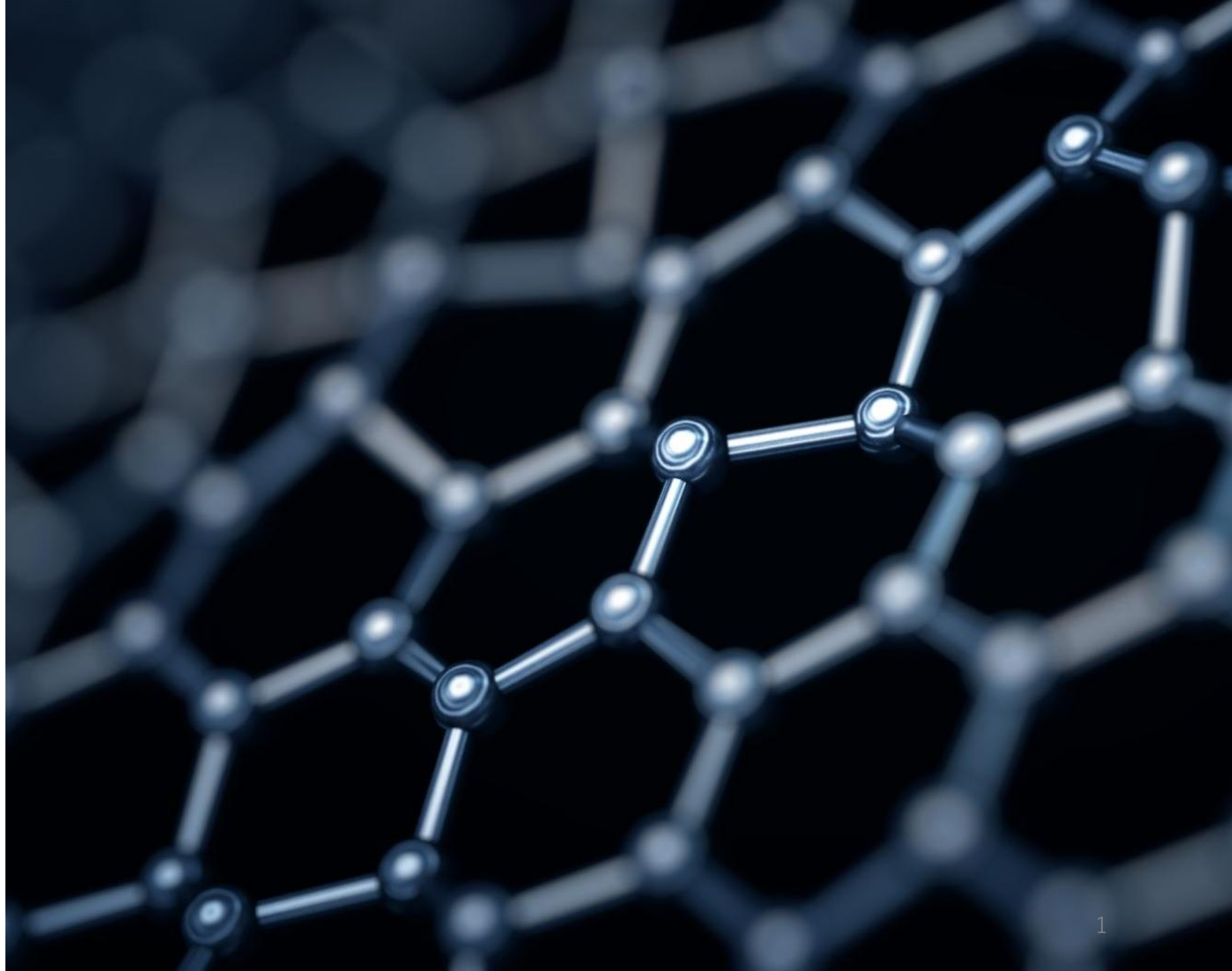


2022年秋学期

化学2 (K2)

第4回目

2022年10月19日(水)



本日の目標

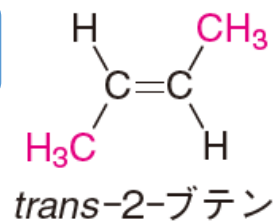
★有機化合物のバリエーションについて学ぶ②

～異性体とはなにか？～

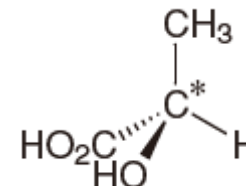
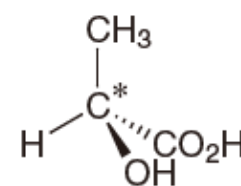
分子式は同じだが、**原子の配置**が異なる異性体

- 構造異性体とは？
- シス-トランス異性体(幾何異性体)とは？
- 立体異性体(鏡像異性体)とは？

幾何異性体



鏡像異性体



前回の復習

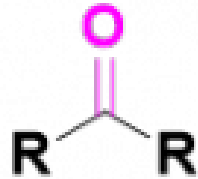
★有機化合物のバリエーションについて学ぶ

- ・ 有機化合物のうち、ベンゼンを母体とするものを といい、環に炭素以外の元素をもつものを という。
- ・ 有機化合物に含まれる特定の構造を持つ原子や原子団で、物理的・化学的性質に影響を及ぼすものを という。
- ・ 炭素鎖に-OHが直接結合した物質の総称は であり、ベンゼン環に-OHが直接結合した物質の総称は である。

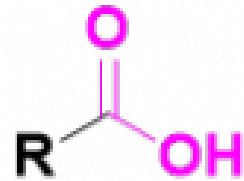
前回の復習

1. 次の官能基の名前を答えなさい。

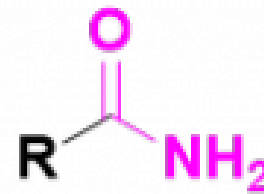
1.



2.



3.



4.



1.

カルボニル基

ケトン

2.

カルボキシ基

カルボン酸

3.

アミド基

アミド

4.

シアノ基

ニトリル

前回の復習

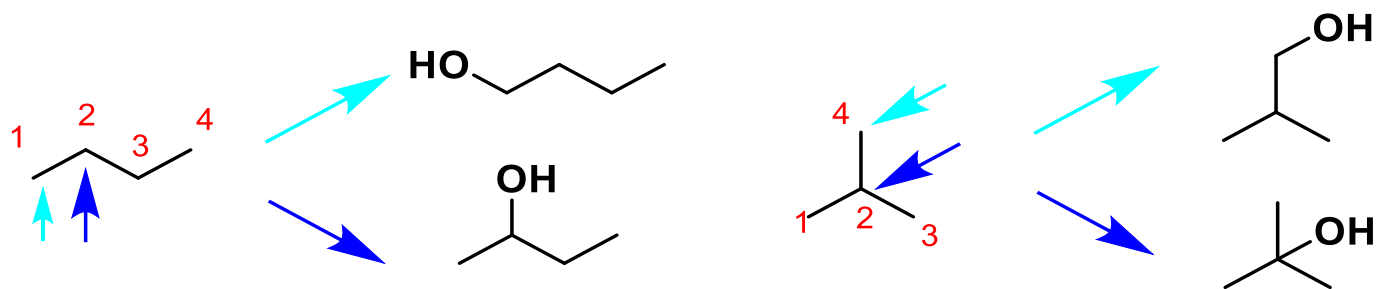
2. $C_4H_{10}O$ で表される構造異性体は全部で何種類か？

・ $C_4H_{10}O \rightarrow$ 飽和化合物

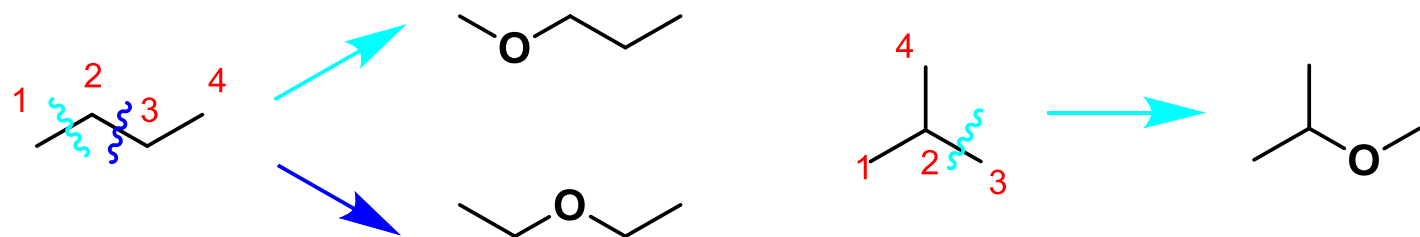
アルカン $C_n H_{2n+2}$
 アルケン $C_n H_{2n}$
 アルキン $C_n H_{2n-2}$



アルコールの異性体を考える



エーテルの異性体を考える



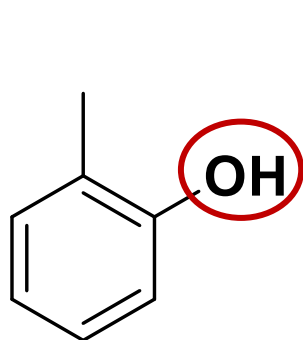
・ Oを含む官能基は…

アルコール： $-OH$
 エーテル： $R-O-R$

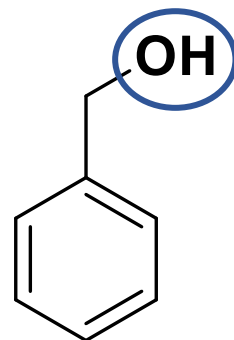
本日の内容

- ①異性体とはなにか？
- ②構造異性体とはなにか？
- ③シーストランス異性体とは？(幾何異性体)
- ④立体異性体とは？(鏡像異性体)
 - ・キラル炭素とは？
 - ・キラルとアキラル
 - ・エナンチオマーとジアステレオマー
 - ・光学異性体の具体例

異性体とは

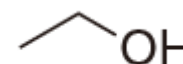
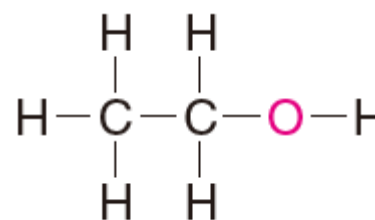


クレゾール

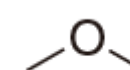
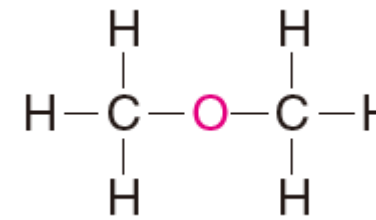


ベンジルアルコール

異性体



エタノール



ジメチルエーテル

異性体

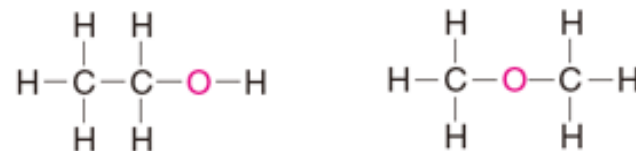
分子式は同じだが、原子の並びが違う物質のこと

異性体とは

異性体

構造異性体

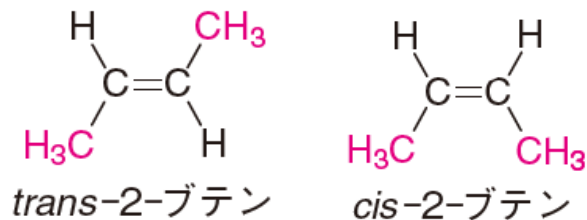
分子式は同じだが、原子の結合の順序が異なる



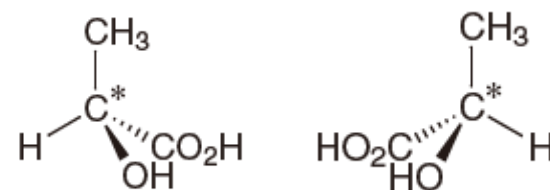
立体異性体

分子式も原子の結合の順序も同じだが、立体的な原子の配置が異なる

幾何異性体



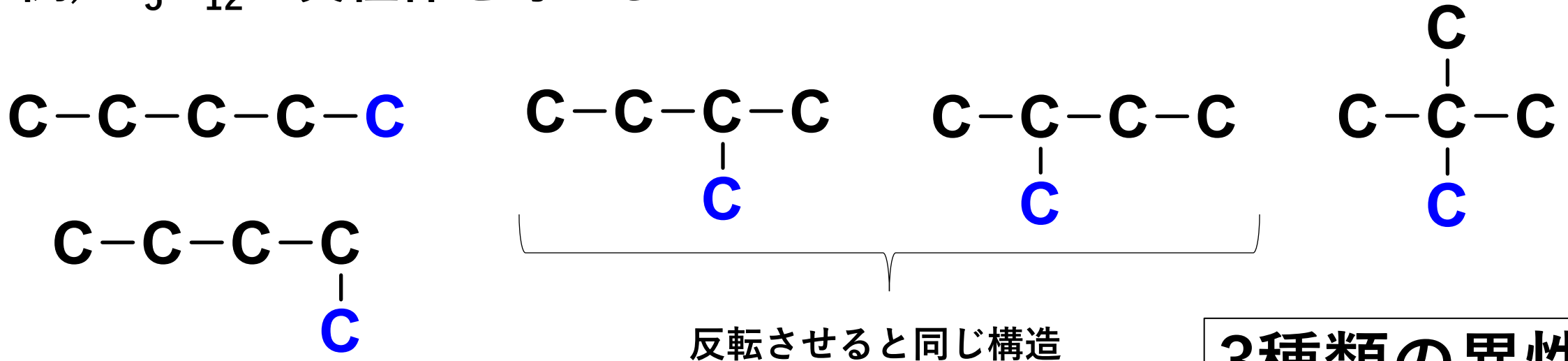
光学異性体



異性体の物理・化学的性質や生理作用は異なる

構造異性体

例) C_5H_{12} の異性体を考える



3種類の異性体

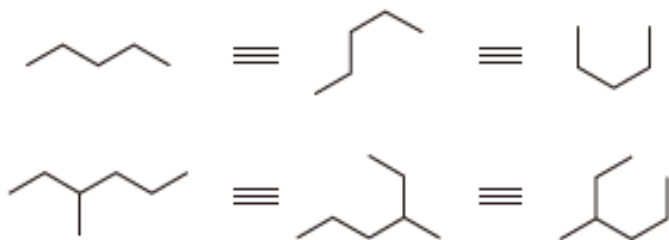


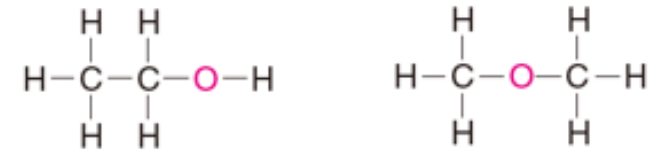
図 5-11 結合の曲げかた
結合の曲げかたは自由(任意)である。

異性体の物理・化学的性質や生理作用は異なる

復習・異性体とは

構造異性体

分子式は同じだが、原子の結合の順序が異なる

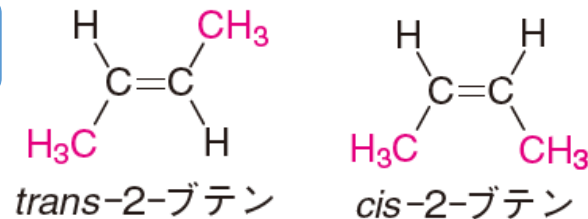


異性体

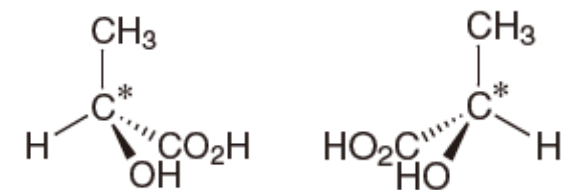
立体異性体

分子式も原子の結合の順序も同じだが、立体的な原子の配置が異なる

シス-トランス異性体



鏡像異性体



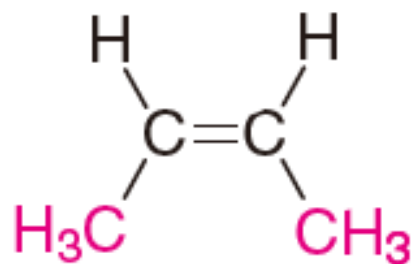
異性体の物理・化学的性質や生理作用は異なる

本日の内容

- ①異性体とはなにか？
- ②構造異性体とはなにか？
- ③シーストランス異性体とは？(幾何異性体)
- ④立体異性体とは？(鏡像異性体)
 - ・キラル炭素とは？
 - ・キラルとアキラル
 - ・エナンチオマーとジアステレオマー
 - ・光学異性体の具体例

①シスートランス異性体（幾何異性体）

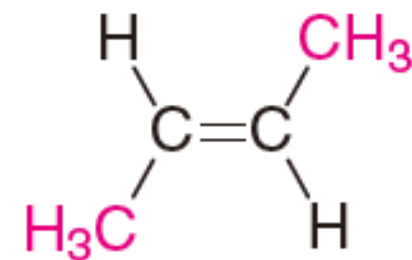
→ 二重結合に対する置換基の配置が違う立体異性体



cis-2-ブテン

シス体
Z体

Zusammen (一緒の)



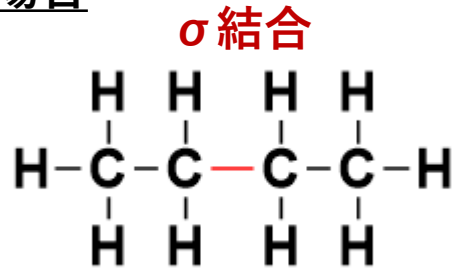
trans-2-ブテン

トランス体
E体

Entgegen (反対の)

なぜシス・トランス異性体が生じるのか？

ブタンの場合

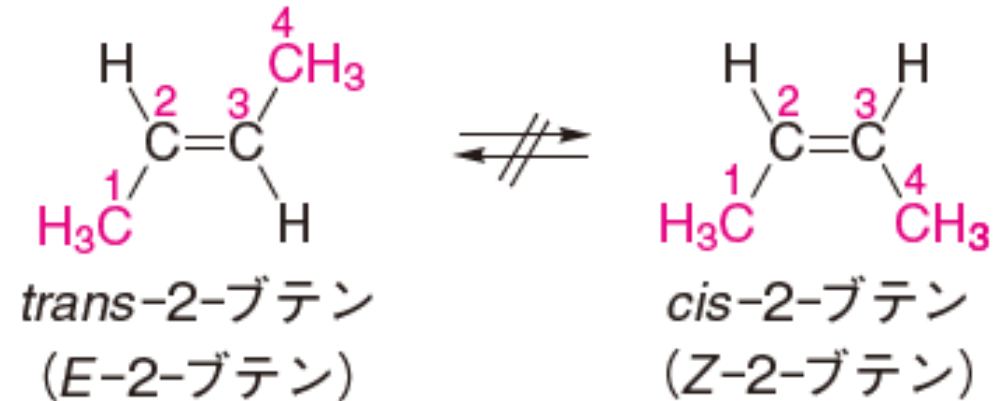
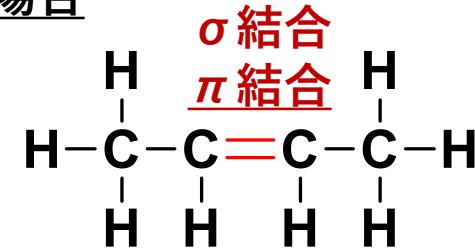


σ 結合は回転が可能



回転すれば同じ化合物になる

2-ブテンの場合



π 結合は回転できない
(回転するには π 結合を一度切る必要がある)



回転できないので異性体となる 13

シス体とトランス体の変換は通常起こらない

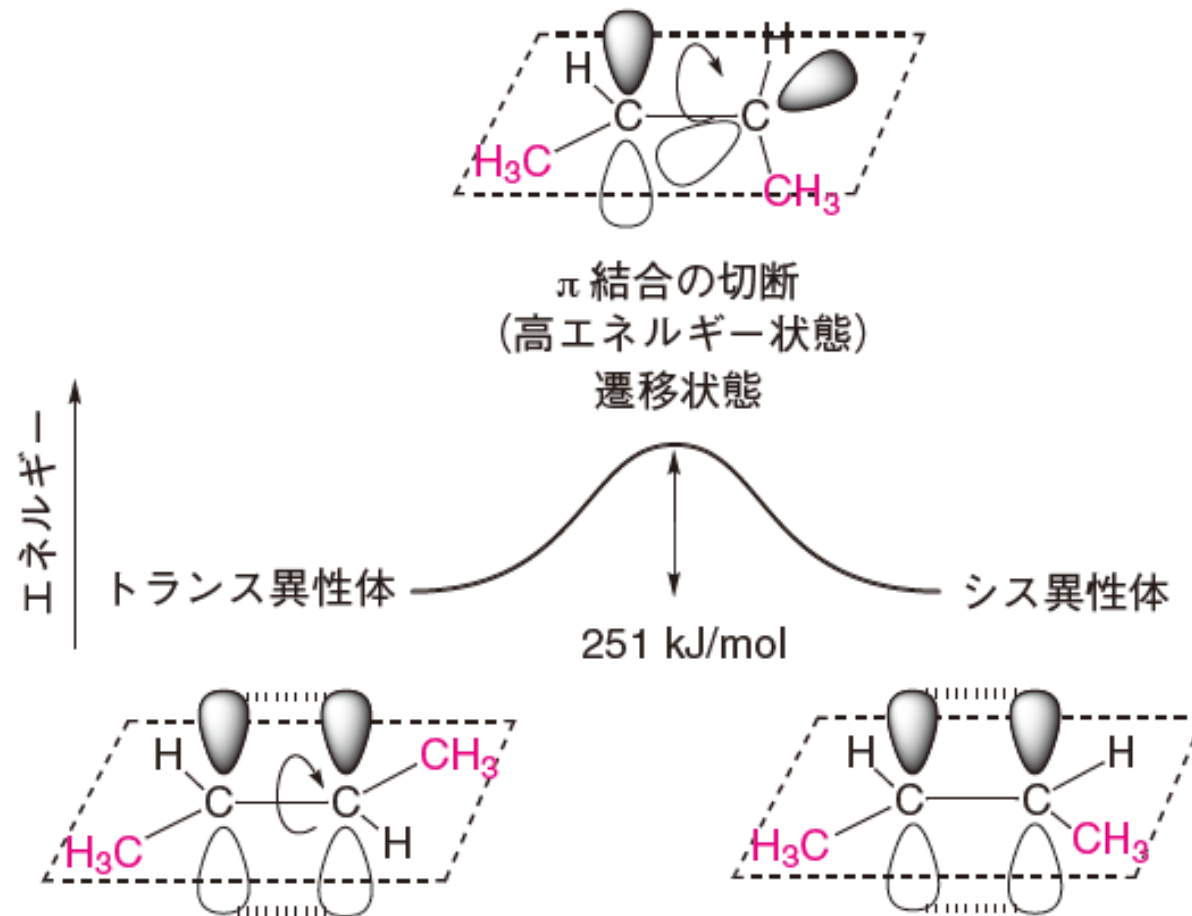
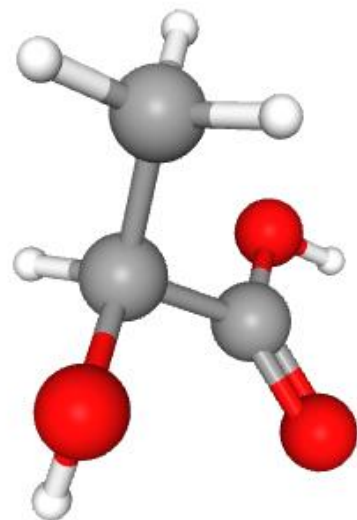
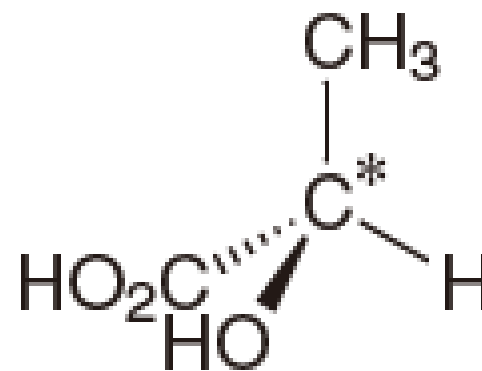
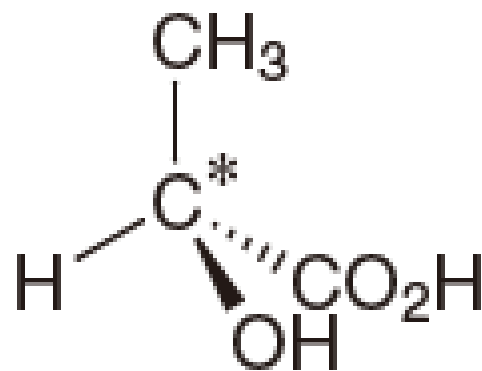


図 6-3 2-ブテンの回転エネルギー障壁

本日の内容

- ①異性体とはなにか？
- ②構造異性体とはなにか？
- ③シーストランス異性体とは？(幾何異性体)
- ④立体異性体とは？(鏡像異性体)
 - ・キラル炭素とは？
 - ・キラルとアキラル

右と左の物質は同じ物質でしょうか？



反転して重ねられるか？



右向きの金槌と左向きの金槌は
同じもの

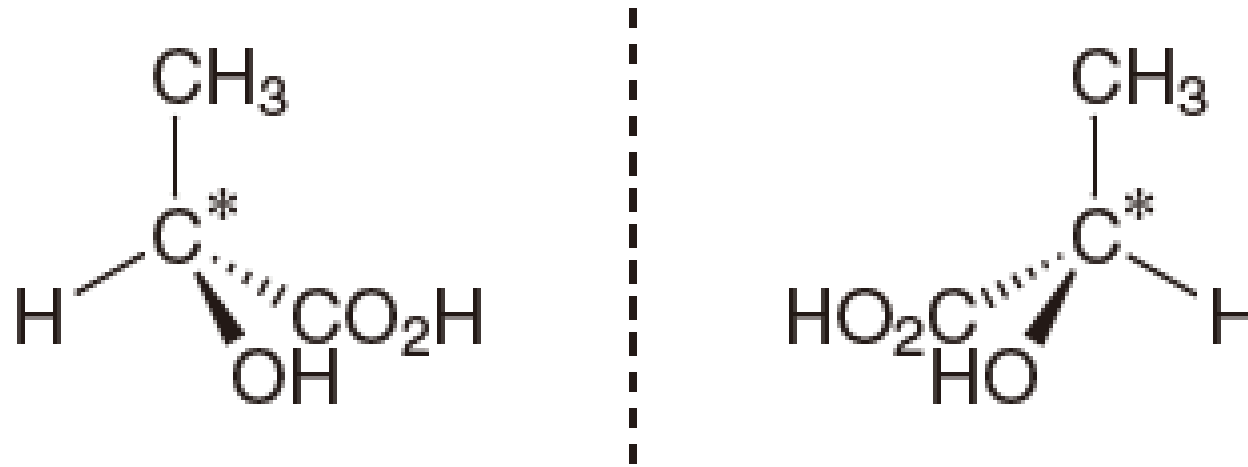
アキラル



右手と左手は違うもの

キラル

鏡像異性体・光学異性体

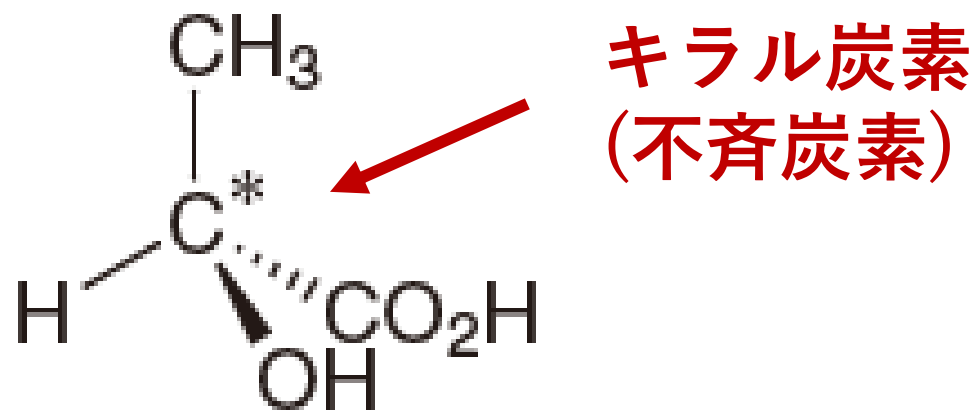


右側の化合物をいくら回転させても左側の化合物とは重ならない！

⇒キラルな物質(別の物質)

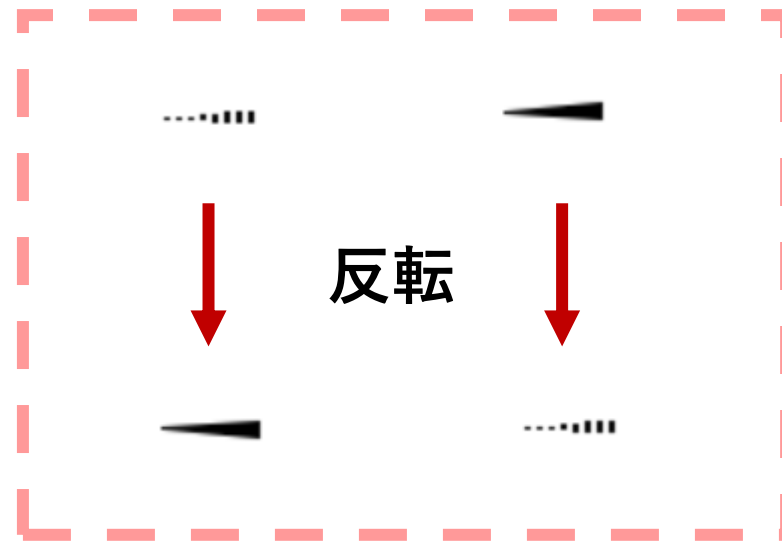
→ このような異性体を**鏡像異性体(=光学異性体)**という

キラル炭素

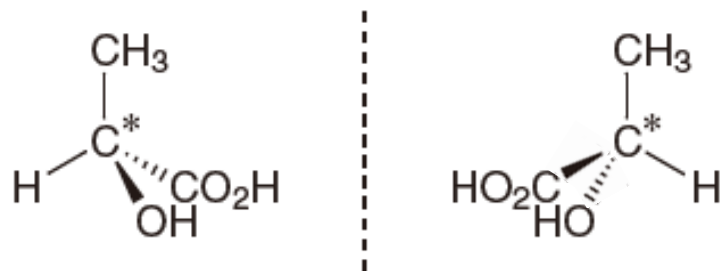


異なる置換基を4つ持つ炭素をキラル炭素(不斉炭素)といい、
*をつけて表す。

反転した分子を描くときの注意



反転すると手前と奥が入れ替わる



本日のまとめ

- ・ **異性体**とは、分子式は同じだが、原子の並びが異なる物質である。
- ・ 異性体には大きく、**構造異性体**と**立体異性体**がある。
- ・ 分子式は同じだが、原子の結合順序が異なる化合物を**構造異性体**という。
- ・ 分子式も原子の結合順序も同じだが、立体的な配置が異なる化合物を**立体異性体**という。
- ・ 立体異性体には大きく、**シス-トランス異性体**と、**光学異性体(鏡像異性体)**がある。
- ・ **シス-トランス異性体**について、二重結合を挟んで同じ側に置換基が付いているものを**Z体**、反対側についているものを**E体**という
- ・ 鏡像で重ね合わせることのできる分子を**アキラル**な分子、重ね合わせられない分子を**キラル**な分子という。
- ・ **光学異性体(鏡像異性体)**とはキラルな分子のことをさす。
- ・ 4つの置換基が全て異なる炭素のことを、**キラル炭素**という。