

# 生体分子構造論

## 2. 蛋白質の構造モチーフ

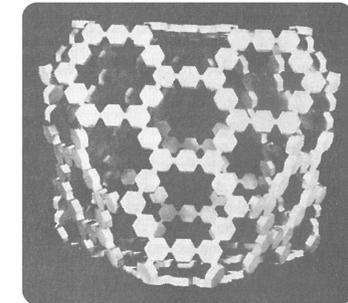
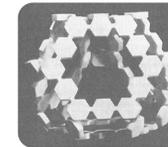
# 蛋白質の予想構造

NATURE

JUNE 5, 1937

The Cyclol Theory and the 'Globular' Proteins\*

By Dr. D. M. Wrinch



# 1957年



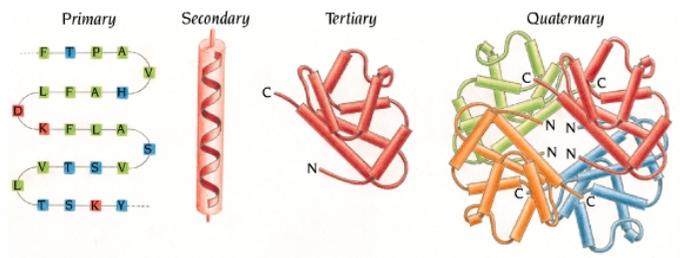
ミオグロビンの「ソーセージモデル」

6Å分解能 (Kendrew ら)

# フランケン~~ド~~リュウ・モンスター



# 蛋白質構造の階層



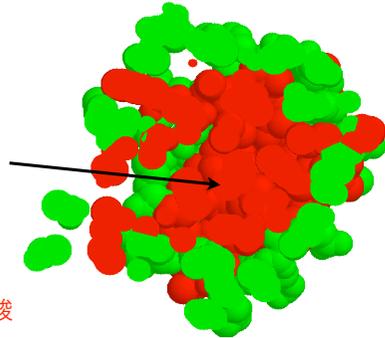
二次構造：局所的な  
「規則性」を持つ

5

非極性(疎水性)アミノ酸は  
タンパク質内部に埋もれている

ミオグロビン

疎水性コア



赤：非極性(疎水性)アミノ酸

<http://www.chembio.uoguelph.ca/educmat/phy456/protstr3.htm>

6

## 二次構造

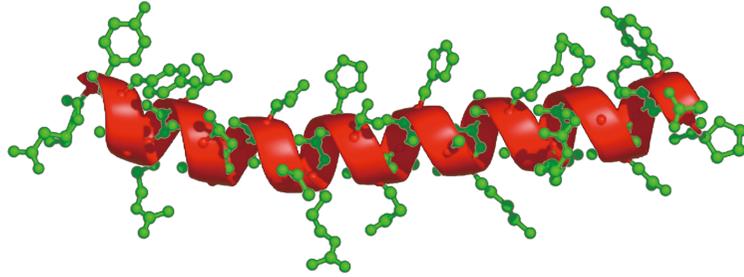
- $\alpha$ ヘリックス
- $\beta$ シート

7

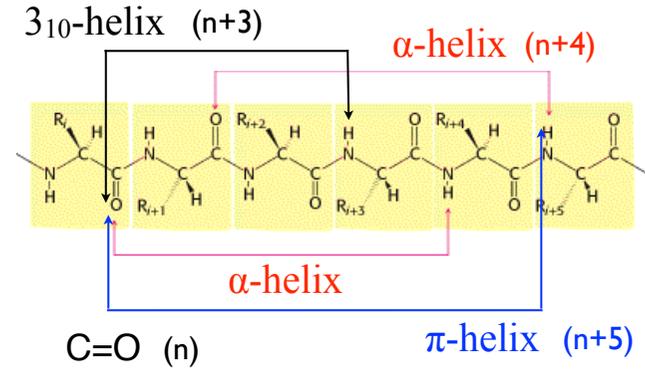
## $\alpha$ ヘリックス

8

# α ヘリックス



# 右巻きヘリックスの種類



# 水素結合の重要性

αヘリックスの  
水素結合パターン

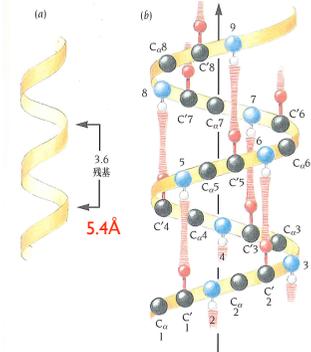
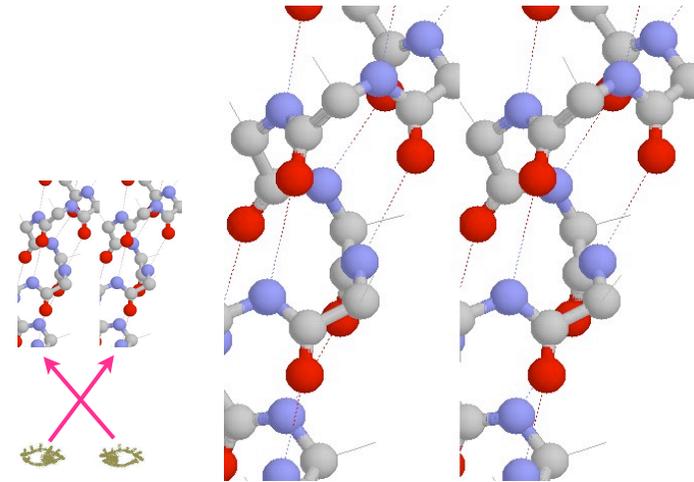


Fig 2-2



# ヘリックスの方向性

双極子モーメント

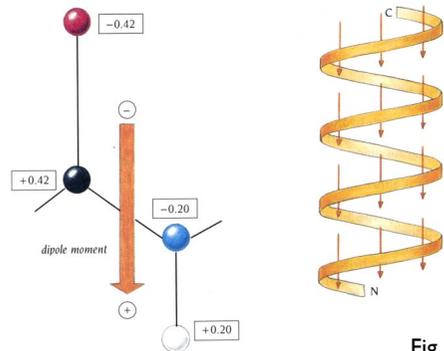
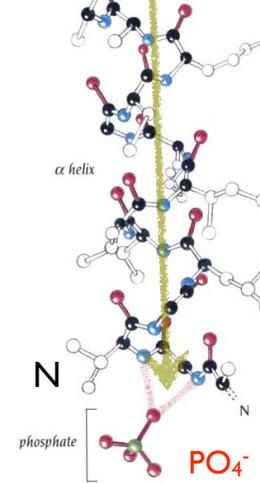


Fig 2-3

C  $0.5 \sim 0.7 \ominus$

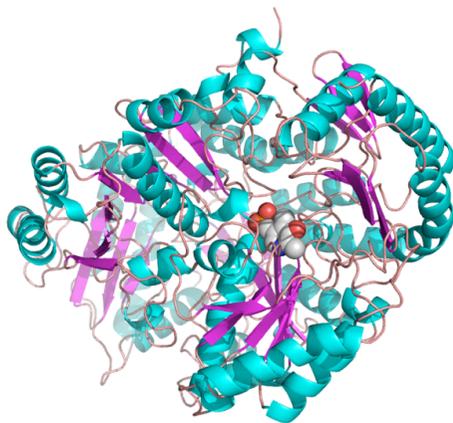


ヘリックスと  
リン酸結合部位

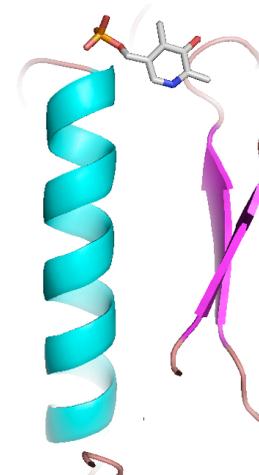
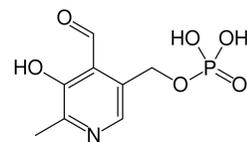
N  $0.5 \sim 0.7 \oplus$

Fig 2-3

# 例：アミノ基転移酵素

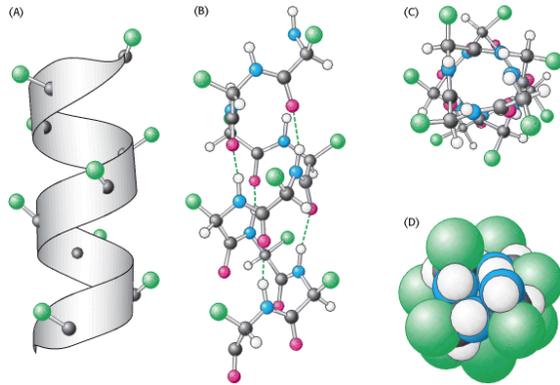


補酵素に  
ピリドキサルリン酸  
を持つ



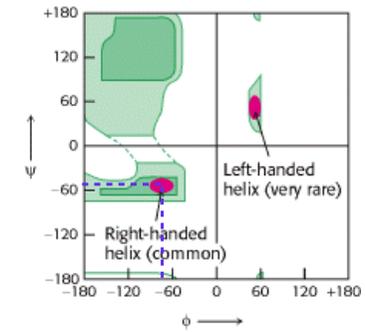
PLPのリン酸基は  
ヘリックス  
のN末端側にある

## $\alpha$ ヘリックスと側鎖



17

## ラマチャンドラン・プロット



18

## ニコルソンモデルで

$\alpha$ ヘリックスを組んでみよ

観察

二面角

側鎖の向き

$3_{10}$ ヘリックス,  $\pi$ ヘリックスを組んでみよ

(左巻きヘリックスを組んでみよ)

19

## 側鎖とヘリックス

ヘリックス形成を好む側鎖

A E L M

ヘリックス形成を好まない側鎖

P G Y S

20

# ヘリックスの存在場所と側鎖

Table 2.1 Amino acid sequences of three  $\alpha$  helices

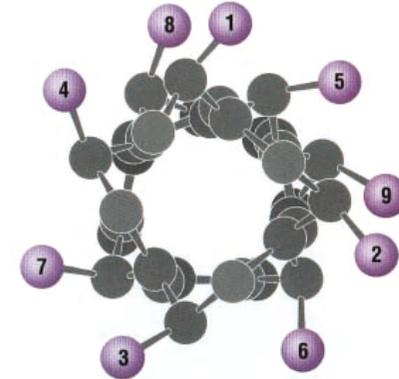
1.	- Leu -	Ser -	Phe -	Ala -	Ala -	Ala -	Met -	Asn -	Gly -	Leu -	Ala -
2.	Ile -	Asn -	Glu -	Gly -	Phe -	Asp -	Leu -	Leu -	Arg -	Ser -	Gly -
3.	Lys -	Glu -	Asp -	Ala -	Lys -	Gly -	Lys -	Ser -	Glu -	Glu -	Glu -

荷電残基   極性残基   疎水性残基

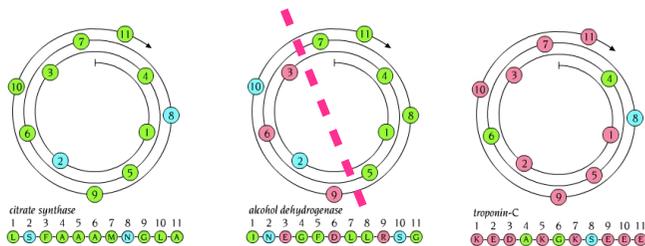
Table 2-1

# $\alpha$ ヘリックスのらせり旋と側鎖の位置

1巻き3.6残基



# Helical wheel

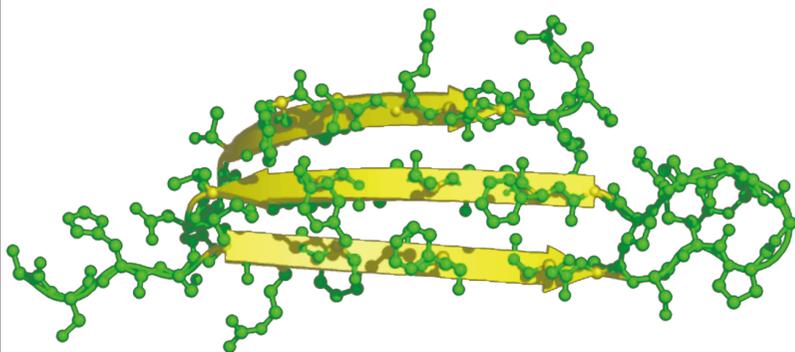


荷電残基   極性残基   疎水性残基

Fig 2-4

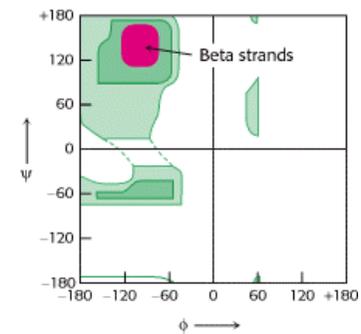
# $\beta$ シート

# βシート



25

# ラマチャンドラン・プロット



26

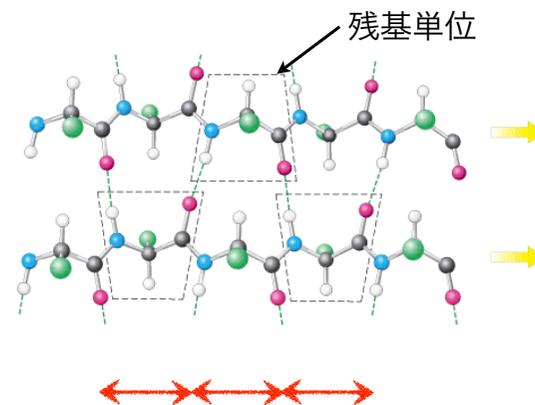
# ニコルソンモデル

βシート(二種類)を組んでみよ

- 観察
- 二面角
- 側鎖の向き

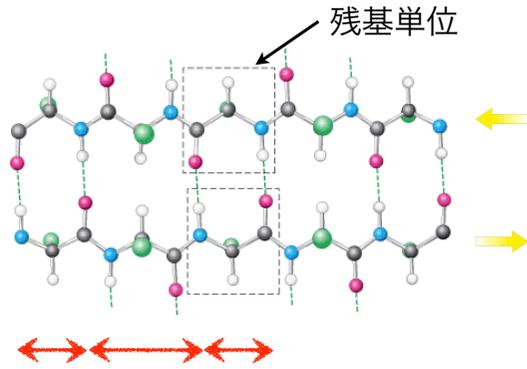
27

# 平行βシート



28

# 逆平行βシート



# βシートの「ひだ」と側鎖の向き

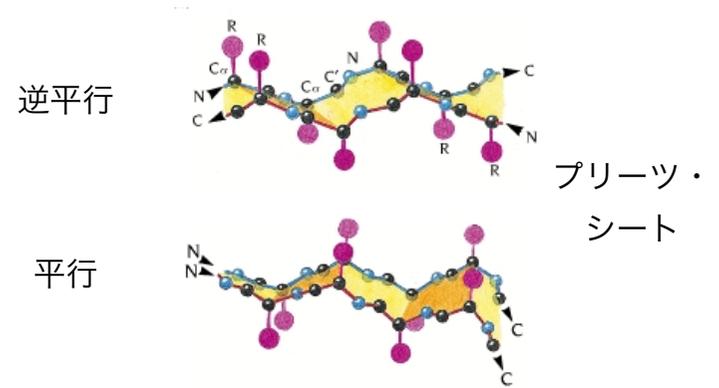
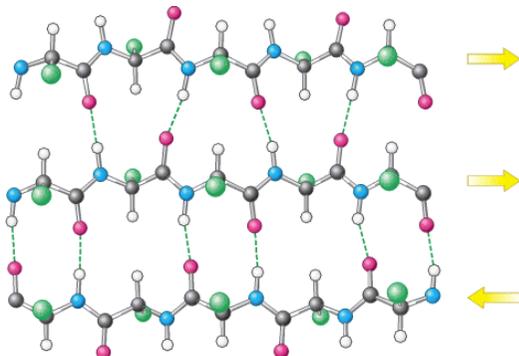


Fig 2-5 & 2-6

# 混合βシート



# βシートの捻れ

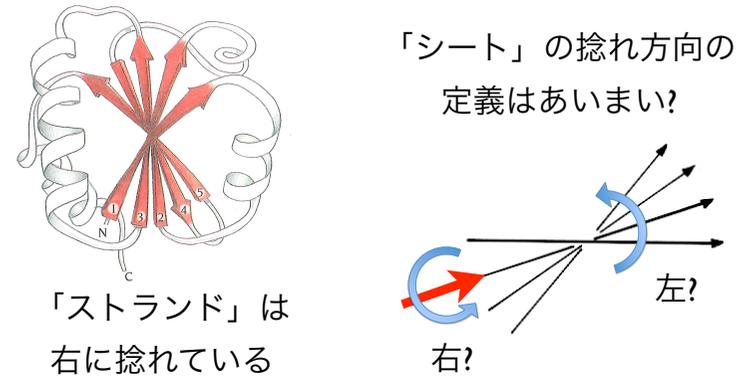


Fig 2-7

# ループ領域

# ループ

ループ領域は  
分子の表面にある  
↓  
荷電性残基  
極性親水性残基が豊富  
↓  
蛋白質の機能部位

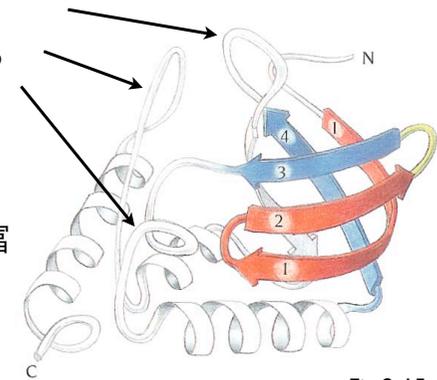
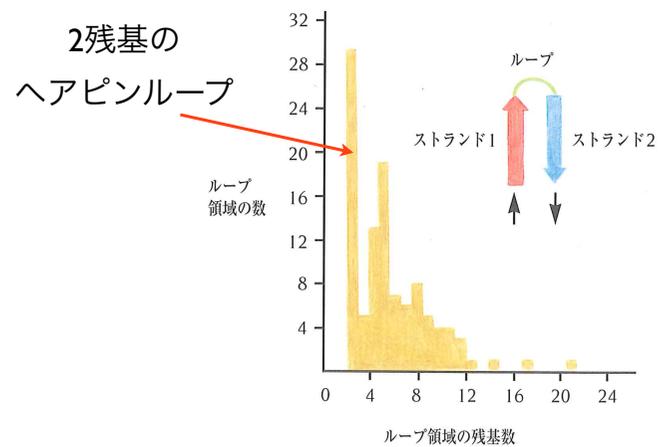


Fig 2-15

# ループ領域の長さ



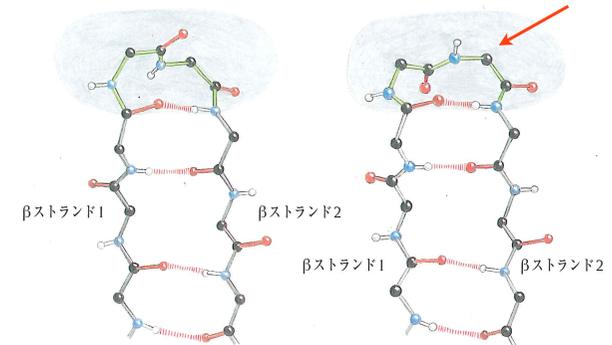
# 2残基のヘアピンループ

(ターン)

I型

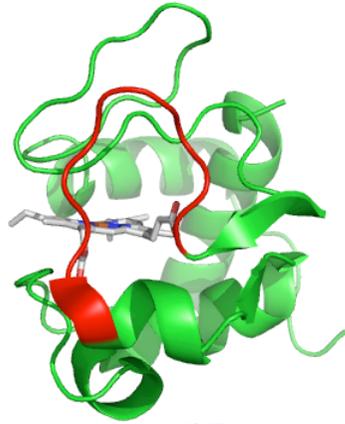
II型

Gly



# オメガグループ

$\Omega$



酵母のイソ-1-チトクロム C