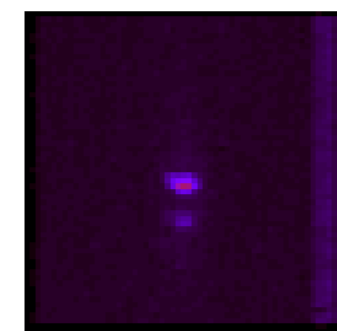
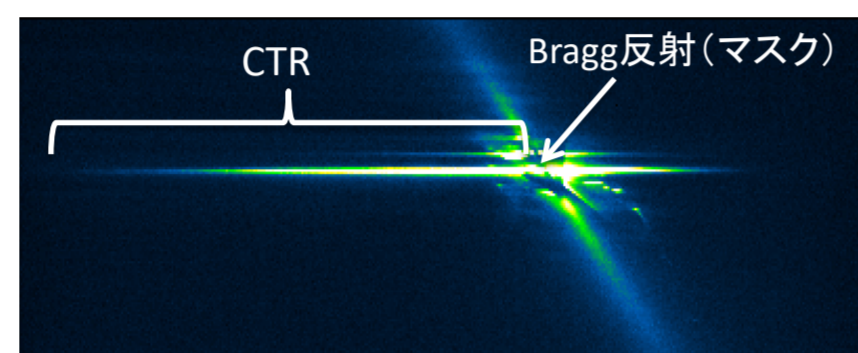
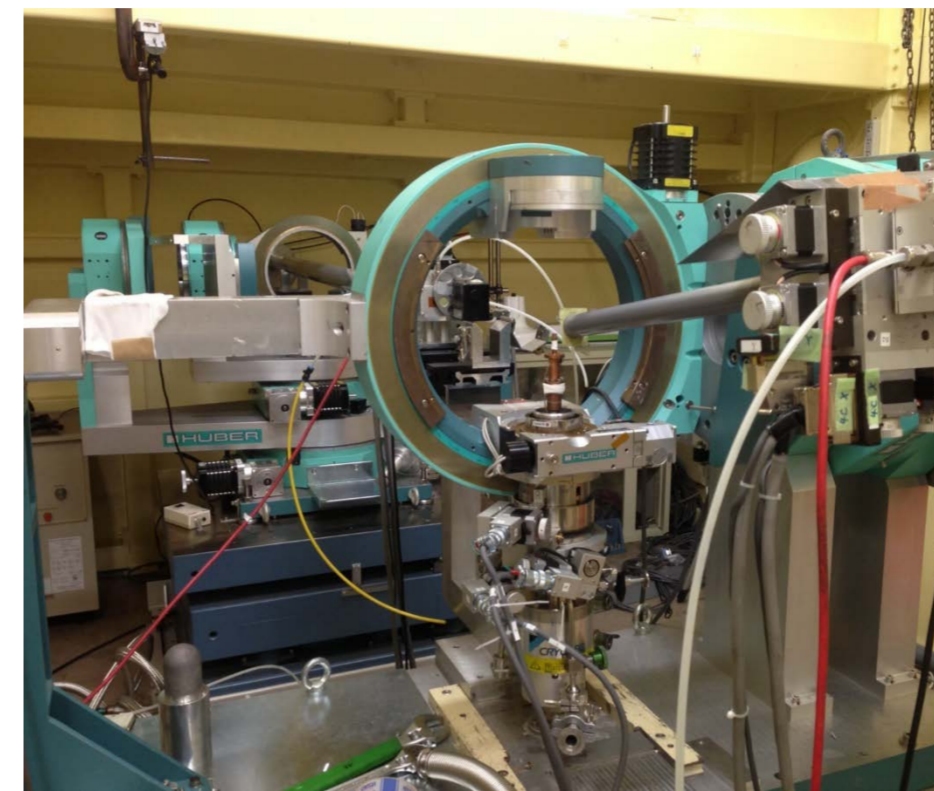
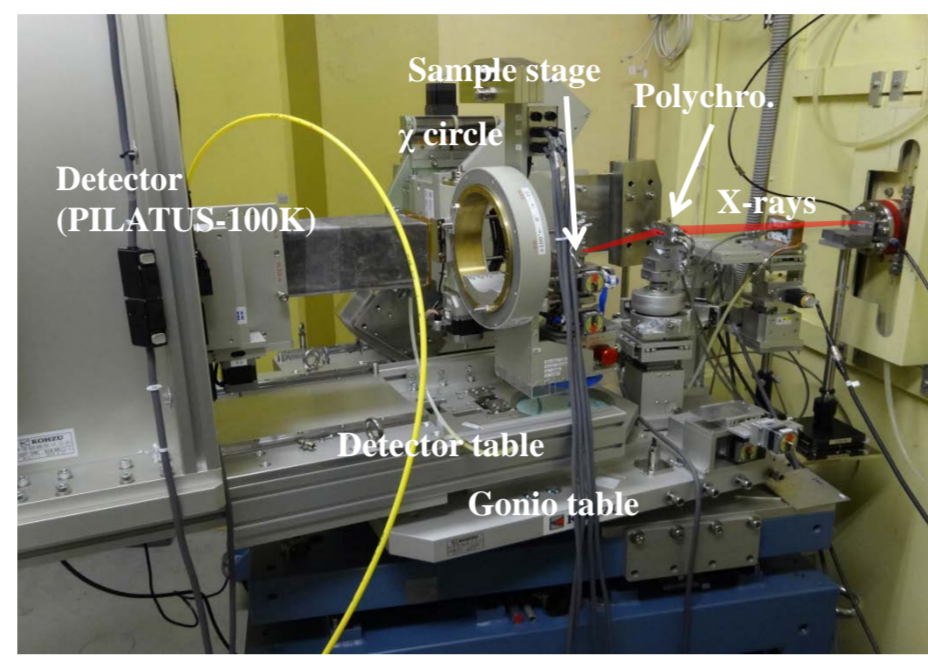


期間: 2015.10 - 2018.9
 課題責任者: 若林裕助(大阪大学)
 実験組織: 松下正(KEK), 高橋敏男, W.Voegeli, 荒川悦雄(学芸大), 白澤徹郎(産総研), 中村将志(千葉大)
 実験ステーション: 3A, 4C, AR-NE7A, AR-NW2A

目的:

表面は触媒反応や電気化学反応の場であり、界面はトランジスタに代表される電子デバイスの機能を生じる場である。白金を使わない触媒や、シリコンに変わる電子デバイス材料等、新しい素材の応用を目指す試みが盛んになっている今日、多様な物質の表面や界面に対する原子レベルでの構造理解、及びそれに基づく物性の微視的理解の重要性と需要は過去に高まっている。本課題では、このような重要性を持つ表面・界面を構造物性の立場で理解する事を目的とする。



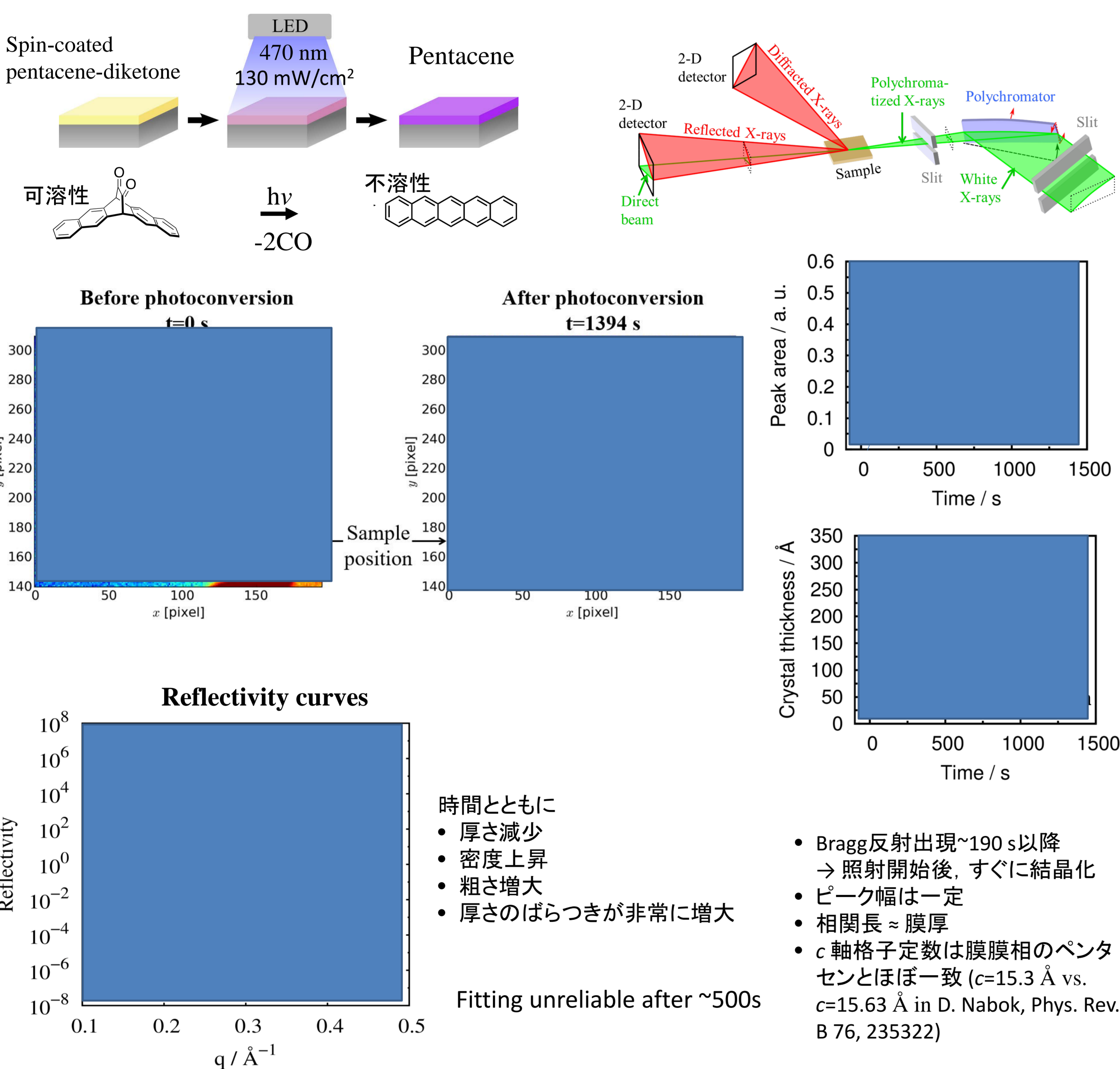
LaNiO₃/LaAlO₃ 2層膜 (0,0,2.625)

計画:

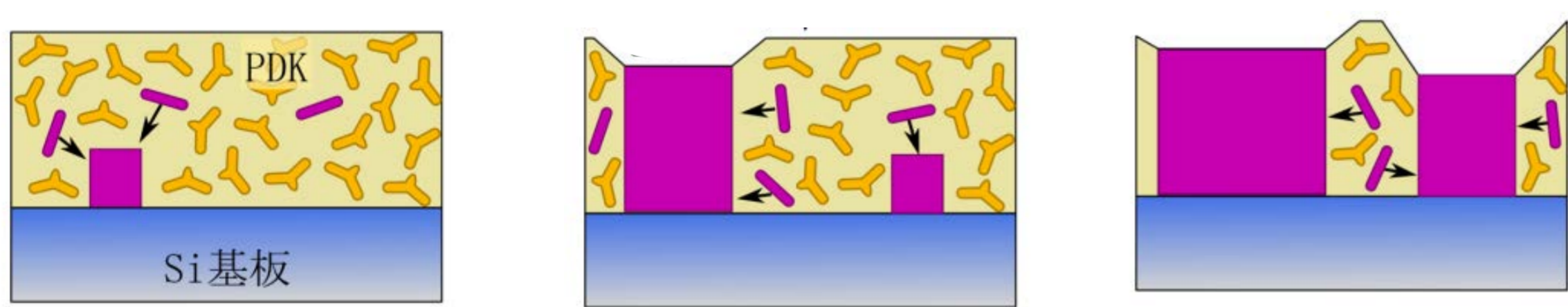
•BL-3AのSGU光は多くのペロブスカイト酸化物、有機半導体のCTR散乱を広い逆空間の領域で測定するのに十分な強度を持つ。これを利用して、物質表面の静的な構造を高い空間分解能で観測する測定を行う。
 対象: 有機半導体の表面緩和、金属酸化物超薄膜の界面構造、時分割測定のための参照データ取得

•1秒の時間分解能での時分割測定が2013S2-001(課題責任者: 松下正)で開発された回折計で実現可能になった。これを利用して、触媒反応や電気化学反応の時分割測定を実施する。
 対象: 固液界面の電気二重層、電気化学反応、光誘起結晶成長過程

ペンタセングトン薄膜からの光誘起ペンタセン結晶成長



得られた時間発展



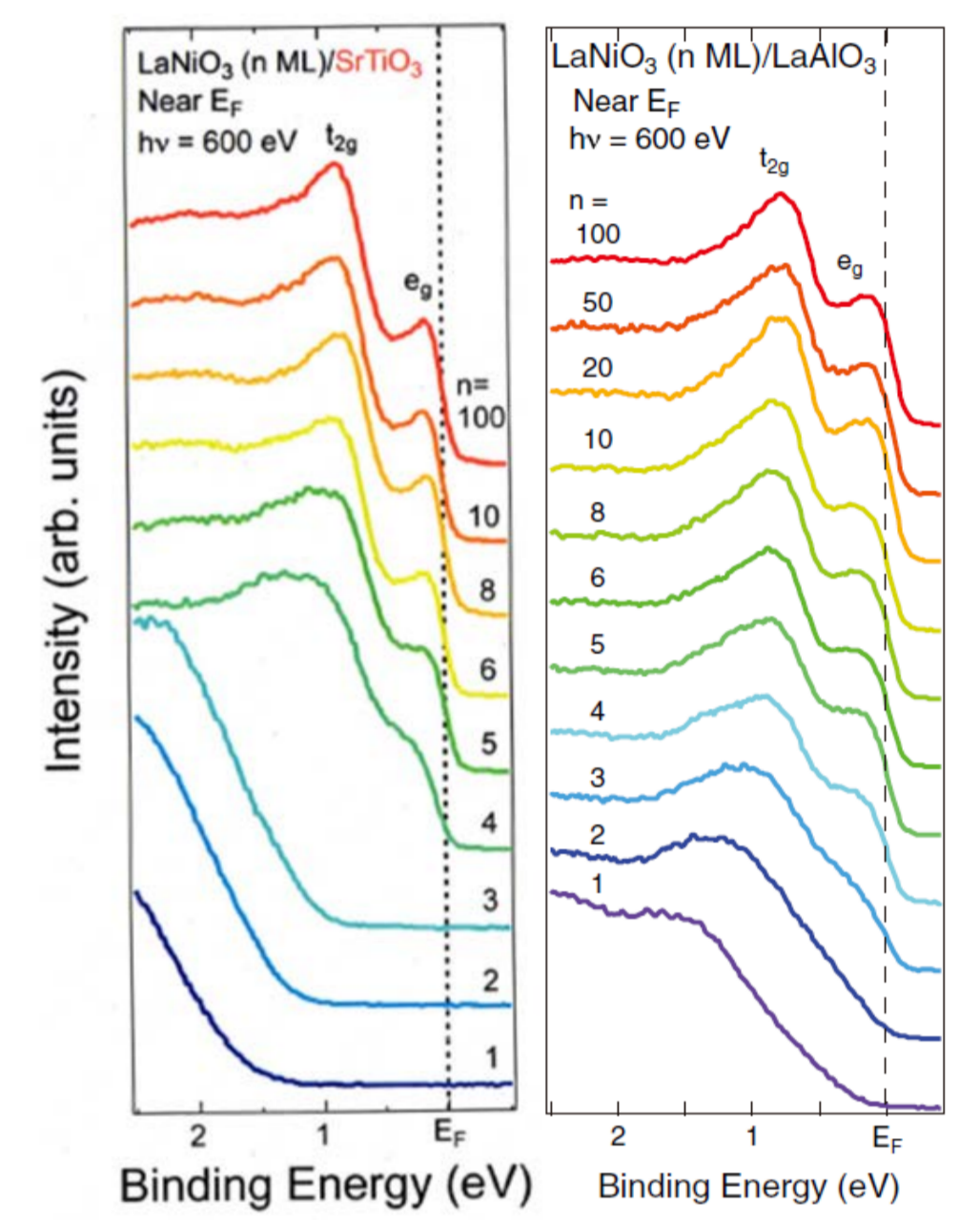
LaNiO₃超薄膜構造の厚さ依存性

LaNiO₃ バルクでは常磁性金属 a=3.84 Å
 薄膜では3u.c.厚以上で金属になることが知られている。

試料作製条件 (KEK 組頭G)
 Pulsed Laser Deposition
 基板 Nb-doped SrTiO₃ or LaAlO₃ (001)
 成膜温度 450°C
 酸素分圧 10⁻³ Torr.
 ポストアニール 400°C 45 min, 1atm

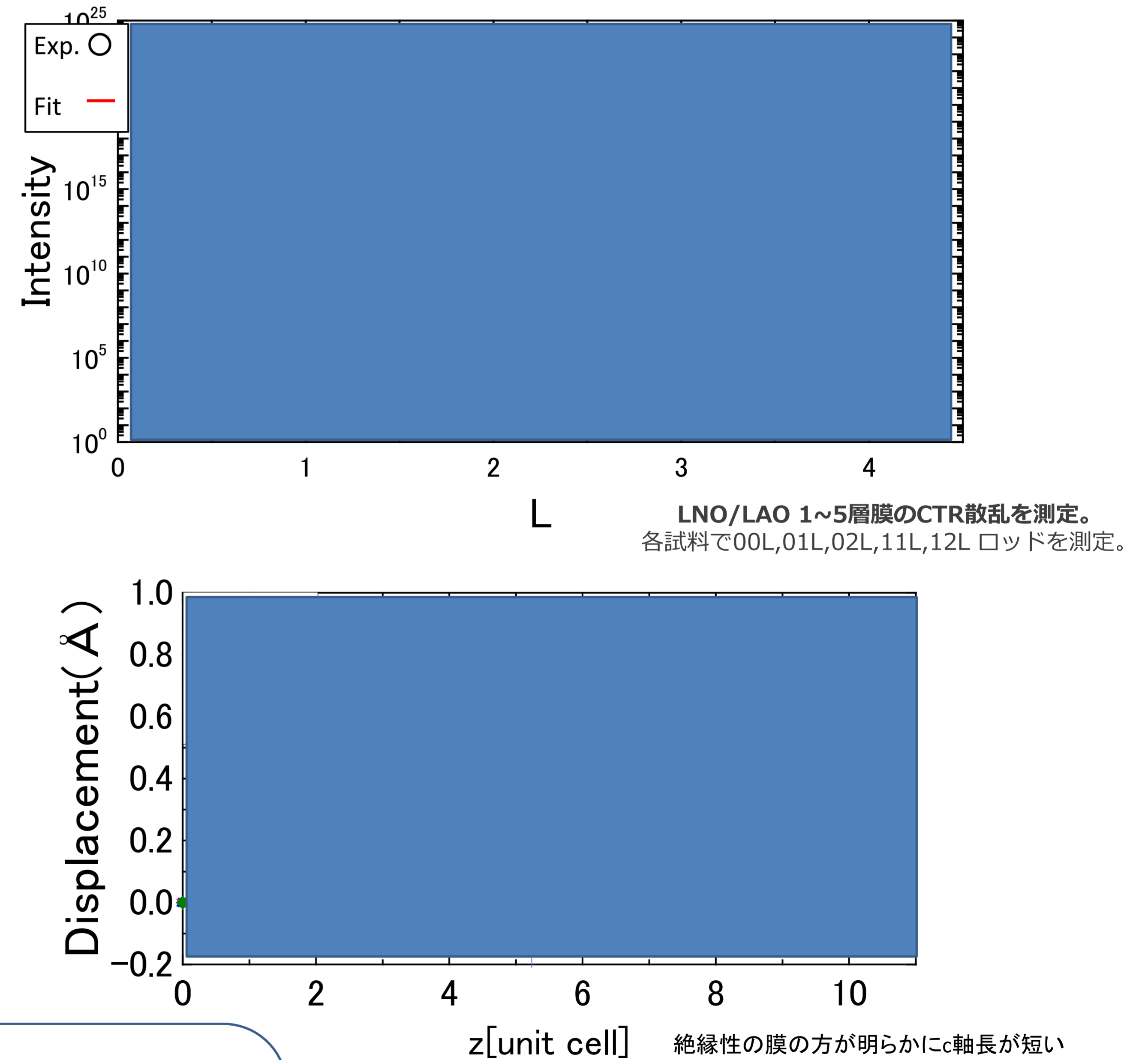
測定条件
 PF BL-3A
 E=12[keV]
 真空度 10⁻⁵[Torr]

解析ソフトウェア
 RMCによる薄膜構造解析ソフトウェア
 (穴田 他 のポスター参照)



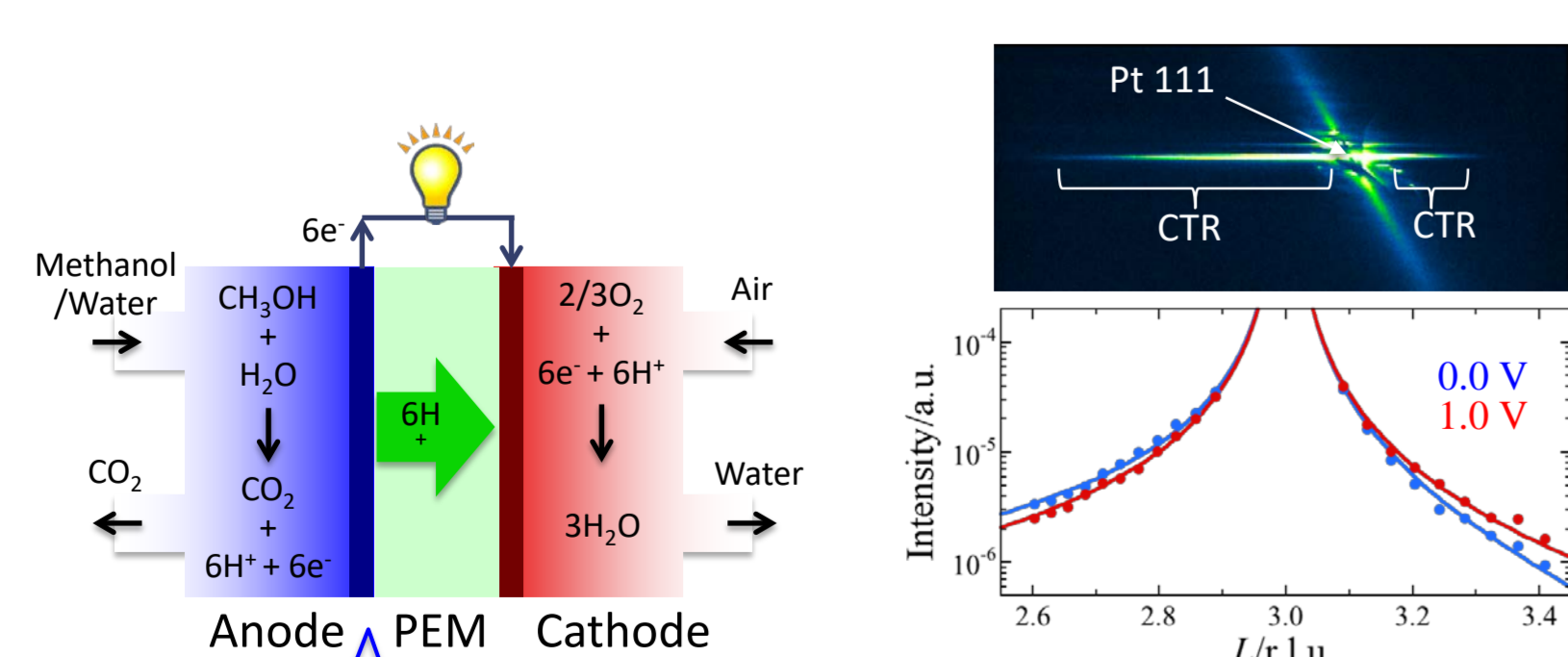
E. Sakai et al., PRB 87 075132 (2013)
 E. Sakai et al., PF Activity Report part B 29 (2012)

結果

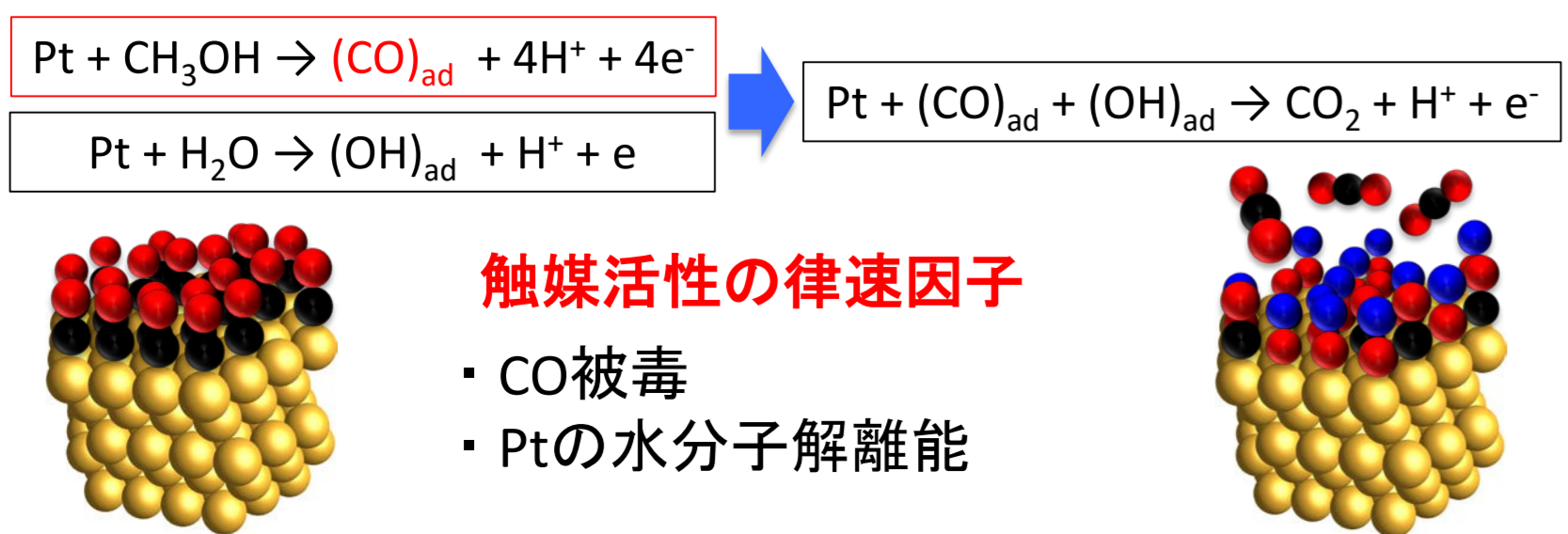


メタノール燃料電池の触媒活性

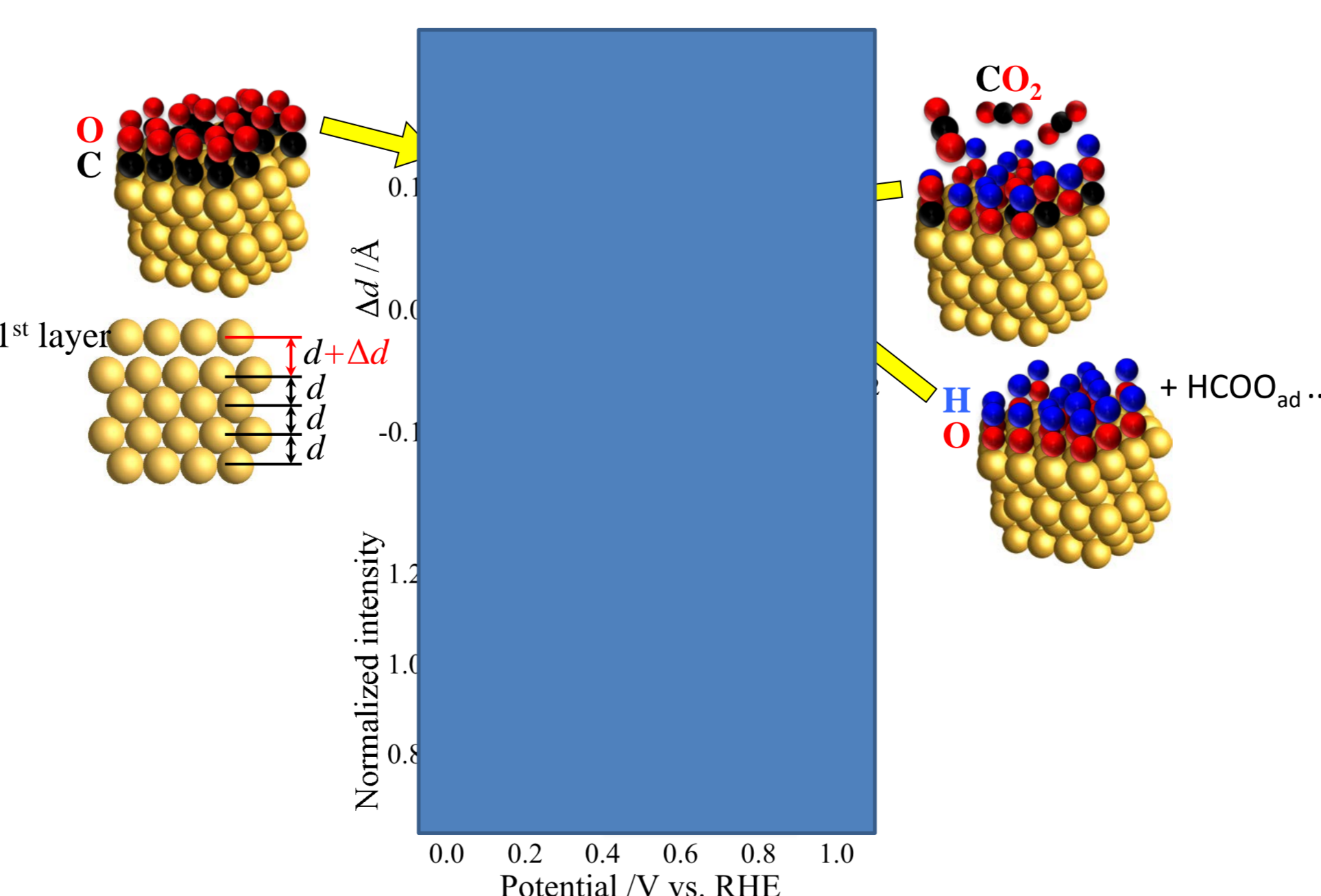
固液界面での時分割CTR測定



メタノール酸化分解過程



CTR-CV同時測定



時間発展の測定から、CO被毒が律速因子と結論

まとめと今後

AR停止にかり時間発展の測定があまり進まなかったものの、解析が進んで見えてきた部分が多い。
 静的な測定では、解析法の進歩もあり、温度変化や外場依存性の解析が進められる段階に来た。

今後の予定
 (1)酸化物界面構造の外場依存性を調べる(LAO/STOへの外場効果を想定)
 (2)AR運転再開に合わせ、固液界面の時間発展測定を実施する(触媒、電池、結晶成長など、時間スケールが秒の桁の物を狙う)
 (3)電池材料やグラフェンなど、応用に関連しそうな方向を狙う

