

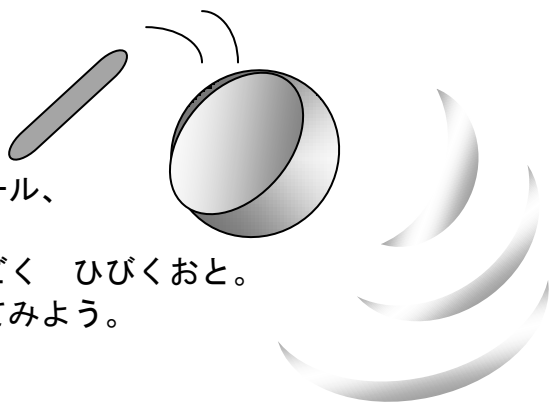
きようは、おおみそか。
 みいこちゃん、ねむいめを
 こすりながらも、まよなかに、
 はつもうでに かけました。
 ごきんじよの おてらでは、
 じゆんばんに じよやのかねを
 つかせてもらえます。 みいこ
 ちゃんは、おにいちやんと いっ
 しょに れつに ならびました。
 「さあ、がんばって、せえーの。」
 ごおくらおくらん
 おにいちやんの たすけを か
 りて、 みごとにつくことが
 できました。 かねの おとに
 ききほれていた みいこちゃん。
 「おてらのかねは、ごおくら
 なんて、いつまでも ひびくのね。
 なんか ふしぎな おと・・・」
 すると、いっしょに はつもうで
 に いらしていた があこきよ



うじゆが、うなずきました。
 「あの かねは とてもぶあつい
 かたいもので できていますね。
 それから かねの おもてには
 らも あります ところで、みいこ
 ちゃん おほえてますか。おとは、
 ぶるぶる ぶるえて できました。」
 「はあーい、みいこが おはなし
 するときも、のどが ぶるぶるして
 います。」
 「おてらの かねも、ぶるぶるして
 いるのですが、かねには あついと
 ころや うすいところが あるので
 ぶるぶるも、ひととおりでは あり
 ません。 いくつかの ちがった
 おとの ぶるぶるの ぶるえが
 かさなって、こんな ふしぎに
 ひびく おとに なるのですよ。」
 「そうう・・・なあんですかあ・・・」
 「おやおや、みいこちゃん、ねむそ
 うですね。もうかえりましようね。」

かんたん？ いがい？ ためしてみよう！
たたいてでる いろんな おとの ひびきを きいてみよう！

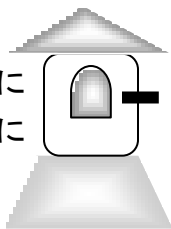
おてらの かねほどではなくても、
ご~んと ひびく
おとを だすものがある。
おぶつだんの かね、
おりょうりに つかう ステンレスのボール、
おなべでも、ひびくものがあるよ。
まつりの おおだいこも たたくと すごく ひびくおと。
どんな ひびく おとがあるか さがしてみよう。
注意：あんまり うるさくして まわりのひとの
ごめいわくに ならないように きをつけてね。



クイズコーナー

① かねは おもいの
なんで あんなに
たかいところに
つるして ならすの？

1. とおくに ひびくように
2. みんなが みえるように
3. たかい おとに
なるように



② おてらの かねは
つくところに
めじるしが
ある。ほんと？
うそ？



はつもうでなら、

かねの ねで ゆうめいな
めぐりさわじんじゃ

いちねんのけいは、
がんとんにあり、
ごきんじよの
うじがみさまに
おまいりしましょう。

えとの
おみくじも
あるよ！

みんなが みつけた ふしぎ

あしもとの ライトは
いろんな いろなの。
あか、あお、オレンジ、みどり・・・
なのに とおくの ほうは
しろなの。
しろい ライトは ないのに
なんで？ (Keiko)

地面を色とりどりにライトアップした
プールサイドにて

みんなも みつけた
ふしぎ おしえてね

鐘のうなり

除夜の鐘まであと三週間余りでしょうか。今年ももう終わろうとしています。一年を締めくくると除夜の鐘の音が、「うなり」という現象を伴っているお話で、今年のふしぎ新聞をしてみたいと思います。

物理でいう「うなり」は、「人や動物のうなり声」や「風がびゅうびゅうとうなる」、「パソコンのうなり（異音）」等とは全く違う現象をさします。もちろん、成田市の観光キャラクター、ゆるキャラの「うなりくん」でもありません。（名前を見つけて驚きました！）こちらウナギと成田を掛け合わせた「う」「なり」くんとか。飛行機とウナギを掛け合わせたという姿が、ペンギンに見えるのは私だけ？

先月のドップラー効果も変な音に歪んでうなりますが、理科では鐘のうなりとは区別しています。ドップラー効果が起るの音源や聞いている人が動いている場合でした。除夜の鐘の音は鐘も聞く人も静止していますが起ります。

また、ドップラー効果の一瞬歪んだような音程の変化とは違って、うなりは周期的にうなりわんうわりわんと強弱が変化し続けます。

うなりは二つ以上の音が混じって、規則的な音の強弱が起る現象です。

うなりは、音叉のように正確に一つの振動数の音しか出さないものを、一つならしただけでは起りません。似たような振動数の音叉を同時にならすとおこります。

1秒間に何回うなるかは二つの波の振動数の

差にかかっています。一般に差が20ヘルツ以下で起るといわれています。

鐘も音叉のように厚い金属をならしているのですが、一つの鐘を撞いても、出ている音の振動数は一つではありません。厚みの差、柄や撞座（つきざ）などで非対称になる形状など、かなり複雑な理由で、個々の部分の揺れに幅が生じます。そして、ごく近い複数の振動数の音が出ていると考えられ、それらがうなりの原因になっているようです。

みいこちゃんのおはなしでは、「柄や厚さで不思議な音」としか書きませんでした。鐘の材質や形から決まってくるいくつかの主たる振動数に、さらに微妙な幅が生じ、また、そのピークは時間変化するのです、わずかな「ずれ」が複雑に変わります。この結果、美しい、そして時間とともに変化するうなりが生じているという研究があります。

名鐘といわれる美しい響きの鐘が、たやすく再現できないのは、いまだにそのメカニズムが完全には解明されていないからでしょう。

ところで、うなりが生じないようにすることで振動数を合わせる、つまり音楽でピッチを合わせる事ができます。うなりの回数が少なくなるほど、振動数に差がないわけで、音合わせに利用できます。



子供が見つけた不思議・ミニ解説

これは読売ランドの夜間ライトアップのお話。プールサイドの広々とした場所に、色とりどりの無数のLEDランプが敷き詰められていて、とても華やかだそうです。そこで噴水のライトアップのパフォーマンスを見ていたとき、ふと足もとのライトが目に入ったとか。赤、青、緑、黄色、紫、オレンジなどの有色でしたが、そこに白はありませんでした。そして目を左右に向けると、広がる光の絨毯の先の方は、確かに白く輝いて見えたそうです。ために、そちらの方に近づいても、やはり、足もとを見ると白以外の様々な色。さっきいたあたりを見ると白く見えます。これはまさに人間の目が捉えるマジック。テレビやディスプレイで使う光の三原色は赤、緑、青。これらが混ざると人の目には白く見えます。そして、その分量次第で、様々な色を演出でき、画面ではその現象で色を再現しています。ために画面を虫メガネで見てください。三原色の無数の点が判別できます。太陽光は黄みを帯びた白なので、昔の人は光は元来白く、虹は白い光が色づいたと考えていたそうです。七色が混ざって白とは考えなかったのですね。

メリークリスマス

今年もうすぐクリスマス、そしておおみそか、新年と、冬の年中行事が目白押しです。風邪などひかずに今年の締めくくりを楽しめますことお祈り申し上げます。クリスマスにもしもケーキにドライアイスがついてきたら、水に入れたり、お湯に入れたり、シャボン玉したり、マローブルーの茶に入れて色変わりを見たりしてみませんか。（換気はお忘れなく。）ふしぎ新聞はHPより無料にてダウンロード可。また、紙面でお読みになりたい場合は、一年間(11回)の送料手数料 1100円を定額小為替か小額切手でお願ひしています(3部まで同封可)。申し込みは下記の住所まで
URL: science-with-mama.com

発行：ママとサイエンス 代表者：田中幸・結城千代子 メインイラスト：野村まり子

問い合わせ先：〒182-0012 東京都調布市深大寺東町6-16-23 結城

うなりを利用する

逆に、昔から、人はわざと「うなり」を作って、音を複雑にして祭儀などに生かしてきました。

日本大学生産工学部建築工学科の塩川教授がインドネシアのバリ島で楽器の音響解析の研究をしています。以下、ホームページから一部抜粋させていただきます。

「ガムランとは、インドネシア、マレーシアを中心に発達した伝統的な合奏音楽である。インドネシアのバリ島は、神々と芸能の島として知られている。(中略) バリ島のガムランには、儀礼や舞踊の種類などによりさまざまな楽器あるいは楽器編成が存在する。基本的に、いずれも屋外で演奏され、大きな特徴として、鍵盤楽器は2台が一組を成しており、それらの対の鍵盤が音の高さをお互いに少しずらして「うなり」が生じるように調律されている。(中略) たとえば、440Hzと446Hzが同時に鳴った場合、その周波数差6Hzがうなり周波数で、そのとき、われわれの耳には「秒間に6回の「うなり」が聴こえるのである。それも、受音点におけるふたつの音の位

クリスマスの飾り付けがあちこちで目につく今日この頃、今年の飾りは「大人」がテーマなのか、派手なきらびやかさより、シックでしゃれた演出が多いように思います。

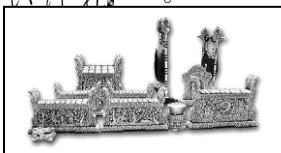
クリスマスの飾り

子供が小さいときに何となく増えつつあった飾り付けを、捨てずにしまいい込んであり結構な量になっていきます。覚

相差にかかわらず、合成されたふたつの波の最大振幅を一秒間に一回聴くことになる。これは、ガムランが基本的に演奏される屋外のような自由音場(ホールなど室内空間のように壁や天井がないので、響かなく、音も小さい音場。(中略))であれば、どの受音点においても平等に音のエネルギーが届くことを意味している。「うならない」工夫がなされてきたのに対して、うなりを積極的に音響効果として利用してきたとは何とも対照的です。西洋のクラシック音楽はもともと教会音楽や貴族の室内楽だったわけで、石造りの建造物の壁や天井による反射音が前提でした。求められるのは美しく響かせるための「うならない」和音だった訳です。それに対して、初めから屋外で演奏される為に発達してきたバリ島の音楽は、全く異なる空間にひたすら広がる音を、いかに聞き手に効果的に伝えるかを工夫して発達してきたのでしよう。木造の開放的な建築だった日本の室内音楽にも、また違った形ではありますが、バリ島に相通ずるところがあるかもしれませぬ。

えていないかと思いきや、あれこれ見ては思い出を口にする娘に、季節ごとのイベントが、子供にはとても印象に残る楽しみだったのだと改めて感じました。もっとも

覚えてくれているのには案外ささいな出来事や簡素な飾りで、その辺大人の意図とは違い苦笑させられます。皆様のお家では何が心に残るのかな?



今月の話題より

ちょっと変わった絵本の楽しみ方

まずは響き渡るような除夜の鐘から。

「きょうとあしたのさかいめ」(教育画劇) 大掃除、年越しそば、除夜の鐘、日本の風習が盛りだくさん。「かさじぞう」(童心社) 大晦日からお正月にかけての昔話といたらこれでしょう。他の出版社からも様々に出ています。「おしょうがつさんどんどん」(世界文化社) おばあちゃんと女の子、小坊主や猫まで歌いながら、大晦日から新年の行事の紹介。「かもとりごんべえ」(ポプラ) せがわやすおさんの楽しい和風の絵のどこかに鐘撞堂があります。「もうすぐおしょうがつ」(福音館) 動物の世界なのに、なつかしい年末の風景が再現されています。もちろん除夜の鐘の響きも。鐘は鐘でも西洋の鐘は少しなり



方が違います。教会の鐘は日本のように位置女つたらあーじーっと余韻を楽しむようななり方はしませんが、やはり様々にうなりを伴う鐘もあるようです。「クリスマスのかねがなるとき」(ドン・ボスコ) スペインの昔話。貧しい姉弟のイエス様への贈り物に、喜びの鐘が鳴ります。「クリスマスイブにきたおとこのこ」(同) 貧しい娘が困っている人を助けたら、家に男の子がお礼にきて…。物語の終わりにはイブのミサを知らせる鐘が鳴り響きます。「子うさぎましろのお話」(ポプラ) サンタさんに神様のもみの木を教えてあげたましろ。その木では金銀のベルが美しく響き合っています。さてここで絵だけの絵本。音は聞こえませんが、耳を澄ませて画面から聞き取ってみてください。「旅の絵本」(福音館) 安野光雅の微細な絵の中には、いくつかの建物の中にちゃんと鐘が描かれています。

クイズ解答 1) 遠くに響くように。いつまでも振動が減衰しないで、長い音がでるうえ、高いと周囲に音が広がりやすい。
2) ほんと。撞くのは撞座(つきざ)とよばれる、決まった場所が鐘の表面にある。