The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	分布帰還型(DFB)レーザーとサブミクロン加工
Author(s)	難波, 進
Citation	大阪大学低温センターだより. 1975, 9, p. 6-7
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/8059
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

分布帰還型(DFB)レーザーとザブミクロン加工

基礎工学部　難　波　進（豊中2297）

オプトエレクトロニクスの進歩に伴ない，光通信や光情報処理が実現の可能性をもって論議されるようになってきた。空気中を伝播する光をそのまゝ使うのでは外界の擾乱をうけやすく，とても実用に供しうる技術とはなりえない。そこで，ちょうどマイクロ波を導波管にとじこめたように，光を導波路にとじこめて伝送する光ファイバーや，一枚の基板の上に光発振器，光増幅器，光変調器，光検出器など光導波路より構成される素子をコンパクトに並べたいわゆる光集積回路（光IC）などの研究が盛んになってきた。ここでいう光発振器とはレーザーのことであるが，光IC用として最も適していると思われる半導体薄膜レーザーでは，普通のレーザーのように共振器を構成することが構造上難かしいことが多い。そこで，これから述べるDFBレーザー（Distributed Feedback Laser；分布帰還型レーザー）が4年前に提案され，活発な研究が行われている。

DFBレーザーとは，共振器に反射鏡を使うかわりに，ブラッグの反射条件を満たす間隔$\Lambda=\lambda m/2n$で薄膜中に屈折率あるいは利得の周期的構造をもたせたものである。ここでλは真空中の光の波長，nは薄膜の屈折率，mは整数である。

図1はわれわれのところでやっているCdSDFBレーザーの構造図である。厚さ約10μmのCdS単結晶表面につけられたフォトレジスト，ホログラムの手法でHe−Cdレーザー（波長3250Å）の干渉パターンを感光，現像すると，表面に回折格子状のマスクを作ることができる。そのマスクを通して電子ビームでCdSを励起すると，CdS薄膜中に周期的に電子正孔対の濃度分布が生じる。CdSの発光スペクトルの中心波長は80°Kで4950Å近傍にあるので，一次のブラッグ反射（m=1）を利用しようとすると，n=2.83として　が850〜900Åとなる。ところが干渉パターンの最小間隔は使用する光の波長の½であるから，ここでは3250Aの光を使っているので，3250/2よりやゝ大きい間隔1700Å〜1800Åの回折格子が得られる。したがってこの場合，$m=2$の2次のブラッグ反射を利用して帰還をかけていることになる。

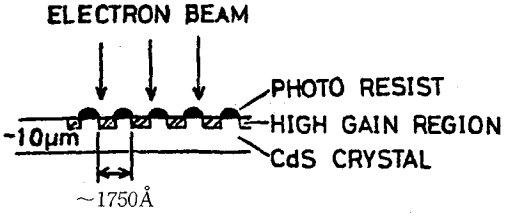

図1　CdS DFBレーザの構造

20KeV，1.6A/cm²の電子ビームを用い，パルス幅30〜500n sec，くり返し100Hzで励起したとき

の発振スペクトルを図2に示す。

DFBレーザーの特徴の1つは発振のスペクトル幅が小さいことであるが，図のスペクトル幅0.8Åは使用した分光器の分解能限界であり，実際はこれ以下と思われる。

1次のブラッグ反射を利用できると，当然のことながら発振しきい値を非常に低くすることができる。しかし光を使用した技術で1000Å以下の回折格子を作ることは，非常に強い2000Å以下のレーザー光源が得られないかぎり不可能である。電子ビーム加工とイオンビームエッチングを使用して1000Å以下の回折格子を作る研究が進められており，現在の世界レコードはΛ=800Åであるが，800Åの回折格子を利用したDFBレーザーの報告はまだでていない。

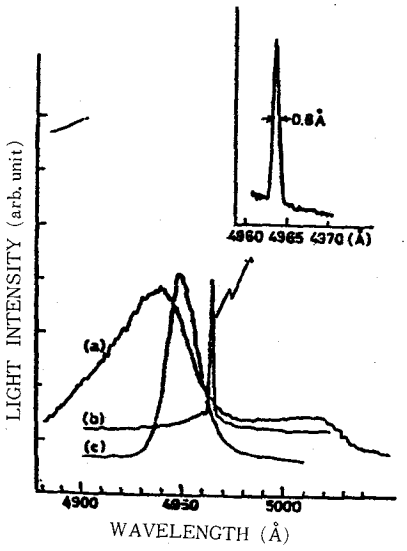

図2 (a) CdSの自然放出光
(b) =1750Åの格子をもつDFBレーザ
(c) 誘導放出光のスペクトル

このような1ミクロン以下の加工，いわゆるサブミクロン加工の問題は次の半導体技術の展開をみるためにわれわれが乗りこえなければならない1つの大きな技術的バリヤであるが，またDFBレーザー，ひいては光IC全体の開発にとっても重要欠くべからざる技術となってきた。

いずれも日本では研究者の数も少なくまだ緒についたばかりの分野であるが，より多くの研究者の興味を喚起したい。

第17回低温研究会

第17回低温研究会を低温工学協会関西支部協賛の下に12月16日(月)工学部電気系会議室で開催した。今回は実験用クライオスタット特集とし，クライオスタットを直接製作された方々からクライオスタットの具体的な構造や，苦心談を話された。

1. 極低温光弾性クライオスタット　工 精密　坂本正雄，山田朝治
2. クライオミニを用いた低温液体用セルについて　工 電気　林 光沢
3. 極低温電界イオン顕微鏡　産研　足立敏之
4. 100キロガウス超伝導マグネット　低温センター　山本純也
5. 超低温クライオスタット　大阪市大 理　信貴豊一郎

当日の参加者は学外からの17名を含めて約40名で会場満員の盛況であった。