

# 研究報告 2019 (KISTEC Annual Research Report, 2019)

**【抄録】** ..... 65

- ◆ 添加剤を加えたN-メチル-2-ピロリドンによるSU8微細パターンの剥離
- ◆ Room temperature photoluminescence spectrum from  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> films
- ◆ Control of p- and n-type Conduction in Thermoelectric Non-doped Mg<sub>2</sub>Si ThinFilms Preparedby Sputtering Method
- ◆ Growth of (111)-oriented epitaxial magnesium silicide (Mg<sub>2</sub>Si) films on (001)Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> substrates by RF magnetron sputtering and their properties

### 添加剤を加えた N-メチル-2-ピロリドンによる SU8 微細パターンの剥離

電子技術部電子材料グループ 安井 学  
黒内正仁  
金子 智  
野村マイクロ・サイエンス株式会 中野一史  
川野伸一

掲載誌：日本機械学会論文集,84 巻 862 号 p. 18-00091(2018)

本論文では、ガラス表面の防汚機能や超親水機能に必要な直径：数  $\mu\text{m}$  サイズの凸パターン形成を目指して、直径：数  $\mu\text{m}$  の SU8 ドットパターンの剥離性能が良好だった塩化リチウム(LiCl)と水(H<sub>2</sub>O)を加えた N-メチル-2-ピロリドン (NMP) (以下、添加剤入り NMP) の有効性を検討した。その結果、10 $\mu\text{m}$  以下の微細な SU8 凸パターンを剥離する場合、適切な割合で LiCl と H<sub>2</sub>O を添加した NMP は、SU8 凸パターンの膨潤を促進させた。これは SU8 凸パターンを座屈させやすくすることにより剥離を促進したと考えられる。加えて、剥離を要する SU8 凸パターンの作製において、微小な SU8 凸パターンは密着性が高いため、ハードベイクは不要であり、剥離時には添加剤入り NMP に長時間浸漬することで剥離できると考えられる。

### Room temperature photoluminescence spectrum from $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> films

化学技術部新エネルギーグループ 秋山賢輔  
松本佳久  
東京工業大物質理工学院 舟窪 浩

掲載誌：Proceedings of SPIE, Vol.10554, N1-N6 (2018)

Ag 層を導入した Si(111)基板に有機金属気相成長法にて鉄シリサイド( $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>)薄膜をエピタキシャル成長させ、この膜からのフォトルミネッセンス発光を確認した。このエピタキシャル薄膜は、(101)/(110)優先配向した 3 回対称なドメイン構造を有することが明らかとなった。フォトルミネッセンス強度の成長温度依存性より、700°C で成長したエピタキシャル薄膜において最も強いフォトルミネッセンス発光が得られ、非輻射再結合中心密度が低減されていることが示唆された。これらの結果はエピタキシャル鉄シリサイド薄膜の成長中に形成される熱平衡 Si 空孔サイトが非輻射再結合中心として作用していると考えられる。

### Control of p- and n-type Conduction in Thermoelectric Non-doped Mg<sub>2</sub>Si Thin Films Prepared by Sputtering Method

東京工業大学物質理工学院 黒川満央  
清水荘雄  
上原睦雄  
片桐敦夫  
松島正明  
木村好里  
舟窪 浩  
化学技術部新エネルギーグループ 秋山賢輔  
上智大学工学部 内田 寛

掲載誌：MRS Advances, Vol.150, pp.1-5 (2018)

Mg<sub>2</sub>Si 膜の電気伝導特性に及ぼすポスト・アニールの影響を調査し、He 中にて 500°C でアニール処理すると p 型の伝導特性を示した Mg<sub>2</sub>Si 膜が Mg 箔で包んで 500°C で更にアニール処理することで n 型の伝導特性に変化することが明らかとなった。

これらの結果より熱処理時に Mg<sub>2</sub>Si 膜内部に Mg サイト空孔の形成によって p 型伝導特性となり、同空孔サイトの消滅が n 型伝導特性に起因することが示唆された。さらにアニール処理での雰囲気による電気伝導型制御の可能性が示唆された。

### Growth of (111)-oriented epitaxial magnesium silicide (Mg<sub>2</sub>Si) films on (001) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> substrates by RF magnetron sputtering and their properties

東京工業大学物質理工学院 片桐敦夫  
小川将太  
上原睦雄  
P. S. Sankara Rama Krishnan

黒川満央  
松島正明  
清水荘雄  
舟窪 浩  
化学技術部新エネルギーグループ 秋山賢輔

掲載誌：Journal of Material Science, Vol.53, pp. 5151-5158 (2018)

(111)配向のエピタキシャル Mg<sub>2</sub>Si 膜を(001)サファイア (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 基板上に 300°C でエピタキシャル成長させることを実現した。成長速度低減と成長時の圧力がエピタキシャル成長実現に有効であった。X 線回折分析

## 【抄 録】

と透過電子顕微鏡による結晶構造解析から、基板と  $\text{Mg}_2\text{Si}$  膜とのエピタキシャル関係は、(111)  $\text{Mg}_2\text{Si}/(001)\text{Al}_2\text{O}_3$  となることが明らかとなった。  
作製膜は p 型の電気伝導特性を示し、既報の(110)一軸配向性の  $\text{Mg}_2\text{Si}$  膜と同様であるものの電気伝導度がより低いことが明らかとなった。