

# 第4章 「生物の構成成分」 (1) 5/17

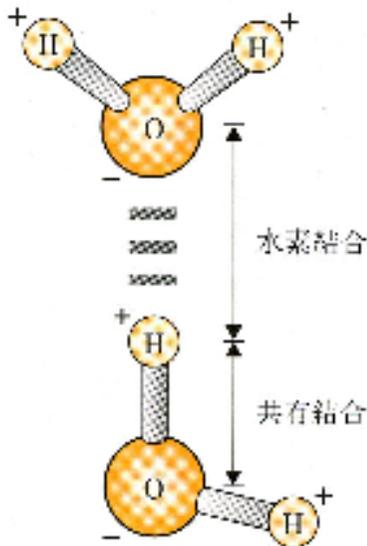
## 4-1 生体の構成元素

動物のからだ: ①水・②有機物・③無機物で構成

### ①水について

ヒトでは体重の約60～85%を占める  
生命活動に必須の物質

1. 化学的に安定
2. 比熱が高い

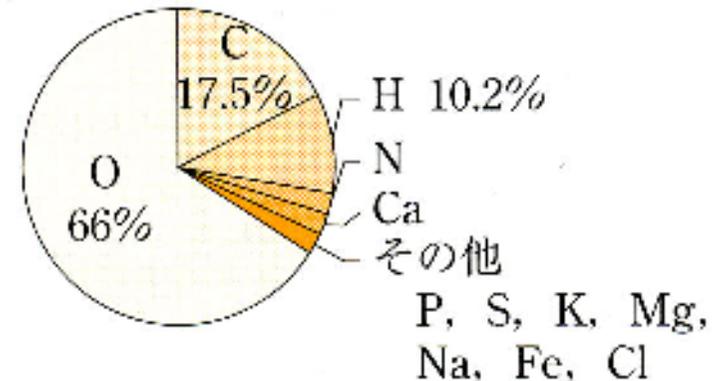
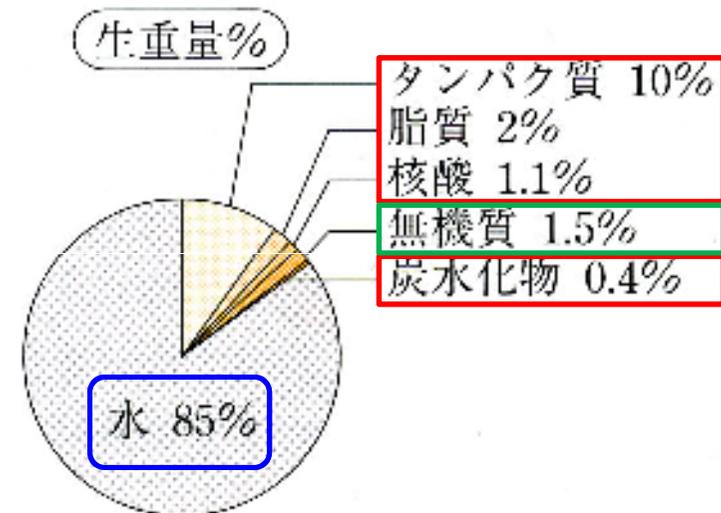


### 極性

H原子: プラスに帯電  
O原子: マイナスに帯電

### 水素結合

酸素原子が別の水分子の  
水素原子と電氣的に引き  
合うことで形成される結合



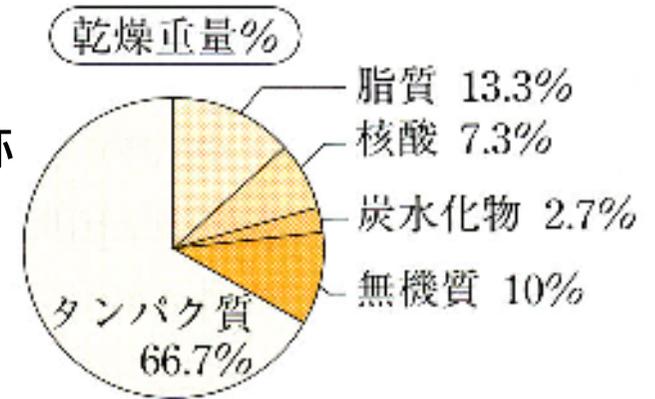
## ②有機物について

### <有機物>

炭素原子が共有結合した骨格をもつ分子の総称

- ・タンパク質
- ・糖質(炭水化物)
- ・脂質
- ・核酸

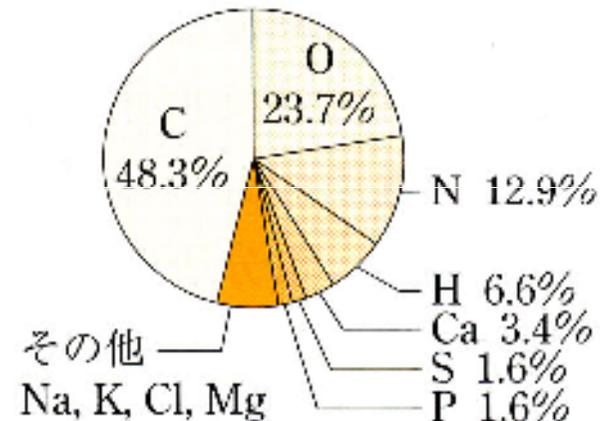
生体高分子



## ③無機物について

### <ミネラル>

- ・マグネシウム (Mg)
- ・カルシウム (Ca)
- ・カリウム (K)
- ・イオウ (S)
- ・リン (P)
- ・鉄 (Fe)

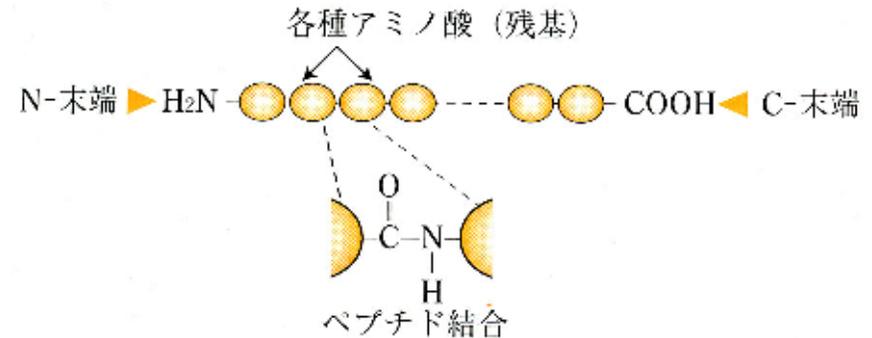


SやPは有機物であるタンパク質や糖質、脂質、核酸などを構成する材料としても重要

### <必須微量元素>

マンガン(Mn), 亜鉛(Zn), 銅(Cu), コバルト(Co), モリブデン(Mo), クロム(Cr), セレン(Se), ヨウ素(I)

## 4-2 タンパク質

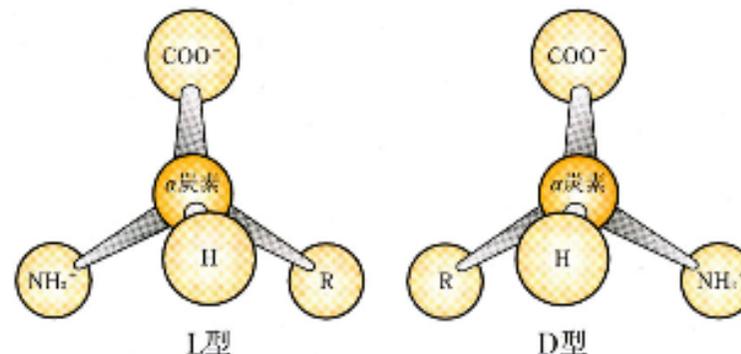
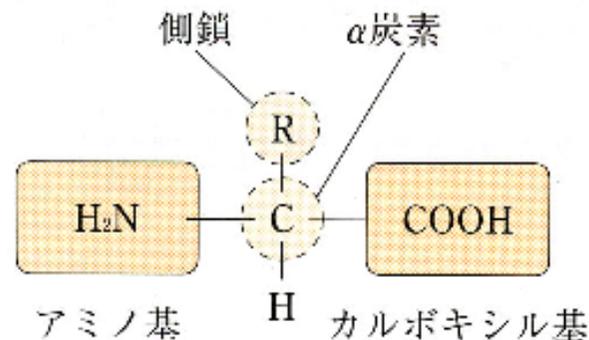


### <タンパク質とは>

- ・生体の乾燥重量の**6~7割**を占める
- ・生体を構成する材料
- ・**多機能性**(**←多様な立体構造←アミノ酸配列の組み合わせが無限に存在**)  
酵素(生体内で起こる化学反応を触媒)や  
伝達物質、受容体(細胞同士が情報交換する際)としても重要な機能を担っている。

### <アミノ酸の構造>

- ・ **$\alpha$ 炭素**にアミノ基とカルボキシル基の両方をもつ化合物
- ・**光学異性体**のペアが存在(鏡像関係にある、構造式が全く同じでも重ね合わせることができない)
- ・生体のタンパク質合成に用いられるアミノ酸はすべて**L型**である。



## <アミノ酸の性質と分類>

### ・親水性アミノ酸

#### 極性の側鎖をもつアミノ酸

セリン(Ser, S) スレオニン(Thr, T) システイン(Cys, C)  
アスパラギン(Asn, N) グルタミン(Gln, Q)

#### 正電荷を帯びた側鎖をもつアミノ酸

リジン(Lys, K) ヒスチジン(His, H) アルギニン(Arg, R)

#### 負電荷を帯びた側鎖をもつアミノ酸

アスパラギン酸(Asp, D) グルタミン酸(Glu, E)

### ・疎水性アミノ酸

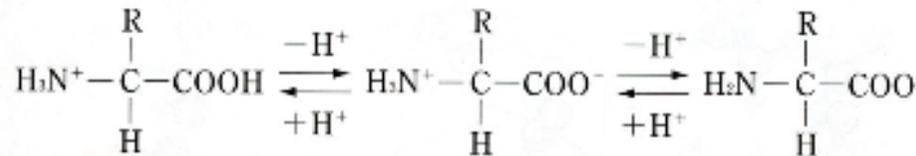
#### 非極性の側鎖をもつアミノ酸

グリシン(Gly, G) アラニン(Ala, A) プロリン(Pro, P) バリン(Val, V)  
ロイシン(Leu, L) イソロイシン(Ile, I) メチオニン(Met, M)

#### 芳香環をもつアミノ酸

フェニルアラニン(Phe, F) チロシン(Tyr, Y) トリプトファン(Trp, W)

## 両性電解質



周囲の環境： 酸性

中性

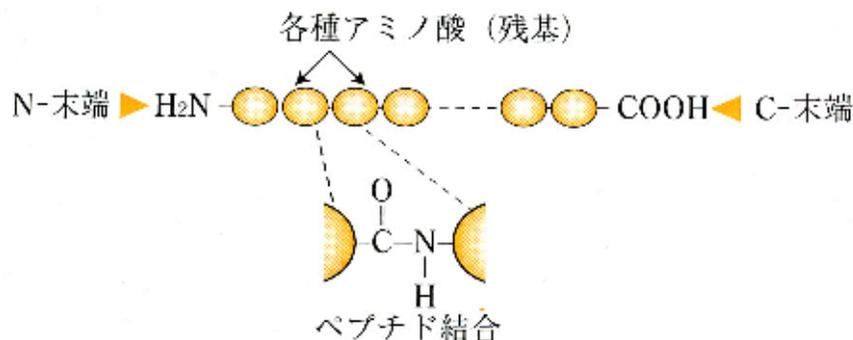
塩基性

アミノ酸全体の荷電状態： 正に荷電  
(側鎖の電荷を考えないとき)

電荷なし

負に荷電

# <タンパク質の構造>



アミノ末端 (N-末端)  
カルボキシル末端 (C-末端) を持つ。

タンパク質 = ポリペプチド  
分子量 大 > 小

## 1次構造

直鎖状のアミノ酸残基

## 2次構造

$\alpha$ -ヘリックス、 $\beta$ -シート

## 3次構造

ジスルフィド結合 (S-S結合)

疎水性相互作用

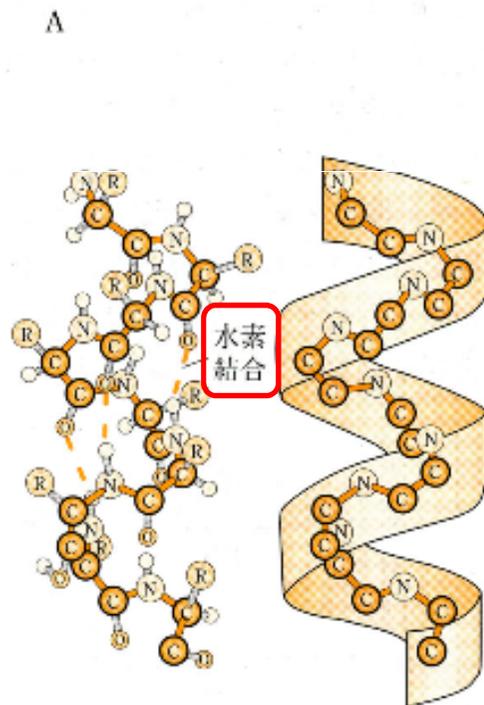
イオン結合

## 4次構造

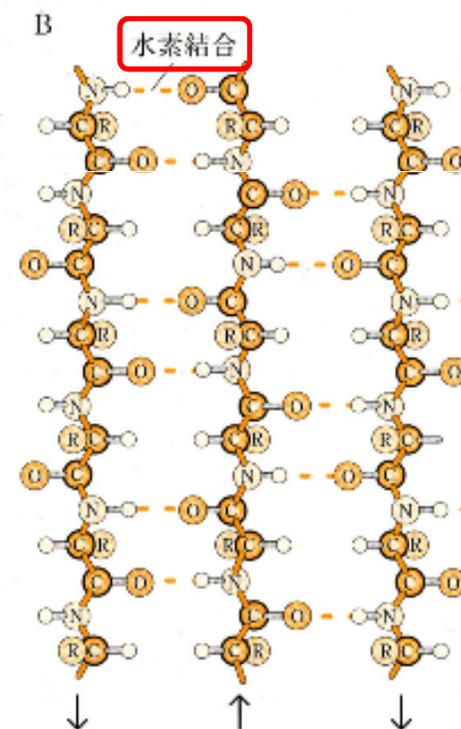
複数のタンパク質

サブユニットの集合

### $\alpha$ -ヘリックス



### $\beta$ -シート



A:  $\alpha$ -ヘリックス構造。右側の図ではヘリックス構造を見やすくするため側鎖と水素原子は省略している。 B:  $\beta$ -シート構造。

## 変性

タンパク質の高次構造が加熱や界面活性剤、酸や塩基によって破壊されること

## 失活

酵素などで変性により活性を失うこと

## 複合タンパク質

アミノ酸以外のものが結合しているタンパク質

単純タンパク質 : アミノ酸のみで構成

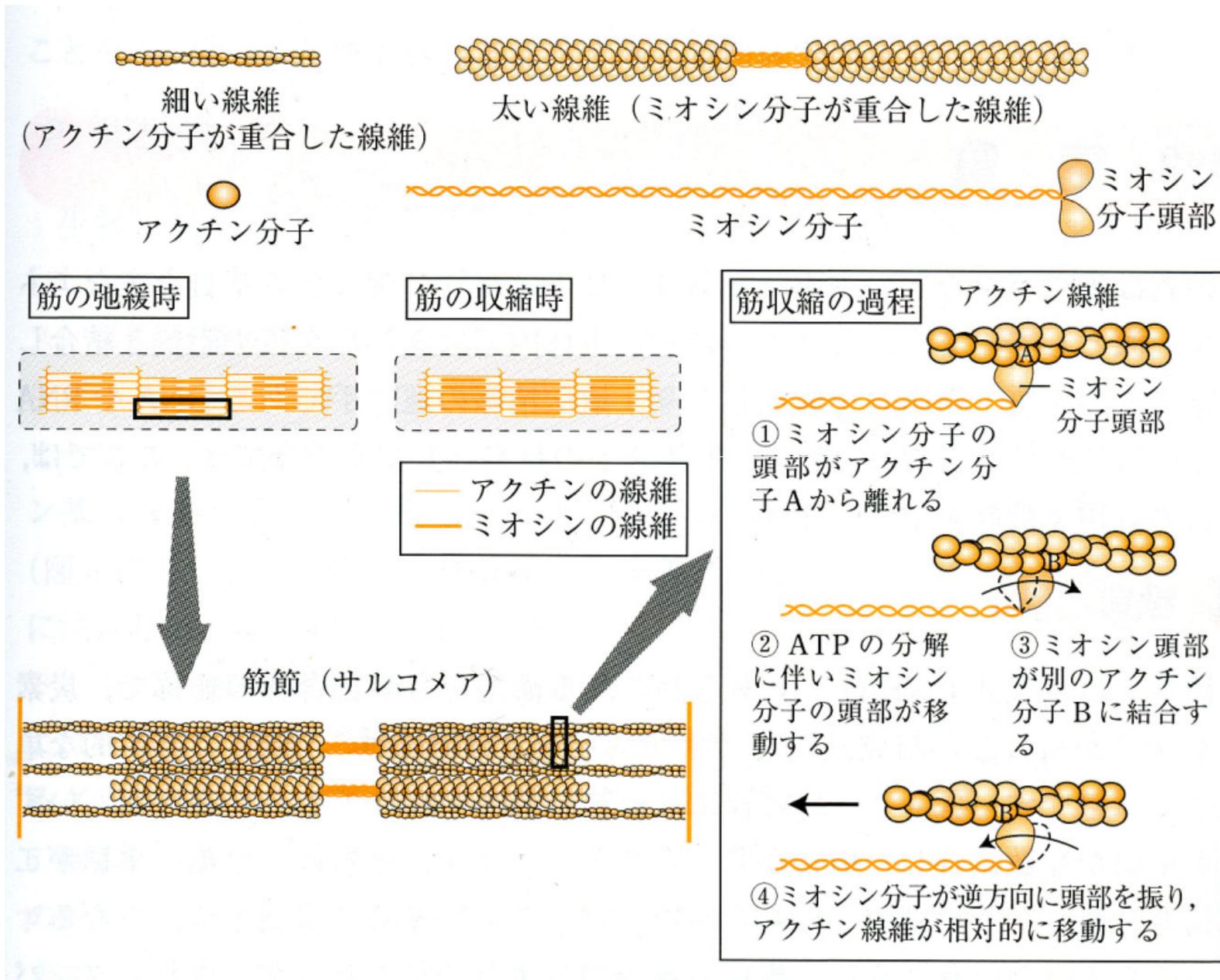
糖タンパク質 : 糖を結合

リポタンパク質 : 脂質を結合

## <アミノ酸の機能による分類>

分類	主な機能	例
構造タンパク質	体の構造を支える	コラーゲン, $\alpha$ -ケラチン, エラスチン
酵素	化学反応の触媒	種々の酵素タンパク質
調節タンパク質	細胞増殖: 分化, 恒常性維持など	成長因子, ホルモンなど
収縮性タンパク質	筋肉の収縮	アクチン, ミオシンなど
輸送タンパク質	物質の輸送	トランスフェリン, $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ポンプなど
防御タンパク質	外界因子から生体を防御	免疫グロブリン, 補体成分など
栄養タンパク質	生体の栄養分	カゼインなど

# ＜アクチンとミオシンの働きによる筋肉の収縮＞



## <Study Room 9 狂牛病とプリオンタンパク質>

**狂牛病** = 牛海綿状脳症 (**BSE**, Bovine Spongiform Encephalopathy)

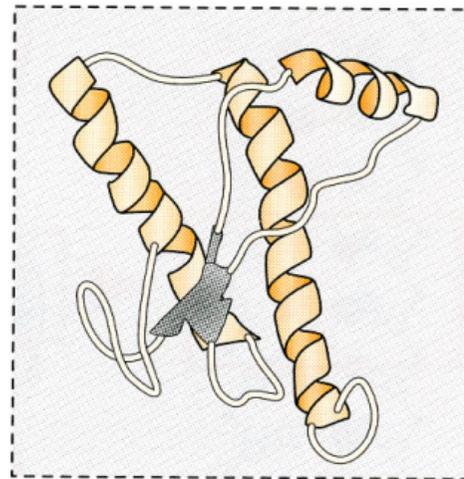
- ・神経細胞死→脳の空洞化(スポンジ状)→痙攣、歩行障害→死
- ・ヒトにも感染(感染した牛の肉を食べることで)  
→**クロイツフェルト・ヤコブ病(CJD)**

- ・病原性の本体はタンパク質 = プリオン (**Prion**)  
タンパク質 (Protein) と感染 (Infection) を組み合わせた

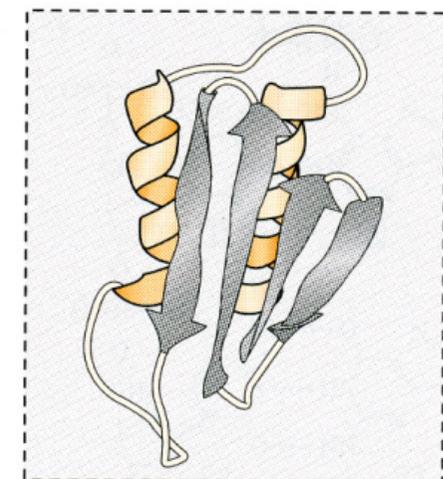
アミノ酸配列は全く同じにもかかわらず、

正常プリオンタンパク質:  $\alpha$ -ヘリックスを主体

異常プリオンタンパク質:  $\beta$ -シートを多く含む構造  
という構造上の違いがみられる。



正常プリオン



異常プリオン