

# 酸化亜鉛ナノ構造における新奇量子電子物性 解明と量子デバイス応用

## Novel quantum phenomena and quantum device applications in ZnO nano structures

### 目的 Purpose

酸化亜鉛は近年その高品質化が進み、高移動度2次元電子系の形成およびそこでの量子伝導現象が観測されるようになってきた。そこで本調査研究では酸化亜鉛ナノ構造における量子電子物性についての研究を推進し、将来の量子デバイス等へ向けた知見を獲得する。

### 方法 Method

NIMSにおいて世界最高品質の酸化亜鉛材料作製技術により材料を作製し、微細加工の前段階を実施する。そして東北大学においてナノ構造デバイス作製を行い、単一電子レベル電子測定技術を活用した量子デバイス開拓を目指す。

### 展望 Prospect

酸化亜鉛ナノ構造による量子センサや量子ビットデバイスへの発展が期待される。また酸化亜鉛を含めた新規材料、ナノ構造作製、量子計測、理論と連携も期待される。

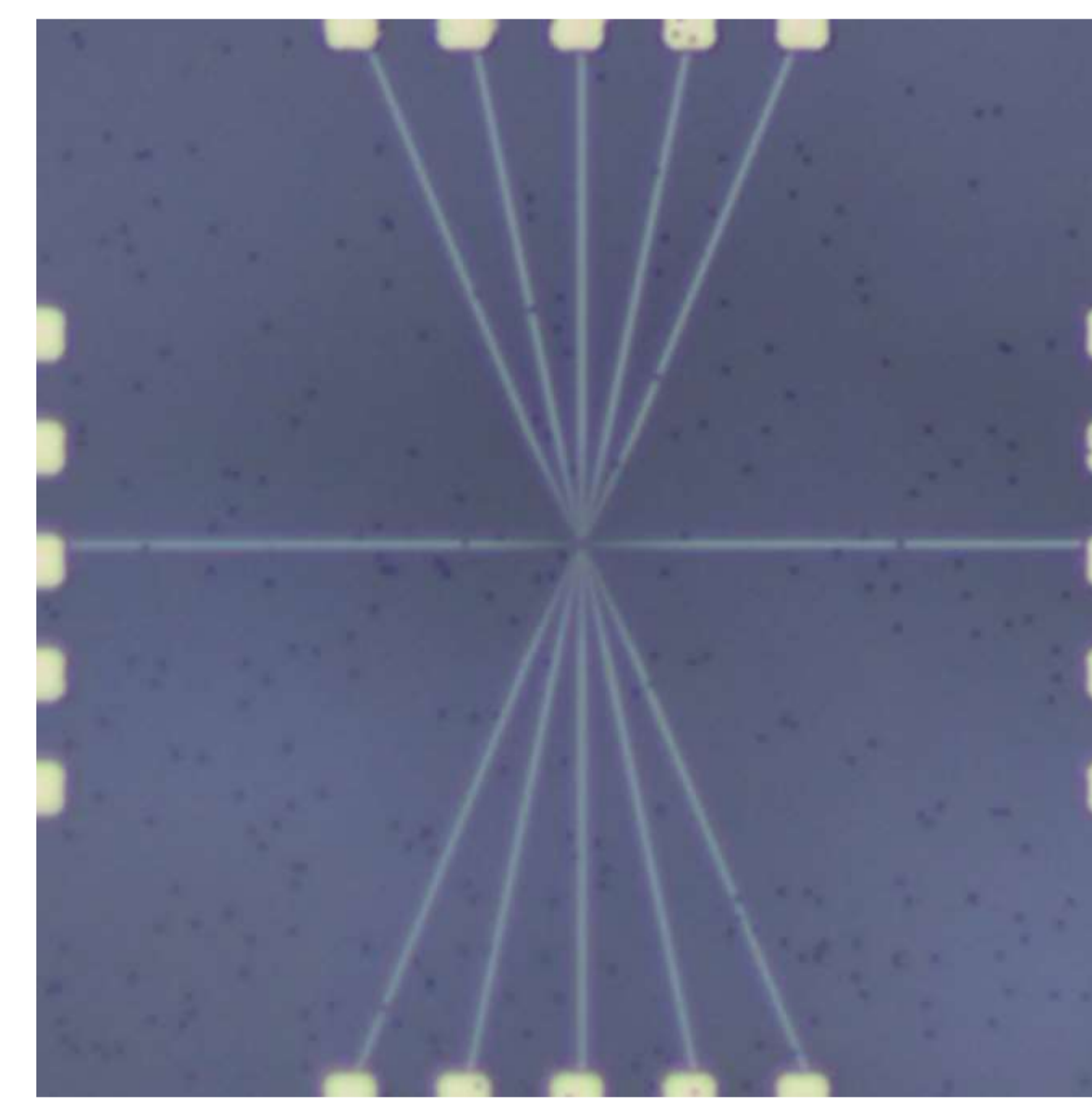
## 酸化亜鉛ナノ構造デバイスの作製技術開発

### Fabrication techniques of nanostructures in ZnO

- 酸化亜鉛ヘテロ基板に対してフォト、電子線リソグラフィー等の手法を用いることにより、オーミックコンタクト、絶縁膜、微小金属電極等の微細構造を形成する技術を開発した。
- 物質・材料研究機構における高品質な絶縁膜の成膜や、東北大学における微小金属電極の作製等、それぞれの研究グループの得意とする手法を組み合わせ、ナノ構造デバイスを作製した。
- これにより、素子間分離やゲート電極リーク電流特性等の良好な高品質な酸化亜鉛ナノ構造デバイスを実現した。



原子層堆積装置  
(NIMSナノテクノロジー融合  
ST共用設備)



作製された酸化亜鉛ナノ  
構造デバイスの一例

## 酸化亜鉛ナノ構造デバイスの電子物性解明

### Electronic properties of nanostructures in ZnO

- 作製した酸化亜鉛ナノ構造デバイスを用いて、酸化亜鉛材料における量子電子物性解明や量子デバイスの検討を進めた。
- 量子効果の観測に必須となる極低温環境においても、良好なオーミック特性を得られることを確認した。また微小金属電極を用いて電界制御型の量子ポイントコンタクト構造を形成し、その電気伝導特性を評価した。
- 微小金属電極を用いて0次元的に電子を閉じ込める量子ドット構造を形成し、酸化亜鉛ヘテロ材料において量子ドット特性を評価した。