



Title	シヨ糖密度勾配超遠心法
Author(s)	岩井, 優和; 皆川, 純
Citation	低温科学, 67, 385-386 光合成研究法. 北海道大学低温科学研究所, 日本光合成研究会共編
Issue Date	2009-03-31
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/39171">http://hdl.handle.net/2115/39171</a>
Type	bulletin (article)
Note	3章 単離・精製・活性測定 6. タンパク質 d-2
File Information	67-056.pdf



[Instructions for use](#)

## 6. タンパク質

### d-2. ショ糖密度勾配超遠心法

岩井 優和<sup>1)</sup>, 皆川 純<sup>1)</sup>

光合成反応は、光化学系 I, 光化学系 II を始め、いくつものタンパク質複合体、あるいはタンパク質超複合体によって行われる。「ショ糖密度勾配超遠心法」は、これらの複合体を大きさによって分画する場合に広く用いられている。本項では、緑藻クラミドモナスの葉緑体上の光化学系複合体を例に取り、ショ糖密度勾配超遠心法のプロトコルを紹介する。

### Sucrose density gradient ultracentrifugation

Masakazu Iwai, Jun Minagawa

Sucrose density gradient ultracentrifugation has been widely used to separate pigment-binding protein (super) complexes on the photosynthetic membranes. In this chapter, we describe a standard protocol for sucrose density gradient ultracentrifugation of the *C. reinhardtii* thylakoid membrane proteins.

#### 6.d-2.1 背景

密度勾配を形成したショ糖溶液上に混合物からなるサンプルを重層し超遠心を行うことで、様々なタンパク質・タンパク質複合体粒子、さらにはさまざまなオルガネラを分画することができる。粒子の沈降速度は沈降係数（粒子の比重、形、質量などによって決定される）に依存するのに対し、平衡に達した地点での沈降距離は粒子の比重に依存する。そのため、光化学系タンパク質複合体や LHC タンパク質など比較的近い比重を持つ粒子を分子量の違いによって分離するには、平衡に達するまでの間の沈降速度の違いを利用してバンドを形成させる (rate zonal centrifugation)。一方、オルガネラを分画する場合は、平衡に達するまで遠心し、密度の違いを利用してバンドを形成させる (isopycnic centrifugation)。この方法で得られたタンパク質複合体試料は比較的無傷に保たれるため、ゲルろ過などの各種クロマトグラフィーや結晶化に用いるのに適している。ショ糖以外にはグリセロールの密度勾配を用いる場合があり、例えば PSII コアの dimer と monomer を分離することができる<sup>1)</sup>。

#### 6.d-2.2 プロトコル

ここでは日立超遠心スイングローター P40ST と専用遠沈管 13PA チューブ (13 mL) を使用した場合を例に取り解説する。グラジエントは市販のグラジエントメー

カーを使うのが一般的だが、以下に示すステップグラジエントを用いる方法は、より簡便で多くの場合良好な結果が得られる。扱うサンプルによってバッファー組成は異なるが、ここではチラコイド膜から LHCII, 光化学系 1 超複合体, 光化学系 2 複合体を分離する方法を示す。

1. 1.3 M, 1.0 M, 0.7 M, 0.4 M, 0.1 M のショ糖を含むバッファー (25 mM MES, pH 6.5/NaOH) を各 2.2 mL ずつ、遠沈管の数だけ用意する。
2. 界面活性剤 ( $\beta$ -DM) を終濃度 0.05% になるように各バッファーに添加する。
3. まず、2.1 mL の 1.3 M バッファーを遠沈管に入れる。この時、ピペティングで、空気の泡を水面につくる。その泡がクッションの役目となり、次の 1.0 M バッファーの重層が容易になる。
4. 同様に、1.0 M, 0.7 M, 0.4 M, 0.1 M の順にバッファーをゆっくりと重層する。(このようにして作成したステップグラジエントは、超遠心後はリニアグラジエントとなる。) 完成したショ糖密度勾配溶液は 4°C で保存する。
5. 精製したチラコイド膜を 25 mM MES, pH 6.5/NaOH で 2 度洗浄したのち、終濃度 0.8 mg Chl/mL になるよう希釈する。
6. チラコイド膜懸濁液に  $\beta$ -DM (終濃度 0.8%) を加え、攪拌しながら 4°C で 10 分間可溶化する。
7. 可溶化したチラコイド膜 (0.3~0.5 mL) を 4. で作成したショ糖密度勾配に重層し、超遠心 (100,000 g, 24 時間) を行う。

1) 北海道大学低温科学研究所

8. 超遠心後、遠沈管の底にシリンジで穴を開け、溶液をチューブや96穴プレートに分画する。少数のバンドのみを回収する場合は、上からシリンジなどで吸い出してもよい。通常、上からLHCII(A1バンド)、PSIIコア粒子(A2バンド)、PSI-LHCI超複合体(A3バンド)の緑色の3本のバンドが得られる(図1)。

#### 参考文献

- 1) I. Sakurai, J.-R. Shen, J. Leng, S. Ohashi, M. Kobayashi, H. Wada, *J. Biochem.* **140** (2006) P.201.
- 2) H. Takahashi, M. Iwai, Y. Takahashi, & J. Minagawa, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **103** (2006) P.477.

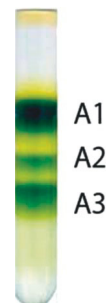


図1：クラミドモナスより単離したチラコイド膜を可溶化し、シヨ糖密度勾配超遠心により3つの複合体に分離した(Ref. 2を改変)。