

山本 薫 (助教) (1998年6月1日着任)

A-1) 専門領域：物性化学

A-2) 研究課題：

a) 電子分極型強誘電体の探索と物性理解

A-3) 研究活動の概略と主な成果

a) 有機伝導体 α' -(BEDT-TTF)₂IBr₂ 塩は室温の常誘電相から反強誘電相を経て強誘電相に転移する。転移の実態は電荷秩序と考えられるがそれが二段階で進行する原因は未知であり、その理解のために、電荷の巨視的な秩序揺らぎについての知見が得られる誘電率測定を試みた。その結果、大きな誘電率の発生が期待された強誘電性転移点では有意な信号は観測されなかった。一方で、これよりも低温の他の物性測定に異常が見られていない領域において、リラクサー的周波数依存性を示す緩和信号が観測された。Vogel-Fulcher 解析を適用したが、見積もられた Fulcher 温度は物理的に不合理な値となり、この信号がバルク結晶の誘電性とは無関係に発生する Maxwell-Wagner 効果に関係していることを示唆している。

B-1) 学術論文

S. C. LEE, A. UEDA, H. KAMO, K. TAKAHASHI, M. URUICHI, K. YAMAMOTO, K. YAKUSHI, A. NAKAO, R. KUMAI, R. KOBAYASHI, H. NAKAO, Y. MURAKAMI and H. MORI, “Charge-Order Driven Proton Arrangement in a Hydrogen-Bonded Charge-Transfer Complex Based on a Pyridyl-Substituted TTF Derivative,” *Chem. Commun.* **48**, 8673–8675 (2012).

K. KODAMA, M. KIMATA, T. YAMAKUCHI, N. KURITA, A. HARADA, H. SATSUKAWA, T. TERASHIMA, S. UJI, K. YAMAMOTO and K. YAKUSHI, “Charge Transport in Charge-Ordered States of Two-Dimensional Organic Conductors, α -(BEDT-TTF)₂I₃ and α' -(BEDT-TTF)₂IBr₂,” *J. Phys. Soc. Jpn.* **81**, 044703 (7 pages) (2012).

K. YAMAMOTO, A. A. KOWALSKA and K. YAKUSHI, “Second-Harmonic Generation Microscopy of Ferroelectric Organic Conductor Using Hydrostatic Pressure Apparatus with Ar as a Heat Sink,” *Phys. Status Solidi C* **9**, 1189–1192 (2012).

B-4) 招待講演

山本 薫, 「光学SHG 観測による有機伝導体 α -ET 塩における純電子型の強誘電転移」東大物性研新物質科学部門セミナー, 千葉県柏市, 2012年10月.

B-6) 受賞, 表彰

山本 薫, 応用物理学会講演奨励賞 (1996).

山本 薫, 日本物理学会 JPSJ 注目論文 (2005).

山本 薫, 7th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Ferromagnets, Outstanding Presentation Prize (2007).

山本 薫, 日本物理学会 JPSJ Editor's Choice (2008).

山本 薫, 岩井 伸一郎, Sergiy BOYKO, 柏崎暁光, 平松扶季子, 岡部智絵, 西信之, 薬師久弥, 日本物理学会第16回論文賞 (2011).

B-7) 学会および社会的活動

学協会役員等

日本物理学会領域7運営委員 (2009–2010).

学会の組織委員等

有機固体若手・夏の学校 2004年校長 (2004).

分子研研究会「新規な誘電体最前線——電子と強誘電性——」提案者・世話人 (2009).

B-10) 競争的資金

科研費基盤研究(C), 「関連電子の結晶化により強誘電分極する有機伝導体の複合体薄膜創成による新機能探索」山本 薫 (2011年–2013年).

科研費新学術領域研究(公募研究)「フラストレーションで抑制された強誘電性電荷整列の分子自由度操作による秩序化制御」山本 薫 (2011年–2012年).

科研費新学術領域研究「分子自由度が拓く新物質科学」(公募研究)「 α' -(BEDT-TTF)₂IBr₂における電子型強誘電相の不均一分布」山本 薫 (2009年–2010年).

科研費萌芽研究, 「有機伝導体の電子強誘電転移における分域成長の観測と分域壁への光電荷注入」山本 薫 (2007年).

科研費若手研究(B), 「伝導性電荷移動錯体の電荷秩序相における非調和分子振動と非線形光学効果」山本 薫 (2005年–2006年).

科研費若手研究(B), 「遠赤外反射スペクトルによる二次元電荷整列系の電子構造解」山本 薫 (2002年–2003年).

科研費奨励研究(A), 「顕微赤外共鳴ラマン分光法による種々の分子配列様式をもつ有機伝導体の電荷状態観測」山本 薫 (2000年–2001年).

C) 研究活動の課題と展望

電子型強誘電体は電子分極の同位相秩序によって巨視分極する新しい強誘電体物質群である。その機能特性の理解のために誘電率の把握が重要であるが、対象物質は本質的に電気伝導体であるため研究例は少なく、測定手法の確立が課題となっている。我々は、電子強誘電体の有力な候補の一つである α' -(BEDT-TTF)₂IBr₂塩の単結晶を試料として誘電率の観測を試みた。電子強誘電性の実態は電荷秩序であるため、通常その強誘電転移は金属状態から発生するが、この塩では強誘電転移に先行して反強誘電相が現れるために絶縁性が高く、転移にともなう分極揺らぎを検知しやすいと期待される。しかしラジオ波未満の低周波誘電率は、電極界面に蓄積する伝導電子に由来した擬似的変位電流に支配され、試料本来の誘電応答は検出できなかった。このことは、界面準位の出現を避ける電極形成法の工夫が重要であることを示し、同時に、ラジオ波周期未満のデュレーションの電場印加では伝導電子によるジュール熱の発生の回避が可能であることを意味しており、分極反転にパルス電場が有効であることを示唆している。