

**伝送路に直列にインピーダンス素子を入れた場合の散乱係数**

特性インピーダンス  $Z_0$  の伝送路に直列にインピーダンス  $Z$  を挿入した際の散乱係数を考える。仮定として、インピーダンス素子は電磁波の波長に対して十分に小さい集中定数素子として扱うことができるとする。このときの様子を図 3 に示す。

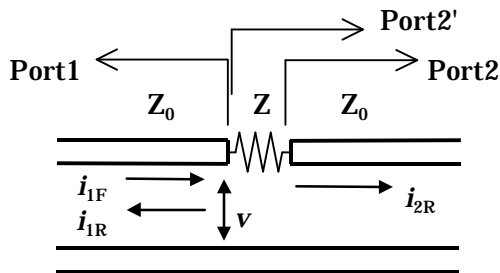


図 3 伝送路に直列にインピーダンス素子を入れた

まず、反射係数を考える。インピーダンス素子が十分に小さければ、ポート 1 側(インピーダンス  $Z$  の手前まで)から見たポート 2'側のインピーダンス  $Z_1$  は、直列接続なのであるから単純に数式 8 で与えられる。

$$Z_1 = Z + Z_0$$

数式 8

これを数式 6 に代入すると、特性インピーダンス  $Z_0$  の伝送路にインピーダンス  $Z$  を直列に挿入した際の反射係数  $S_{11series}$  が直ちに求まる。

$$S_{11series} = \frac{Z}{2Z_0 + Z}$$

数式 9

伝達係数は、まずポート 2 側に伝達する電流波を数式 5 によって求める。

$$i_{2R} = i_{1F} \frac{2Z_0}{Z_1 + Z_0} = i_{1F} \frac{2Z_0}{2Z_0 + Z}$$

数式 10

この電流波  $i_{2R}$  が特性インピーダンス  $Z_0$  の伝送路を伝達していくのであるから、特性インピーダンス  $Z_0$  の伝送路にインピーダンス  $Z$  を直列に挿入した際の伝達係数  $S_{21series}$  は次のように求められる。

$$S_{21series} = \frac{i_{2R} \sqrt{Z_0}}{i_{1F} \sqrt{Z_0}} = \frac{2Z_0}{2Z_0 + Z}$$

数式 11

なお、図 3ではインピーダンス素子として抵抗器の図を記載したが、任意のインピーダンス  $Z$  に対して議論が成立することに注意されたい。また、電圧はインピーダンス素子を通過すると大きさが変化してしまうので議論が複雑になりがちなので、電流で議論すると便利である。状況によって臨機応変に、より簡単な方を選択するとよいだろう。

今回は、インピーダンス素子をシャント接続する場合について議論する予定である。