

## 天然物化学

天然物の定義:生物(主に植物)由来の(有機)化合物

一次代謝産物:生体の各組織を構成、エネルギー源

タンパク質、アミノ酸、炭水化物、脂質、核酸(生化学で扱う)

二次代謝産物:情報伝達、調節など(天然物化学でも扱う)

性質

生体機能調節(ホルモン、ビタミン、...)

情報伝達(フェロモン)

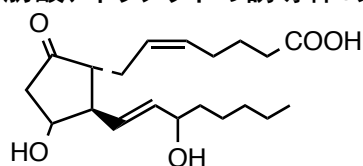
毒(薬)

香料:バニリン、リモネン、メントール、...

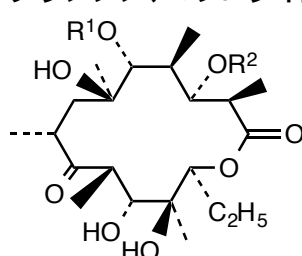
色素:カロテノイド、フラボノイド、...

分類

1.脂肪酸、ポリケチドの誘導体:プロスタグランジン、マクロライド

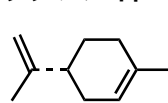


プロスタグランジンE<sub>2</sub>

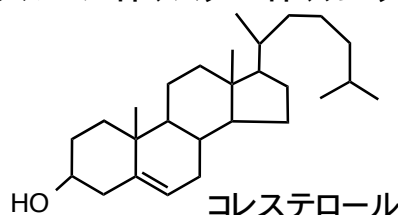


エリトロマイシンA

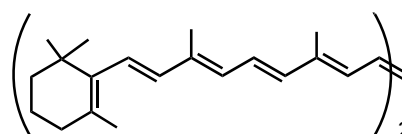
2.イソプレノイド:テルペノイド、ステロイド、カロテノイド



リモネン



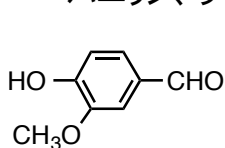
コレステロール



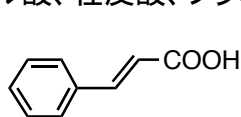
β-カロテン

3.芳香族化合物

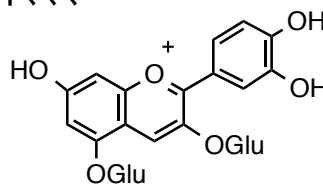
バニリン、サリチル酸、桂皮酸、フラボノイド、...



バニリン



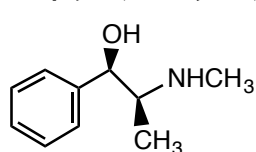
桂皮酸



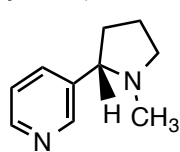
シアニン (Glu: Glucose)

4.含窒素化合物(アルカロイド)

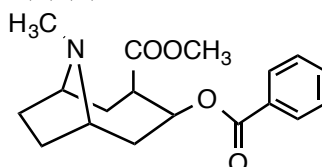
エフェドリン、ニコチン、キニン、モルフィン、...



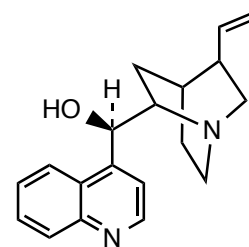
エフェドリン



ニコチン



コカイン



キニン

5.ビタミン(補酵素の原料)

構造の特徴を中心に概要を紹介する

**\*\* (参考) 生合成の流れ**

一次代謝産物

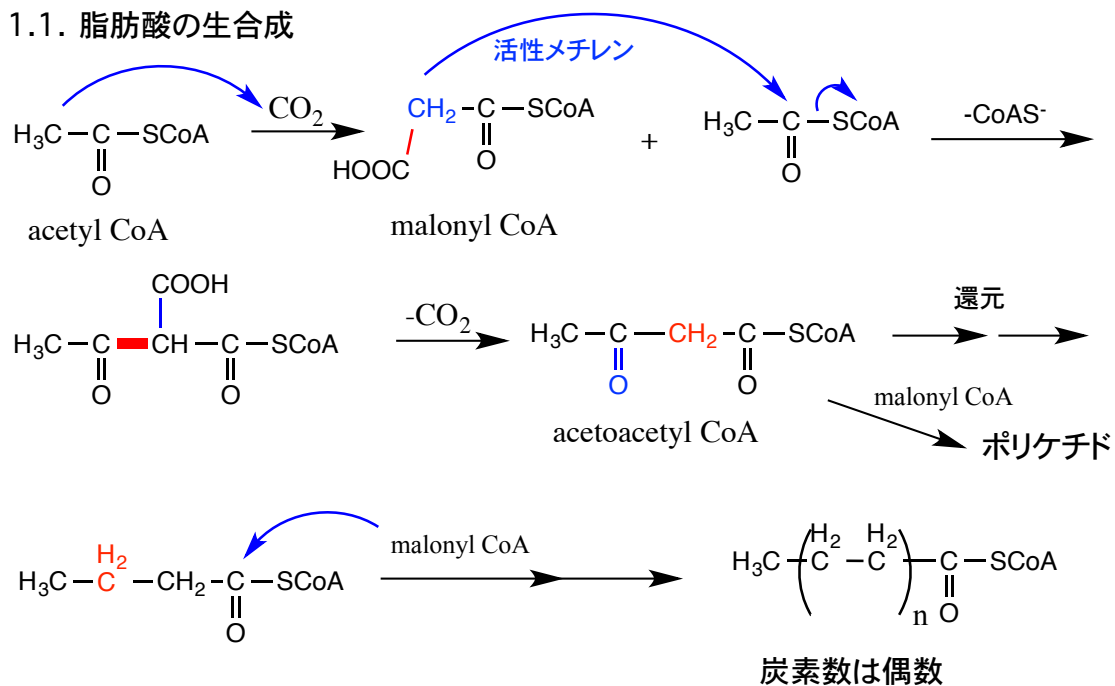
二酸化炭素 → (植物) → 糖、アミノ酸、脂肪酸の原料 (acetyl CoA) など →  
(動植物) → 炭水化物、タンパク質、脂質、核酸など

二次代謝産物

一次代謝産物 → 多種多様な化合物

## 1. 脂肪酸、ポリケチドの誘導体

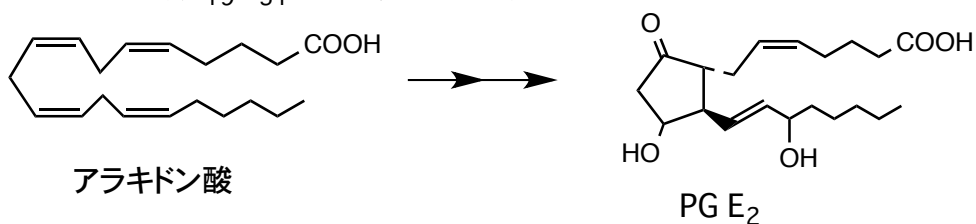
### 1.1. 脂肪酸の生合成



還元が不完全だとOHが残り、不飽和脂肪酸になる。

### 1.2. プロスタグランジン

アラキドン酸 (C<sub>19</sub>H<sub>31</sub>COOH) から生合成される



各種の細胞調節機能

安定性低い。体内では微量存在 (役割を果たしたら分解される)。

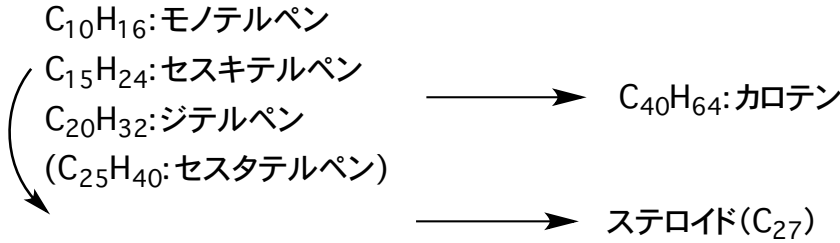
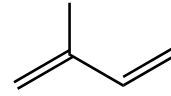
1969年全合成 (E. J. Corey, 1990年ノーベル化学賞)



## 2. イソプレノイド

### 2.1. 天然の脂肪族炭化水素

(C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>, イソプレン:天然ゴムの構成単位)

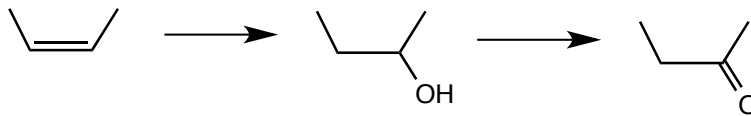


C<sub>30</sub>H<sub>48</sub>:トリテルペン  
 イソプレン則:イソプレン骨格の繰り返し構造をもつものが多い

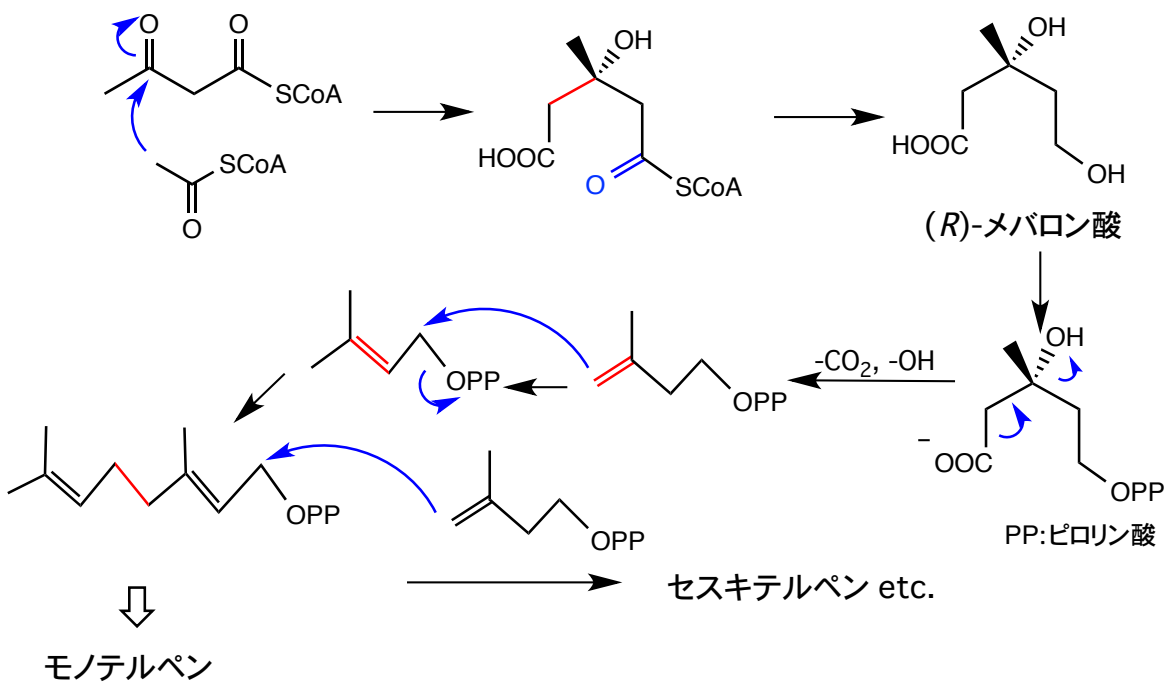
多数の構造異性体 IHD n<sub>D</sub>-n<sub>R</sub> (二重結合の数-環の数)

- C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>:モノテルペン 3 3-0~0-3(4通り)
- C<sub>15</sub>H<sub>24</sub>:セスキテルペン 4 4-0~0-4(5通り)
- C<sub>20</sub>H<sub>32</sub>:ジテルペン 5 5-0~0-5(6通り)
- C<sub>25</sub>H<sub>40</sub>:セスタテルペン 6 6-0~0-6(7通り)
- C<sub>30</sub>H<sub>48</sub>:トリテルペン 7 7-0~0-7(8通り)

これらに水が付加したり、さらに酸化された化合物:テルペノイド



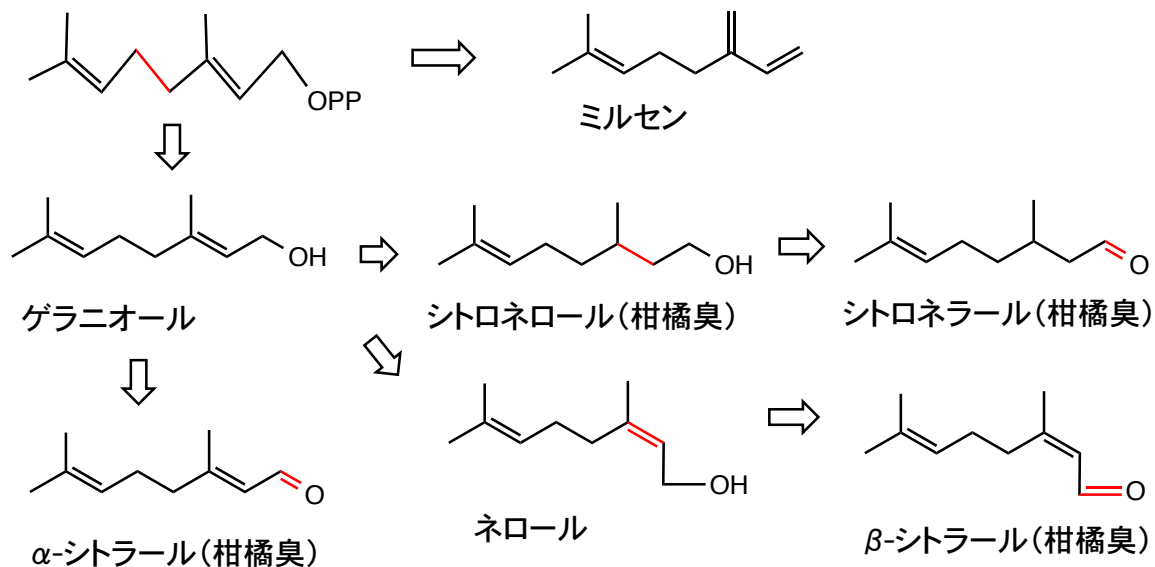
### 2.2. イソプレノイドの生合成



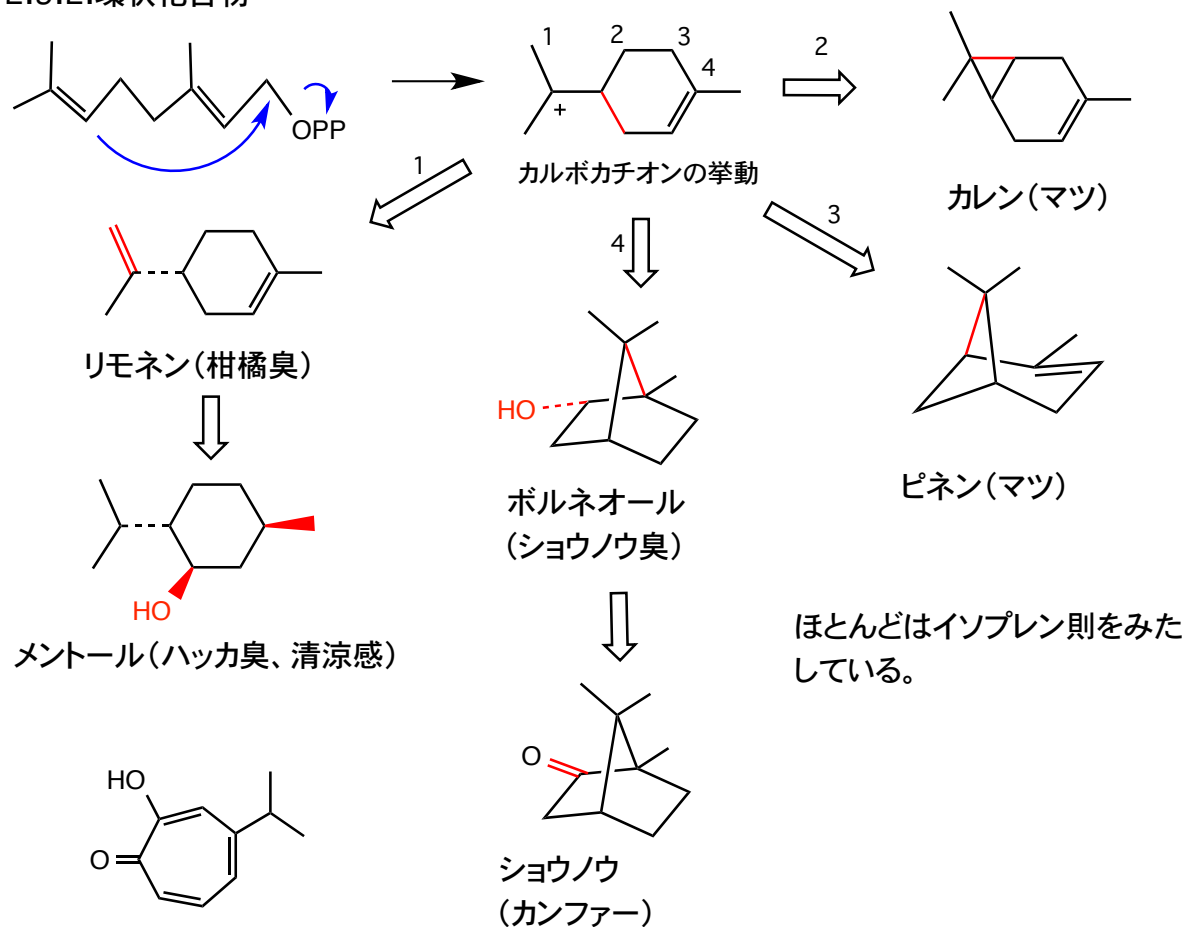
## 2.3. モノテルペノイド

植物の精油、香りの成分

### 2.3.1. 鎖状化合物



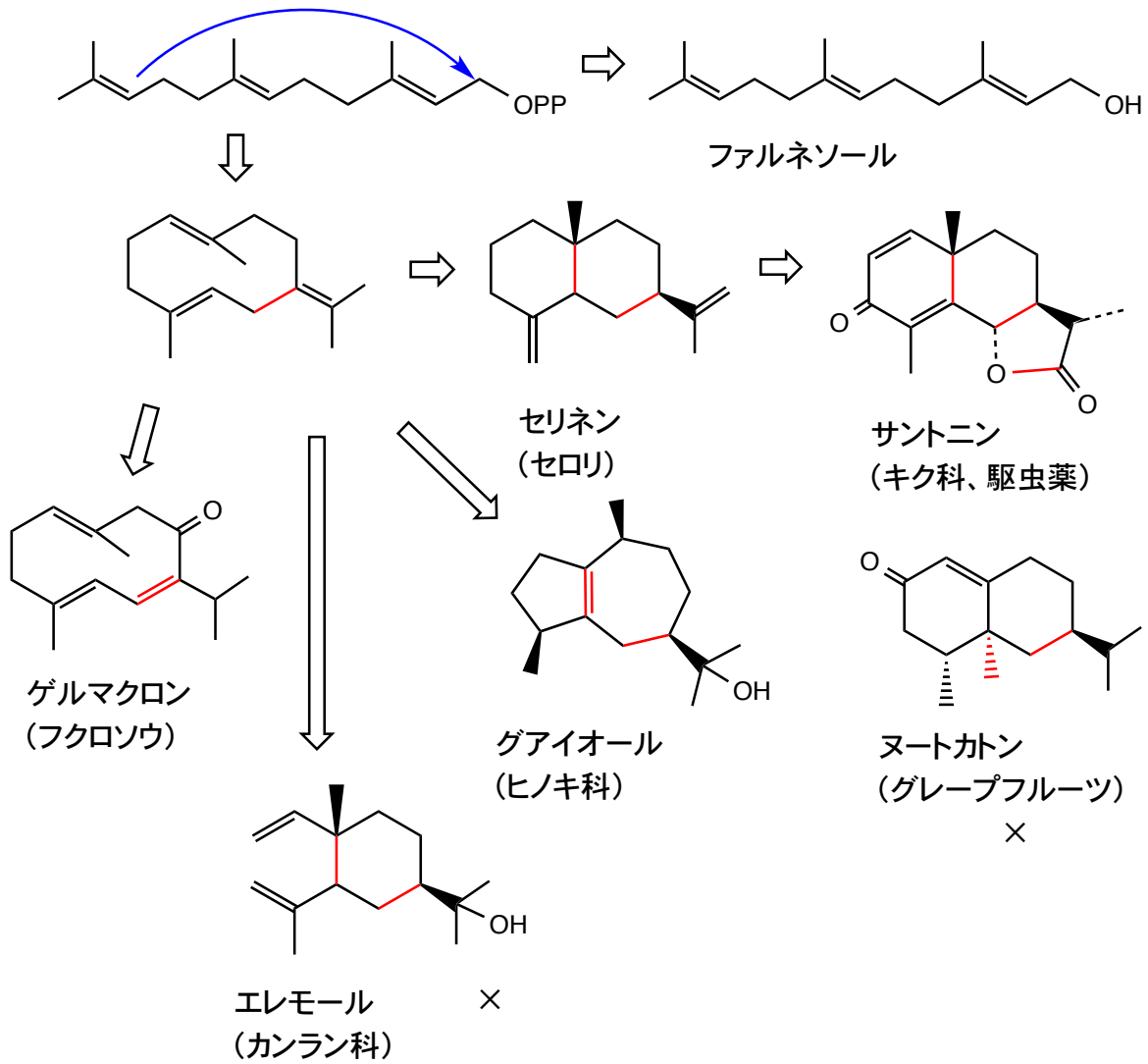
### 2.3.2. 環状化合物



ほとんどはイソプレン則をみたしている。

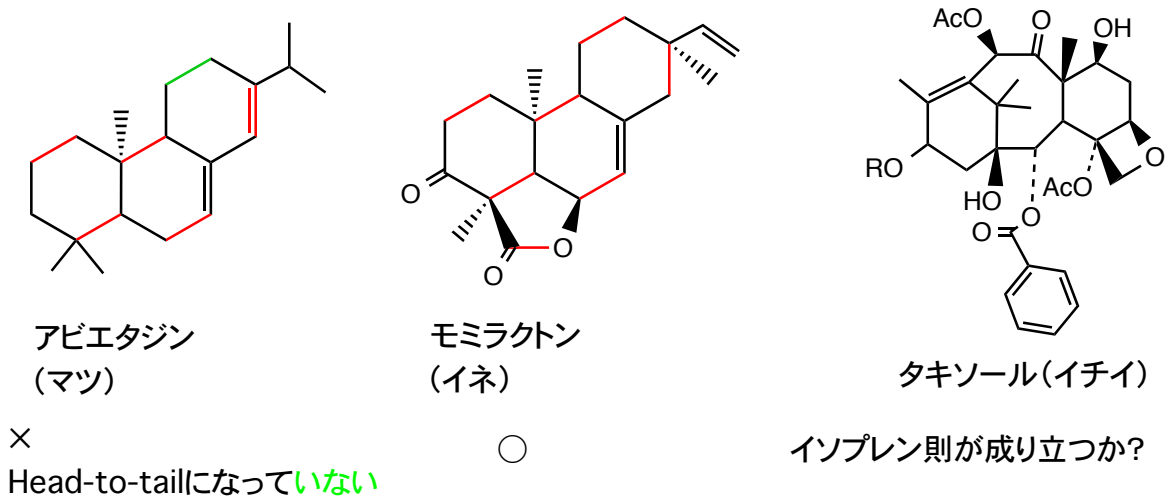
ヒノキチオール  
(野副鉄男、1943)  
×: イソプレン則に従わない

2.4. セスキテルペノイド



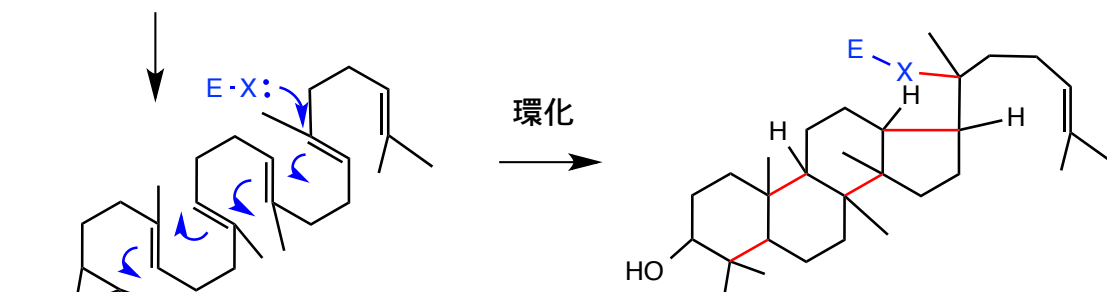
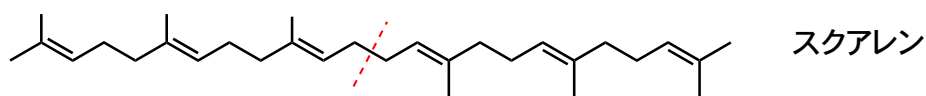
2.5. ジテルペノイド

イソプレン則を満たしているものも少なくない。

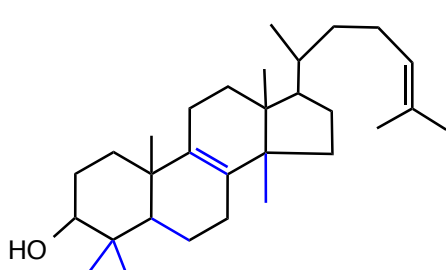


2.6.トリテルペノイド

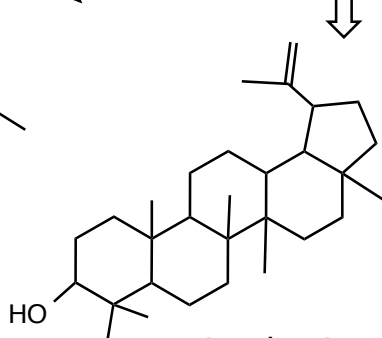
C<sub>15</sub>ユニットがtail-to-tailで結合



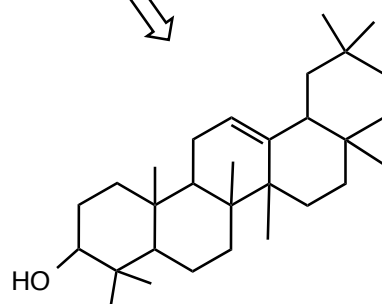
骨格転位の繰り返し



ラノステロール(羊毛)

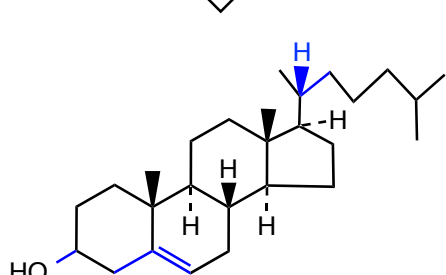


ルペオール  
(ノボリフジ)



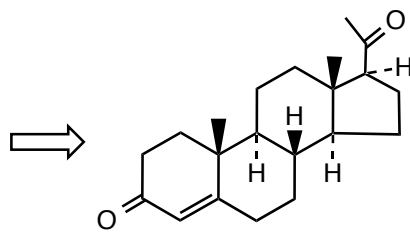
β-アミリン  
(エンドウ)

ステロイドへ

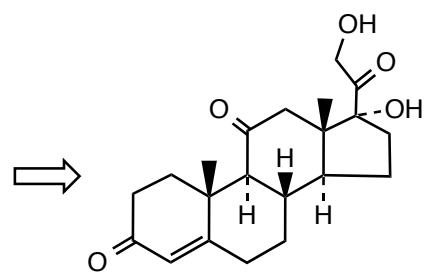


コレステロール

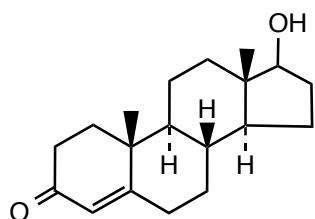
各種のステロイドホルモンの原料



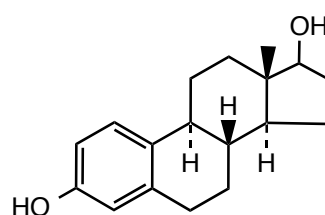
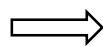
プロゲステロン  
(黄体ホルモン)



コルチゾン  
(副腎皮質ホルモンの一つ)

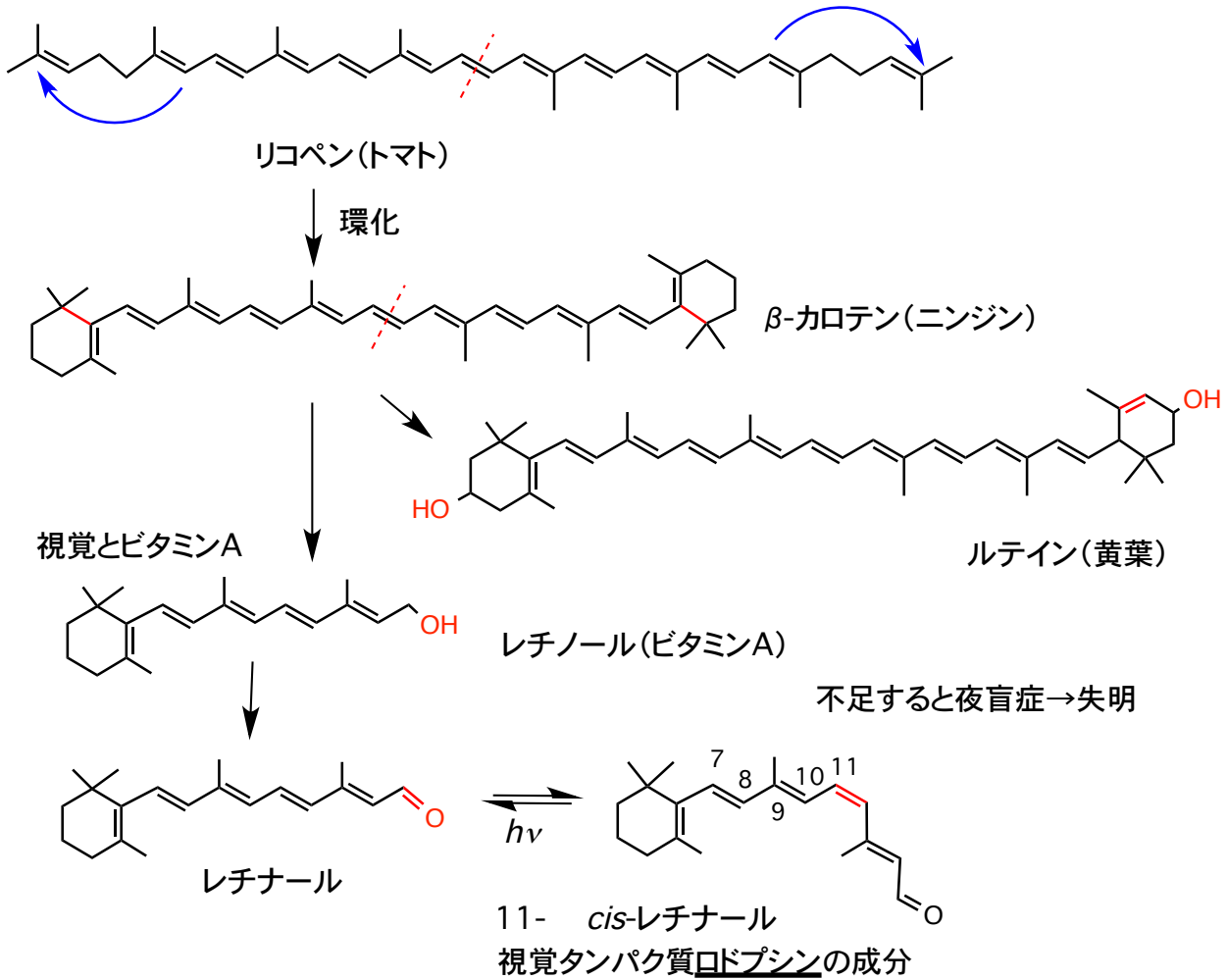


テストステロン  
(男性ホルモン)



エストラジオール  
(卵胞ホルモンの一つ)

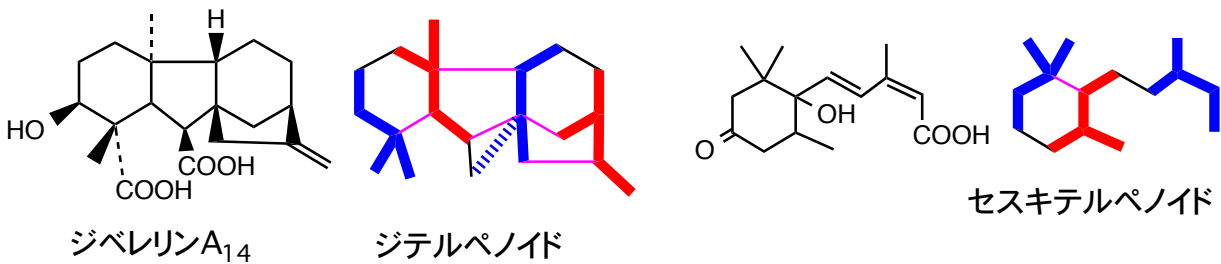
2.7. カロテノイド C<sub>20</sub>ユニットがtail-to-tailで結合  
各種の色素(長い共役系)



2.8. 植物ホルモン

(1) ジベレリン: 生長促進、休眠の覚醒

(2) アブシジン酸: 生長抑制、落葉、休眠促進



(参考)

(3) エチレン: 果実の熟成・落果の促進、落葉の促進

