

近接場光局所励起・観察によるキャリア輸送現象の解明

Investigation of carrier transport phenomena by near-field excitation and observation

山梨大院工¹, 上智大理工²

○(M1) 岩本 亘平¹, 酒井 優¹, 石川 陽¹, 堀 裕和¹, 岸野 克巳², 小林 潔¹

Univ. Yamanashi¹, Sophia Univ.², °Kouhei Iwamoto¹, Masaru Sakai¹, Akira Ishikawa¹,

Hirokazu Hori¹, Katsumi Kishino², and Kiyoshi Kobayashi¹

E-mail: g16tz001@yamanashi.ac.jp

光電子デバイスに新たなイノベーションをもたらすものとして、ナノデバイスにおける光電子相互作用の利用が期待されている。しかし、ナノスケールにおけるキャリアの振る舞いは未解明な部分が多く、まずはキャリアの物理を理解することが不可欠である。以前我々は、InGaN 量子井戸において、2本の光プローブを備えた近接場光学顕微鏡で局所励起と局所観察を独立して行うことで、量子井戸内のナノスケールのエネルギー構造を反映したキャリア輸送を観察した [1]。しかし、観察されたキャリア輸送現象が単なる古典的拡散なのか、あるいは量子力学的効果や近接場光を介したキャリア輸送があるのか、そのメカニズムは明らかになっていない。そこで本研究では、量子井戸内に存在するキャリアの振る舞いをより詳細に観察し、理論的解析と組み合わせることで解明を目指す。

本研究で使用するマルチプローブ走査型近接場光学顕微鏡 (M-SNOM) は、試料の局所領域に対して最大3つの独立したプローブ (光ファイバー、金属)・レンズ集光による同時アクセスが可能である。今回我々は、図1に示すような測定系で2本の光プローブにより局所励起・局所観察を行った。先行研究[1]では局所励起として金属プローブ先端の局所電場増強効果を利用していたため、プローブに照射する Far-Field 光による試料全体からの背景光の影響が無視できなかった。そこで本研究では、局所励起プローブを開口型光ファイバープローブに置き換えることで、原理的に背景光の影響を無くすと共に、開口径程度の局所領域を励起することを試みた。励起用とは別の局所観察プローブ (開口型光ファイバープローブ) の走査によって得られた発光強度分布を図2に示す。また、図3には励起位置からの距離に依存した局所的発光スペクトルを示す。本講演では、以上のような測定結果をもとに InGaN 量子井戸内におけるキャリア輸送現象の解析を行なったので、その詳細について報告する。

【謝辞】本研究の一部は、JSPS 科研費 JP15K04599 の助成を受けた。

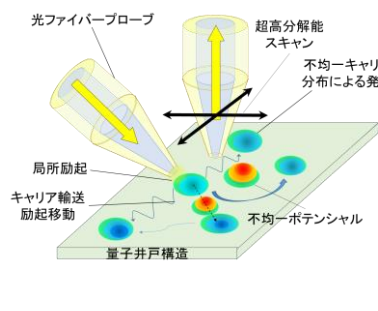


図1. 測定系の概略図

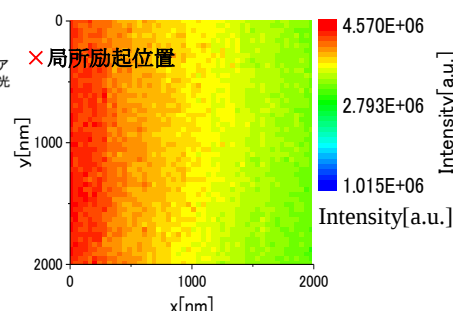


図2. 発光強度分布

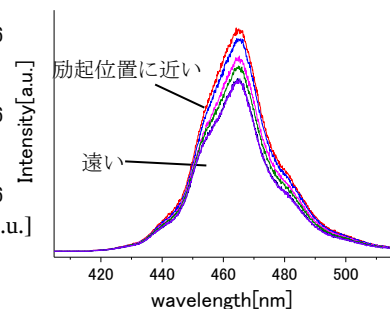


図3. 局所的発光スペクトル

[1]三輪 嘉彦他, 応物 2015 年春 13p-P3-14