

A タンパク質の構造

■ アミノ酸

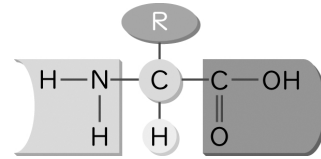
・ アミノ酸は、炭素原子Cに、【1 アミノ基】・【2 カルボキシ基】・水素原子・側鎖が結合してできている。

・ 側鎖は【3 20】種類あり、それによりアミノ酸も【4 20】種類に分けられる。

・ 【5 必須アミノ酸】… ヒトの体内で合成できない

ものや必要量を合成しにくいアミノ酸。

→ 【6 食物】として摂取

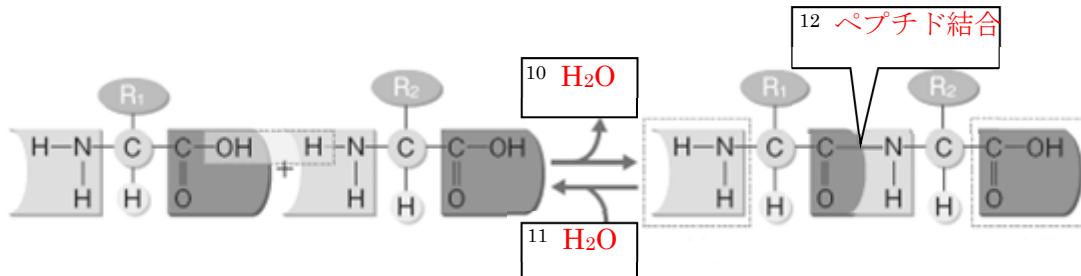


疎水性のアミノ酸	 アラニン	 バリン*	 ロイシン*	 イソロイシン*	 プロリン	 フェニルアラニン*	 メチオニン*
	 トリプトファン*	 グリシン	 システイン	 アスパラギン	 グルタミン	 セリン	 トレオニン*
	 チロシン	アルカリ性の側鎖をもつ			酸性の側鎖をもつ		
		 リシン*	 アルギニン	 ヒスチジン*	 アスパラギン酸	 グルタミン酸	親水性のアミノ酸

■ ペプチド結合

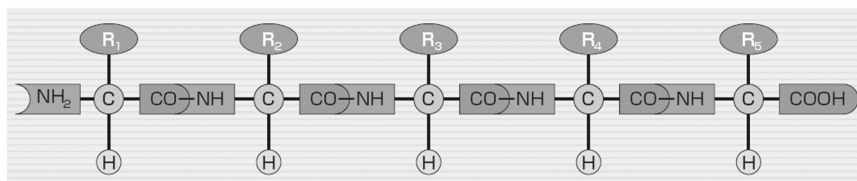
・ ペプチド結合 … 2つのアミノ酸の一方の【7 カルボキシ基】と、もう一方の【8 アミノ基】が結合したもの。

・ 【9 ポリペプチド】… アミノ酸がペプチド結合により多数結合した鎖状のもの。



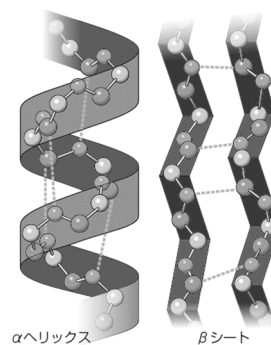
■ タンパク質の構造の階層

- ・ 【13 一次構造】 … ポリペプチドのアミノ酸配列。どの種類のアミノ酸がどのような順序でならんでいるのか。



- ・ 【14 二次構造】 … ポリペプチドの一部が、水素結合などによって折りたたまれることのできる、規則的な立体構造。

- 【15 αヘリックス】 : らせん状
- 【16 βシート】 : ジグザグ状



- ・ 【17 三次構造】 … 二次構造が立体的に配置され、タンパク質の構造が形成される

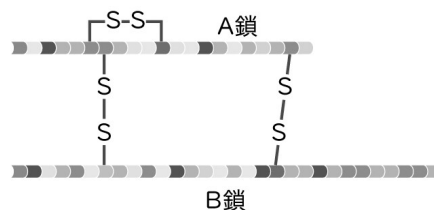


- ・ 【18 四次構造】 … 複数のポリペプチドが組み合わさってできた立体構造。

[S-S 結合 (ジスルフィド結合)]

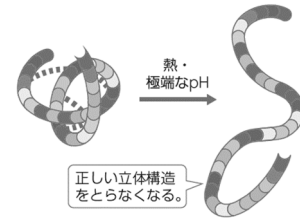
システインの側鎖のSH基の水素がとれて、【19 硫黄】どうしが結合したもの。

S-S結合は、【20 三次構造】の安定化に関わる。



B タンパク質の立体構造と機能

- ・ 変性 … 【1 温度】や【2 pH】の変化によってタンパク質の【3 立体構造】が変化すること。



- ・ 【4 失活】… 変性によってタンパク質が機能を失うこと。
- ・ 【5 シャペロン】… ポリペプチドに結合し、正常な立体構造に折りたたまれるように補助する。

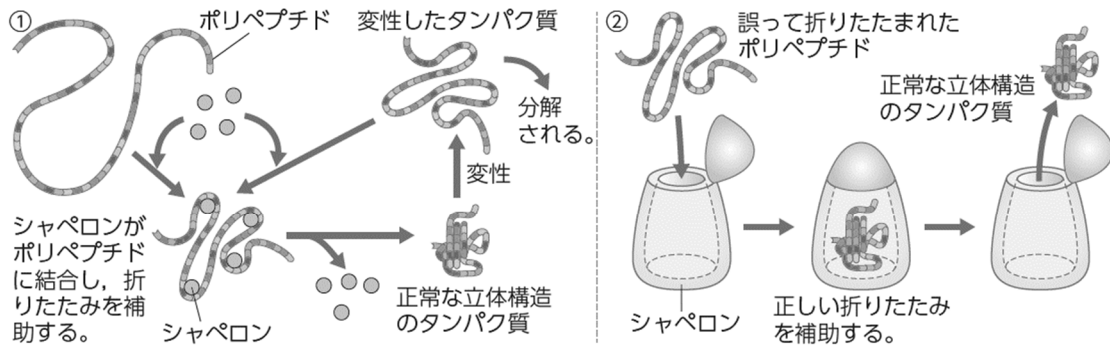
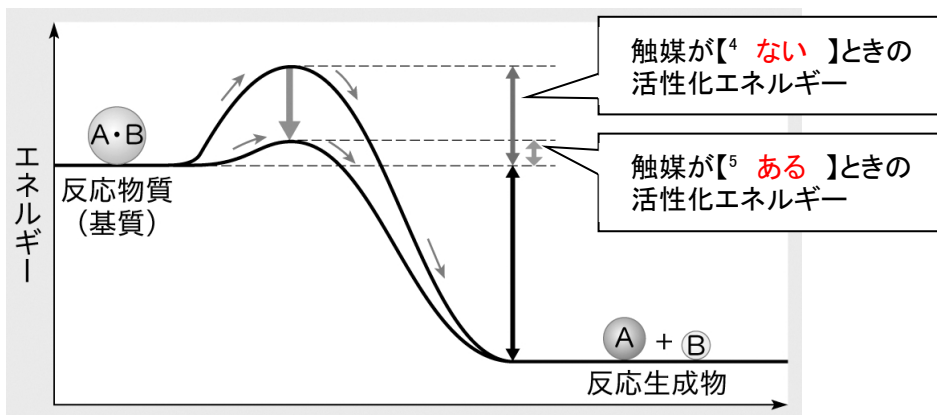


図38 シャペロンの働きによるタンパク質の折りたたみ ポリペプチドが折りたたまれてタンパク質が特定の立体構造をとることをフォールディングという。シャペロンは正しいフォールディングを補助するともいえる。

C 酵素

- ・ 【1 触媒】… 化学反応を促進する物質。化学反応の前後で【2 変化】しない。
- ・ 【3 活性化エネルギー】… 化学反応により、反応物が生成物に変わるときに必要なエネルギー。

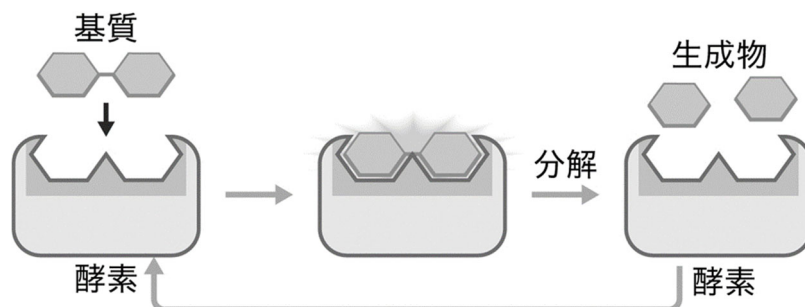


【6 触媒】によって活性化エネルギーが【7 減少】することで反応が促進する。

- ・【8 酵素】… 生体内で触媒として働くタンパク質。
- ・【9 基質】… 酵素が作用する物質。
- ・【10 活性部位】… 酵素の構造のうち、基質が結合する部分。

■ 酵素の反応

- ・【11 酵素－基質複合体】… 酵素の活性部位に基質が結合したものの。

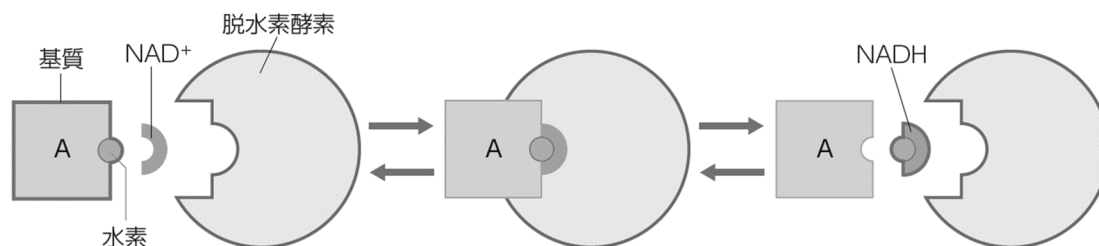


- ・【12 基質特異性】… 酵素のもつ特定の物質だけに作用する性質。

[補酵素]

- ・ 酵素の活性化に必要な【13 低分子】の物質。
- ・ 酵素タンパク質から【14 遊離】しやすい。
- ・ タンパク質に比べて【15 熱】に強い。

補酵素(NAD⁺)をもつ酵素



脱水素酵素の働きで【16 基質】から放出された水素を受けとり【17 NADH】になる。逆反応の場合、【18 NADH】が水素を他の物質へ与えるように働く。

[温度と酵素]

- ・ 【19 最適温度】 … 酵素の反応に最も最適な温度。

温度が上昇（【20 最適温度】まで）

温度が上昇すると、

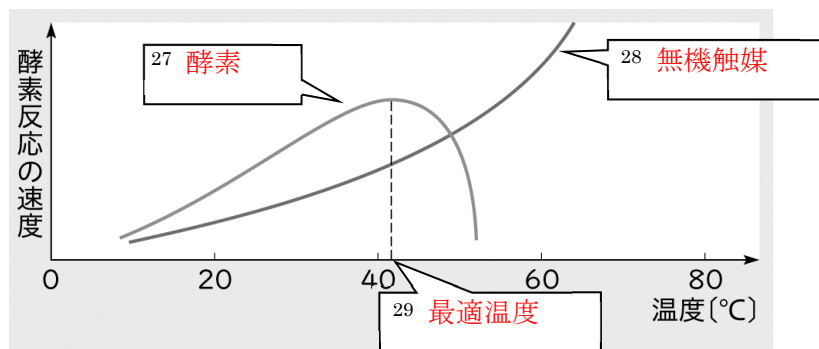
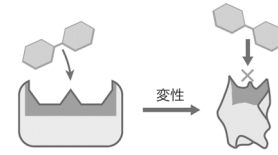
- 【21 反応速度】が【22 増加】する。

最適温度より高くなる

反応速度が【23 減少】し、さらに高温になると

- 【24 立体構造】が変化してしまうため酵素は【25 失活】する。

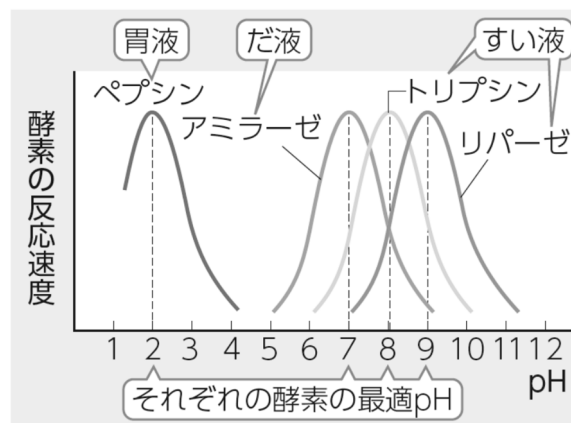
※ 【26 無機触媒】は高温ほど反応速度が大きくなるので、最適温度はない。



[pHと酵素]

- ・ 【30 最適pH】 … 酵素の反応速度が最大のときのpH。

大きく外れたpHのもとでは、酵素の【31 立体構造】が変化し、【32 失活】する。



■ 酵素の反応速度

反応時間と生成物の量の関係

- ① 基質が十分で、酵素濃度が一定

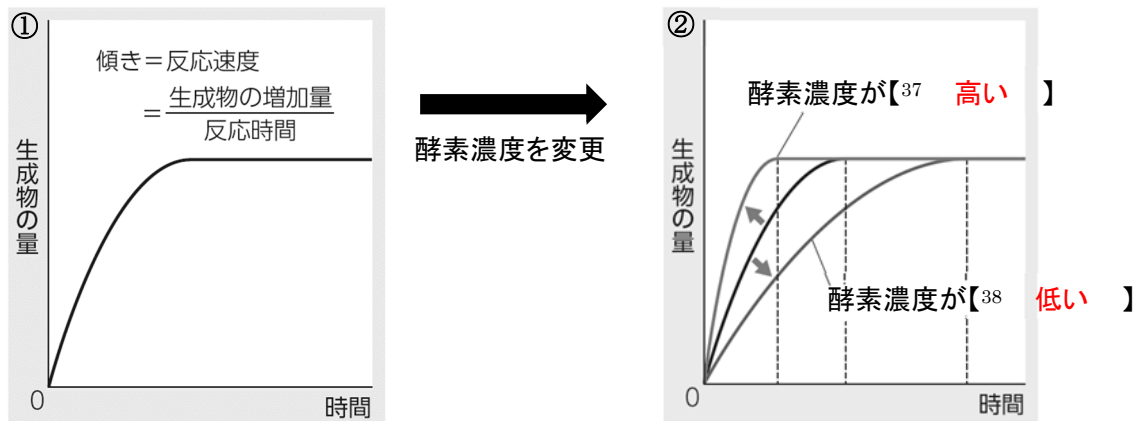
反応開始時：生成物が時間に比例して【³³ 増加】する。

→ 基質が【³⁴ 減少】する。

→ 基質がなくなると生成物の量が【³⁵ 一定】となる。

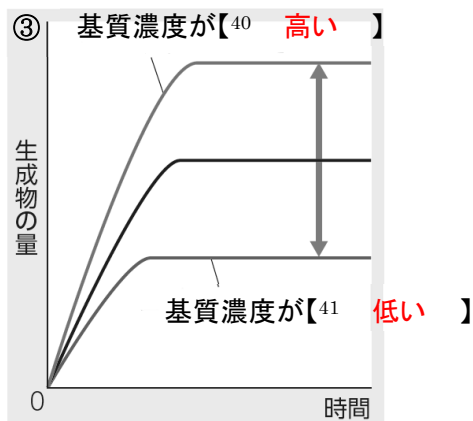
- ② 基質が十分で、酵素濃度を変更

酵素濃度が高いほど最終の生成物の量に達する時間が【³⁶ 短く】なる。



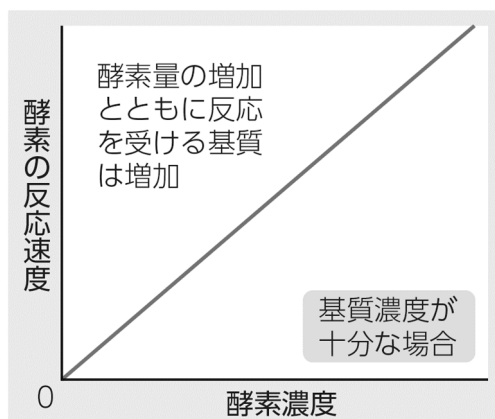
- ③ 酵素濃度が一定で、基質濃度を変更

基質濃度が高いほど最終の生成物の量が【³⁹ 多く】なる。



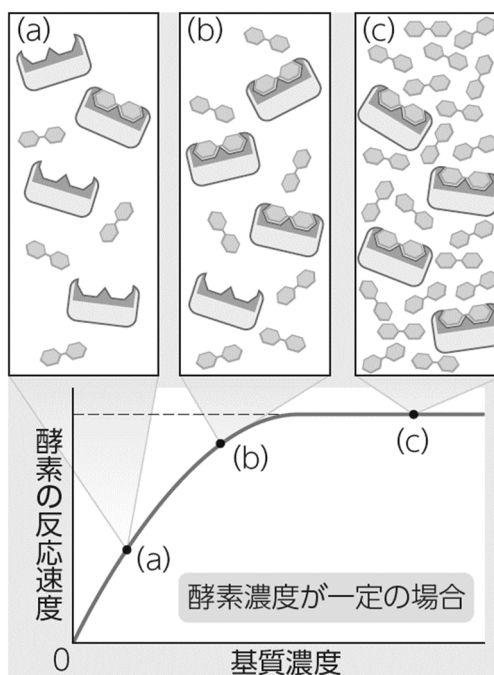
酵素濃度と反応速度

基質が十分存在するとき、横軸に酵素濃度、縦軸に反応速度をグラフにすると、反応速度は酵素濃度にほぼ【⁴² 比例】して【⁴³ 増加】する。



基質濃度と反応速度

酵素濃度が一定のとき、横軸に基質濃度、縦軸に反応速度をグラフにすると、反応速度は基質濃度にほぼ【⁴⁴ 比例】して【⁴⁵ 増加】する。
 → やがて反応速度は最大となり、それ以上増加しなくなる。



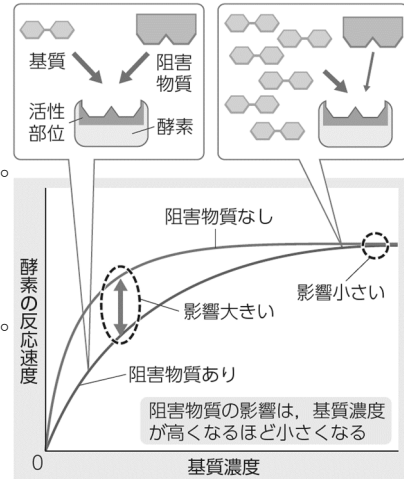
D 酵素の反応とその調節

- ・ 【1 阻害物質】 … 酵素に結合してその働きを低下させる物質。
- ・ 【2 競争的阻害】 … 阻害物質が酵素の【3 活性部位】に結合することで、酵素の反応が阻害されること。

競争的阻害

阻害物質と酵素の濃度が一定の場合

- ・ 基質濃度が低いとき
阻害物質が酵素に結合する確率が【4 高く】なる。
→ 阻害物質の影響は【5 大きく】なる。
- ・ 基質濃度が高いとき
阻害物質が酵素に結合する確率が【6 低く】なる。
→ 阻害物質の影響は【7 小さく】なる。

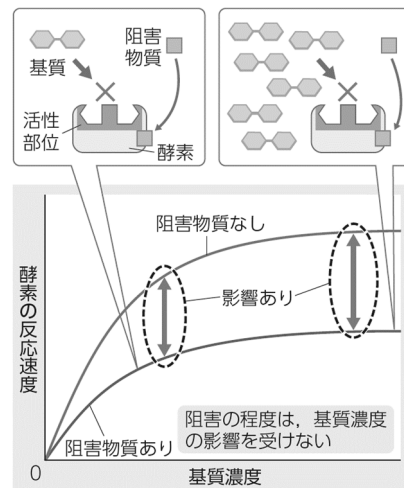


- ・ 【8 非競争的阻害】 … 阻害物質が酵素の活性部位以外の特定の部位に結合することで、酵素の反応が阻害されること。

非競争的阻害

阻害物質が酵素の活性部位以外の特定の部位に結合
→ 酵素の【9 立体構造】が変化
→ 酵素の働きを阻害

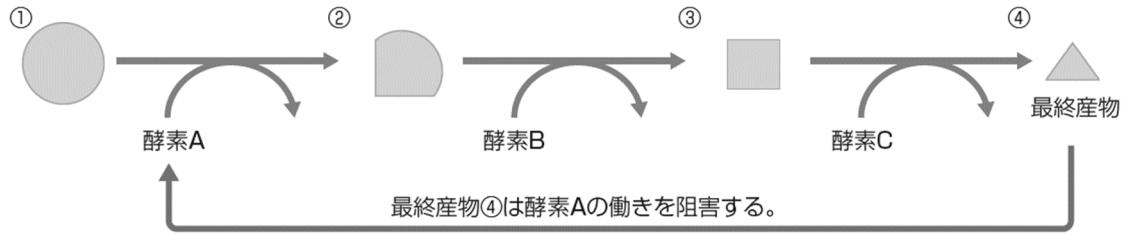
阻害の程度は基質濃度の影響を【10 受けない】。



[フィードバック]

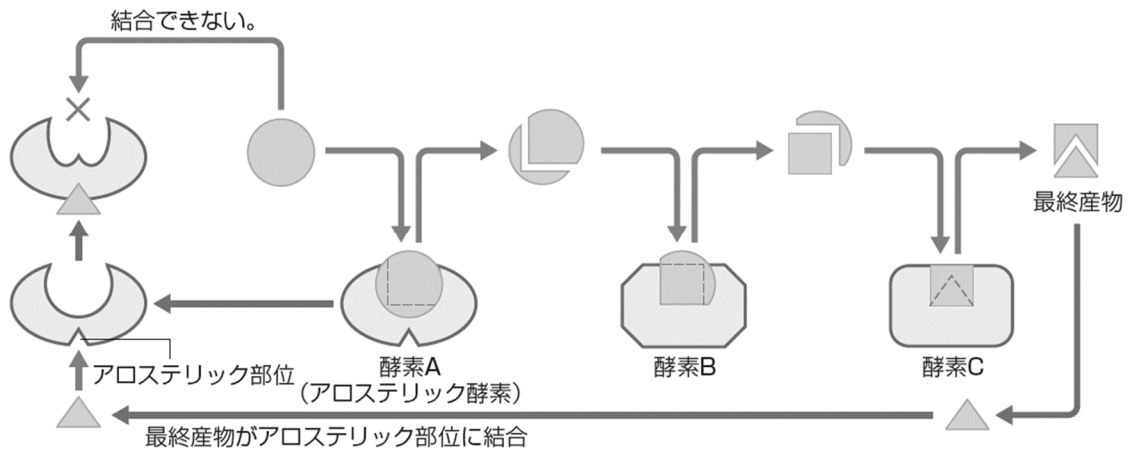
- ・ 【11 **フィードバック**】 … 最終産物が前の段階に戻って影響を及ぼすこと。
 - ↳ 【12 **負**】のフィードバック：前の効果とは反対の影響を与える。
 - ↳ 【13 **正**】のフィードバック：前の効果と同じ影響を与える。

負のフィードバックの例



[アロステリック酵素とフィードバック]

- ・ 【14 **アロステリック効果**】 … 酵素が活性部位以外の部分で、【15 **基質**】以外の特定の物質と結合することで【16 **立体構造**】が変化し、酵素の働きが変わること。
- ・ 【17 **アロステリック酵素**】 … アロステリック効果を示す酵素。



負のフィードバックに見られるような酵素の働きの調節には
 【18 **アロステリック酵素**】が関わる。