

LabVIEW を用いた計測制御の一例

飯塚武志、笠野俊一、齊藤作義、永井眞一郎

総合技術支援センター 電気電子情報系

1. はじめに

当グループでは一昨年、昨年と NI 社から発売されている LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) を用いた DAQ デバイス (電圧情報の集録ができるデバイス) による計測システム構築の研修を行ってきた。これは、デジタルデータを出力できないセンサ類などから信号の入力や手作りの計測器を用いてシステムを構築する場合、有効な手段となる。

しかし、今日では様々な市販計測器はマイクロコンピュータにより制御され、デジタル入出力を備えている。また、LabVIEW との連携を前提にメーカーからデバイスドライバが提供されている。

そこで、今年度は市販の計測器を用いてアンテナの放射パターン測定システムを構築してみる。

2. アンテナの放射パターン測定とは

アンテナの特性評価の一つでアンテナがどの方向へエネルギーをどれだけ放射しているかを表したもので、アンテナの指向性などの評価に役立つ。被測定アンテナと受信アンテナを対向して配置し、被測定アンテナから電波を放射しながら水平方向へ回転させる。このとき、受信した電波の強度を測定し平面へプロットする。



図 1.電波暗室(入口より内部を望む)

放射パターンの測定は空間に存在する目的外の電磁波の影響をさけるため電波暗室内で行われる。図 1 に電波暗室の入口からの内部の様子を示す。

3. 使用機器と測定概要

本来、アンテナの放射パターンの測定には、アンテナより放射する電波の高周波発信原と受信した電波の強度を計測するための計測器、およびアンテナを回転させるための機構が必要になる。

今回、電波の送受信にはベクトルネットワークアナライザをもちいた。これは高周波回路網において電力の透過や反射、周波数特性の測定を行うための計測器で、今回のアンテナの放射パターンの測定にも利用できる。また、アンテナの角度および、受信アンテナの偏波切り替えにはコントローラ付きのモータドライブを使用する。それぞれの機器は GPIB インターフェースにより制御用 PC と接続されている。測定は被測定アンテナに給電しながら測定開始角度から測定終了角度まで回転させ、各角度での受信強度を座標平面上に記録していく。図 2 に放射パターン測定の概略図を示す。

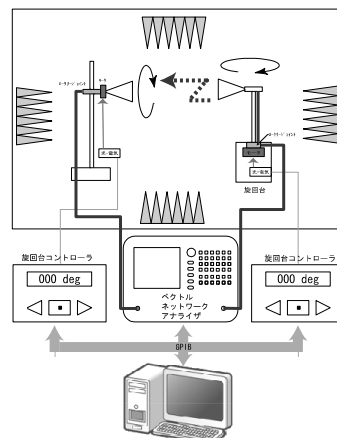


図 2.アンテナ放射パターン測定の概略図

4. LabVIEW におけるプログラミング

C 言語や Basic 言語で書かれたテキストベースのプログラムでは、プログラムは上から下へ順に実行されていく。図 3 に示すような

LabVIEW のビジュアルプログラミングではプログラミング平面上に配置されたアイコン群は原則、左上から右下に向かって実行されていく。しかし、計算に必要なデータが遅延することやプログラムの実行処理速度が十分でないなどの様々な理由により実行準備が整った順に実行されていく場合がある。

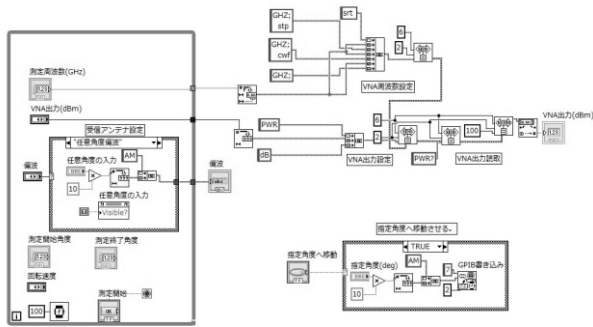


図3.LabVIEWにおけるプログラミング例

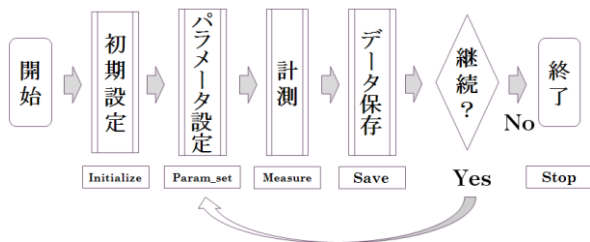


図4.測定におけるプログラムの実行順序

しかし、今回の測定においてはその実行順序は厳密に決まっています、前後することは許されません。図4にその実行順序を示す。そこで、実行順序を制御するため LabVIEW の概念のひとつであるケースストラクチャを用いた。これは、C 言語におけるケース文と同等の機能を持つもので、「A の条件を満たした場合 A 命令ブロックを実行する」と言った動作をする。さらに、実行される命令ブロックの中に次に実行したい命令ブロックを書いておくことにより、ステートマシンのように動作し、プログラムの実行順序を確実に制御できる。

5. プログラミング

初期設定：このケースでは GPIB インターフェイスで接続されるパーソナルコンピュータとベクトルネットワークアナライザ、2 台の旋回台コントローラの初期化と初期値の設定を行う。

パラメータ設定：このケースではフロントパ

ネルを介して測定に必要な各種パラメータの設定を行う。図5にフロントパネルを示す。

計測：このケースで実際に放射パターンを計測を行う。旋回台で被測定アンテナを回転させ、その時の角度と受信した電波の強度を一組として記録していく。このデータをフロントパネルのグラフ表示エリアへリアルタイムで表示する。

データ保存：計測のケースで取得したデータをフロントパネルのグラフを見て有用なデータであると判断した場合には表計算ソフトウェアで読み込むことのできる CSV 形式のファイルとして出力することができる。

終了：プログラムの終了前に各機器のパラメータを初期値に戻し、旋回台を正面に向けて終了する。

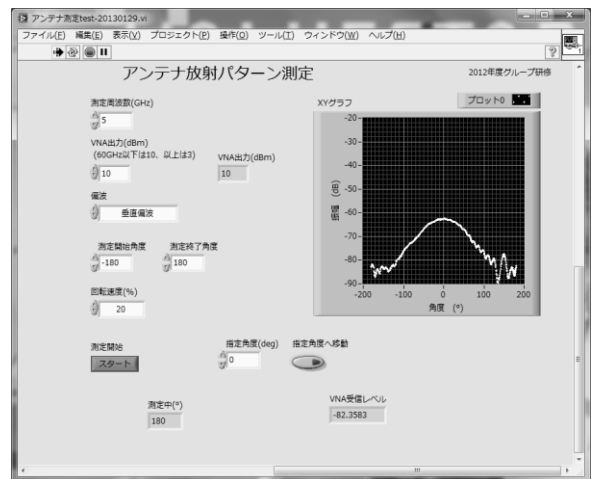


図5. フロントパネル

6. まとめ

LabVIEW によるシステム構築の一例として市販計測器を用いてのアンテナの放射パターン測定システムを構築した。ベクトルネットワークアナライザを使用することにより最小限の機器でのシステム構成となった。LabVIEW でサポートされる市販計測器を用いてのシステム構築の実績を得ることにより次回以降のシステム構築のための指針を得た。

参考文献

- 1) Robert H. Bishop 著, 日本ナショナルインスツルメンツ株式会社 監訳, 「LabVIEW 2010 プログラミングガイド」, アスキー・メディアワークス, 2011
- 2) NI ホームページ「チュートリアル」

<http://www.ni.com/tutorials/ja/>