

課題番号 : F-15-OS-0035、S-15-OS-0024
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 面発光レーザー (VCSEL)の特性劣化解析(Ⅱ)
 Program Title (English) : Degradation analysis of VCSEL(Vertical Cavity Surface Emitting Laser) (Ⅱ)
 利用者名(日本語) : 堀田勝之、辰馬賢一郎
 Username (English) : Katsuyuki.Horita, Kenichiro Tatsuuma
 所属名(日本語) : 北陽電機株式会社
 Affiliation (English) : HOKUYO AUTOMATIC CO., LTD

1. 概要(Summary)

面発光レーザー (VCSEL)を高温高湿条件下で動作させた場合に発生したレーザーの発振劣化原因を調査した。今回は、昨年度、超高压TEMにより確認した、レーザー光の活性領域に発生していた欠陥周囲の組成をEDXにより分析を行った。その結果、特に水分が関与したと思われるような異常は検出されず、観察された特性劣化は高温高湿下で発生した微小欠陥が熱暴走のトリガとなり、その結果結晶にクラックが発生したものと推定した。

2. 実験(Experimental)

・実験装置:

微細加工 : FIB(セイコー SII 社製) SMI2050

構造解析 : FIB(日立ハイテクノロジーズ 社製) FB-2000
 + FB-2000 付属のピックアップ

欠陥観察 : 日立 H-3000 型超高压電子顕微鏡

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に発光の停止した VCSEL の断面を高圧電子顕微鏡で観察した結果を示す。

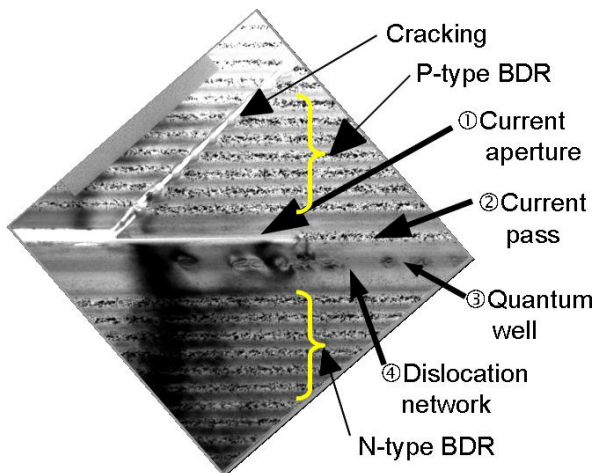


Fig.1 The results of UHVM observation.

Dislocation network is observed along with quantum well.

EDX の分析機能を利用し、Fig.1 に示した下記 4 点に対して組成分析を実施した。

- ①アパーチャー
- ②電流経路
- ③量子井戸
- ④量子井戸欠陥付近

Fig.2 は ①アパーチャーの分析結果を示す。この領域では Al(21.7%)/Ga(0.6%)/As(3.3%)が検出され、又酸素が 74.4% 検出されたことから電流制限は Al/Ga/As 中の Al 酸化により形成されていることが判明した。

一方、②電流経路に対しては Al(49.6%)/Ga(3.2%)/As(47.2%) であった。③量子井戸、④量子井戸欠陥 に対しては Ga 濃度が電流経路よりも高濃度になっているが水分等の特異な組成は検出されなかった。

以上、今回の特性劣化は活性領域の欠陥状況より、欠陥起因の過大電流(熱暴走)が原因と推定している。

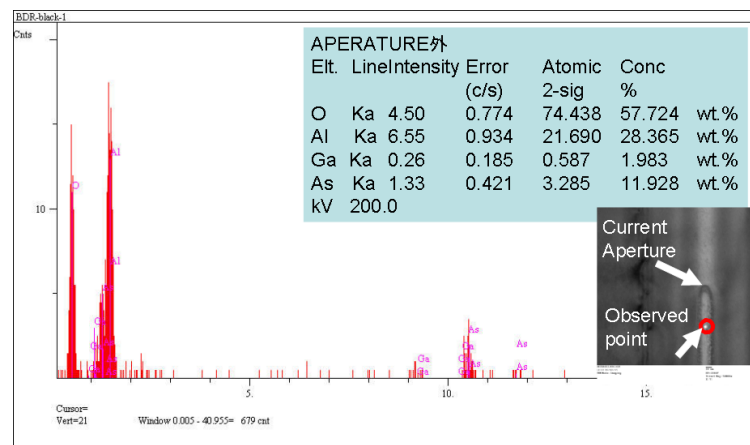


Fig.2 The results of analysis on Current aperture.

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 森博太郎特任教授、田口英次特任研究員、近田和美特任研究員、北島彰特任助教 (大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) なし

6. 関連特許(Patent) なし