19a-PA2-3

Mn 添加スピネルと Si フォトダイオードを用いた X 線検出素子

X-ray detector using Mn doped spinel connected with Si photodiode

東洋大理工　○竹内　はるな、勝亦　徹、相沢　宏明、小室　修二

Toyo Univ.,　°Haruna Takeuchi, Toru Katsumata, Hiroaki Aizawa, Shuji Komuro

E-mail: katsumat@toyo.jp

はじめに

Mn を添加したスピネル($MgAl_2O_4$)結晶が性能の良い X 線蛍光体であることをこれまでに報告してきた[1]。今回は、X 線検出の高性能化を目的として、Mn 添加スピネル結晶と、Si フォトダイオード（PD）を組み合わせた X 線検出素子を試作し、X 線検出性能を評価した。

実験

FZ 法を用いて Mn 濃度を 3.0 at%とした Mn 添加スピネル結晶を Ar ガス中で育成した。結晶を切断し、両面を研磨した円板状試料を Si PD（Hamamatsu, S6775）に接着し、図 1 のような X 線検出素子を試作した。この X 線検出素子を用いて X 線強度の測定を行った。X 線源は、X 線粉末回折装置（リガク RINT Ultima）の Cu 管球を使用し、X 線強度は管球電圧(kV)及び管球電流(mA)を変えることで調節した。

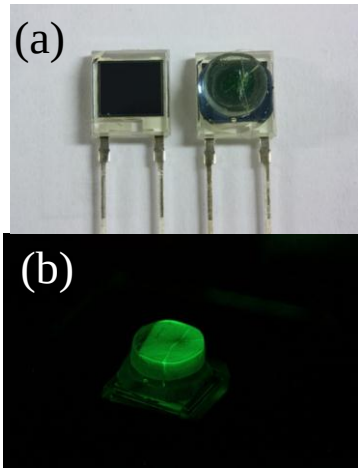


図 1、Mn 添加スピネル結晶を Si PD に取り付けた X 線検出素子と X 線（CuKα）照射による発光の様子。

結果

Mn 添加スピネルの結晶を用いた X 線検出素子の出力の X 線照射強度依存性を図 2 に示した。管球電流の増加に伴い、X 線検出素子の出力が増加することがわかった。フォトダイオードアンプの測定レンジ（増幅率）を $1x10^9$ V/A に上げることで、この素子を用いて 20kV, 8mA 以下の X 線の検出が可能であることがわかった。Mn 添加スピネル結晶と Si PD を組み合わせた X 線検出素子は、CuKα線の検出に有効であることがわかった。また、従来の X 線検出器と比べると、スピネル結晶は潮解性がなく、化学薬品や衝撃に対しても安定な材料であるため、半導体検出器と組み合わせることによって、安定で省電力な X 線検出素子としての利用が期待できる。

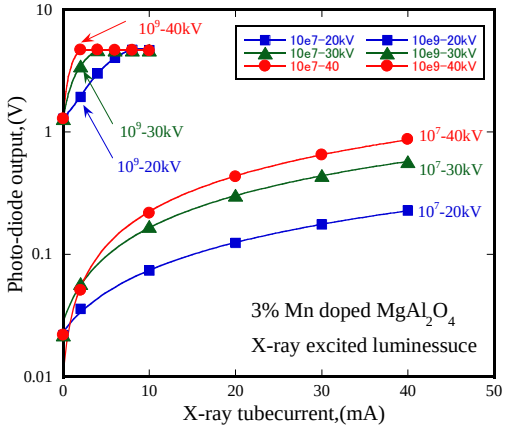


図 2、今回試作した Mn 添加スピネル X 線検出素子による CuKα測定結果。

参考文献

1. T. Katsumata, S. Minowa, T. Sakuma, A. Yoshida, S. Komuro and H. Aizawa, “X-ray excited optical luminescence from Mn doped spinel crystals”, ECS Solid State Letters, **3**, R24-R25 (2014)

© 2014 年　応用物理学会