

B304

垂直平膜型遠心セルによるタンパク質溶液の

十字流遠心限外濾過

(山口大院理工) (学)吉岡 伊予・(正)中倉 英雄*

【緒言】 濾液の流出方向が遠心力に対して垂直下向きとなる垂直平膜型十字流遠心限外濾過は、濾過ケーキ層の遠心掃流効果によって、タンパク質溶液の高速濃縮および高回収率分離を可能にする。本研究では、前報で報告した垂直平膜型十字流遠心限外濾過における半径方向ケーキ層の諸特性値分布の理論計算法¹⁾に加えて、遠心セル内の溶液濃度変化を考慮した理論計算法を提案し、実測値と比較検討した。

【装置および実験方法】 遠心セルには、ウルトラフリー-0.5(ミリポア(株)社製、分画分子量 50000)を使用した。セルに試料溶液を 0.7ml 供給し、高速冷却遠心分離機(トミー精工(株)社製 MX-150, スイングローター型)を用いて、一定の回転速度(回転数 $N=5000 \sim 10000$ rpm)下で遠心限外濾過実験を行った。所定時間ごとに遠心機を停止し、濾液量 V を測定した。試料には牛血清アルブミン(BSA, 分子量 67000)を用いた。

【結果および考察】 Fig.1 は、溶質質量分率 $s=0.01$ 、溶液 pH が 4, 5, 9 の BSA 溶液を回転数 $N=83.3s^{-1}$ で十字流遠心限外濾過したときの濾液量 V 対時間 θ の関係を表す。pH の違いは、BSA 分子の表面電位の差異に起因する。

Fig.2 は、 $s=0.01$ 、溶液 pH9 の BSA 溶液を十字流遠心限外濾過したときの V 対 θ の関係を表す。濾液の流出に伴って、遠心セル内の溶質濃度 s が変化すると仮定した場合、次式が近似できる。

$$s = s_0 \rho_{s0} / \{ \rho_{sl} (1 - V / V_{s0}) \} \quad \dots (1)$$

ここで、 s_0 、 ρ_{s0} は原料溶液の溶質質量分率および溶液密度、 V_{s0} は投入原液体積、 ρ_{sl} は濾液量 V における溶液密度である。Fig.2 および Fig.1 中の実線は、粒子付着確率モデルを応用したクロスフロー精密濾過理論²⁾に、半径方向ケーキ層の遠心掃流効果、ならびに遠心セル内の溶液濃度変化を考慮して理論計算した結果である。実測値とほぼ良い一致が得られた。なお、Fig.2 中の点線は s 変化を考慮しない場合の計算値である。

Fig. 3 は、 $s=0.01$ の BSA 溶液について、pH=9、回転数 $N=83.3$ rpm で十字流遠心限外濾過を行ったときのケーキ厚さ $L(r)$ および濾液流速 $u_0(r)$ の半径方向分布を理論計算した結果である。

【結言】 垂直平膜型遠心セルによる十字流遠心限外濾過プロセスにおいて、半径方向掃流効果および遠心セル内の溶液濃度変化を考慮した理論計算法は、pH4 ~ 9 の BSA 溶液に対する実測値とほぼ良い一致が得られ、本計算法の有用性が明らかとなった。

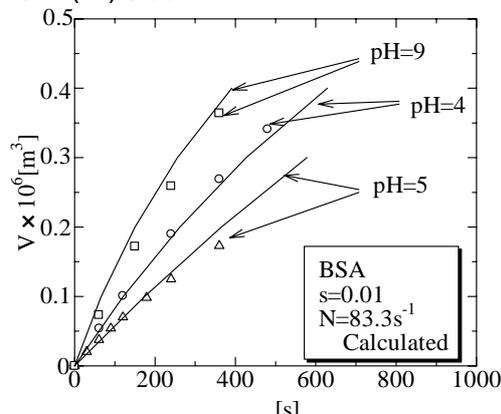


Fig.1 濾液量 V 対時間 (pH の影響)

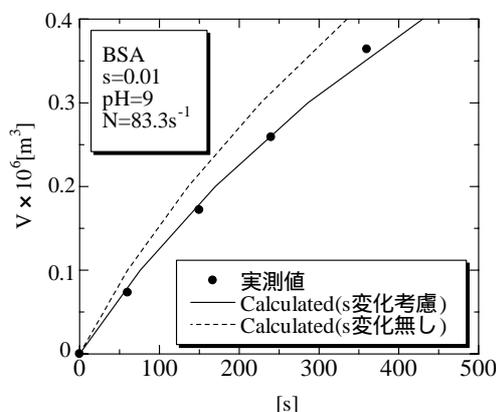


Fig.2 濾液量 V 対時間 (セル内濃度変化を考慮した理論計算との比較)

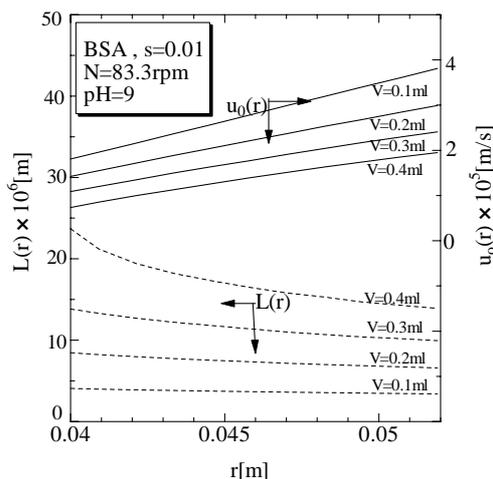


Fig.3 ケーキ厚さと濾液速度の半径方向分布
【文献】

- 1) 中倉、能野ら：化工第 66 年会要旨集、A302(2001)
- 2) 中倉、太田ら：化学工学論文集、26、354(2004)

* TEL: 0836-85-9252, FAX:0836-85-9601
E-mail:nakakura@yamaguchi-u.ac.jp