

# マナー原子核 ルールブック

## 教材の構成

### 必須

- 箸 (又はスプーン)
- ビーズ (赤・白)
- ビーズを入れる容器 (2種類のビーズを分けて入れられると良い)
- メニュー表
- 核図表

### 任意

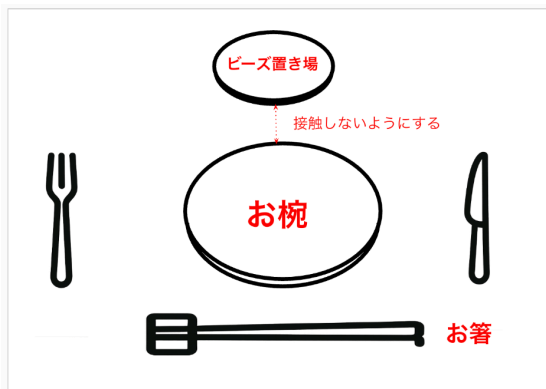
- 配置図
- ストラップ用カプセル
- ストラップ用ナスカン

---

## ルール

レベル1: メニュー表から作る原子核を選び、「1 核子あたりにかかった時間」で競う。

1. 「配置図」を参考にお箸、お碗、ビーズの入った容器を置く。



※配置図の印刷は必須ではなく、位置は任意だが公平を期すため必要であれば使用

2. 「原子核メニュー表」から作りたい原子核を選ぶ
3. ストップウォッチをスタートさせてプレイを開始
4. 完成したらストップウォッチを止め、一核子 (陽子 or 中性子一つ) を運ぶのにかかった時間を計算する

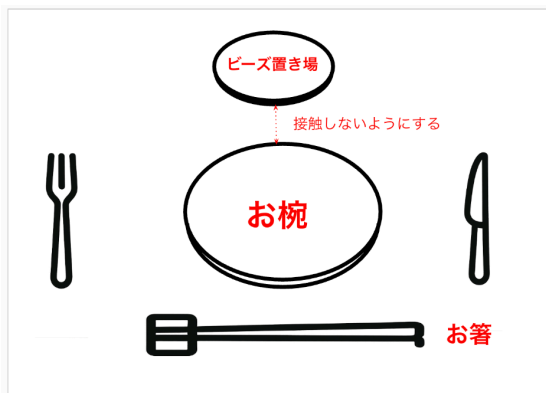
計算例)  $^{12}\text{C}$ を60秒で作った場合、運んだ陽子と中性子の合計が12個なので、

$$60 \div 12 = 5.0$$

よって一核子あたりにかかった時間は5.0秒となる。

**レベル2:** 二人一組、二班ずつになり、原子核を指定し、核図表を参考に崩壊を繰り返して「どちらが速くその原子核を作れるか」で競う。

1. 二人一組、2班ずつに分かれる
2. 四人でじゃんけんを行い、勝った人が「原子核メニュー表」から作る原子核を決める
3. お互いチームのお椀に、作る原子核の陽子 $a$ 個、中性子 $b$ 個に加えて、 $k$ の数を統一して合計が $a+b+4k$  ( $k$ は自然数)になるよう陽子と中性子を余分に入れる。 $(k$ は3以下を推奨)  
※相手の班と $k$ の数さえ同じなら、余分に入れる陽子と中性子の数の組み合わせは同じにしないで良い  
※陽子と中性子を同数ずつ( $2k$ 個)入れると $\alpha$ 崩壊のみになり、非対称に入れると $\beta$ 崩壊、 $\beta^-$ 崩壊を含むようになる
4. 「配置図」を参考にお箸、お椀、ビーズの入った容器を置く。

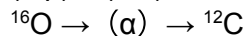


5. 30秒でペアの人とどの崩壊を何回行うか等の作戦会議を実施する
6. 四人のうち誰かがスタートの声かけをして、原子核を作り始める
7. 完成したら相手のゲームをプレイしていない方の人に崩壊の種類、回数を確認してもらい、正しければ勝利、正しくなければ相手の勝利となる

例)  $^{12}\text{C}$ を作る場合

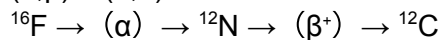
$k=1$  の時 (対称・ $\alpha$ のみ)、

$$(n,p) = (2,2)$$



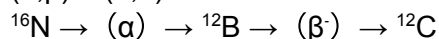
$k=1$  の時 (非対称・ $\beta^+$ 必須)、

$$(n,p) = (1,3)$$



$k=1$  の時 (非対称・ $\beta^-$ 必須)、

$$(n,p) = (3,1)$$



---

k=2 の時（対称・ $\alpha \times 2$ ）、

(n,p) = (4,4)

$^{20}\text{Ne} \rightarrow (\alpha) \rightarrow ^{16}\text{O} \rightarrow (\alpha) \rightarrow ^{12}\text{C}$

k=2 の時（非対称・ $\beta^+$ 必須）、

(n,p) = (3,5)

$^{20}\text{Na} \rightarrow (\alpha) \rightarrow ^{16}\text{F} \rightarrow (\alpha) \rightarrow ^{12}\text{N} \rightarrow (\beta^+) \rightarrow ^{12}\text{C}$

k=2 の時（非対称・ $\beta^-$ 必須）、

(n,p) = (5,3)

$^{20}\text{F} \rightarrow (\alpha) \rightarrow ^{16}\text{N} \rightarrow (\alpha) \rightarrow ^{12}\text{B} \rightarrow (\beta^-) \rightarrow ^{12}\text{C}$

---

## ストラップの作り方 (詳しくは動画後半を参照)

1. カプセルにビーズを入れて蓋をする



2. ※アクリルプレートは任意です

- a. カプセルにカニカンがついていれば、カニカンのつなぎ目からナスカンを取り付ける。
- b. カニカンがついていなければ、ニッパーでナスカンのつなぎ目を開いてカプセルに取り付ける



3. 完成

