

## ZnO ナノロッドのガス応答機構の検討

## Study on the gas detection mechanism of ZnO nanorods

熊本大学<sup>1</sup>, チュービンゲン大学<sup>2</sup> ○(D) 慎改 豪<sup>1</sup>, (M2) 古賀 佳菜子<sup>1</sup>, (D) Matthias Böpple<sup>2</sup>,(M2) 川浪 弘貴<sup>1</sup>, 中村 有水<sup>1</sup>, 猪股 雄介<sup>1</sup>, Nicolae Barsan<sup>2</sup>, 木田 徹也<sup>1</sup>Kumamoto Univ.<sup>1</sup>, University of Tübingen<sup>2</sup>, °Takeshi Shinkai<sup>1</sup>, Kanako Koga<sup>1</sup>, Matthias Böpple<sup>2</sup>,Koki Kawanami<sup>1</sup>, Yusui Nakamura<sup>1</sup>, Yusuke Inomata<sup>1</sup>, Nicolae Barsan<sup>2</sup>, Tetsuya Kida<sup>1</sup>

E-mail: 211d9402@st.kumamoto-u.ac.jp

## 1. 緒言

半導体ガスセンサにおいては、材料のナノ化および形状制御によって、吸着酸素と被検ガスとの反応性やガス拡散性を最大化することができ、センサの高感度化が達成できる。一方で、ナノ材料の形態変化とそれに伴う表面の結晶構造変化によるガス応答特性変化のメカニズムについては、未だ不明瞭な点が多い。そこで本研究では、ZnO をガス拡散に有利なナノロッド形状とし、その結晶面とセンサ応答性との関連性を調査することで、ガスセンサの高感度化およびガス感度向上のメカニズムを検討した。

## 2. 実験

まず、ホットソープ法によって種結晶となる単分散 ZnO ナノ結晶 (5~10 nm) を合成した。白金楯形電極を取り付けたアルミナ基板上に ZnO ナノ結晶を積層させ、90 °Cの水熱条件下にて ZnO ナノロッドを垂直成長させた。これをガスセンサ素子とし、300 °Cにおいて電気抵抗値測定を行い、センサ感度を算出 (センサ感度  $S = \text{空気中での抵抗値 } R_g / \text{被検ガス中での抵抗値 } R_a$ ) した。続いて、ミスト CVD 法を用いて、ZnO ナノロッドの主露出面である m 面 ZnO 単結晶をサファイア基盤上に作製した。その基板をガスセンサ素子として、電気抵抗値測定を行ない、ZnO の m 面の種々のガスに対する応答特性を評価した。

## 3. 結果及び考察

SEM 及び XRD 測定により、直径 50 nm、長さ 1  $\mu\text{m}$  の c 軸配向ウルツ鉱型 ZnO ナノロッドの生成を確認した。Fig. 1 に示すセンサ感度測定結果から、本材料が水蒸気存在下においても、アセトン、エタノールに対して高い応答性及び選択性を示すことがわかる。また、m 面 ZnO 単結晶は、応答の値自体は小さかったものの、ZnO ナノロッドの応答挙動と類似した挙動を示した。従って、ZnO ナノロッドにおける高い VOC 感度は、m 面特有の特性であることが示唆された。

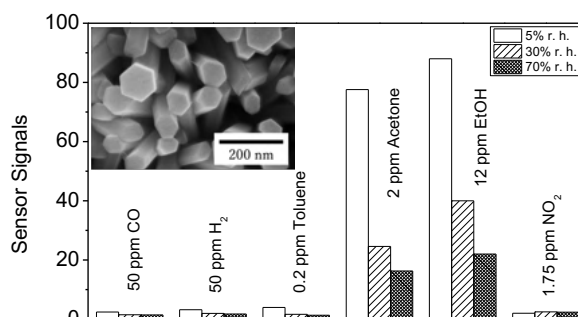


Fig. 1 The sensor responses of ZnO nanorods to different gases and their SEM image.