

課題番号 : F-15-AT-0056  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : 酸化物ドット集積構造の原子制御  
Program Title (English) : Atomic control of oxide dot array  
利用者名(日本語) : 佐藤 宗英、木村 登士雄  
Username (English) : N. Satoh, T. Kimura  
所属名(日本語) : 物質・材料研究機構  
Affiliation (English) : National Institute for Materials Science (NIMS)

## 1. 概要(Summary)

物質・材料の物性・機能は、それを構成する元素の特性(原子サイズ、結合角、結合長)によって大きく規定される。従って、我々の社会活動は様々な場面で希少元素や有害元素によって大きな制約を受けている。原理的には量子ドットからなる人工原子では自在にその特性を制御できる。従って、地上に豊富に存在する元素を用いてこの概念を実現できれば、これまでの物性・機能の限界を打破した新物質・材料をより少ない制限で創出できる。しかし、この概念を実際に材料として活用するには原子制御されたドットを製造する必要がある、かつその特性に大きな影響を与えると考えられるドットの周囲も厳密に制御する必要がある [1]。本利用者はこれまでに、地上に最も豊富に存在する酸化物からなる量子ドットを原子制御する原理を見出している [2, 3]。本課題では、原子層堆積(ALD)法の均一で段差被覆性の高い成膜特性に着目し、原子制御された量子ドットを高誘電絶縁体で被覆する。本年度は、研究業務員(木村)を新規に雇用したのでトレーニングの一環として本プロセスを一度実施した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

ドラフトチャンバー  
UV クリーナー  
原子層堆積装置

### 【実験方法】

ALD 酸化物を堆積したシリコン基板上に、先に調整した有機保護基で被覆された酸化物量子ドット前駆体の溶液をドロップキャストした。この有機保護基を UV クリーナーで除去することで、酸化物量子ドットを得た。この酸化物量子ドットを ALD 酸化物で覆った。この際、前駆体のドーズ数と Growth rate ( $\text{\AA}/\text{cyc}$ ) の関係も検討した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

前駆体のドーズ数を増やすにつれて、既報通りの Growth rate ( $\text{\AA}/\text{cyc}$ ) となった。したがって、これまで提供されていた ALD プロセスでは各サイクルで逐次的に反応が完結する正常な ALD モードとなっていなかったが、ドーズ数を増やすことで改善できることを確認した。

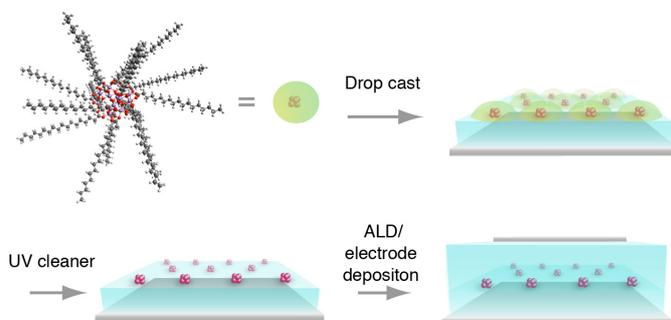


Fig. 1 Schematic image of the fabrication process.

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

- [1] N. Satoh, *Chem. Lett.* 43, 629–630 (2014).  
[2] N. Satoh, *et al. Nat. Nanotech.* 3, 106–111 (2008).  
[3] N. Satoh, *et al. Sci. Rep.* 3, 1959 (2013).

### ・謝辞

本研究は JSPS 科研費 15H05406 の助成を受けたものです。櫻井こずえ様 (NIMS) および、山崎将嗣様 (AIST-NPF) の技術サポートに感謝します。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。