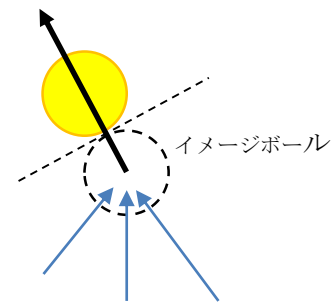


# サイエンス通信 (5)

## ビリヤードの厚み

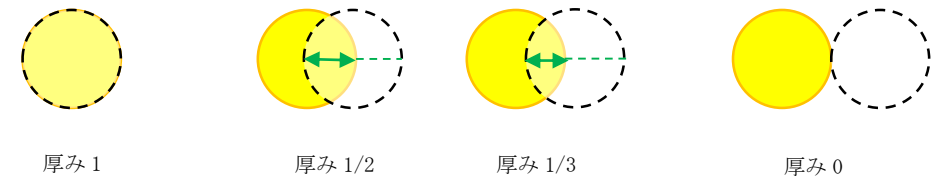
かなり久しぶりにビリヤードをする機会がありました。私がまだ大学生の頃に流行って以来ですから何十年ぶりです。しかし結果はボロボロ。全く入りません。学生の頃はあまり何も考えずにできていたのですが…センスも年齢とともに衰えるものですね。こんな自分にもあまりにも腹が立ったのでついビリヤード場へ練習に行ってしまったよ。でもどこにどう打てばいいのか（それ以前にフォームからなのですが）が感覚としてつかめませんでした。仕方がないので数学の力を借りることにしましょう（^^）；

的玉を飛ばすには、飛ばす方向と正反対のところに当てればよいのです。その瞬間の手玉の位置を**イメージボール**といいます。どの方向からでもイメージボールにまっすぐ当てれば的玉は狙いの方向に飛んでいきます。ただ、イメージボールを設定するのが難しいのです。正しく言うと、一度上から見て設定した後、構えるために一度視線を切るともうどこかわからなくなってしまいます。



どの方向からイメージボールに打っても的玉は矢印の方向に飛ぶ

そこで**厚み**というものを考えます。これは打つ方向から見てイメージボールが的玉をどれだけ隠すかを表す数値です。全部隠れれば1、このときの的玉はまっすぐ飛んでいきます。ぎりぎり掠るときがほとんど0、このときは理論上真横に転がります。これさえ計算できれば構えながら確認できます（ちなみに上級者はこれを感覚として覚えているそうです）。



手玉の方向から角の大きさ  $\theta$  だけ方向を変えて的玉を飛ばすとします。右図より、球の半径を  $r$ 、重なる部分の長さを  $s$  とすると、

$$s = 2r - 2r \sin \theta$$

厚みは直径との比なので、

$$\frac{2r - 2r \sin \theta}{2r} = 1 - \sin \theta$$

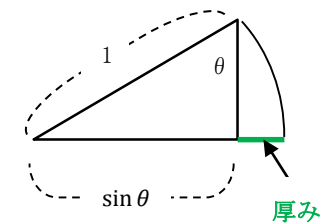
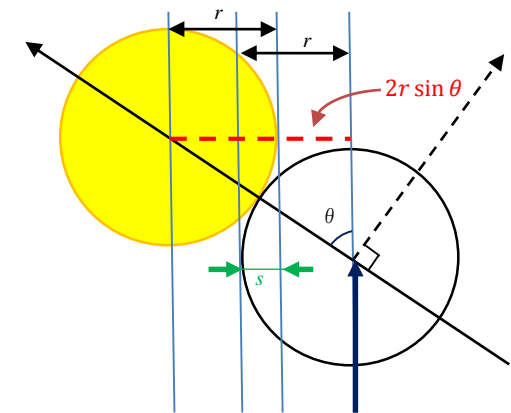
と出ます。高校で習う三角比がわかっているならばもうビリヤードも楽勝ですね。例えば  $30^\circ$  の角で飛ばしたければ厚み

$$1 - \sin 30^\circ = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

で打てばいいし、 $45^\circ$  の角で飛ばしたければ厚み

$$1 - \sin 45^\circ = 1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0.29$$

で打つ。ちょうど角じゃなくても右の図で表される長さを厚みとして打てばいいのです。まあいちいち計算したり図示するのもたいへんなので、だいたいの数値を表にまとめておきます。



角度	$0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$75^\circ$
厚み	1	0.74	0.5	0.29	0.13	0.03

ちなみに的玉に当たった後、手玉は的玉と垂直の方向に転がっていきます。

(逸)