

Sパラメータ利用の落とし穴(3)

—穴の中で、シミュレーションと測定の深掘りをしてみる—

The dark side of S-parameter simulation and measurements

天川 修平[†]Shuhei AMAKAWA[†][†] 広島大学大学院先端物質科学研究科

概要 某ソフトウェアベンダーの電磁界シミュレータを利用して、伝送線路のSパラメータを計算した。特に変なところはなかったが、念のため、と違って別のシミュレータで同じ伝送線路のシミュレーションをやってみた。両者からの結果を重ねてみると、なんと、結果に定性的な違いがある！一方からの透過係数の位相は遅れしか示さないが、他方からの結果には位相の進みが見られる。寸法や材料定数が一致していることは確認し、メッシュもかなり細かくしたが、差は縮まらない。どういうことだ？ん？まさか、ベクトルネットワークアナライザ(VNA)も製品によって、こういう違いがあるのか？そういえば、最近MWEで、Sパラメータには定義がいろいろあるとかいう話を聞いた気がするが…。今年もMWE行かなきゃ！（ベンダー各社に直撃質問&ついでに講演聴講）

Abstract S-parameters are usually referenced to a real reference resistance of 50 Ω. At times, S-parameters normalized to some complex reference impedance are used out of necessary or for convenience' sake. Since there are incompatible definitions of complex-referenced S-parameters, it is important to use the right one for your purpose. This raises the following questions: How does my EM/microwave simulator define S-parameters? Which S-parameters does my vector network analyzer (VNA) measure? It is shown, for example, that two EM simulators from a single vendor adopt incompatible S-parameter definitions, which could lead to possible mishaps unless the user is careful.

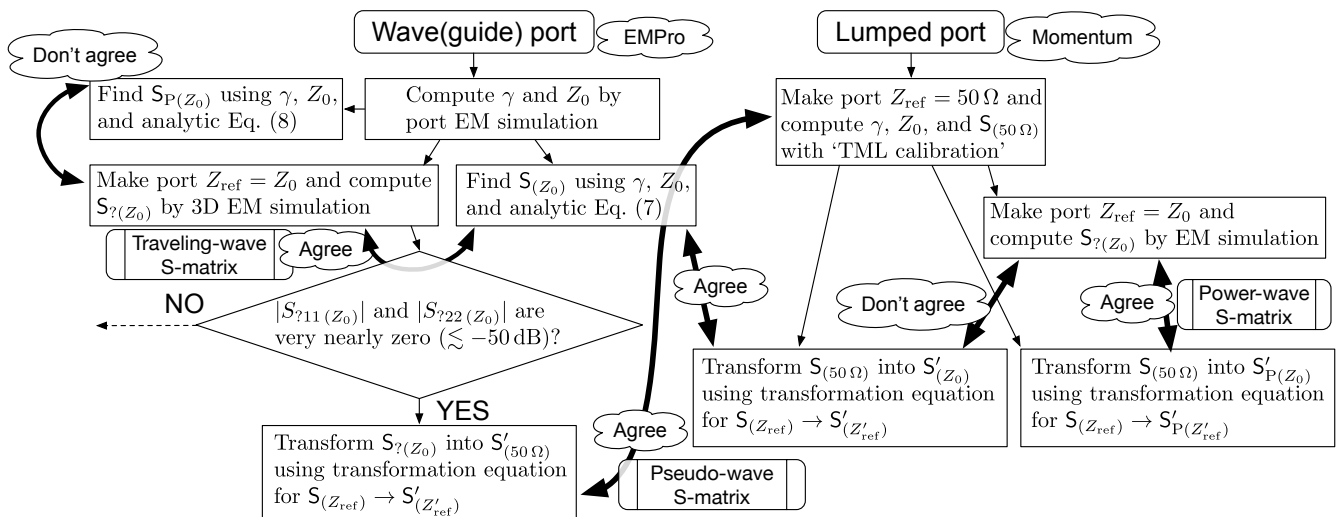


図1 例として、電磁界シミュレータEMProとMomentumで、複素基準のSパラメータがどのように定義されているか調べてみた。具体的には、伝送線路の電磁界解析結果と理論式との比較検討を行った。 $S_{(Z_{ref})}$ は(擬似)規格化電圧進行波((pseudo) traveling wave)に対するS行列、 $S_{P(Z_{ref})}$ は電力波(power wave)に対するS行列、 $S_{?(Z_{ref})}$ は電磁界シミュレータが算出した定義判別前のS行列、 Z_{ref} はポートの基準インピーダンス、 γ は伝送線路の伝搬定数、 Z_0 は伝送線路の特性インピーダンス。