

## 2. KB5結晶による高効率、高出力紫外線の発生

High-Efficiency High-Power UV Generation in  $\text{KB}_5\text{O}_9 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

防衛庁オ1研究所 加藤 訓, 藤沢 彰, 中尾 定彦

1st Research Center, K. KATO, A. Fujisawa, and S. Nakao  
(Japan Defense Agency)

2170 Å までの UV オ2 高調波発生に位相整合する KB5 ( $\text{KB}_5\text{O}_9 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) 結晶<sup>(1)-(3)</sup> は, 温度制御した RDA 結晶<sup>(4)</sup> と組み合わせるレーザーのオ3 高調波発生<sup>(5)</sup> や,  $\text{CD}^*\text{A}-\text{KD}^*\text{P}$  (-ADP) カスケードシステムと組み合わせる Nd:YAG レーザーのオ5 高調波発生<sup>(7)</sup> のように, 室までの和風波発生に用いられるようになった。特ニレーザーのオ3 高調波発生は 1962 年に  $\text{CaCO}_3$  を用いて成功して以来<sup>(8)</sup>, 始めてカスケード変換に成功したもので, 2314 Å での出力は文献(8)の値の  $\sim 10^4$  倍が得られている。しかも type-1 位相整合角が  $y$  面にて  $\theta = 56^\circ$  であるため, Nd:YAG レーザーのオ2 高調波で励起した可視色素レーザーの基本波とオ2 高調波を混合すれば, 2170 Å より短波長の紫外線が発生でき, 位相整合角が  $\theta = \phi = 90^\circ$  に近づくため, 有効非線形光学定数  $d_{\text{eff}}$  および位相整合許容角  $\Delta\theta$  がともに大きくなり, 高効率, 高出力の短波長レーザー光の発生が期待できる。このため文献(3)および(9)の屈折率を用いて  $xy$  および  $y$  面での位相整合波長および角度を計算すると 2031 (or 2061) Å までの範囲でオ3 高調波発生が予想されるので, TEM<sub>00</sub> モード, 光頭出力 24 MW パルス幅 10 ns の 5321 Å 光で励起した subforhodamine-101, cresyl violet perchlorate ダイレーザーを用いて, KB5 結晶による短波長発生の実験を行った。光頭出力 9 ~ 4 MW, パルス幅 10 ~ 8 ns の基本波と,  $\text{KD}^*\text{A}$  および RDP 結晶<sup>(10)</sup> でオ2 高調波に変換し (変換効率 36 ~ 9%), 直進した基本波と 1.5 cm の KB5 結晶で混合した。一連の実験により 90° 位相整合による最短紫外線は 2073 Å と検出されたため, 全変換効率を高めるため, 厚さ 1.29 cm の水晶偏光板で基本波とオ2 高調波の偏光面

と一致させ、焦点距離 1m の石英レンズで混合ビームを KB5 結晶中で集光した。得られた  $2073-2174 \text{ \AA}$  の紫外線はプリズムで基本波およびオ<sub>2</sub>高調波から分離し、校正した cw パワーメーターで記録した。オ<sub>3</sub>高調波への変換効率は長波長側と同調すると先に述べた理由で急激に低下するが、 $2073 \text{ \AA}$  では平均出力  $\sim 20 \text{ mW}$ 、尖鋭出力  $\sim 300 \text{ kW}$ 、 $2174 \text{ \AA}$  では平均出力  $\sim 5 \text{ mW}$ 、尖鋭出力  $\sim 80 \text{ kW}$  が得られた。なおダイレーザのスペクトル幅を  $0.1 \text{ \AA}$  まで狭くすると KB5 の位相整合スペクトル幅は充分に満足するため、約 50% の出力増加が可能である。さらに短波長側への同調は文献(7)の方法を用いればよいが、変換効率は倍音が  $1774 \text{ \AA}$  までは位相整合可能である。

### 文献

- (1) C.F. Dewey et al, Appl. Phys. Lett, 26(1975)714.
- (2) H.J. Dewey, IEEE J. Quantum Electron, QE-12(1975)303.
- (3) H. Zacharias et al, Opt. Commun, 19(1976)116.
- (4) K. Kato, IEEE J. Quantum Electron, QE-10(1974)622.
- (5) K. Kato, Appl. Phys. Lett, 29(1976)562.
- (6) K. Kato, IEEE J. Quantum Electron, QE-10(1974)616.
- (7) K. Kato, Opt. Commun, 19(1976) to be published.
- (8) P.D. Maker et al, Proceeding of the third international conference on Quantum Electronics, p. 1559.
- (9) W.R. Cook, Jr, and L.M. Hubby, Jr, J. Opt. Soc. Am, 66(1976)42.
- (10) K. Kato, J. Appl. Phys, 46(1975)2721.