

### 超遠心機

型式: CP100MX  
 最高回転速度 (rpm): 100,000  
 最大遠心加速度 (g): 803,000  
 回転制御精度 (rpm): ±10  
 加速時間: 0~100,000rpm: 5分  
 温度制御精度/表示: ±0.5°C  
 真空方式:  
 油回転真空ポンプ+油拡散真空ポンプ  
 到達圧力: 0.13Pa以下  
 駆動部保証: 完全10年間  
 冷却方式:  
 フロンレス、サーモモジュール冷却システム  
 表示  
 大きさ(mm): (W)790×(D)690×(H)1,000  
 質量(Kg): 400  
 標準価格(円):

### 超遠心ローター

70万円  
 210万円  
 350万円  
 700万円  
 1000万円  
 1800万円

### 遠心分離 I

#### 遠心力

角速度 (rad·s<sup>-1</sup>) =  $\omega = d\theta/dt$   
 加速度 =  $\alpha = r\omega^2$  半径 =  $r$  加速度  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$   
 $r = 10 \text{ cm}$  6,000 rpm  $\Rightarrow 0.1 \cdot (2\pi \cdot 100)^2 = 39,438 \text{ m/s}^2 = 4,024 \text{ g}$   
 30,000 rpm  $\Rightarrow 0.1 \cdot (2\pi \cdot 500)^2 = 985,960 \text{ m/s}^2 = 100,608 \text{ g}$

沈降力 は 遠心力から 浮力を引いたもの  $V_p = \text{体積}$   
 $F_s = m\omega^2 r - V\rho\omega^2 r$   $\rho = \text{溶液の密度}$   
 $m = \text{質量}$

摩擦力  $F_f = v f$   $v = \text{粒子の沈降速度}$   
 $f = \text{摩擦係数}$

粒子の沈降速度は沈降力と摩擦力が釣り合うまで加速する  
 $m = M(\text{分子量}) / N(\text{アボガド数})$   
 $\bar{V} = \text{偏比容と密度の逆数}$

従って  $m\omega^2 r - V\rho\omega^2 r = v f$

$$V_p = \bar{V} m = \frac{\bar{V} M}{N}$$

1gの粒子を無限大溶液に溶かしたときの溶液増加  
 20°CのDWIに蛋白質を溶かしたとき  $\Rightarrow$  約0.73cm<sup>3</sup>g<sup>-1</sup>

### 遠心分離 I

#### 遠心力

角速度 (rad·s<sup>-1</sup>) =  $\omega = d\theta/dt$   
 加速度 =  $\alpha = r\omega^2$  半径 =  $r$  加速度  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$   
 $r = 10 \text{ cm}$  6,000 rpm  $\Rightarrow 0.1 \cdot (2\pi \cdot 100)^2 = 39,438 \text{ m/s}^2 = 4,024 \text{ g}$   
 30,000 rpm  $\Rightarrow 0.1 \cdot (2\pi \cdot 500)^2 = 985,960 \text{ m/s}^2 = 100,608 \text{ g}$

沈降力 は 遠心力から 浮力を引いたもの  $V_p = \text{体積}$   
 $F_s = m\omega^2 r - V\rho\omega^2 r$   $\rho = \text{溶液の密度}$   
 $m = \text{質量}$

摩擦力  $F_f = v f$   $v = \text{粒子の沈降速度}$   
 $f = \text{摩擦係数}$

粒子の沈降速度は沈降力と摩擦力が釣り合うまで加速する  
 $m = M(\text{分子量}) / N(\text{アボガド数})$   
 $\bar{V} = \text{偏比容と密度の逆数}$

従って  $m\omega^2 r - V\rho\omega^2 r = v f$

$$V_p = \bar{V} m = \frac{\bar{V} M}{N}$$

1gの粒子を無限大溶液に溶かしたときの溶液増加  
 20°CのDWIに蛋白質を溶かしたとき  $\Rightarrow$  約0.73cm<sup>3</sup>g<sup>-1</sup>

### 遠心分離 II

$V_p = \bar{V} \cdot m$ ;  $\bar{V} = \text{偏比容と密度の逆数}$

$$V_p = \bar{V} m = \frac{\bar{V} M}{N} \rightarrow v f = \frac{M(1 - \bar{V}\rho)\omega^2 r}{N}$$

沈降係数  $s$  を定義する  $10^{-13}\text{s} = 1\text{S}(\text{スドベリ})$  として表す

$$s = \frac{v}{\omega^2 r} = \frac{1}{\omega^2} \left( \frac{d \ln r}{dt} \right) = \frac{M(1 - \bar{V}\rho)}{Nf}$$

加速度に対する粒子の沈降速度

半径  $r$  の粒子の  $f$  (摩擦係数) はストークスの式で計算される  
 $f = 6\pi\eta r_p$   $\eta = \text{粘度}$

$f$  と  $f_0$  (最小摩擦係数: 水和していない球体) を求めることで分子形が推定出来る

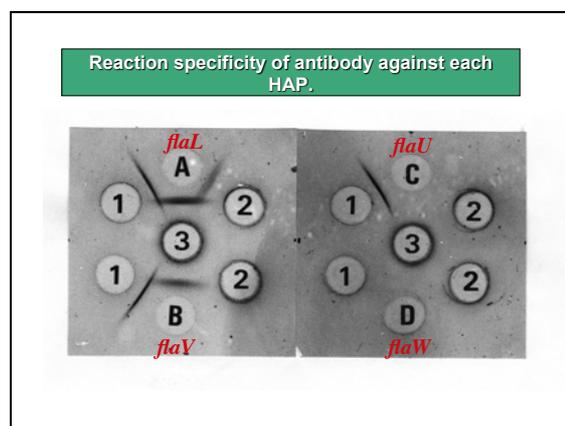
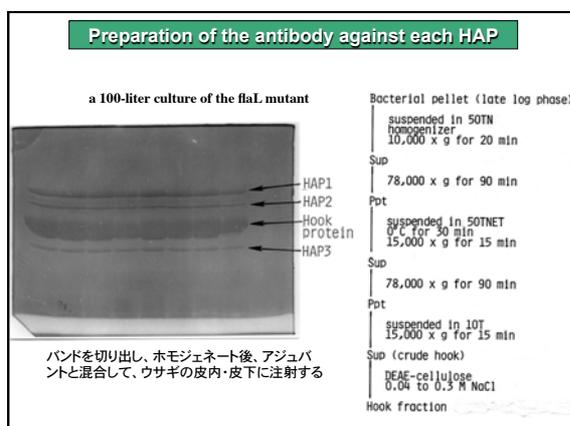
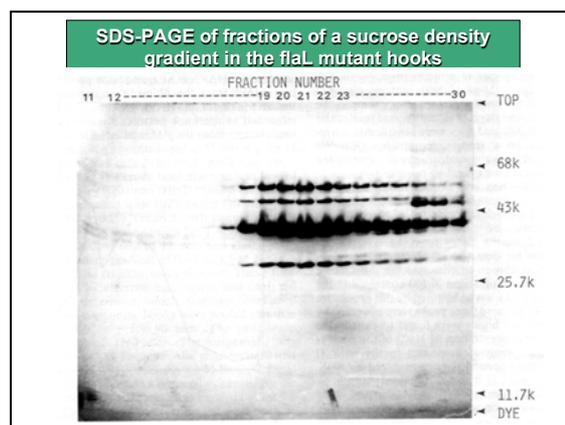
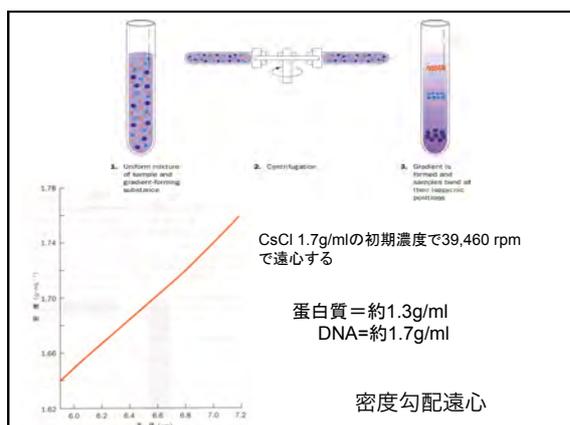
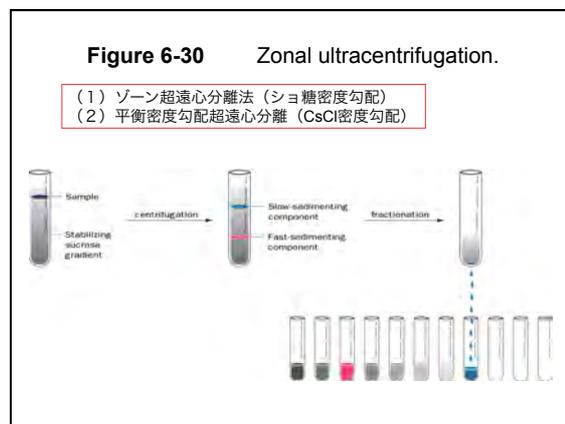
**Physical Constants of Some Proteins.**

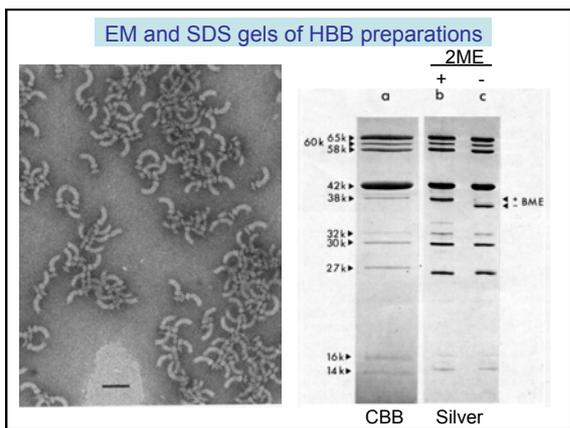
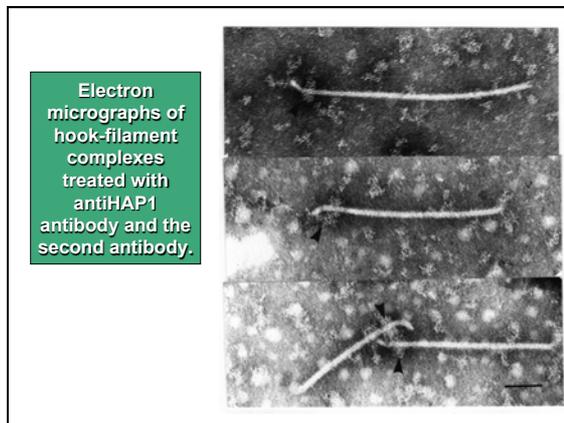
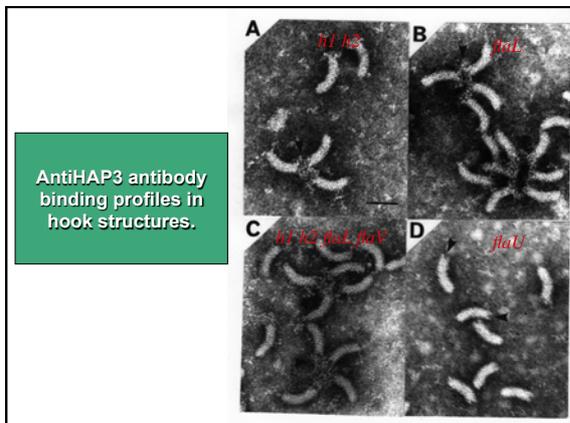
Protein	Molecular Mass (kD)	Partial Specific Volume, $V_{ps}$ ( $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ )	Sedimentation Coefficient, $s_{20,w}$ (S)	Frictional Ratio, $f/f_0$
Lipase (milk)	6.7	0.714	1.14	1.190
Ribonuclease A (bovine pancreas)	12.0	0.707	2.00	1.066
Cytochrome <i>c</i> (bovine heart)	13.4	0.728	1.71	1.180
Myoglobin (horse heart)	16.9	0.741	2.04	1.105
$\alpha$ -Chymotrypsin (bovine pancreas)	21.6	0.736	2.40	1.130
Crotosin (rattlesnake)	29.9	0.704	3.14	1.221
Concanavalin B (jack bean)	92.5	0.730	3.50	1.247
Diphtheria toxin	70.4	0.736	4.60	1.288
Cytochrome oxidase ( <i>P. aeruginosa</i> )	89.8	0.730	5.80	1.280
Lactate dehydrogenase H (chicken)	150	0.740	7.31	1.330
Catalase (horse liver)	222	0.715	11.20	1.280
<b>Chymotrypsin (bovine)</b>	<b>21.6</b>	<b>0.735</b>	<b>2.35</b>	<b>1.130</b>
Hemocyanin (squid)	612	0.724	19.50	1.354
Gluconate dehydrogenase (bovine liver)	101.5	0.750	26.60	1.280
Turnip yellow mosaic virus protein	301.3	0.740	48.80	1.470

Source: Smith, M.H., & Katz, H.A. (Eds.), *Handbook of Biochemistry and Molecular Biology* (2nd ed.), p. C-10, CRC Press (1970).

**BOVINE PANCREATIC RIBONUCLEASE A VARIANT (195A)**

**BOVINE CHYMOTRYPSIN COMPLEXED TO BPTI**





電気泳動の原理

$F_c$  (静電力) =  $qE$      $E$  = 電場の強さ(電位)  
 $q$  = 電荷

$F_r$  (摩擦係数) =  $vf$      $v$  = イオンの速度  
 $f$  = 摩擦係数

一定の電場では2つの力が釣り合うことになる。

$qE = vf$      $\mu$  (移動度) =  $\frac{v}{E} = \frac{q}{f}$

$v/E$  は電場の強さに対するイオンの速度を表す。理論的な状態での話、蛋白質溶液の現実とは離れている。

電気泳動の実際 I

♥**界面移動法**: 管に蛋白質溶液を含む緩衝液を入れ、直流電圧をかけて分離する。  
 ⇨キャピラリー電気泳動法として発展

♠**ゾーン電気泳動法**: 濾紙, ゲルなどの支持体中で試料を移動する。

- 1) 濾紙電気泳動法
- 2) ゲル電気泳動法: ポリアクリルアミド・アガロース電気泳動
- 3) SDS-ポリアクリルアミド電気泳動
- 4) 等電点電気泳動法

