

1P049

平面脂質二分子膜形成確認のための電気—画像同時計測装置の改良
(広島市大院、群馬大院理工)

○松井晃大, 藤原久志, 石渡孝, 園山正史

Improvement of the simultaneous electrical and optical measurement system for
confirming the formation of a bilayer lipid membrane

(Hiroshima City Univ, Gunma Univ)

○K. Matsui, H. Fujiwara, T. Ishiwata, and M. Sonoyama

【序】

我々は、情報科学の生命分子科学研究への応用を目指して、種々の試みに取り組んでいる。本研究では、電気—画像同時計測装置の改良を行い、平面脂質二分子膜の作成と応用に資することを目指している。

【従来の電気—画像同時計測の概要】

平面脂質二分子膜は電解質溶液中に入れた仕切り板の穴に人工的に作ることが出来る。その方法は単純で、脂質分子を溶かした有機溶媒 (n-デカン等) を穴に付着させ放置するだけで良い。我々は、電気—画像同時計測装置を開発し、平面脂質二分子膜の形成過程を観測した(図1) ¹⁾。得られた同時計測データの解析より、自発的に出現した二分子膜が周囲を二分子膜化しながら成長すること (=二分子膜形成) を確認する方法を確立した。

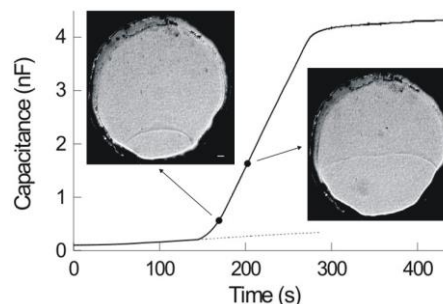


図1：平面脂質二分子膜形成過程の電気—画像同時計測

【新たな電気—画像同時計測装置の構成】

近年の光源およびコンピュータの発展を基に、従来の電気—画像同時計測装置の改良を行った。具体的には、光源は波長 405 nm のファイバ出力 LED 光源 (FOLS-01、澤木工房) へ変更した。また、電気—画像同時計測装置は、インピーダンス計測器 (3522-50 LCR ハイテスタ, HIOKI) と CCD カメラ (VLG-02M, Baumer) とパーソナルコンピュータ (2 台から 1 台に集約) の組み合わせで構築した。パーソナルコンピュータの仕様は、CPU (Core i7-4960X, Intel)、マザーボード

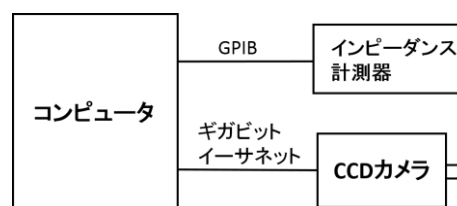


図2：電気—画像同時計測装置

(P9X79-E WS, ASUS) で、OS として Windows7 Professional 64-bit (Microsoft) をインストールしている。インピーダンス計測器とコンピュータの接続には、GPIB (NI GPIB-USB-HS, National Instruments) を用い、CCD カメラとコンピュータの接続には、ギガビットイーサネットを用いた。

【インピーダンス計測記録プログラムおよびカメラ撮影記録プログラムの開発】

インピーダンス計測器の計測・表示・記録を行うプログラムは、Win32 API 関数および GPIB のライブラリ関数 (NI-488.2) を主体として作成した。また、CCD カメラの画像撮影・表示・記録を行うプログラムは、Win32 API (Application Programming Interface) およびライブラリ関数 (Baumer-

GAPI SDK v1.7) を主体として作成した。

【制御プログラムの開発】

電気－画像同時計測を実現するために、インピーダンス計測記録プログラムとカメラ撮影記録プログラムを制御するためのプログラムを Win32 API 関数を用いて作成した。

制御プログラムは親プロセス、インピーダンス計測記録プログラムおよびカメラ撮影記録プログラムは子プロセスとなる。ユーザーからの計測の指示 (ダイアログ画面の操作) により、親プロセスは、プロセス間通信で「計測準備」のメッセージを送る。メッセージを受けた子プロセスは、自身に計測スレッド関数を起動し「待機状態」となる。そして、親プロセスが一定の時間間隔で「計測命令」を送る毎に、計測スレッド関数は待機状態を解除し計測データを取得する。

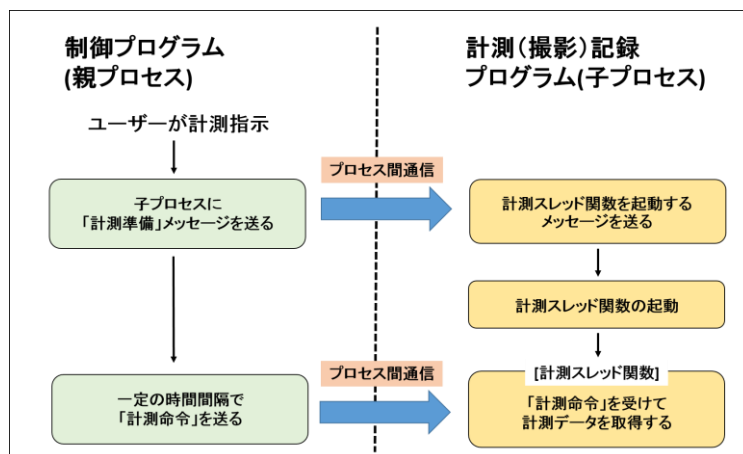


図 3 : 制御プログラム (親プロセス) と計測 (撮影) 記録制御プログラム (子プロセス) の動作

【試験計測の概要と結果】

デジタル遅延パルス発生器 (DG535, Stanford Research Systems) により、周期 1s で方形波パルス (パルス幅 150ms) を発生させ、試験回路のインピーダンスを変化させる (トランジスタのスイッチングを利用) と共に、LED 光源をストロボ発光させた。これを電気－画像同時計測装置 (計測周波数 5 Hz) で測定した (図 4)。インピーダンス変化検出時に LED 光源の発光を撮影できており、電気－画像同時計測が成されていることが確認できた。

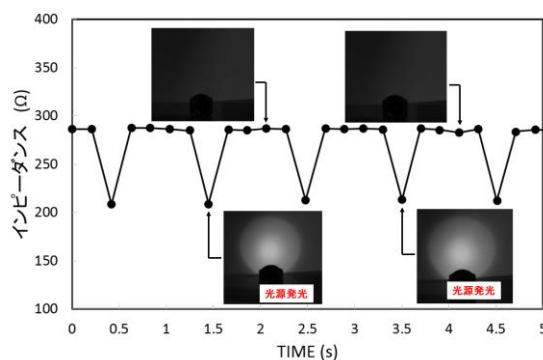


図 4 : 電気－画像同時計測装置の試験結果

【今後の課題】

ジフィタノイルホスファチジルコリンを膜形成脂質として、平面脂質二分子膜の形成過程を観察し、改良した電気－画像同時計測装置の性能試験を行う。さらに、完成した装置を用いて、部分フッ素化リン脂質による平面脂質二分子膜形成を試みる予定である。

【参考文献ほか】

- 1) H.Fujiwara, M.Fujihara, and T.Ishiwata, J. Chem. Phys., **119**, 6768, (2003).