

窒化物半導体特異構造の時間空間分解カソードルミネッセンス評価

Spatio-Time-Resolved CL studies of singularity-structures in nitride semiconductors

東北大多元研¹, 名大未来研², 北大量エレ研³・秩父重英^{1,2,3}, 嶋 紘平¹, 小島一信¹Tohoku Univ.¹, Nagoya Univ.², Hokkaido Univ.³・S. F. Chichibu^{1,2,3}, K. Shima¹, K. Kojima¹

E-mail: chichibulab@yahoo.co.jp

半導体薄膜や量子ナノ構造における局所的な発光ダイナミクスを把握することは、構成元素や不純物の不均一取り込みに因る混晶組成の不均一性や膜厚の不均一性、電荷分布の不均一性やそのデバイス特性への影響を明らかにする上で重要である。我々は、禁制帯幅が広い半導体の局所励起には集束電子線が適していると考え、モード同期チタンサファイヤレーザの第3高調波で金属を光励起して得るフェムト秒レーザ励起パルス光電子銃を開発し¹⁾、それを走査型電子顕微鏡に組み込む²⁾事により Fig.1 に示すような「時間空間同時分解カソードルミネッセンス (STRCL) 計測装置」を構築^{3,4)}した。

本シンポジウムでは、STRCL を用いた 族窒化物半導体特異構造の評価例³⁻⁸⁾を紹介する。例えば、貫通転位密度を低く抑えた GaN において、クラックや転位ループ近傍において非輻射再結合が顕著な場合の発光イメージングや局所ダイナミクス³⁾、積層欠陥(WZ-GaN と ZB-GaN の界面)近傍でのエネルギー移送を含む発光ダイナミクス^{4,6)}に関するデータを紹介する。また、深紫外線を呈する AlN⁵⁾や AlGaIn 量子井戸⁷⁾、六方晶 BN の評価例⁸⁾も紹介する。

STRCL を用いてキャリアの実空間移動や量子効果を解明し、新たな光機能性発現のための設計指針を与えるデータを提供し光科学創成に貢献できれば幸いである。

本研究は NEDO、旭硝子財団、附置研アライアンス、物質・デバイス領域共同研究拠点、科研費

等の援助を受けた。多くの試料提供者と歴代の研究室メンバーに感謝いたします。

【文献】1)尾沼,秩父他 Rev. Sci. Instrum. **83**, 043905 (2012), 2)Merano 他 Nature **438**, 479 (2005), 3)石川,秩父他 APL **101**, 212106 (2012), 4)古澤,秩父他 APL **103**, 052108 (2013), 5)秩父他 APL **103**, 142103 (2013), 6)古澤,秩父他 JJAP **54**, 030303 (2015), 7)秩父他 APL **107**, 121602 (2015), 8)秩父他 JAP **123**, 065104 (2018).

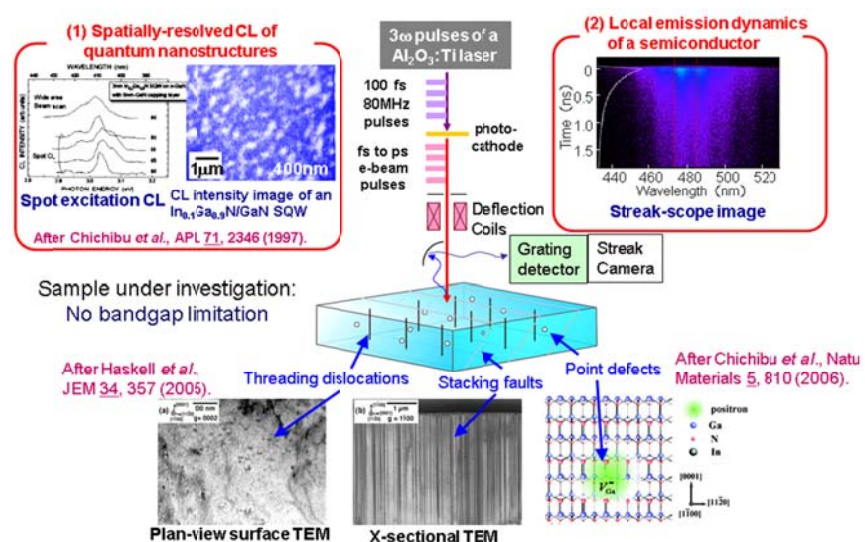


Fig. 1. Concept of the Spatio-Time-Resolved CL measurement