

近接場マルチプローブ顕微鏡による半導体量子井戸内の励起輸送観察(Ⅲ)

Visualization of Excitation Transfer in Semiconductor Quantum Well

Using Multi-Probe Scanning Near-field Optical Microscope (Ⅲ)

山梨大院医工¹, 上智大理工² °三輪 嘉彦¹, 高橋 良慈¹, 大久保 領¹, 酒井 優¹,内山 和治¹, 堀 裕和¹, 小林 潔¹, 松本 俊¹, 岸野 克巳²Univ. of Yamanashi¹, Sophia Univ.²,°Yoshihiko Miwa¹, Ryoji Takahashi¹, Ryo Okubo¹, Masaru Sakai¹, Kazuharu Uchiyama¹,Hirokazu Hori¹, Kiyoshi Kobayashi¹, Takashi Matsumoto¹, and Katsumi Kishino²

E-mail: g13me025@yamanashi.ac.jp

光・電子デバイスへの高速応答、微小化、省エネルギー化といった要求は絶えず求められており、近年のナノサイズ化を推し進めている。しかし、ナノスケール領域の光と物質の相互作用においては、単なるサイズの微小化に留まらない新しい機能や性能が見出されており、ナノ寸法の物質近傍に生じる近接場光を用いた新しいナノ光電子機能デバイスへの期待が高まっている[1,2]。我々は、そのような新奇ナノ光電子機能デバイスの創出へ向けた第一歩として、半導体量子井戸内の電子正孔対及び近接場光を媒介とした励起輸送の実験的検証を目指している。このような測定を実現するためには、“ナノ領域の励起”と“ナノ領域の観察”を独立して行うことが要求される。そこで我々は、最大3本のプローブ（探針）を操作可能な近接場マルチプローブ顕微鏡（MP-SNOM）の開発を進めている。本装置では、各プローブと試料間の距離制御にSTM方式を採用することで高い空間分解能と位置保証性を実現している。また、真空チャンバー内で4.2Kまで冷却可能な試料ステージには、空間伝搬光/光ファイバースコープによる光励起/観察等の光学アクセスが可能となっており、金属プローブ先端にレーザー光を照射することで発生する局所電場増強効果を利用して試料を局所励起することも可能である。前回我々は、金属プローブ先端の局所電場増強効果を利用してInGaN多重量子井戸を局所励起し、別の光ファイバースコープによって励起近傍における発光分布を高い空間分解能で分光観察した（Fig.1）[3]。今回、観察領域を固定しつつ励起位置を変化させることで励起位置に依存した発光強度分布イメージを取得し、それらの比較・解析によって励起輸送の実験的検証を試みた。当日は、観測結果及び解析結果の詳細を報告する。

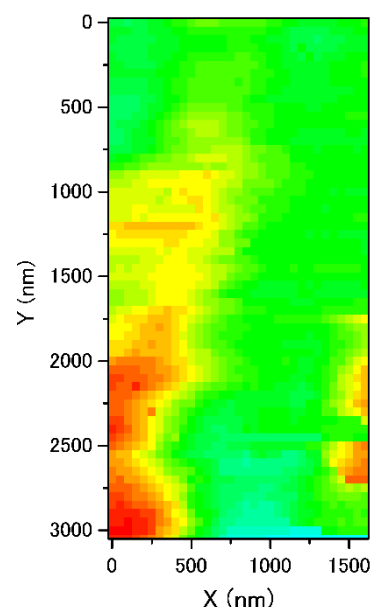


Fig.1 SNOM PL intensity image of InGaN-MQW.

- [1] T. Suwa *et al.*, "Near-field excitation and spin transfer in diluted magnetic semiconductor nanostructures", Proc. NFO 12 (2012).
- [2] H.Hori *et al.*, "Experimental and Theoretical Studies on Fundamental Processes and Hierarchical Properties of Nano-Optoelectronics System", in the NFO-11, 2010.
- [3] 高橋 他, 2013 年第 74 回応用物理学会秋季学術講演会.