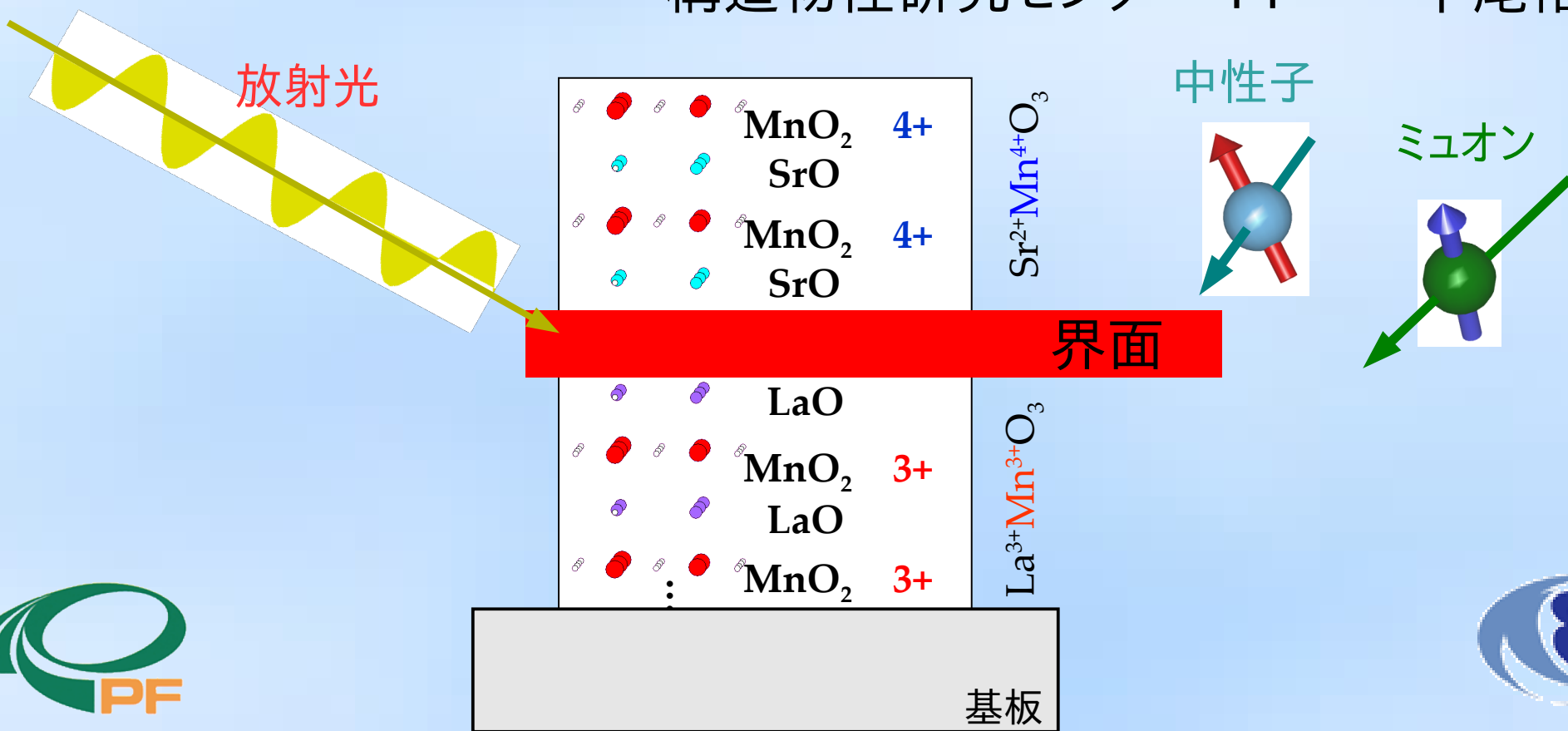


強相関薄膜 —機能と構造—

構造物性研究センター・PF

中尾裕則



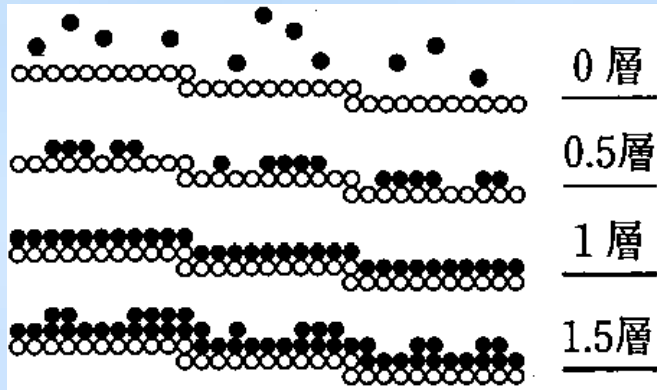


高品質な薄膜作製技術の確立

完全エピタキシー

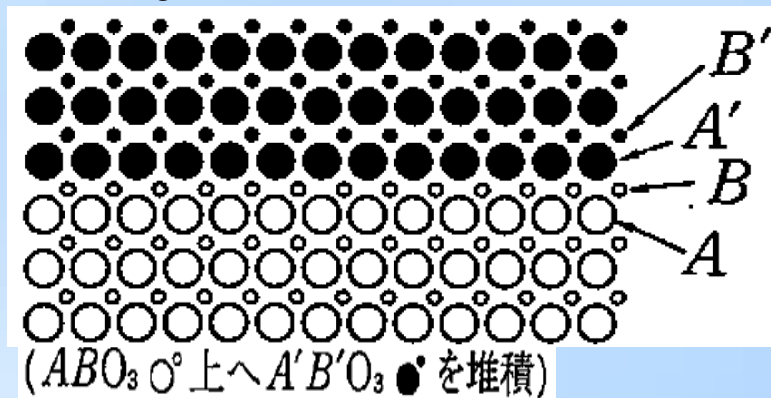
1. 成長モード

理想的なLayer-by-layer成長

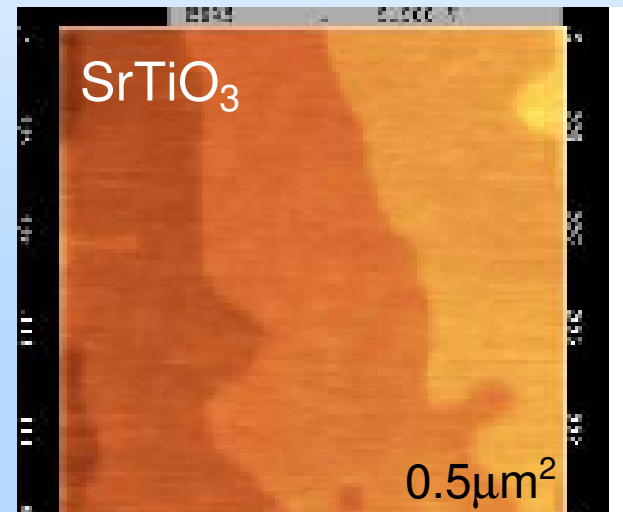
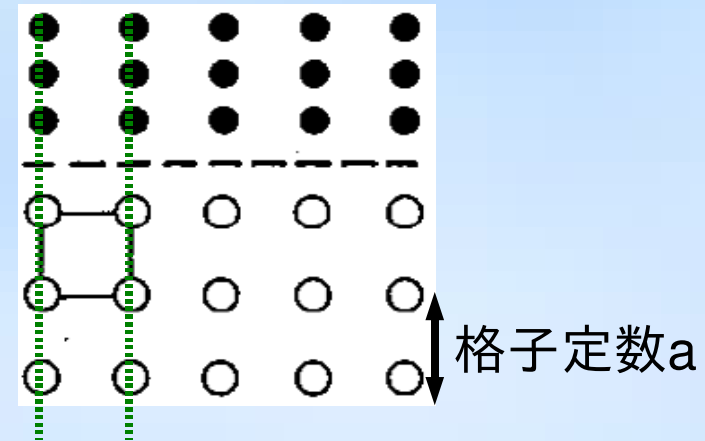


2. 最表面終端原子層の制御

ABO_3 のAOか BO_2 か



3. コヒーレントエピタキシー

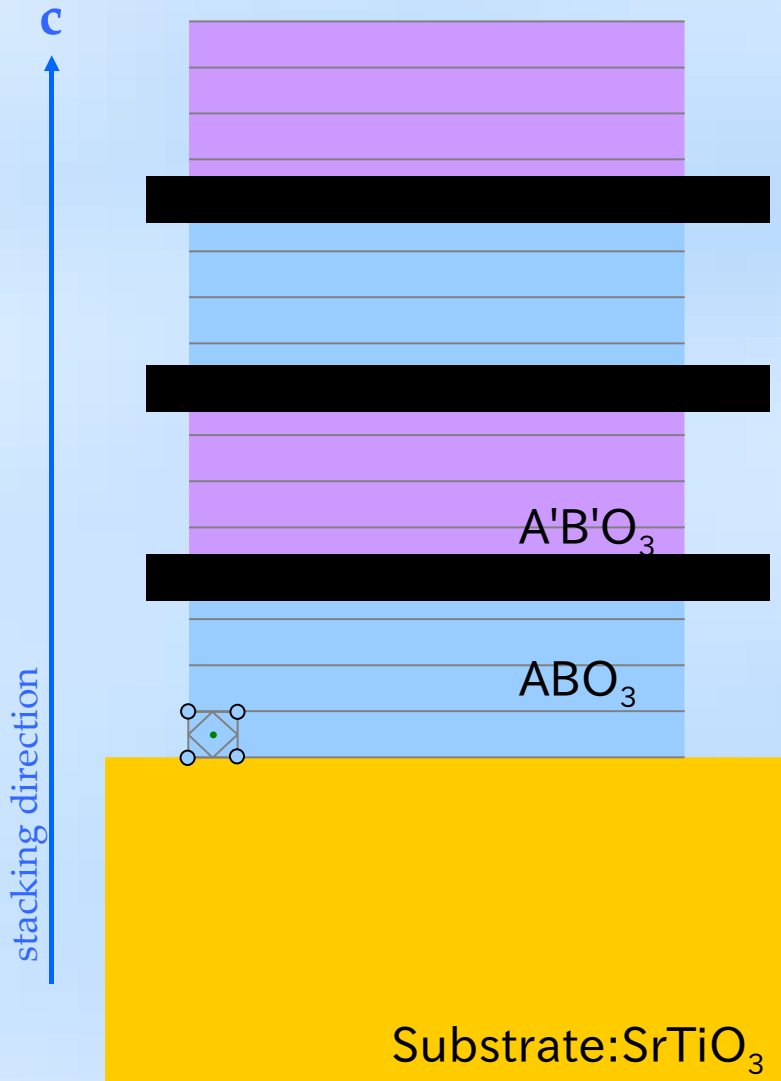


ステップ&テラス構造

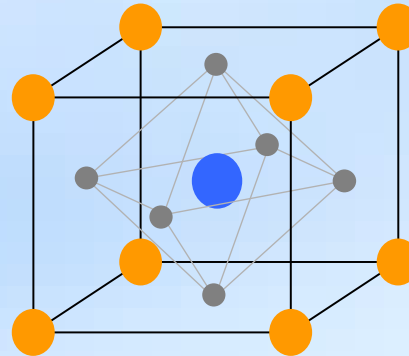
M. Kawasaki et al., Science **266** (1994) 1540.

和泉 et al., 固体物理 **34** (1999) 609.

自由な積層構造の設計による物性制御



結晶 (ABO_3)



ペロブスカイト構造

多様な物性

誘電体
強磁性体
反強磁性体
超伝導体

巨大磁気抵抗効果
電気磁気効果

任意の積層構造の作製

電荷・スピン・軌道・格子の制御

新奇物性の探索や、
自由なデバイス設計の可能性

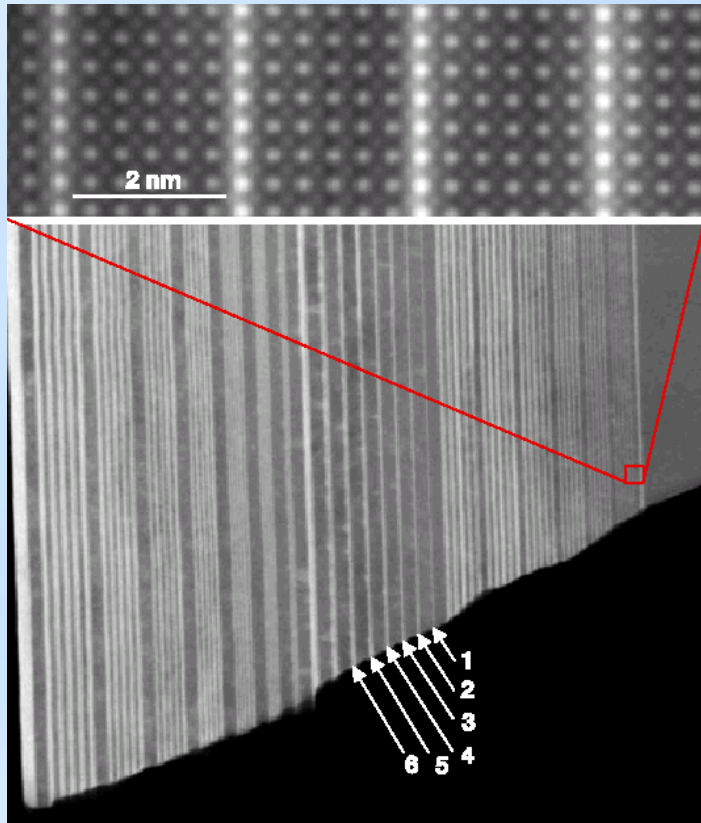
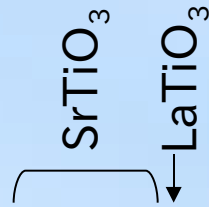
ヘテロ界面で作りに出される新たな電子状態



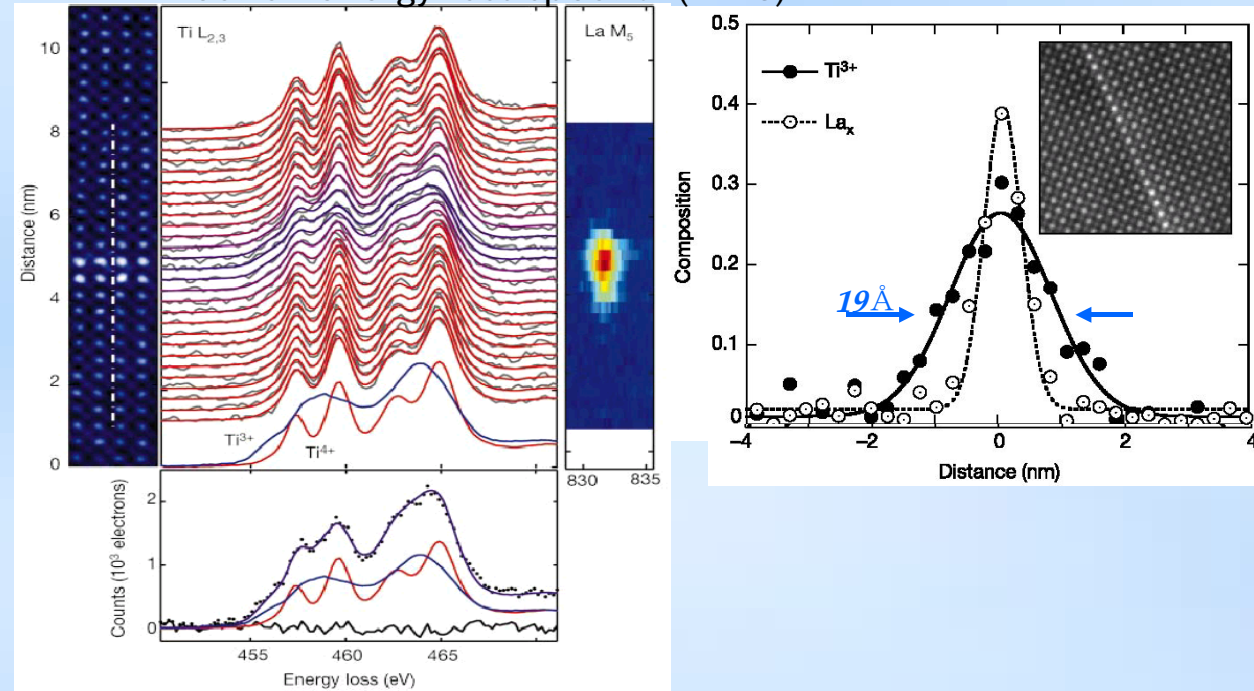
人工超格子: $[(\text{LaTiO}_3)_m(\text{SrTiO}_3)_{m'}]_n$

バンド絶縁体: $\text{SrTi}^{(4+)}\text{O}_3$

モット絶縁体: $\text{LaTi}^{(3+)}\text{O}_3$

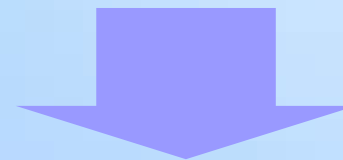


Electron energy-loss spectra (EELS)



界面での Ti^{3+} - Ti^{4+} 電荷変調

Laの組成分布よりブロード



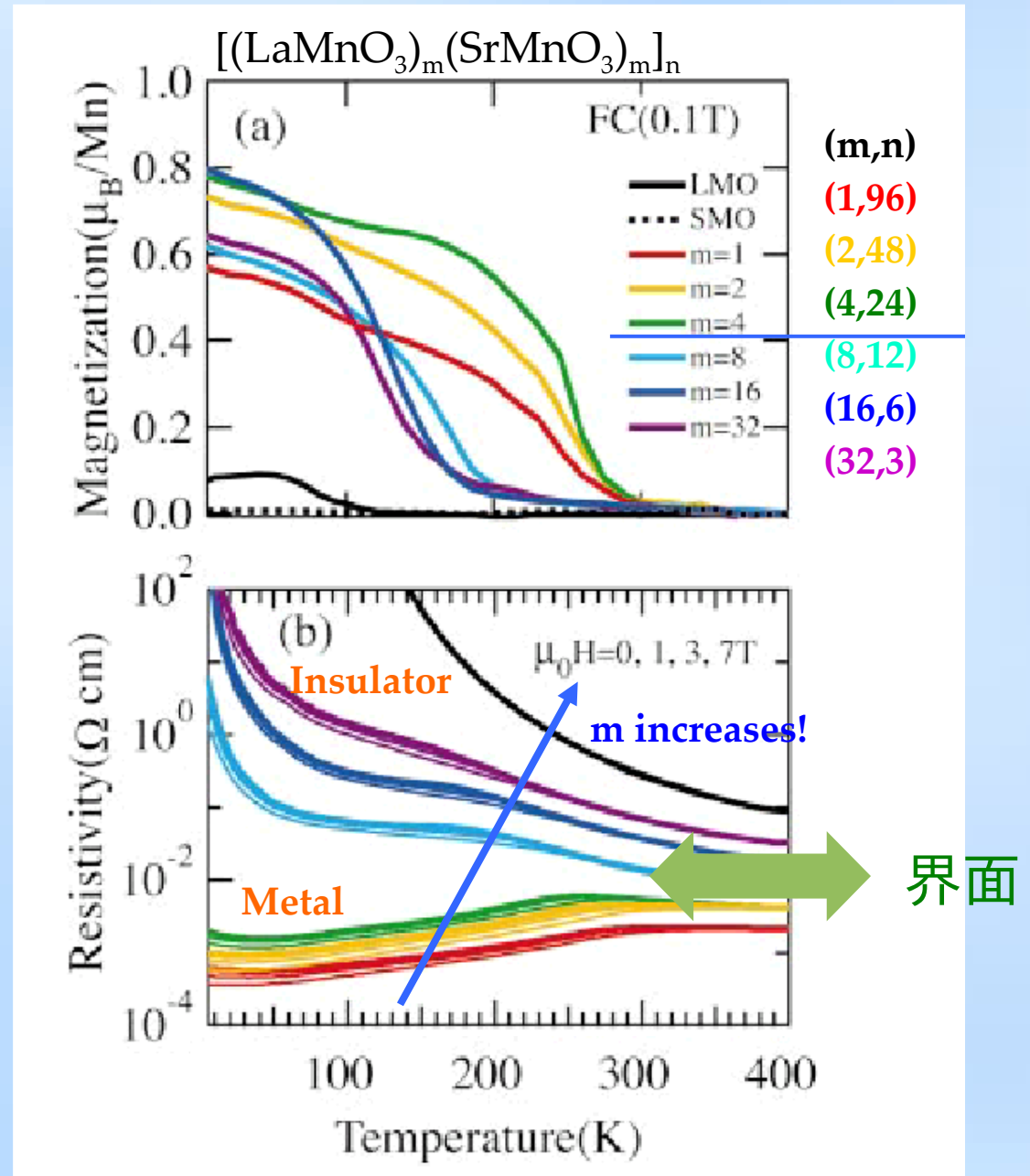
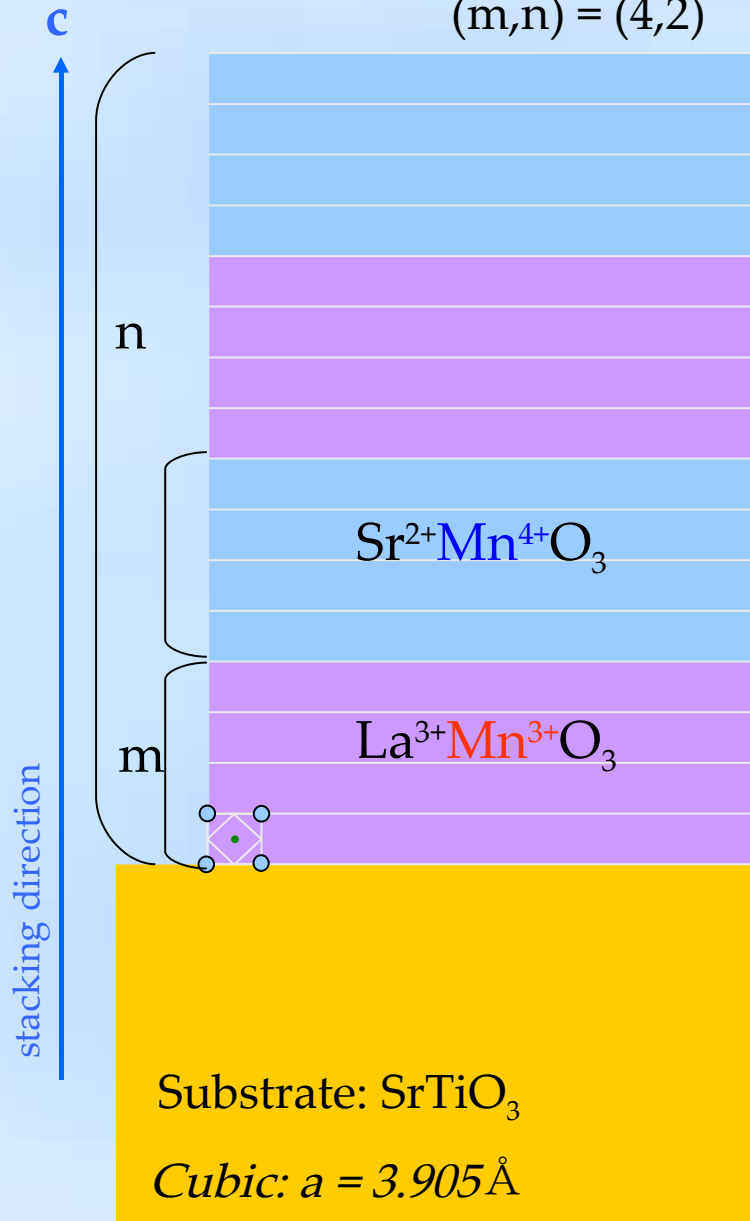
LaTiO₃/SrTiO₃ 界面の金属伝導

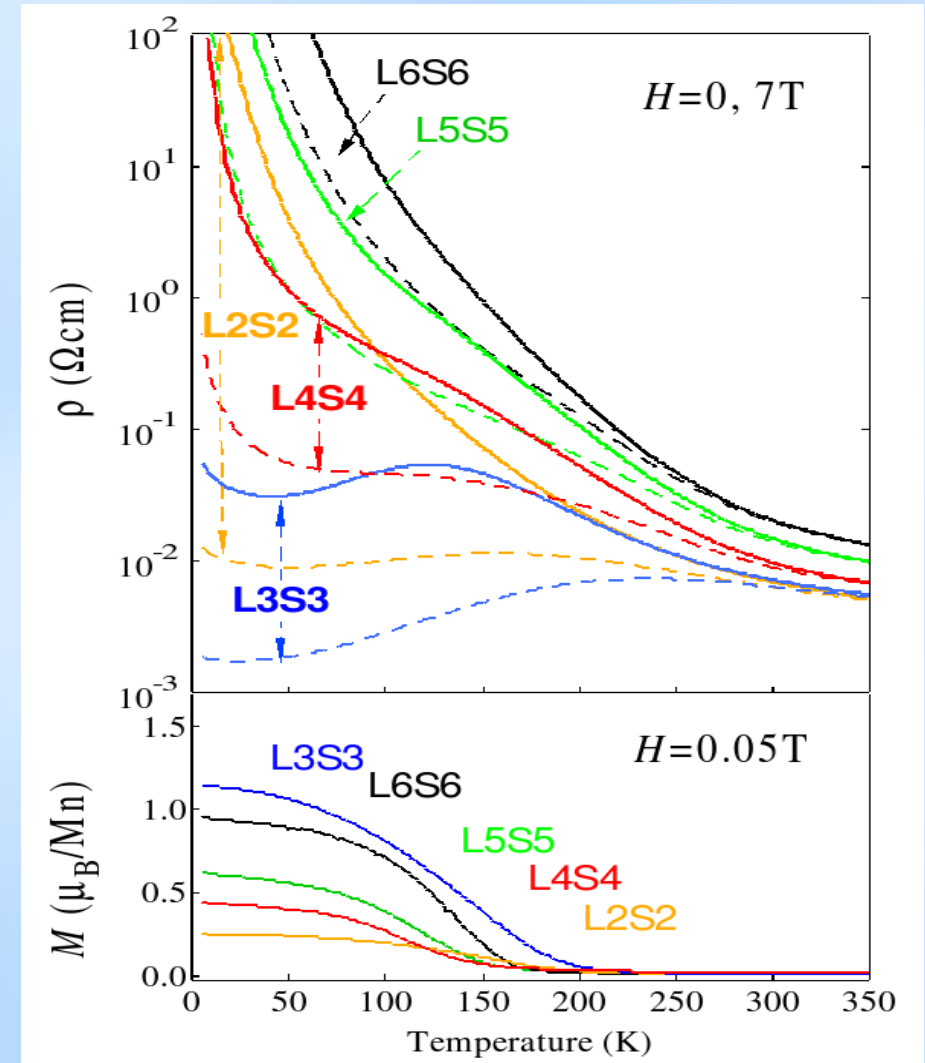
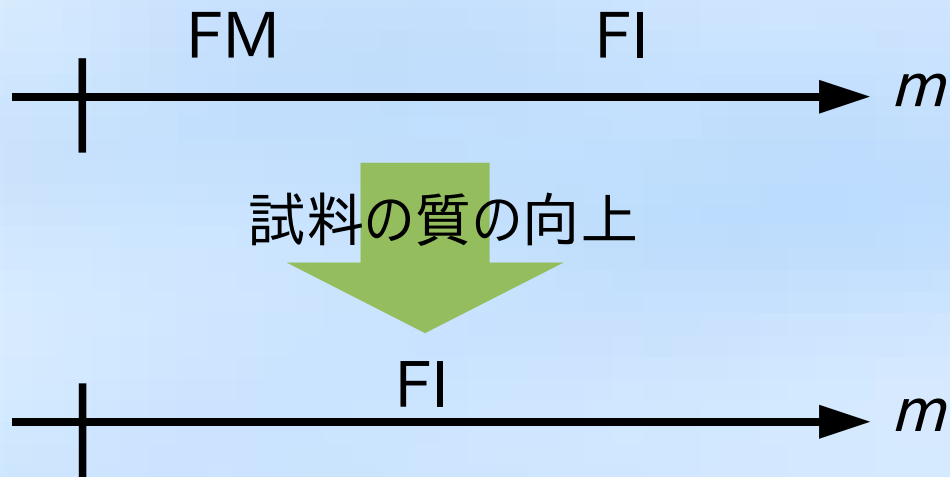


人工超格子： $[(\text{LaMnO}_3)_m(\text{SrMnO}_3)_m]_n$

Perovskite structure

$(m,n) = (4,2)$



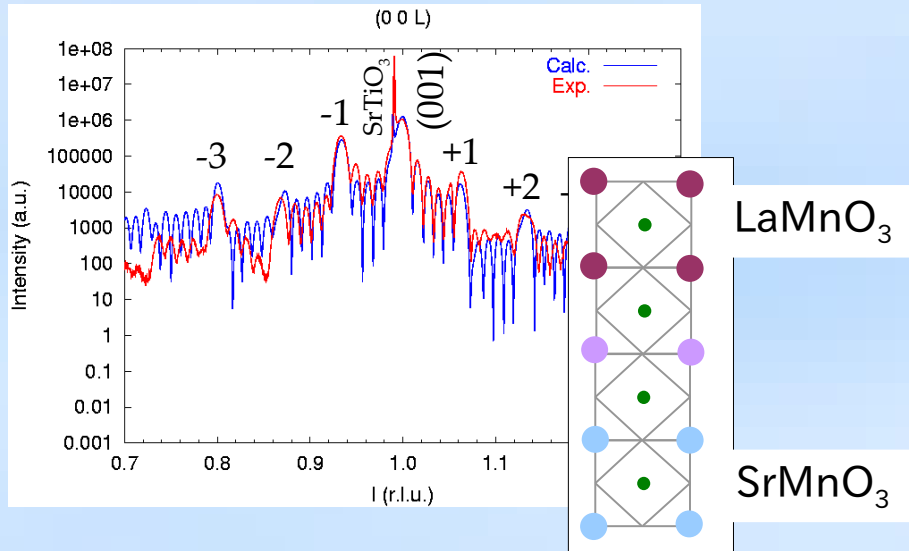


界面の巨大磁気抵抗効果か

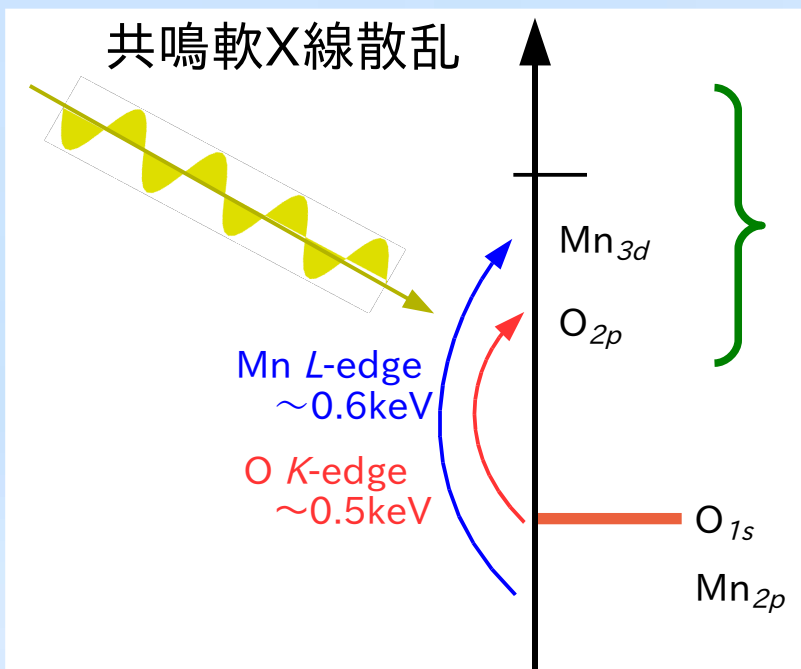
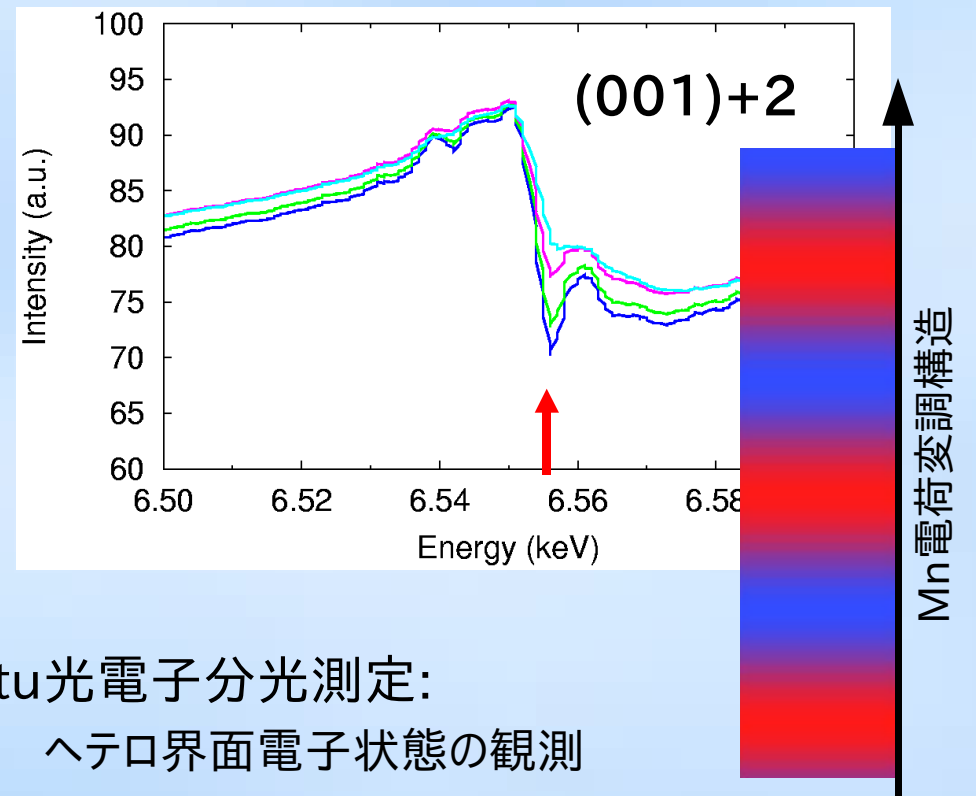


薄膜の結晶・電子構造の測定

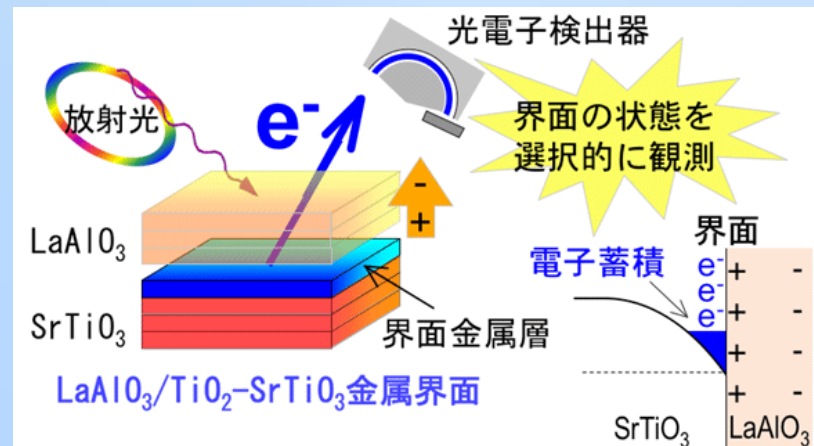
X線回折：積層構造の解明



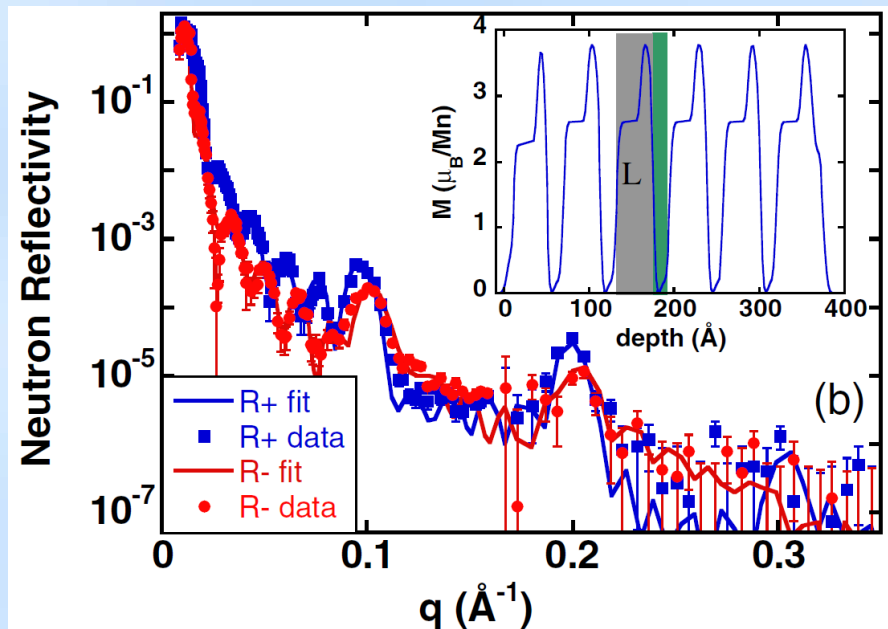
共鳴X線散乱：Mn電荷の積層構造の解明



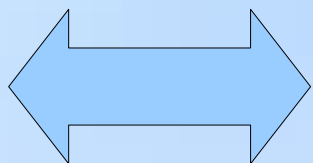
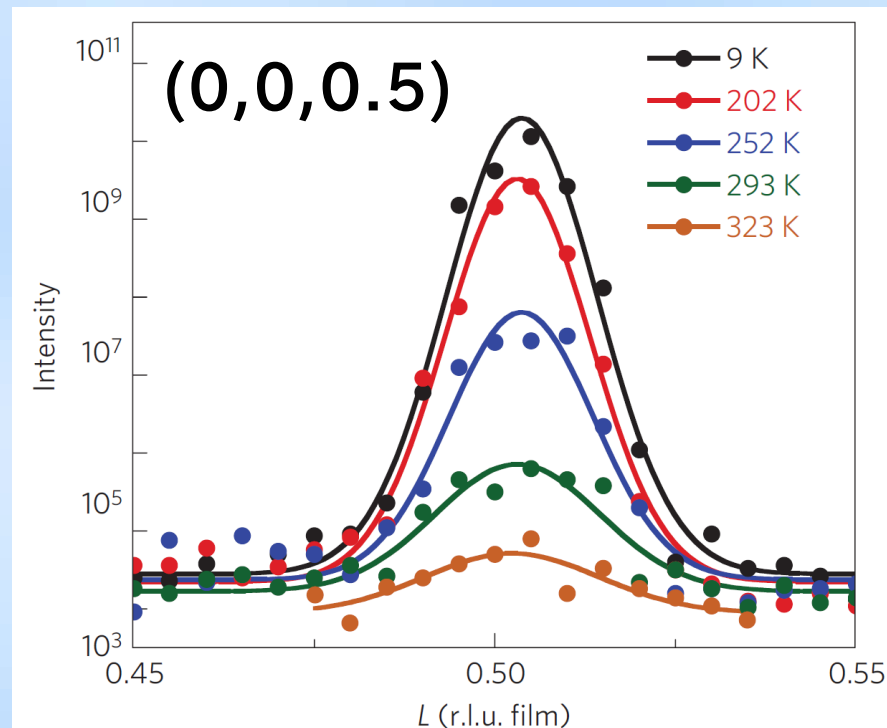
in-situ光電子分光測定： ヘテロ界面電子状態の観測



中性子反射率測定

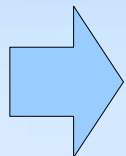


中性子磁気散乱測定



共鳴軟X線磁気散乱

元素選択的な情報



放射光・中性子の相補的な利用