

## 令和3年度の研究(または活動)内容

本研究所は、新規材料の開発とそれを用いた高機能デバイスの実現を目指す研究所で、令和3年8月に設立された。立ち上げ直後に初回のミーティングを行い、設立の経緯の説明と今後の運営方針についてメンバー間で議論を行った。

最先端の材料開発やデバイス作製には、各過程に対して非常に高価な実験機器が必要になることが多いことから、個々の構成員が各自の研究室において所有する実験機器の共同利用を推進することとした。現時点で、成膜、微細加工、材料・デバイス特性評価装置など30程度の大型実験機器が共有可能な設備機器としてメンバー間で公開され、利用可能な状況となった(図1)。これらの装置の利用実績は、現時点では構成メンバー内での利用に留まっているが、テクノフェアなどのイベントを通して外部企業・団体などの利用も進むよう、今後の実験機器の充実と利用環境の整備を検討している。実験機器の共同利用が進むことで、参画者間のコミュニケーションが促進され、新しい研究テーマの創出にも繋がることが期待される。

## 共用可能装置一覧

<b>光学</b> フーリエ変換型赤外分光装置(FT-IR) 紫外可視吸光光度測定装置(UV-Vis)	<b>配線</b> マニュアルワイヤーボンダー ダイボンダー
<b>電気特性</b> 電気化学測定・インピーダンス評価 高圧高周波用アンプリファイア ポテンシオスタット	<b>低温・強磁場</b> 超電導マグネット付き無冷媒冷凍機 無冷媒冷凍機システム
<b>成膜</b> 抵抗加熱式真空蒸着装置 電子線蒸着装置 DCスパッタ装置 静電塗布装置 原子層堆積装置 (ALD)	<b>切断・加工</b> ダイヤモンドワイヤーソー ホットプレス装置 ガラス切断機
<b>微細加工</b> 試作用マスクレスフォトリソシステム	<b>質量分析・その他</b> 粘度測定器 歪検査器 ガス置換電気炉 オゾン洗浄装置

図1：材料デバイス研究所における共用可能装置のリスト

また、共同利用装置の拡充の一環として、成膜装置の一種である原子層堆積装置(ALD)の立ち上げをおこなった。ALDでは、ピンホールフリー、かつ原子層1層単位で膜厚の制御が可能な良質な誘電体(絶縁体)薄膜を成膜できる。近年、最先端の半導体デバイスの作製にあたってALDは必要不可欠となりつつあり、本研究所でも複数の構成メンバーが、他の研究機関が所有するALDを使

用して実験を行ってきた経緯がある。しかし、他機関に属する ALD では使用方法や選択できる材料に制限があることが多く、また遠く離れた場所まで移動する必要もあり、特に近年のコロナ禍では研究が滞る要因の一つとなった。以上を踏まえて、本研究所内に原子層堆積装置を立ち上げ、設置することとした。本年度では、手始めとして代表的な誘電体材料である  $\text{Al}_2\text{O}_3$  薄膜を 1 原子層ずつ堆積できる環境が整備され、良質な絶縁耐性を有することが示された(図2)。今後、更なる膜質の向上と堆積材料のバリエーションの増加を推進することで、学内外の様々な研究者のニーズに応えられる装置を実現したい。

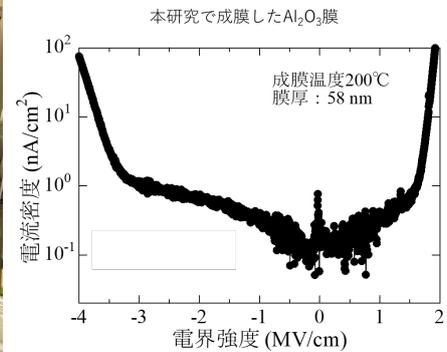


図2：立ち上げた ALD 装置の外観 (左) と成膜した  $\text{Al}_2\text{O}_3$  薄膜の絶縁耐性 (右)

その他、各グループレベルで行った研究として、グラフェンやカーボンナノチューブ、2硫化モリブデン、臭化タリウム、硫化鉛などの高機能材料の電子デバイスへの応用や高温超伝導材料の電磁石への応用、高密度での磁気記録、ワイヤレス送電技術や触覚センサの高度化などに関する研究を推進した。