

生物界の電子回路を解き明かす

物質・環境系部門 講師 杉原 加織



人間の体はイオンの流れをコントロールすることによって、五感、脳の働き、免疫など様々な生体機能をコントロールしています。これらのイオンの動きは細胞膜の中に存在するタンパク質やペプチドによって制御されています。例えば視覚に関係している光を電気信号に変換するロドプシン、触覚に関連している力を電気信号に変えるメカノセンシティブチャネルなどフォトダイオードやピエゾ素子のような役割をしているタンパク質もあり、人体はまさに電子回路なのです。

この生物界の電子回路を調べるためには主に電気化学的な手法を用います。調べるターゲットや目的により様々な手法がありますが、その中でも私の研究室ではナノポアやマイクロポアと呼ばれる小さい穴があいたシリコンやプラスチックのチップの中に人工生体膜を張り、その中にターゲットのタンパク質やペプチドを挿入してチャネルの性質を分子レベルで解析する装置の開発・改良を行っています。この手法は、細胞を丸々使う他の方法と比べてターゲット以外のタンパク質が混入しないためデータがクリーンなこと、チップベースであることから同時に複数のサンプルを測定することで高効率化ができることなど

が特徴で、創薬など特に効率が重要視される分野での活躍が期待されています。特に最近ではその電気化学測定と光学顕微鏡を組み合わせることで、目でサンプルを直接見ながらその電気信号を測定するというより精度の高い手法を組み立て使っています(図)。この装置を用いてイオンがペプチドの穴を通して細胞膜を通過する様子をシングル・チャネルレベルでモニタリングしたり、膜電位感受性色素という膜の電位差により発光を変えるプローブの特性を調べたりすることができます。

このように私たちの体を流れるイオンの動きは分子レベル、細胞レベルでは理解が深まってきているのですが、その解像度を保ちつつ系を臓器・人体と大きくしていくことは測定・解析共に難しくなります。そこで三次元の臓器に対して個々の細胞の電気信号を測定する手法、またそれによって得られた膨大なビックデータを解析する方法などの研究がまだまだ必要となってきます。このような人体の電子回路を読み解く特性解析手法の開発は物理、化学、生物、工学全ての分野を横断する研究であり、伝統的な学問の枠を超えた発想を目指し今後も研究を行っていきたくと思います。

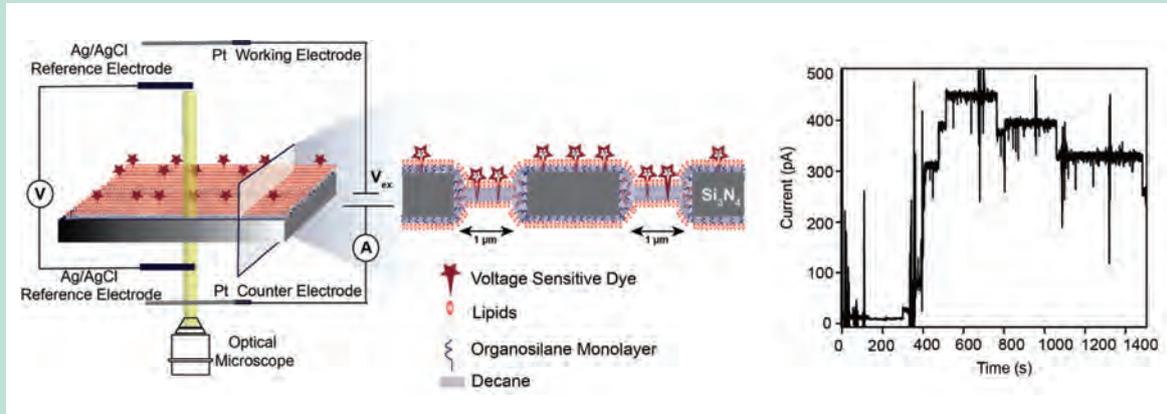


図 生体膜の電気化学測定と光学顕微鏡を組み合わせたラテラル・ブラックリッドメンブレン手法¹とそれを用いたシングル・チャネル測定

1. Tsemperouli, M.; Sugihara, K., Characterization of di-4-ANEPPS with nano-black lipid membranes. *Nanoscale* 2018, 10 (3), 1090-1098.

■編集後記■

新年度がはじまり、はや4ヶ月が過ぎました。例年であれば、新入生の皆さんは生研での生活にも慣れ、本格的な活動へとギアチェンジをされる頃かと思えます。一方、本年はコロナ禍の影響で、例年とは異なる状況におかれております。恒例行事であった駒場リサーチキャンパス公開も中止になってしまい、残念に思われている皆さんも多いことかと思えます。コロナの完全な終息にはもう少し時

間が必要かもしれませんが、このような状況だからこそ、本当に社会貢献できる技術とは何か、について最近より一層考えさせられております。皆さんのご健康や、コロナ禍の一日も早い終息を祈りつつ、次年度の駒場リサーチキャンパス公開に向けて、少しでも社会貢献につながりそうな新しい技術を開発していきたいと思っております。

(砂田 祐輔)

■広報室

〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1
東京大学生産技術研究所

☎ (03) 5452-6017 内線 56018、56864

■編集スタッフ

佐藤 洋一・今井公太郎・梶原 優介・梅野 宜崇
岡部 洋二・吉永 直樹・砂田 祐輔・林 憲吾
松山 桃世・伊東 敏文・楠井 美緒・寺岡 依里
木村真貴子

E-mail: iis-news@iis.u-tokyo.ac.jp

生研ホームページ

<https://www.iis.u-tokyo.ac.jp/>

生研ニュースはweb上でもご覧

いただけます

https://www.iis.u-tokyo.ac.jp/ja/about/publication/seiken_news/

