

# 生体組織を利用したバイオ光センサ

光センサ(光電子変換素子)を集積したものを撮像素子と呼ぶが、これまでの撮像素子は、CCDを代表とする半導体電子デバイスが主流を占めており、その最小のものは1素子あたり1 $\mu$ m角のサイズに達している。しかし、このように超高集積化した電子デバイスでは、集積化に伴う発熱や、これに伴う熱雑音のため、集積度を高くすると感度の向上が難しいという問題があり、新たな技術的解決策の模索が行われている。当研究部門デバイス機能化技術グループはその解決策の1つとして、生体組織を撮像素子に応用するためのキーテクノロジーであるバイオ・光電子変換素子の開発に世界で初めて成功した。

この素子は、温泉に生息する藍色細菌から抽出した生体の光受容体タンパクと新たに有機合成により作製した電子を導きやすい金ナノ微粒子を付けた分子配線とを組み合わせたものを半導体素子であるFET上に集積したものであり、バイオ・光電子変換素子としての動作を確認した。

半導体産業は、CPUやメモリなどに代表されるように超高速・超高密度化を追い求める技術であると言っても過言ではないが、技術的限界が次々と現れてきており、これを解決する技術

として、ナノテクノロジーが次世代産業を切り拓くキーテクノロジーと言われている。一方で、分子、超分子をベースに合成的手法を用いた全く新しい技術でデバイスの超高速・超高密度化を実現しようとする動きがある。現在は、生体材料や分子を利用する技術は初歩の段階ではあるが、この技術が実現すると、半導体技術では実現できなかった超高密度で省エネルギー型の新しいタイプのデバイスの実現が可能になると考えられている。

バイオ共役ナノマテリアルの構築は、生体コンポーネントの作製、即ち、耐熱性藍色細菌から取り出した光化学系複合体(光受容体)のコンポーネント単離を行い、併行して生体コンポーネントを接続する分子配線を合成した。また、フローティングゲートを有する高感度FETを準備し、このゲートを金ナノ微粒子を含む材料で修飾して、これらを溶液中で再構成することにより、バイオ共役ナノマテリアルとして構築したものである。

今後は、本手法を用い高集積化したバイオ撮像素子への展開を図る予定である。また、発光デバイスなどに適用することにより、バイオ電子産業技術としての確立を目指すと共に、新たな材料科学としての展開を図る予定である。

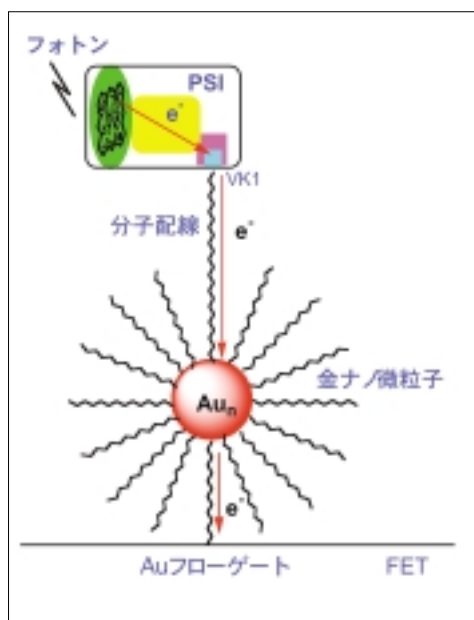


図1 バイオ・光電子変換素子の概念図

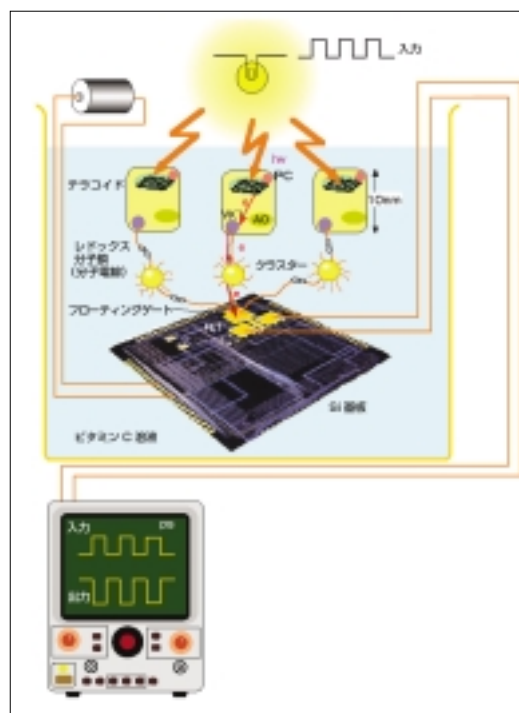
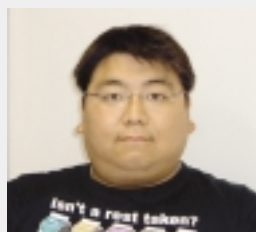


図2 超高感度視覚センサの概念図

## 関連情報

- 共同研究機関: 東京理科大学, 東京大学, 静岡大学, 東京工業大学.
- 特願 2004-114763 「光電変換素子構造」(寺崎 正, 山本典孝, 平賀 隆, 山田 淳).
- 特願 2004-75411 「光電変換素子構造とその製造方法」(平賀 隆, 井上康則, 西原 寛, 皆方 誠, 藤井正明).



寺崎 正  
nao-terasaki@aist.go.jp  
光技術研究部門