

## 酸化物半導体デバイスの研究開発

金属酸化物薄膜の新機能開拓へ

### Research on oxide-semiconductor devices

Functional metal-oxide thin film technologies



教授 沖村 邦雄  
Prof. Kunio Okimura

Keyword : 酸化物薄膜・反応性スパッタ法

Topics : phase transition oxide, reactive sputtering

様々な電子材料の開発が、先端電子機器や情報機器を支えています。特に薄膜材料は極めて付加価値の高い製品となる可能性が高く、近年ではフルカラー発光を達成した発光ダイオードの開発などが代表例です。本研究室では、金属酸化物薄膜( $\text{VO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ )を中心に酸化物半導体デバイスの開発を行っています。作製技術の開発・改良を基礎として新機能を発現させます。

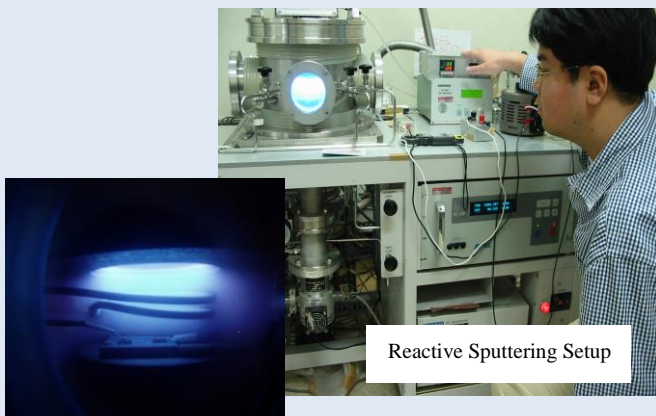
研究室に各種の薄膜堆積ができるスパッタ成膜装置があり、学生自ら成膜に取り組みます。また、良好な結晶配向薄膜が堆積できるICP支援スパッタ装置は本研究室で応用を進めたものです。本スパッタ法を用いると良好な結晶薄膜を低温において堆積することができ、積層型デバイス作製において大きな利点を有しています。成膜方法を工夫することで、新規な材料の組合せを実現しています。

現在研究を進めているバナジウム酸化膜( $\text{VO}_2$ )は温度、電界、光等によって高速な抵抗スイッチングを発現することから電子デバイス開発が盛んに進められています。 $\text{VO}_2$ 積層型素子への電圧印加による自励発振現象を基に、複数の $\text{VO}_2$ 素子の結合による協調発振現象に関する研究などに取り組んでいます。

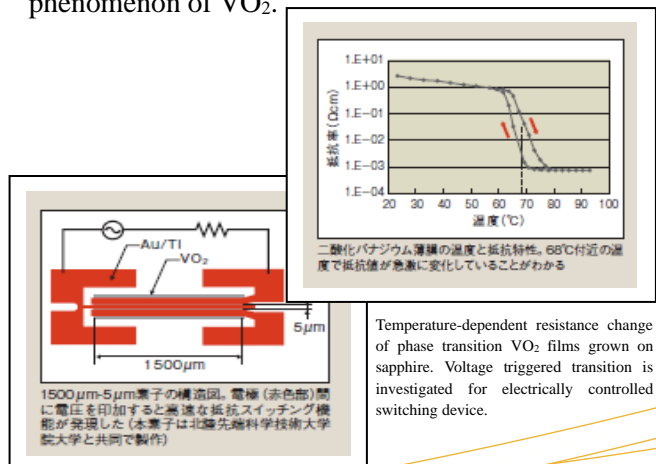
Development of various electronic materials and devices supports continuous progress of advanced technologies. In this laboratory, functionalities of metal oxides, such as zinc oxide ( $\text{ZnO}$ ) and vanadium dioxide ( $\text{VO}_2$ ), are investigated with aims of realizing next generation electronic devices based on oxide semiconductors. We developed fabrication method such as new sputtering technology in order to achieve characteristic thin film deposition.

We utilize reactive sputtering setup which is served for deposition of oxide thin films. ICP-assisted sputtering method in which energetic ions assist low temperature film deposition is a powerful tool for development of new devices. Electronic properties are also important parameters for realizing electronic devices.

Vanadium dioxide ( $\text{VO}_2$ ) is known to be an oxide with insulator-metal transition (IMT) against temperature. The realization of the IMT triggered by electric field and light irradiation push this oxide towards potential candidate for electronic fast switching device. At present, we mainly study on coupled-oscillations based on the self-oscillation phenomenon of  $\text{VO}_2$ .



Reactive Sputtering Setup



Temperature-dependent resistance change of phase transition  $\text{VO}_2$  films grown on sapphire. Voltage triggered transition is investigated for electrically controlled switching device.

◆ リンクページ : [http://www.ei.u-tokai.ac.jp/Lab\\_Okimura.html](http://www.ei.u-tokai.ac.jp/Lab_Okimura.html)

◆ 電子メール : [okifn@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp](mailto:okifn@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp)

#### Publications

Md. Suruz Mian, *et al.*, *J. Appl. Phys.* **115**, 215305 (2015).

Y. Nakata, *et al.*, *Phys. Rev. Applied*, **6**, 044022 (2016).

N. H. Azhan, *et al.*, *J. Vac. Sci. Technol. A*, **35**, 061508 (2017).