

歯車(ギヤ)の減速と増速

段ボールで作ったギヤの
回転速度を見てみよう！

令和3年8月9日 幸田町理科教室
於 幸田町立図書館

愛知工科大学自動車短期大学
名誉教授 橋本孝明
助教 長谷川康和

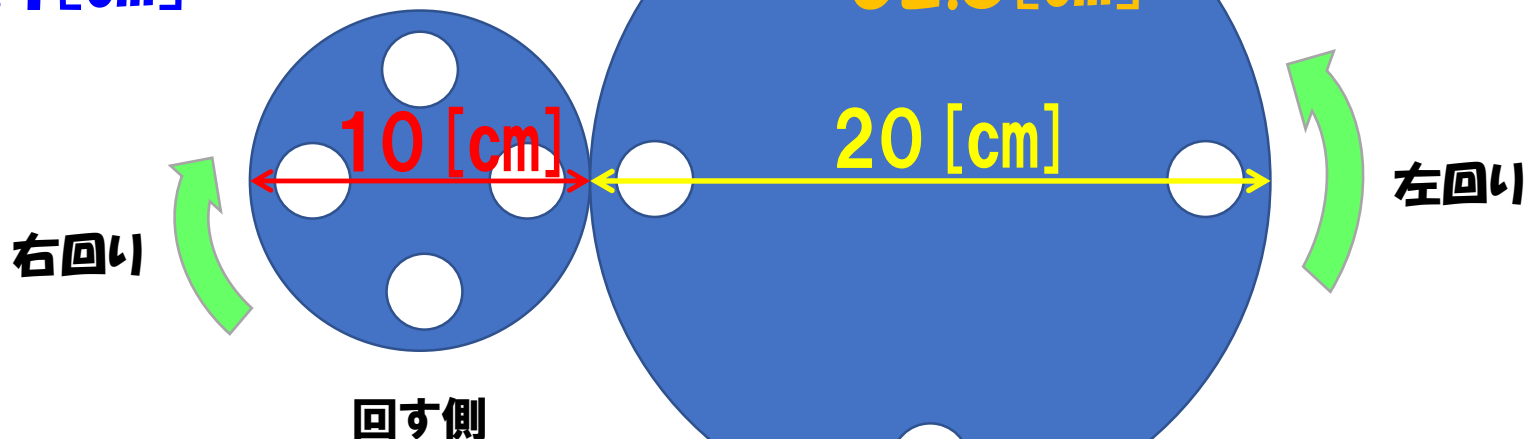
減速とは？

- ・ 回される物の回転速度を遅くするには？

問題： 回す側を1回転すると、回される側は何回転する？

円周は： $10[\text{cm}] \times 3.14 = 31.4[\text{cm}]$

円周は： $20[\text{cm}] \times 3.14 = 62.8[\text{cm}]$



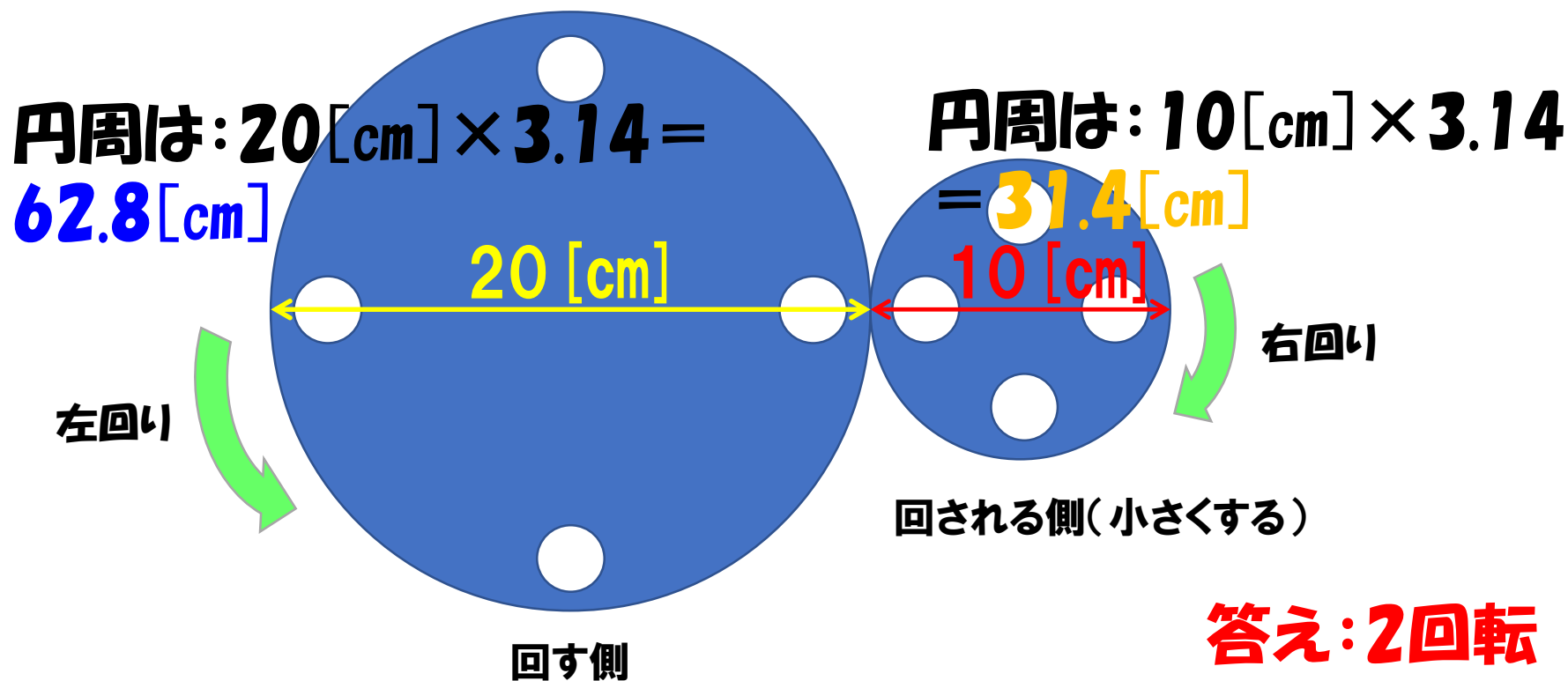
答え： $62.8 \div 31.4 = 0.5$ 回転(半回転)

回される側(大きくする)

増速とは？

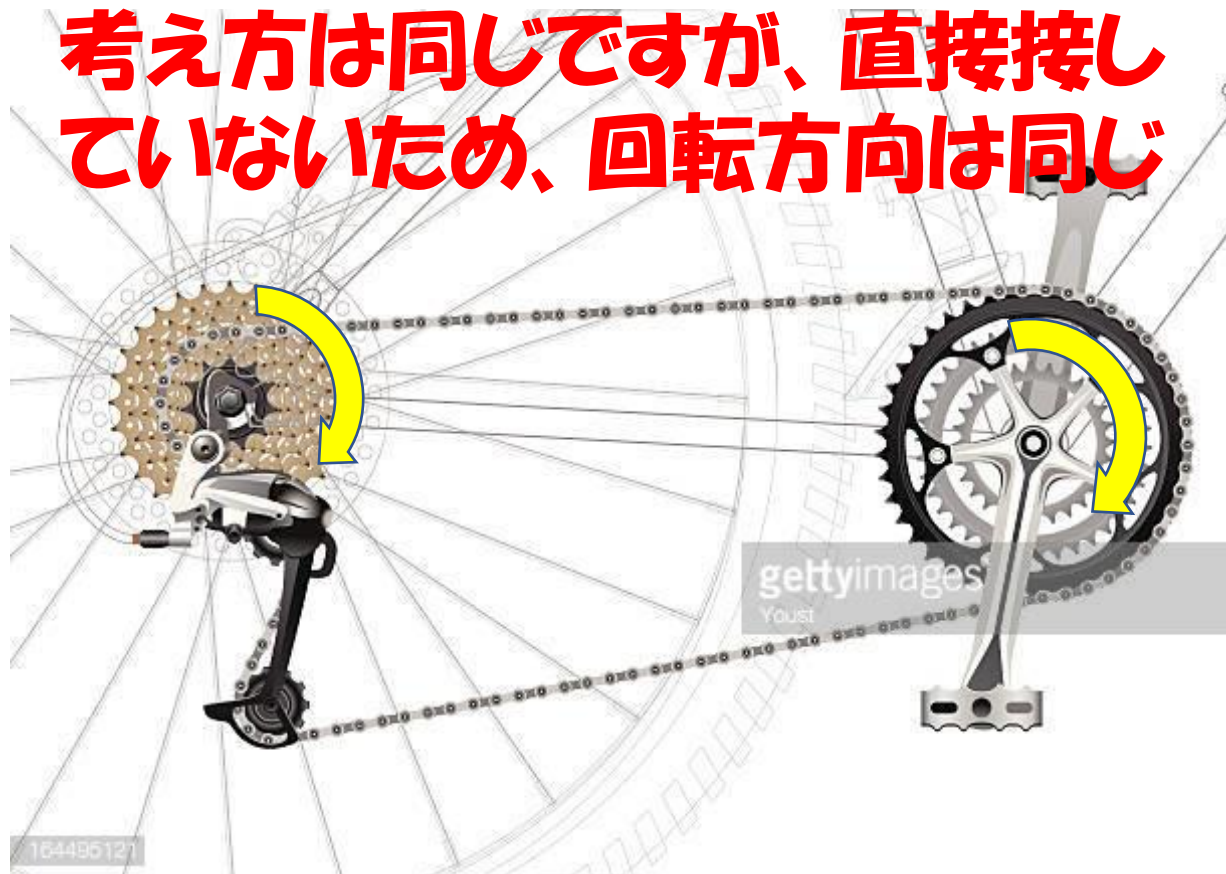
- ・ 回される物の回転速度を速くするには？

問題： 回す側を1回転すると、回される側は何回転する？

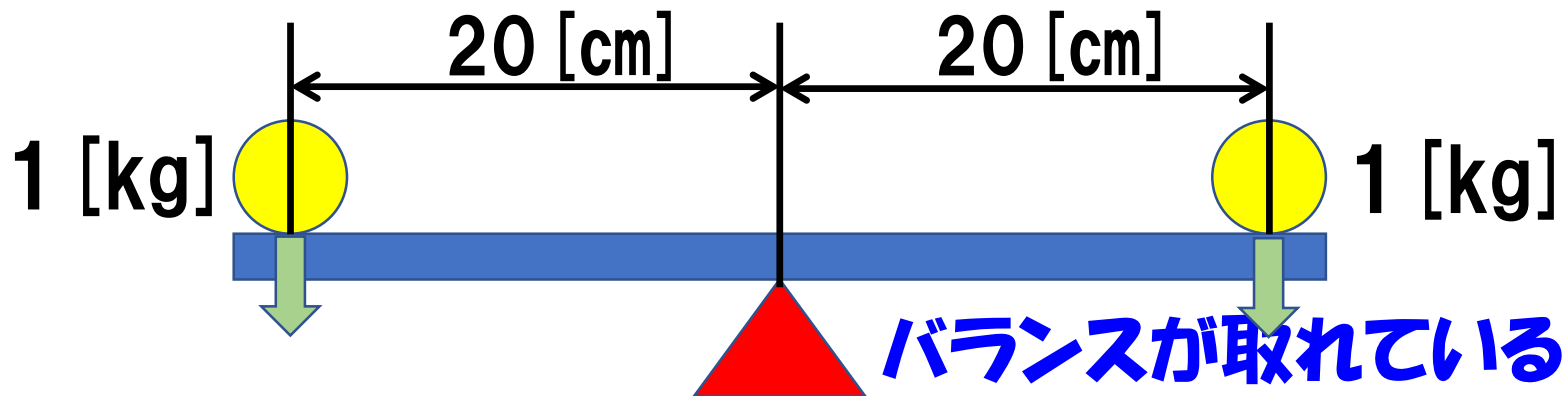


自転車のギヤを考えよう

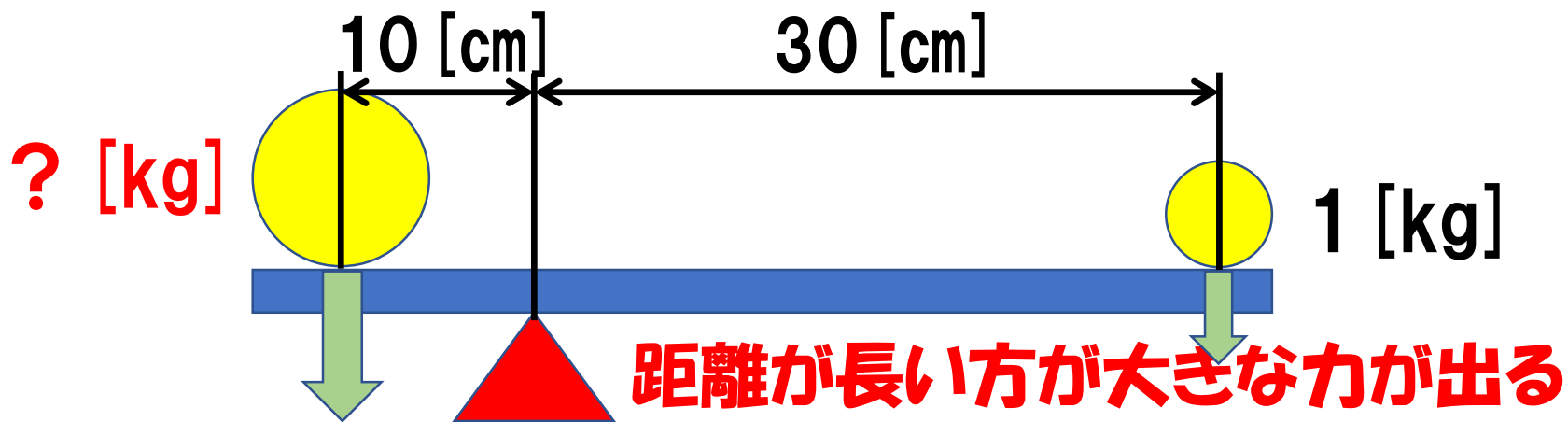
- 自転車はギヤがチェーンでつながれているけど



てこの原理(モーメント)



$$1 \text{ [kg]} \times 20 \text{ [cm]} = 1 \text{ [kg]} \times 20 \text{ [cm]}$$



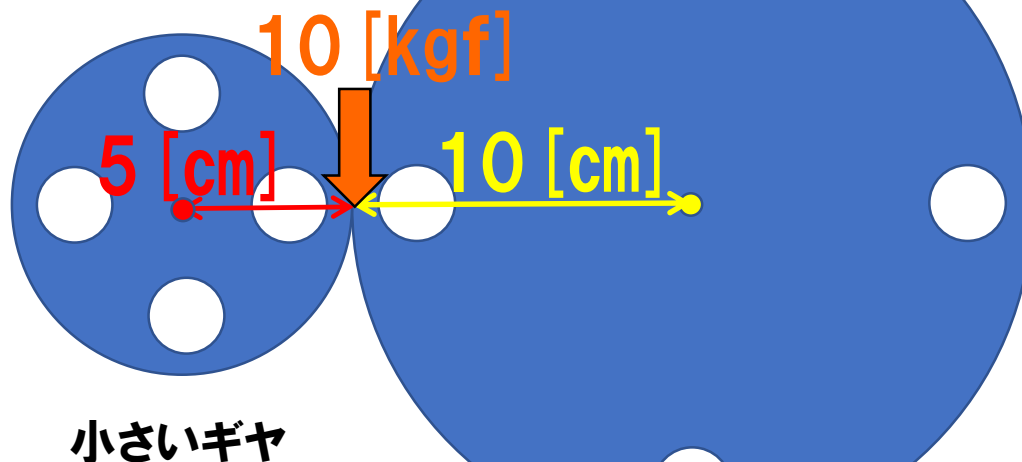
$$? \times 10 \text{ [cm]} = 1 \text{ [kg]} \times 30 \text{ [cm]} \quad \text{答え: } 3 \text{ [kg]}$$

減速とは？

- ・ 回される側の力を大きくするには？

両方のギヤの端を10[kgf]の力で押したら、
大きいギヤの中心は何[kgf]で回る？

$$10[\text{kgf}] \times 10[\text{cm}] = 100[\text{kgf} \cdot \text{cm}] \quad \text{答え: } 100\text{kgf}$$



小さいギヤの中心は: $10[\text{kgf}] \times 5[\text{cm}] = 50[\text{kgf} \cdot \text{cm}]$ で回る

大きいギヤ

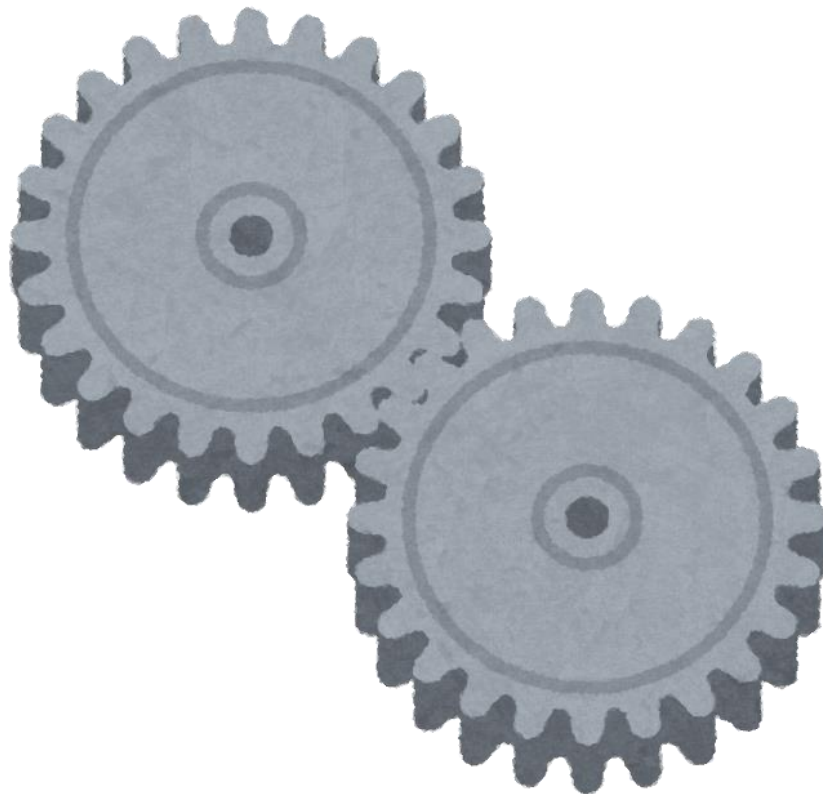
歯車(ギヤ)の減速をすると

- * 回転する速度が遅くなる**
- * 回転する力が大きくなる**

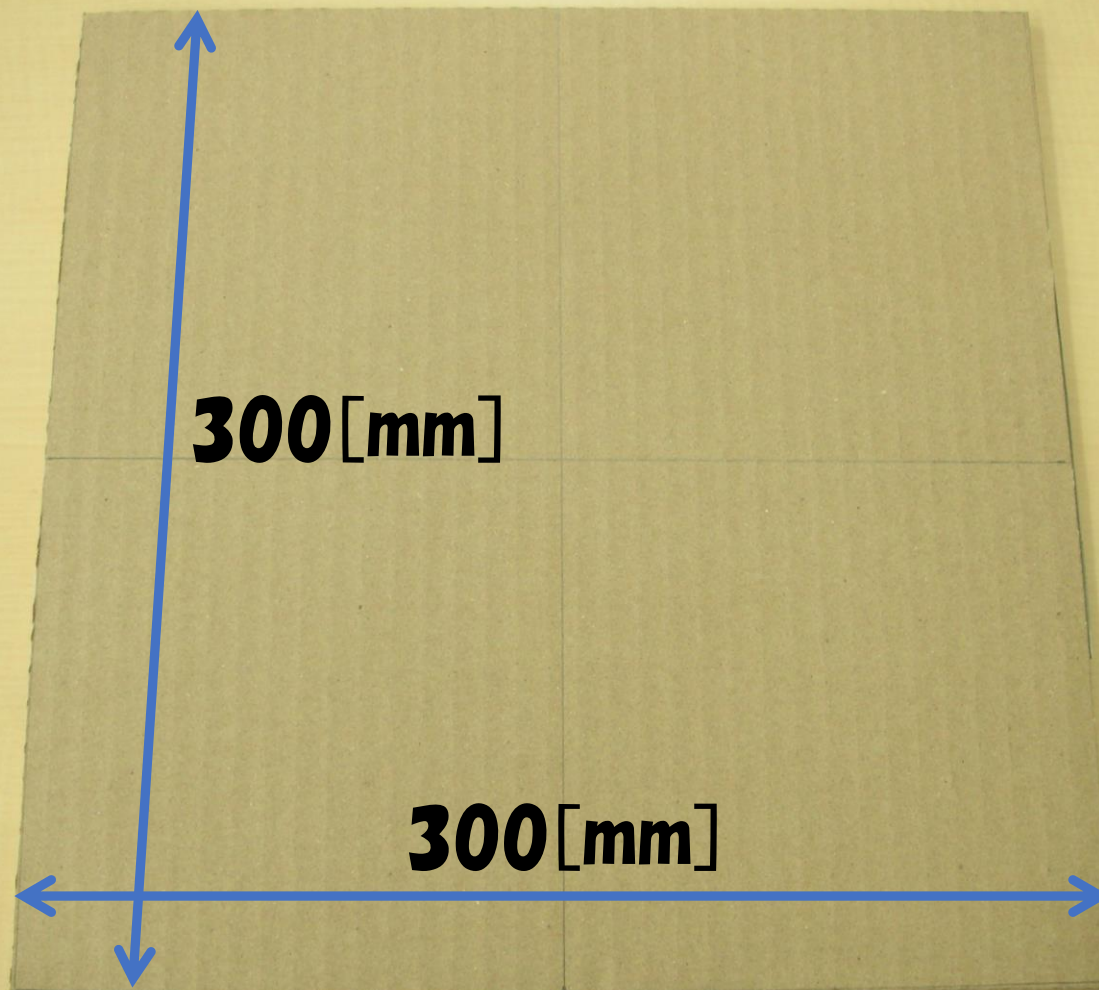
歯車(ギヤ)の増速をすると

- * 回転する速度が速くなる**
- * 回転する力が小さくなる**

**それでは、段ボール歯車(ギヤ)
を作ろう！**

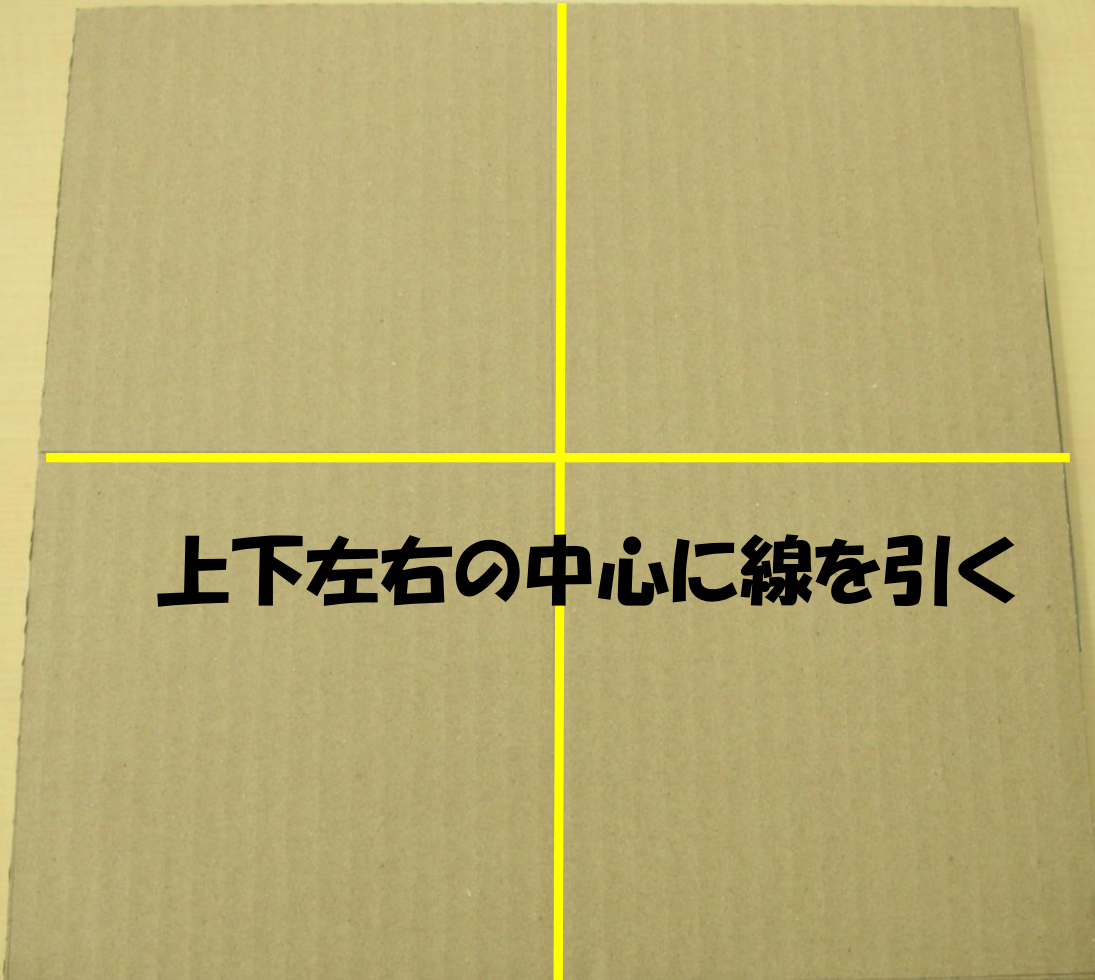


取り付け台を作る①



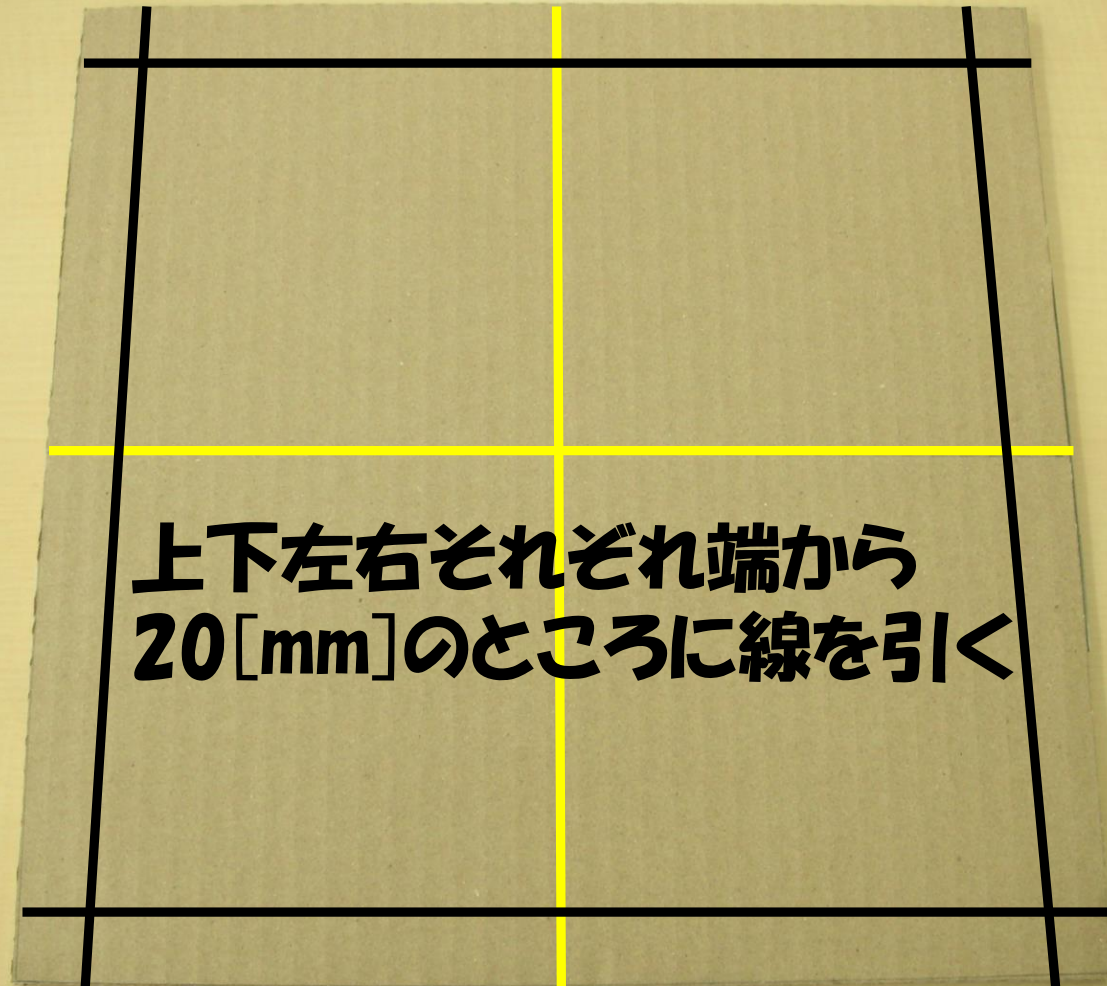
1辺が300[mm]の正方形を切り抜く

取り付け台を作る②

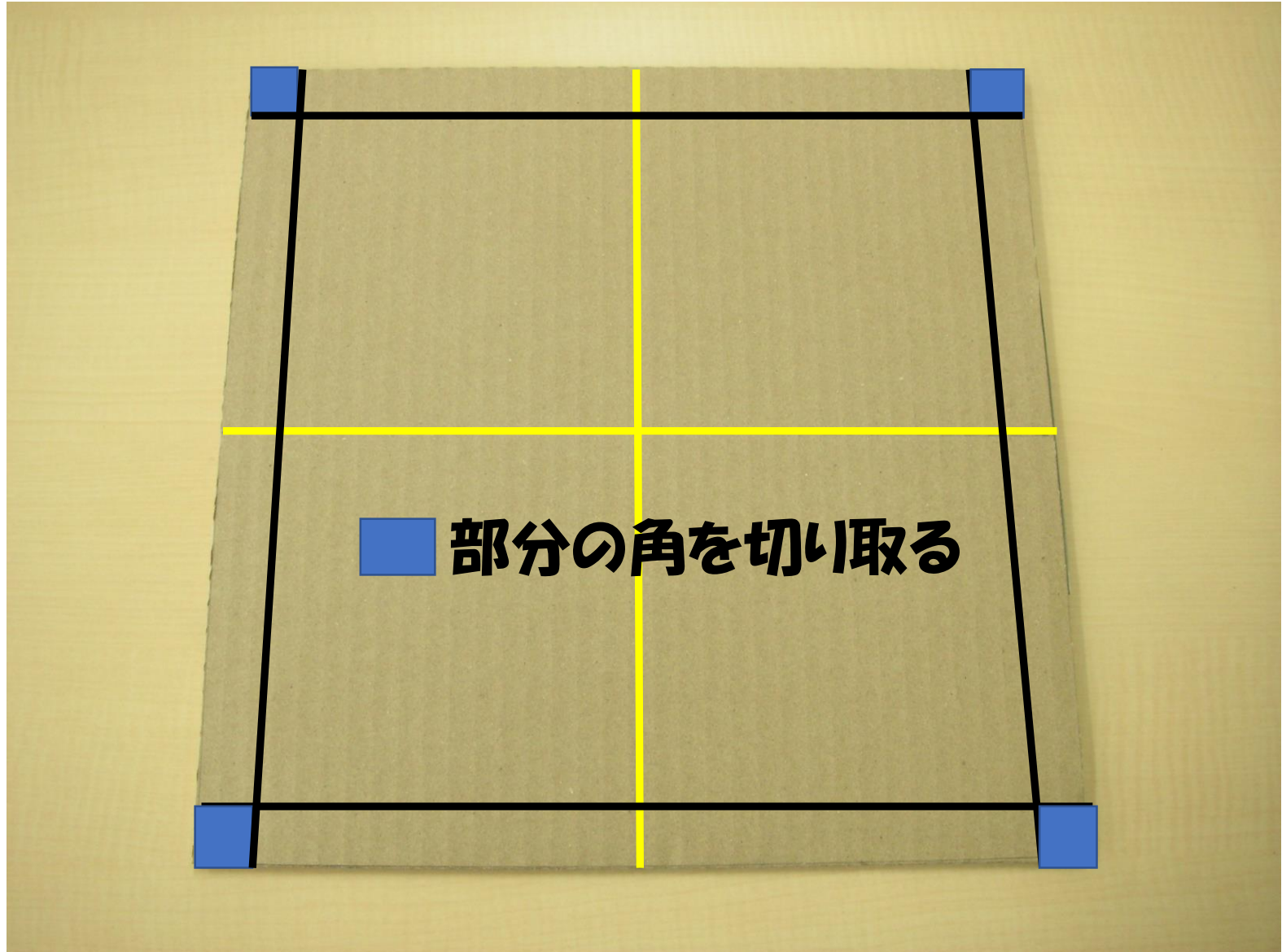


上下左右の中心に線を引く

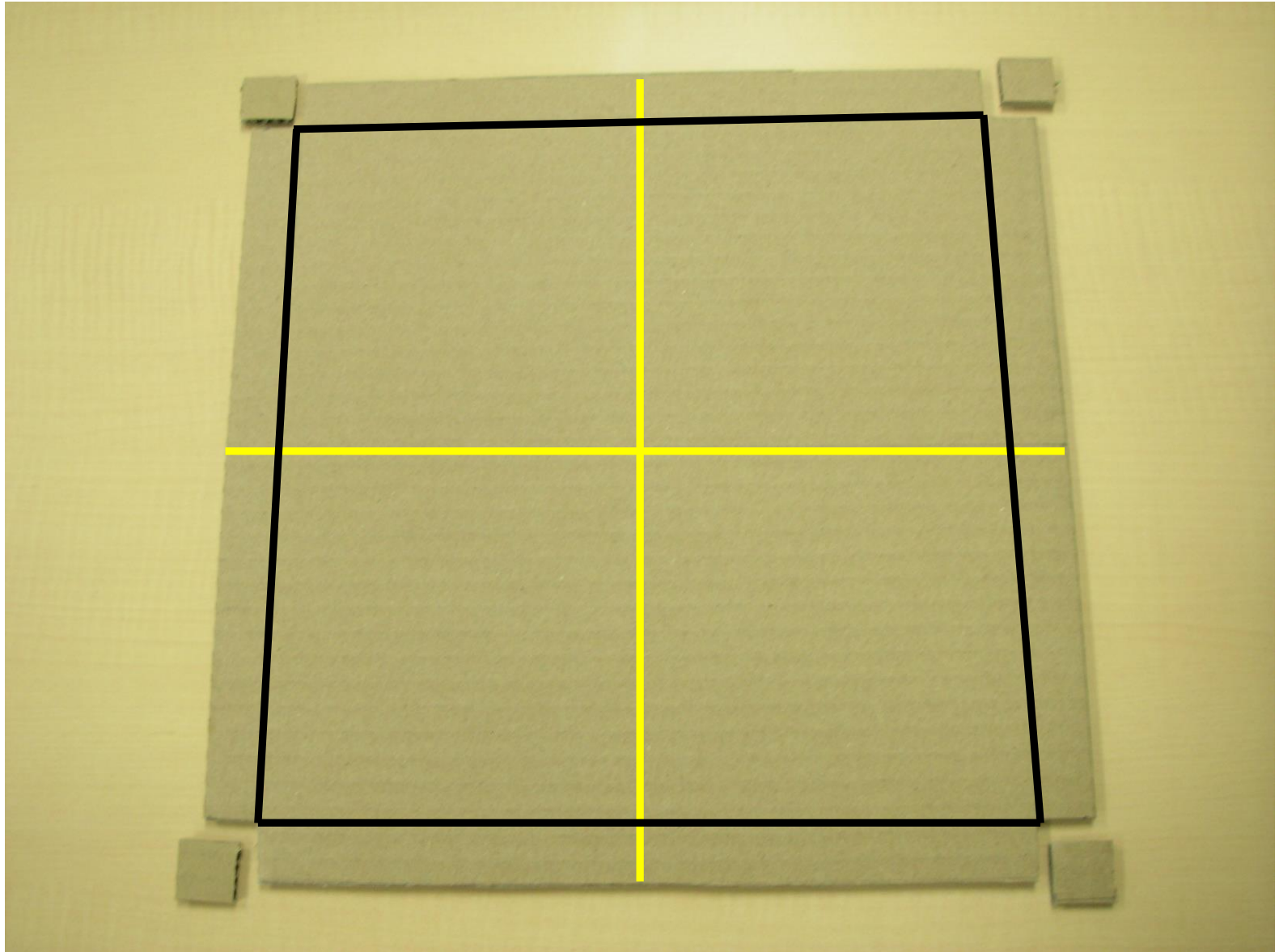
取り付け台を作る③



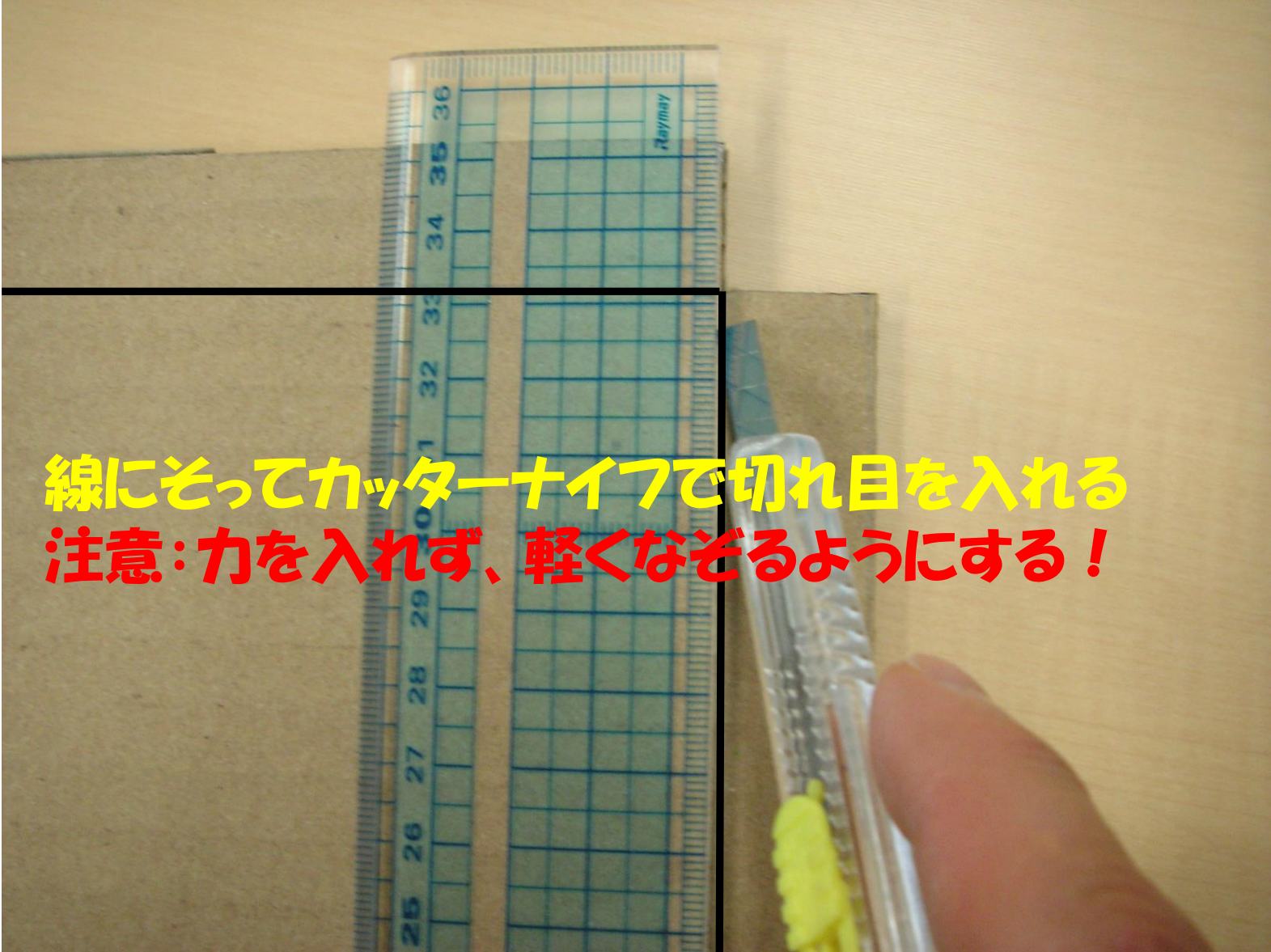
取り付け台を作る④



取り付け台を作る⑤



取り付け台を作る⑥



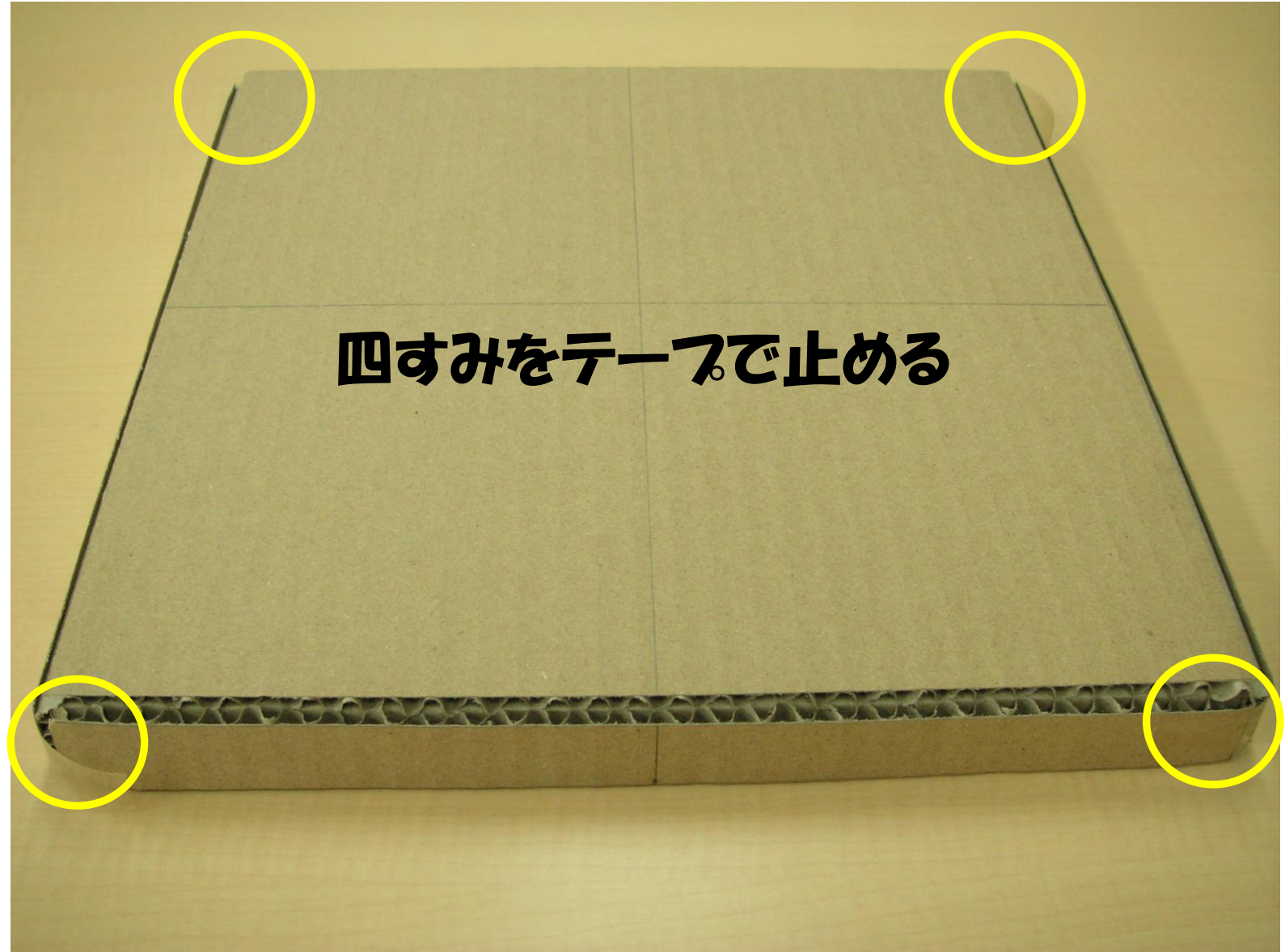
線にそってカッターナイフで切れ目を入れる
注意: 力を入れず、軽くなぞるようにする!

取り付け台を作る⑦

手で少しずつ下へ折り曲げる



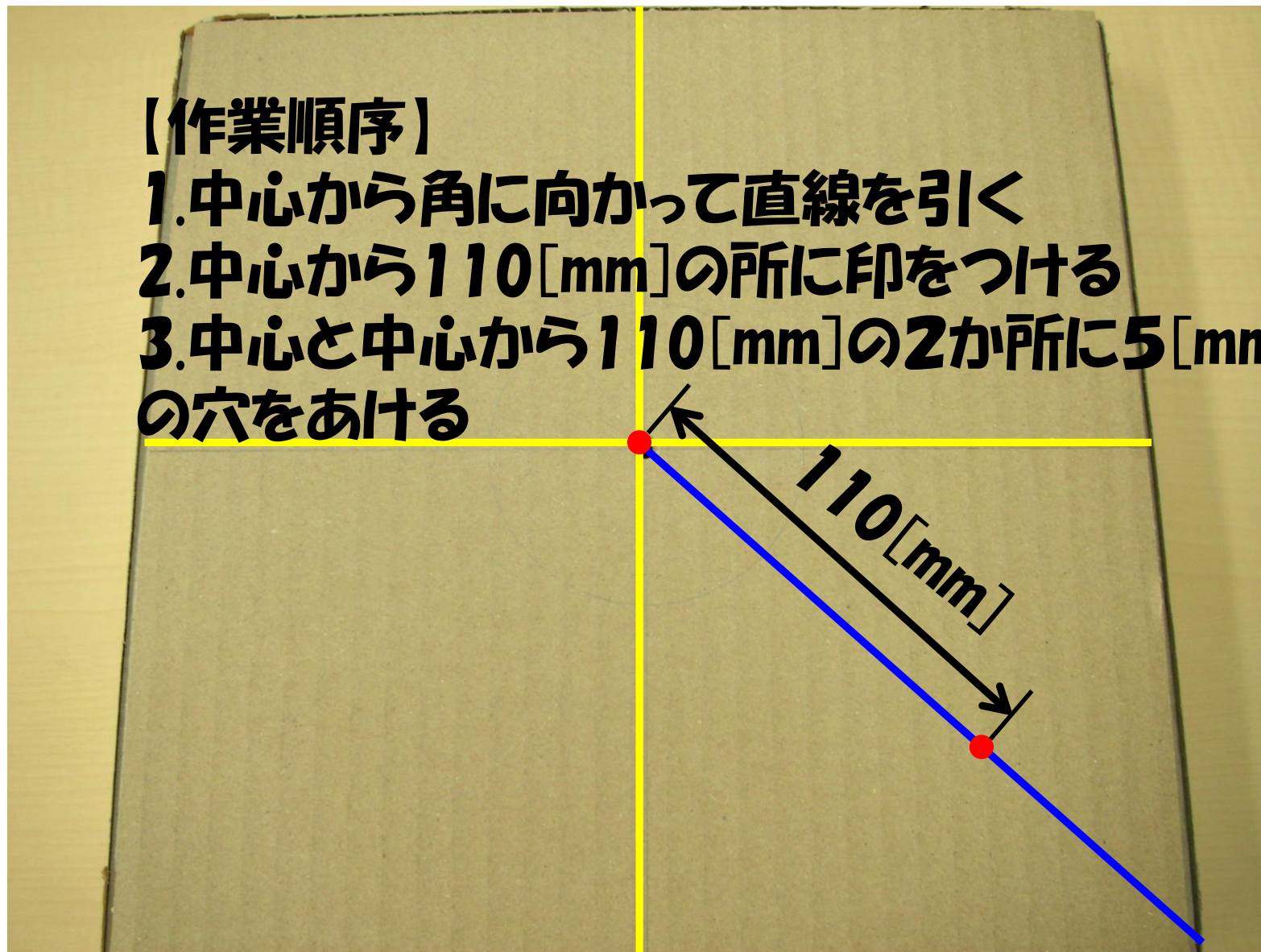
取り付け台を作る⑧



取り付け台を作る⑨

【作業順序】

1. 中心から角に向かって直線を引く
2. 中心から110[mm]の所に印をつける
3. 中心と中心から110[mm]の2か所に5[mm]の穴をあける



段ボールギヤを作る①

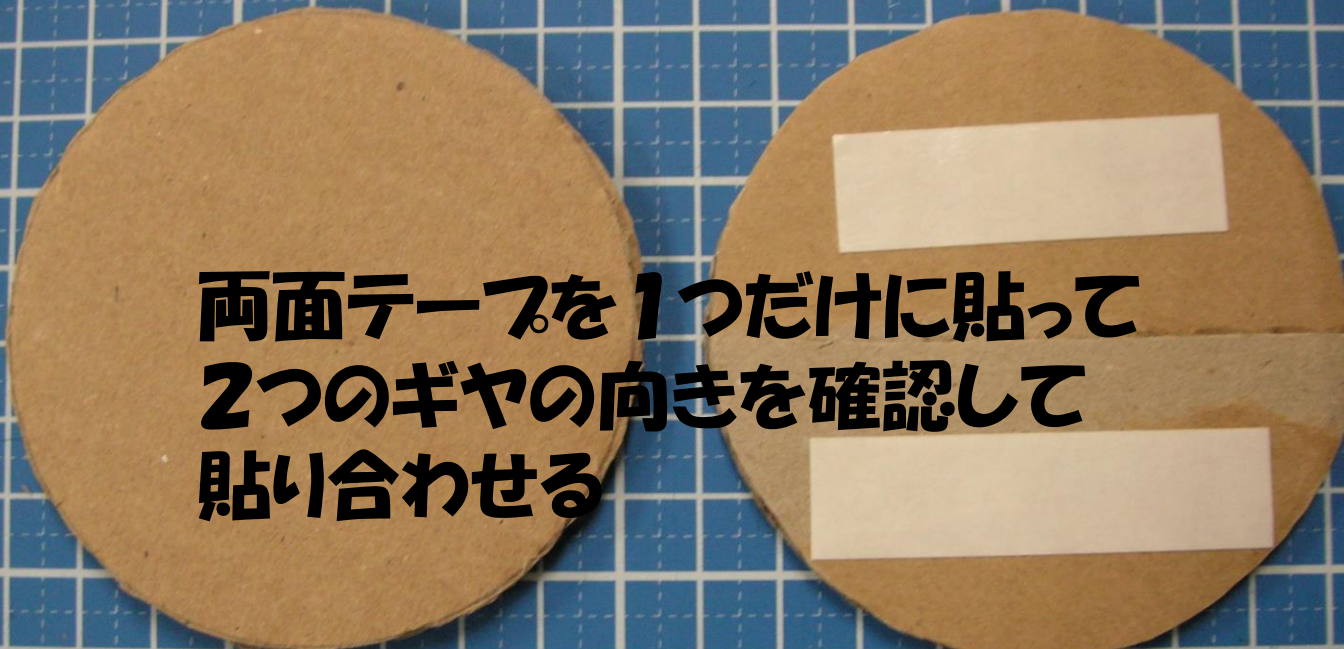
半径35[mm]のギヤを2つ切り抜く

コンパスを使って円を描いてから切り抜く
場合はていねいに！

半径35 [mm]



段ボールギヤを作る②



両面テープを1つだけに貼って
2つのギヤの向きを確認して
貼り合わせる

段ボールギヤを作る③

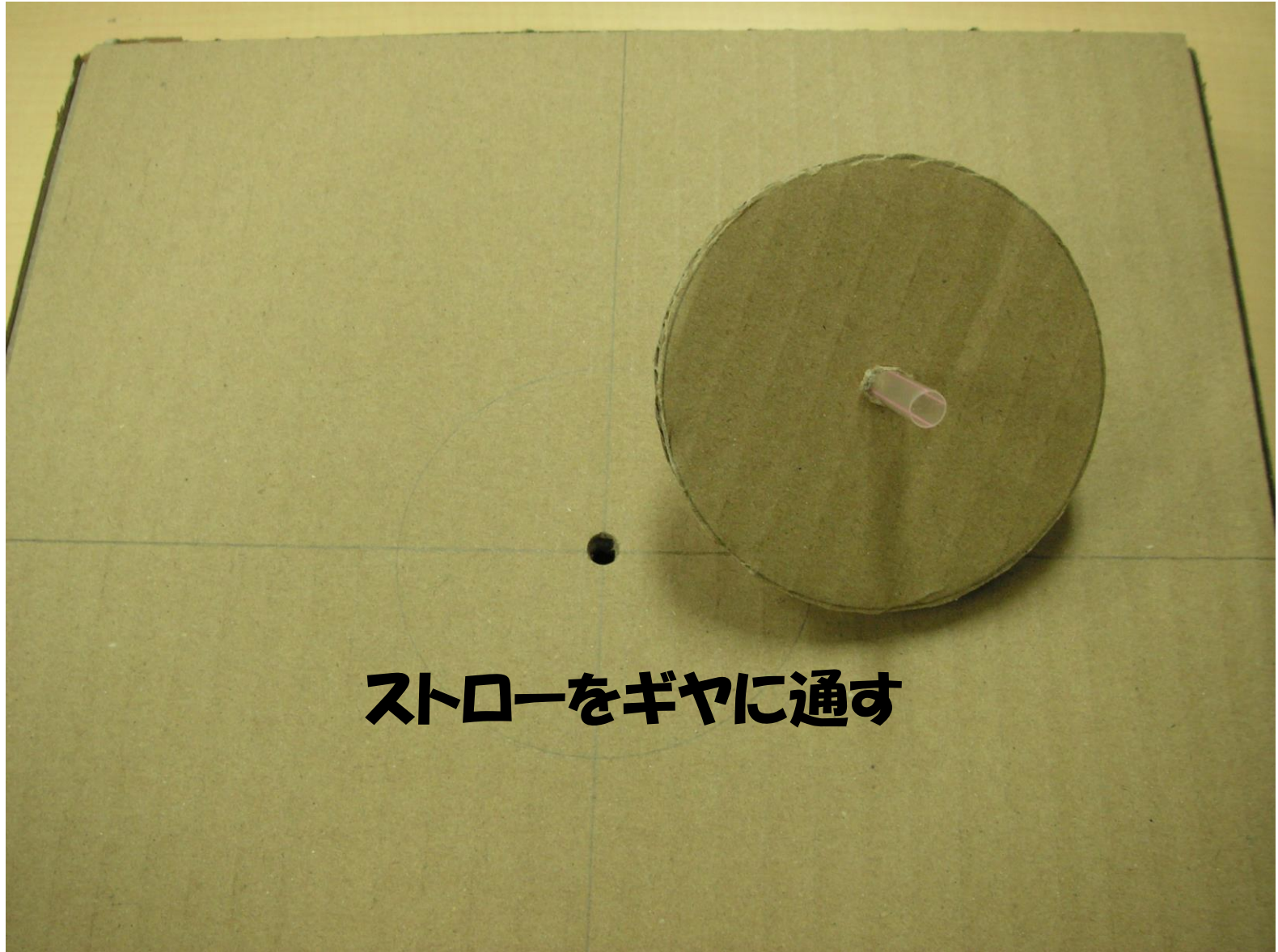
5[mm]程度の穴をあける



段ボールギヤを作る④



段ボールギヤを作る⑤



ストローをギヤに通す

段ボールギヤを作る⑥



ギヤに通したストローを台に差し込む

段ボールギヤを作る⑦



半径20[mm]の円盤を2つ作る

段ボールギヤを作る⑧

2つ共に5[mm]の穴をあける



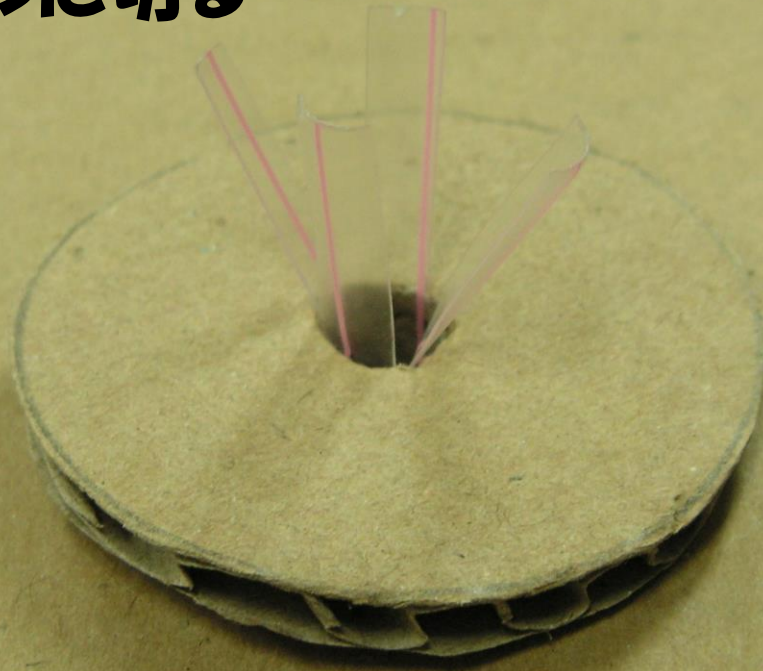
段ボールギヤを作る⑨



裏側からストローに穴を通す

段ボールギヤを作る⑩

裏側から通したストローにはさみを入れて
先を4つに切る



段ボールギヤを作る⑪



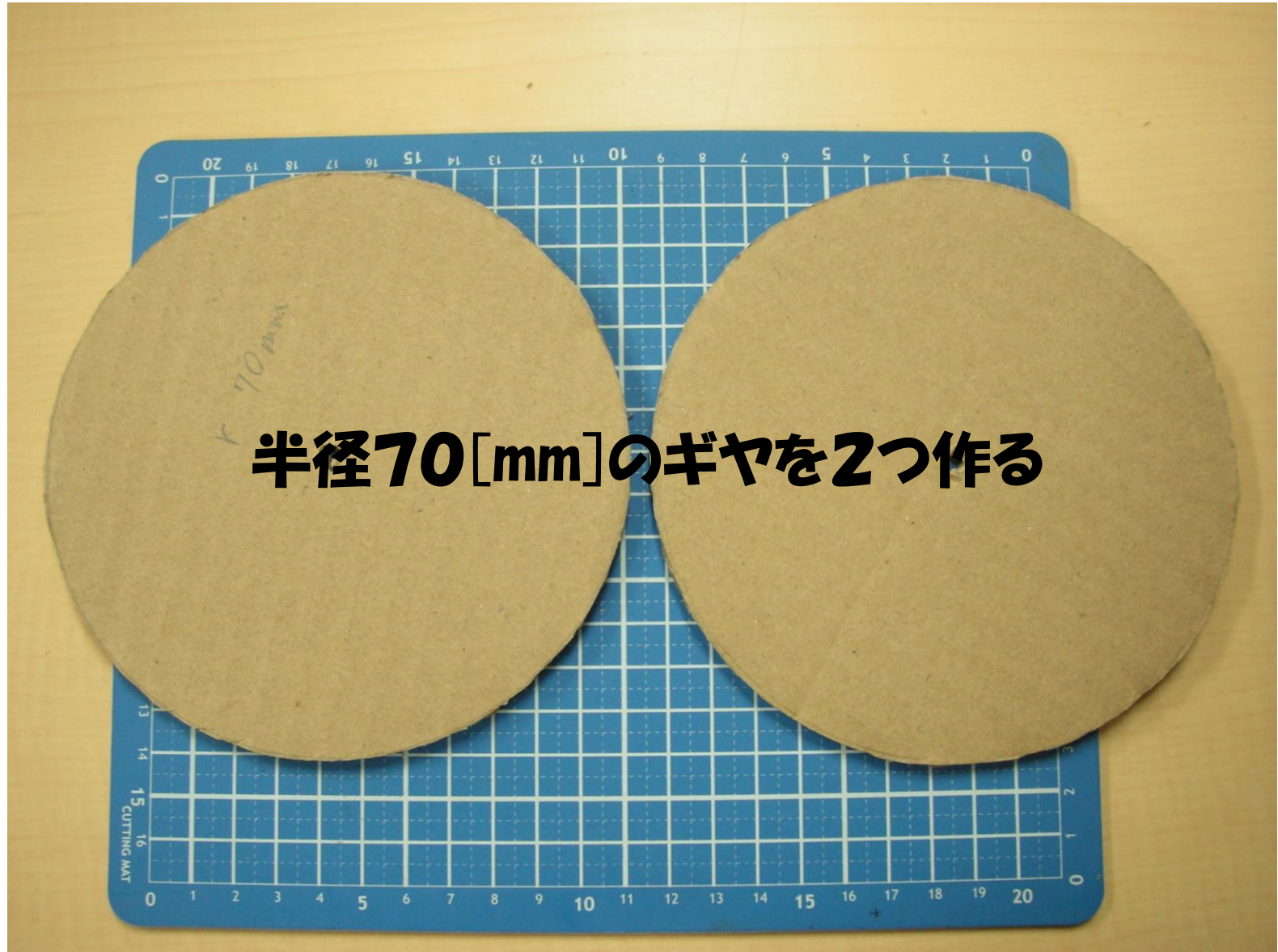
4つに切ったストローの先を開き、
ガムテープで固定する

段ボールギヤを作る⑫



表側を見るとこんな感じになった？

段ボールギヤを作る⑬



半径70[mm]のギヤを2つ作る

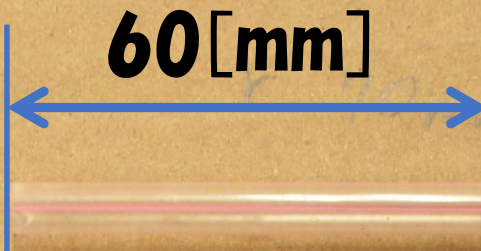
段ボールギヤを作る⑭



両面テープを貼り、2つのギヤの
向きを確認してから貼り合わせる

段ボールギヤを作る⑮

ストローを長さ60[mm]に切る



直径5[mm]程度の穴をあける

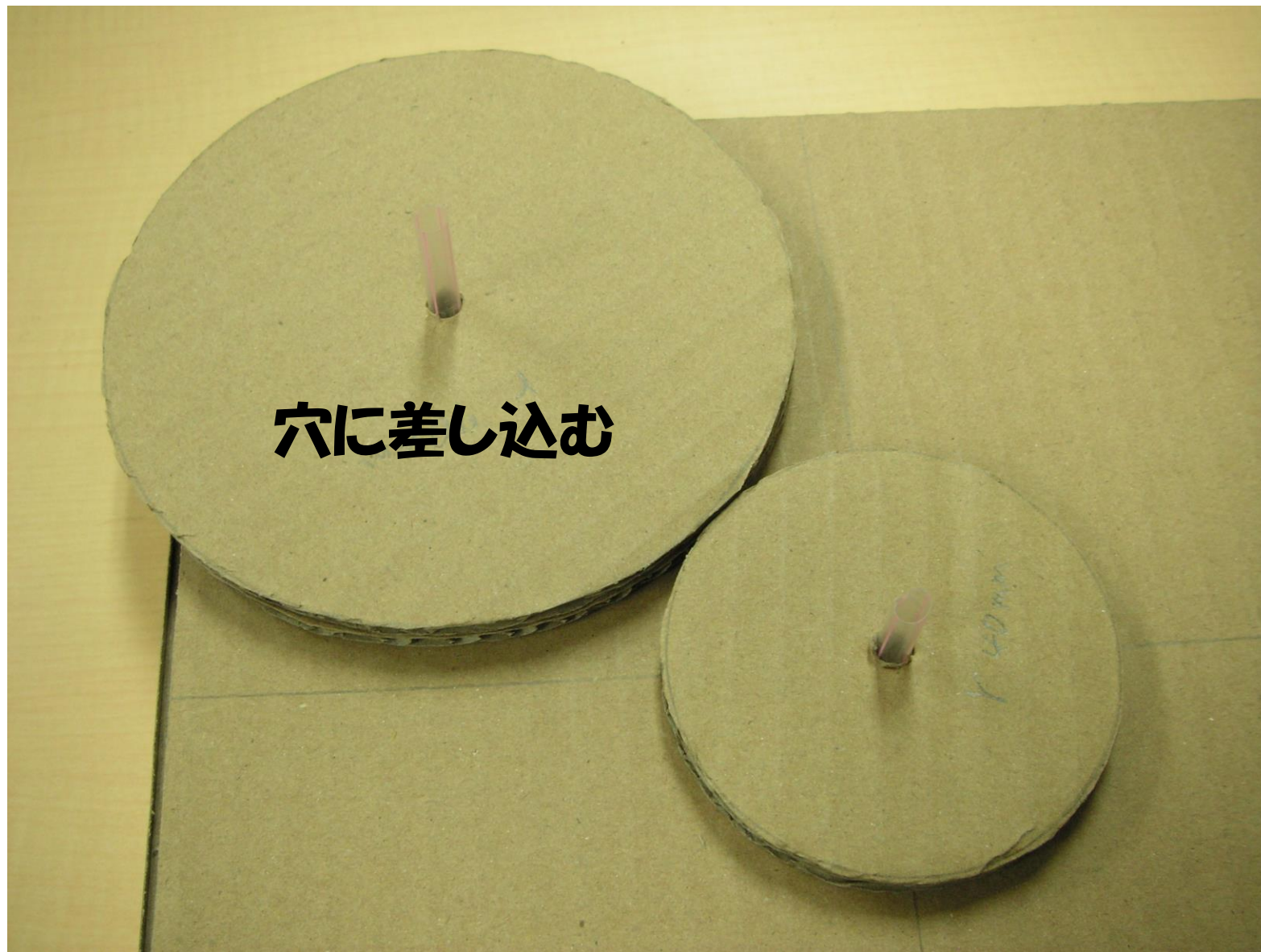


段ボールギヤを作る⑬



ストローをギヤに差し込む

段ボールギヤを作る⑪

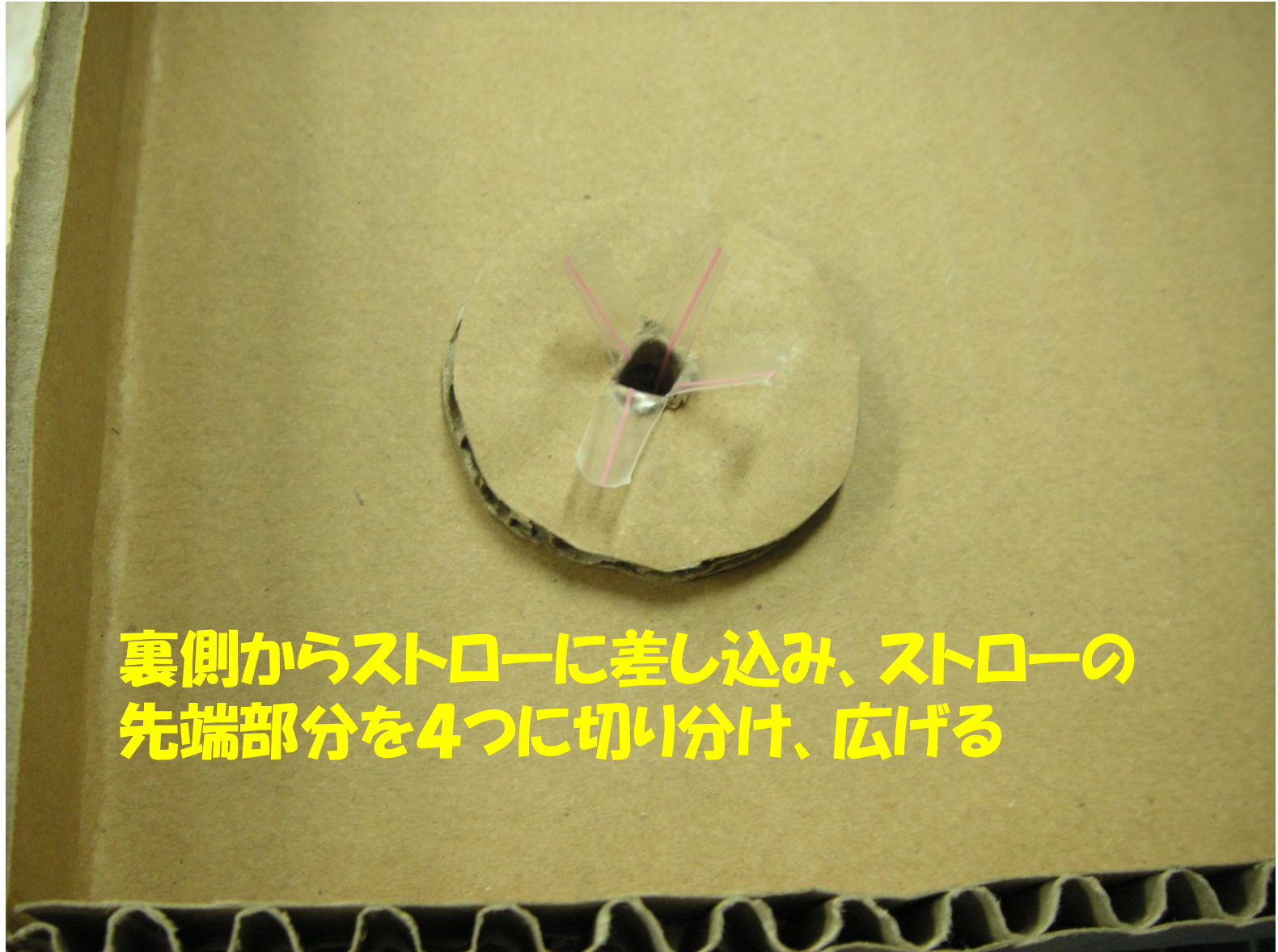


段ボールギヤを作る⑮



先程作った半径20[mm]の円盤を準備する

段ボールギヤを作る①⑨



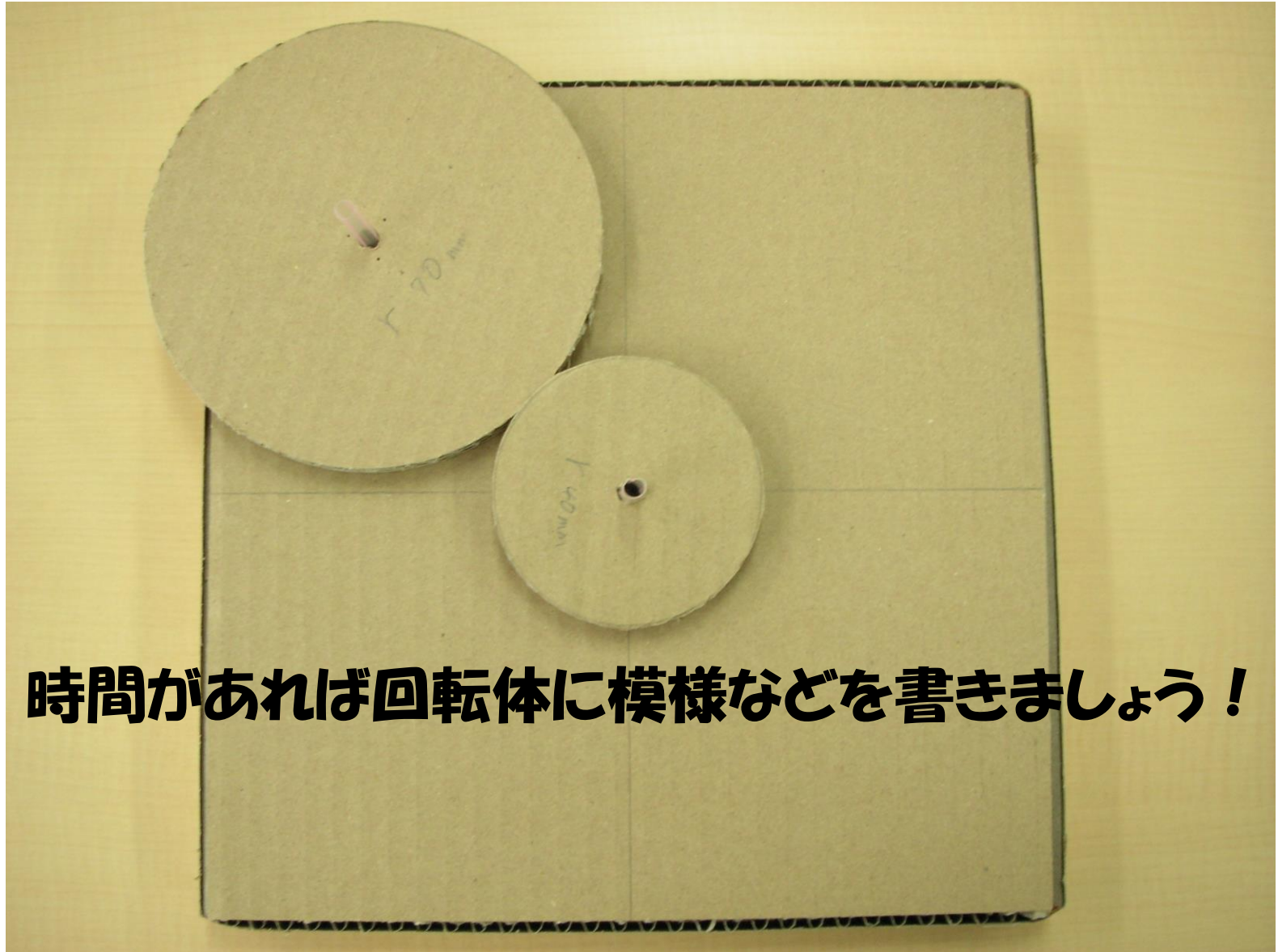
裏側からストローに差し込み、ストローの
先端部分を4つに切り分け、広げる

段ボールギヤを作る②①

ガムテープでストローが動かないように
固定する

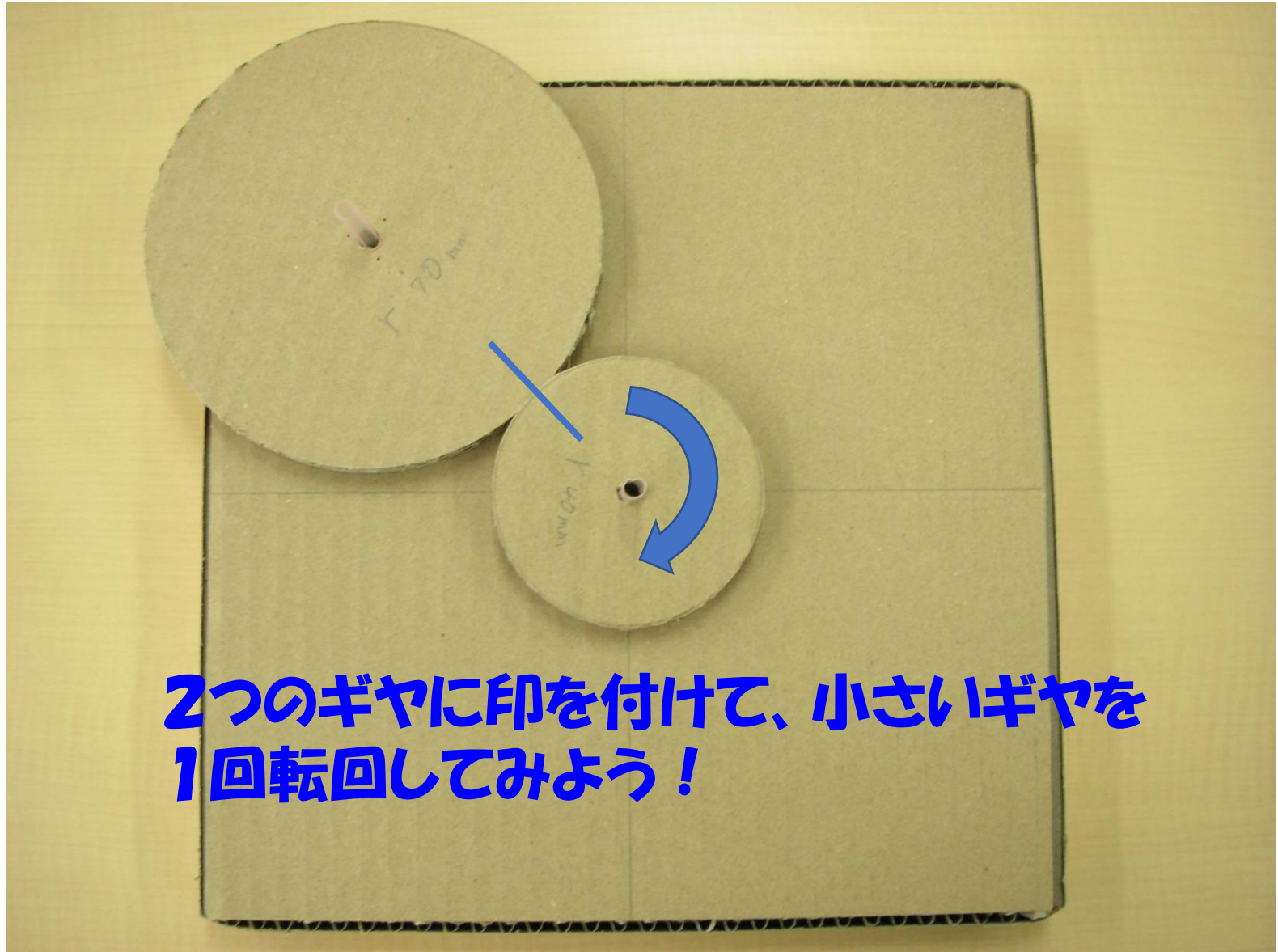


完成



時間があれば回転体に模様などを書きましょう！

段ボールギヤを回してみよう



2つのギヤに印を付けて、小さいギヤを
1回転回してみよう！

減速とは？

問題：回す側を1回転すると、回される側は何回転する？

小さいギヤの円周は：

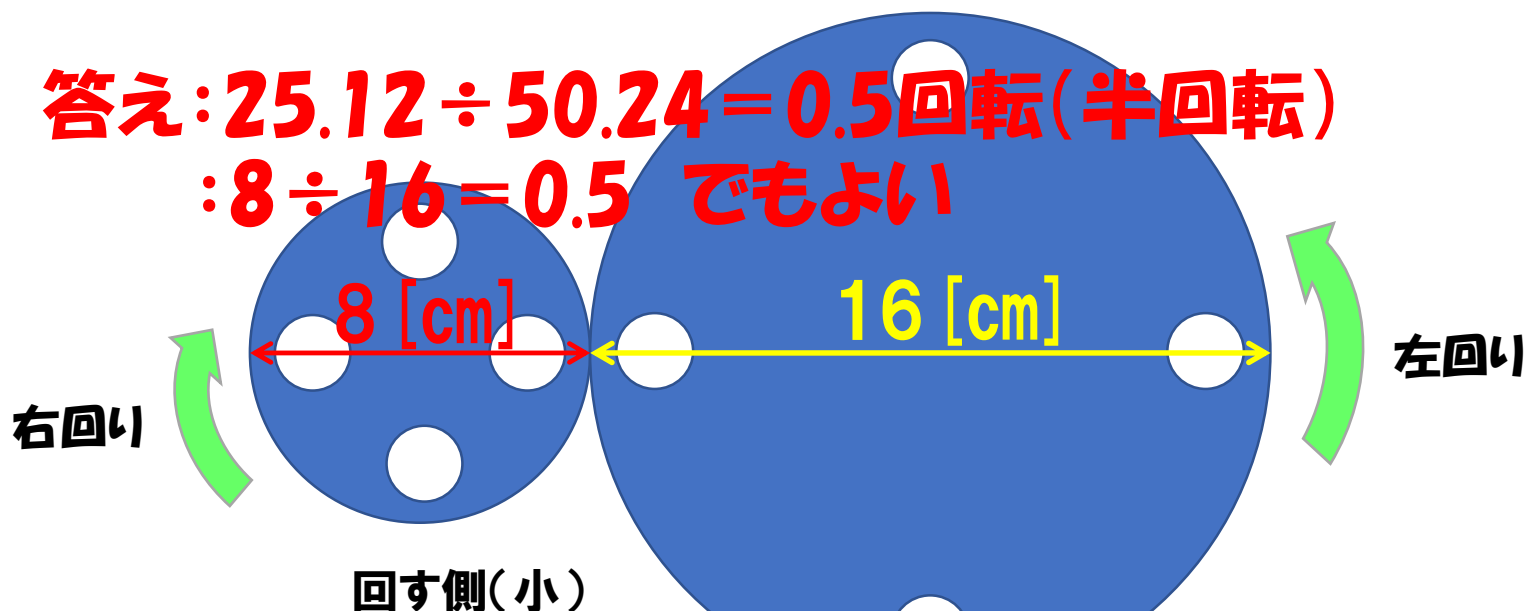
$$8[\text{cm}] \times 3.14 = 25.12[\text{cm}]$$

大きいギヤの円周は：

$$16[\text{cm}] \times 3.14 = 50.24[\text{cm}]$$

答え： $25.12 \div 50.24 = 0.5$ 回転(半回転)

： $8 \div 16 = 0.5$ でもよい



力は： $50.24 \div 25.12 = 2$ 倍

： $16 \div 8 = 2$ 倍 でもよい

ギヤ比：2

増速とは？

問題：回す側を1回転すると、回される側は何回転する？

大きいギヤの円周は：

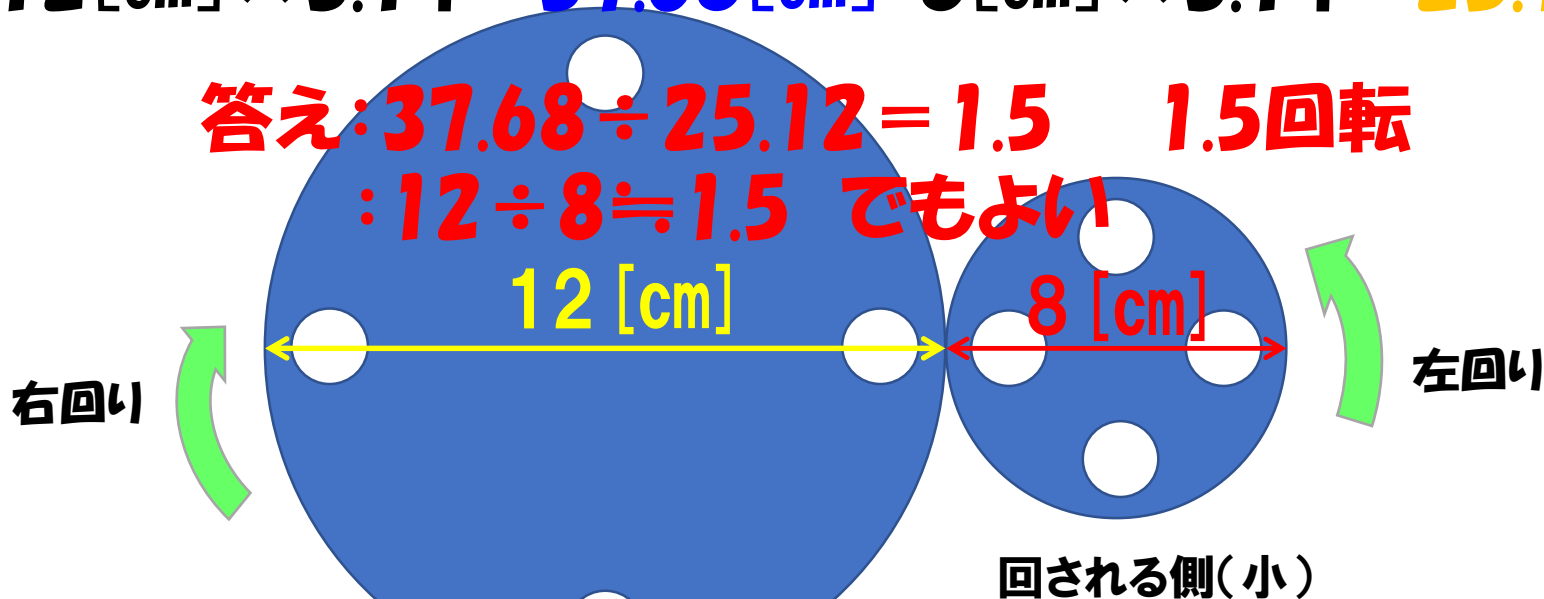
$$12[\text{cm}] \times 3.14 = 37.68[\text{cm}]$$

小さいギヤの円周は：

$$8[\text{cm}] \times 3.14 = 25.12[\text{cm}]$$

答え： $37.68 \div 25.12 = 1.5$ 1.5回転

$: 12 \div 8 = 1.5$ でもよい



力は： $25.12 \div 37.68 = 0.67$ 倍

$: 8 \div 12 = 0.67$ 倍 でもよい

ギヤ比：0.67

増速とは？

問題：回す側を1回転すると、回される側は何回転する？

