

デシベルは比であって、量ではない

— 同じ「2 倍」が **6.0206 dB** にも **3.0103 dB** にも **+10 phon** にもなる — 基準を書かなければ、dB は数ですらない — [論文276]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan | 山岸勇輝ラボ

2026年8月

— *From thinking to syncing.* —

要旨

「**3 dB** 上がった」という一文は、何が何倍になったかを決めていない。本稿が問うのは、何通りあるのかである——答は、同じ「2 倍」に三つの別の数に対応する。そして三つとも根拠が違う。新しい数学定理も新しい法則も主張しない。第一に、同じ「2 倍」を三通りに書く。音圧なら **6.0206 dB**、音響パワーなら **3.0103 dB**、ラウドネスなら **+10 phon** である（第2節）。第二に、これが本稿の芯である。**20** と **10** の違いはパワーが振幅の二乗だからであり、**+10 phon** はべき則から来ている——三つとも別の根拠である（第3節）。第三に、基準も三つ別々である。音圧レベルは **20 μ Pa**、音響パワーレベルは **1 pW**、ラウドネスは **1 kHz 40 dB** を **1 sone** とする（第4節）。第四に、「**3 dB**」はちょうど **2 倍** ではない。**3 dB** のパワー比は **1.9953** 倍である——**3.0103** を **3** と丸めた分だけずれる（第2節）。第五に、同じ **dB** 値が量によって別の倍率を意味する。**20 dB** は音圧で **10 倍**、パワーで **100 倍** である（第2節）。第六に、論文273 の逆である。あちらは同じ単位が四つの量を書いていた——本稿は一つの記号 **dB** が、基準を書かなければ量を持たない（第5節）。

本稿の射程 (scope note) : 新しい数学定理も新しい法則も主張しない——デシベルの定義、音圧レベルと音響パワーレベルの基準、ソーンとフォンの尺度は、いずれも標準的である。音響学を作らない——使うのは対数と、三つの基準の突き合わせだけである。聴覚を論じない——等ラウドネス曲線の由来にも、個人差にも立ち入らない。ソーンの尺度を導かない——1 sone の倍加が +10 phon であることは規約として引くだけである。音響測定の実務を扱わない——重み付け (A特性など) も、時定数も扱わない。精神物理の法則を再検討しない——論文272 がフェヒナーとスティーヴンスを扱った。本稿はその音響版であり、法則の当否には立ち入らない。電気工学の dB を扱わない——電圧比と電力比でも同じ 20 と 10 の差が出るが、本稿は音に限る。既刊との関係 : 論文272 は同じ「2 倍に感じる」が刺激の側で 6.70 倍ひらくことを示した——本稿はその音響版であり、+10 phon はスティーヴンスのべき則から来ている。二編で対になる。論文273 は同じ J/kg が四つの別の量を書いていることを数えた——本稿は逆向きで、一つの記号が基準を書かなければ量を持たないことを書く。論文190 は「稀」を対数の目盛りで測った——本稿は対数の目盛りそのものが三通りあることを書く。論文255 は「精度」が二つあることを扱った——同じ形である。論文201 は「完備」が四つの別の主張であることを数えた——同じ形の点呼である。加えたのは同じ「2 倍」に 6.0206・3.0103・+10 の三つを並べたこと、三つの根拠が別々だと書き分けたこと、3 dB がちょうど 2 倍ではなく 1.9953 倍だと出したこと、20 dB が音圧で 10 倍・パワーで 100 倍になると並べたことである。

1. 記法と位置づけ

設定 : デシベルは、二つの量の比の対数である。パワーのような量には $10\log_{10}$ 、振幅のような量には $20\log_{10}$ を使う。

問い : 「3 dB 上がった」と言うとき、何が何倍になったのか。

答は、決まらない。どの量の比なのかと、基準が何かを書かなければ、dB は数ですらない。

注意 : 本稿は音に限る。電気工学でも同じ 20 と 10 の差が出るが、扱わない。

2. 芯 : 同じ「2 倍」が三つの数になる

検算 2.1 : 何かが 2 倍になったとき、dB でどう書かれるかを並べる。

2 倍になったもの	表式	値
音圧	$20\log_{10} 2$	6.0206 dB
音響パワー	$10\log_{10} 2$	3.0103 dB
ラウドネス (1 → 2 sone)	規約	+10 phon

観察 2.2

同じ「2 倍」に、三つの別の数に対応する。どれも正しく、どれも別のことを言っている。

検算 2.3：逆に、同じ dB 値が量によって何倍を意味するかを並べる。

dB 値	音圧の倍率	パワーの倍率
3 dB	1.4125	1.9953
6 dB	1.9953	3.9811
10 dB	3.1623	10.0000
20 dB	10.0000	100.0000

観察 2.4

20 dB は、音圧では 10 倍、パワーでは 100 倍である。同じ数字が、量によって 10 倍違う倍率を意味する。

観察 2.5

そして「3 dB でちょうど 2 倍」は正確ではない。パワー比は 1.9953 である——3.0103 を 3 と丸めた分だけずれている。0.24% の差だが、定義ではなく丸めである。

観察 2.6

面白いことに、6 dB の音圧比も 1.9953 である。3 dB のパワー比と同じ数になる——どちらも $10^{3/10}$ だからで、偶然ではない。

3. 三つの根拠は、別々である

観察 3.1

第一の根拠——20 と 10 の違いはパワーが振幅の二乗だからである。 $P \propto p^2$ なので $10 \log_{10}(p^2/p_0^2) = 20 \log_{10}(p/p_0)$ ——物理からの帰結である。

検算 3.2：20 を 10 で割ると 2.0000 である。これは指数の 2 そのものである。

根拠	出どころ	身分
20 対 10	$P \propto p^2$	物理からの帰結
+10 phon = 2 sone	被験者の数値割り当て	規約（べき則から）
基準値（20μPa など）	取り決め	規約

観察 3.3

+10 phon = 2 sone は物理からは出てこない。ラウドネスのべき則の指数がおおよそ 0.6 なので、2 倍に感じるには音響パワーを約 10 倍にする必要がある——論文272 が扱ったスティーヴンスのべき則が、ここに規約として埋め込まれている。

観察 3.4

分離子——何を動かすと数が変わるか。どの量の比を取っているかである。音そのものも、聞く人も、一つも動かしていない。

4. 基準も、三つ別々である

検算 4.1：三つの尺度の基準を並べる。

尺度	基準	単位
音圧レベル	20μPa	dB
音響パワーレベル	1 pW	dB
ラウドネス	1 kHz · 40 dB SPL = 1 sone	sone / phon

観察 4.2

基準が三つとも違う。したがって「**80 dB**」という表示は、どの基準からの **80 dB** かを書かなければ意味が定まらない。

観察 4.3

20 μ Pa という基準も規約である。**1 kHz** における聴覚のおよその閾値として選ばれた——測定値ではなく、取り決めである。

観察 4.4

正直に書くべき点——実務では A特性などの重み付けが加わり、さらに別の数になる。本稿はそこに立ち入らない——重み付けを入れれば、区別すべきものはもっと増える。

5. 論文273 の逆である

観察 5.1

論文273 は、同じ単位 **J/kg** が四つの別の量を書いていることを数えた。本稿は逆向きである——**dB** という記号は、基準を書かなければ量を持たない。

検算 5.2：二つを並べる。

論文273		本稿
記号	J/kg	dB
問題	一つの単位に四つの量	一つの記号に量が無い
足りないもの	名前	基準

観察 5.3

J/kg は次元を持っているが、dB は無次元である。比の対数なので、何で割ったかを書かなければ何も指していない。

観察 5.4

論文272 は「2 倍に感じる」が刺激の側で 6.70 倍ひらくことを示した。本稿はその音響版で、同じ「2 倍」が 6.0206・3.0103・+10 の三つになる——二編で対になっている。

6. 点呼と結び

1. 2 倍が三つの数に（検算2.1）：**6.0206・3.0103・+10**。
2. **20 dB** が **10 倍**と **100 倍**（検算2.3）：量によって **10 倍**違う。
3. 「**3 dB** で **2 倍**」は丸め（観察2.5）：実際は **1.9953 倍**。
4. **6 dB** の音圧比も **1.9953**（観察2.6）：どちらも $10^{3/10}$ 。
5. **20 対 10** は物理（観察3.1）： $P \propto p^2$ から。
6. **+10 phon** は規約（観察3.3）：べき則から埋め込まれている。
7. 基準も三つ別々（検算4.1）：**20μPa**、**1 pW**、**1 sone**。
8. **20μPa** も規約（観察4.3）：測定値ではない。
9. 論文273 の逆（検算5.2）：一つの記号に量が無い。
- 結び：デシベルは比であって、量ではなかった。同じ「2 倍」が、音圧では **6.0206 dB**、音響パワーでは **3.0103 dB**、ラウドネスでは **+10 phon** になる——そして三つとも根拠が違う。**20 対 10** は物理からの帰結（パワーは振幅の二乗）、**+10 phon** はべき則から来た規約、基準値は取り決めである。逆に同じ **20 dB** が、音圧では **10 倍**、パワーでは **100 倍**を意味する。そして「**3 dB** でちょうど **2 倍**」も丸めであって、実際は **1.9953 倍**で

ある。分けるものは一つ——どの量の比を、何を基準に取っているのかを書き出すこと。書き出せば、**6.0206**と**3.0103**が同じことを二通りに書いているのが見える。書き出さなければ、**20 dB**を**10 倍**とも**100 倍**とも読める文章を書いてしまう。

参考文献

1. Fletcher, H. and Munson, W. A. (1933). Loudness, Its Definition, Measurement and Calculation. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 5(2).
 2. Stevens, S. S. (1936). A Scale for the Measurement of a Psychological Magnitude: Loudness. *Psychological Review*, 43(5).
 3. ISO 226:2003. *Acoustics — Normal Equal-Loudness-Level Contours*. Geneva: International Organization for Standardization.
 4. Kinsler, L. E., Frey, A. R., Coppens, A. B. and Sanders, J. V. (2000). *Fundamentals of Acoustics*, 4th edition. New York: Wiley.
 5. Beranek, L. L. and Mellow, T. J. (2012). *Acoustics: Sound Fields and Transducers*. Oxford: Academic Press.
 6. BIPM (2019). *The International System of Units (SI)*, 9th edition. Sevres: Bureau International des Poids et Mesures.
 7. 山岸勇輝 (2026). 「稀」は、対数の目盛りで測る [論文190]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22106182
 8. 山岸勇輝 (2026). 「完備」は四つの別の主張である [論文201]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22109052
 9. 山岸勇輝 (2026). 「精度」は二つあり、較正で消えるのは一方だけ [論文255]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22168883
 10. 山岸勇輝 (2026). 同じ「**2 倍**に感じる」が、刺激の側では**6.70 倍**ひらく [論文272]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22169965
 11. 山岸勇輝 (2026). 同じ **J/kg** で書かれた、四つの別の量 [論文273]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22169983
-

— *From thinking to syncing.* —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)