

強磁場下のタンパク質結晶成長-タンパク質水溶液に及ぼす磁場の影響-

1. 初めに

勾配磁場で発生する磁気力ばかりでなく、強磁場はタンパク質結晶成長に種々の影響を及ぼすことが明らかになってきた(Table 1 参照)。今回は、新しい磁場効果、タンパク質水溶液の強磁場による粘性率 (η) の増加について報告する。

	勾配磁場	均一磁場
磁気力	Yes	No
ロレンツ力	Negligible	Negligible
結晶の磁場配向	Yes	Yes
新しい磁場効果	Yes	Yes

Table 1 Magnetic effects on protein crystal growth.

2. 実験

超伝導マグネット中に Fig.1 のような実験装置を配置し、チューブ Q1 に純水、Q2 にタンパク質(リゾチーム)水溶液をいれ、糸 R を引きあげた時、矢印方向に落下するガラス玉の速度から液体の粘性率を求めた。純水は参照物質で強磁場で粘性率は変化しないと仮定した。

3. 実験結果および検討

イ) タンパク質結晶が生じにくい溶液溶液を $0.4 \mu\text{m}$ のフィルターでこした場合、 10T の強磁場下でも粘性率の変化は見られなかった (Fig.2, Type A)。次にろ過しない溶液 (Type B) で、同様な実験を2回行った。最初の溶液 () は 10T 下で約 20% 粘性率が增加し、磁場を切ると元の値に戻った。次に作成した溶液 (A) も同様な挙動を示し、 10T 下で粘性率が約 10% 増加した。これらは磁性流体の粘性率が磁場をかけると増加するのと同様、水溶液中の未溶解のタンパク質結晶が磁場配向して、ストッパーのように働き、みかけ上の粘性率を上げるためと考えられる。

ロ) タンパク質結晶が生じやすい溶液結晶が急激には生じない、ろ過した溶液を使用し、同様な実験を行った。粘性率の時間依

存性はイ)と異なり、時間経過とともに増加し、3時間後には $20-30\%$ 増加し、磁場を切っても元の値に戻らなかった。但し磁場を1時間かけた場合は元の値に戻った。ロ)の場合、粘性率の増加は浮遊結晶片によるとは考えにくい。イ)、ロ)ともに粘性率の増加は、結晶成長に伴ない発生する自然対流の抑制につながる。今後、上向き磁気力ばかりでなく、Table 1 に示すような強磁場の効果を総合的に利用することが、多くのタンパク質に適用できるX線構造解析用高品質単結晶作成法の開発に重要であろう。

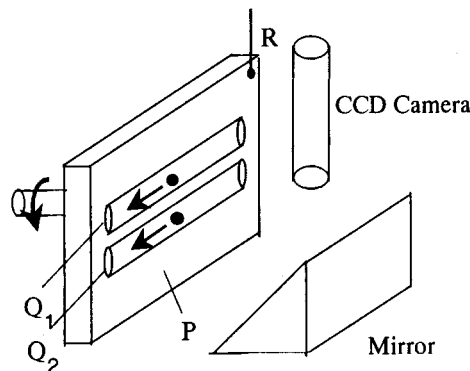


Fig.1 Experimental setup for measuring viscosity in a superconducting magnet.

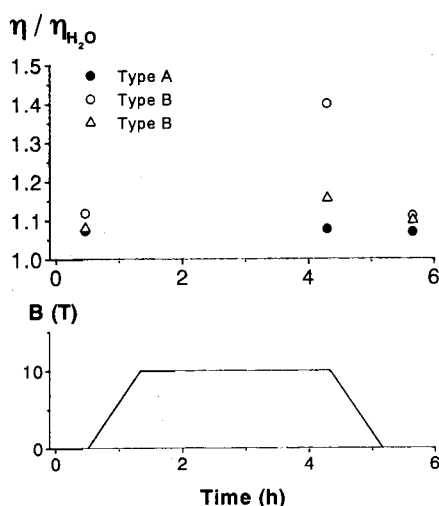


Fig.2 Time dependence of B and viscosity, η of an aqueous solution of protein in which crystals were not easily formed.