



量体化系の電場下回折実験

片山尚幸

名古屋大学大学院工学研究科 応用物理学専攻

キーワード：量体化 短距離秩序, 負熱膨張

1. 背景と研究目的

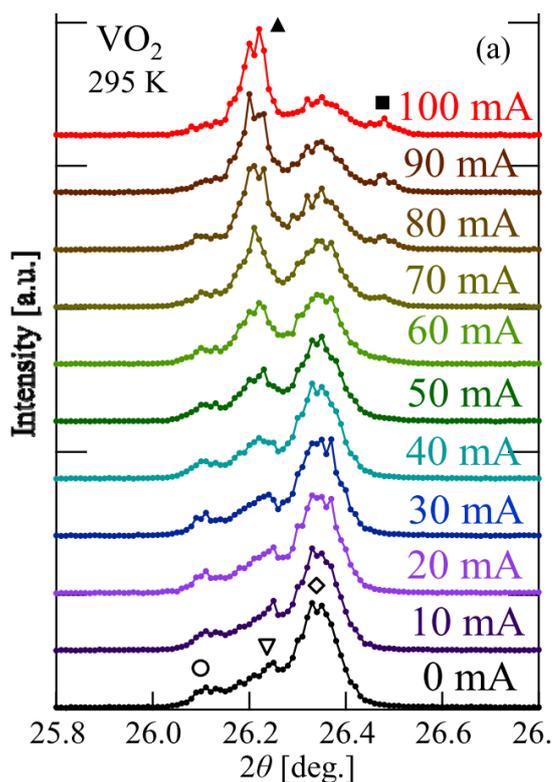
無機化合物の中には低温で結晶を構成する遷移金属元素が自発的に凝集して『分子』を形成するものが多数存在する。結晶中で分子が周期的に形成されると多くの場合、体積が急激に収縮する。相転移を電場によって制御し、こうした体積効果を能動的に実現することができれば、アクチュエーターをはじめとした機能性材料が実現できる可能性がある。こうした理由から、我々は 340 K で分子形成を示す VO₂ を題材として、低温での電場誘起構造相転移研究に取り組んでおり、図 1 に示すように電場印加に伴って低温の分子形成状態が融解される様子を捉えることに成功している[1]。実験は BL5S2 で行ったものであり、実績のあるセットアップを利用することで、低温で分子形成を生じる他の物質系に対しても同様の電場誘起構造相転移を引き起こすことができる可能性がある。本研究では、Ag₂/3V₂O₅ というバナジウム酸化物を題材として、低温で現れる分子形成状態を制御することを目指して研究を行った。

2. 実験内容

電場印加実験では焼結体試料を薄く加工したものを実験に用いた。電流端子から伸びる銅線は延長してハッチ外に取り出し、ハッチ外から回折実験と手作業でタイミングを合わせて同期させながら実験を行った。実験では、Ag₂/3V₂O₅ について、200V までの電場下で格子定数やピーク強度に変化が生じるか明らかにすることを目標として研究を行った。

3. 結果および考察

電場印加実験では、Ag₂/3V₂O₅ では電場印加によって強度に大きな変化が現れた。分子形成に伴って現れる超格子ピークが完全に消失したことから、構造が大きく変化したことが予想される。Ag₂/3V₂O₅ は分子形成と Ag の秩序状態が強い関わりをもつことから、電場によって Ag の伝導が生じた可能性が考えられる。構造因子計算などから超格子ピークが変化した原因を明らかにしていくことが今後の課題である。

図 1 VO₂ の電場誘起構造相転移

4. 参考文献

[1] K. Takenaka, N. Katayama et al., Appl. Phys. Lett. 123, 231905 (2023)