シールドしたツイストペアの差動伝達インピーダンス

MICHEL MARDIGUIAN
Private EMC Consultant
St Rémy lès Chevreuse, France

シールド伝達インピーダンス（Shield Transfer Impedance）Z_t の概念は、シールドケーブルのシールド層を通り抜けて結合する電磁妨害（EMI）の予測および制御に非常に便利なパラメータであり、S. Schelkunoff 氏によって1934年に導入された。。電磁妨害感受性問題の対処に同軸ケーブルが広く使われているが、このパラメータ Z_t は、同軸ケーブルのエミッション問題に簡単に拡張できる。同様にシールドしたツイストペア（STP: Shielded Twisted Pairs）にも適用できる、差動伝達インピーダンス（Z_{td}）の概念を用いた説明は後半で詳しく扱う。

I. 伝達インピーダンス Z_t の復習

20～30年前までは、ケーブルのシールド効果（SE : Shieding Effectiveness）について、ファラデーゲージまたはシールド・エンクロージャーの外側と内側の電界（E）または磁界（H）の強度の比率と同様の定義が多かれ少なかれされていた。もう少し正確に言うと、ある決めた場所のシールドしたときに残存している電磁界に対して、シールドしてないときに存在するであろう電磁界である。

実際には、シールドされたケーブルを用いて、入射電磁界の効果を代わりに計測する。つまり、ある電磁界を照射して、シールドされた導体上の電圧（または電流）に対して、シールドされていない導線上に誘導された電圧（または電流）を測定する。

SE 数値を dB で得るための測定原理は論理的かつ簡単に見えるが、強力な電磁界が必要でシールドされた部屋（願わくは電波無響室）内の RF アンプ・アンテナ一式が必要となるため、測定そのものは、そんなに容易ではない。どんな放射 EMC 測定であっても悩ましいのは、通常 6dB にもなる不確かさの存在で、50MHz 以下でアンテナからの距離が 1m では近傍界になるので、更に不確かさの値は大きくなる。このような場合、SE の測定は使うアンテナの種類に依存し、電界照射の場合は実態以上の結果を与え、磁界（ループアンテナ）照射では非常に厳しい結果をもたらす。さらにまた、ケーブルの高さや、その終端抵抗のような試験時に変わるものは、十分に制御されていない影響をもたらす。

要約すると、放射電磁界を用いた測定方法で同じサンプルの SE は、試験構成によって大幅なバラツキがあるので、その SE 値は特定の用途に適用できない。

設置条件に依存した SE 値の代わりに、EMC の分野では長い間、シールドケーブル固有のパラメータを、その他の何ものでもないと特別扱いしていた。これは、