

GaAs に吸着した Cs が作る NEA 表面の XAFS 測定

○恵良淳史¹、山田浩臣²、田淵雅夫³、竹田美和²、西谷智博⁴

¹名大工、²名大院工、³名大 VBL、⁴理研

【はじめに】

GaAs 結晶表面に Cs を蒸着することで、表面の電子親和力を負にできる。このような表面は NEA 表面と呼ばれ、光励起により電子を放出できることから、励起光のコントロールによってパルス動作や高周波動作が可能である。さらに、低エミッタンスの電子ビームを得られることから、様々な電子源への応用が期待されている。しかし、GaAs 表面に Cs がどのような形で吸着し、どのような構造を作り、どのような原理で負の電子親和力が得られているかについては未知の部分が多い。本研究は、XAFS 法によって局所構造の解析を行うことにより、NEA 表面に関する理解を深め、NEA 表面の長寿命・高量子効率化に繋げることを目的としている。

【実験】

NEA 表面は極めて繊細で、基本的に試料を空気中に取り出すことはできない。そこで、図 1 に示す NEA 表面作製装置を XAFS 測定ラインに持ち込み、超高真空中で形成された NEA 表面をそのまま測定することを試みた。なお、NEA 表面作製には Yo-Yo 法を用いた。Yo-Yo 法は Cs と O を交互に供給する方法であり、その量とタイミングを精密にコントロールすることで、最終的に高い量子効率と長い寿命が得られる。

【結果と今後の展望】

Yo-Yo 法で NEA 表面を作製した後の状態の EXAFS スペクトルを測定した。Cs の量が原子層オーダーであることもあり、スペクトルの質はまだ良くないが、予備的な解析を行ったところ Cs の第一近接原子は As か Ga である可能性が高いという結果が得られた。現在、さらなる解析を進めるとともに、より良いスペクトルを得るために NEA 表面作製装置の改良を行っており、今後、より詳細な構造の解析を行うことができると期待している。また、Yo-Yo 法の途中の様々な段階において XAFS 測定を行い、NEA 表面作製過程の構造変化を調べ、構造と NEA 特性の関係を明らかにしていく予定である。

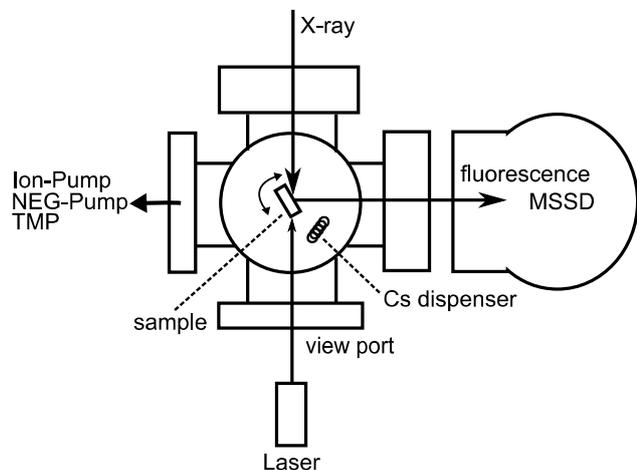


図 1. NEA 表面作製装置