

# 透明導電性AZO バッファ層を有するVO<sub>2</sub>/AZO/Polyimide積層構造の作製と光スイッチング性能評価

Fabrication of VO<sub>2</sub>/AZO/Polyimide layered structure with transparent conductive AZO buffer and its optical switching characteristics

1東海大院工 2東海大工 ○平鍋 頼<sup>1</sup>, 于 鵬<sup>1</sup>, 渡部 なごみ<sup>2</sup>, 蘭 田<sup>2</sup>, 沖村 邦雄<sup>1,2</sup>

1 Graduate School of Engineering, Tokai Univ. 2 School of Engineering, Tokai Univ.

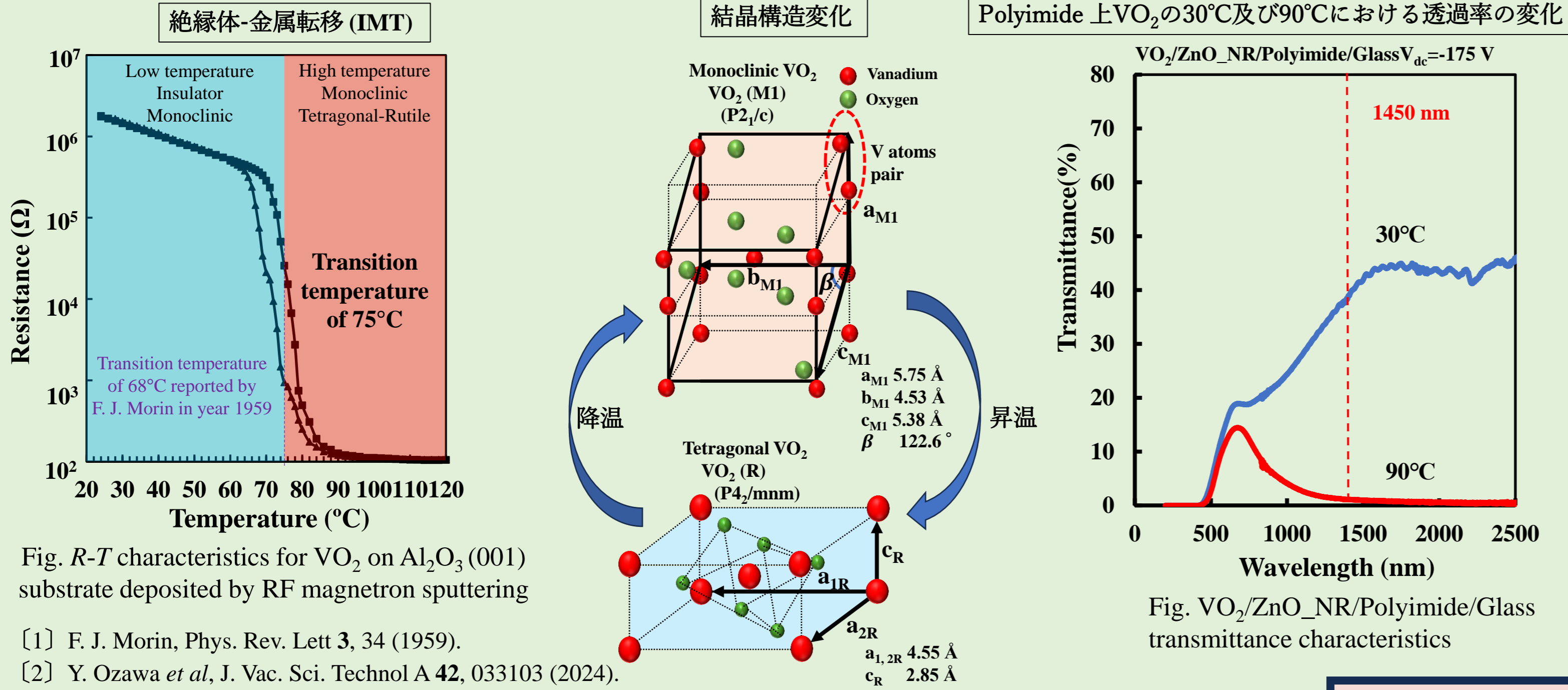
○Rai Hiranabe<sup>1</sup>, Peng Yu<sup>1</sup>, Nagomi Watabe<sup>2</sup>, Tian Lan<sup>2</sup> and Kunio Okimura<sup>1,2</sup>

4CEIM046@tokai.ac.jp

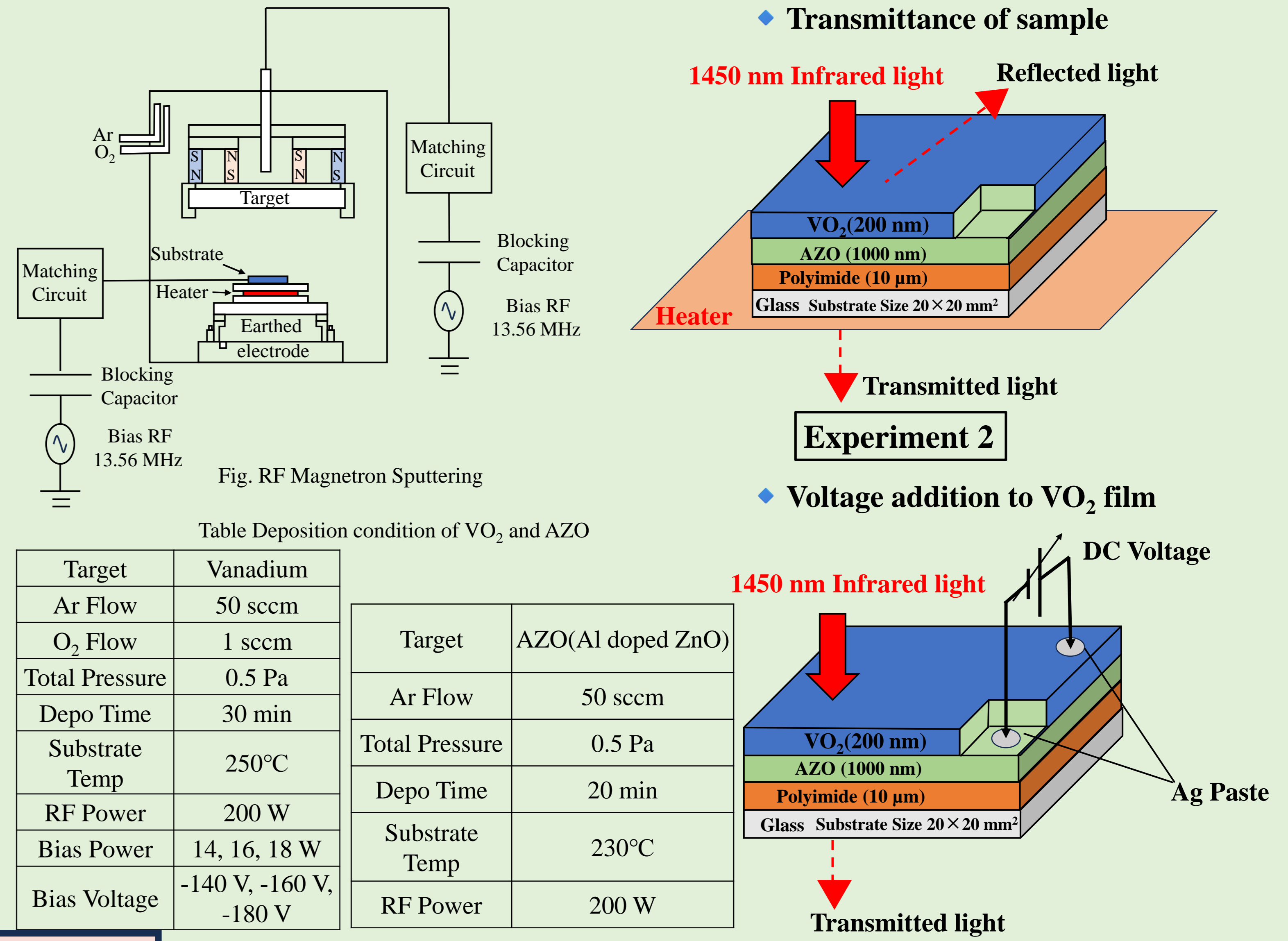
## 研究背景と研究目的

二酸化バナジウム(VO<sub>2</sub>)は室温で単斜晶系の構造を有し、68°C程度の温度で正方晶系の結晶構造へと転移することで絶縁体-金属相転移(Insulator-Metal Transition: IMT)を引き起こす<sup>[1]</sup>。このIMTを伴う大きな抵抗値変化や光学特性変化を有するVO<sub>2</sub>は、スマートウィンドウなどへの応用が期待される。このVO<sub>2</sub>を柔軟な基板の上に結晶成長させることが出来れば、リジッドな基板と比べ加工が容易な点や軽量化、薄型化といった応用上多くの利点が生まれる。これまでの研究では酸化亜鉛(ZnO)バッファ層を有するVO<sub>2</sub>/ZnO/Polyimideのフレキシブル膜で3桁のIMTを実現し、金属相での赤外光透過率が数%以下に低下する結果を得た<sup>[2]</sup>。

本研究ではフレキシブル基板として耐熱性及び応力耐性の高い樹脂であるポリイミドを採用し、VO<sub>2</sub>結晶成長を促進するバッファ層として透明導電性を有するAlドープZnO(AZO)を導入することで、VO<sub>2</sub>/AZO/Polyimideの作製と電圧印加による光スイッチングを目指した。

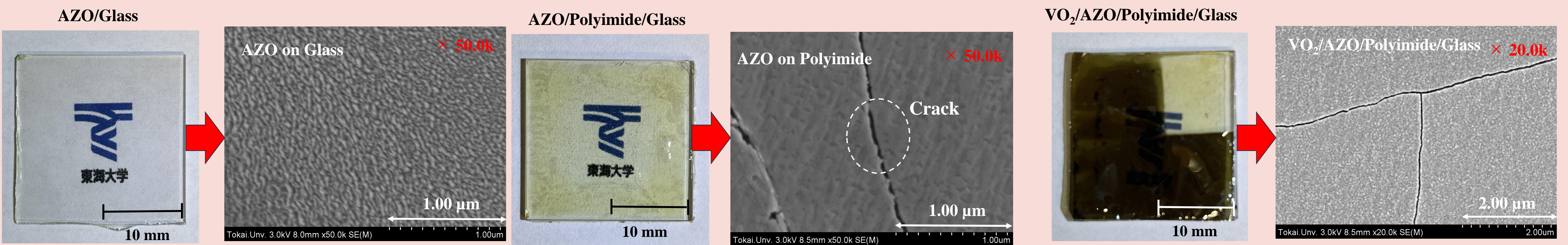


## 実験方法

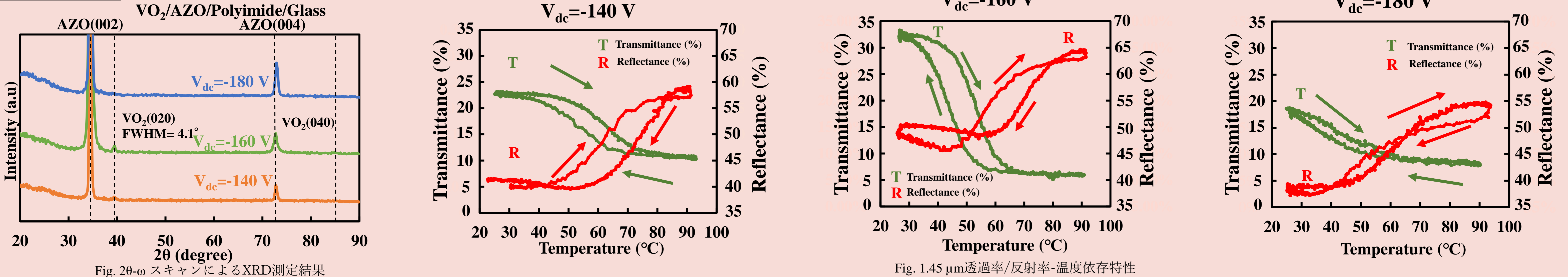


## 実験結果と検討

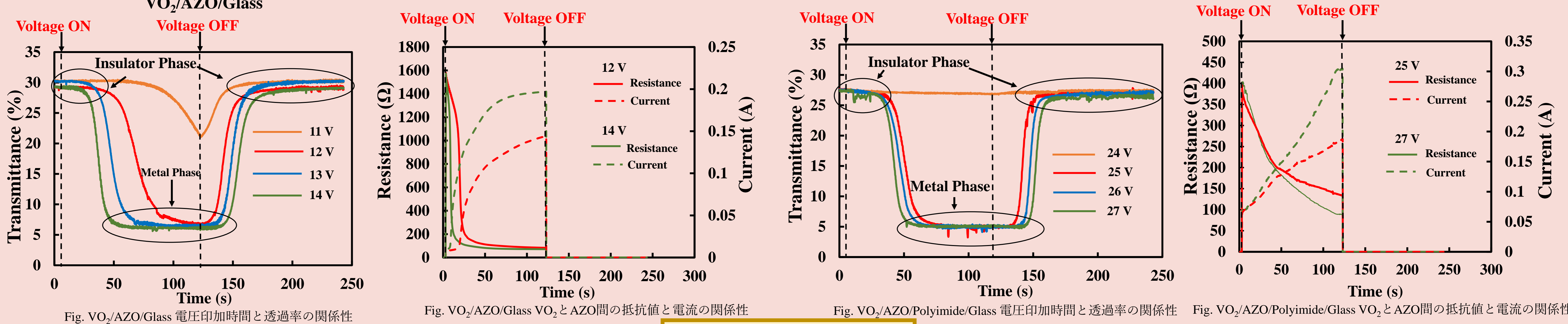
作製したサンプルのフォトグラフと膜面モフォロジー



Experiment 1 VO<sub>2</sub>, AZOの結晶性と温度依存光スイッチング性能の成膜時V<sub>dc</sub>依存性



Experiment 2 Glass上, Polyimide上VO<sub>2</sub>における電圧印加スイッチング及び時間応答



## まとめ

- ◆フレキシブル基板としてPolyimide膜を導入し、VO<sub>2</sub>の結晶成長促進及び下部電極として機能するAZOバッファ層を導入して適切な基板バイアス印加スパッタ成膜を行った結果、温度変化による透過率変化が最大28%、反射率変化が最大20%に達するVO<sub>2</sub>薄膜作製に成功した。
- ◆電圧印加による光スイッチングの結果より、Glass上とPolyimide上でスイッチングさせるために必要な電圧に違いがあることを示した。この原因としてGlass上とPolyimide上でVO<sub>2</sub>の結晶性が異なるためであると考えられる。またVO<sub>2</sub>とAZOに印加する電圧が高いほど絶縁相から金属相へと転移する時間が速くなることが分かった。今後、電圧印加部との距離も考慮して温度上昇特性を検討したい。
- ◆Glass上とPolyimide上での電圧印加光スイッチング結果より、PolyimideをGlassから剥離した際の特性的違いを調べ、剥離後も電圧印加による光スイッチングが可能なフレキシブルなVO<sub>2</sub>膜の作製を実現したい。