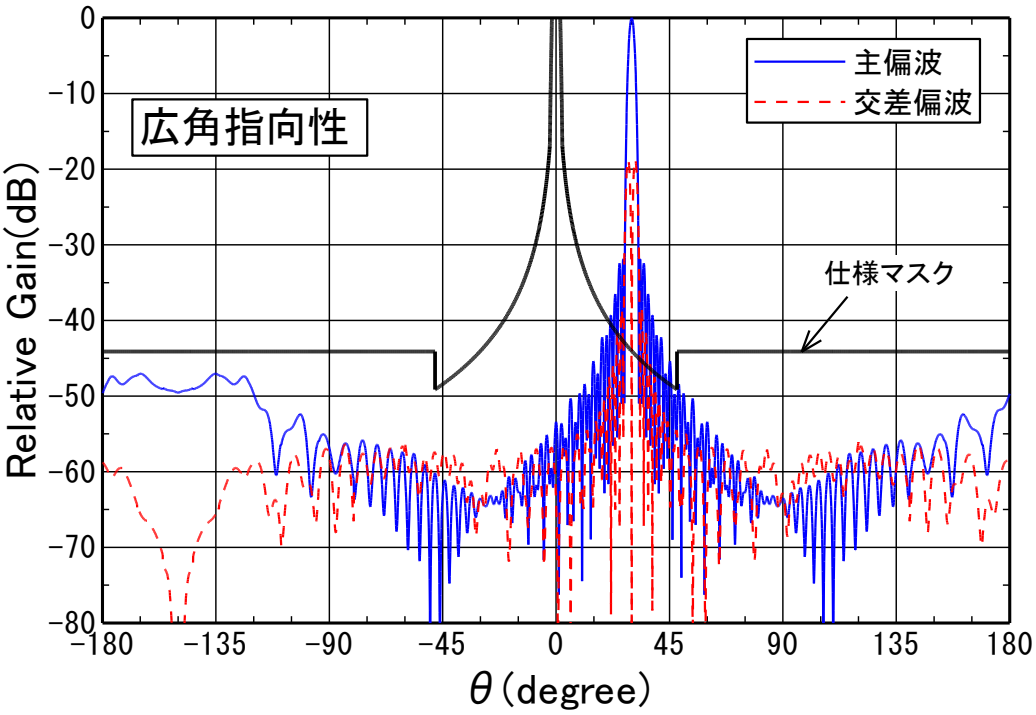
φ90cmオフセットパラボラアンテナ指向性計算結果
水平面内指向性、V偏波、周波数11.1GHz

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。



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

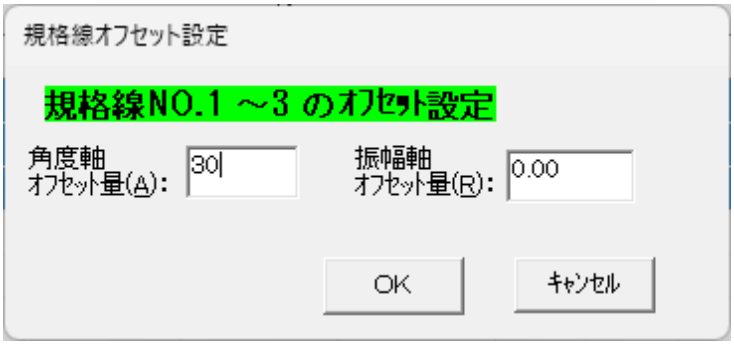
入力(I)　変更(C)　ｵﾌｾｯﾄ(O)　削除(D)　移動(M)　ﾗｲﾝ設定(L)　対称出力(S)　出力ON/OFF(O)　ﾒｲﾝｳｨﾝﾄﾞｳへ(E)

<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)^2＋b

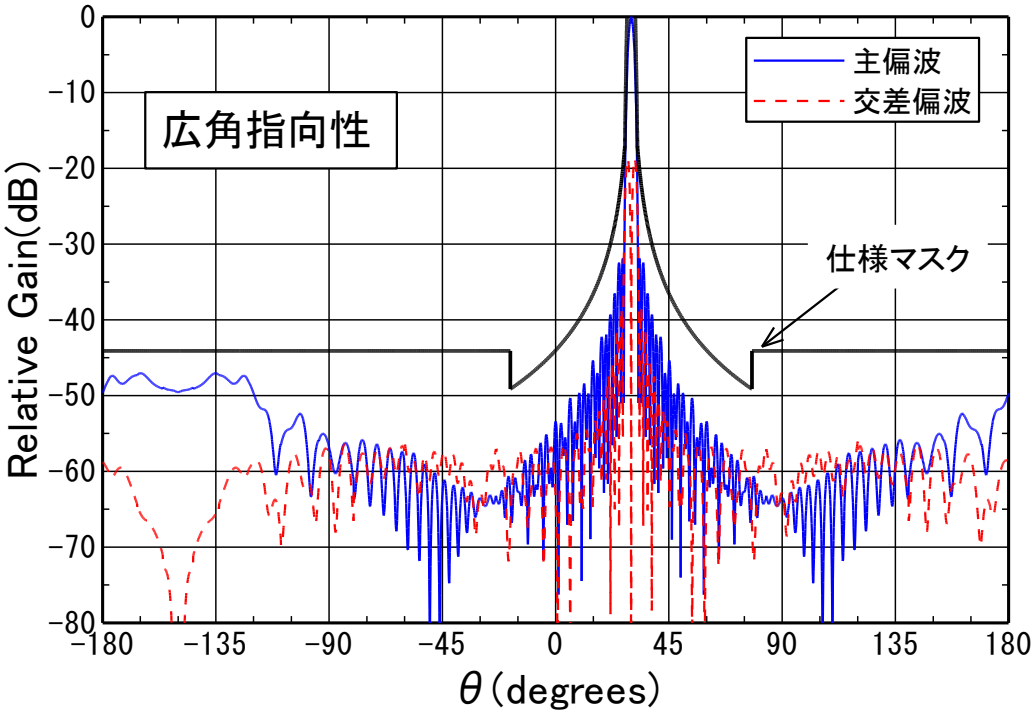
[対数関数]:(振幅)＝a×log$_{10}$|角度|＋b　[端点入力]:直線 (X1,Y1)－(X2,Y2)

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										

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。



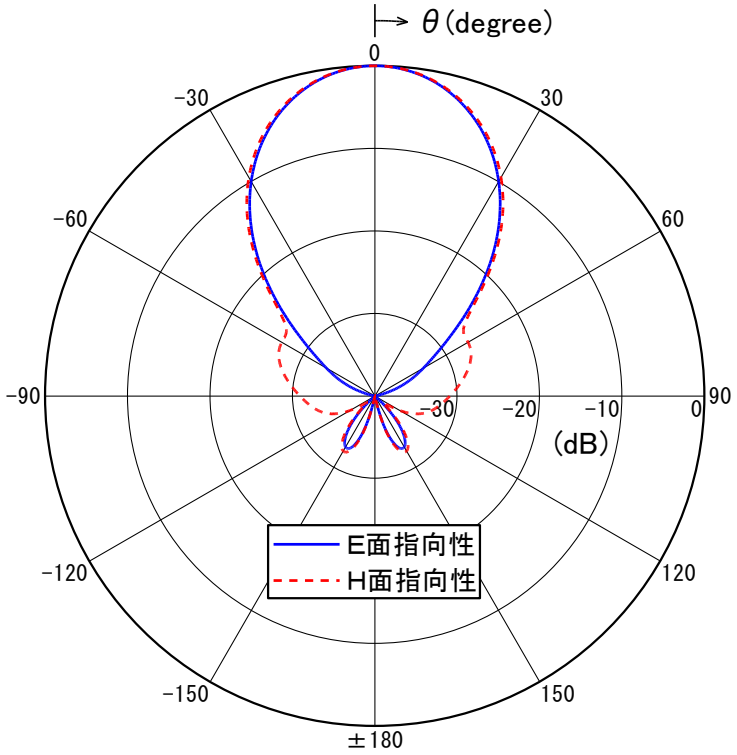
[OK]を押して規格線設定ウインドウに戻り、さらに[メインウィンドウへ]でメインウィンドウに戻ると、下図のように規格線も 30 度オフセットされて表示される。



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．極座標（円）指向性単一グラフ

下図に示す極座標軸（円）指向性単一グラフの作成手順を説明する。データファイルは、C:¥Program Files (x86)¥apchwin2に保存したSAMPLE_EPN.DATとSAMPLE_HPN.DATを使用する。



複モードホーンアンテナ指向性計算結果

θ f=23度、周波数11.1GHz

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 or 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。）

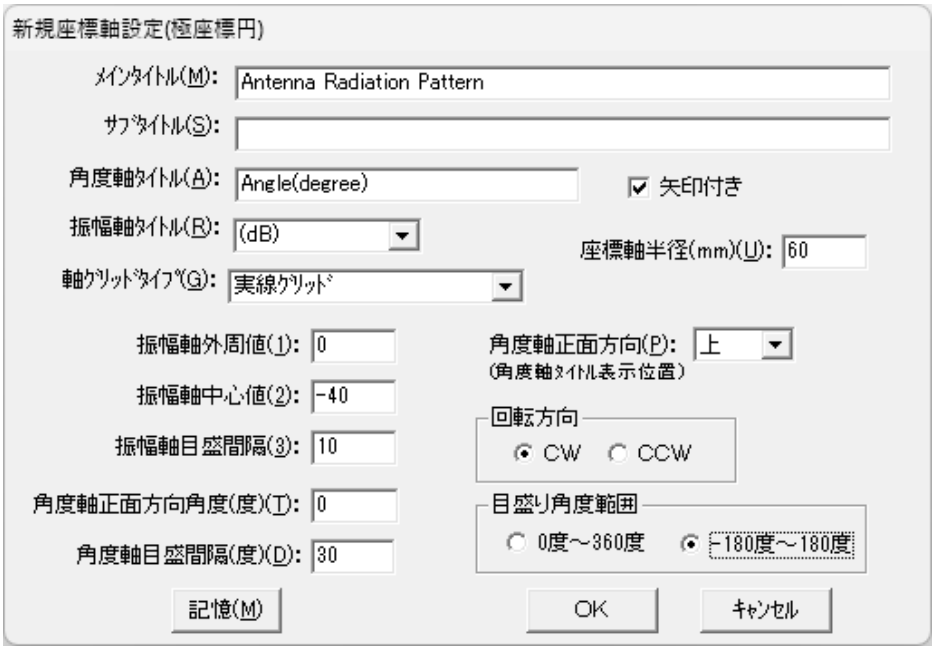
メインメニューで、[ファイル]→[新規グラフの作成]とすると座標軸を選択するダイアログが出るので、ここでは極座標軸(円）を選択し[OK]をクリックする。



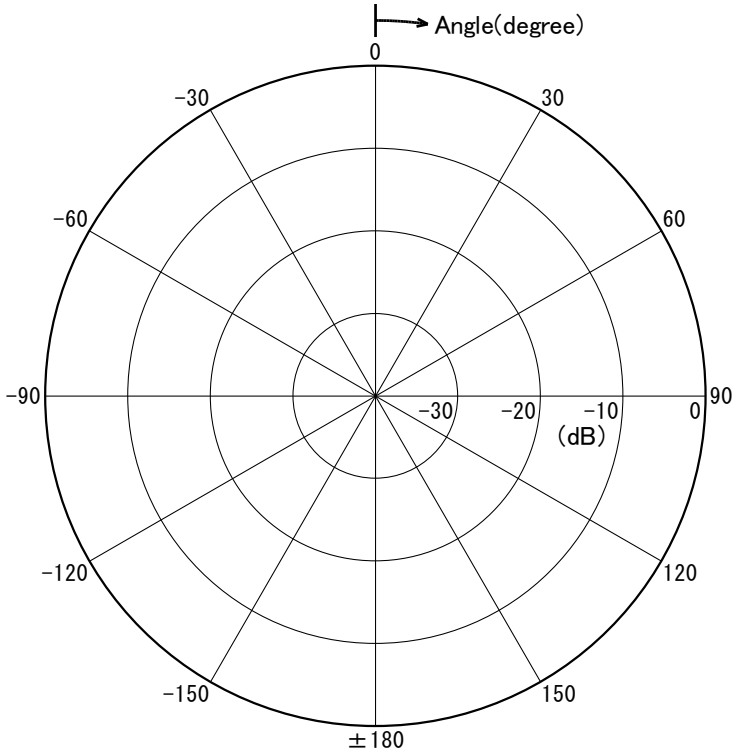
新規座標軸設定（極座標円）のダイアログが現れるので、以下のパラメータを設定する。

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：　振幅軸の外周端の振幅値
振幅軸中心値：　振幅軸の中心の振幅値
振幅軸目盛間隔：　振幅軸の1目盛りの間隔（振幅値）
角度軸正面方向：　角度軸タイトル（矢印）の表示位置（上、右、下、左）
角度軸正面方向角度：　角度軸正面方向の角度（度）
角度軸目盛間隔：　角度軸の1目盛りの間隔（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）



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。

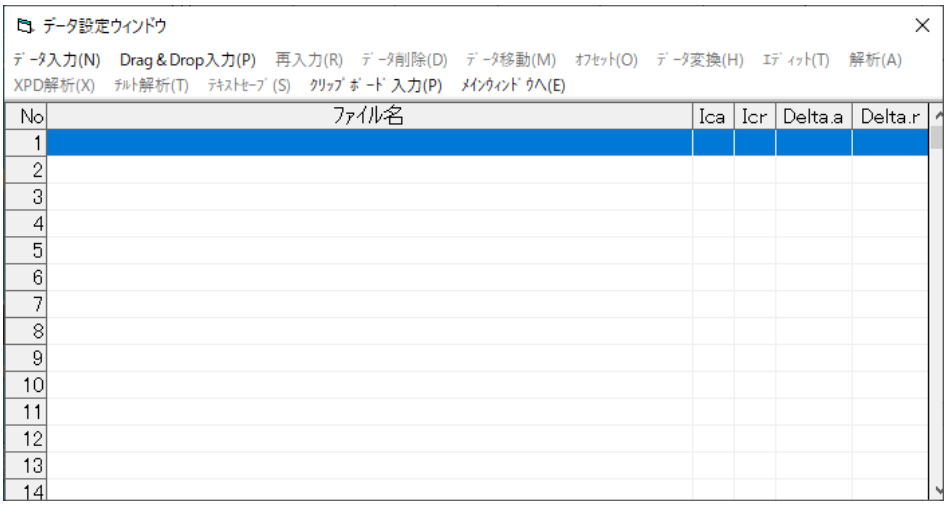


Antenna Radiation Pattern

４－３　データの入力と設定

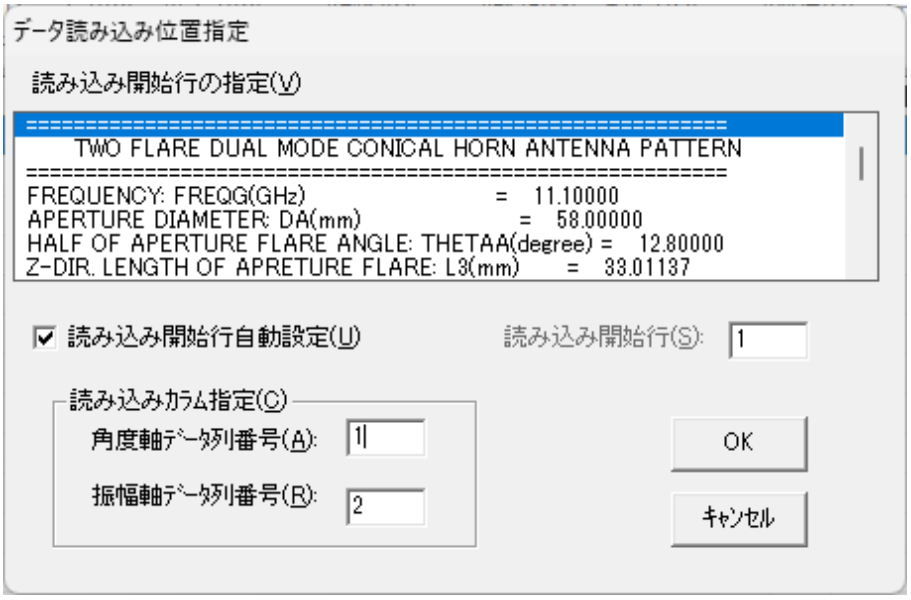
４－３－１　データの入力

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。



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。



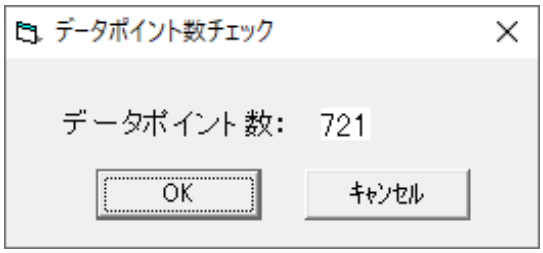
SAMPLE_EPN.DATでは、

１列め：角度（θ(degree)）

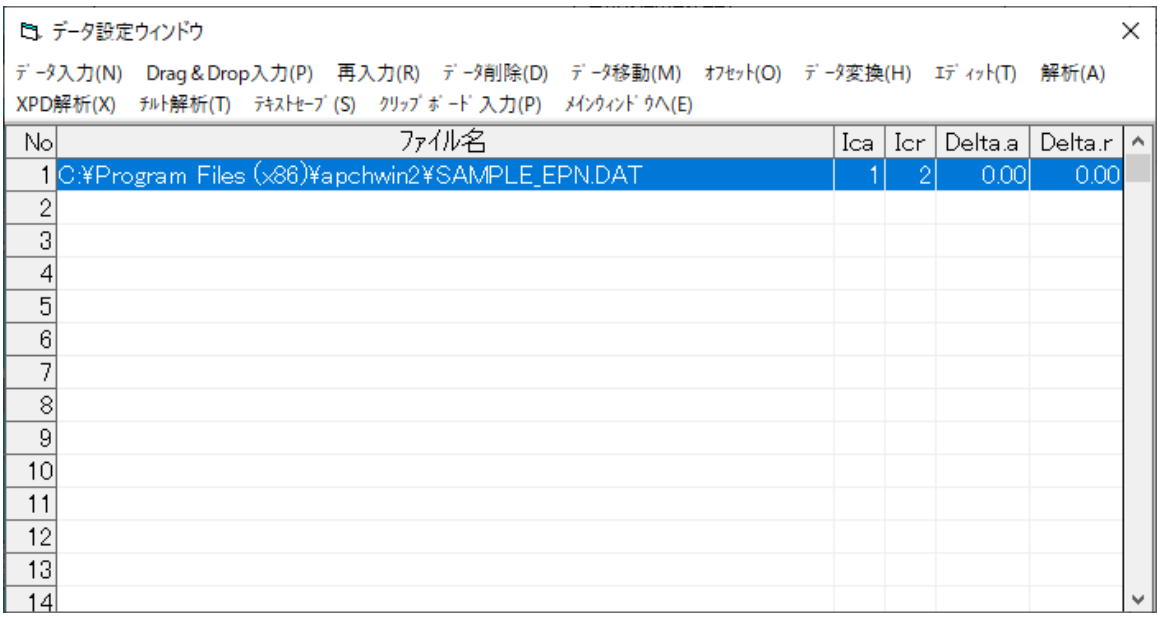
２列め：利得θ成分（Gθ(dBi)）

３列め：利得φ成分（Gφ(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、利得θ成分のデータを読み込む。
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θ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と、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。

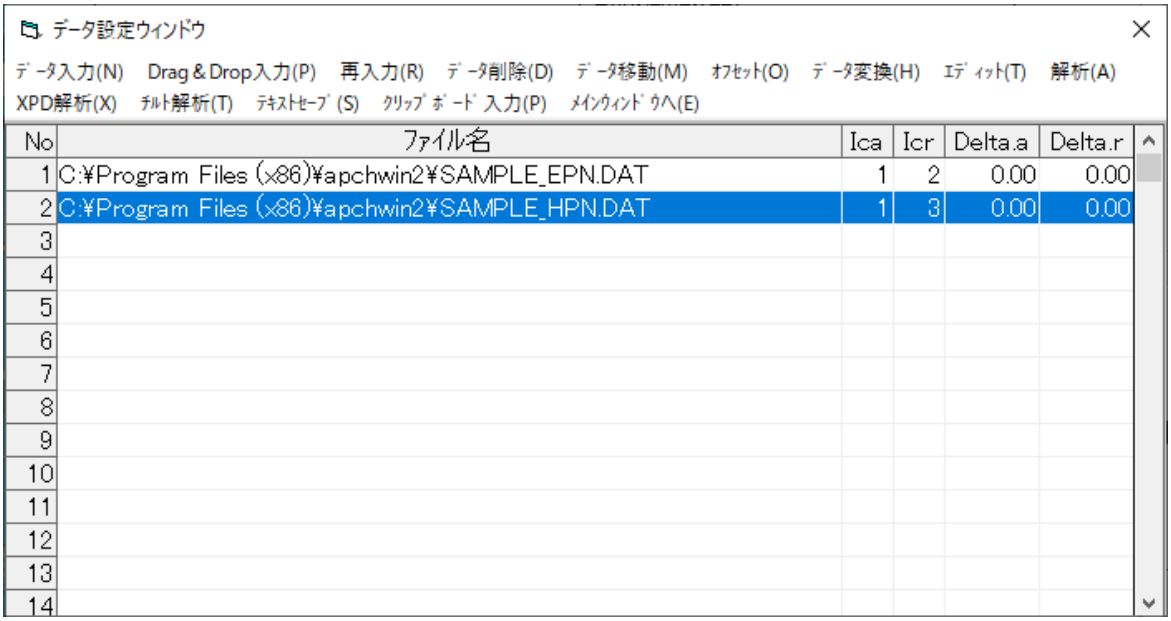


ポイント数が正しければ[OK]ボタンをクリックする。SAMPLE_EPN.DATの主偏波指向性データが読み込まれ、データ設定ウィンドウのNO.1にファイル名、角度軸データ列番号Ica=1、振幅軸データ列番号Icr=2が表示される。



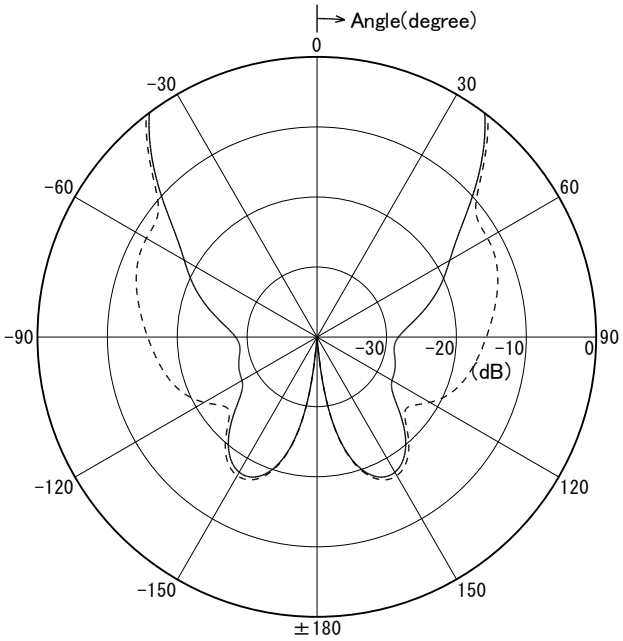
次に、同じフォルダにあるH面指向性データSAMPLE_HPN.DATの利得φ成分データを読み込む。データ設定ウィンドウで[データ入力]をクリックし、ダイアログでSAMPLE_HPN.DATを選択し[開く]をクリックする。次に、データ読み込み位置指定ダイアログが現れるので、角度軸データ列番号を1、振幅軸データ列番号を3(利得φ成分)に設定し[OK]をクリックし、データポイント数(=721）を確認後、[OK]をクリックする。　下図のようにデータ設定ウィンドウのNO.2に、ファ

イル名SAMPLE_HPN.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_EPN.DAT	1	2	0.00	0.00
2	C:¥Program Files (x86)¥apchwin2¥SAMPLE_HPN.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。

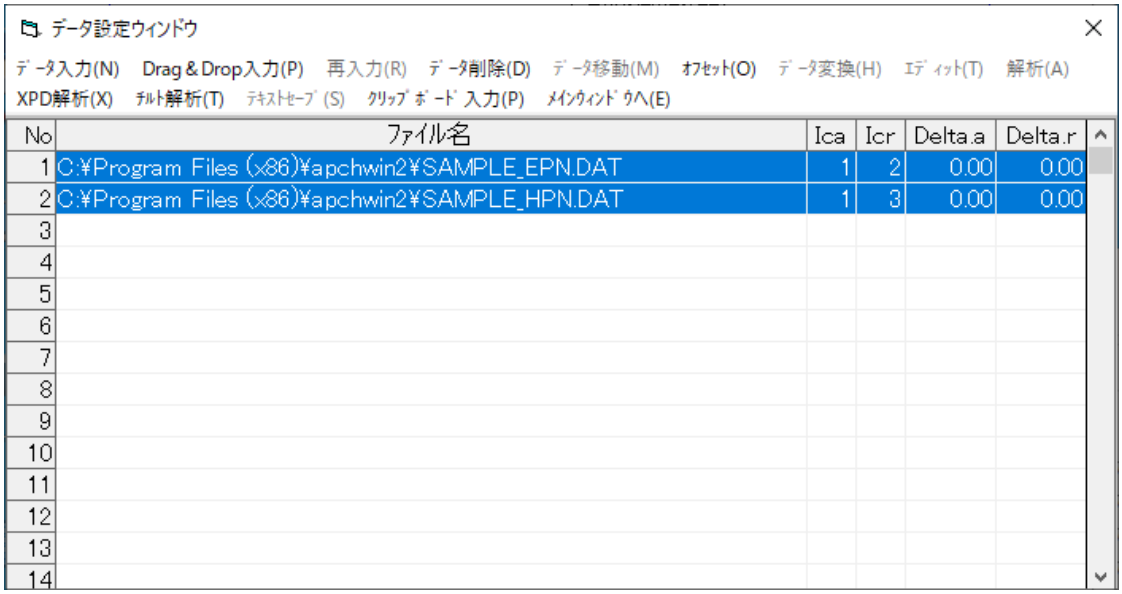


Antenna Radiation Pattern

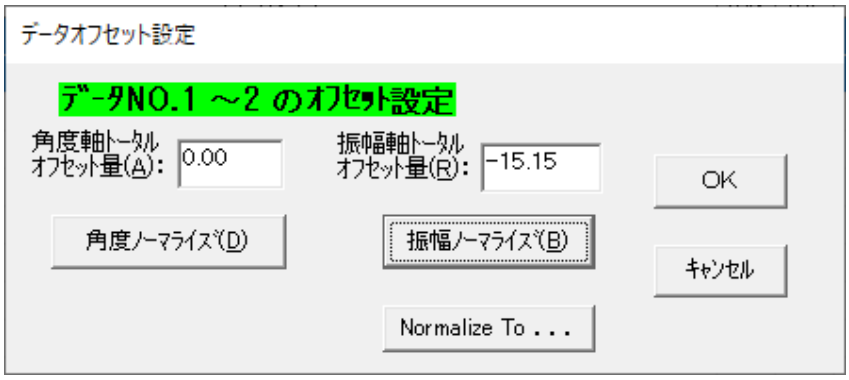
４－３－２　データのノーマライズ

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_HPN.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)

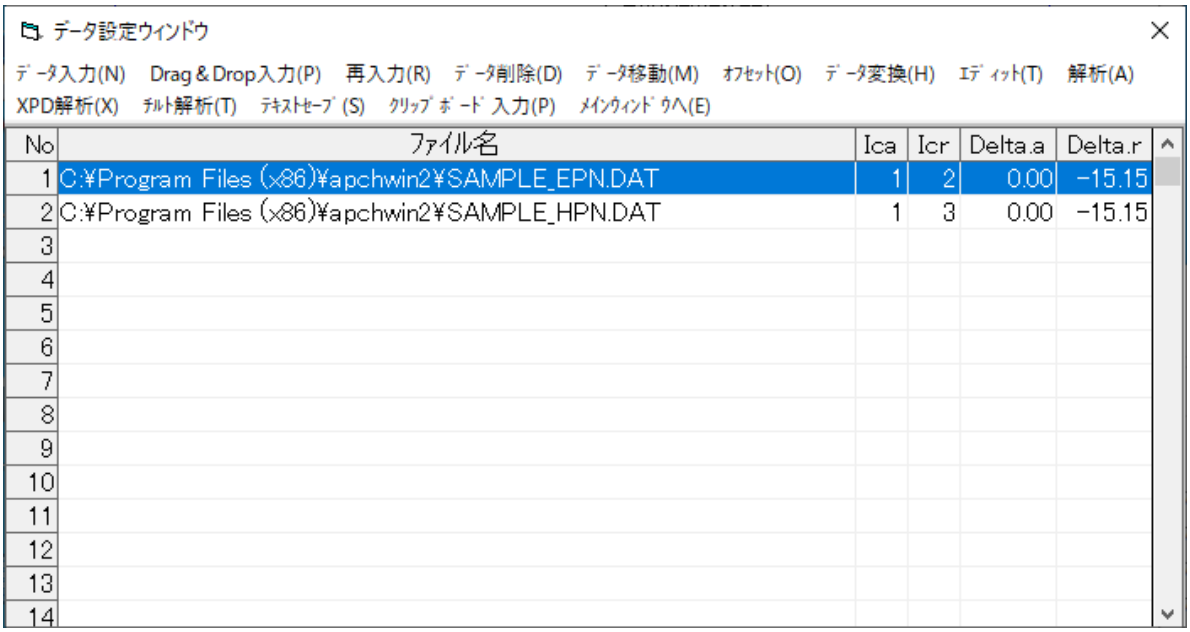


その状態で、メニューの[オフセット]をクリックすると、データNO.1～2のオフセット設定ダイアログが表示されるので、ここで[振幅ノーマライズ]ボタンをクリックする。　すると確認メッセージが現れ[はい]ボタンを押すと、振幅トータルオフセット量が-15.15に設定されている。(注：2つ以上のデータを選択しノーマライズすると、全てのデータの最大値で全てのデータが同じ値だけオフセットされる。)



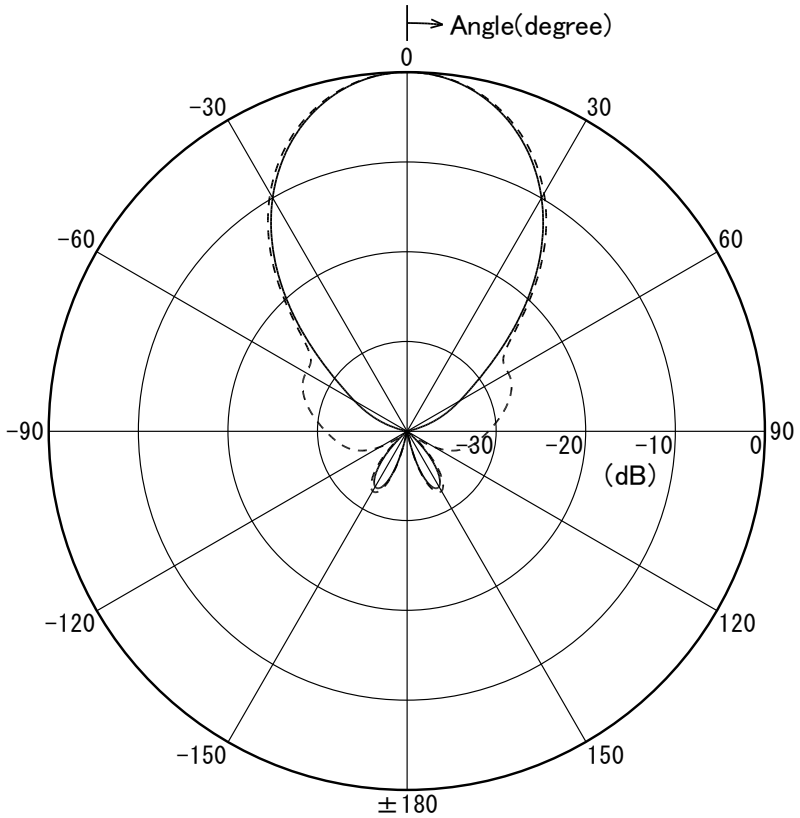
これはノーマライズにより、データNo.1とデータNO.2の振幅データが-15.15オフセットされ、ピーク値が0になったことを示している。

[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_EPN.DAT	1	2	0.00	-15.15
2	C:¥Program Files (x86)¥apchwin2¥SAMPLE_HPN.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。

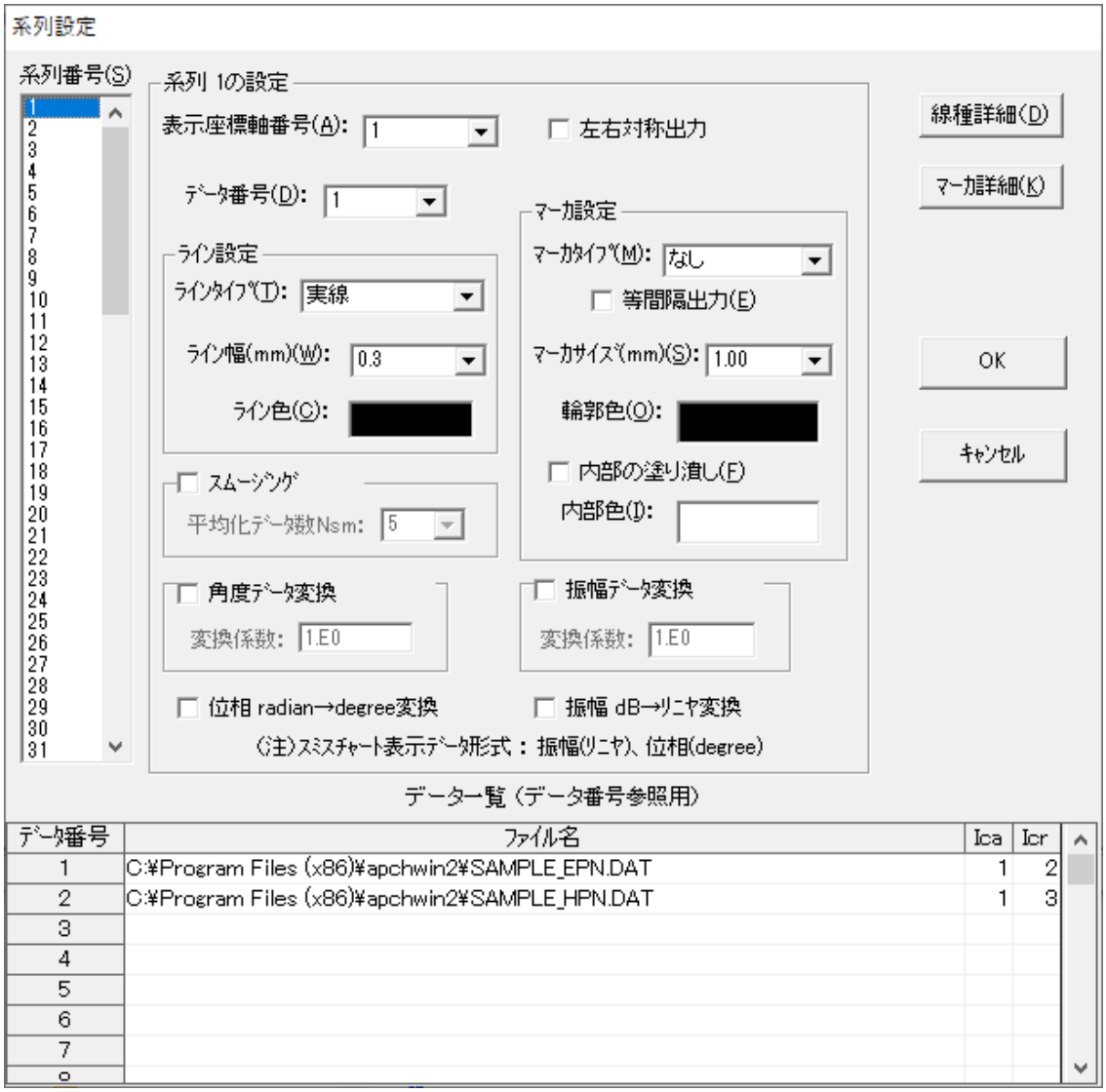


Antenna Radiation Pattern

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。



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。

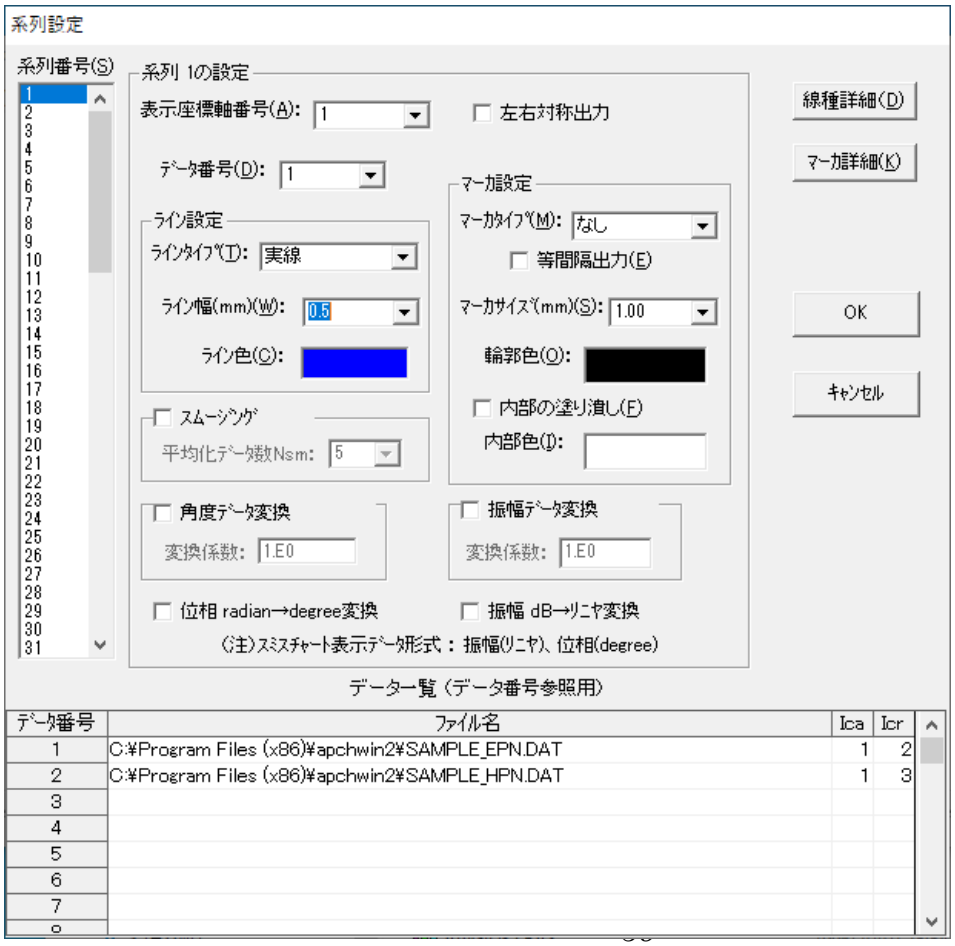
＜系列設定のデフォルト値＞

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
・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・
９９	1	９９	実線	黒	なし
１００	1	１００	実線	黒	なし

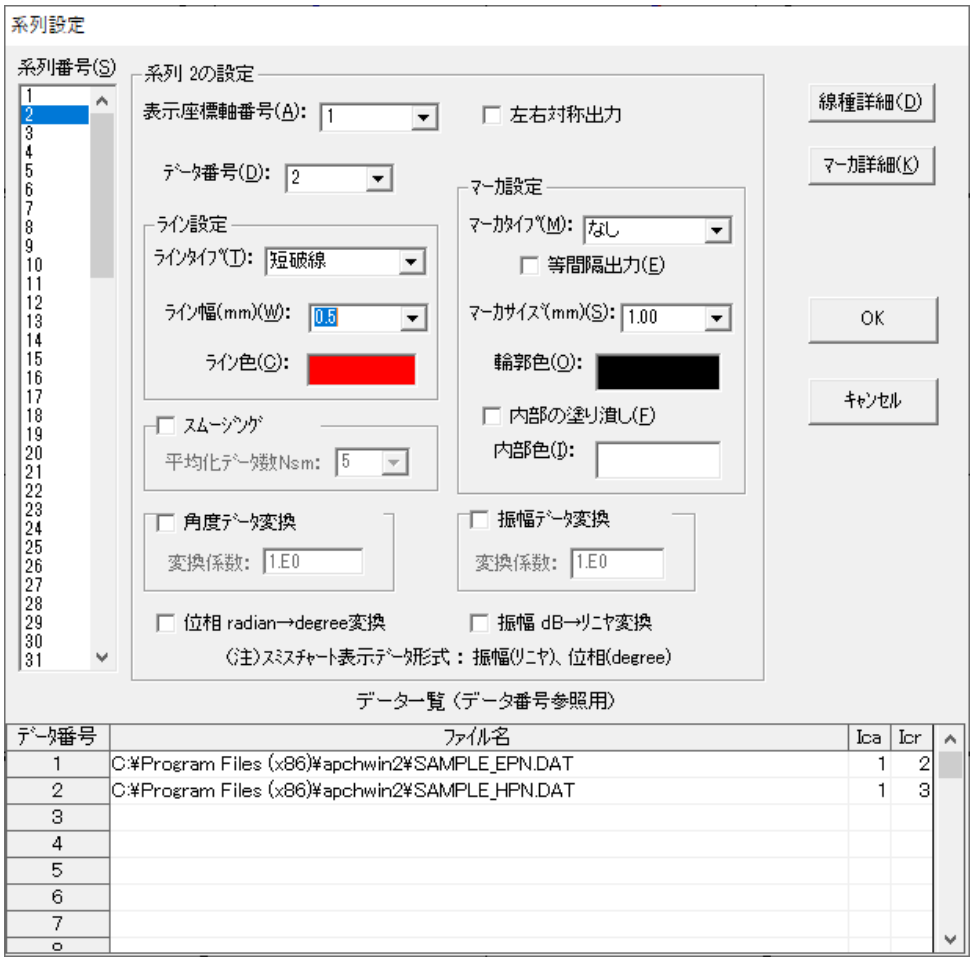
(注：その番号の表示座標軸やデータが存在しない場合、その系列のトレースは表示されない。)

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。

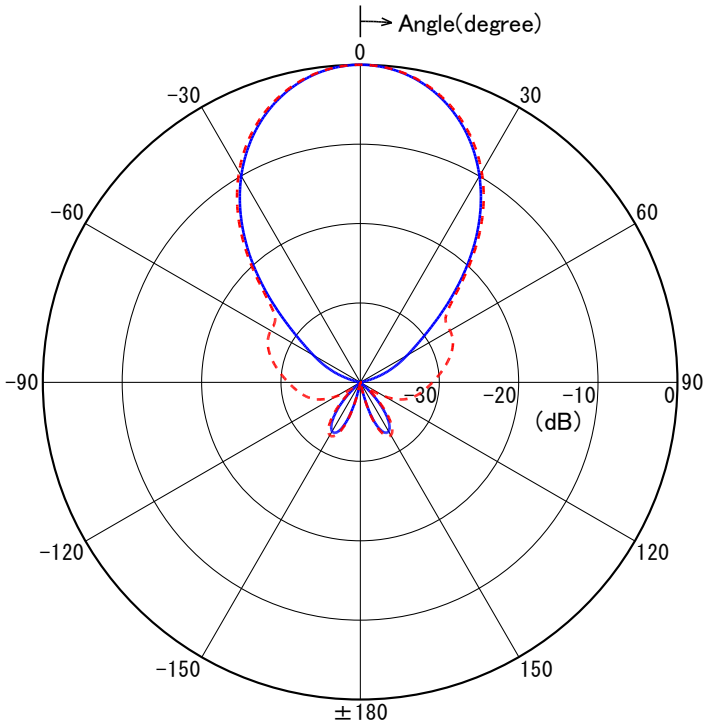
はじめに系列番号１を設定する。　左端の系列番号1を選択する。（青色でハイライトされる。）　そこで、下図のとおりライン幅を0.5mm、ライン色を青色に変更する。（注：系列設定ウィンドウ右端の[OK]を押すとメインウィンドウに戻ってしまうので、ここではまだ[OK]ボタンを押さない。）



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。

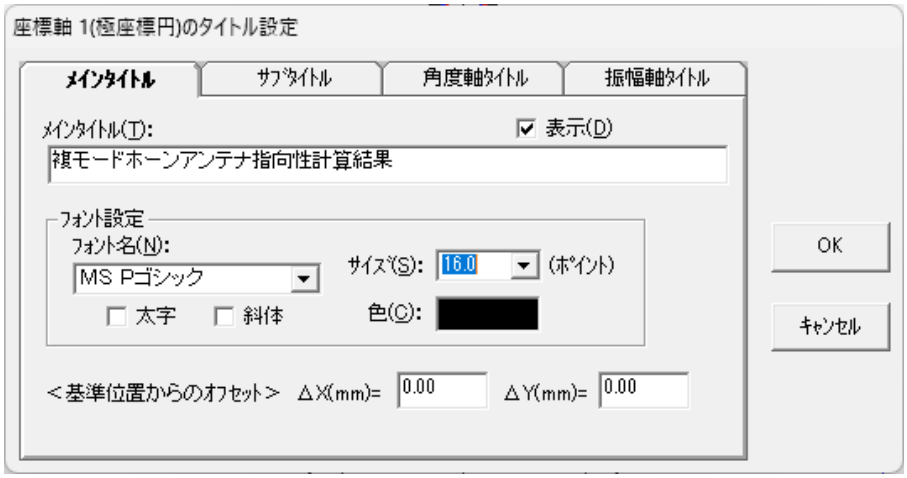


Antenna Radiation Pattern

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]→[Axis１]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。



次に、サブタイトルのタブにおいてサブタイトルを、″θf=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。



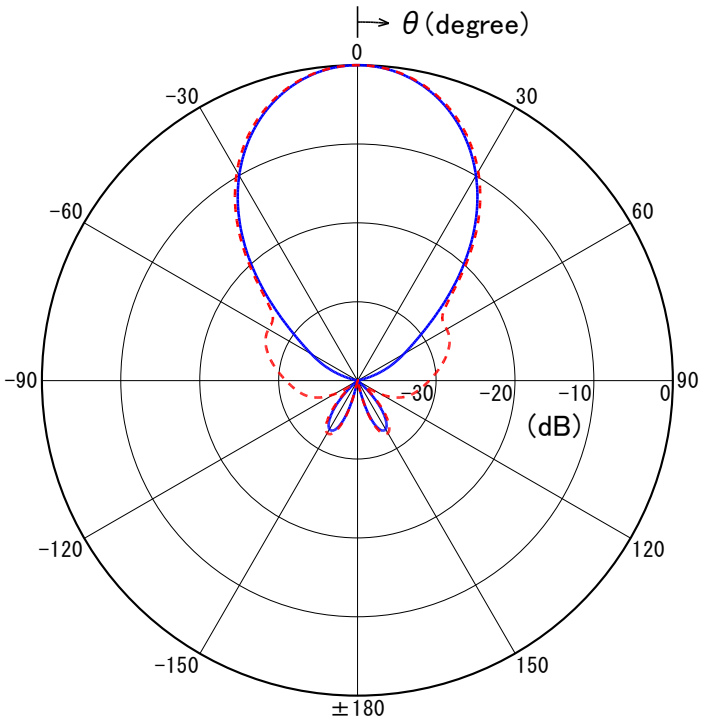
次に、角度軸タイトルのタブにおいて、角度軸タイトルを″θ(degree)″、フォントサイズを″16″(ポイント)と変更する。



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

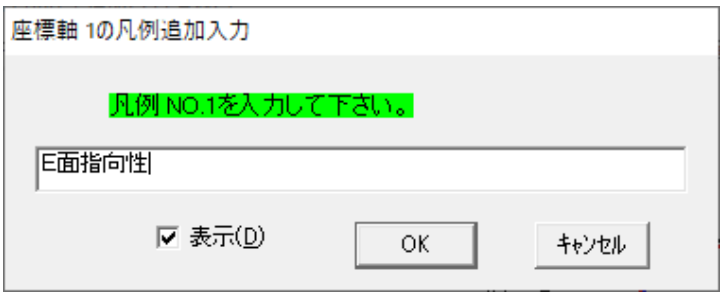
θ f=23度、周波数11.1GHz

４－６　凡例の設定

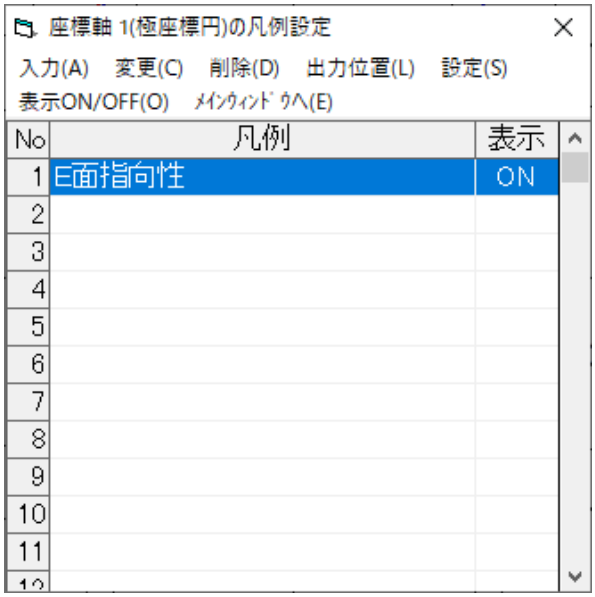
グラフに凡例(各トレースラインの説明)を追加する。

メインメニューで[凡例]→[Axis１]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。

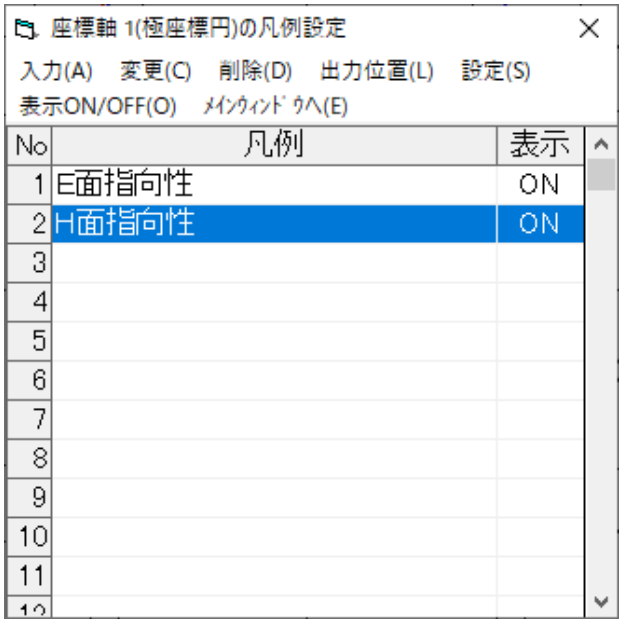
初めに、凡例設定ウインドウのメニューで[入力]をクリックすると、凡例追加入力のダイアログが表示されるので、そこで凡例NO.1として"Ｅ面指向性"を入力する。



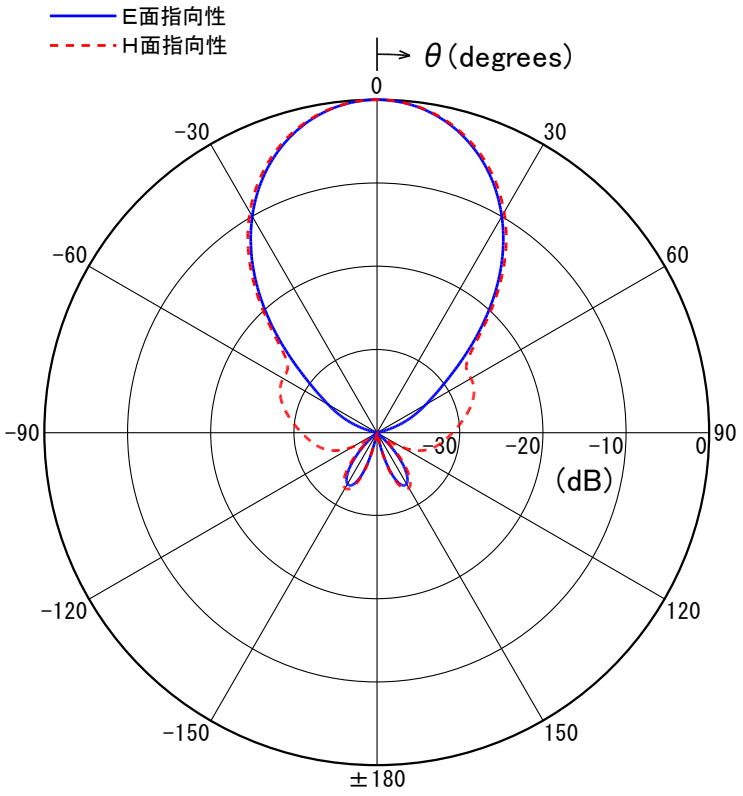
[OK]をクリックすると、凡例設定ウィンドウのNO.1に"Ｅ面指向性"が入力される。



凡例設定ウイ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。



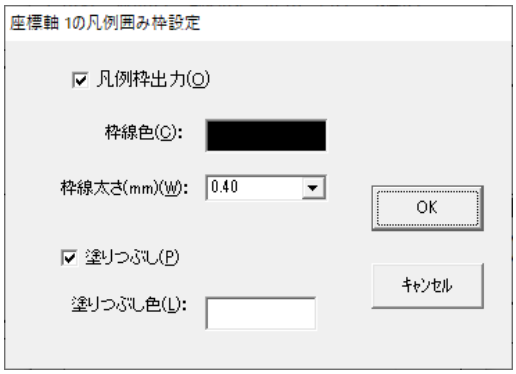
ここで、[メインウィンドウへ]をクリックしグラフを確認すると、下図のようになっている。 （注：メインウィンドウで、グラフの端が切れてグラフが全て表示できていない場合には、メインウィンドウ上の任意の点で右クリックし、[グラフ全体]を選択することにより、グラフ全体がメインウィンドウ上に丁度収まる倍率で表示される。）



複モードホーンアンテナ指向性計算結果
θ f=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。

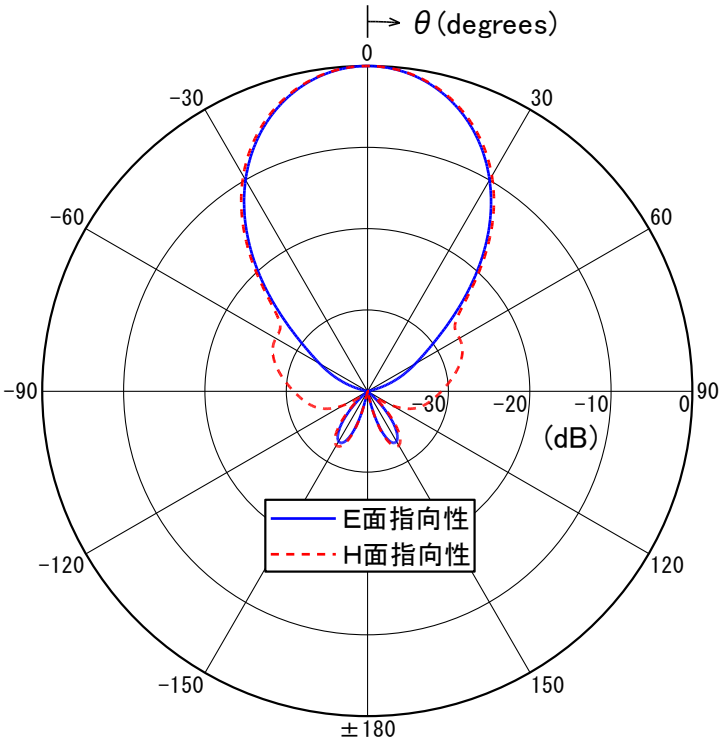
凡例の枠は凡例設定ウィンドウのメニューで[設定]→[枠]をクリックすると、下図のように凡例囲み枠設定ダイアログが現れるので、ここで下図のように設定する。



凡例のフォントは凡例設定ウイ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）

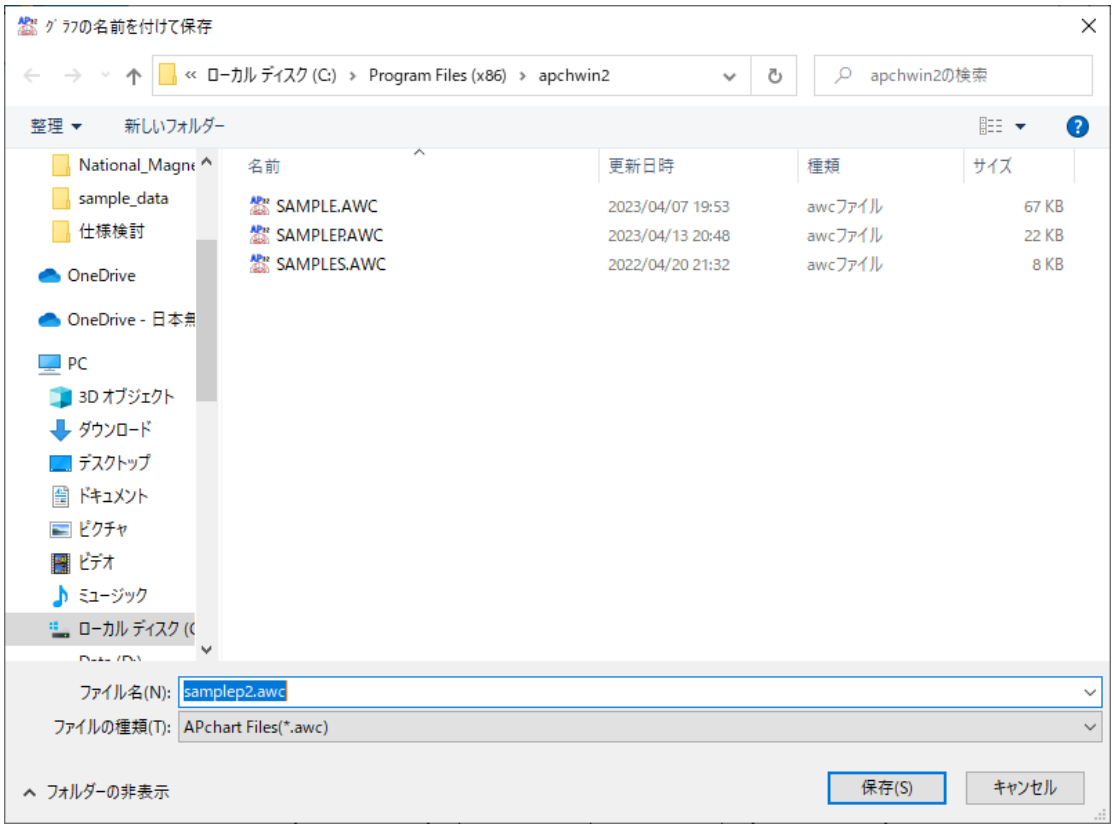


複モードホーンアンテナ指向性計算結果
θ f=23度、周波数11.1GHz

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、sampleP.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sampleP.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。

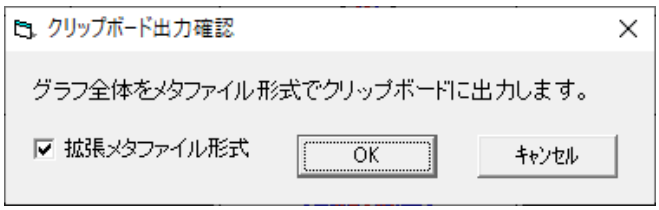
印刷はメインウィンドウにおいて[ファイル]→[印刷]をクリックすると、下図のような印刷確認ダイアログボックスが現れるので、ここで印刷部数を入力し[OK]をクリックすることにより印刷開始される。



４－９　グラフのエキスポート

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ソフトにエキ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キ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キスポートされるので、グラフの一部分だけをエキ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イ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。

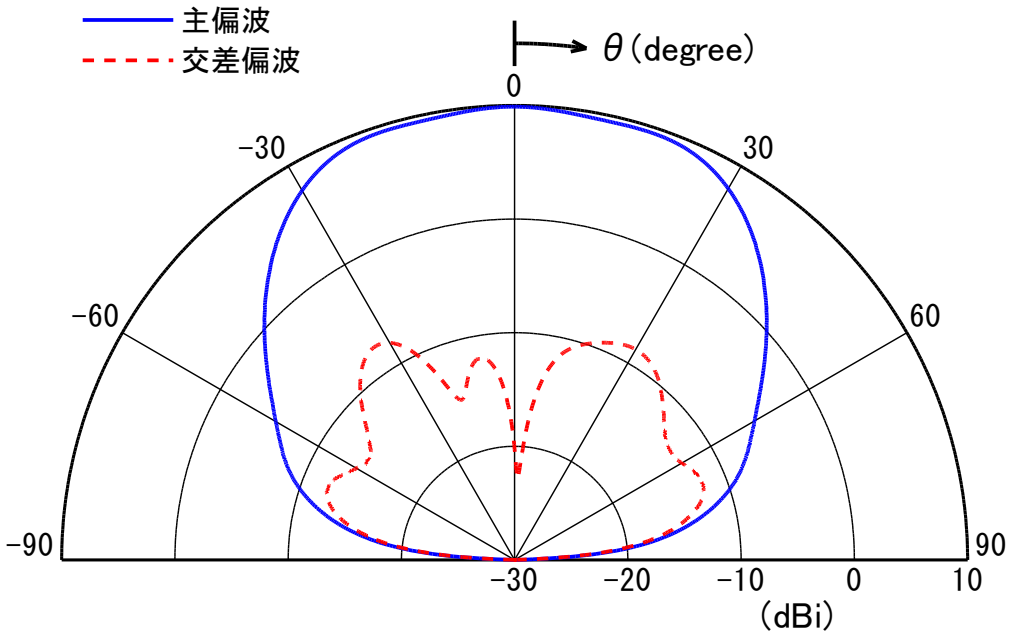
４－１０　APchartの終了

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．極座標（半円）指向性単一グラフ

下図に示す極座標軸（半円）指向性単一グラフの作成手順を説明する。データファイルは、C:¥Program Files (x86)¥apchwin2に保存したsampleH.datを使用する。



素子アンテナ指向性(φ=0度面)

５－１　APchartの起動

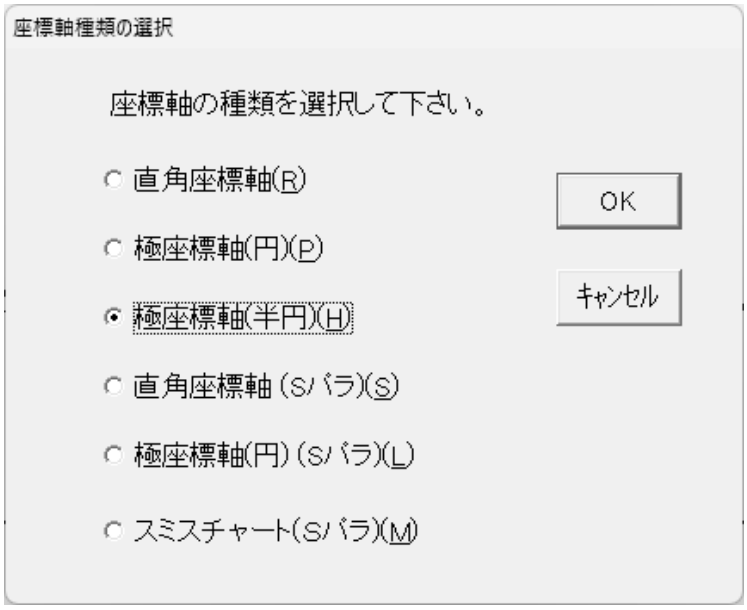
スタートメニューでAPchartを選択し起動するか、マイコンピュータ or エクスプローラで、APchartのアイコン(apchwin2.exe)をダブルクリックすることにより起動する。また、拡張子の関連付けをしている場合はマイコンピュータ or エクスプローラで、APchartのグラフファイル(拡張子：*.awc、*.awr、*.awp、*.awh)をダブルクリックすることによっても起動できる。

５－２　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(半円）を選択し[OK]をクリックする。



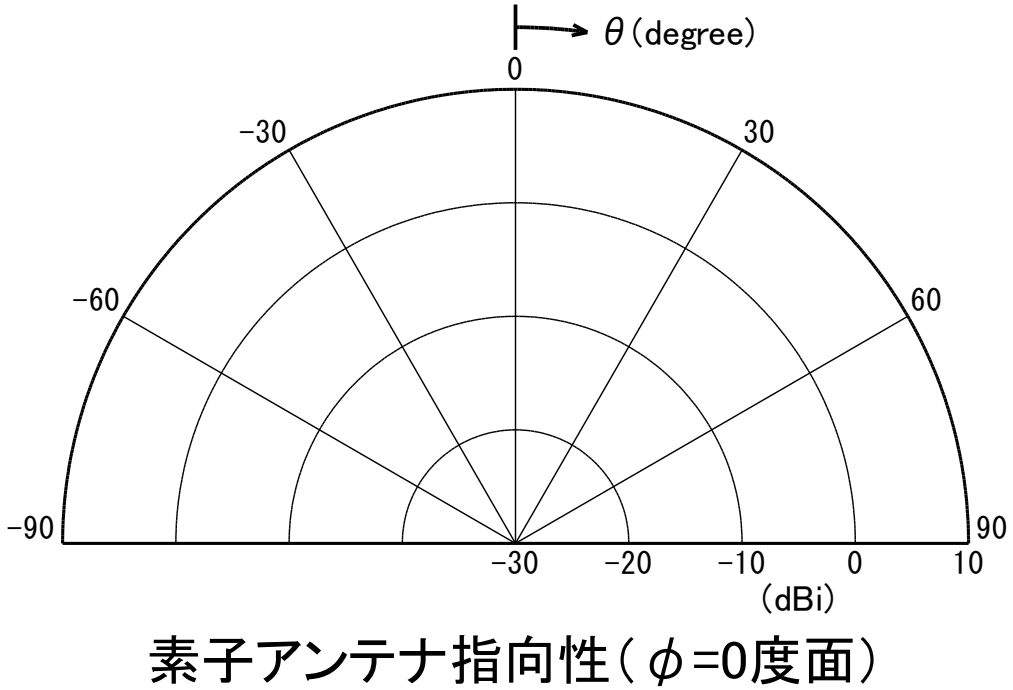
新規座標軸設定（極座標円）のダイアログが現れるので、以下のパラメータを設定する。

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：　振幅軸の外周端の振幅値
振幅軸中心値：　振幅軸の中心の振幅値
振幅軸目盛間隔：　振幅軸の1目盛りの間隔（振幅値）
角度軸正面方向：　座標軸の向き（上、右、下、左）
角度軸正面方向角度：　角度軸正面方向の角度（度）
角度軸目盛間隔：　角度軸の1目盛りの間隔（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。



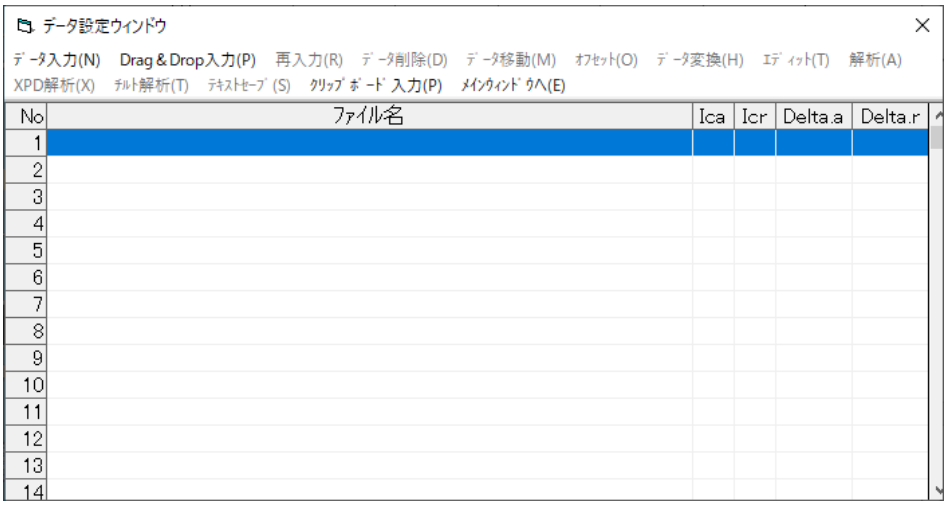
メインウィンドウに戻ると下図のような極座標軸（半円）が書かれる。



５－３　データの入力と設定

５－３－１　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、[データ入力]をクリックする。



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)内にあるさsampleH.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。



sampleH.DATでは、

１列め：角度（θ(degree)）

２列め：振幅主偏波成分（E-copol(dB)）

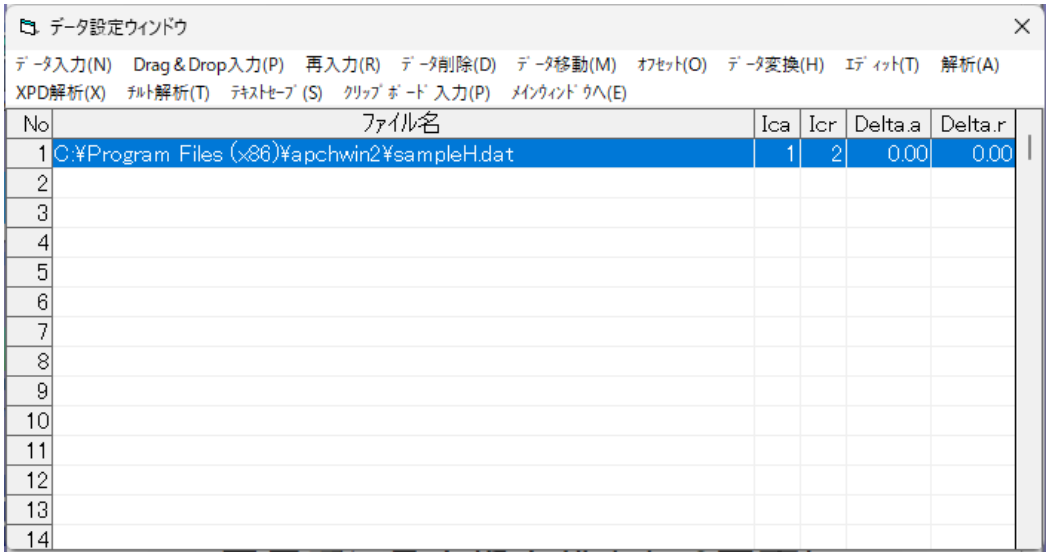
３列め：振幅交差偏波成分（E-crpol(dB)）

４列め：振幅θ成分（Eθ(dB)）
５列め：振幅φ成分（Eφ(dB)）
となっている。各振幅は主偏波成分のピーク値でノーマライズされている。
またコメント行から主偏波成分の最大利得は9.88614dBiである。

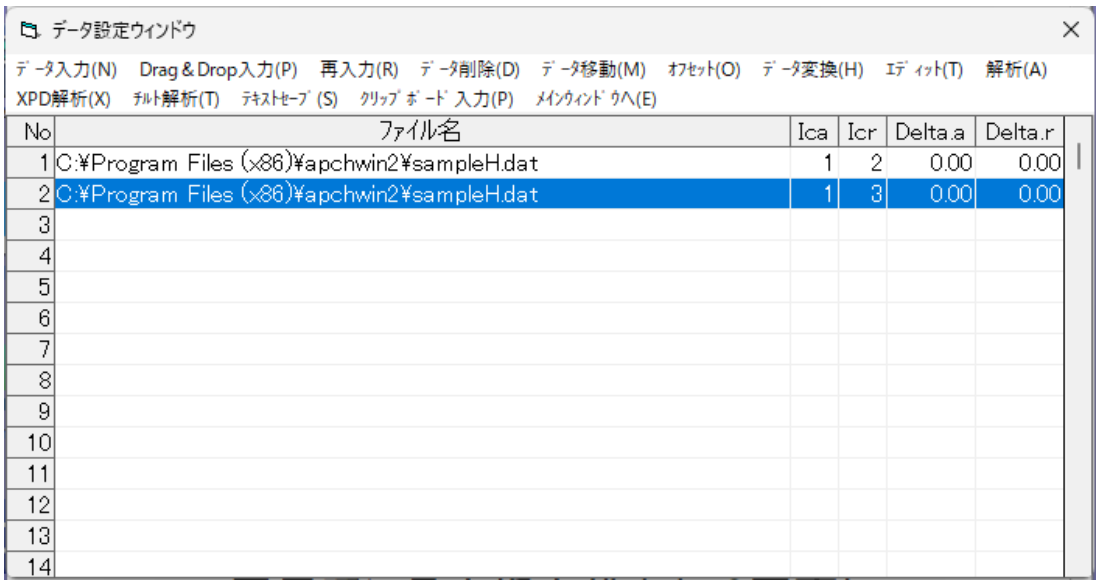
はじめに、sampleH.datの主偏波成分データを読み込む。
読み込み開始行自動設定をチェック、角度軸データ列番号を1、振幅軸データ列番号を2に設定し[OK]ボタンをクリックする。（読み込み開始行自動設定をチェックしておくと自動的にコメント行を読み飛ばしデータ行のみ読み込む。）
正常に読み込まれるとデータポイント数確認メッセージボックスが現れ、読み込まれたデータポイント数が表示される。ここでは901ポイントと表示される。



ポイント数が正しければ[OK]ボタンをクリックする。sampleH.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。

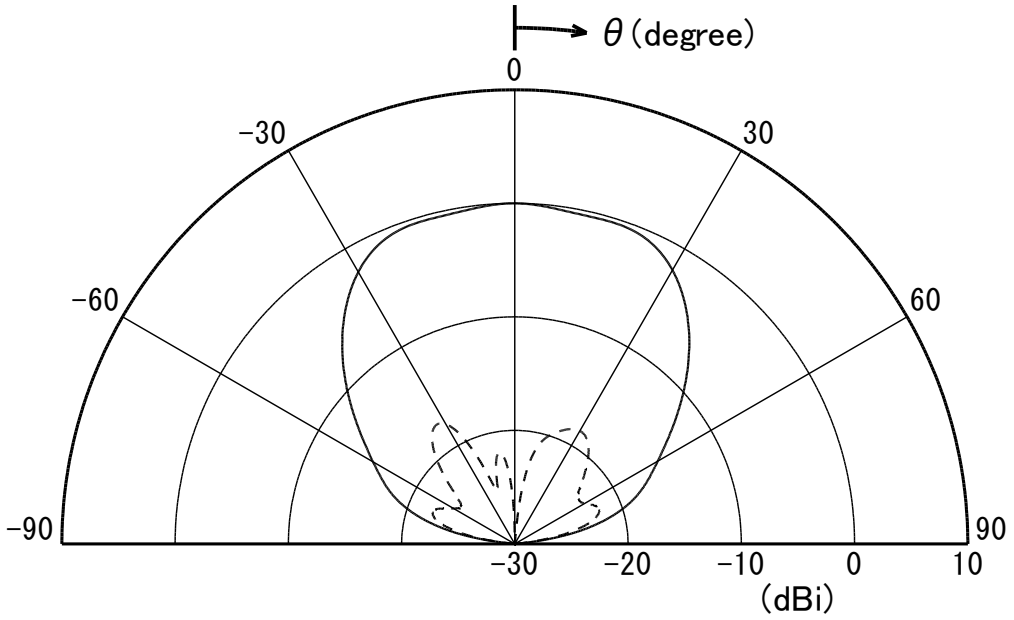


次に、sampleH.datの交差偏波成分データを読み込む。
主偏波成分と同様に、[データ入力]をクリックしダイアログでsampleH.datを選択し[開く]をクリックする。データ読み込み位置指定ダイアログが現れるので、角度軸データ列番号を1、振幅軸データ列番号を3に設定し[OK]をクリックし、データポイント数(=901）を確認後[OK]をクリックする。　下図のようにデータ設定ウィンドウのNO.2に、ファイル名sampleH.dat、角度軸データ列番号Ica=1、振幅軸データ列番号Icr=3が表示される。この時点で主偏波成分、交差偏波成分の２つのデータが読み込まれている。



No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1	C:¥Program Files (x86)¥apchwin2¥sampleH.dat	1	2	0.00	0.00
2	C:¥Program Files (x86)¥apchwin2¥sampleH.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。

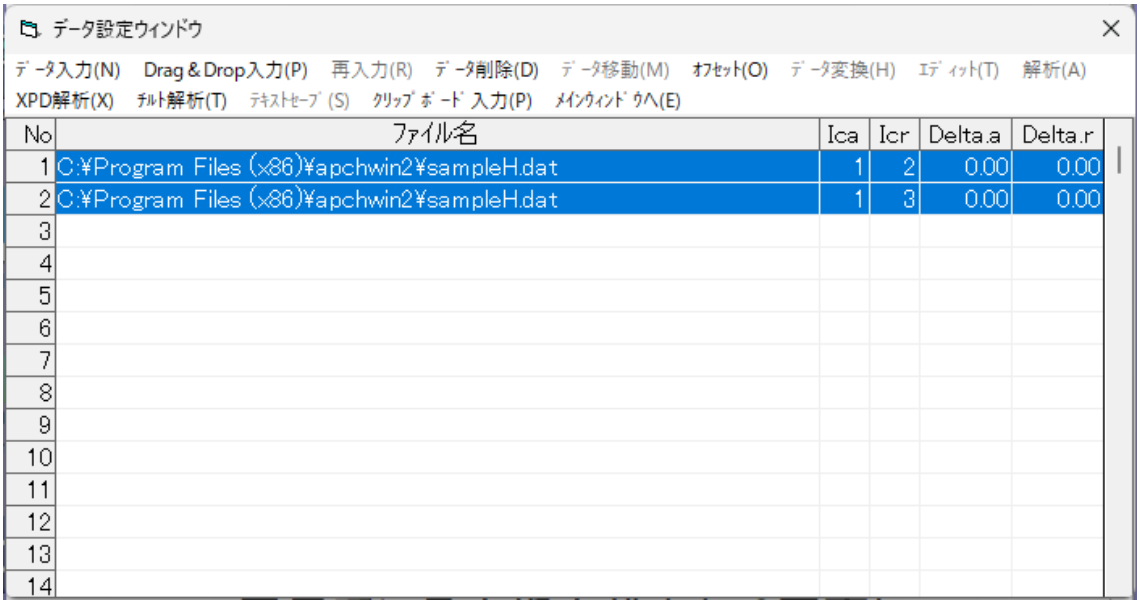


素子アンテナ指向性（φ=0度面）

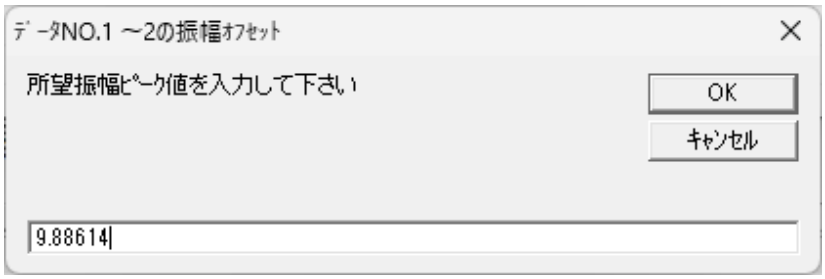
５－３－２　利得データへのオフセット

５－３－１で入力したデータはピーク値が0dBになるようにノーマライズされているが、これを利得データ（ピーク値が9.88614dBi）になるようにオフセットする。

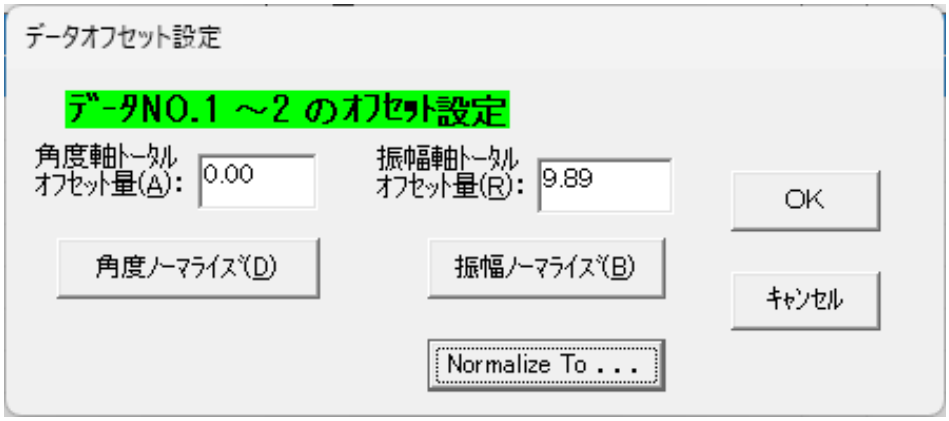
メインウィンドウにおいて[データ]をクリックし、データ設定ウィンドウを開く。
初めにShiftキーを押しながらデータNO.1(主偏波データ)とデータNO.2(交差偏波データ)の2行をクリックし、2つのデータを同時選択する。(下図)



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[Normalize To ...]ボタンをクリックする。　すると所望振幅ピーク値を入力するダイアログが現れるのでピーク利得の9.88614を入力すると

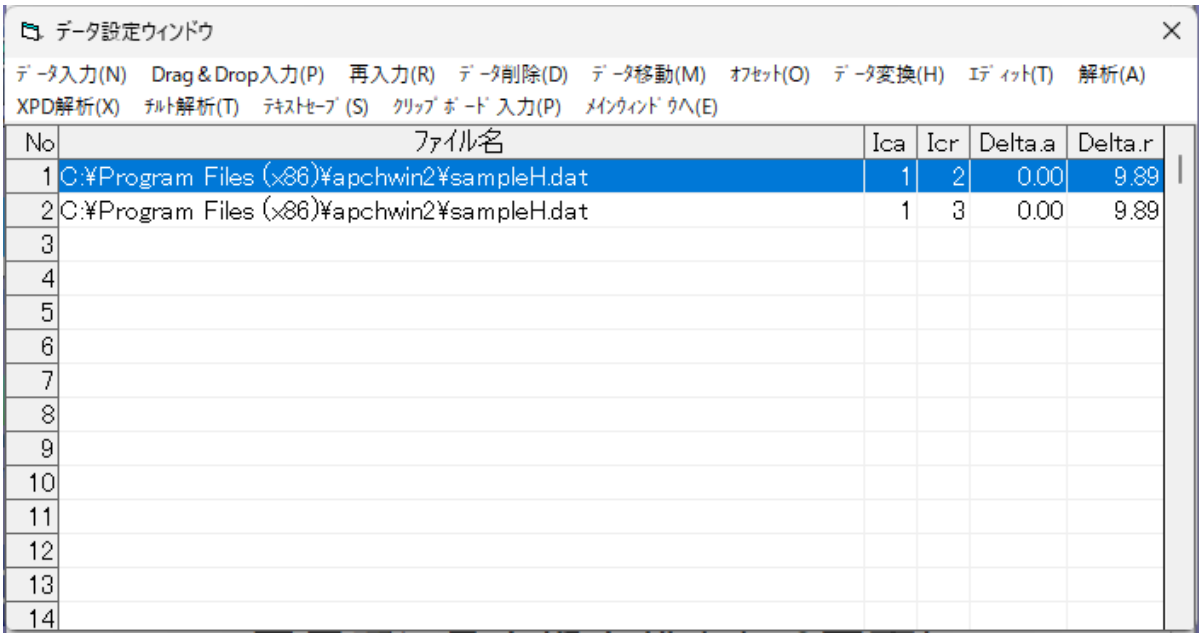


振幅トータルオフセット量が9.89に設定される。



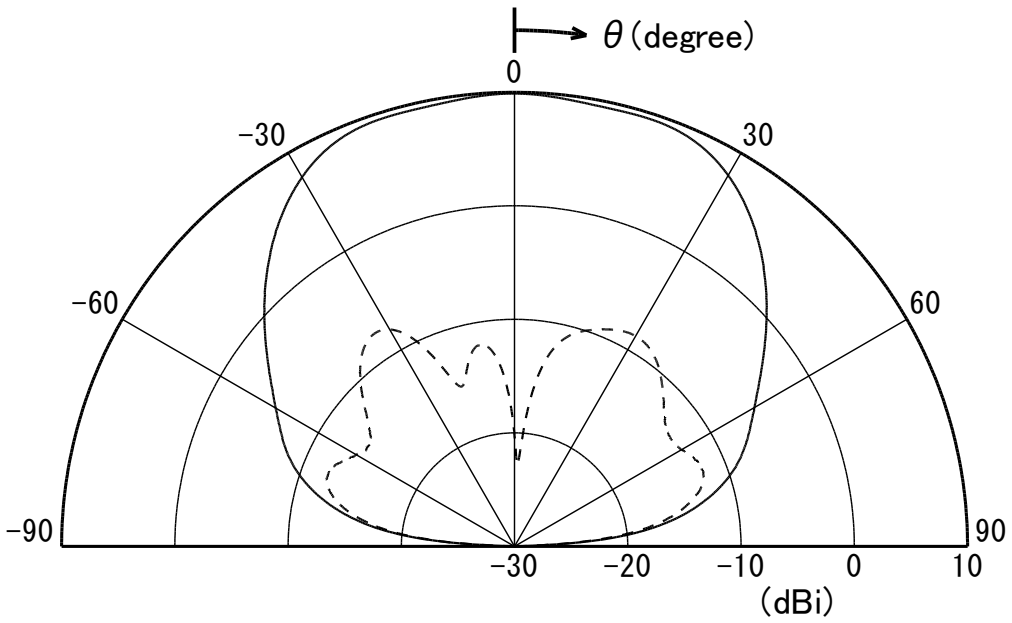
これはデータNo.1とデータNo.2の振幅データが9.89オフセットされ、ピーク値が9.89になったことを示している。すなわちデータNo.1とNo.2が利得dBi表示になった事を示している。

[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、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9.89が入る。



No	ファイル名	Ica	Icr	Delta.a	Delta.r
1	C:¥Program Files (x86)¥apchwin2¥sampleH.dat	1	2	0.00	9.89
2	C:¥Program Files (x86)¥apchwin2¥sampleH.dat	1	3	0.00	9.89
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。

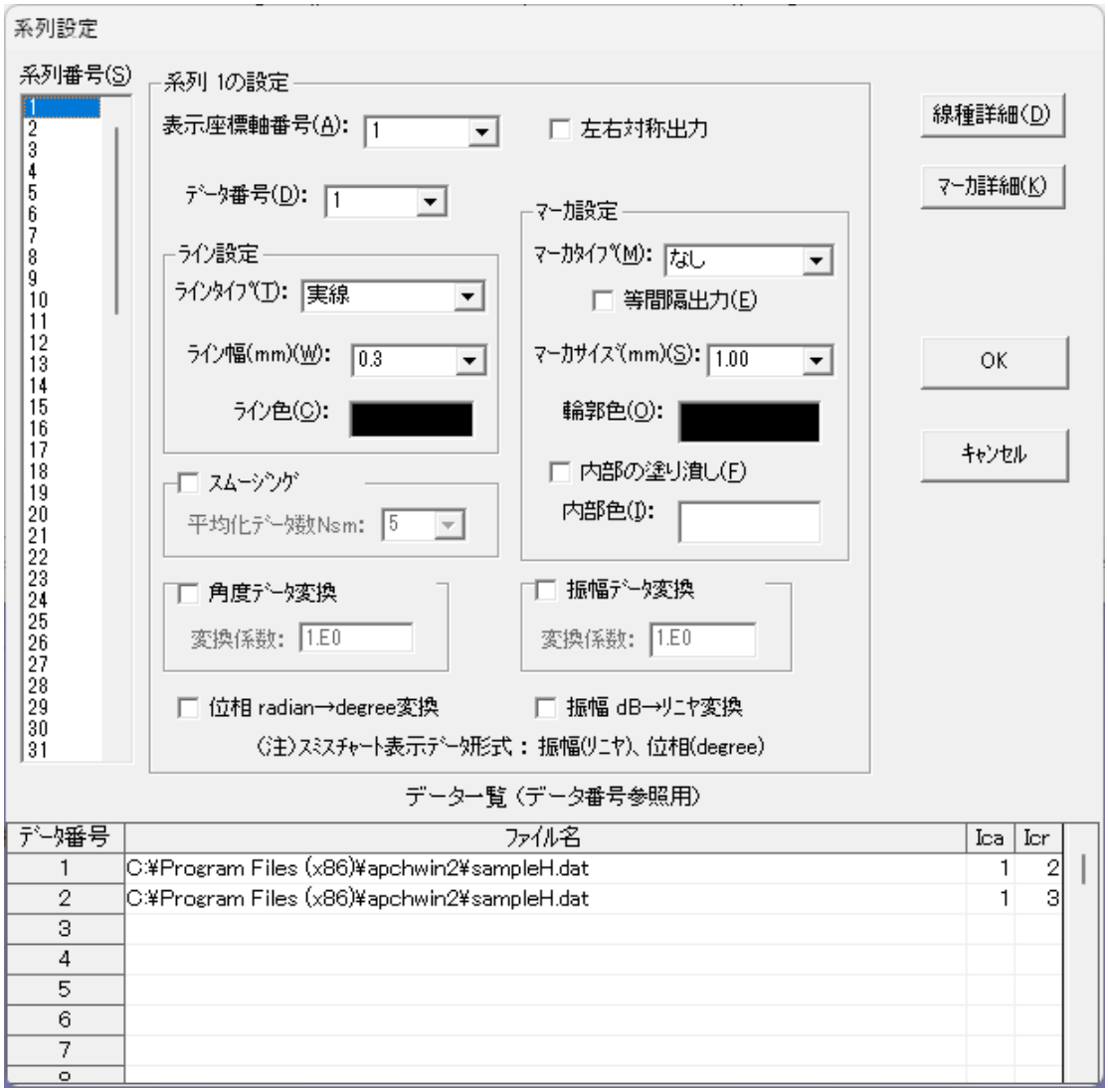


素子アンテナ指向性(φ=0度面)

５－４　系列の設定

５－３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。



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。

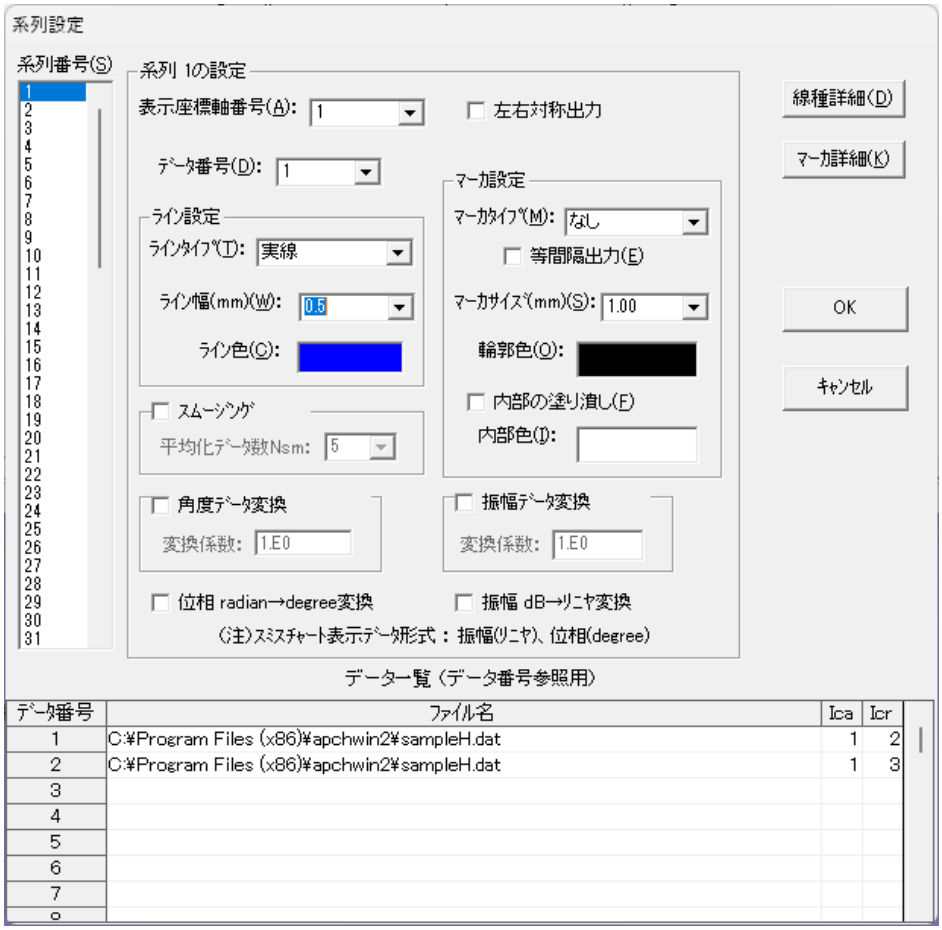
＜系列設定のデフォルト値＞

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
・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・
９９	1	９９	実線	黒	なし
１００	1	１００	実線	黒	なし

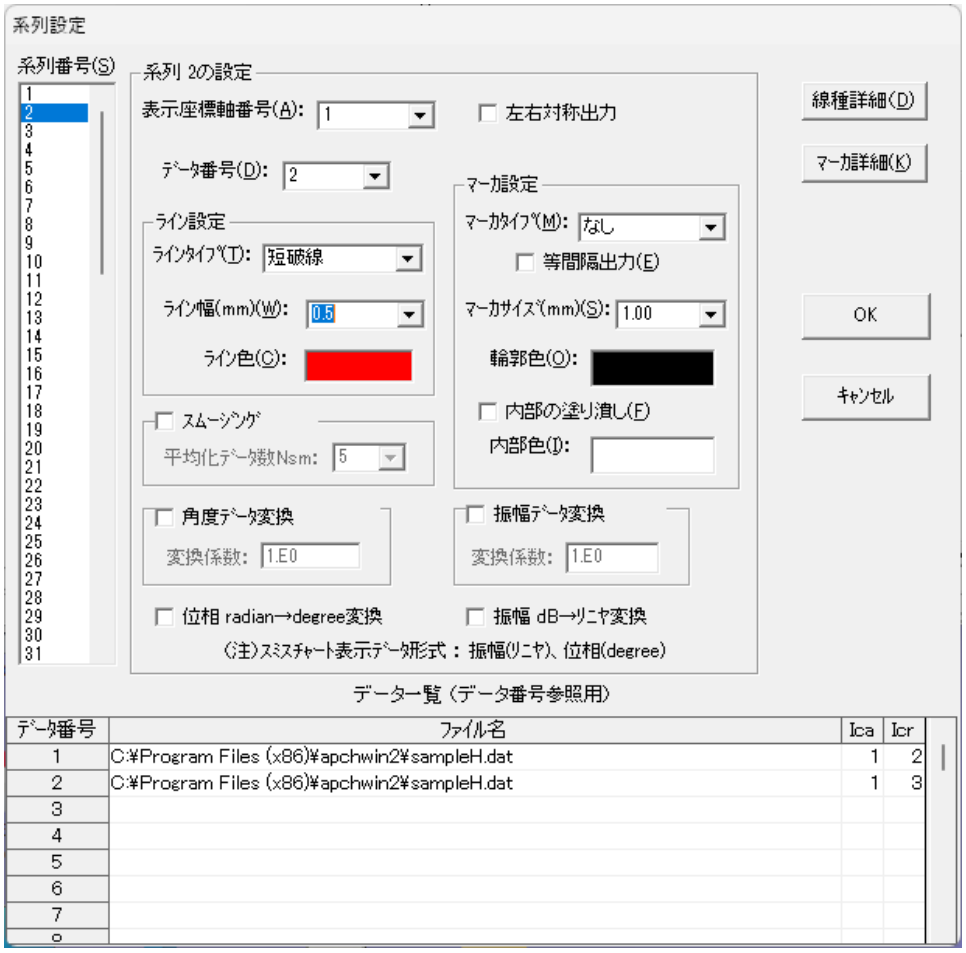
（注：その番号の表示座標軸やデータが存在しない場合その系列のトレースは表示されない。）

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。

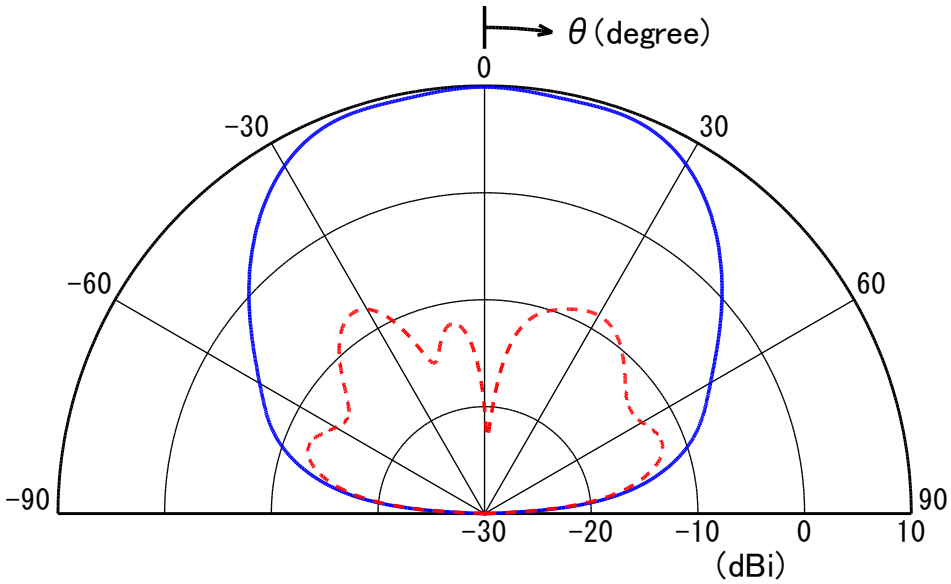
はじめに系列番号１を設定する。　左端の系列番号1を選択する。（青色でハイライトされる。）　そこで、下図のとおりライン幅を0.5㎜、ライン色を青色に変更する。（注：系列設定ウィンドウ右端の[OK]を押すとメインウィンドウに戻ってしまうので、ここではまだ[OK]ボタンを押さない。）



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。



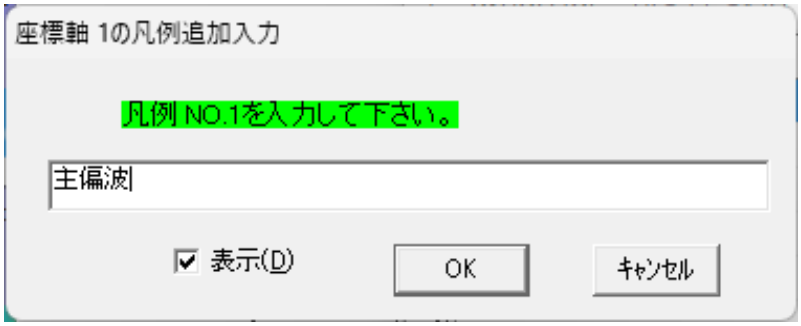
素子アンテナ指向性（φ=0度面）

５－５　凡例の設定

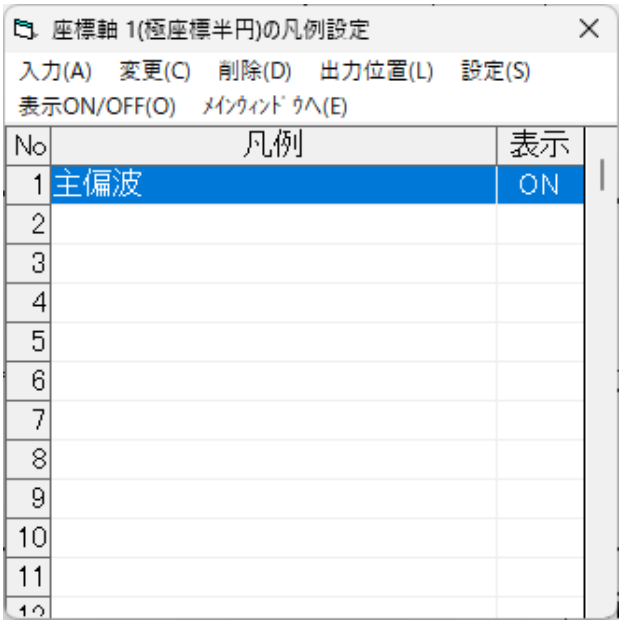
グラフに凡例(各トレースラインの説明)を追加する。

メインメニューで[凡例]→[Axis１]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。

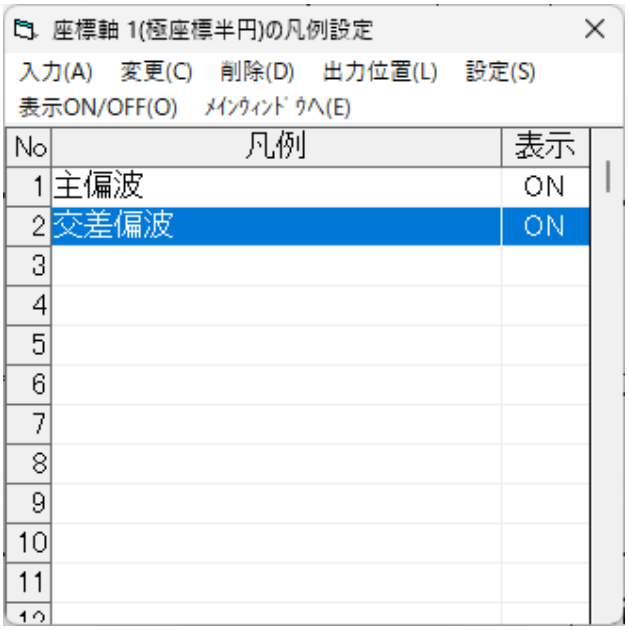
初めに、凡例設定ウインドウのメニューで[入力]をクリックすると、凡例追加入力のダイアログが表示されるので、そこで凡例NO.1として"主偏波"を入力する。



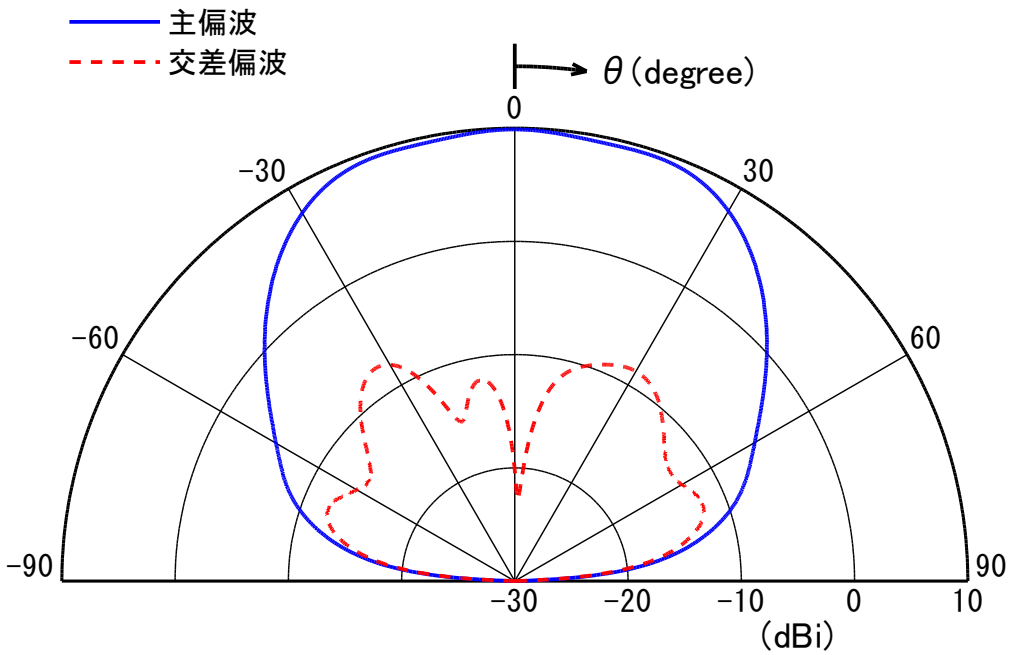
[OK]をクリックすると、凡例設定ウィンドウのNO.1に"主偏波"が入力される。



凡例設定ウイ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、凡例設定ウィンドウのNO.2に"交差偏波"が入力される。



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。



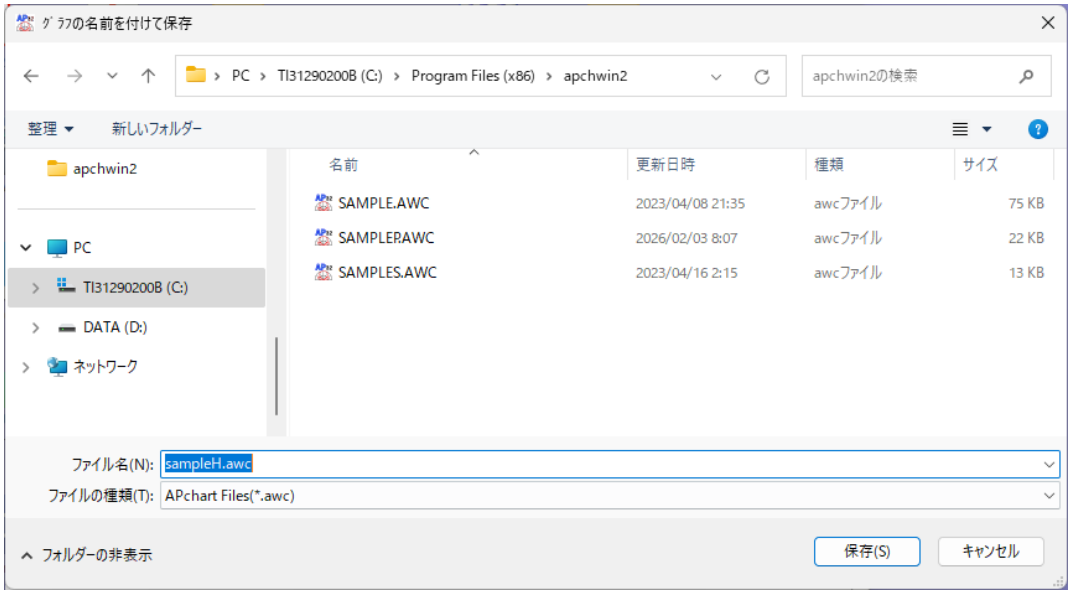
素子アンテナ指向性(φ=0度面)

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、マウスで移動できる。

５－６　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、sampleH.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samplepH.awcに保存され、メインウィンドウに戻る。



５－６　グラフの印刷

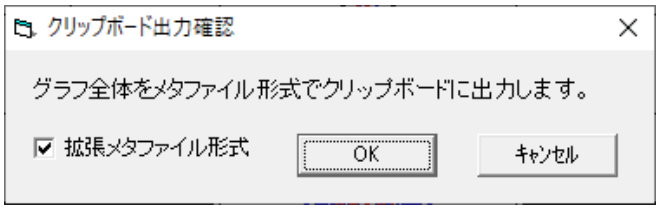
印刷はメインウィンドウにおいて[ファイル]→[印刷]をクリックすると、下図のような印刷確認ダイアログボックスが現れるので、ここで印刷部数を入力し[OK]をクリックすることにより印刷開始される。



５－７　グラフのエキスポート

作成したグラフを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キ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キスポートされるので、グラフの一部分だけをエキ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イ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。

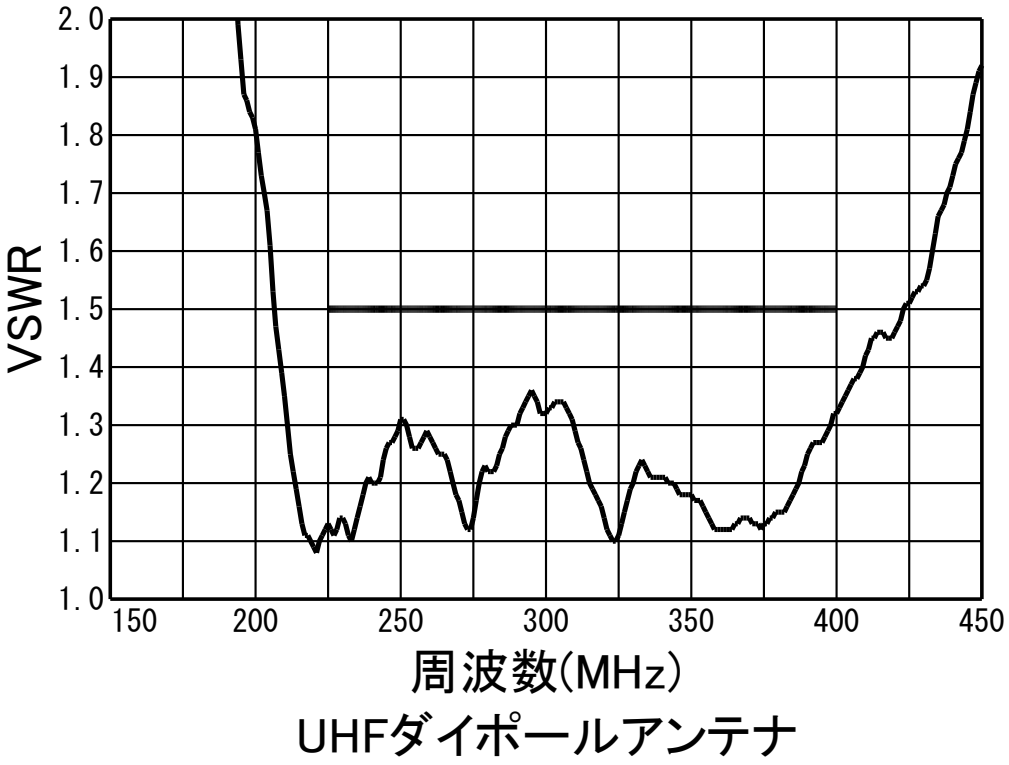
５－８　APchartの終了

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。）

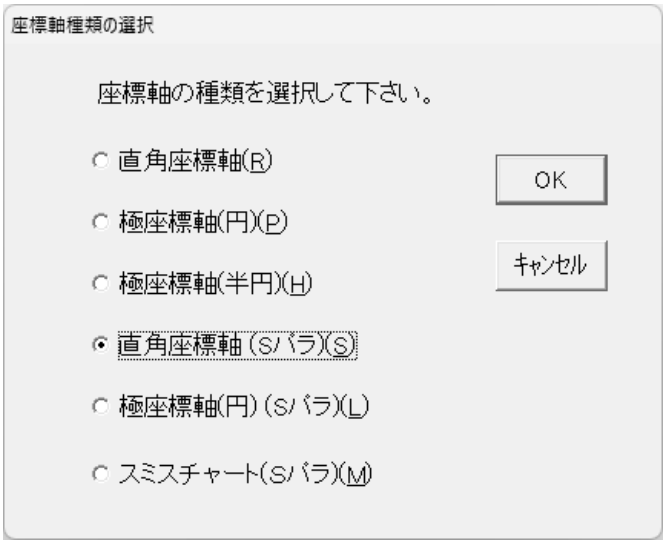
６．直角座標Ｓパラ単一グラフ

下図に示す直角座標軸Ｓパラ(VSWR)単一グラフの作成手順を説明する。データファイルは、C:¥Program Files (x86)¥apchwin2に保存したsampleSWR.csvを使用する。



６－１　座標軸の新規作成

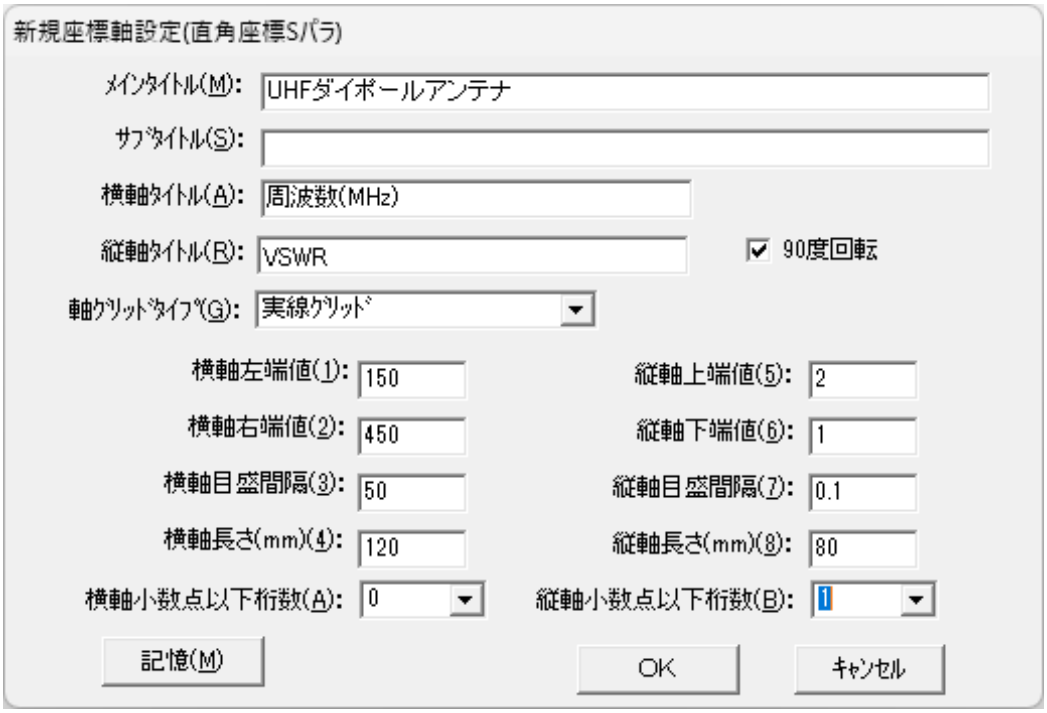
APchartの起動後、最初に座標軸を作成する。（データを読み込む前に）
メインメニューで、[ファイル]→[新規グラフの作成]とすると座標軸を選択するダイアログが出るので、ここでは直角座標軸(Sパラ)を選択し[OK]をクリックする。



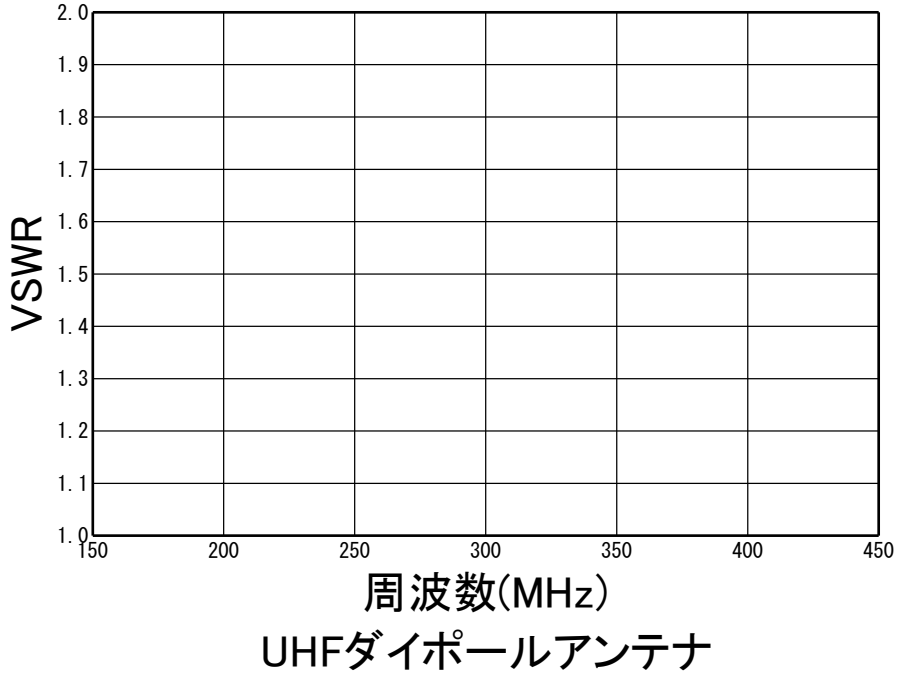
新規座標軸設定（直角座標軸）のダイアログが現れるので、以下のパラメータを設定する。

メインタイトル：　横軸タイトルの下の文字列
サブタイトル：　メインタイトルの下の文字列
横軸タイトル：　横軸のタイトル(文字列)
縦軸タイトル：　縦軸のタイトル(文字列)
90度回転：　これをチェックすると縦軸タイトルが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
横軸左端値、右端値：　横軸の左端、右端の値
横軸目盛間隔：角度軸の目盛りの間隔角度
横軸長さ：印刷時の横軸の長さ(mm)
横軸小数点以下桁数：　横軸目盛り数値の小数点以下桁数
縦軸上端値、下端値：　縦軸の上端、下端の値
縦軸目盛間隔：縦軸の目盛りの間隔振幅
縦軸長さ：印刷時の縦軸の長さ(mm)
縦軸小数点以下桁数：　縦軸目盛り数値の小数点以下桁数

ここでは例として以下のように設定する。

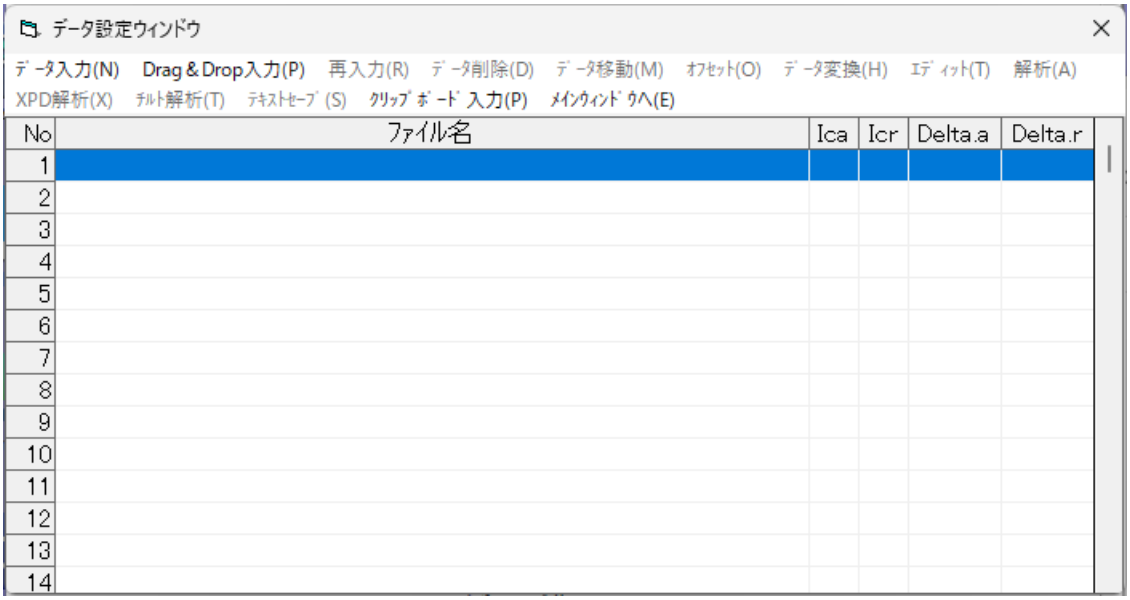


設定終了後、[OK]ボタンを押してメインウィンドウに戻ると下図の直角座標軸が書かれる。



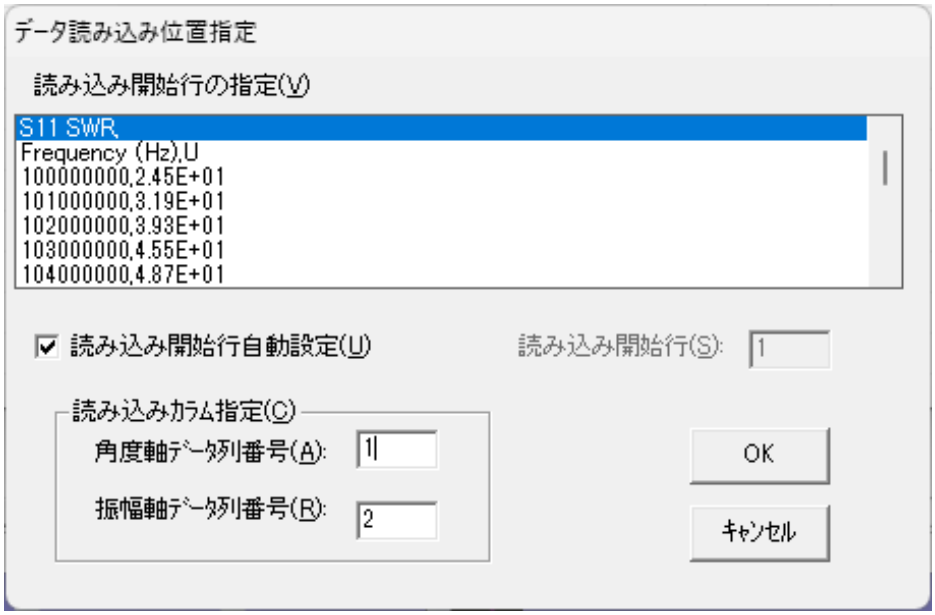
６－２　データの入力

メインメニューで[データ]をクリックすると下図のデータ設定ウィンドウが現れる。ここで[データ入力]をクリックする。



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)¥apchwin2)内にあるVSWRデータsampleSWR.csv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。



sampleSWR.csvでは、

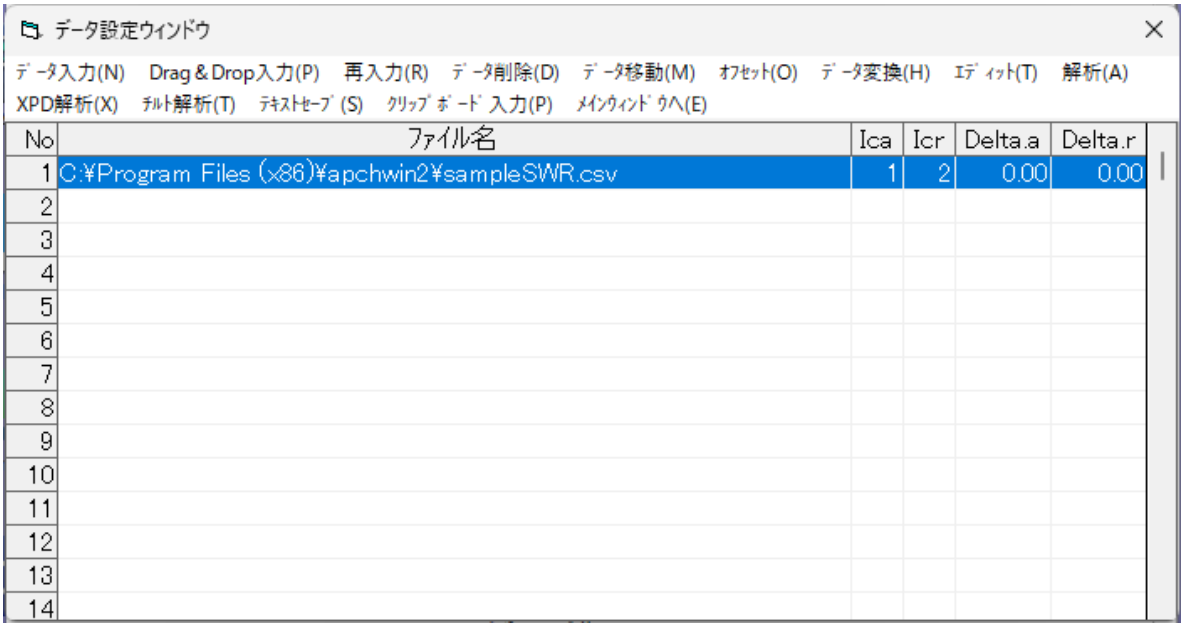
１列め：周波数（Hz）、２列め：VSWR

となっているので、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。（読み込み開始行自動設定をチェックしておくと、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。）

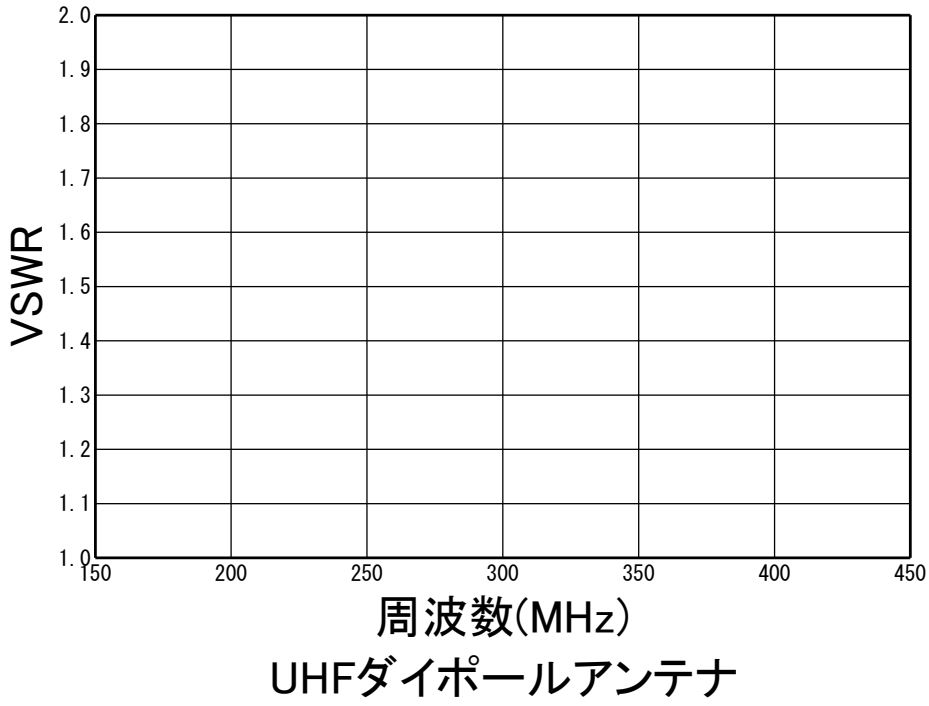
正常に読み込まれると、データポイント数確認メッセージボックスが現れ、読み込まれたデータポイント数が表示される。ここでは401ポイントと表示される。



[OK]ボタンをクリックするとsampleSWR.csvのVSWR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。



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にトレースラインが書かれていない。　これは周波数データがHz単位なのに座標軸の横軸はMHz単位のためである。



６－３　系列の設定

次にトレースラインを描くために系列を設定する。

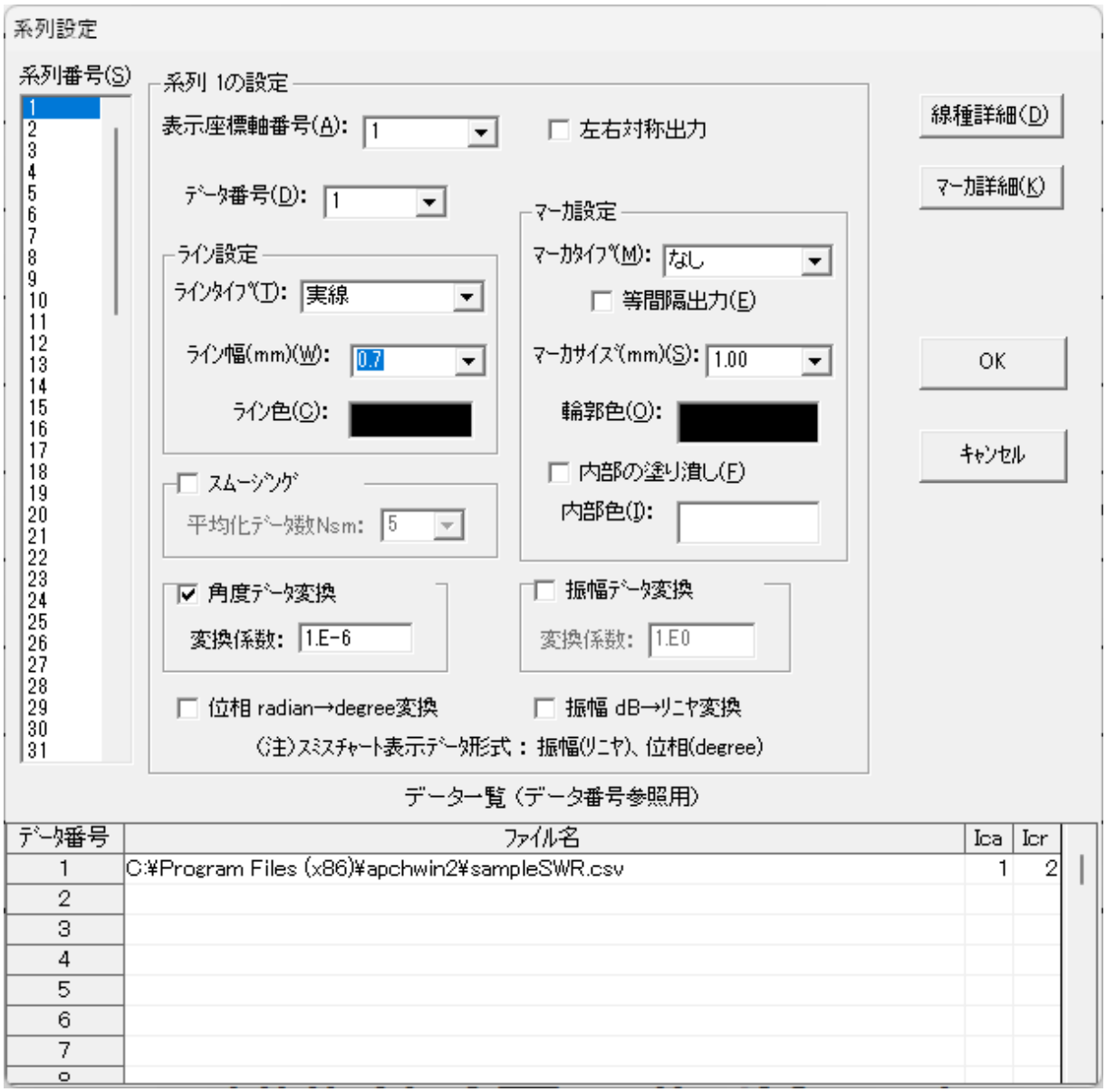
下図のとおり、メインメニューで[系列]をクリックし左側の系列番号を1にセットして、

ライン幅：0.7mm

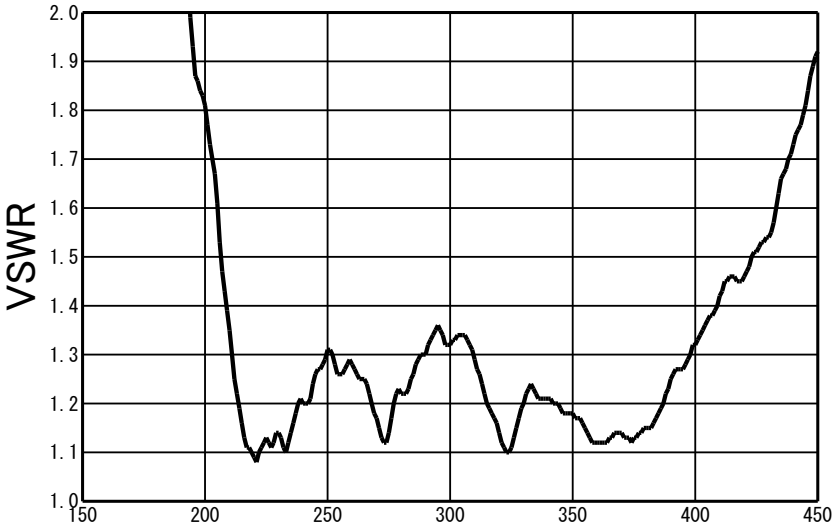
角度データ変換：チェック

変換係数：1.E-6

とする。　角度データ変換の変換係数とは角度データ（横軸データ）それぞれにその変換係数をかけて表示するという意味である。　今回の場合、角度データはHz単位で、座標軸の横軸はMHz単位なので1.E-6をかけている。



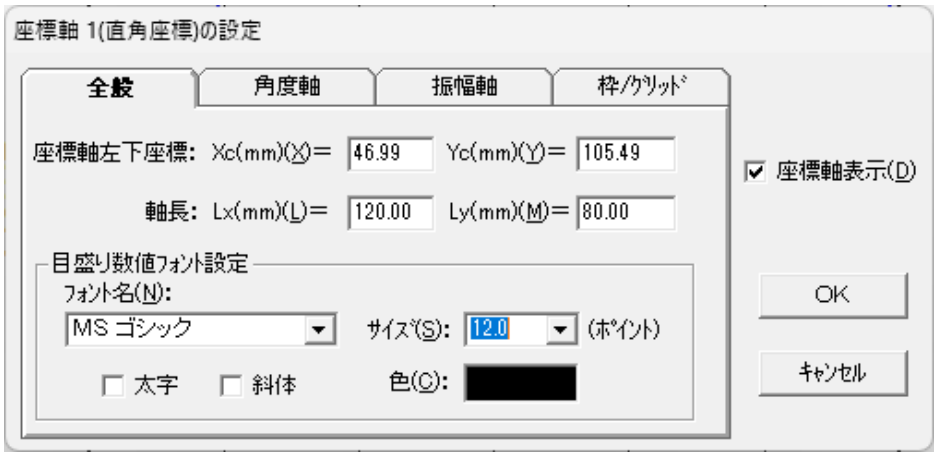
[OK]を押してメインメニューに戻ると、下図のグラフが書かれている



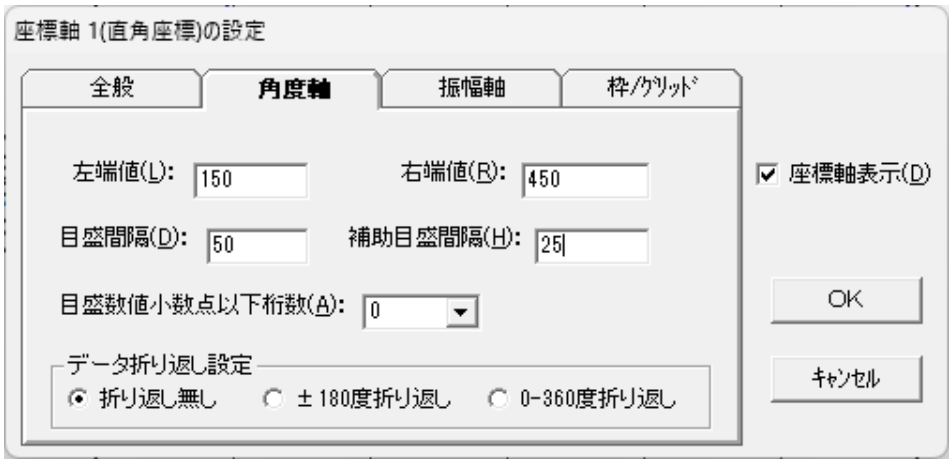
UHFダイポールアンテナ

６－４　目盛り文字サイズと補助目盛の設定

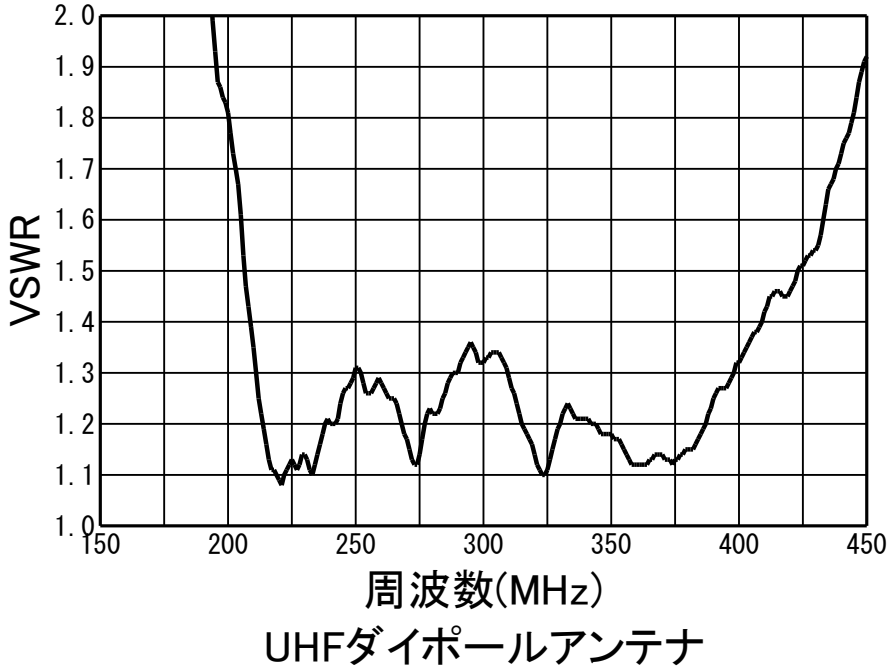
目盛り文字サイズを修正する。　グラフの内側をダブルクリックすると座標軸１の設定ダイアログが現れるので[全般]タブの中の目盛り数値フォント設定のサイズを12ポイントに変更する。



次に、[角度軸]タブの補助目盛間隔を25に設定する。



[OK]を押すと下図のようなグラフが書かれる。



６－５　規格線の設定

　このアンテナの規格　VSWR≦1.5（225～400MHz）　を設定する。

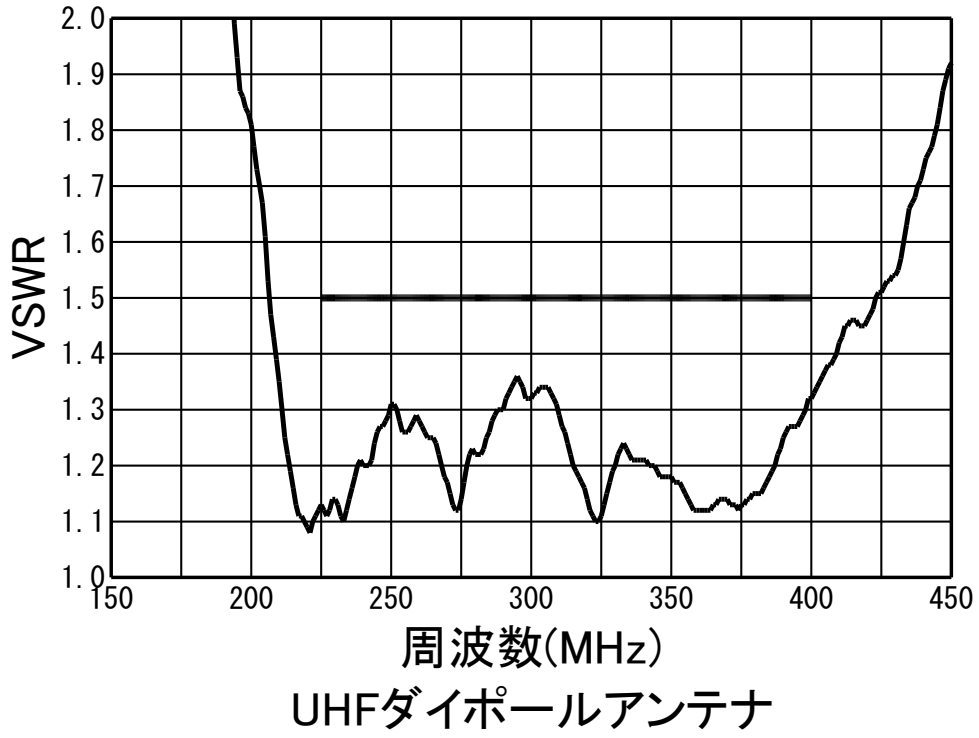
メニューで［規格線]→[入力]をクリックすると規格線入力ダイアログが現れるので下図のとおり設定する。　一次関数 Y=aX+b で、a=0、b=1.5に設定。



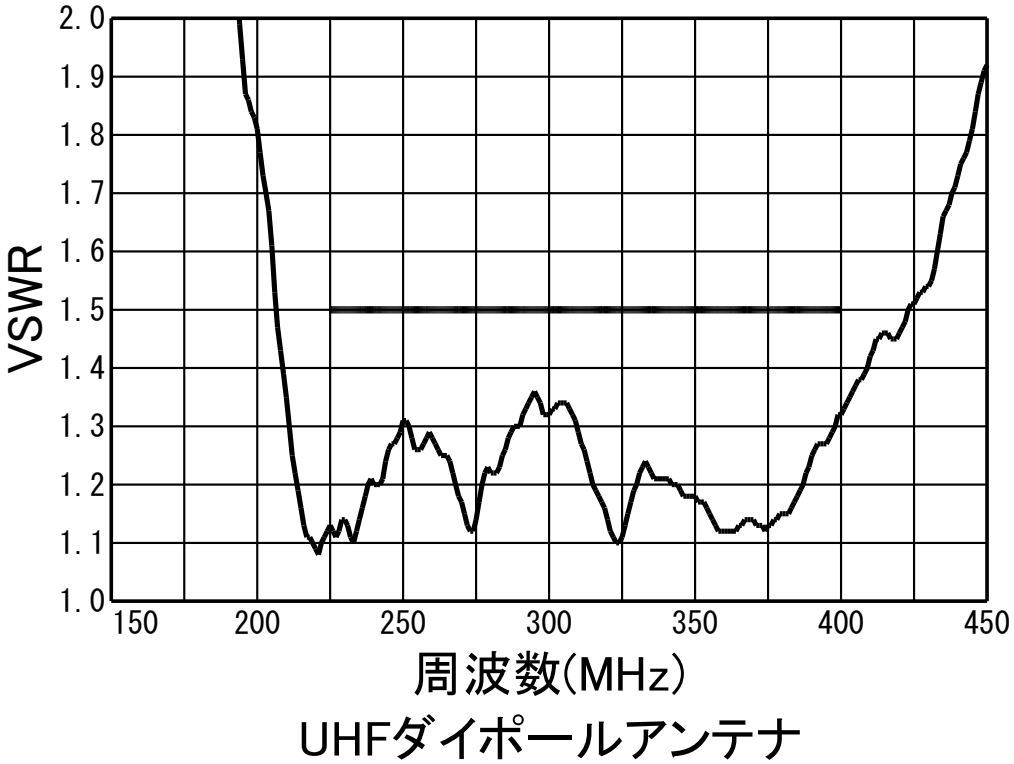
また、規格線設定ウインドウで[ライン設定]をクリックし、ライン設定１をライン幅を1.0mmに設定する。



設定後メインウインドウへ戻ると下図のグラフが描かれている。

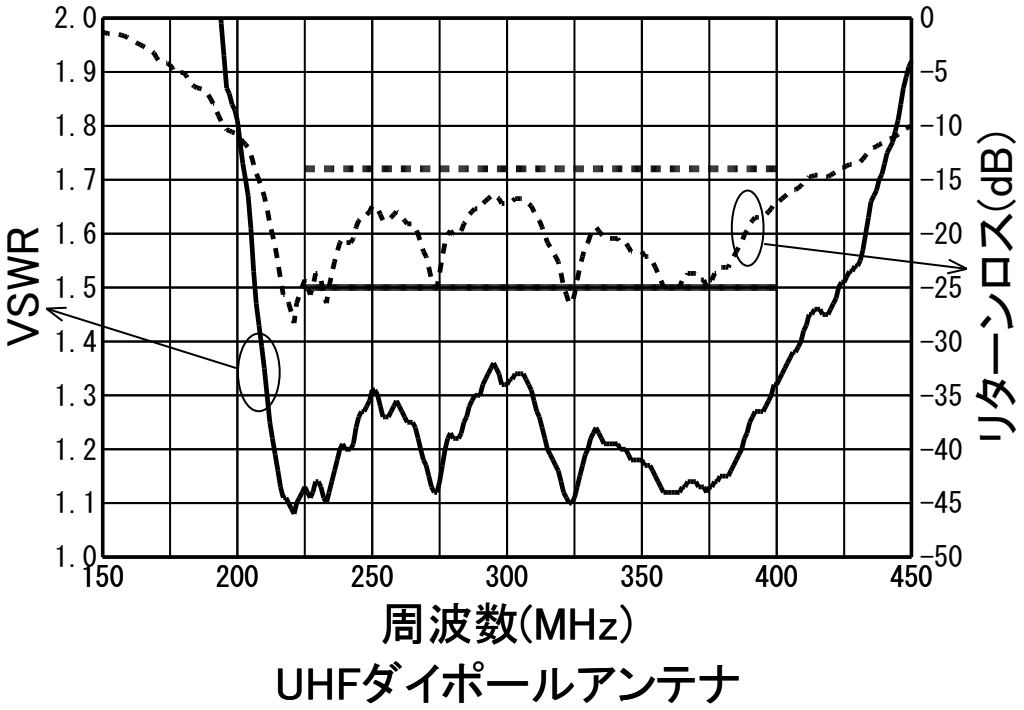


なお、VSWR=1.0の目盛り文字と周波数150の目盛り文字の重なりが気になる場合は、数字の150（あるいは1.0）をドラッグして重なりをなくすことができる。



７．直角座標Ｓパラ複合グラフ

６．のVSWRグラフを元にVSWRとリターンロスの複合グラフを作成する。

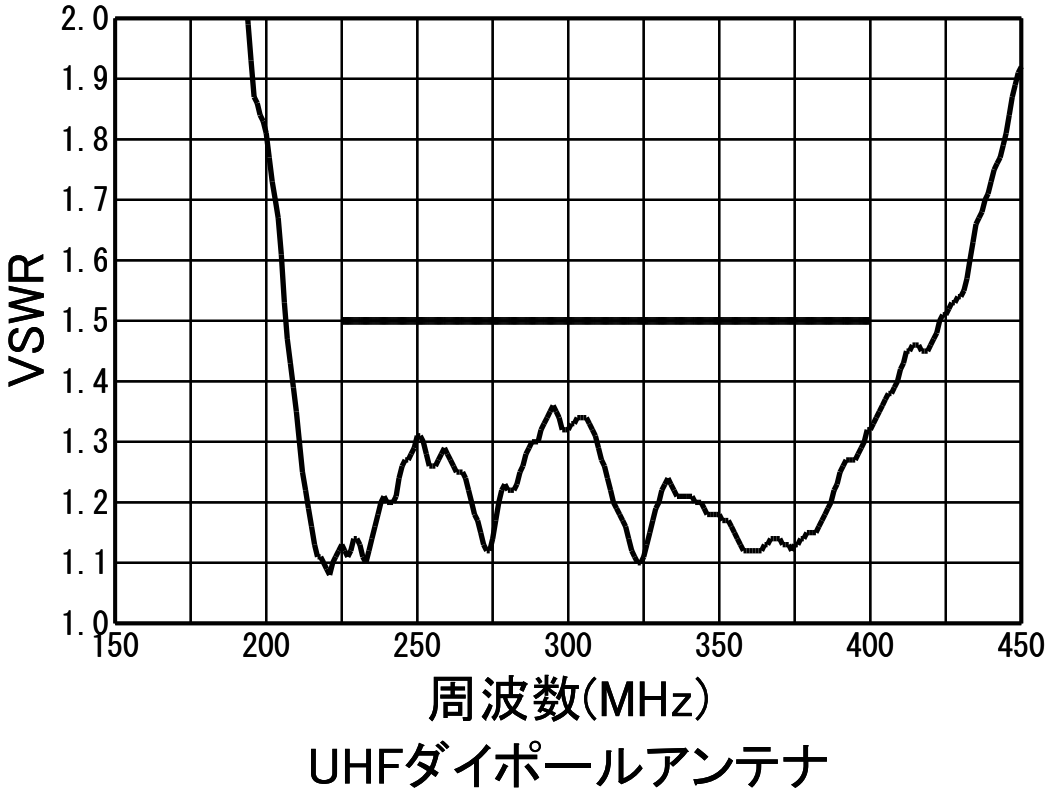


７－１　座標軸のコピー

６．の最後のグラフを開きメインメニューで[座標軸]→[座標軸のコピー]をクリックし、座標軸１(現在の座標軸)を座標軸２にコピーする。

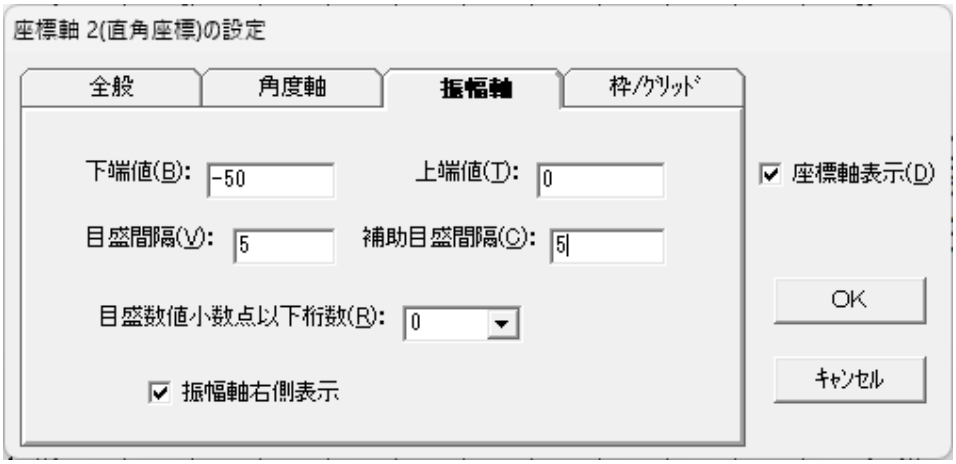


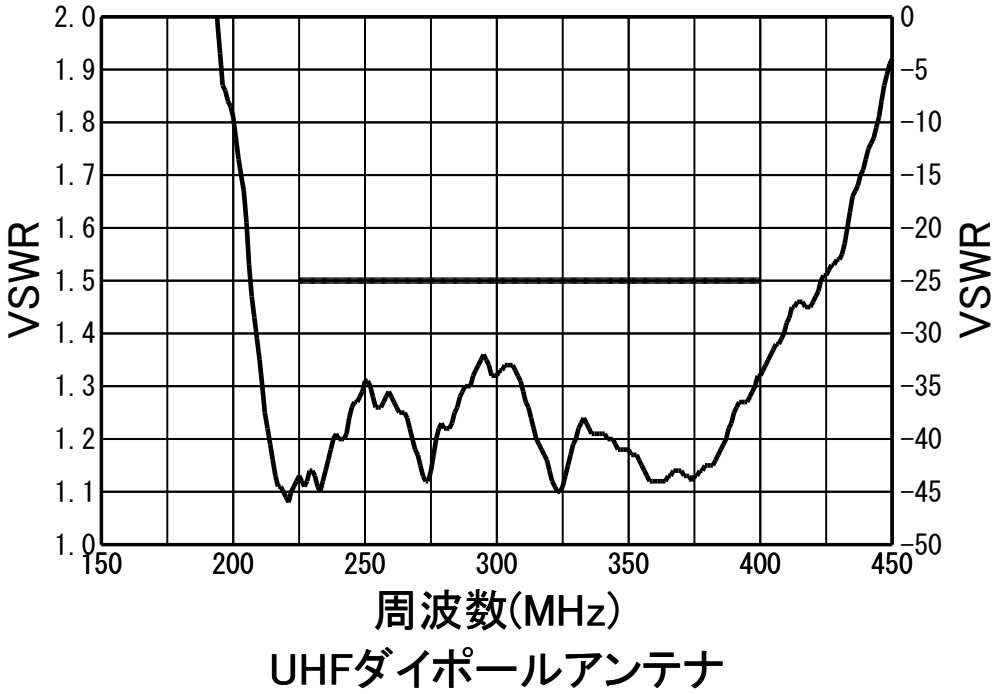
座標軸２の枠が表示されるのでマウスで移動し座標軸１と２が重なるように配置する。
（完全に重ならない場合は、座標軸２の座標軸左下座標（Xc,Yc）を座標軸１と一致させる）
見た目は下図のように元の一つのグラフと同じになる。



７－２　座標軸２のＹ軸（振幅軸）設定

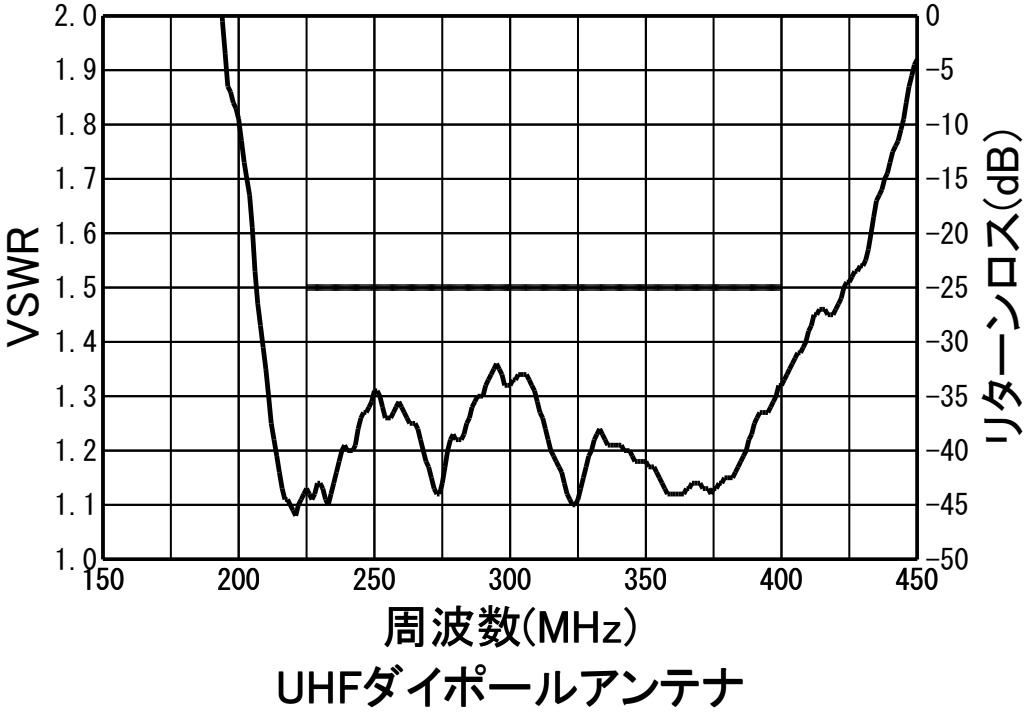
メインメニューで[座標軸]→[Axis 2]をクリックし、振幅軸のタブにおいて下図のとおり、変更する。振幅軸右側表示をクリックするとＹ軸が右側に表示される。





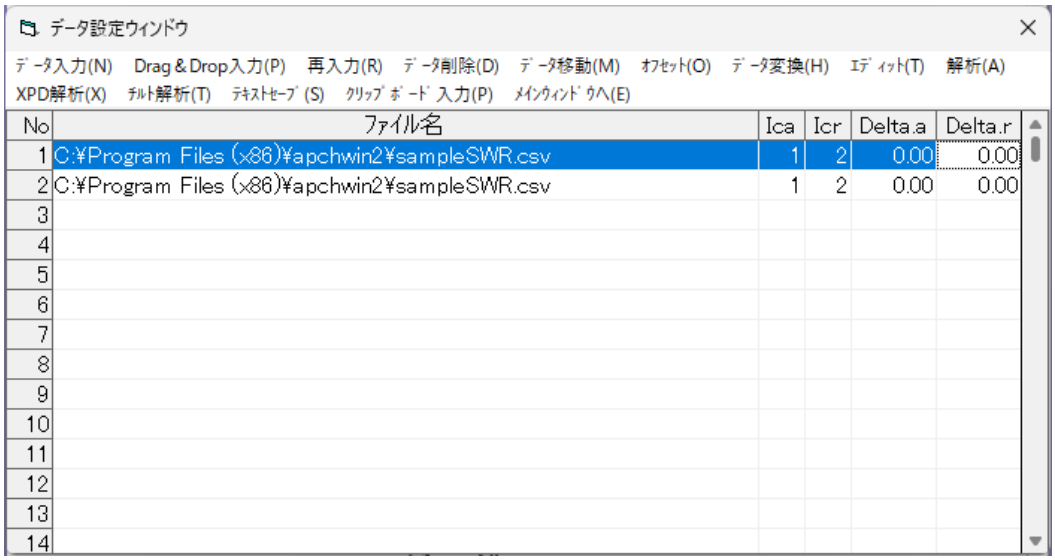
７－２　座標軸２のＹ軸（振幅軸）タイトルの設定

メインメニューの[タイトル]→[Axis2]をクリックし、振幅軸タイトルのタブを開いて振幅軸タイトルを下図のようにリターンロス(dB)に変更する。



７－３　データ変換（VSWR→リターンロス）

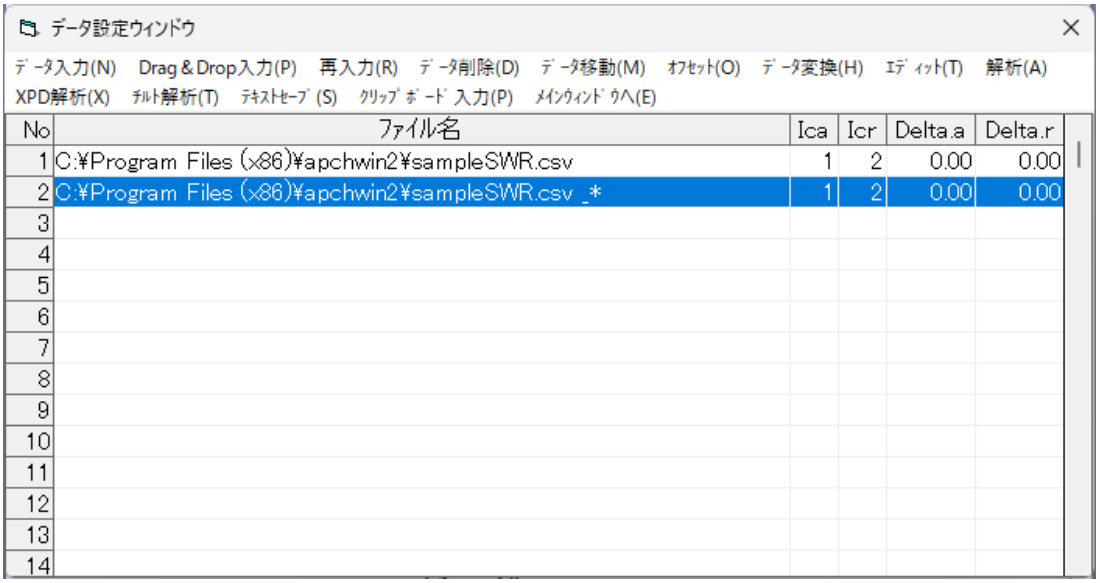
　データ設定ウインドウにおいて VSWR データをリターンロスデータに変換する。
メインメニューの[データ]をクリックしたあとデータ No.１をデータ No.２にコピーする。
データ No.１を右クリックして[コピー]をクリックし後、右クリックして[挿入]をクリックすると、データ No.１がデータ No.２にコピーされる。



データ No.２をクリックしハイライトした後、メニューの[データ変換]→[VSWR→RL 変換]をクリックすると変換の確認メッセージが出るので[OK]をクリック。



下図のように No.２のファイル名の後に_*が付く（変換済みの印）



ここで、データ NO.2 をハイライトした後メニューの[エディット]をクリックすると下図のように振幅データがリターンロスに変換されていることがわかる。

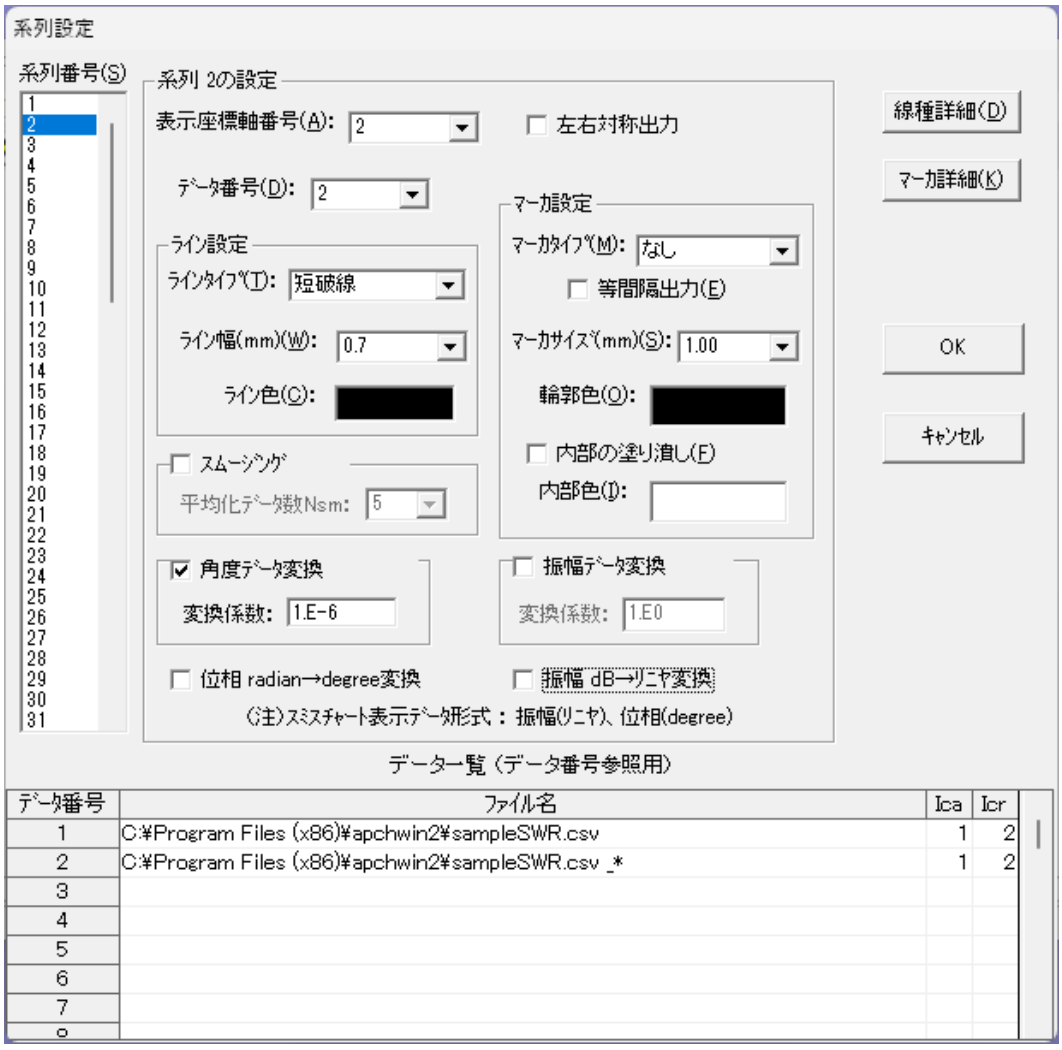


７－４　データ No.2 の系列設定

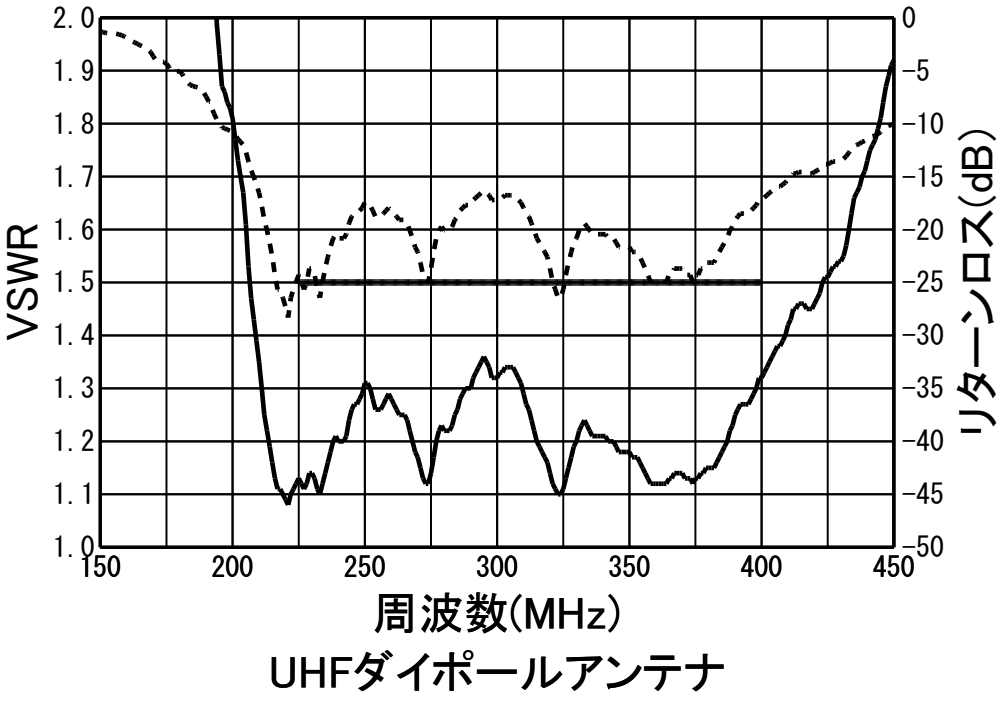
メインウインドウへ戻った後、[系列]をクリックし、系列番号 2 を下図のように設定する。

表示座標軸番号：2　　ライン幅：0.7mm

角度データ変換：チェック　　変換係数：1.E-6



[OK]を押してメインメニューに戻ると下図のグラフが描かれる。



７－５　データ No.２の規格線設定

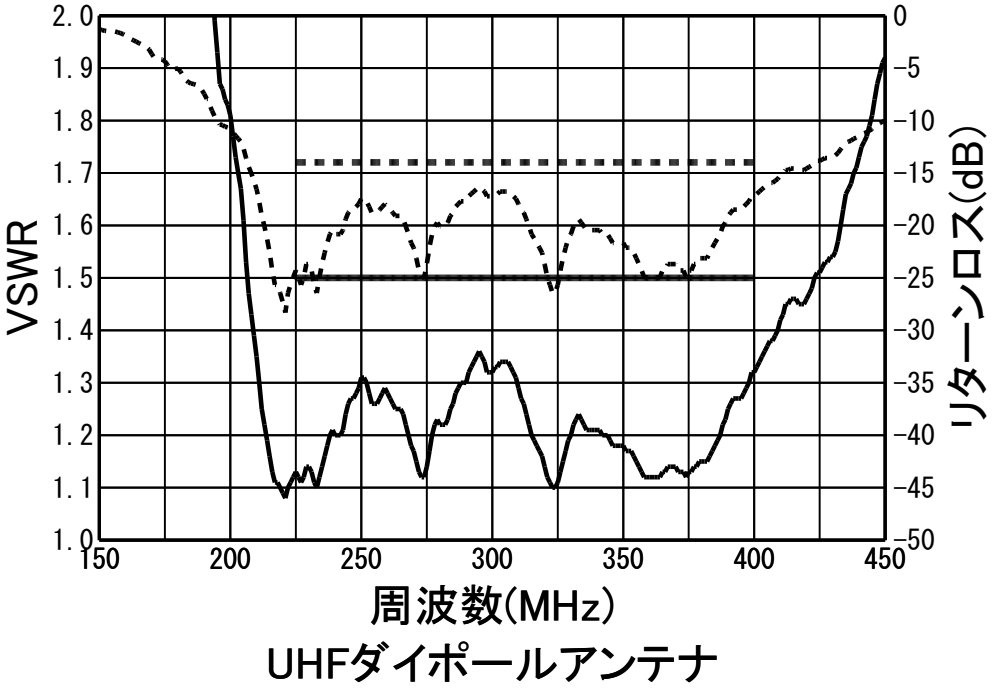
データ No.２について規格線を設定する。VSWR≦1.５はリターンロス-13.98dB であるので、[規格線]→[入力]として下図のように設定する。



次に、[ライン設定]→[ライン設定２]をクリックし下図のように設定する。

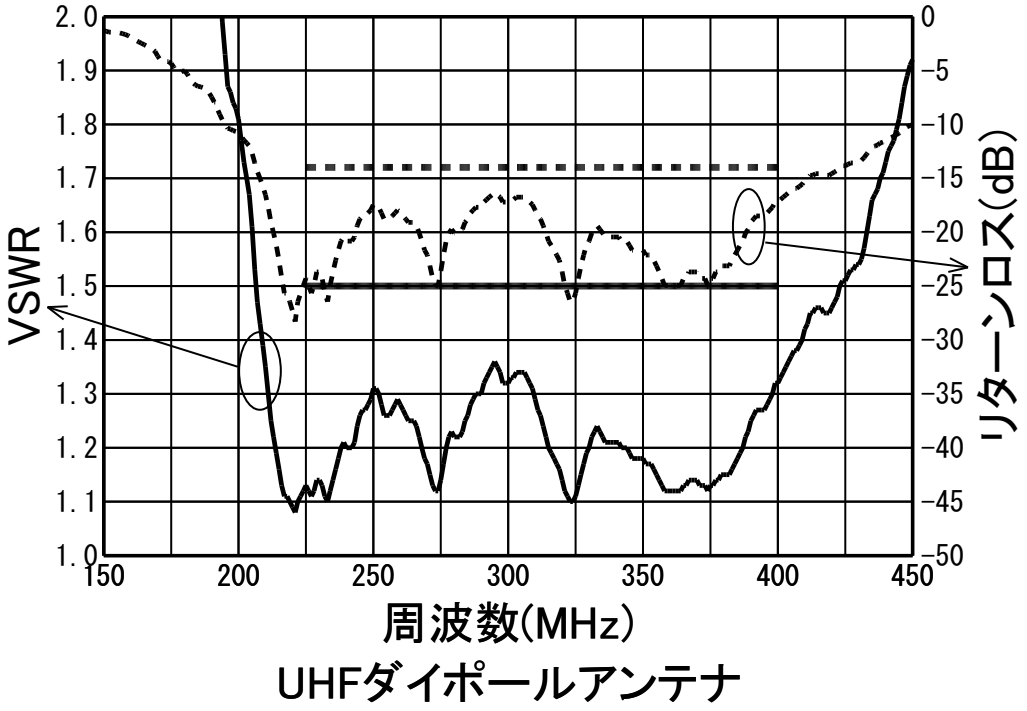


メインウインドウに戻ると下図のグラフが描かれている。



７－６　Ｙ軸指定矢印の設定

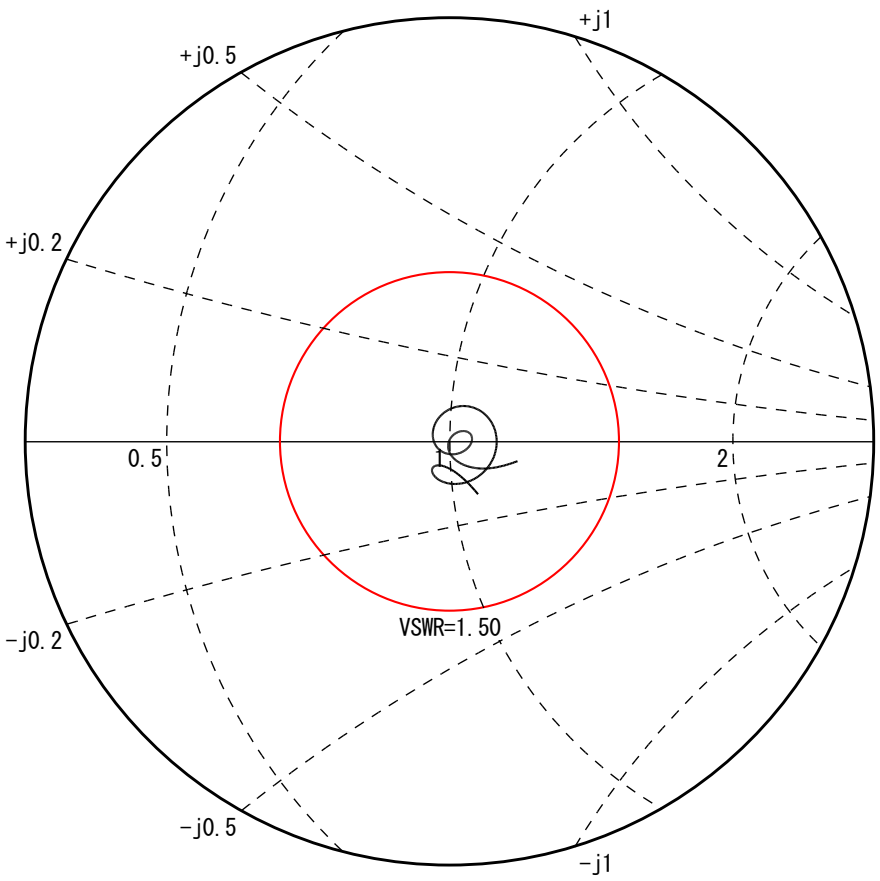
ツールバーの方矢印  と楕円  を使って各トレースのＹ軸を指定する。



－　以上　－

８．スミスチャート単一グラフの作成

下図に示すスミスチャート単一グラフの作成手順を説明する。データファイルは、C:¥Program Files (x86)¥apchwin2に保存したsample.s2pを使用する。



S-parameter

８－１　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。）

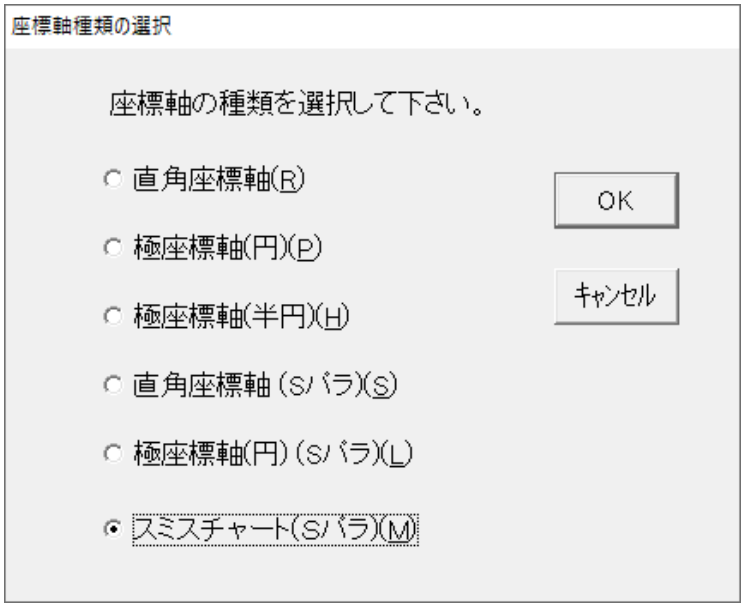
```
!Agilent Technologies,N5230C,MY49001884,A.09.42.17
!Agilent N5230C: A.09.42.17
!Date: Thursday, September 09, 2021 16:18:09
!Correction: S11(Full 2 Port(1,2))
!S21(Full 2 Port(1,2))
!S12(Full 2 Port(1,2))
!S22(Full 2 Port(1,2))
!S2P File: Measurements: S11, S21, S12, S22:
# Hz S  dB   R 1
10000000000 -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）

８－２　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。）

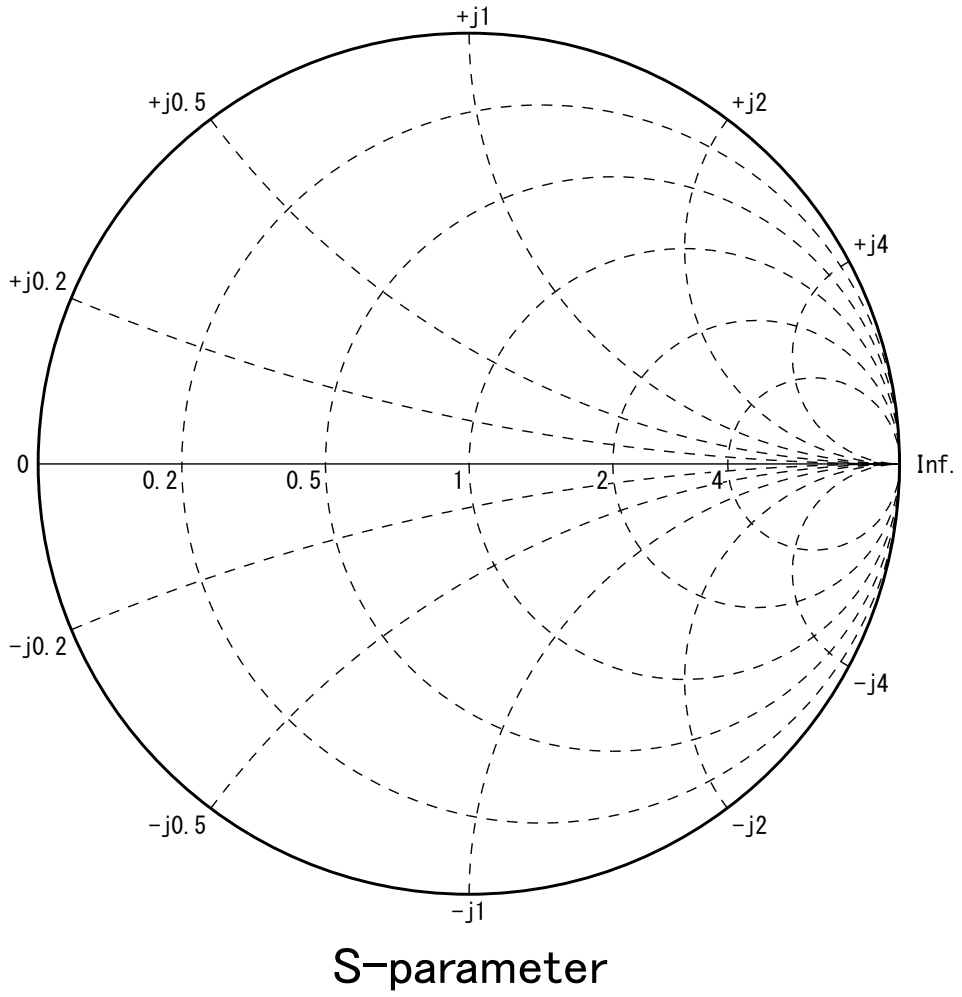
メインメニューで、[ファイル]→[新規グラフの作成]とすると、座標軸を選択するダイアログが出るので、ここでスミスチャート(Ｓパラ)を選択して、[OK]をクリックする。



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。）

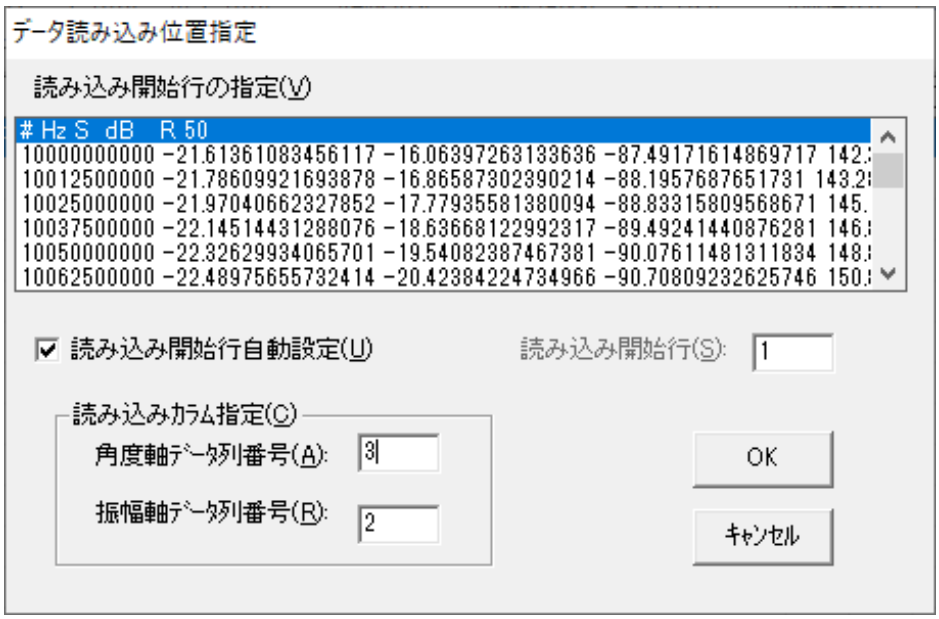


設定後、[ＯＫ]をクリックすると下図のスミスチャート軸が作成される。



８－３　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)

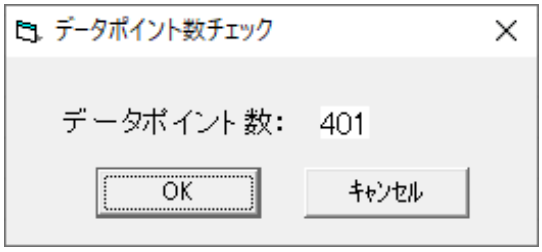
２列め：S11振幅(dB)、３列め：S11位相(deg)

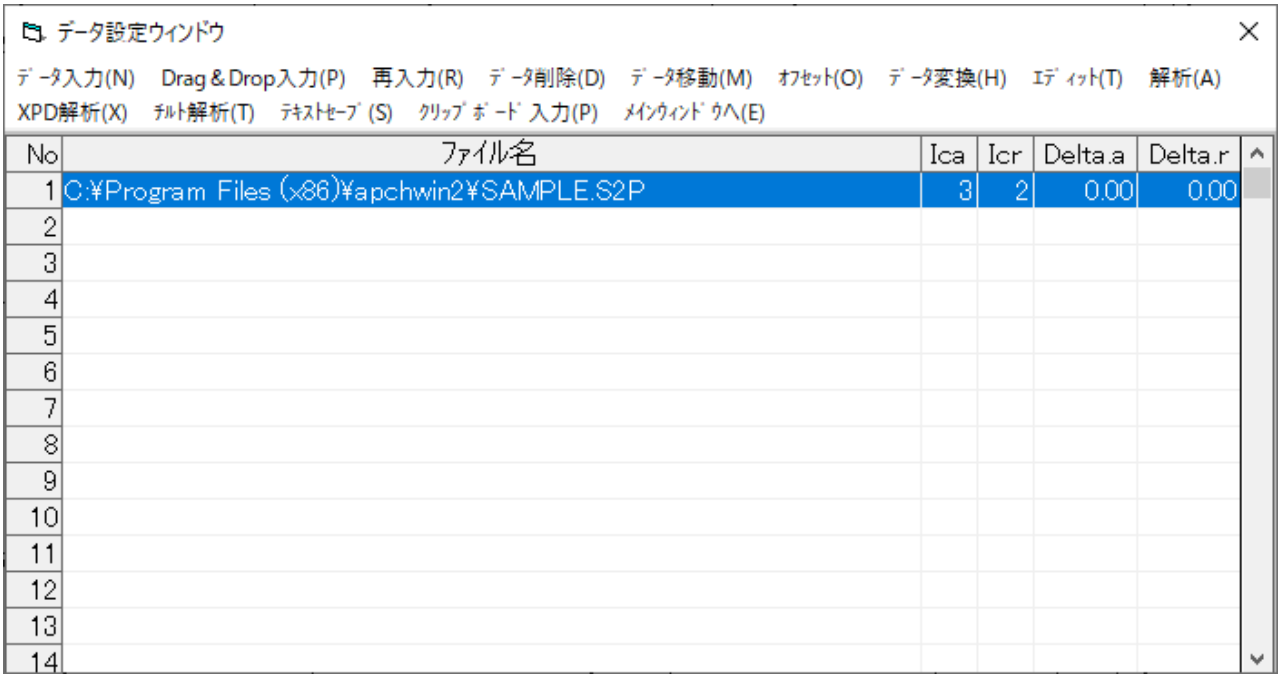
４列め：S21振幅(dB)、５列め：S21位相(deg)

６列め：S12振幅(dB)、７列め：S12位相(deg)

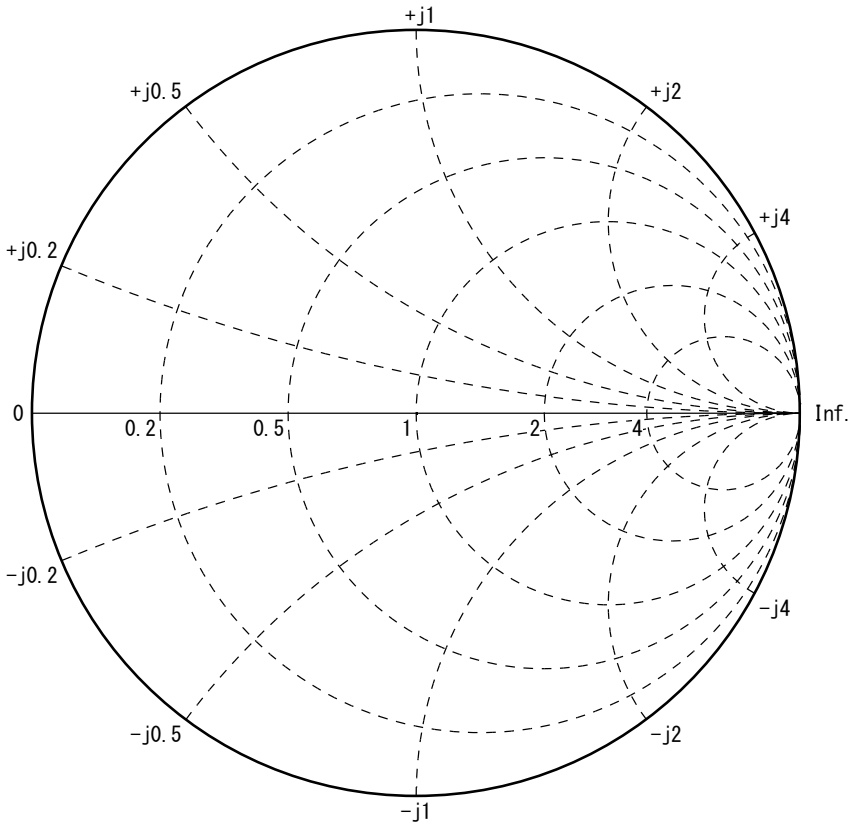
８列め：S22振幅(dB)、９列め：S22位相(deg)

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。





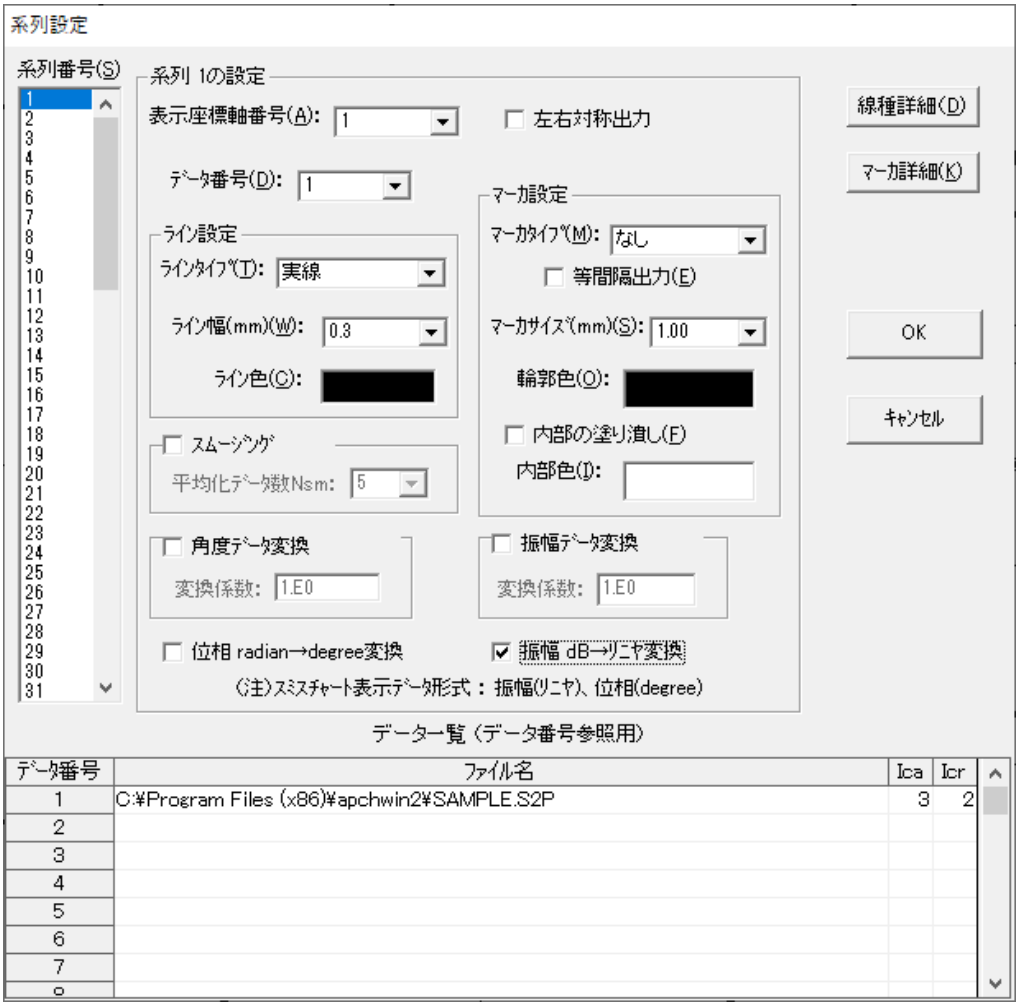
メインウィンドウに戻ると先ほどと同じスミスチャートだけが表示される。（スミスチャートに表示するデータ形式は振幅(リニヤ)、位相(deg)である必要があるが、入力したデータファイルsample.s2pは振幅(dB)のため表示されない。）



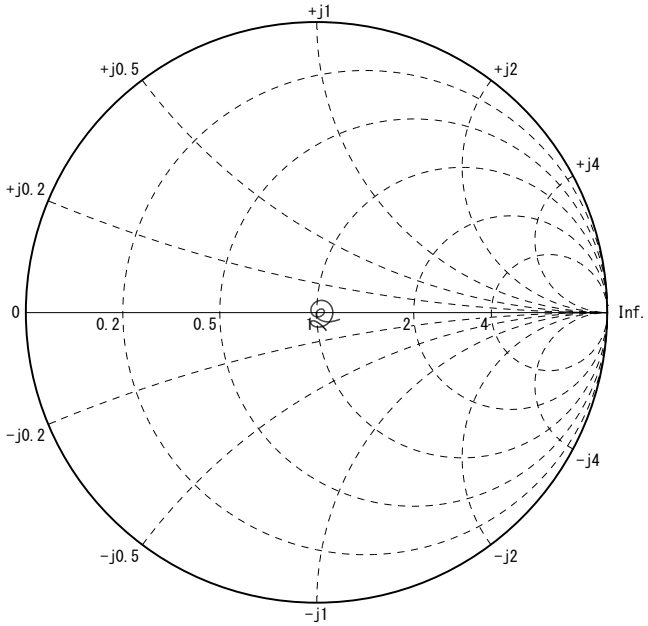
S-parameter

８－４　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。



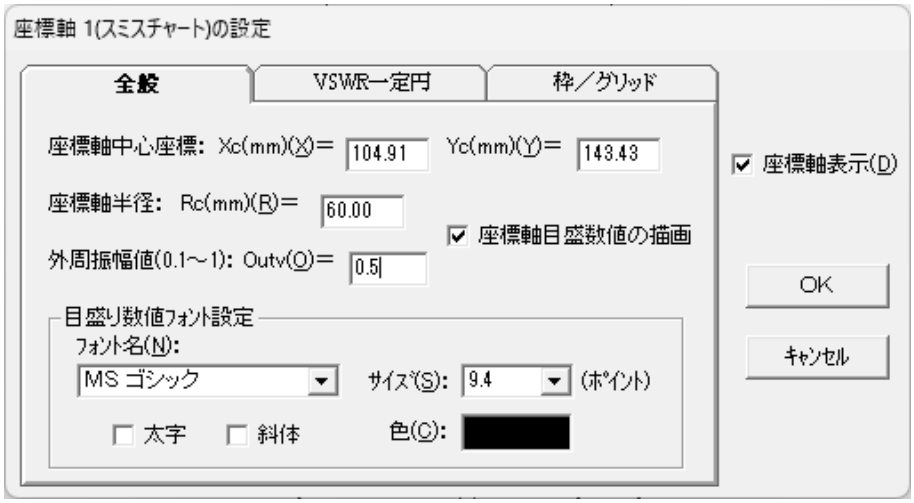
下図のように、スミスチャートの中心にトレースラインが引かれる。



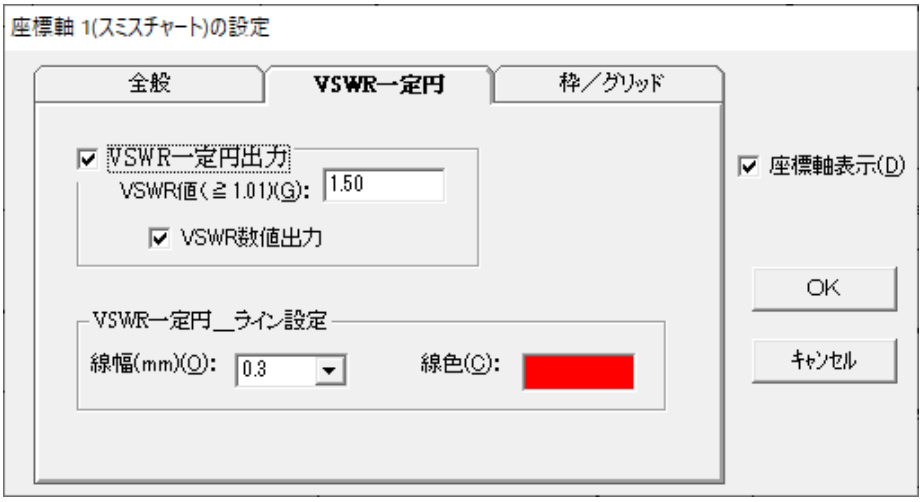
S-parameter

８－５　外周振幅値の変更とＶＳＷＲ一定の円

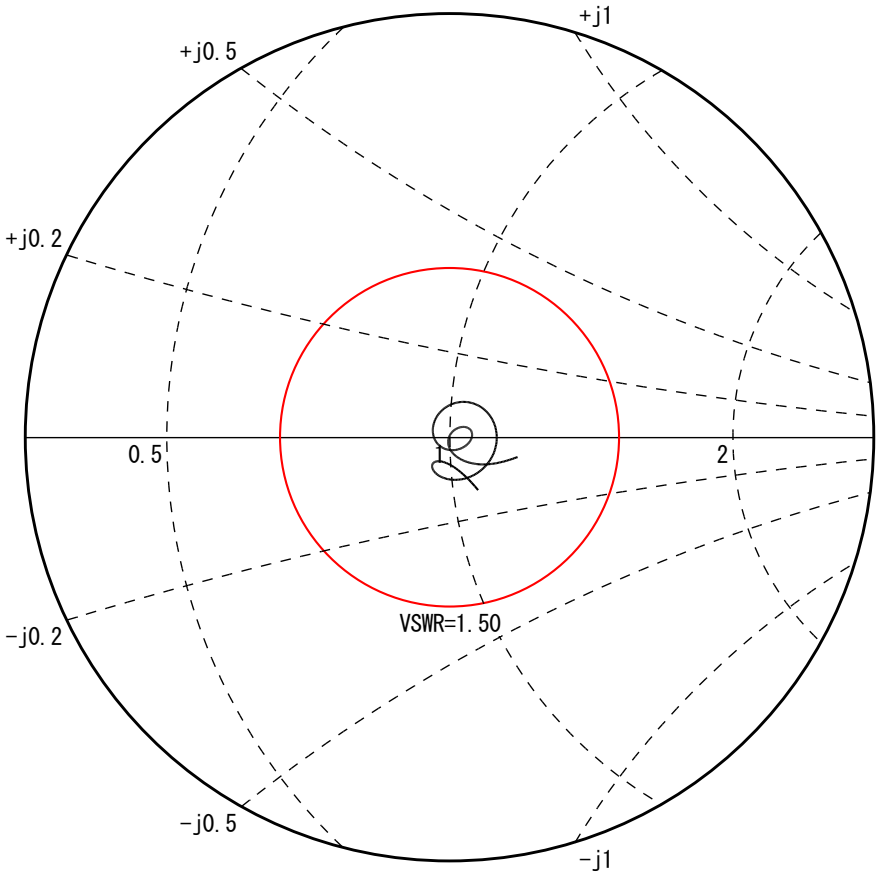
これでは、トレースラインが小さすぎてわかりづらいので、スミスチャート軸の円内をダブルクリックして、座標軸１（スミスチャート）の設定ウインドウを開いて、下図のように、[全般]タブで外周振幅値を1.00→0.50に変更する。



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。



[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－