

放射光・新光源利用に向けた蛍光 X 線 + X 線反射率分析装置の立ち上げ と光学セラミックステスト合成

量子ビームユニット 高輝度光解析グループ 永村 直佳

1. 背景・目的

放射光や自由電子レーザーといった高輝度光源技術は日々進歩しており、高空間分解能 + 長時間分解能 + 高エネルギー分解能のスペクトロスコーピー多次元計測も現実味を帯びつつある。この実現のためには、光源施設に装置を持ち込む前に試料ホルダーや光学系を細かくテストできるラボシステムの開発と、適切な試料選定が必須である。そこで本年度は、(1) 蛍光 X 線と X 線反射率を同時測定できる簡易セットアップを構築し、(2) 光学セラミックである YAG の固相合成と XRD 分析を通して基礎的な材料合成のテクニックを会得する、ことを目的とした。なお、報告者は平成 27 年 4 月より機構に入所し、プロジェクトに参画しているので、最後の 1 年間分のみの成果報告となる。

2. 研究成果

図 1 に実際に構築した簡易ラボ分析システムの写真を示す。X 線源は Mo ターゲットの回転体陰極で、その他に試料ステージ、スリット、調整用のフォトダイオード、エネルギー分散型の半導体検出器から構成されている。現状では蛍光 X 線のみを検出を想定している。



図 1: ラボ蛍光 X 線分光システム

図 2 に Y_2O_3 と Al_2O_3 を乳鉢混合し、 $1050^\circ C$ で長時間焼成する固相合成によって作製した YAG 結晶の XRD 結果を示す。YAM 相と YAP 相のピークが残っており、単一相を得るための改善点として融材の添加、ボールミル混合、高い焼成温度が望ましい。

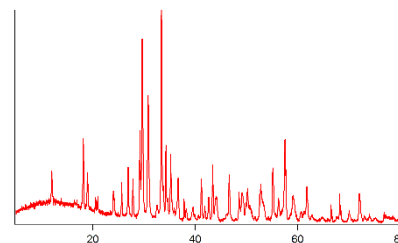


図 2: YAG 結晶の XRD パターン

3. 展望

当面の目標としては、簡易ラボ分析システムの試料ステージ周りを改良し、全反射配置と反射率測定を可能にすることである。また、材料合成に関しては、固液反応、ゾルゲル法、真空蒸着なども試し、そこから、報告者の元々のバックグラウンドであるグラフェン化合物¹⁾や遷移金属ダイカルゴゲナイド²⁾、MAX 相層状化合物 MXene³⁾ といった 2 次元原子層系材料の合成へ展開していきたいと考えている。

参考文献

- 1) N. Nagamura et al. Appl. Phys. Lett. 102, 241604 (2013).
- 2) R. Suto et al. Mat. Res. Express 3(7), 075004 (2016).
- 3) P. Eklund et al. Thin Solid Films 518, 1851 (2010).