

あいちシンクロトロン光センター 硬 X 線 XAFS ビームライン BL5S1 の現状

田淵雅夫^{1,2}・朝倉博行^{1,2}・高尾直樹²・真野篤志^{1,2}
森本浩行^{1,2}・渡邊信久^{1,2,3}・竹田美和^{2,1}・馬場嘉信^{1,3}
1名古屋大学シンクロトロン光研究センター
2科学技術交流財団シンクロトロン光センター
3名古屋大学大学院工学研究科

概要とビームライン基本性能

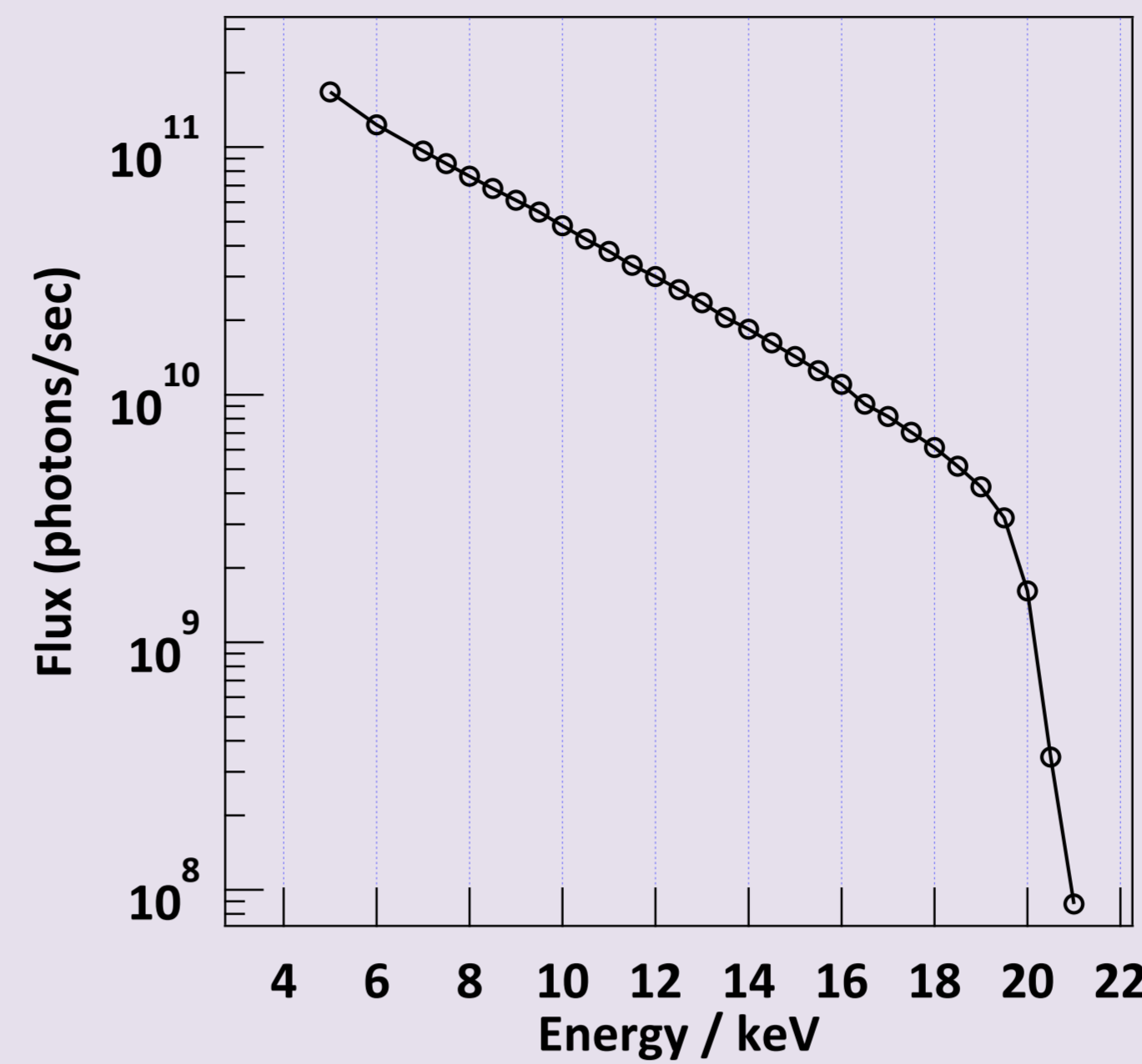
1.2 GeV の蓄積リングと 5T の超伝導偏向電磁石の組み合わせで得られる硬X線を利用したXAFSビームライン
BL5S1 材料化学状態・構造分析I (硬X線XAFS)

BL5S1は平行化ミラー、分光器、集光ミラーの光学系からなるビームラインである。平行化ミラーにRhコートされた湾曲平板ミラーと集光ミラーにRhコートされた湾曲円筒ミラーおよびカム式二結晶分光器を使用している。

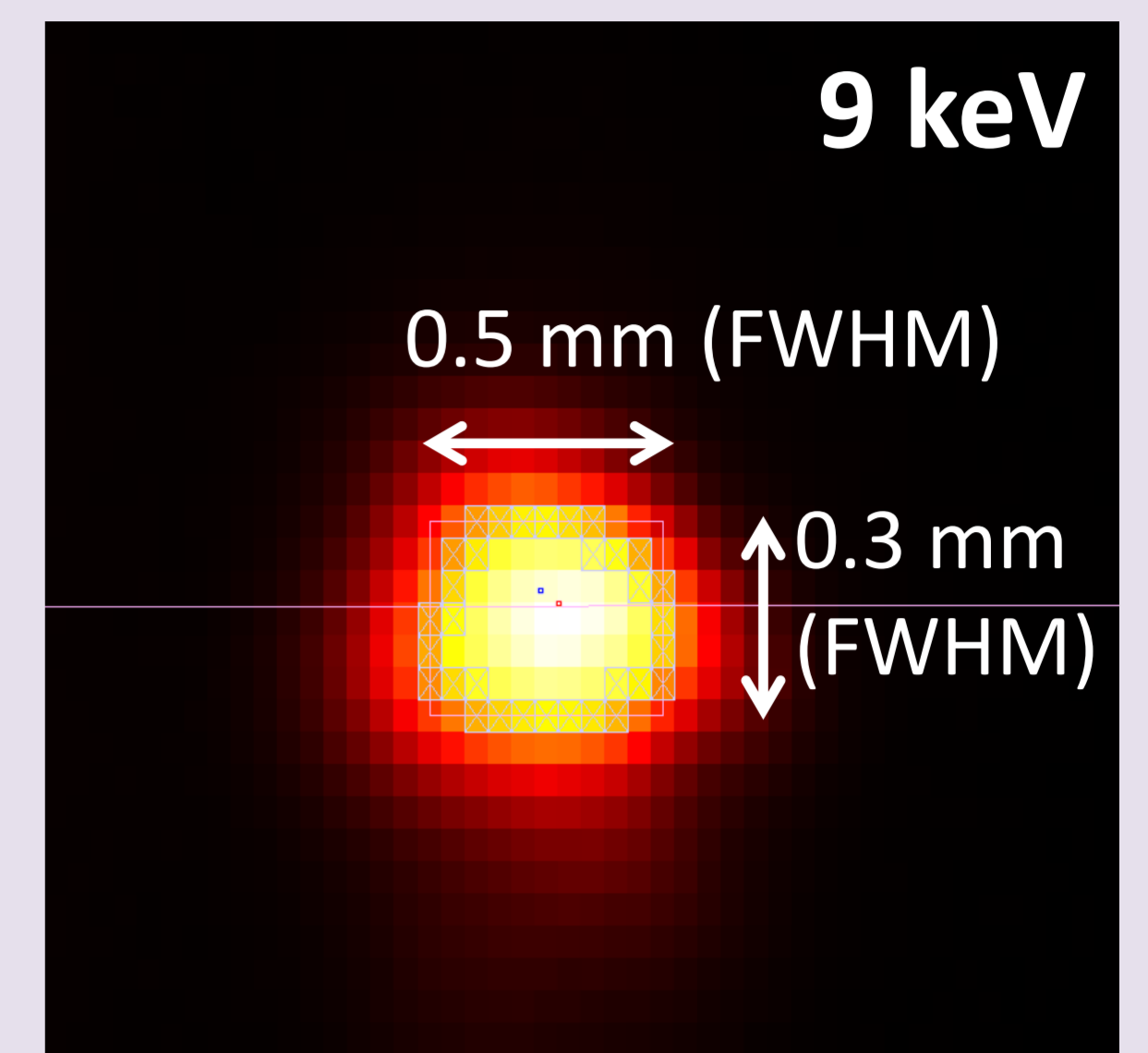
X線検出器としては透過測定用イオンチェンバー、蛍光測定用19素子ゲルマニウム検出器 (Canberra)、転換電子収量法用検出器を整備している。また、酸素、水素、窒素、ヘリウム の供給および排気設備と Quick XAFS を導入し、*in situ* XAFS 測定も実施可能である。

2013年3月末より供用を開始しており、現在もユーザ利用に並行して、クライオスタット、X線ポリキャピラリによるマイクロビーム (利用可) の調整を進めている。

フラックス



スポットサイズ

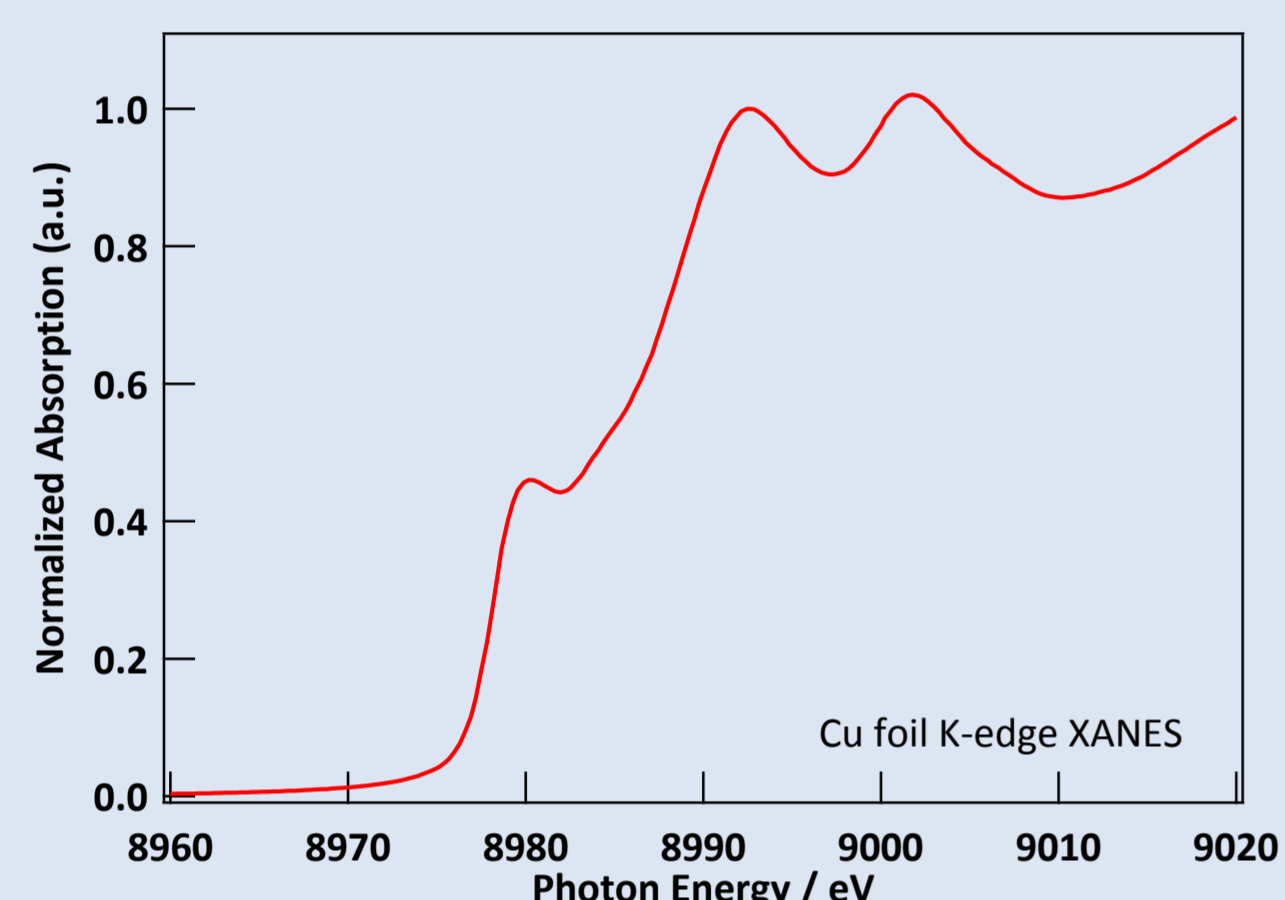


5-7 keV 利用時のフラックスは異なる

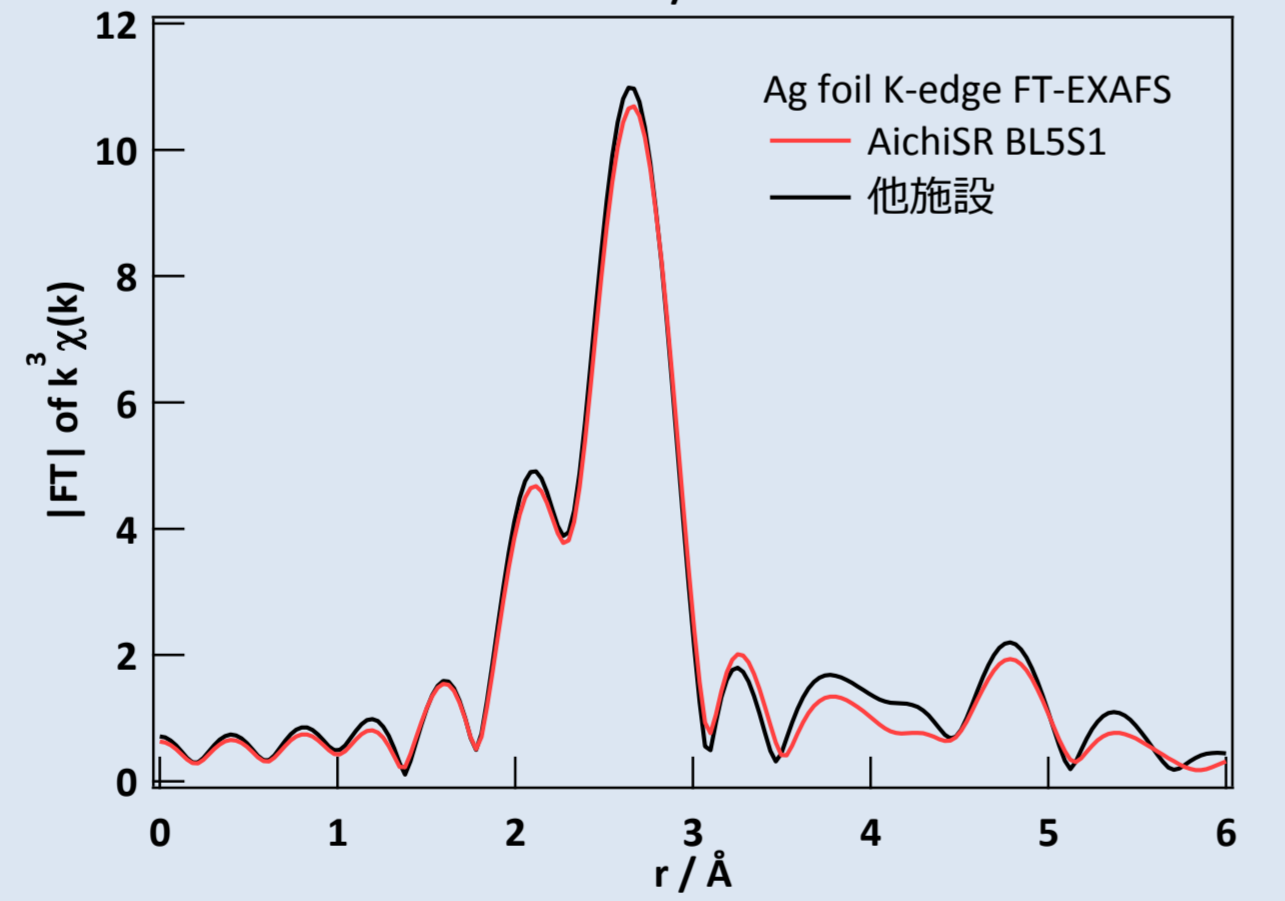
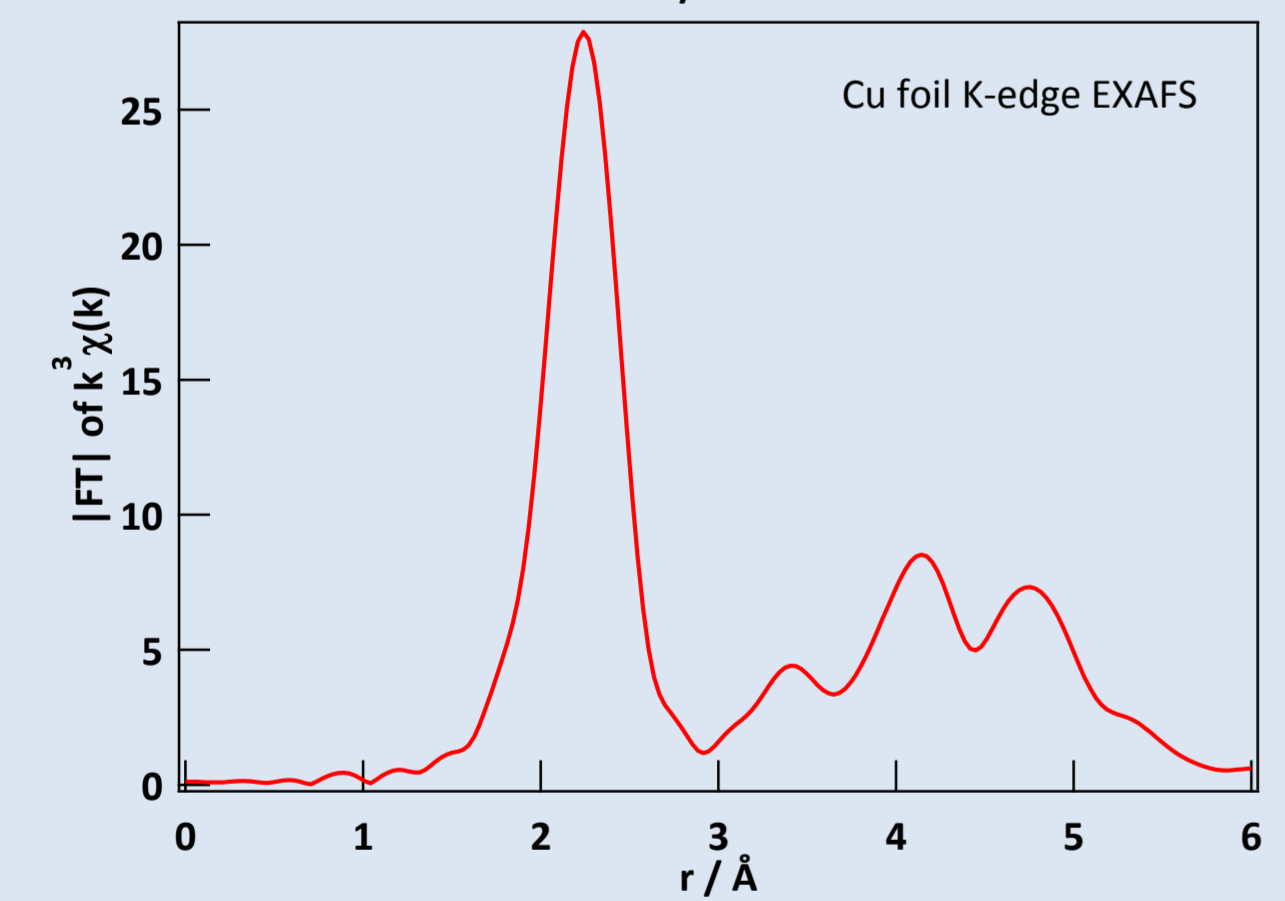
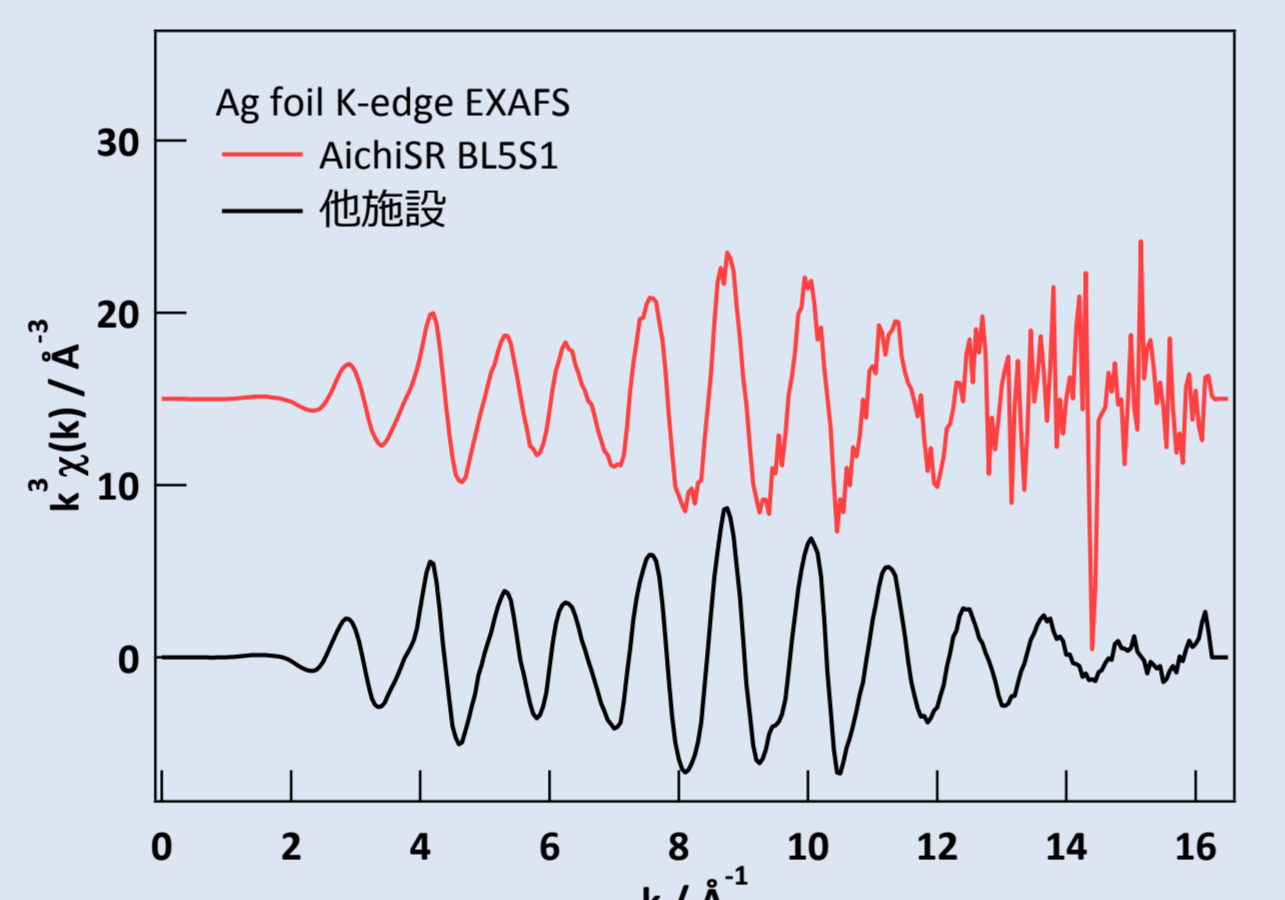
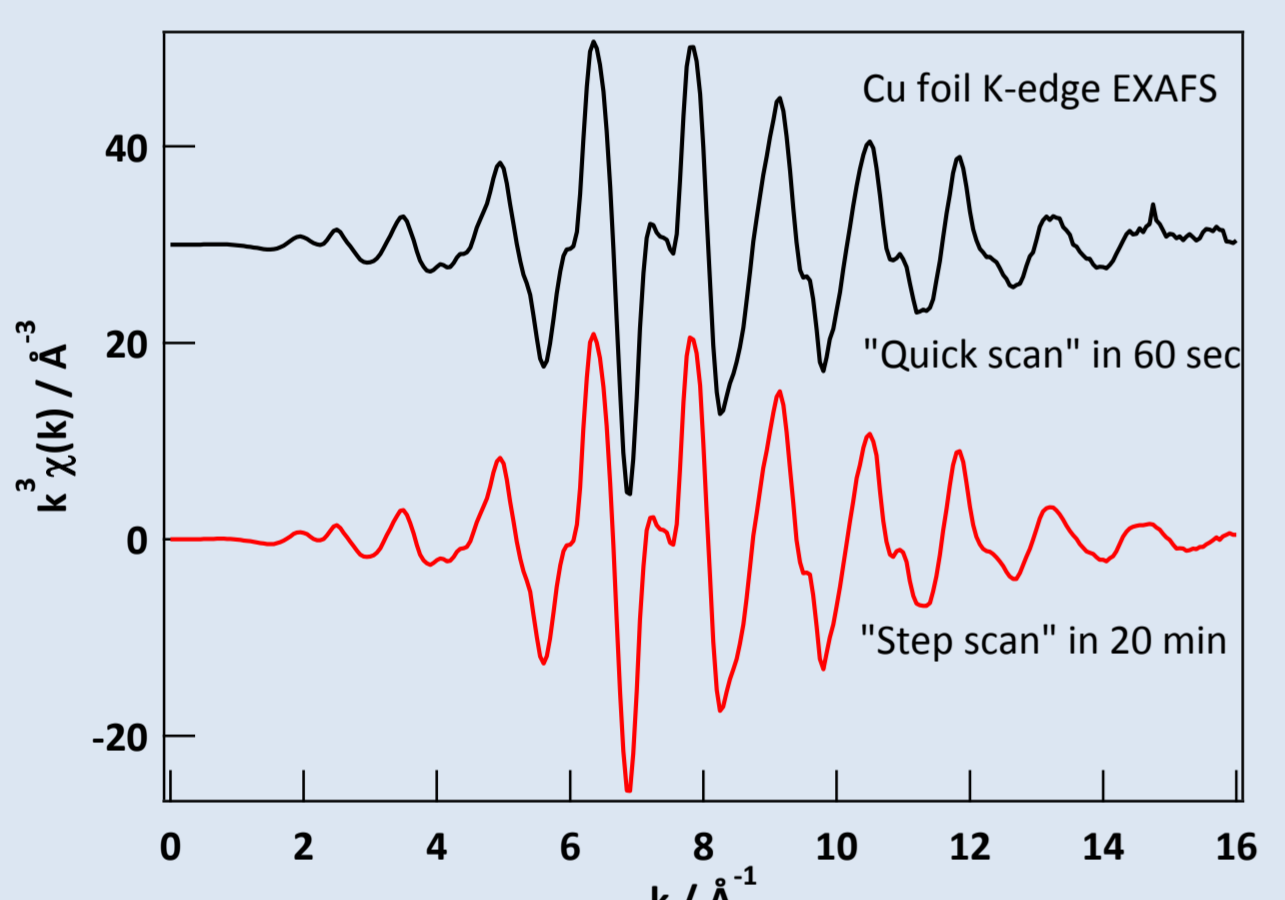
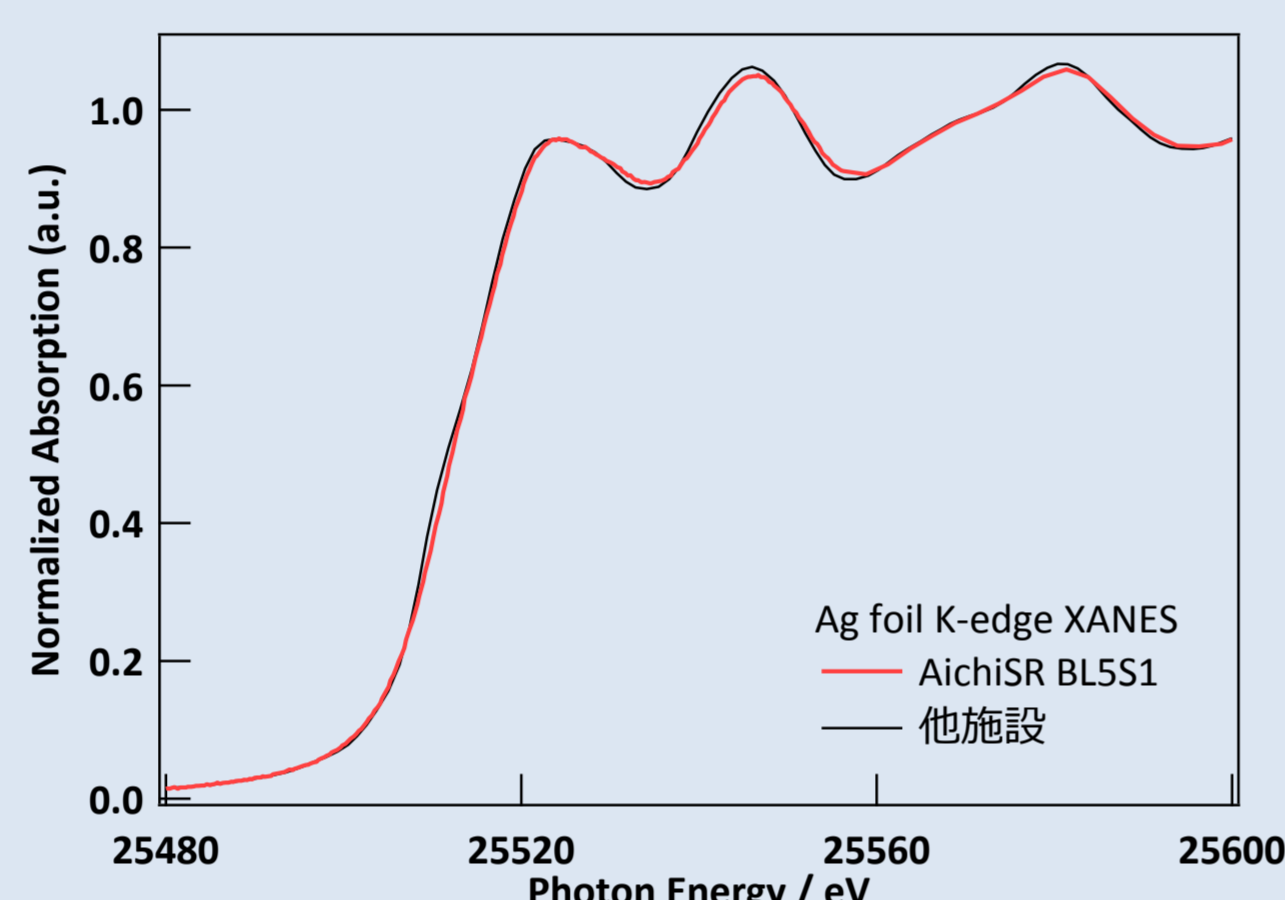
XAFS スペクトル

透過法

Cu K-edge XAFS



Ag K-edge XAFS



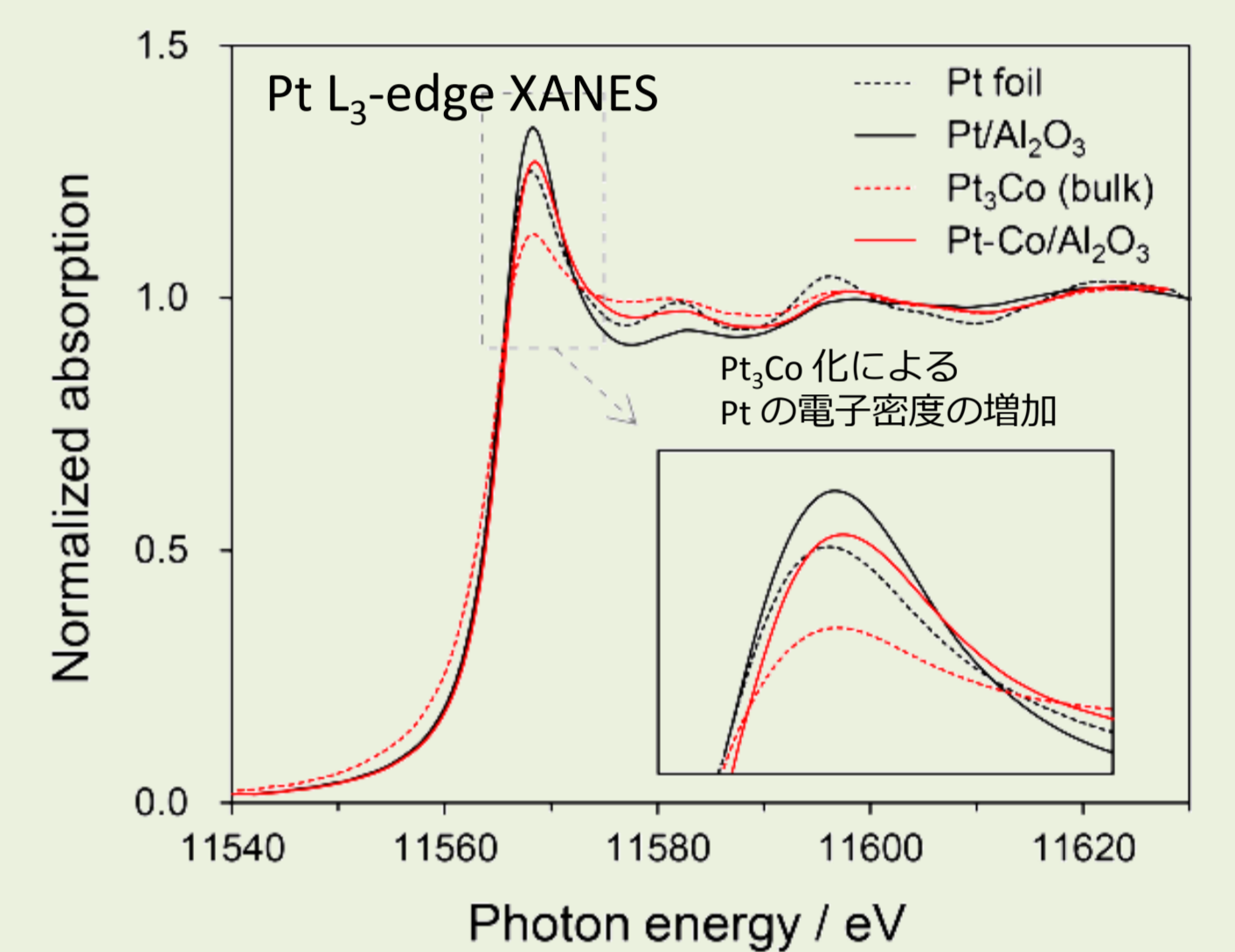
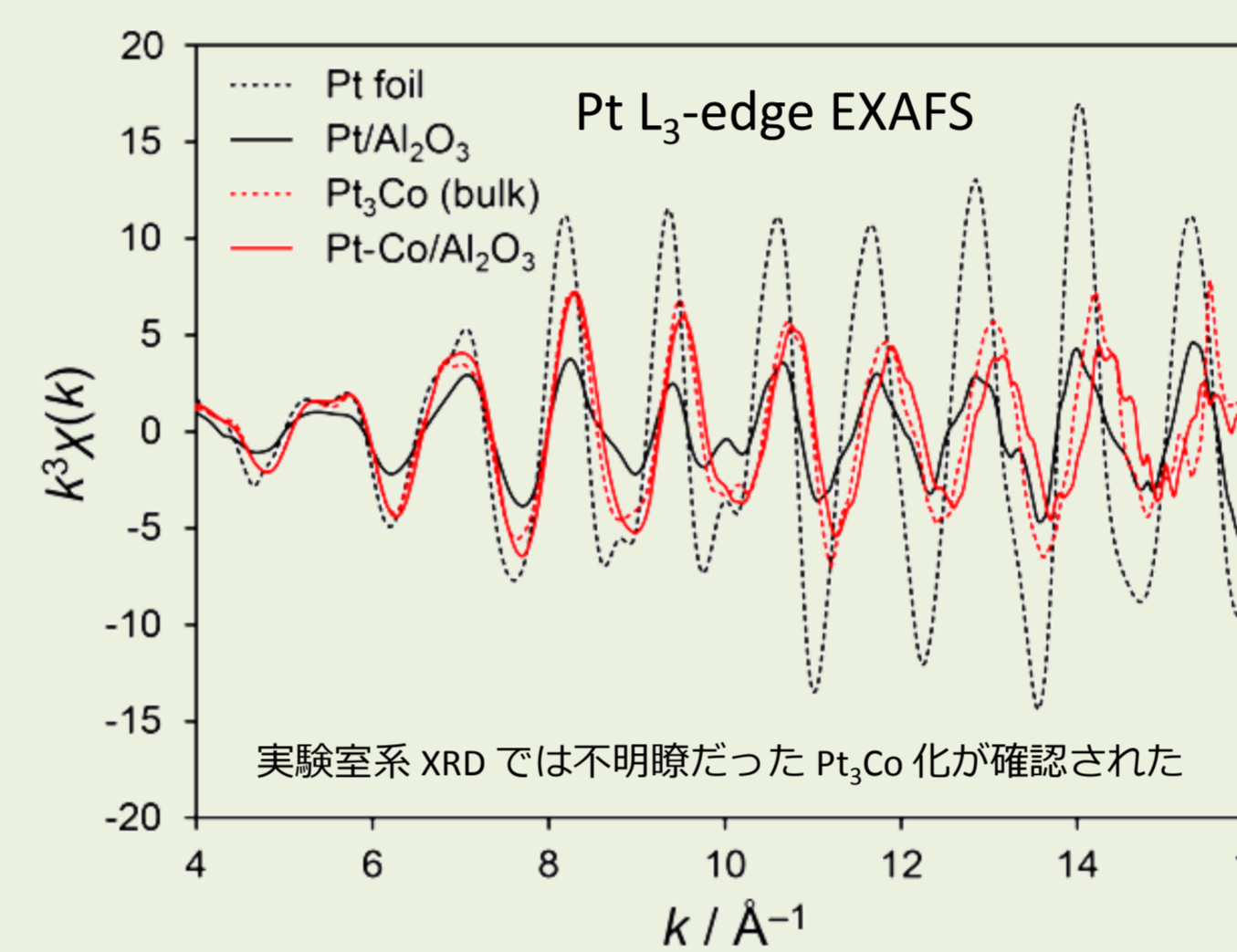
Cu 付近で、試料が理想的なものであれば、1分程度でも十分な質の EXAFS 測定が可能

試料が十分理想的なものであれば、Ag K-edge 付近までの測定可能

測定例

Pt₃Co 金属間化合物触媒の構造解析

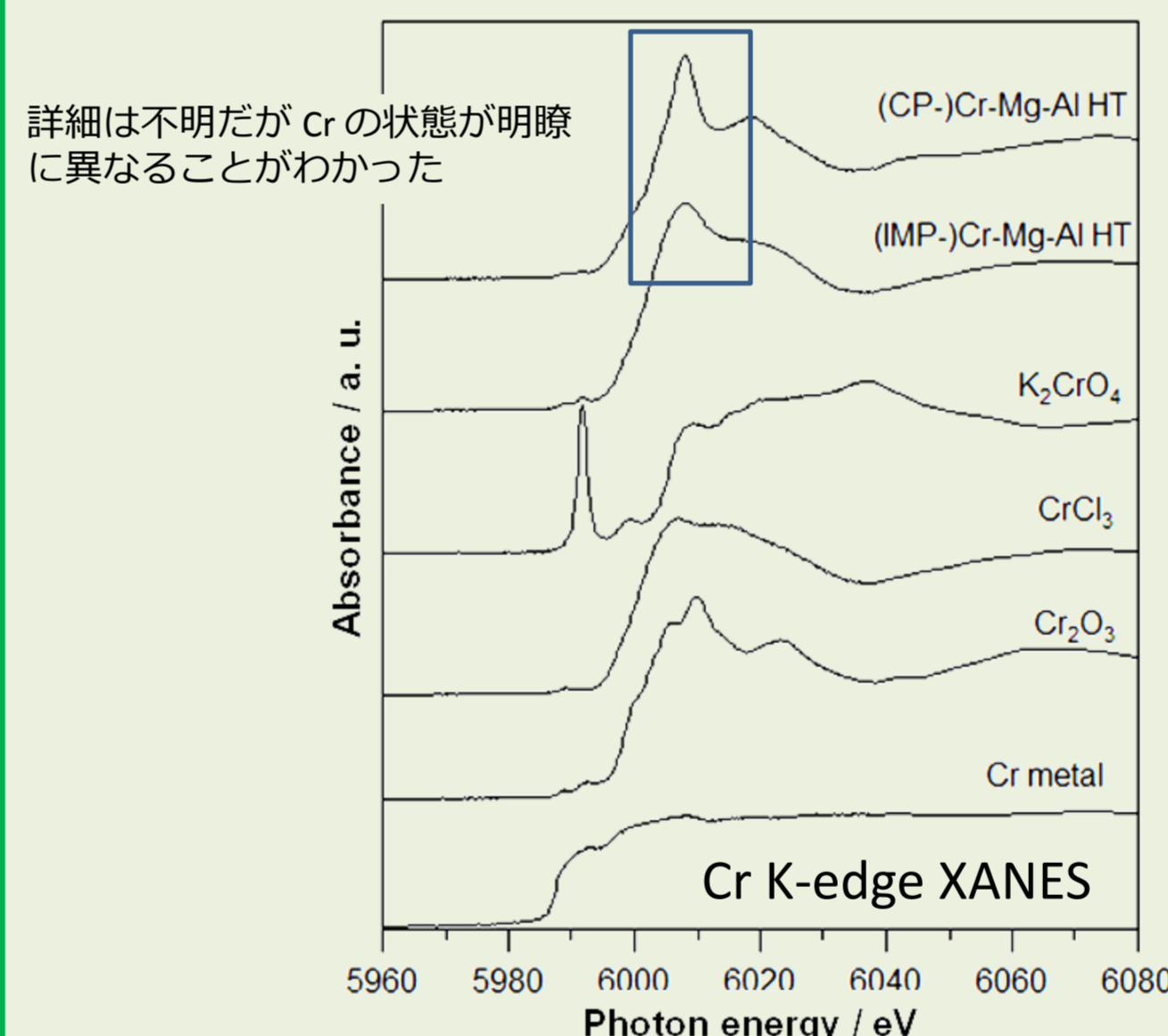
古川助教 (東京工業大学小松研究室)



ハイドロタルサイト上の Cr の構造評価

西村助教 (北陸先端科学技術大学院大学海老谷研究室)

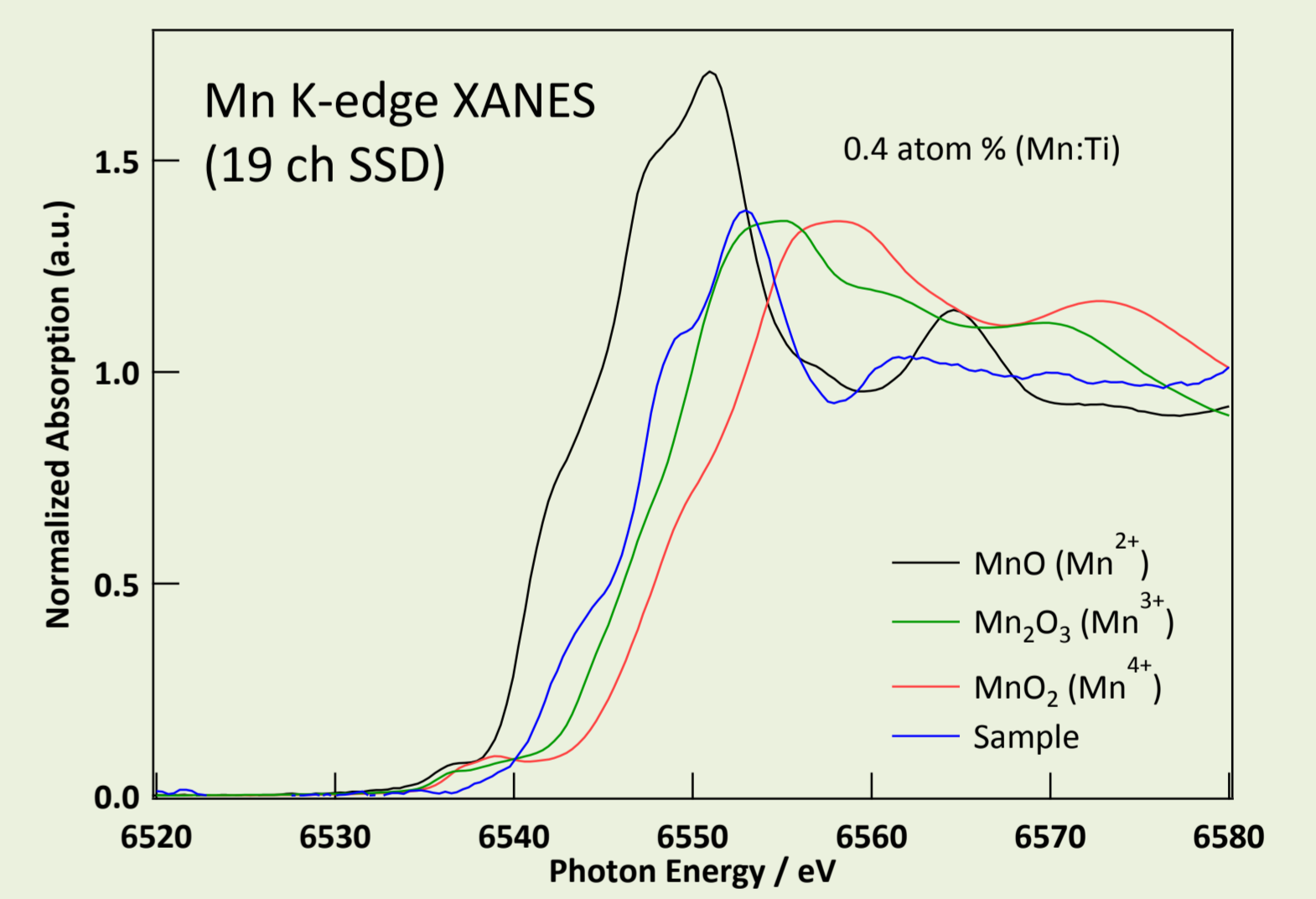
Cr 含有ハイドロタルサイトが糖の異性化反応に有効
→ 調製法によって活性が異なるため、Cr の状態分析



詳細は不明だが Cr の状態が明瞭に異なることがわかった

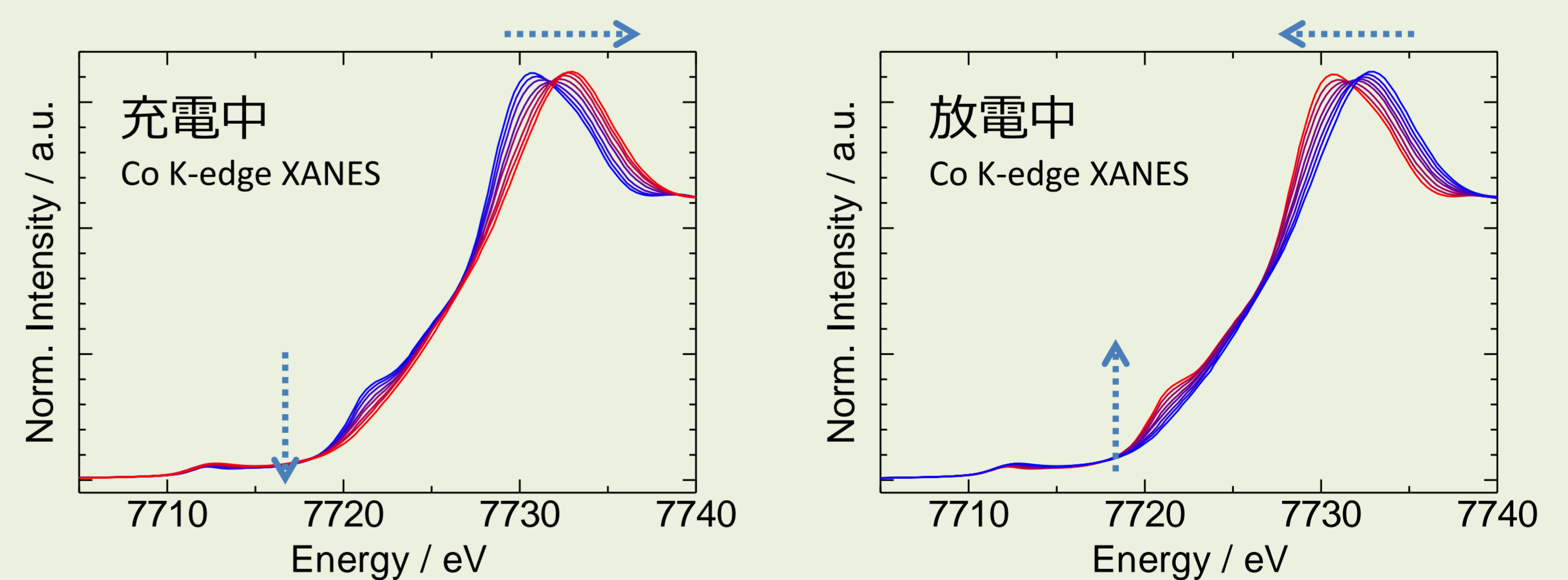
BaTiO₃ に添加した微量元素 Mn の化学状態

喜多川様, 尾山様 (株式会社村田製作所)



Liイオン電池正極材料 LiCoO₂ の *in situ* 測定

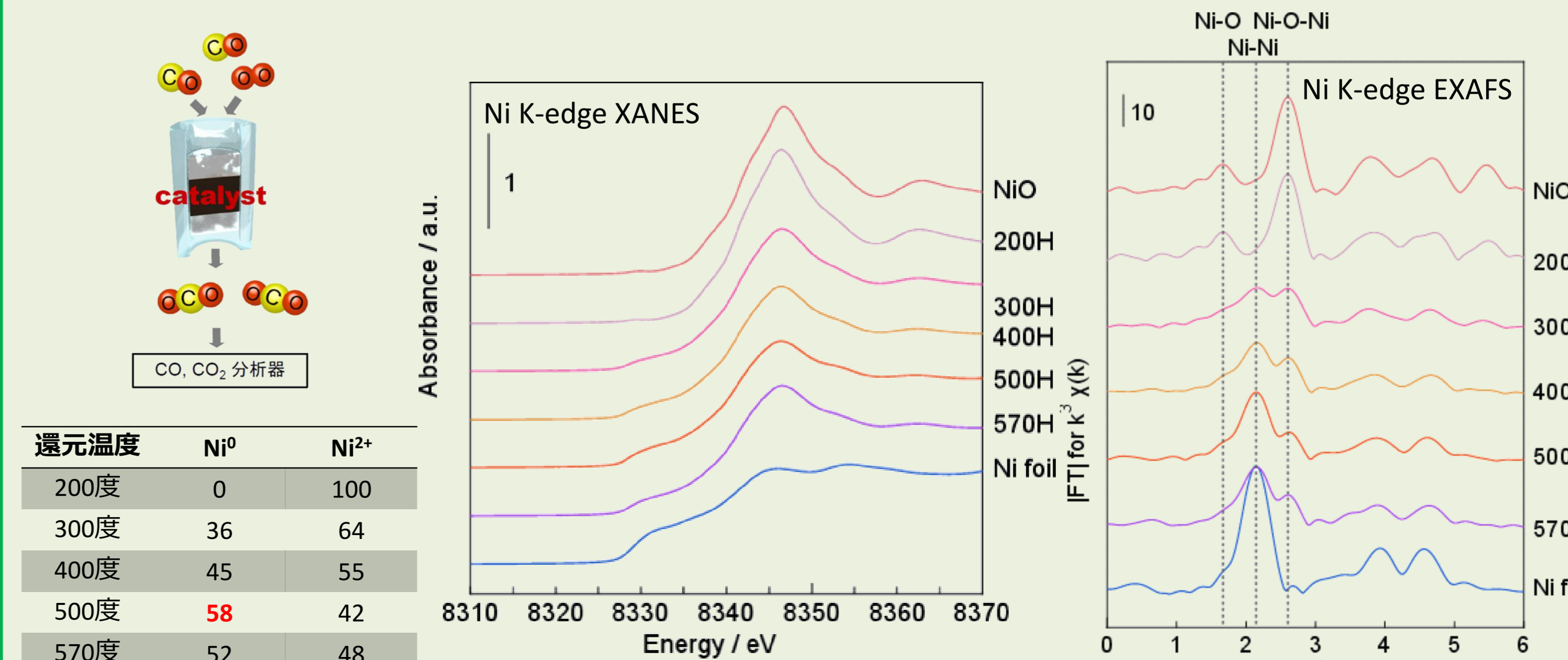
山重様, 塩谷様 (トヨタ自動車株式会社) と 儀様 (立命館大学 SR センター)



Ag-Ni 触媒の酸化還元状態の評価

大山助教, 馬原様 (名古屋大学薩摩研究室)

Pt に似た電子状態を示すと期待される Ag-Ni 触媒による CO 酸化反応後の Ni の酸化還元状態について XAFS で評価した

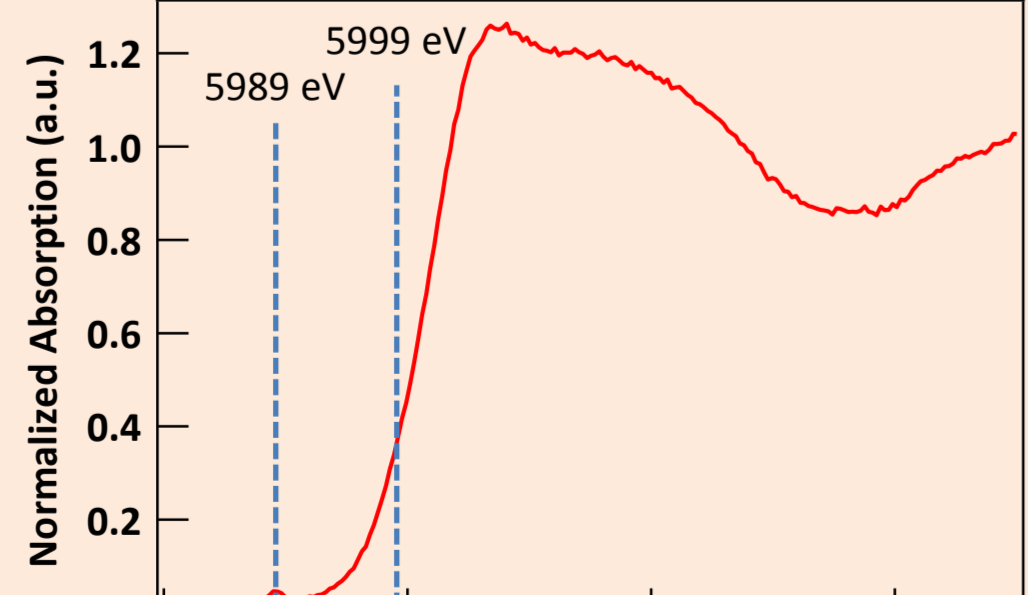
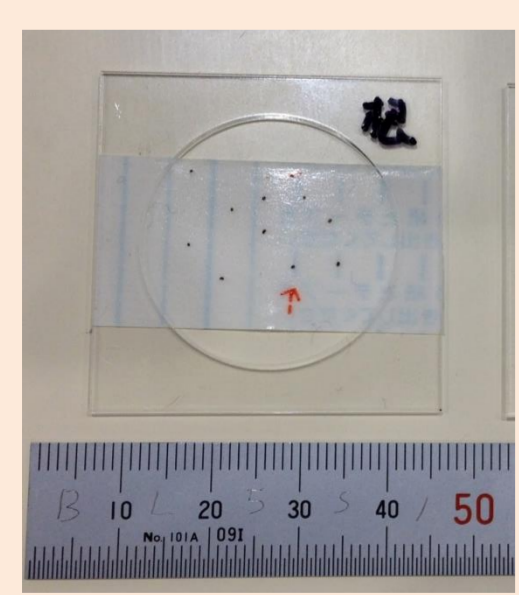


還元温度	Ni ⁰	Ni ²⁺
200度	0	100
300度	36	64
400度	45	55
500度	58	42
570度	52	48

測定例

Cr 添加水溶液で栽培したモエジマシダ中の Cr 分布解析

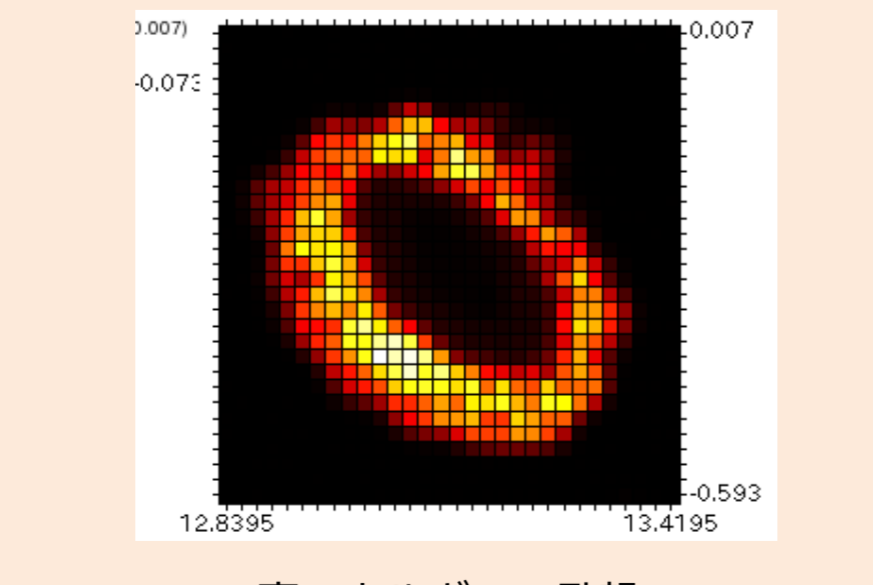
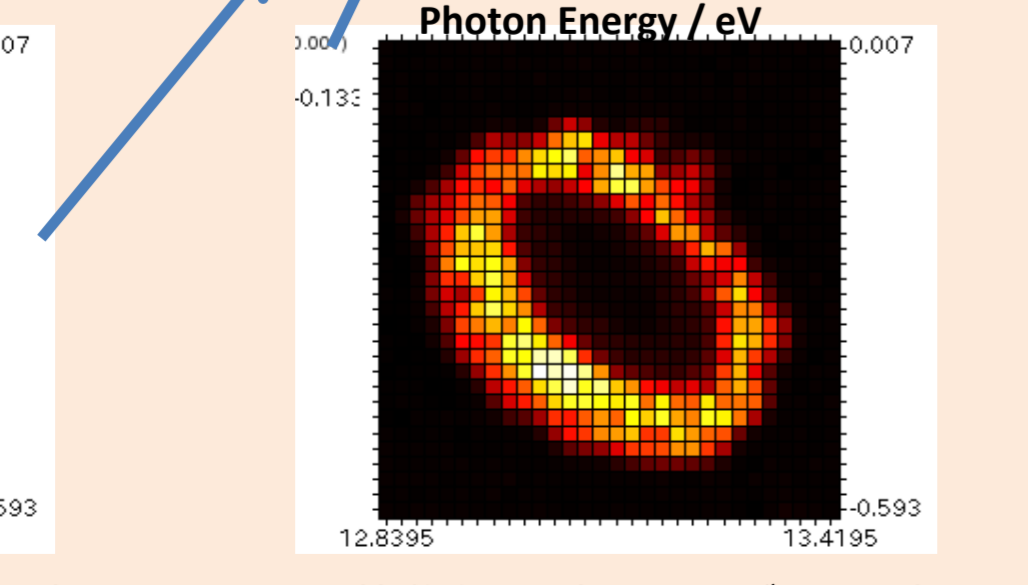
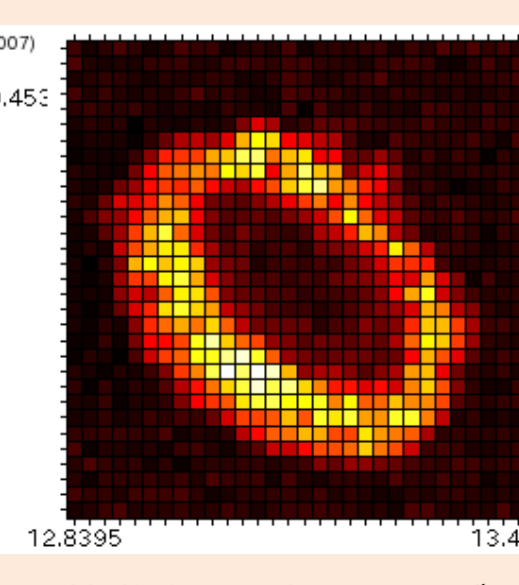
保倉教授 (東京電機大学)



重金属蓄積能を持つモエジマシダに Cr⁶⁺, Cr³⁺ 同時添加
K₂Cr₂O₇: 25 ppm, CrCl₃·6H₂O: 25 ppm
添加期間: 1週間

X線ポリキャピラリによっておよそ 20 μm 径程度に集光された光を使い

→ 20 μm ステップで 0.6 x 0.6 mm
→ 根の外側部分に Cr³⁺ として蓄積



謝辞

試験測定へのご協力並びに測定結果を提供していただいた皆様に深く感謝いたします。