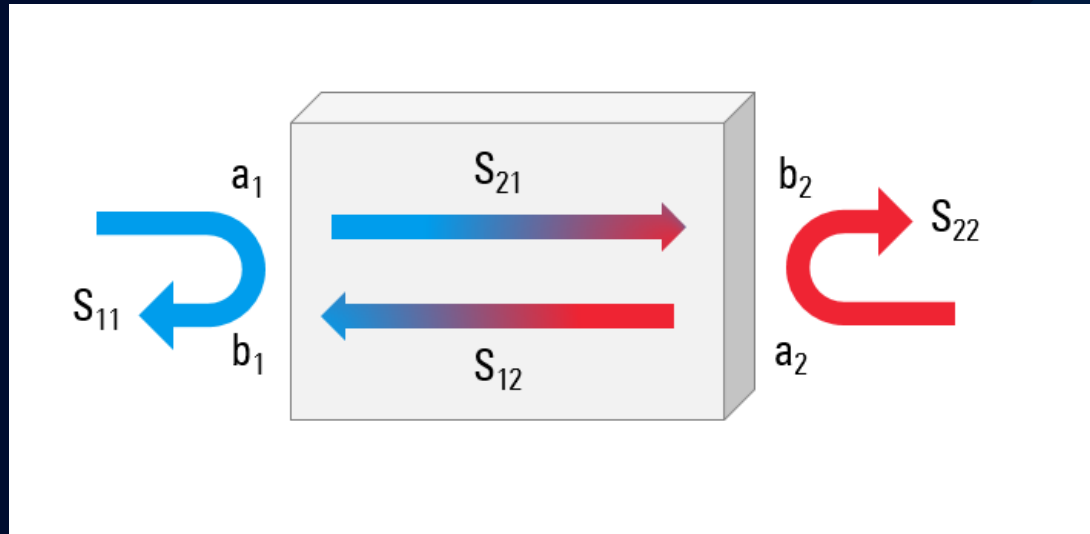


# Sパラメータの基礎



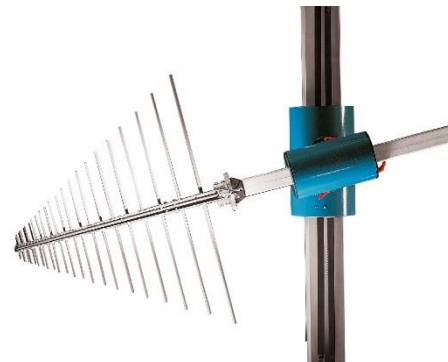
**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



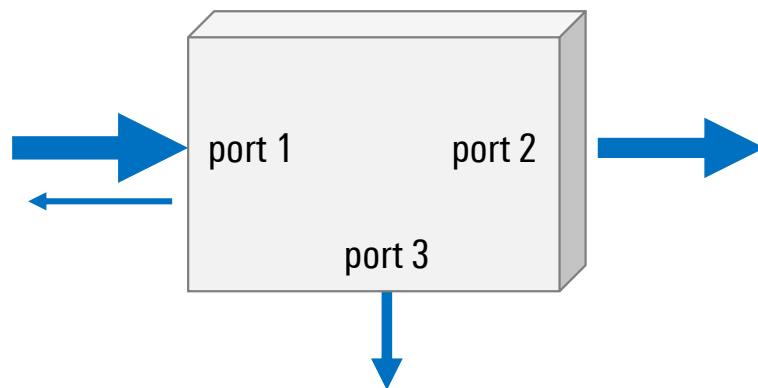
# ネットワーク(回路網)とは

- ▶ ネットワークは、1つ以上のポートを持つデバイス
- ▶ 各ポートは、RF信号を伝送、吸収、および反射する
- ▶ 例:
  - 1ポート：アンテナ、ダミーロード
  - 2ポート：フィルタ、アンプ
  - 3ポート：方向性結合器、ミキサ



# ネットワークの解析

- ▶ ネットワークは次の方法で解析できる
  - 特定のポートにRF信号を印加する
  - 出力されたRF信号のレベルを測定する
    - そのポートで ( 反射 )
    - 他のポートで
- ▶ 通常は、一度に1つのポートに1つの信号のみが印加される
- ▶ 通常、ある範囲の周波数で測定
- ▶ ネットワークは通常、ネットワーク・アナライザと呼ばれる電子計測器を使用して解析される



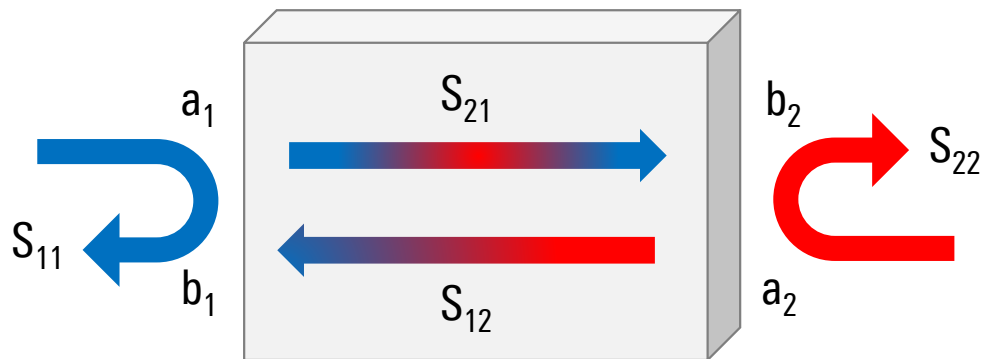
# Sパラメータとは

- ▶ Sパラメータは、これらの測定値を表す最も一般的な方法である
- ▶ 文字「S」と下付き文字のペア ( $S_{xy}$ ) を使用して名付けられる
  - 最初の添え字：エネルギーが出力されるポート (出力ポート)
  - 2番目の添え字：エネルギーが印加されるポート (入力ポート)



# 例: 2ポートネットワーク

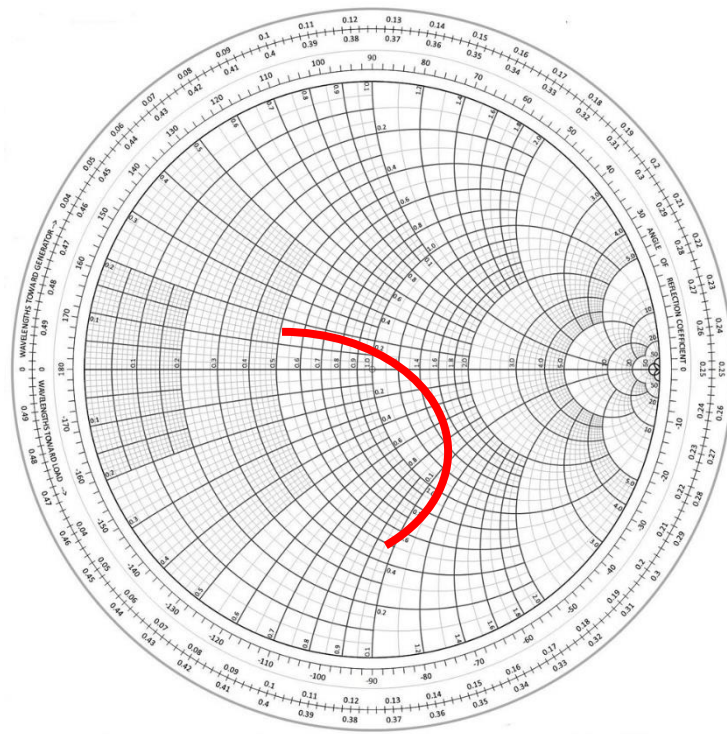
- ▶ 2ポートネットワークには、 $S_{11}$ 、 $S_{21}$ 、 $S_{12}$ 、 $S_{22}$  の4つのSパラメータがある



$$\begin{aligned} S_{11} &= b_1/a_1 \\ S_{21} &= b_2/a_1 \\ S_{12} &= b_1/a_2 \\ S_{22} &= b_2/a_2 \end{aligned}$$

# Sパラメータの詳細

- ▶ Sパラメータは、N行N列の行列として表現できる
  - N = ポート数
- ▶ Sパラメータは次の複素数
  - 振幅
  - 位相
- ▶ 反射係数 ( $S_{xx}$ ) をスミスチャートにプロットできる
- ▶ Sパラメータをカスケード接続して、システム全体の応答を予測可能



# Sパラメータを共通名にマッピングする

## ▶ 反射係数

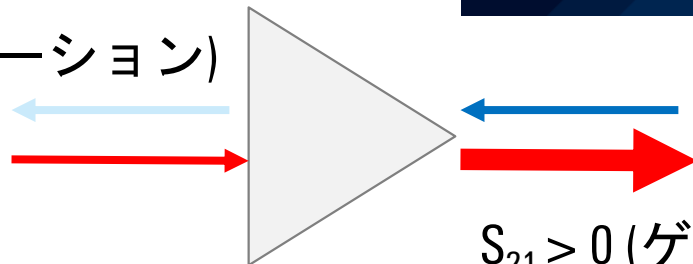
- S11
- S22

## ▶ 伝送係数

- S21 - ゲインまたはロス
- S12 - リバースアイソレーション

$$S_{12} \approx 0$$

(リバースアイソレーション)



# まとめ

- ▶ ネットワークは、1つ以上のポートを持つデバイスである
  - 各ポートは、RF信号を反射、伝送、あるいは吸収できる
- ▶ 1つのポートに電力を印加し、そのポートと他のポートに現れる電力を測定することによって測定
- ▶ Sパラメータはネットワークを定量化する標準的な方法
  - $S_{xy}$ : x は出力ポート、y は入力ポート
- ▶ Sパラメータは複素数値
  - 値は周波数によって変化する
- ▶ 多くのSパラメータには一般的な名前がある
- ▶ ネットワークは通常、ネットワーク・アナライザを使用して解析される

