

(3) β_{II} 型 Li_3VO_4 の単結晶育成と特性評価

札木 充

研究目的

近年、波長の短い青色や緑色のレーザー光を、SHG (Second Harmonic Generation: 第2高調波発生) 素子を用いて取り出す研究開発が活発になってきた。その背景には、高密度光記憶装置、レーザー印刷、光測定器などの比較的広い分野での要求が存在するからである。

粉末に当てたYAGレーザー (1,064 nm) の反射スペクトルから β_{II} - Li_3VO_4 は LiNbO_4 に匹敵するほど優れた透明なSHG結晶であることがわかっている。しかし、これまでに特性評価に耐えうる良質の単結晶が得られていないために、真に優れたSHG結晶になりうるかどうかの評価が定まっていない。本研究では、この結晶の単結晶を定常的に育成する技術を開発するとともにその特性評価を行い、この結晶が有望な次世代電子材料であるかどうかを調べることを目的とした。

研究成果

従来の結晶育成法では β_{II} - Li_3VO_4 単結晶の育成が困難であったため抵抗加熱型FZ単結晶育成装置を開発し単結晶育成を試みた。しかし、現段階では偶発的に良質な単結晶を得られることもあるが定常的に育成できるまでには至っていない。

また、この結晶が優れたSHG素子として実用化できるかどうかを判断するために今までに得られた単結晶の中で最も良質なものをを用いて特性評価を行った。実用的に優れた非線形光学材料は以下に示すいろいろな条件を総合的に満たす必要がある。

- 非線形光学定数が大きい
- 位相整合が可能であり、その温度許容幅、角度許容幅が広い
- 光損傷しきい値が高い
- クォークオフ角が小さい
- 化学的に安定であり、加工が用意

- 基本波、変換波に対して吸収がない

- 光学的に均質で大型結晶が得られる

今回、特性評価の手始めとして組成分布、透過波長域、非線形光学定数 (表1) を測定し以下のような結果が得られた。

- 均質な組成分布

- 0.35 μm 以上の波長の光を透過

- 最大の非線形光学定数 $d_{24} = 10.2$ (pm/V)

これらの特性はすでにSHG素子として実用化されているKTP (KTiOPO_4) の特性と同程度であり位相整合の条件や光損傷しきい値の特性しだいでは十分に実用化が可能であると考えられる。

表1 β_{II} - Li_3VO_4 の非線形光学定数 (pm/V)

d_{31}	6.0
d_{32}	1.2
d_{33}	3.6
d_{24}	10.2
d_{15}	0.5

今後の方針

抵抗加熱型FZ単結晶育成装置の改良・単結晶育成手順の見直しなどを行い良質な単結晶を定常的に育成可能にする。

β_{II} - Li_3VO_4 がSHG素子として優れているかどうかを調べるために必要な残り物性値 (屈折率、光損傷しきい値など) を測定しこの結晶がSHG素子として実用化が可能かどうかを調べる。

連絡先

TEL: 0839-33-5742 · FAX: 0839-33-5768

E-mail: fudaki@po.cc.yamaguchi-u.ac.jp