

# Nd<sup>3+</sup> : YAG パルスレーザ法による Ba<sub>2</sub>NaNb<sub>5</sub>O<sub>15</sub> 薄膜の 作製と光第 2 高調波発生

増 田 陽一郎\*・馬 場 明\*\*・木 立 優 貴\*\*\*

## Fabrication and Light Second Harmonic Generation of Ba<sub>2</sub>NaNb<sub>5</sub>O<sub>15</sub> Thin Films by Pulsed Nd<sup>3+</sup> : YAG Laser Ablation

Yoichiro MASUDA\*, Akira BABA\*\* and Yuuki KIDACHI\*\*\*

### Abstract

Nonlinear optical thin films of barium sodium niobate (Ba<sub>2</sub>NaNb<sub>5</sub>O<sub>15</sub>) were prepared on fused quartz, sapphire and magnesia (MgO) substrates by the fourth harmonic wave pulsed Nd<sup>3+</sup> YAG laser ablation at gas pressure from 2Pa to 5Pa. We examined the effect of laser energy density on the fabrication of BNN thin films. The laser energy density was changed from 506 mJ/cm<sup>2</sup> to 2025 mJ/cm<sup>2</sup>. On increasing laser energy density, the thickness of BNN thin films increased. The BNN thin films were epitaxially grown on MgO substrate under 3Pa of oxygen gas pressure, 800°C of the substrate temperature and 2,025 mJ/cm<sup>2</sup> of laser energy density, respectively. The SHG coefficient of the BNN thin film deposited on MgO substrate is larger 13 times than that of SiO<sub>2</sub> crystal and then the value is about one fourth of Ba<sub>2</sub>NaNb<sub>5</sub>O<sub>15</sub> single crystal.

**Keywords:** Ba<sub>2</sub>NaNb<sub>5</sub>O<sub>15</sub>, Nd<sup>3+</sup> : YAG laser ablation, SHG, FHG laser energy density, chemical composition, X-ray diffraction

### 1. 研究の目的

レーザーアブレーション法は、良質で結晶性の高い強誘電体薄膜を合成する優れた製膜法の一つであり、パルスレーザ光を固体のターゲットに照射して、放出された原子、分子、イオンを基板上に堆積して薄膜を形成する成膜法である。既にエキシマレーザを用いた強誘電体薄膜及び超伝導薄膜について多くの研究がある<sup>(1-6)</sup>。この方法では、(1) 成膜室の外部からレーザ光が導入されるため、結晶成長に適した

任意の雰囲気や圧力中で薄膜形成ができること、(2) ターゲットから原子、分子、イオンが放出されるために、不純物の混入がない薄膜が形成されること、(3) 圧力、基板温度及び成膜速度など多くのパラメータを独立に選定することができること、など多くの優れた利点を有している。良質の酸化物薄膜を成長させるには、目的とする結晶に最も適した基板温度、成膜速度、酸化雰囲気を選定することが重要である。レーザーアブレーション法では、酸素圧を自由に变化させて成膜することができる。またオゾンなどの酸化剤中で成膜することも可能である。

半導体プロセッシングの分野ではエキシマレーザを用いた研究が主流であるが、ArF 等の有毒ガスを使用するので取扱上の危険性が高

平成 9 年 10 月 15 日受理

\* 電気工学科・教授

\*\* 電気工学科・技師

\*\*\* (株) トーキン