

# Ni<sub>x</sub>Mg<sub>1-x</sub>O膜を用いたソーラーブラインド型紫外線センサの作製と評価

ナノテクノロジー・材料研究

西谷拓樹(院生)、太田晃平(院生)、北野総佑(院生)、濱野亮介(院生)、○神前祐貴(学部生)

稲田貢(システム理工学部 物理・応用物理学 准教授)、清水智弘(システム理工学部 機械工学科 准教授)

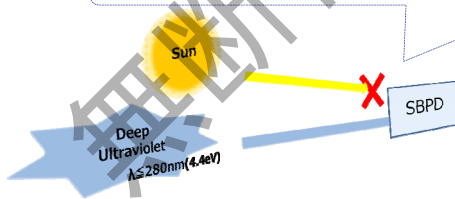
新宮原正三(教授)、幸塚広光(化学生命工学部 化学・物質工学科 教授)、齊藤正(システム理工学部 物理・応用物理学 教授)

## 研究概要・成果

### Introduction

○ソーラーブラインド型紫外線センサ(SBPD)・・・深紫外線( $\lambda \leq 280\text{nm}$ )のみを検知して可視光を検知しない光センサ

受光素子には、バンドギャップが4.4eV以上のワイドバンドギャップ半導体材料が注目されている



$E_g = 3.6\text{eV}$  ( $a = 4.18 \text{ \AA}$ )  
Rack salt

$E_g = 7.8\text{eV}$  ( $a = 4.21 \text{ \AA}$ )  
Rack salt

NiO MgO

Ni<sub>x</sub>Mg<sub>1-x</sub>O

◇コスト、耐久性の面から酸化物半導体に注目

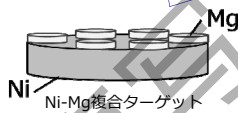
◇結晶構造が同じで、格子定数の近いNiOとMgOを選定⇒相分離を回避

### Experiments

#### Ni<sub>x</sub>Mg<sub>1-x</sub>O膜

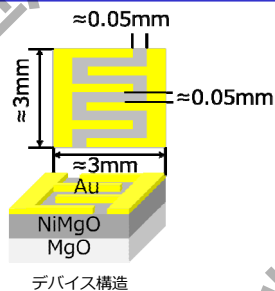
プロセス	RFスパッタ
基板	MgO
ターゲット	Ni ターゲット Mg チップ
ガス	Ar:4.5sccm O <sub>2</sub> :0.5sccm
基板温度	350°C
熱処理温度	900°C

NiとMgのモル比は、Mgチップの枚数により調整



#### Au電極

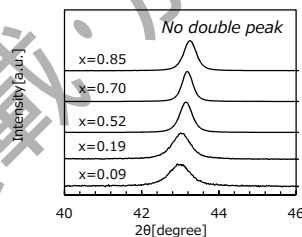
プロセス	抵抗加熱蒸着
膜厚	200nm
シンタリング温度	400°C



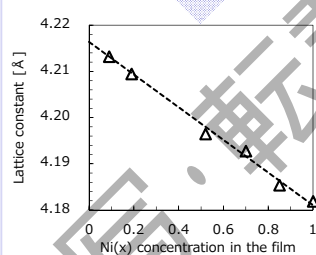
デバイス構造

### Results and Discussion

#### XRD(200) peak and lattice constant



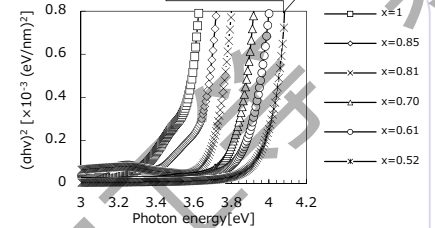
$$a^2 = \frac{\lambda^2(h^2 + k^2 + l^2)}{4\sin^2\theta}$$



\* Vegard's law  
 $a(\text{Ni}_x\text{Mg}_{1-x}\text{O}) = xa(\text{NiO}) + (1-x)a(\text{MgO})$

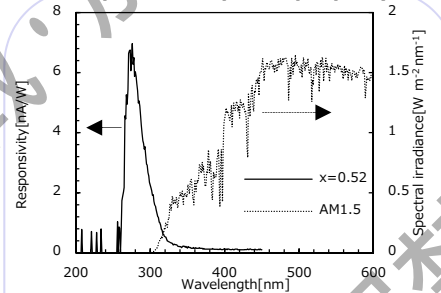
NiMgOは相分離せず混晶

#### Optical property



Ni組成を減少させるとバンドギャップが増大

#### Spectral response property



$$\text{Rejection ratio} = \frac{R_{280\text{nm}}(\text{Solar blind})}{R_{450\text{nm}}(\text{Visible})} \approx 10^2$$

NiMgOを用いたSBPDを  
作製することに成功

Ref. H. Nishitani, K. Ohta, S. Kitano, R. Hamano, M. Inada, T. Shimizu, S. Shingubara, H. Kozuka, and T. Saitoh, *Applied Physics Express* **8**, 105801 (2015).

## 応用分野、実用化可能分野

火炎センサ、ミサイル警報装置、光通信、化学分析、UVリソグラフィ、医療

問合せ先: 関西大学 システム理工学部 齊藤 正 E-mail: saito@kansai-u.ac.jp

関大ORDIST

先端科学技術推進機構

社会連携部 産学官連携センター、知財センター