

GaInAsP半導体イメージングプレートによる細胞イメージング特性評価 Characterization of Cell Imaging using GaInAsP Semiconductor Imaging Plate

○酒本真衣, 大多哲史, 竹村泰司, 馬場俊彦 (横国大・院工)

○M. Sakemoto, S. Ota, Y. Takemura and T. Baba (Yokohama Nat'l Univ.)

E-mail: sakemoto-mai-ng@ynu.jp

医療・バイオ応用に向けた様々なイメージング技術が研究されている。我々はGaInAsPフォトニック結晶ナノレーザバイオセンサを実証してきたが¹⁾, このナノレーザを浸漬する溶液のpHを変えると、発振強度も変化することを見出した²⁾。この現象は半導体と溶液の電子の授受が要因と考えられ、必ずしもナノレーザ構造を必要とせず、単なるGaInAsP/InP基板のフォトルミネッセンス (PL) 強度においても起こる。本研究ではこれを「半導体イメージングプレート」と名付け、前回は化学・バイオ試料のイメージングの初期的な実験結果を報告した³⁾。今回は階調が細かい近赤外カメラ (日本ローパー, NIRvana-640) を用いてGaInAsP基板のPL特性やHeLa細胞イメージを評価したので報告する。

図1は波長980 nmで光励起したGaInAsP (厚さ約300 nm)/InP基板のPL分布を観察した様子である。通常の階調では均一に見えるが、部分的に階調を拡大すると局所的なPL強度の増大が見られ、これは結晶欠陥や表面形状によるPL強度の違いが露わになった。

図2はHeLa細胞を基板上に培養し、pH = 7.4の培養液中で同様の観察を行った結果である。通常の光学顕微鏡像 (左) でも細胞の外形はわかるが、コントラストが低く、境界が不明瞭なものが多い。一方、PLイメージではHeLa細胞がある部分でPL強度が増大した箇所が散見される (図2B, D, Eなど)。後に次亜塩素酸により細胞を除去するとこのようなPL強度の分布はなくなったので、これは細胞に起因した強度の変化と確認された。これはHeLa細胞のpHが周囲に比べて低いことに起因している可能性がある。また、細胞によっては逆にPL強度が弱い、不均一、光学顕微鏡像と一致しないなどの箇所もある (図2A, C, Fなど)。これらは細胞と基板の接着状態、細胞自体の状態の違い、表面の凹凸によるPLの散乱などの影響が考えられ、現在、さらに検証を行っている。

このように、本手法は、蛍光標識や分光器が不要な新しいタイプのバイオイメージング技術に発展すると期待している。

近赤外カメラをお貸しいただいた (株) 日本ローパーの佐野隆三氏に感謝する。また本研究は科研費基盤 (S) の援助を得て行われた。

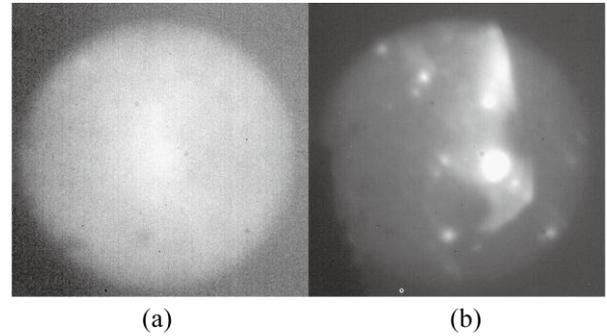


図1. GaInAsP 半導体基板の PL 発光近視野像。
(a) PL の均一な箇所。(b) PL の不均一な箇所。

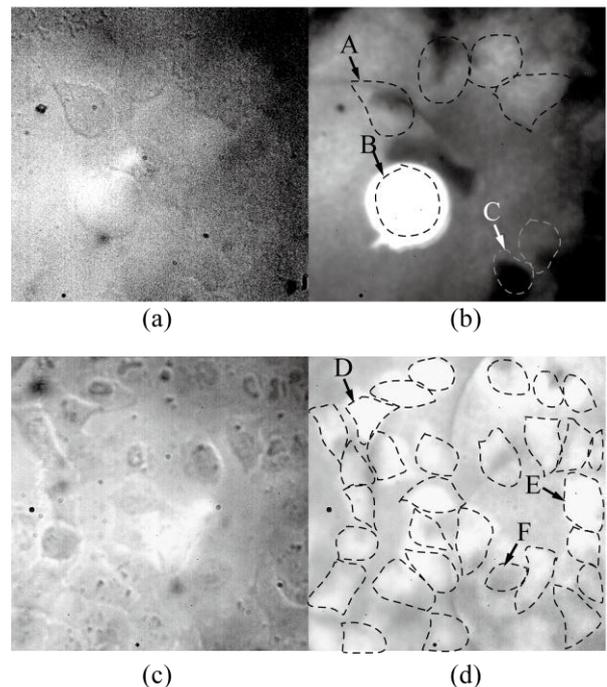


図2. HeLa 細胞のイメージ。(a)(c) 光学顕微鏡像。
(b)(d) PL 発光近視野像。点線は光学顕微鏡像の細胞と対応する部分を表している。

参考文献 1) S. Kita et al., Opt. Express **97**, 161108 (2011). 2) K. Watanabe et al., Appl. Phys. Lett. **106**, 021106 (2015). 3) 酒本ら, 春季応物 (2015) 12a-P11-14.