

第54回 GRL浜松セミナー

ナノ光電子機能と脳機能

酒井 優 准教授

山梨大学 大学院総合研究部

2016年2月3日 14:30～15:30 総合研究棟 305号室

近年、ナノテクノロジーによって電子デバイスや光電子デバイスの小型化、省エネルギー化、高性能化が進められてきた。しかし、ナノテクノロジーの真髄は、ナノメートルサイズの孤立した物質系あるいはその集団において初めて発現する現象の発見と、それらを利用したマクロな系では得られない新しい機能性デバイスの創生にあり、まだ達成されていない。我々は、光とナノ物質の相互作用によって得られる新奇ナノ光電子機能デバイスの創生を目標として研究を進めており、本講演ではその一部を紹介したい。

ナノ領域で光と電子の相互作用がどのように起きているかを調べるには、局所領域を光で直接励起・観察できるツールが必要である。近接場光学顕微鏡はその課題を解決する手段の1つだが、局所性は励起点もしくは観察点のいずれか、あるいは同一点での励起・観察に限られるため、励起されたキャリアの空間的な動きを知ることは難しかった。そこで我々は、局所領域に複数の光プローブを近接させ、励起と観察を独立して行うことのできるマルチプローブ近接場光学顕微鏡(M-SNOM)の構築を進めており、青色半導体InGaN量子井戸において励起キャリアの移動を実空間で観察することに成功している(図1)。一方、半導体ナノ領域におけるキャリアダイナミクスを利用した機能性探索では、脳機能の神経伝達機構の最小単位である“シナプス”における信号伝達メカニズムの理解が一助になるのではないかという観点から、神経細胞(ニューロン)とグリア細胞の一種であるアストロサイトで構成される三者間シナプスの高分解能観察に取り組んでいる(図2)。これらの詳細を当日紹介する。

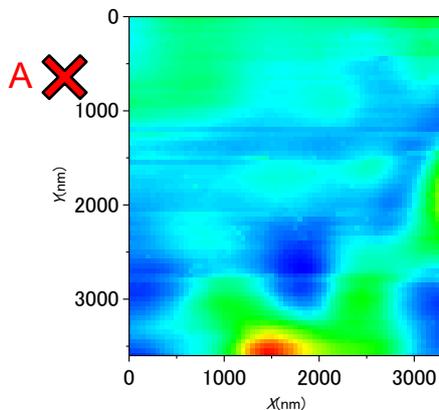


図1 InGaN量子井戸において、A点で局所励起した際の発光強度分布のSNOM像 [1]

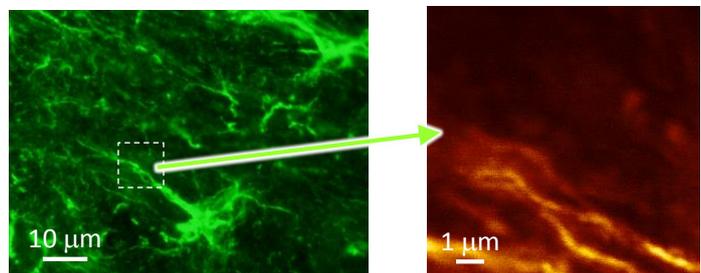


図2 蛍光修飾されたアストロサイトの蛍光顕微鏡像(左)と、破線領域のSNOM像(右) [2]

[1] M. Sakai *et al.*, APNFO10, Hakodate, Japan (July 2015).

[2] M. Sakai *et al.*, Optics in the Life Sciences, Vancouver, Canada (April 2015).