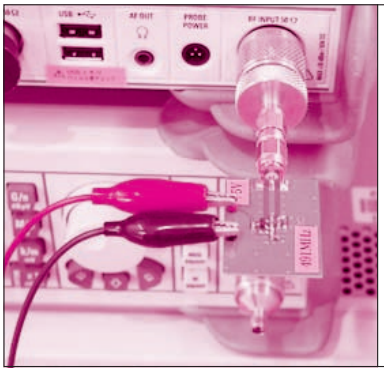

第13話 高周波の波が流れる専用ハイウェイのルール

単位から！絵解きRFワールド超入門

市川 裕一 Yuichi Ichikawa

Wi-Fi，Bluetooth，RF ID，電波リモコン，携帯電話，スマートホン，GPSなど，電波を利用したシステムが扱う数M～数GHzの信号は「高周波」と呼ばれています．高周波は，RF(Radio Frequency)とも呼びます．これに対して，音楽信号を扱うオーディオ回路などが扱うDC～数MHzの信号は「低周波」と呼ばれています．

本章では，IoTを始めとする無線回路が扱うRF信号と上手に付き合う方法を説明します．何ごとも基本が大切です．基本に忠実に(素直に)回路を設計し，プリント基板を作れば，無線回路は怖くありません．

RFワールド超入門①
レベル比の単位「dB」と「dBm」を使う

● 低周波でもおなじみ！ゲイン比や減衰比を表す[dB]

高周波回路においても，低周波回路と同様，レベルの比を表す単位に[dB]が使われます．

無線回路も低周波回路と同様，とても微弱なレベルから大きなレベルまで，レンジの広い信号を扱います．その比は数億倍以上に及ぶこともあります．たとえば，ラジオ局の送信レベルは，FMが10 kW前後，AMは100 kW超もあります，一方，GPSの受信レベルは10^{-15} W以下です．ラジオ局の送信レベルとGPSの受信レベルでは，その電力は約10^{20}倍(100000000000000000000倍)も違います．

▶天文学的数字10^{20}も200に丸めてくれる

10^{20}って言われても，桁数が大きすぎで何倍なのか，にわかにはわかりません．

これをわかりやすくしてくれるツールが[dB]という単位です．[dB]なら，ものすごく大きな倍率も3桁で表現できます．前述の10^{20}倍も，[dB]で表せば200 dBに丸めることができます．

後述のように，高周波回路では信号の強さを電圧ではなく電力で表したり，測ったりします．単位は[dBm]です．**図1**に示す回路の出力電力P_2と入力電力P_1の比を[dB]で表すと次のようになります．

$$G = 10\log_{10}(P_2/P_1) \quad \cdots\cdots (1)$$

$P_2 > P_1$のときゲインGは正，$P_2 < P_1$のときGは負で，減衰を表します．

図2に示すように，回路をいくつかつないだときの，全体の電力ゲインも計算が簡単です．**図2**の回路全体のゲインを求めてみましょう．

- [倍]を使うと，220倍×0.6倍×150倍×40倍＝792000倍
- [dB]を使うと，23.4 dB＋(－2.2 dB)＋21.8 dB＋16 dB＝59 dB

となります．[倍]は掛け算で計算しなければなりませんが，[dB]は足し算で計算できます．なお，よく使う3 dB(2倍)と10 dB(10倍)は覚えておくとよいでしょう．

● 絶対値は[dBm]を使って表す

[dBm]は，1 mWを0 dBm(基準)にした電力を表す単位です．

▶1 W

1 mW(0 dBm)の1000倍(＋30 dB)なので，0 dBm＋30 dB＝＋30 dBm

▶10 mW

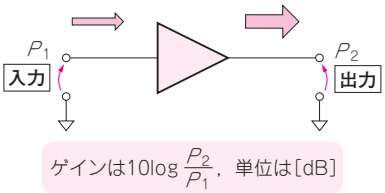

図1　RFワールドでは回路の入力電力と出力電力の比を単位[dB]で表す

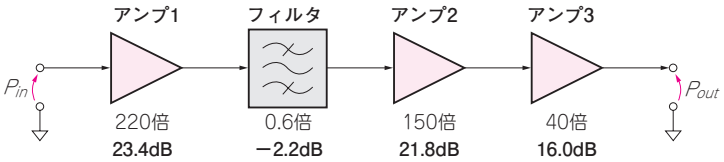

図2　[dB]を使うと，いくつかつないだ回路全体の電力ゲインを足し算で計算できる

【セミナ案内】Linuxを利用した組み込みシステムの開発［講師による実験実演付き］
―― 操作法からデバイス・ドライバ作成，ROM化の事例
【講師】海老原 祐太郎 氏，12/2(土)～3(日) 32,000円(税込み) http://seminar.cqpub.co.jp/