

ミストデポジション法で作製した $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_3\text{Bi}_2\text{I}_9$ 厚膜による X 線検出

X-ray detection using $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_3\text{Bi}_2\text{I}_9$ thick film prepared via mist deposition method

川上 未央子, 春田 優貴, 和田 慎史, 池之上 卓己, 三宅 正男, 平藤 哲司 (京大院エネ科)

M. Kawakami, Y. Haruta, S. Wada, T. Ikenoue, M. Miyake, T. Hirato (Kyoto Univ.)

E-mail: ikenoue.takumi.4m@kyoto-u.ac.jp

高感度の X 線撮像素子の検出母材として注目されている鉛ペロブスカイトは、有害物質である鉛を含んでいることが問題視されている。そこで、鉛やカドミウムなどの有害元素を含まない検出母材として $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_3\text{Bi}_2\text{I}_9$ が注目されている^[1]。 $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_3\text{Bi}_2\text{I}_9$ は、高い X 線吸収係数と優れた電荷移動特性を有するだけでなく、安価な溶液プロセスによる作製が可能であることから検出母材に適した材料だといえる。X 線撮像素子への応用には、集積回路上に直接成膜できることや、X 線を十分に吸収できる $100\ \mu\text{m}$ 程度の膜厚が必要となる。そこで我々は、集積回路基板上への直接成膜が可能なミストデポジション法^[2]による成膜に取り組んでいる。本学術講演会ではミストデポジション法を用いた $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_3\text{Bi}_2\text{I}_9$ 厚膜の作製とその X 線検出特性について報告する。

$(\text{CH}_3\text{NH}_3)_3\text{Bi}_2\text{I}_9$ の化学量論比となるように $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ と BiI_3 を有機溶媒に溶解した原料溶液を用いて、膜厚 $110\ \mu\text{m}$ の $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_3\text{Bi}_2\text{I}_9$ 厚膜の作製に成功した (Fig.1a)。また、Fig. 1b のように、 $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_3\text{Bi}_2\text{I}_9$ 厚膜を白金基板とタングステン電極で挟んだ X 線検出器を試作し、管電圧 $70\ \text{keV}$ 、管電流 $2.0\ \text{mA}$ で発生させた線量率 $2.1\ \text{mGy}_{\text{air}}\ \text{s}^{-1}$ の X 線の検出を試みた。電極間に $10\ \text{V}$ の電圧を印加しながら X 線を照射したところ、照射に応じた電流値の増加を確認できた (Fig. 1c)。このときの検出感度は $1.29\ \mu\text{C Gy}_{\text{air}}^{-1}\ \text{cm}^{-2}$ であった。講演では、 $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_3\text{Bi}_2\text{I}_9$ 厚膜の作製条件と X 線検出結果について詳細に検討する。

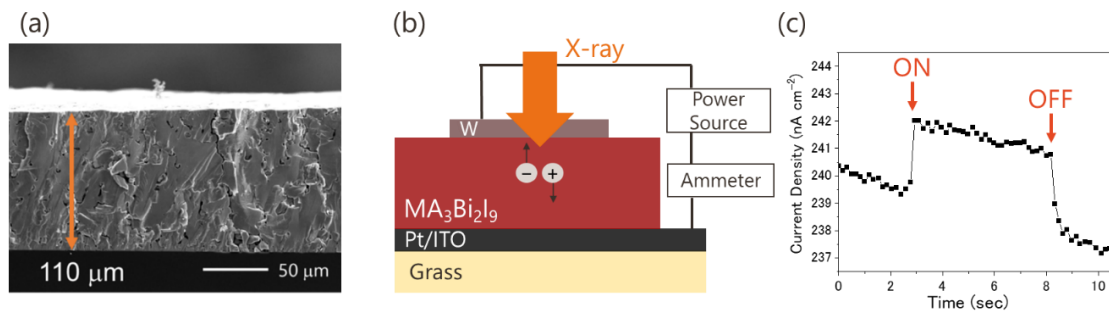


Fig. 1 (a) Cross-sectional SEM image of the $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_3\text{Bi}_2\text{I}_9$ thick film. (b) Schematic illustration of X-ray detector. (c) Response current of the X-ray detector.

References

1. Liu, Y. *et al.*, *Matter*, 3(1), pp. 180–196 (2020)
2. Haruta, Y. *et al.*, *Applied Physics Express*, 12(8), pp. 085505 (2019)