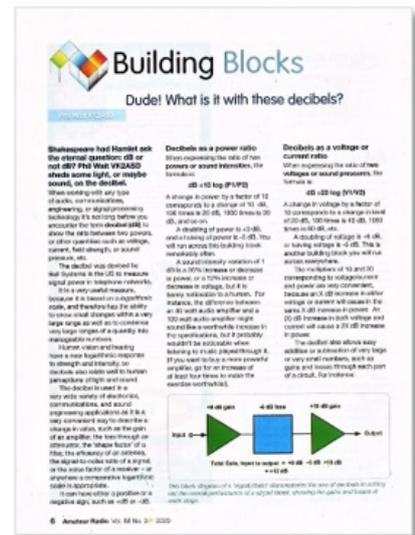
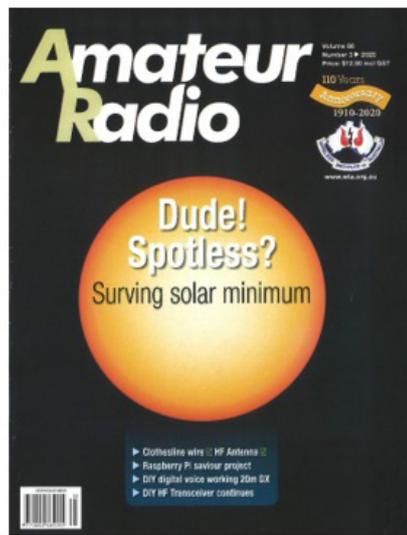


ところで、デシベルとは？



私たちアマチュア無線家が何らかの信号レベルを扱うとき、またそのレベルの大きさを語るとき、デシベルの表記なくしては語れないほどデシベルは重要な要素となっています。月刊 FB NEWS でも以前、dB(デシベル)のお話として記事を掲載しました。さらに dBm についてのお話も同様に掲載しました。今回、Wireless Institute of Australia(WIA)の機関誌「Amateur Radio」の Volume 88(2020年 No.3)にこのデシベルのことが分かりやすく説明されていましたので、著者の許可を得てその抄訳をここでご紹介いたします。



Dude! What is it with these decibels?

著者：Phil Wait VK2ASD

Shakespeare had Hamlet ask the eternal question: dB or not dB? Phil Wait VK2ASD sheds some light, or maybe sound, on the decibel.

オーディオ、通信、エンジニアリング、あるいは信号処理技術を扱うような場合、2つの電力あるいは電圧、電流、電界強度、音圧などの強さの比率を示すデシベル (dB) という用語によく遭遇します。

デシベルは、もともとは電話網の信号を測定するために、米国のベルシステムによって考案されました。対数目盛に基づいているため、非常に便利な指標を示すことができます。例えば広い範囲内の小さな変化を示したり、あるいは非常に大きなレベル差を数字で扱えるように凝縮したりすることができます。人間の視覚と聴覚は、目や耳に入ってくる光の強さや音の大きさに対してほぼ対数的に感じます。これからするとデシベルも光と音の人間に対する知覚によく関係しています。

デシベルは、増幅器のゲイン、減衰器による損失、形状係数などの値の変化を記述するのに便利な方法であるため、さまざまな電子機器、通信、および音響工学のアプリケーションで使用されます。たとえばフィルターのシェイプファクタ、アンテナの効率、信号の S/N、あるいは受信機のノイズファクタ、さらには比較対数目盛が適切な事象などです。デシベルには、+dB や -dB といった正または負の符号を付けることができます。

電力としてのデシベル

2つの電力あるいは音の強さの比を表す場合、その式は次のようになります。

$$\text{dB} = 10 \log (P1/P2)$$

電力の10倍の変化は10dBの変化となり、100倍は20dB、1000倍は30dBとなります。電力を2倍にすると+3dBになり、電力を半分にすると-3dBになります。これらはこういった記事の中に頻繁に出てきます。

1dBの音の強さの変化は、電力では26%の増減、また電圧であれば12%の増減となりますが、この増減は人間の耳にはほとんど感じません。たとえば、80Wのオーディオアンプと100Wのオーディオアンプの違いは、数字の上での電気仕様はその増加に価値があるように見えますが、それを介して再生される音楽を聴いてもおそらく、その20Wの差は感じないと思います。よりパワフルなアンプを購入したいのであれば出力は少なくとも元の4倍にしなければその効果が見えないと思います。

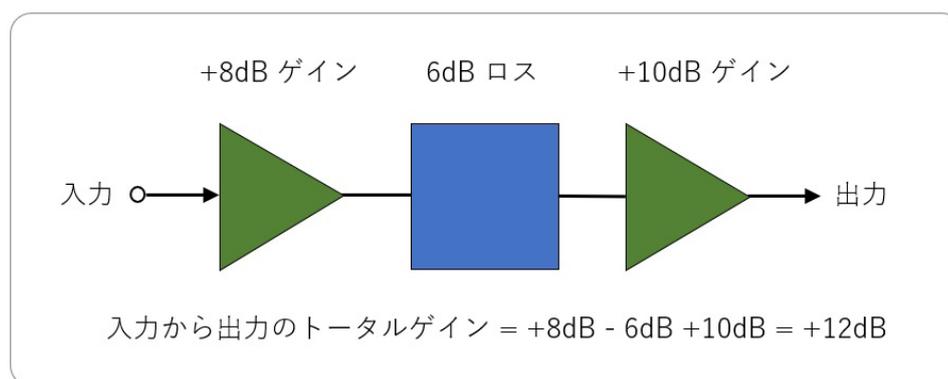
電圧比または電流比としてのデシベル

2つの電圧または音圧の比率を表す場合の式は次のとおりです。

$$\text{dB} = 20 \log (V1/V2)$$

電圧の10倍の変化は、デシベルでは20dBの変化に対応し、100倍は40dB、1000倍は、60dBとなります。電圧を2倍にすると+6dB、電圧を半分にすると-6dBになります。これもよく出てくるレベルとデシベルの関係です。

電圧/電流と電力のいずれかがXdB増加すると、同じXdBの電力の増加となるため、電圧/電流と電力のデシベルを求める際の10と20の乗数は非常に便利です。電圧と電流の両方がXdB増加すると、電力は2XdB増加します。デシベルを使用すると、回路の各部分でのゲインやロスなど、非常に大きいレベルや非常に小さいレベルを簡単に加算または減算で計算することができます。



このブロック図は、回路の全体的なパフォーマンスを設定する際の各段階でのゲインとロスをデシベルで示しています。

絶対値を表すデシベル

これまでの説明では、デシベルは2つのレベルの比率であると述べました。デシベルは、ある信号の振幅を基準レベルよりも上または下として、それをデシベルで記述することにより、絶対値を示すこともできます。たとえば dBm は 1mW を基準とした電力のデシベル比であり、mW(ミリワット) が元来有線電話でよく使用されていた信号レベルであることに由来します。この定義は広く使用されており、基本的な回路から通信システムまで、すべてを理解するための重要な要素です。

一般的によく使用される dB 表記をこの表にリストアップします。

	一般的によく使用されるデシベル表記
dBm	1mWを基準値とする絶対レベル。0dBm=1mW
dBW	1Wを基準値とする絶対レベル。0dBW=1W
dB μ V	1 μ Vを基準値とする絶対レベル。0dB μ V=1 μ V
dBV	1Vを基準値とする絶対レベル。0dBV=1V
dB(μ V/m)	1 μ V/mを基準値とした電界強度を表すデシベル表記。
dB(SPL)	音圧レベルのデシベル表記。0dB SPLとは、平均的な人間が感じる最も静かな音のレベル。
dB(A) dB(B) dB(C)	周波数フィルタ(A、B、C)を使用したSPLの変化で、音に対する人間の聴力に対応します。
dB(i) dBi	アンテナゲインの表記に使用。理想的なアンテナ「アイソトロピック」アンテナのゲインを基準としたときのゲイン。
dB(d) dBd	1/2 λ ダイポールアンテナの持つゲインを基準としたアンテナゲインの表記に使用。0dBd=2.15dBi
dB(C) dBC	送信信号のキャリア(搬送波)に対するノイズまたは側波帯電力の相対レベル。

So, dude. dB or not dB? : what was the question?