

●100BASE-T1 Transmitter distortion 試験のしくみ

100BASE-T1 は一組のツイストペア線で全二重通信を行う通信方式であり、受信機には、通信相手の送信波形に自分の送信波形が妨害波として重畳されて届きます。そのため、受信機では自分の送信波形を差し引いた後で復調処理が行われます。送信機試験の1つである Transmitter distortion 試験は、妨害波の重畳と除去の操作を行った後に残留する波形歪みを検証する試験で、送信機出力部の動作の線形性を検証する試験と考えることができます。

試験では、テストパターン (Test mode 4) 6 周期分の送信機出力波形と、周波数がシンボルレートの 1/6 の正弦波が妨害波として用いられます。これらが重畳された波形を取り込み、DFT (分散フーリエ変換) により周波数領域に変換し、周波数領域で正弦波成分を差し引いて時間領域に逆変換した後、元のテストパターン波形と比較して波形歪みが計算されます。

実はこの計算に用いる重畳波形の時間長が 6 周期分であることと、妨害正弦波の周波数がシンボルレートの 1/6 であることがとても重要なポイントです。テストパターン 6 周期分の波形を DFT すると、周波数軸上で信号成分が DC から 6bin 間隔で現れます。また、妨害正弦波の周波数をシンボルレートの 1/6 とすることで、信号成分と重ならない周波数 bin に単一の妨害波成分が現れます。その結果、周波数軸上で DC から 6bin 間隔で順にデータを抜き出す (1/6 間引き操作) だけで妨害信号のみが除去され、サンプリングされた 1 周期分の送信機出力を得ることができます (図 1)。後は、信号成分を時間領域に戻し、送信パターンと比較することで残留歪みを計算します。このように、絶妙な周波数関係を前提にした試験であるため、試験系には送信シンボルレートと妨害波の周波数同期が必要になります。

上記の具体的な計算については、規格書 IEEE 802.3bw-2015 に MATLAB 計算プログラムが掲載されていますので、一度、ご覧になってはいかがでしょうか？

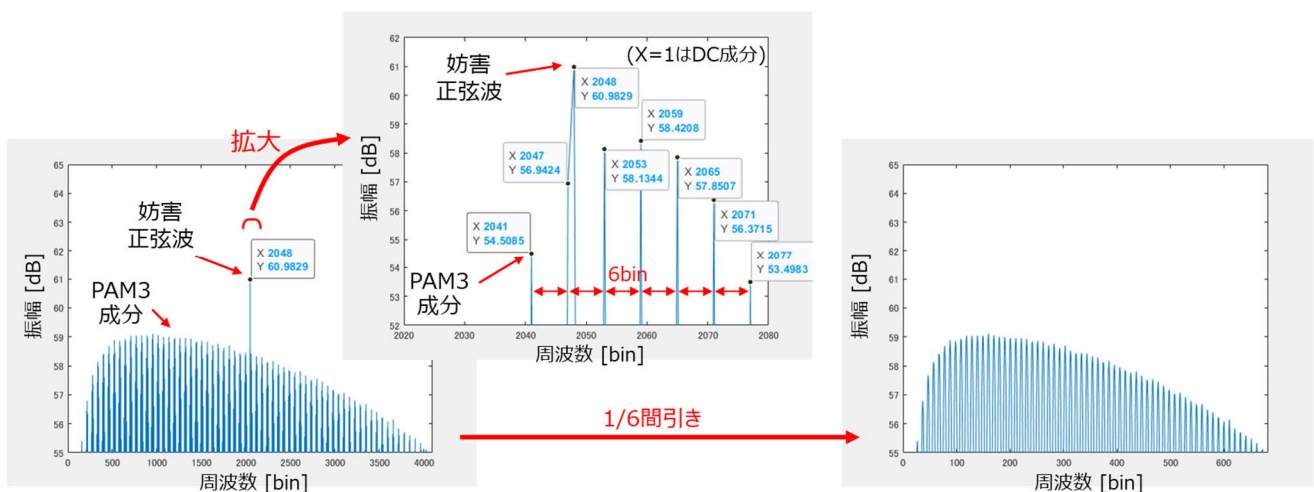


図 1 妨害正弦波が重畳されたテストパターン波形の周波数特性の例