

# 低温 XAFS 測定による Cs/GaAs NEA 表面の解析

## Analysis of Cs/GaAs NEA surface by XAFS at low temperature

坪田光治<sup>1</sup>、恵良淳史<sup>1</sup>、田淵雅夫<sup>2</sup>、竹田美和<sup>1</sup>、西谷智博<sup>2</sup>

<sup>1</sup>名古屋大学院工学研究科、<sup>2</sup>名古屋大学シンクロトン光研究センター

超高真空中で GaAs 基板表面に Cs を被覆させてできる Cs/GaAs NEA(Negative Electron Affinity)表面は試料表面の真空準位が GaAs の伝導帯より低い状態となっており、励起光により電子を伝導帯に励起すると、これを高い量子効率(射出電子数/入射光子数)で真空中に取り出すことができるため、光電子増倍管のフォトカソードとして古くより利用されており、最近になってその様々な方面への応用展開が期待されている。Cs/GaAs NEA 表面の更なる高量子効率化や長寿命化のためには Cs が GaAs 上で作る構造を解明し、NEA 発現の原理を明らかにすることが重要である。そこで本研究では放射光施設の XAFS ライン上に設置できるコンパクトな NEA 表面作製装置を開発し、XAFS 法を中心に Cs がつくる構造を調べてきた。

これまでの研究では室温での XAFS 測定を行ってきたが、得られる XAFS スペクトルは振動が不明確で、定量的な議論をすることは難しかった。そこで試料を冷却することによって格子振動を抑制し、より質の高い XAFS スペクトルを得ることを目的に、液体窒素による冷却機構を NEA 表面作製装置に組み、NEA 表面作製後の試料に対して低温 XAFS 測定を、蛍光法で行った。

実験は PF BL-9A に NEA 表面作製装置を設置し、NEA 表面作製後、試料を  $-80^{\circ}\text{C}$  に冷却して行った。入射 X 線の電場ベクトルが試料表面に垂直または水平となる条件で、それぞれ 15 時間と 11 時間かけて低温 XAFS 測定を行った。

得られた垂直方向の EXAFS スペクトルに対して、理論計算したスペクトルをフィッティングした。このとき、Cs の近接原子として As、Ga、Cs、O を考慮した。図 1 の左と右にそれぞれ、Cs の近接原子として O と As を仮定した時、O のみを仮定したときのフィッティング結果を示す。これらの結果は、O と As、もしくは O と Ga がいずれも Cs から  $2.9 \text{ \AA}$  離れた距離に存在することを示している。本発表では、この結果に加えて表面に対して水平な方向の XAFS 測定の結果等を総合して行った、具体的な構造の考察について報告する。

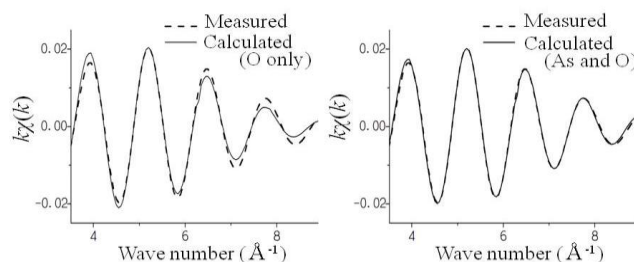


図1 入射 X 線の電場ベクトルを表面に垂直になる条件での EXAFS スペクトルのフィッティング結果