

電析法による周期構造を有する BiI_3 膜の作製

Preparation of BiI_3 film with periodic structure by electrodeposition method

京大院エネ科 ○鈴木 直道, 池之上 卓己, 三宅 正男

Kyoto Univ. °Suzuki Naomichi, Takumi Ikenoue, Masao Miyake

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

フォトリソグラフィが様々な半導体で作製されている。 MA_3BiI_9 (MA ; methylammonium) 半導体は、欠陥によって生じるエネルギー準位が浅く、電荷移動特性が欠陥によって損なわれにくい^[1,2]。また、 Si や GaAs などの従来の半導体と異なり、安価で容易な溶液プロセスで作製可能という利点がある。そのため、フォトリソグラフィの新たな材料として期待できる。我々はテンプレート内への電析を利用して MA_3BiI_9 フォトリソグラフィ結晶の作製を目指している。周期構造のテンプレート内に BiI_3 を電析させた後、得られた BiI_3 の周期構造体を、 MAI 溶液と反応させることで MA_3BiI_9 フォトリソグラフィ結晶を得るプロセスを想定している。本研究では、 PS コロイド結晶のテンプレートが形成された基板に電析を行うことで周期構造を有する BiI_3 膜の作製を行った。

BiI_3 膜の電析は、5–100 mM の $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 10 mM の I_2 および 100 mM の NaNO_3 を含む溶液 (H_2O , $\text{EtOH} = 1:1$) に、硝酸を加えて pH を 1 以下に調整した電解液を用いて行った。250 mV での定電位電析とした。周期構造のテンプレートにはポリスチレン (PS) コロイド結晶を用いた。

$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ 濃度 5 mM では、(Fig. 1 a) に示されるようにテンプレートの PS コロイド結晶の上部に BiI_3 が電析された。 $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ 濃度 50 mM では PS コロイド結晶の空隙を完全に充填するように BiI_3 が電析された(Fig. 1 b)。これは電析時にコロイド結晶の空隙に Bi イオンが十分に拡散したためだと考えられる。 $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ 濃度が 100 mM 以上となると、 BiI_3 は電析されなかった (Fig 1 c)。以上の結果から $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ 濃度 50 mM が、テンプレート内への BiI_3 の電析に適していることが分かった。

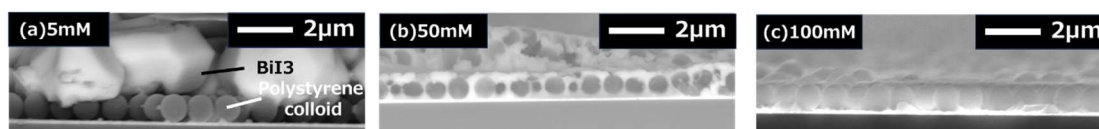


Fig. 1 Cross-sectional SEM images of BiI_3 layers electrodeposited on substrates with PS colloidal crystal from electrolytes with various concentrations of $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$

References

- [1] Jin H et al. Materials Horizons. 2020
- [2] Wanjun Li et al. Journal of Materials Chemistry C 2021