

今日のまとめ Take-home message

- ✓ 脂質とは有機溶媒に可溶性成分の総称で、炭素・水素・酸素により構成
- ✓ 動物体内の貯蔵脂肪は... []
- ✓ 動物体内での脂質の機能は []
- ✓ 脂質は効率に優れたエネルギー源だが、 []

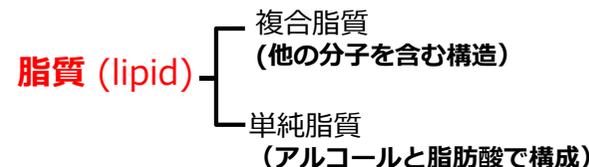
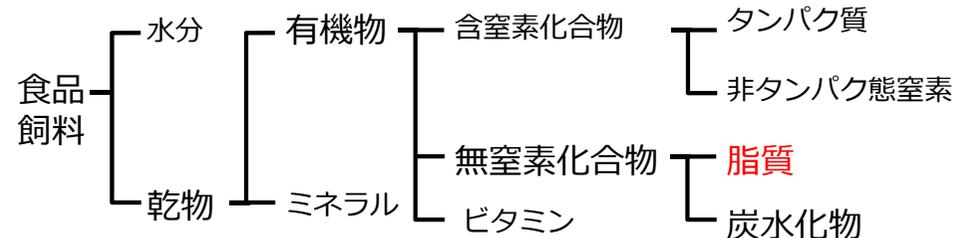
来週の小テスト 必須単語を使って、**脂質に関する**要約文章を作成しなさい (150-250字程度；選択単語を3つ以上用いること)

必須単語：蓄積、不飽和

選択単語：β酸化、揮発性脂肪酸(VFA)、リポタンパク質、燃焼、

ケトーシス、極性または両親媒性、必須脂肪酸、グルコース、融点

食品・飼料の一般成分



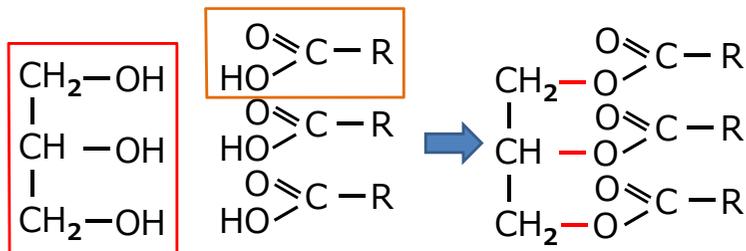
*脂質とはエーテル、クロロホルム、ベンゼンなど有機溶媒に可溶性成分の総称であり、粗脂肪(crude fat)またはEE(ether extract)と表現されることもある

脂質の化学構造

(教科書 p20)

主として炭素(C), 水素(H), 酸素(O) の三元素で構成される

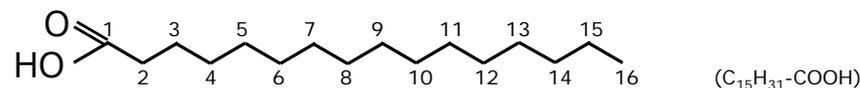
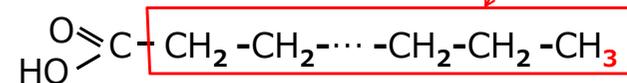
動物の貯蔵脂肪 (体脂肪)はほぼすべて []



脂肪酸の構造

脂肪酸: カルボキシル基 (-COOH) とアルキル基が結合したもの

一般に C_nH_{2n+1} で表わされる



一般的な特徴

- 脂肪を構成する脂肪酸は一般に炭素数が _____ である
- _____ を骨格内に含む脂肪酸も存在する
- 炭素数が短いほど**極性が高い**⇒

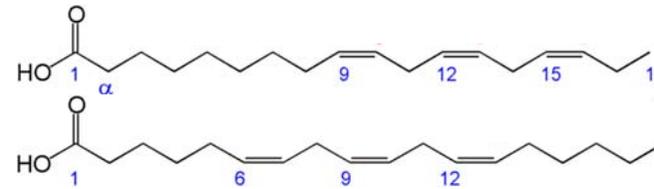
脂肪酸の種類 -飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸- (教科書 p22)

名称	数値表現	示性式 CH ₃ -(R)-CO ₂ H	融点
酢酸	2:0	(null)	
プロピオン酸	3:0	-(CH ₂)-	揮発性脂肪酸 (VFA)
酪酸	4:0	-(CH ₂) ₂ -	
吉草酸	5:0	-(CH ₂) ₃ -	
パルミチン酸	16:0	-(CH ₂) ₁₄ -	飽和脂肪酸 63.1
	18:0	-(CH ₂) ₁₆ -	69.6
	18:1(9)	-(CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ -	14.0
	18:2(9,12)	-(CH ₂) ₃ (CH ₂ CH=CH) ₂ (CH ₂) ₇ -	-5.0
	18:3(9,12,15)	-(CH ₂ CH=CH) ₃ (CH ₂) ₇ -	不飽和脂肪酸 -11.3
	18:3(6,9,12)	-(CH ₂) ₃ (CH ₂ CH=CH) ₃ (CH ₂) ₄ -	
	20:4(5,8,11,14)	-(CH ₂) ₇ (CH ₂ CH=CH) ₇ (CH ₂) ₇ -	

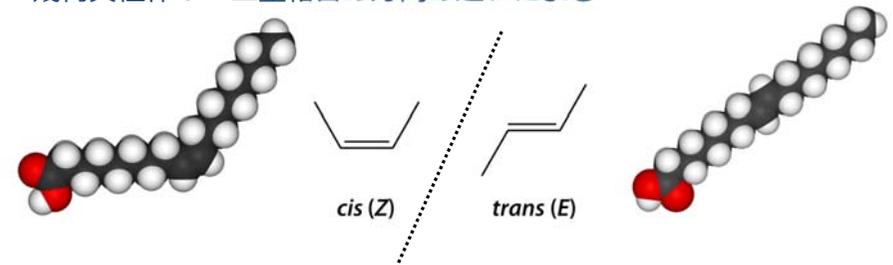
5

不飽和脂肪酸にみられる異性体 - 構造異性体、幾何異性体-

構造異性体： 二重結合の位置の違いによる



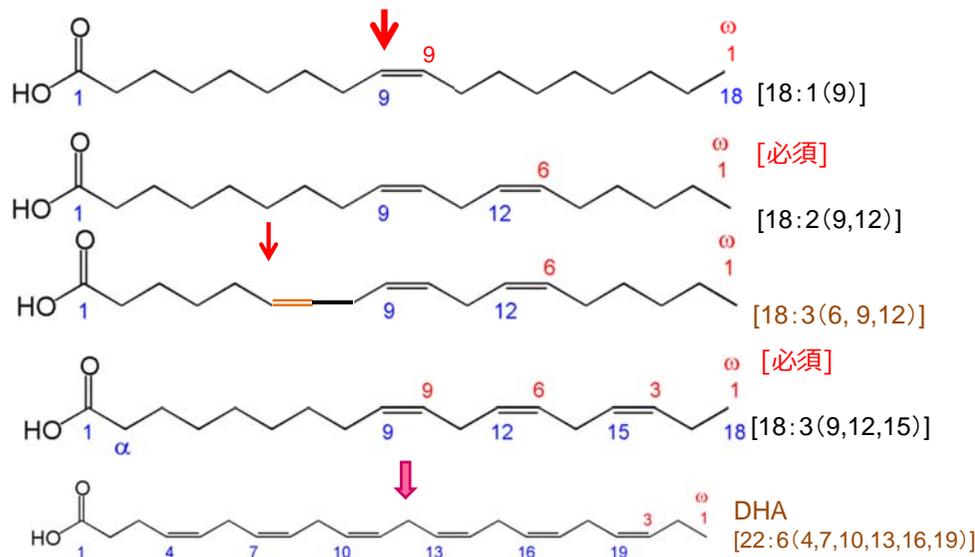
幾何異性体： 二重結合の方向の違いによる



6

必須脂肪酸

動物は脂肪酸の-COOH基末端から数えて10位以遠のCに二重結合を導入する不飽和化酵素(desaturase)を持たない



7

動物における脂質の機能① - エネルギー源 -

炭水化物よりも炭素と水素の割合が高いため、燃焼時に多量の熱を発生する。

↓
効率の良いエネルギー源となる。 (CH₂)_mO_n ... 炭水化物の一般式は C_m(H₂O)_n

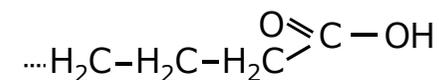
グルコース (分子量180.2) の場合
C₆H₁₂O₆ + 6 O₂ → 6 CO₂ + 6 H₂O _____ mol ATP

パルミチン酸 (分子量256.5) の場合
C₁₅H₃₁COOH + 23 O₂ → 16 CO₂ + 16 H₂O _____ mol ATP

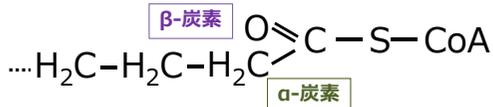
脂質は体内の蓄積エネルギーとしての機能を有する

ただし 都合のいいことばかりではない

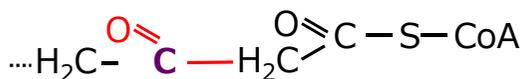
8



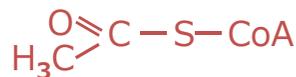
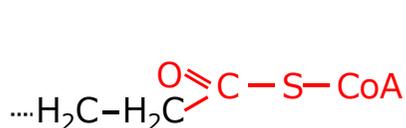
β-酸化…
脂肪酸からエネルギーを
取り出すための手段



Acyl CoA

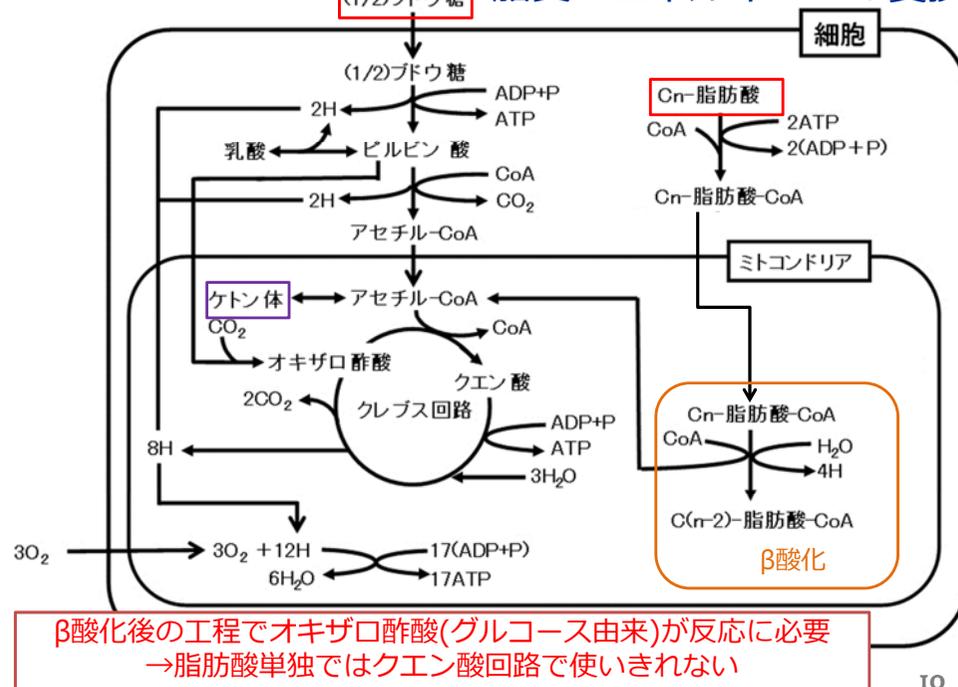


なにが必要？

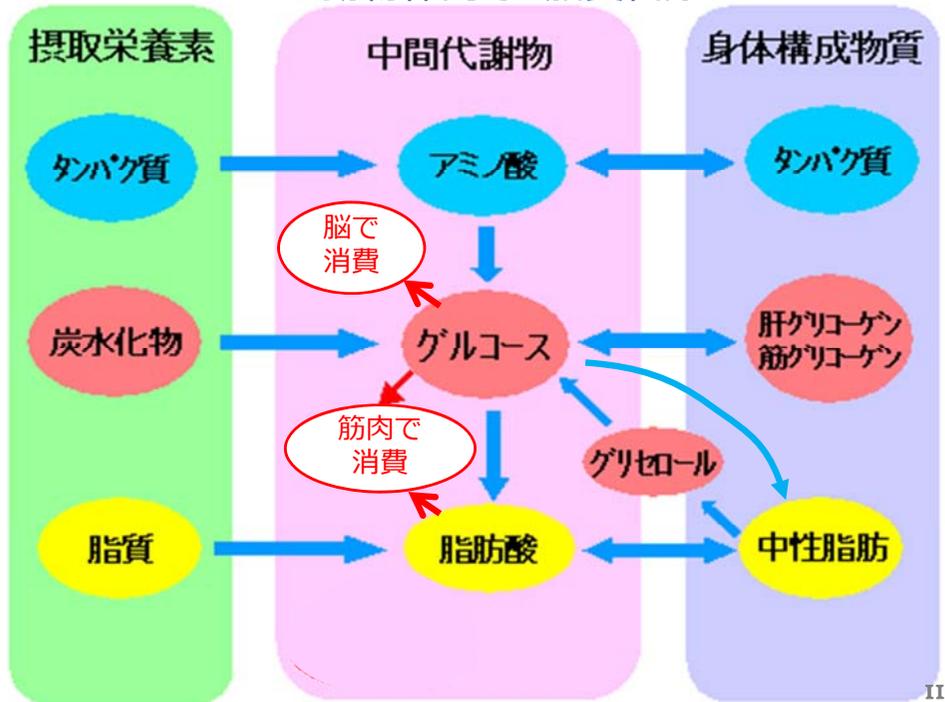


クエン酸回路で使える！

脂質→エネルギーへの変換



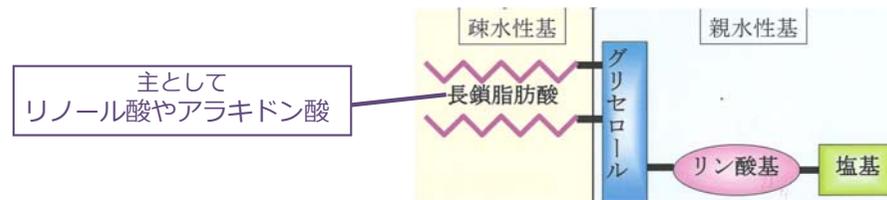
動物体内での脂質代謝



動物における脂質の機能② -機能脂質- (教科書 p19)

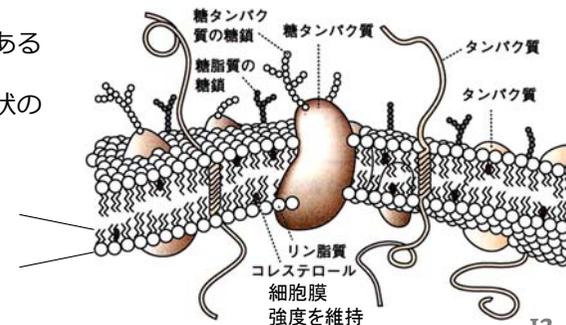
分子内に疎水基と親水基の両方をもつ () → 水分の保持

グリセロリン脂質 (複合脂質)



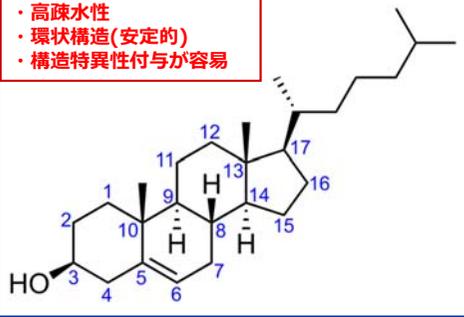
細胞膜成分を構成

細胞液を包む細胞膜は耐水性である必要がある。
リン脂質は脂質二重層と呼ぶ層状のミセルを形成し、膜が疎水性で、膜の両外側が親水性である。



特徴的な脂質 - コレステロール - (教科書 p25)

- ・高疎水性
- ・環状構造(安定的)
- ・構造特異性付与が容易



所在・合成
肝臓で合成→

食品 (特に動物由来食品) にも含有

機能

- 細胞膜脂質の構成
- 脂溶性ビタミン、ホルモンの前駆体
- 脂質消化の支援 (胆汁酸)

リポタンパク質(コレステロール+タンパク質, トリグリセリド, リン脂質)の種類と役割

名称	略称	役割
キロミクロン		トリグリセリドの肝臓への輸送
超低比重リポタンパク質	VLDL	
低比重リポタンパク質	LDL	
高比重リポタンパク質	HDL	

13

飼料中脂質と動物栄養

①栄養過多による肥満状態は、家畜の場合でも有害となることが多い

脂質からのエネルギー獲得経路が停滞し、アセチルCoAが蓄積すると
血中ケトン体濃度が上昇し、ケトosisに陥る

→エネルギーを多量に必要とする時期 (分娩前後など) に、十分な炭水化物の供給が重要

②高脂肪は家畜嗜好性を低下させ、また消化能力も低下する

乳牛の場合、飼料中脂質量が8%を超えると顕著に栄養消化速度が低下する
(反芻胃での栄養素消化能力の低下による)



- ・飼料中の脂肪が不可欠の状況とは…

ヒトの場合も同様…

総エネルギーに占める脂質由来エネルギーの割合は20-30%が理想

14