レーザダイオードの微細構造解析

谷村純二*　黒川博志*
川崎和重**
吉田保明**

Structure Analysis of Laser Diodes

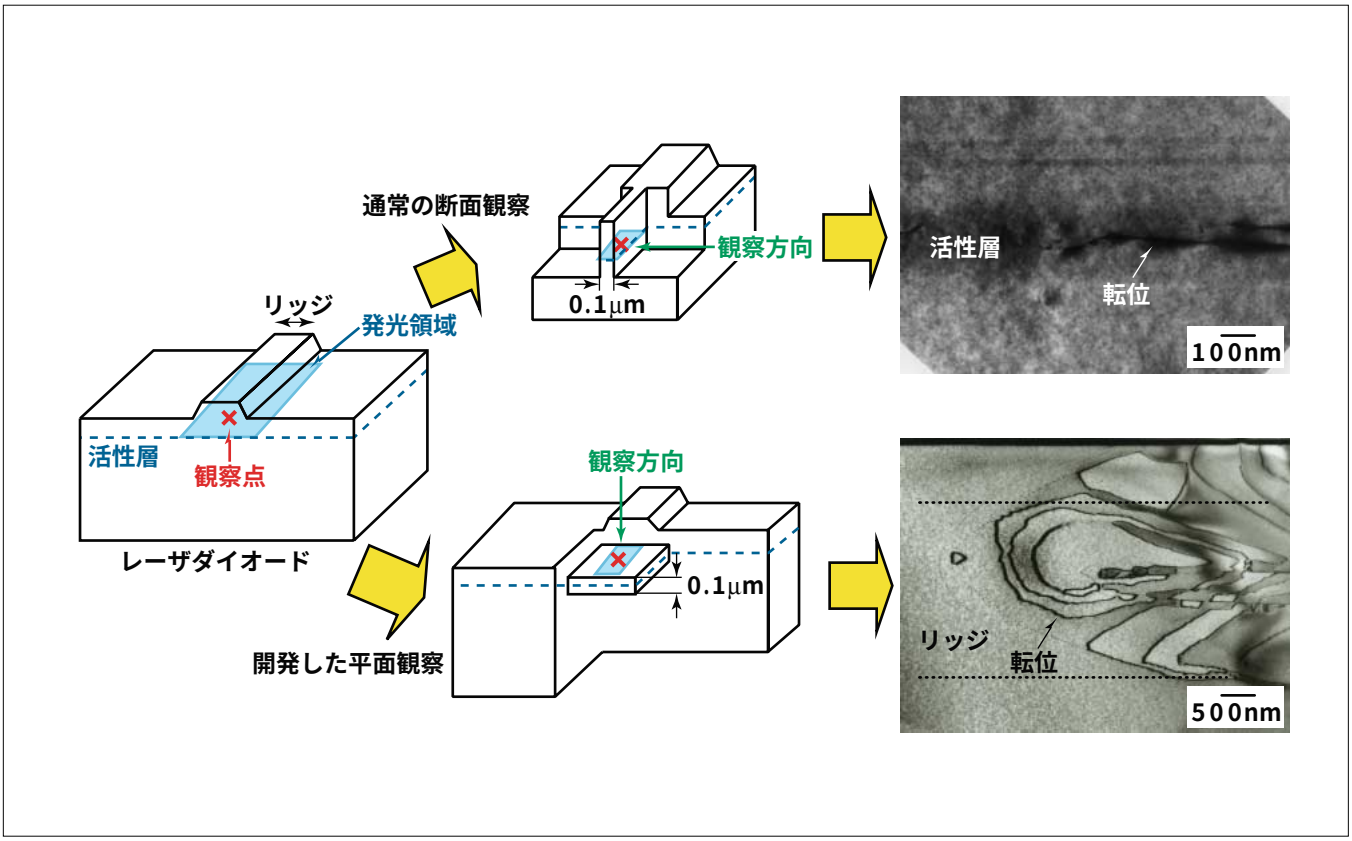
Junji Tanimura, Kazushige Kawasaki, Yasuaki Yoshida, Hiroshi Kurokawa

要　旨

透過電子顕微鏡(TEM)と収束イオンビーム(FIB)装置はサブミクロンレベルの特定微小領域において原子レベルの情報を得ることができるため，材料・デバイス解析に不可欠な解析手段となっている。一方，レーザダイオード(LD)は，情報技術のキーデバイスの１つとして，その需要が急増している。LDには高い信頼性が要求されるため，その開発段階では様々な信頼性試験を実施して素子の信頼性を高めているが，信頼性試験中に動作停止したLDの停止原因を究明して適切な対策を実施していくことが重要である。

LD素子表面電極のAuめっきパターンの試作段階で，定格出力を大きく超えた最大飽和出力まで動作させて素子の信頼性を評価する試験において，LD素子の動作停止が発生し，原因究明を実施した。その結果，表面の蒸着Au電極部分で電流集中に伴う局所的な発熱により，活性層に転位が発生して素子が動作停止することが分かった。通電中の局所的な発熱により活性層内の原子空孔が凝集して空孔型の転位ループを形成し，増殖してリッジ下で転位網を形成し，LD素子の動作停止を引き起こす機構が推定された。素子の信頼性に表面のAuめっきパターンが大きな影響を及ぼすことを見いだし，非電流注入領域端からAuめっき端までの距離を５μm以下とすることにより素子の信頼性向上を図ることができた。

本稿では，LDの微細構造解析のために開発した特定微小部の平面TEM観察用試料作製方法から，解析結果の概要を述べる。



断面・平面TEM観察用試料作製方法とTEM像

FIB装置を用いて観察点を薄片化してTEM観察する。通常の断面観察法では発光領域の一部分の観察となるが，開発した平面観察法では観察点を含む活性層全体の観察が可能となる。Auめっきパターンの試作段階で動作停止したLDを観察すると，転位がリッジ下の活性層面に発生している様子が分かる。

*先端技術総合研究所　**高周波光デバイス製作所