

ニュースバル BL10 における軟X線吸収・反射率分析システム Soft X-ray absorption and reflectivity analysis system in BL10 at the NewSUBARU

○村松康司¹、原田哲男²、渡邊健夫²、木下博雄² (1.兵庫県大院工、2.兵庫県大高度研)

○Yasuji Muramatsu¹, Tetsuo Harada², Takeo Watanabe², Hiroo Kinoshita² (1. Univ. Hyogo, 2. LASTI, Univ. Hyogo)

E-mail: murama@eng.u-hyogo.ac.jp

兵庫県立大学中型放射光施設ニュースバル(NS)の軟X線ビームライン BL10 は、主に極端紫外線リソグラフィ(EUVL)に関する反射率測定に利用されているが、軟X線吸収分析にも適する分光特性であるため、軟X線吸収分析の実現を目指して我々は BL10 の改良を進めてきた [1-3]。最近、軟X線吸収分析装置(XAS)を開発し、図1(上)に示すように従前の軟X線反射率装置(XRR)の上流に XAS 装置を導入した[4]。この軟X線吸収・反射率分析(XAS/XRR)システムを用いれば、軽元素材料の状態分析のみならず薄膜試料の膜質評価もできることから、有機薄膜材料の評価に威力を発揮する。本研究では、XAS/XRR システムの有効性を示すため、有機半導体薄膜の化学状態と膜質評価を行った。

試料は Si 基板上に約 100 nm の膜厚で真空蒸着させた[N,N'-Di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine] (α -NPD)薄膜である。図1(a)に示すように、まず XAS 装置を用いて全電子収量(TEY)法による C K 端 XANES の入射角依存測定し、この薄膜試料は配向性をもたないことを確認した。次に図1(b)に示すように、XRR 装置を用いて 200~600 eV 領域の軟X線反射率を測定した。入射角(θ)は約 5~20°に設定し、入射角に依存した干涉構造が観測された。この反射スペクトルをシミュレートした結果、 α -NPD 薄膜の膜厚は 102.5 nm であると決定できた。これにより、BL10/NS の XAS/XRR システムは軟X線吸収分析のみならず、薄膜試料の膜質評価にも有効であることを示した。

[1] 村松康司, 潰田明信, 原田哲男, 木下博雄, X線分析の進歩, 43, 407-414 (2012); [2] 村松康司, 潰田明信, 植村智之, 原田哲男, 木下博雄, X線分析の進歩, 44, 243-251 (2013); [3] 植村智之, 村松康司, 南部啓太, 原田哲男, 木下博雄, X線分析の進歩, 45, 269-278 (2014); [4] 植村智之, 村松康司, 南部啓太, 福山大輝, 九鬼真輝, 原田哲男, 渡邊健夫, 木下博雄, X線分析の進歩, 46, 217-325 (2015).

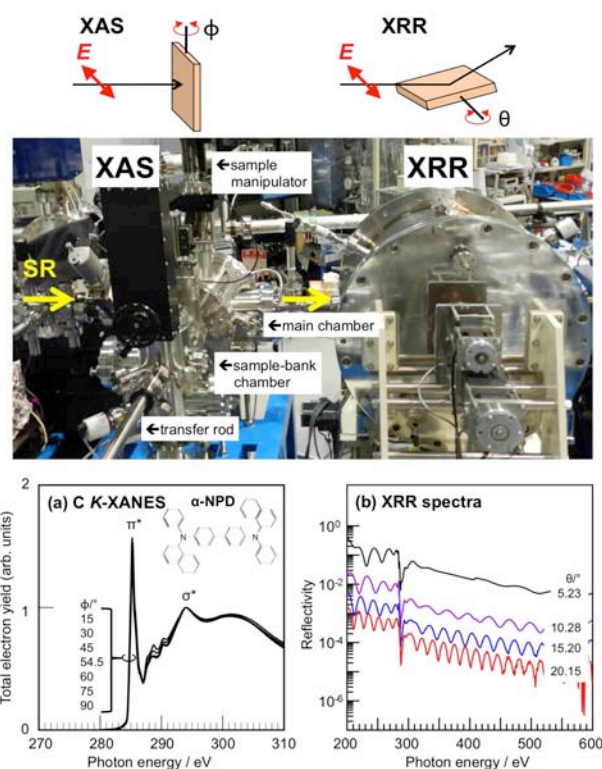


図1 上図はBL10に設置された軟X線吸収分析(XAS)装置と反射率(XRR)装置。下図はXAS装置で測定した α -NPD膜のC K端 XANES(a)と軟X線反射率スペクトル(b)。