

電子銃テストビームライン現状 報告

松葉俊哉 本田洋介 山本将博 宮島
司 金秀光

第30回高輝度電子源開発グループ会
合 2011/1/13

概要

- 前回まで
 - ビームラインの紹介とバルクGaAsカソードのエミッタンスと時間応答性について報告を行った。
- 今回の内容
 - バルクのGaAsについての時間応答やエミッタンスについて波長及びQE依存性を測定した。
 - 名古屋大学でGaAs/GaAsP超格子とGaAsの厚さを変えたサンプルが作成された。そのうち2つのエミッタンスと時間応答を測定した。

実験の目的、方針など

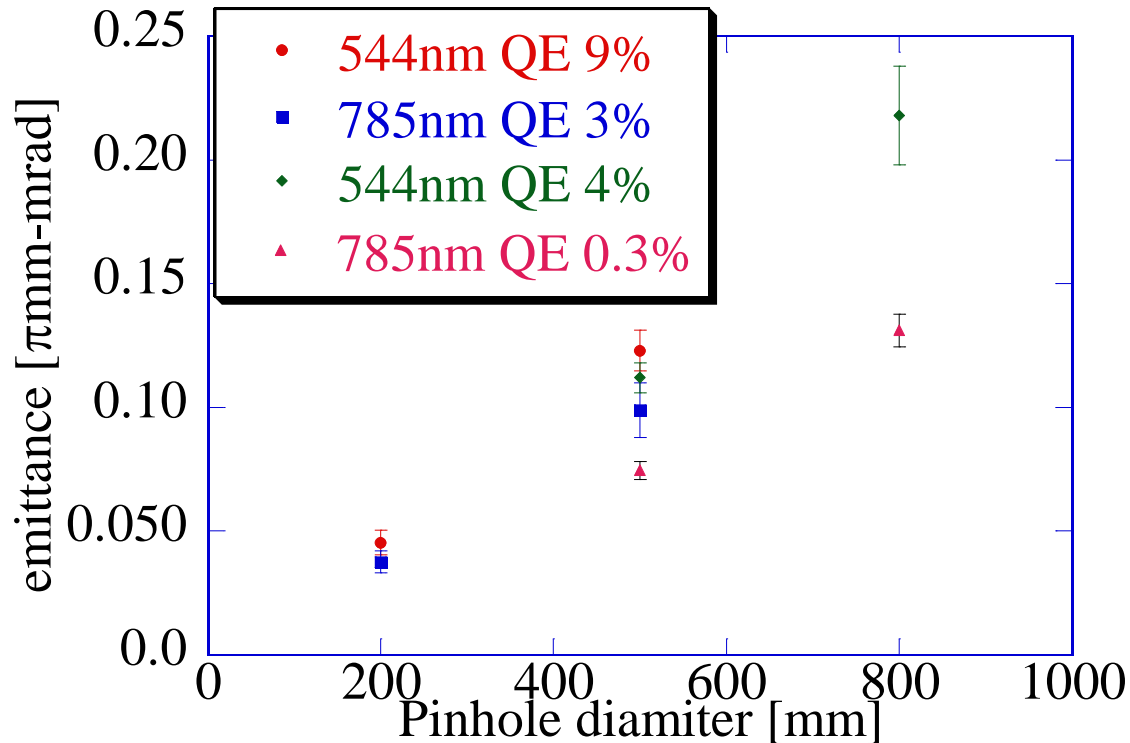
- 超格子カソードのエミッタンス、応答特性を確認する。
- GaAsの厚みを変えて応答を見る。
- カソードを変えて測定を繰り返すため、一連のプロセスを確立したい。
 - エミッタンスはレーザーサイズ、波長、QEを変えて測定する。
 - 時間応答性は波長とQEを変えて測定する。
 - カソードの再活性化を行って同様に測定し、再現性を確認する。

カソードサンプル

- GaAsの厚さを変えたもの
 - 100nm, 300nm, 1000nm, 1500nm
- GaAs/GaAsP超格子
 - GaAsP P組成:0.325, 超格子周期:7.2nm
超格子ミニバンド幅:47meV, バンドギャップ:784nm
 - GaAsP P組成:0.34, 超格子周期:13.2nm
超格子ミニバンド幅: 4meV, バンドギャップ:808nm
- 赤字で示した2つについて測定してある。

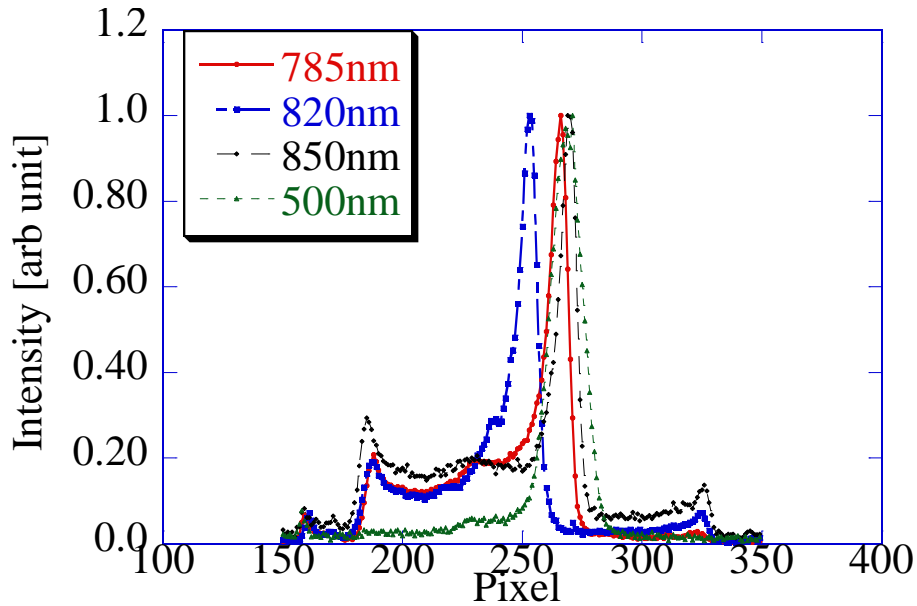
バルクGaAsのエミッタンス

- ソレノイドスキャンをMS3,MS4で行い水平方向と垂直方向のエミッタンスの平均を示している。
- カソード上のレーザー直径はピンホール直系の約2倍になる。

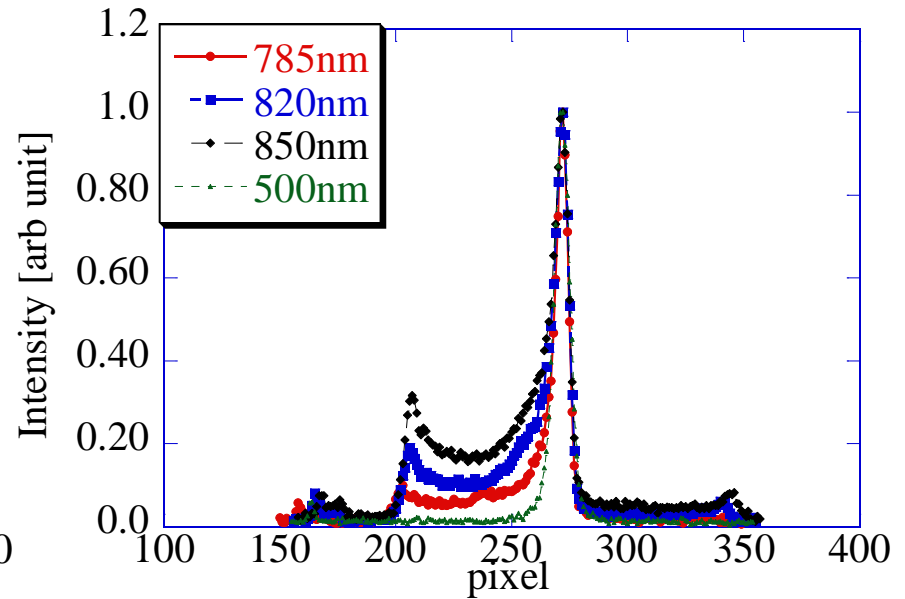


バルクGaAsの時間応答

- 1pixelがおおよそ1psecに対応する。
- 250pixel付近のピーク位置がビームの中心となり、そこからマイナス方向が時間的に遅れて到達したビームである。



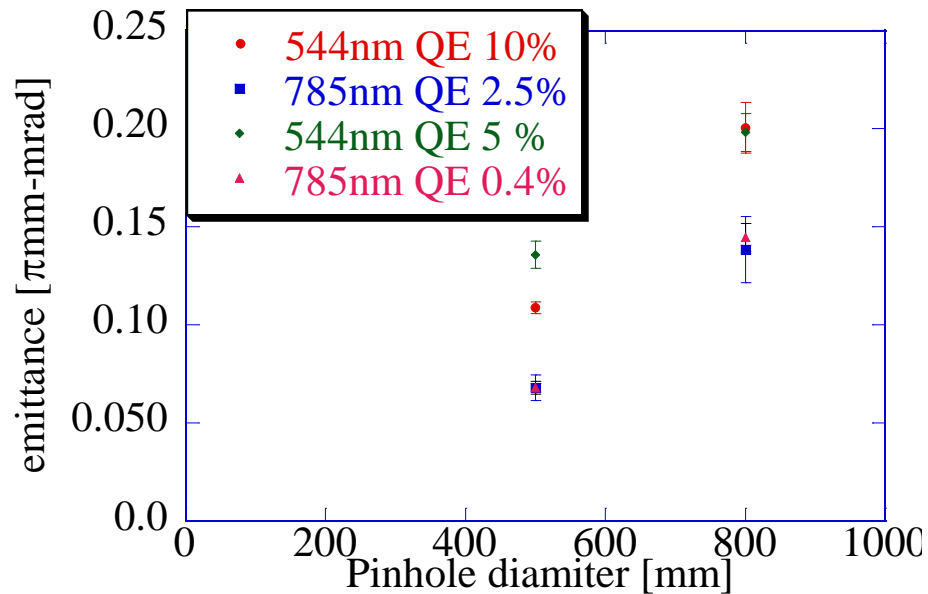
QE:2.8%(785nm)



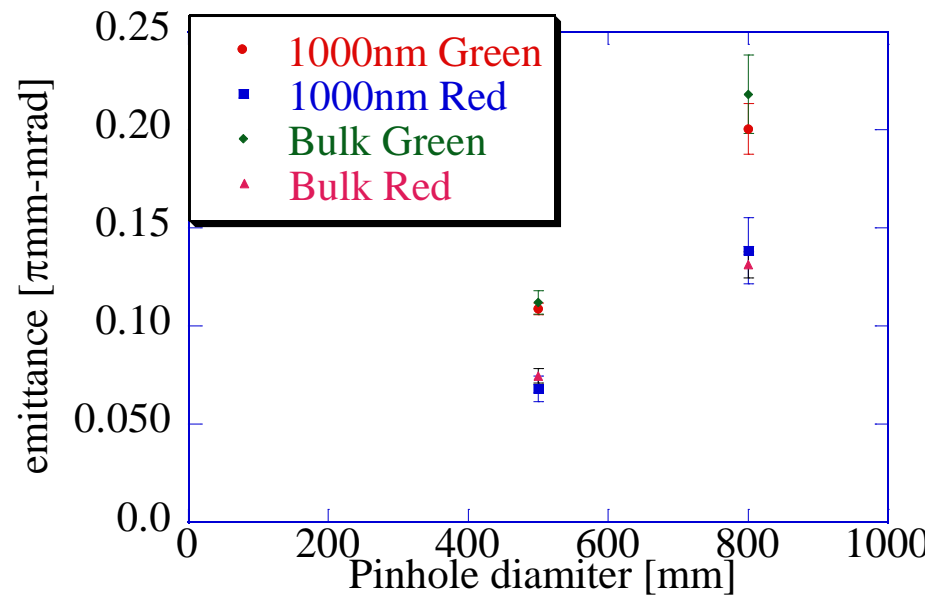
QE:0.14%(785nm)

1000nmのエミッタンス

- エミッタンスのQE依存は見られなかった。
- バルクと変わらないようである。



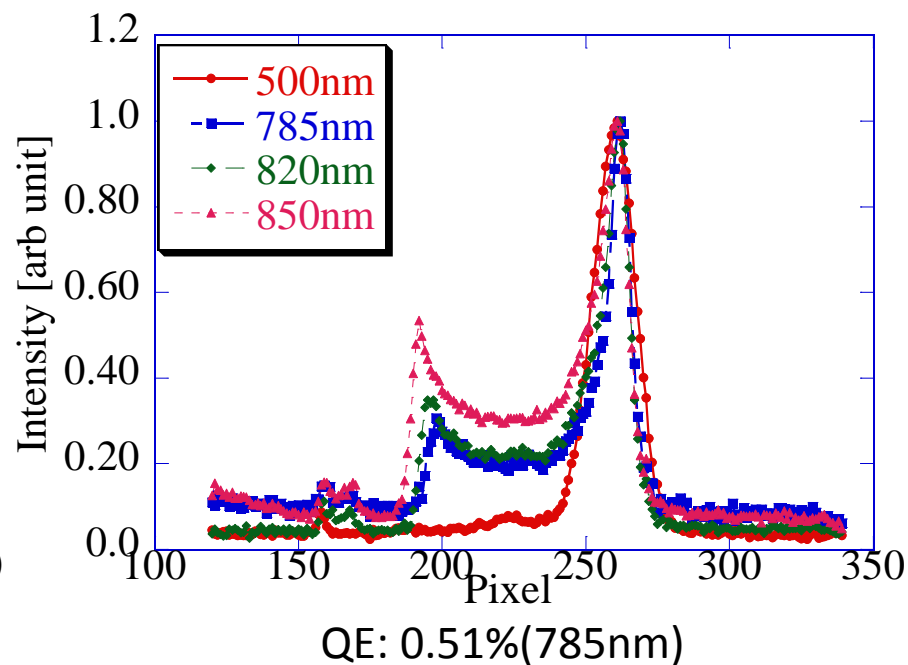
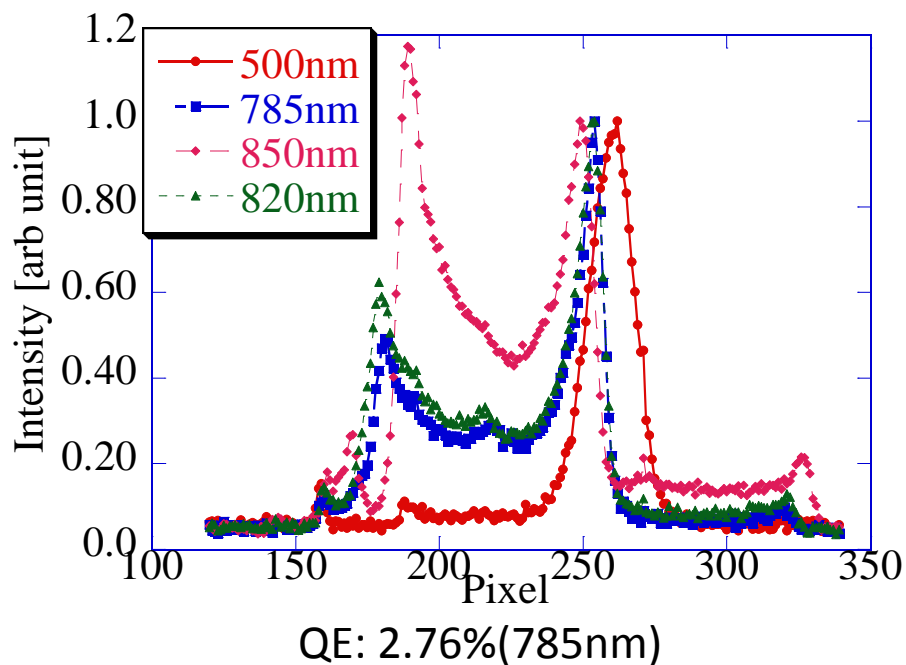
QEの異なる場合の比較



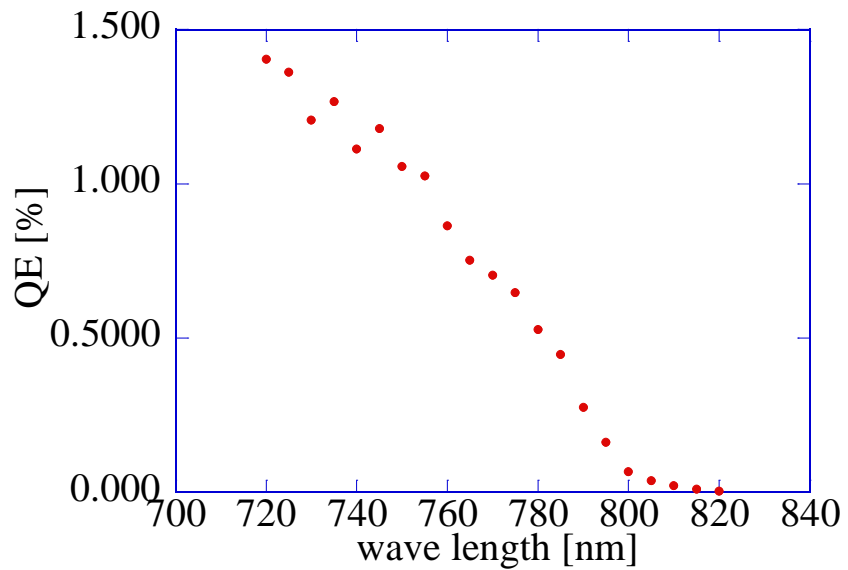
バルクGaAsとの比較

1000nmの時間応答

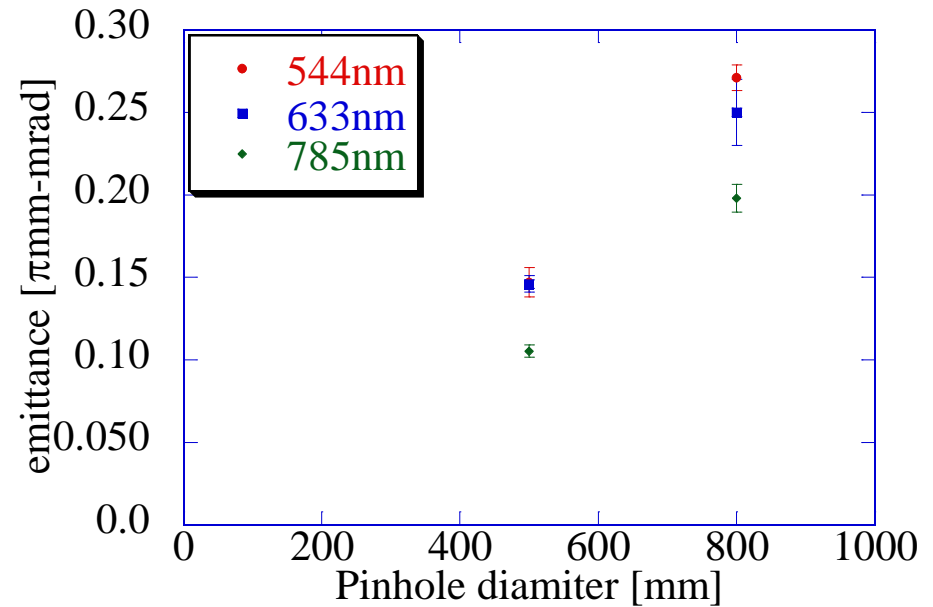
- バンチの先頭は250pixel付近のピークである。



超格子のエミッタンス



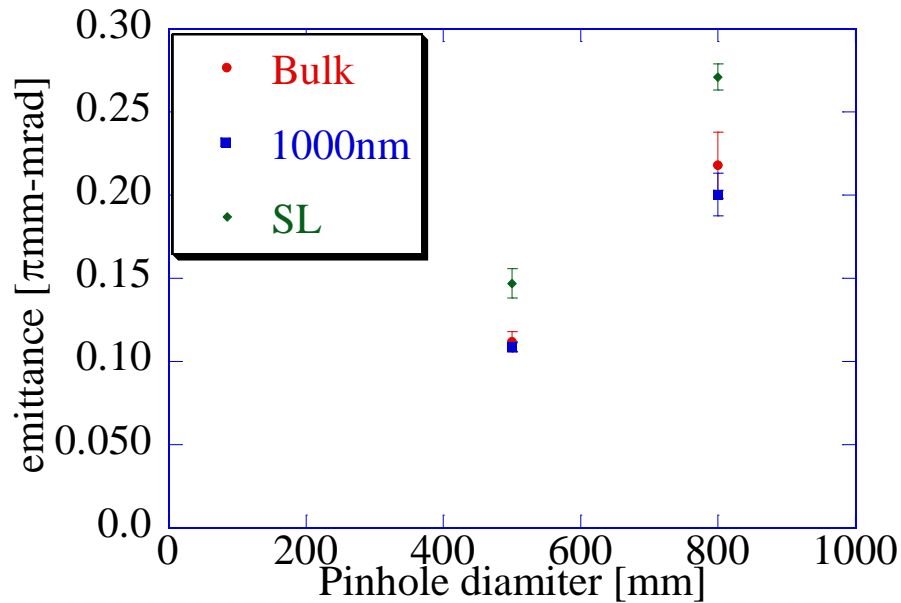
QEスキャン



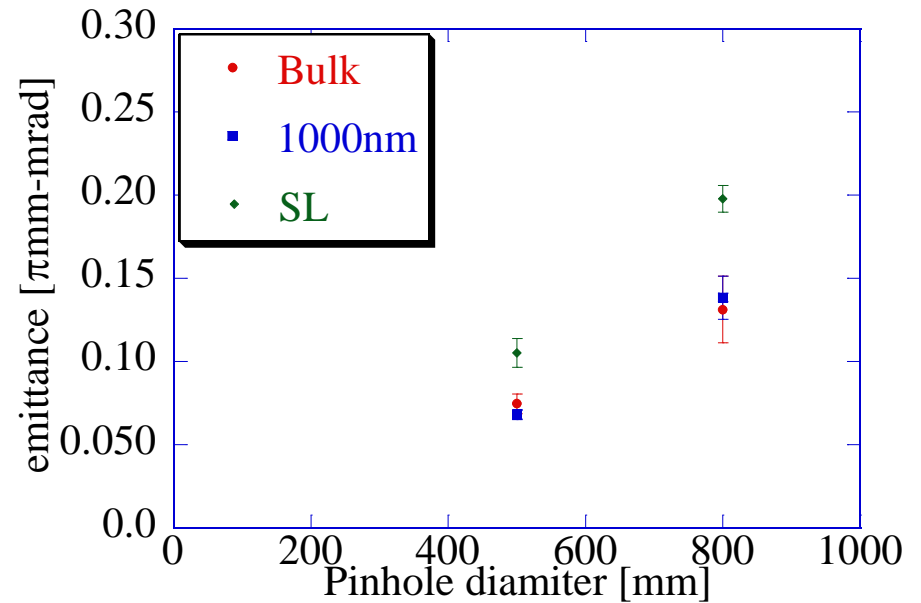
エミッタンス

他のカソードとの比較

- 超格子の方がエミッタンスが悪くなっているようである。



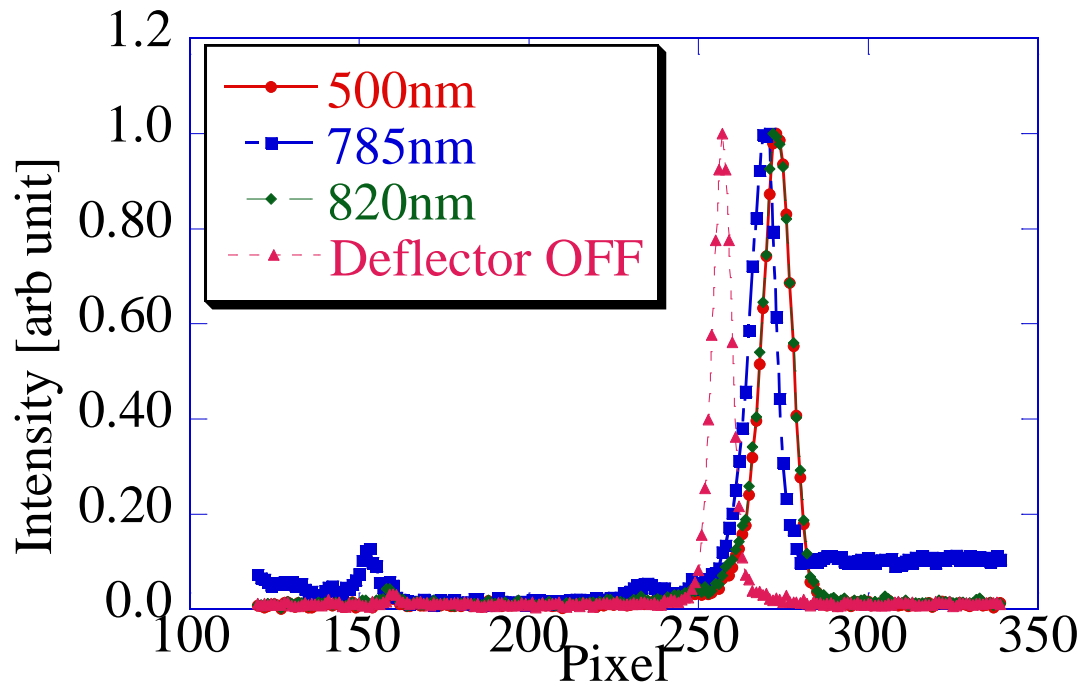
544nm



785nm

超格子の応答

- テイルはほとんど見えない。
- 785nmの片側だけバックグラウンドが高くなっている。カソード上でレーザー照射位置以外からのエミッションが発生しており、そのビームが重なったため。



785nmのスクリーン画像

まとめ

- バルクGaAs、1000nmのGaAs、GaAs/GaAsP超格子についてエミッタンスと時間応答性を測定した。
- バルクと1000nmのGaAsではエミッタンスは誤差の範囲で一致しており、QEによる変化は確認できなかった。
- 超格子ではエミッタンスが悪化しているようであった。
- 今後は厚さ100nmのサンプルについて測定を行う。
- 測定精度の改善を目指す。