# 補足説明

質問：伝達関数の分子と分母が、$(1+j\omega/\omega_x)$の形に上手く因数分解できない場合はどうしたらよいか。

1. 伝達関数をラプラス変数$s$の関数として求めます。
2. 分母と分子を$(s+A)$または$(s^2+Bs+C)$の形の因数に分解します。
3. 因数分解したまま、$s=j\omega$とおいて、各因数のコーナ周波数を求めます。

**伝達関数の分母と分子は、$s$を変数とする実係数n次多項式で表せる**

線形回路の回路方程式は、微分、積分、定数倍と加減算で表される。ラプラス変換すると、s係数（微分）、1/s係数（積分）、定数倍（減衰または増幅）の項からなる線形1次方程式（変数は$v(s)$）となる。この連立方程式を解いて伝達関数を求めるため、分母と分子が変数$s$のn次多項式となる。

**伝達関数の分子と分母は、 $s$を変数とする実係数1次関数または2次関数に因数分解できる**

伝達関数の分母または分子の関数を$P(s)$とする。例えば、$H(s)=\dfrac{1}{P(s)}$ のとき、

$P(s)$がn次多項式の場合、 $P(s) = a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \cdots + a_0$

$\overline{P(s)} = P(\bar{s})$ より、 $P(s) = 0$ ならば、 $\overline{P(s)} = P(\bar{s}) = 0$

したがって、 $P(s) = 0$ の解が、 $s = A$ のとき、$s = \bar{A}$ （共役複素数）も解である。

Aが実数の場合、

$P(s) = (s - A)Q(s)$のとき、 $(s - A)$は実係数多項式なので、 $Q(s)$は(n-1)次実係数多項式となる。

Aが複素数の場合、

$P(s) = (s - A)(s - \bar{A})R(s)$のとき、 $(s - A)(s - \bar{A}) = s^2 - (A + \bar{A})s + A\bar{A} = s^2 + Bs + C$は実係数多項式なので、$R(s)$は(n-2)次実係数多項式となる。

したがって、$P(s)$は1次関数または2次関数に因数分解できます。$P(s)$が3次以上の場合、因数分解が面倒ですが、高校数学（組立除法とか）を思い出しましょう。