

酵素/カーボンナノ電極を用いたバイオ発電デバイスと生体応用

Enzymatic power source and its bioapplication

早大 IPS¹, 東北大², ○三宅 丈雄¹, 西澤 松彦²

Waseda Univ.¹, Tohoku Univ.², °Takeo Miyake¹, Matsuhiko Nishizawa²

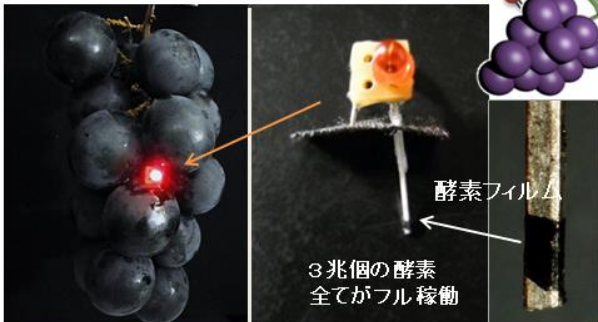
E-mail: miyake@waseda.jp

携帯機器などを構成する電子デバイスの小型化や省電力化を反映して、熱（温度差）、振動や糖分など身の周りに分散している低密度エネルギーを有効利用するユビキタス発電システムへの期待が高まっており、環境・生体適合性に優れるバイオ発電システムの有効利用も現実味を帯びてきた。

バイオ発電システムは、身近に存在する飲食物、体内の血糖、環境中の有機物等のバイオ化学エネルギーを、直接電気エネルギーに変換する発電デバイスであり、通常の燃料電池で用いられる Pt などの金属触媒を生体触媒(酵素もしくは微生物)で置き換えたものである。酵素を用いたバイオ発電「酵素電池」は、酵素の反応選択性によって隔膜不要であり、小型化が容易である。加えて、生体由来の材料で構成できるため、非常に高い安全性を保障でき、安価でもあることから、真に使い捨て可能な電池の実現が期待できる。我々の体液(血液や組織液等)からの発電も原理的には可能であるから、埋込医療デバイスなどの電源にも向いている。酵素電池には、バイオセンシングなどの付加機能を持たせ得るので、従来の“電源”(デバイスを動作させるための動力源)に留まらず、“エネルギー自立の機能デバイス”としての開発が進められている。

本講演では、酵素電池性能を mW レベルまで向上させる基礎研究成果(酵素と炭素ナノ素材を有機的に統合させる異種材料融合技術)とその応用(発電しながら糖度を測る自己発電式糖度センサ、発電しながら治療する電気湿布(経皮投薬)や電気絆創膏(創傷治癒促進))を紹介し、実用化に向けた課題の整理と将来展望を報告する予定である(図1)。

 **生化学エネルギーを電気エネルギーへ変換**



バイオ発電とバイオ計測を実現

- **基礎研究** 酵素で発電
 - カーボンナノ素材&酵素の異種材料融合
 - 独自技術(自己収縮現象)を考案
- **応用研究**
 - 発電しながら糖度を測る
自己発電式糖度センサ
 - 発電しながら治療する
電気湿布 & 電気絆創膏

図1. 酵素を電極触媒に利用したバイオ発電デバイスと生体応用