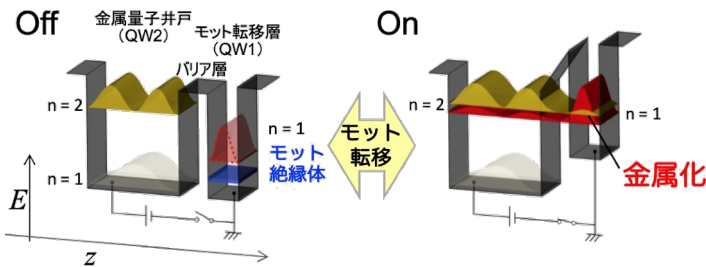


組頭 広志^{1,2}、志賀 大亮^{1,2}、神田 龍彦^{1,2}、長谷川 直人^{1,2}、和田 垂里斗¹、増竹 悠紀¹、早坂亮太郎¹、鈴木 博人¹、吉松 公平¹、湯川 龍³、堀場 弘司⁴、北村 未歩²、
 養原 誠人⁵、石橋 章司⁶、A. F. Santander-Syro⁶、小林 正起⁷、大友 明⁸、相馬 拓人⁸、樋口 透⁹、一杉 太郎¹⁰、近松 彰¹¹、塚崎 敦¹²、藤原 宏平¹²、福村 知昭¹³他
¹ 東北大学 多元物質科学研究所、² 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所、³ 大阪大学大学院工学系研究科、⁴ 量子科学技術研究開発機構、⁵ 産業技術総合研究所、
⁶ パリ・サクレーヌ、⁷ 東京大学 大学院工学系研究科、⁸ 東京工業大学 物理学部、⁹ 東京理科大学 理学部応用物理学専攻、¹⁰ 東京大学 大学院理学系研究科化学専攻、
¹¹ お茶の水女子大学理学部化学科、¹² 東北大学 金属材料研究所、¹³ 東北大学 大学院理学系研究科

本課題の狙い

酸化物二重量子井戸構造における共鳴トンネル現象を用いて、モット転移を電圧制御する新原理のモットランジスタを開発することを目指す。そのために、酸化物エピタキシー技術と放射光可視化技術の融合による「強相関波動関数エンジニアリング」をおこなう。具体的には、これまで建設・改良を進めてきた「その場 (*in-situ*) ARPES + レーザー-MBE 複合装置」に新たにマイクロ集光光学系と電圧印加システムを組み込むことで、デバイス動作時の量子状態変化を正確に可視化する技術を開発する。この「先端計測に基づいたデバイス設計」により、新デバイスの原理検証と共に、素子構造の最適化を行う。

新原理Mottトランジスタ

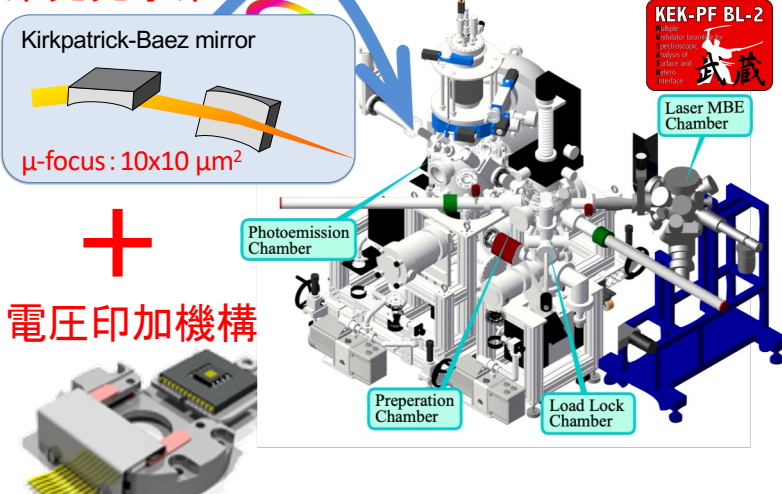


実験方法

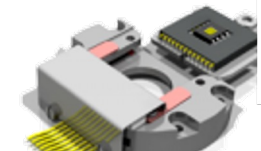
In situ光電子分光+LaserMBE装置

集光光学系

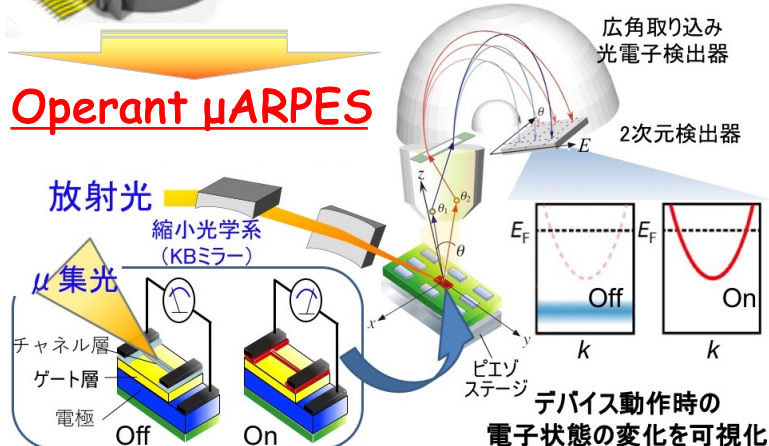
@BL2A MUSASHI



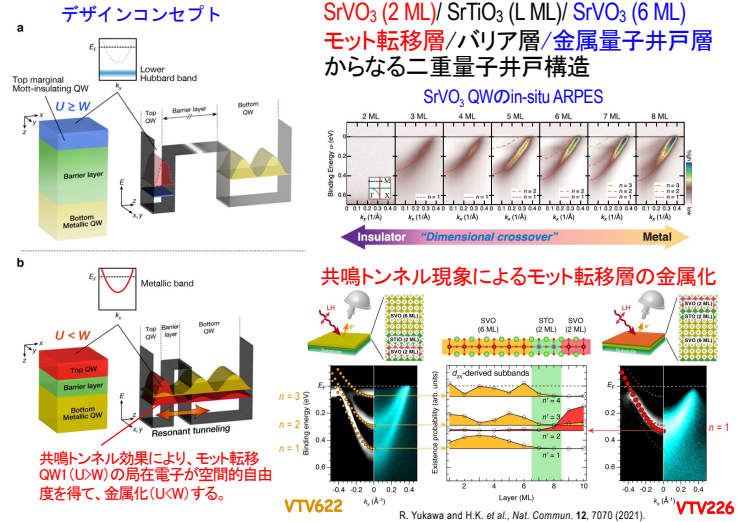
電圧印加機構



Operant μ ARPES



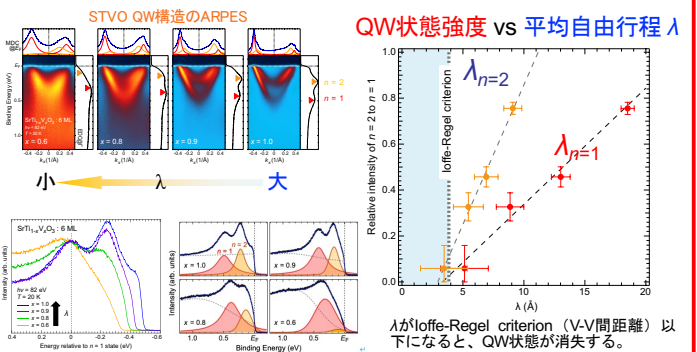
共鳴トンネル誘起MITの検証



今年度の成果

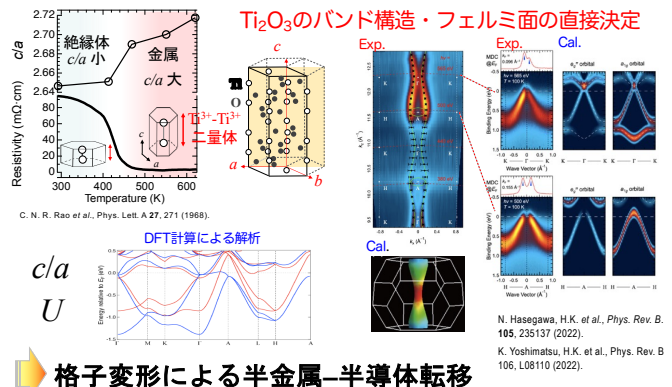
強相関電子の量子化条件：平均自由行程の重要性

$\text{SrTi}_{1-x}\text{V}_x\text{O}_3$ (STVO): 組成xにより平均自由行程(λ)を制御可能



in-situ ARPESによる Ti_2O_3 薄膜のフェルミオロジー：MITの起源

Ti_2O_3 : 格子変形を伴った興味深い金属-絶縁体転移 (MIT)



本研究のまとめ

放射光分光による量子化状態の可視化が、強相関波動関数エンジニアリングによる量子物質設計にその威力を発揮することを示し、「先端計測に立脚した量子物質設計」の有用性を示した。