

# データサイエンスを活用した原子層プロセス (ALP)技術開発への取り組み

## Approach of development of Atomic Layer Process (ALP) technology using data science

### 目的 Purpose

AI、IoT及び5Gの電子デバイスは多種多様な装置を用いて作製されている。全ての装置のプロセスデータを収集する事が望ましいが、ここでは、ホットな原子層プロセス (ALP) の中で、原子レベルでの成膜 (原子層堆積法: ALD) に着目して、有効なプロセスデータの収集法について検討した。

### 方法 Method

NIMS、産総研及び東大の3機関が各々の強みを活かした連携で、国内外の学会/研究会よりALDのトレンドを情報収集した。また、NIMS/産総研ではウエハ横断による強誘電体キャパシタを作製して、キャパシタ作製フローから見たALD装置のレシピデータ収集の位置づけを理解した。

### 展望 Prospect

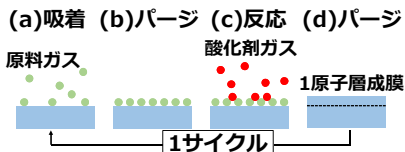
ALDの成膜メカニズムに関する発表は多いが、電子デバイスの作製フローのデータサイエンスは未だ着手されていない状況である。今後、電子デバイスの特性からプロセスへのフィードバックを繰り返す事で得られる有効なレシピデータの抽出とそれを用いたプロセスの最適化への展開が望まれる。

### 3機関連携によるALDの情報収取方法

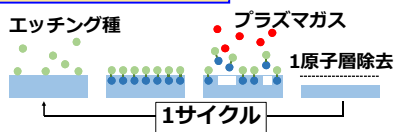
#### 原子層プロセス (ALP)

1原子層毎の成膜/エッチングができる。

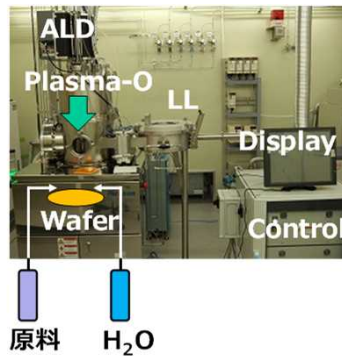
#### 原子層堆積法: ALD



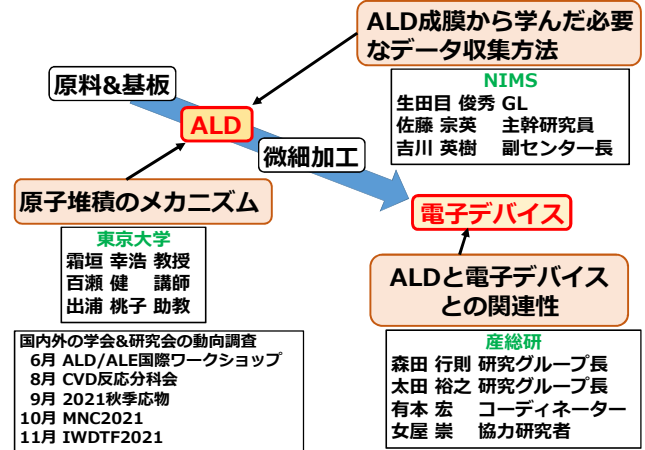
#### 原子層エッチング: ALE



#### ALD装置の写真

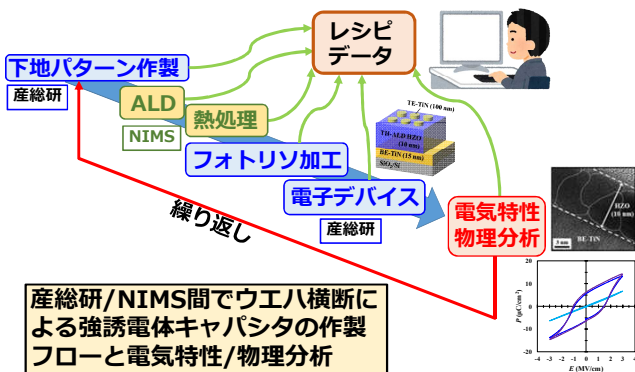


#### 3機関の特色と調査項目



### データサイエンスとして望まれる姿

#### デバイス作製フローと電気特性/物理分析を経たレシピデータ



- レシピデータ 装置と手作業に分類。
- プロセスフローの収集 電子デバイス毎にフローが異なる。
- 各装置のレシピデータ 電気特性/物理分析データを基に有効なレシピデータを抽出。

#### 成果 (特許、論文/学会発表、共同研究)

- 特許出願: 1件 産総研/NIMS共同出願 「強誘電体キャパシタ」特願2022-092987 (令和4年6月8日)
- Journal投稿: 2件
- Proceeding: 3件
- 学会発表: 10件
- 令和4年度の共同研究: 3件 (外部資金有)

#### 今後の方針

作製プロセスとデータを重要視した別の枠組みで、令和4年度TIAかけはしをスタートした。