## 強誘電体基板上の高配向 V<sub>3</sub>Si 薄膜成長 Growth of highly oriented V<sub>3</sub>Si thin films on ferroelectric substrates 阪大基礎工<sup>1</sup>, JST さきがけ<sup>2</sup>, 阪大基礎工 CSRN<sup>3</sup>, 阪大工<sup>4</sup> °(M1)浅尾 拓斗<sup>1</sup>, 山田 道洋<sup>2,3</sup>, 白土 優<sup>4,3</sup>, 阿保 智<sup>1</sup>, 真砂 啓<sup>3</sup>, 中谷 亮一<sup>4,3</sup>, 小口多美夫<sup>3</sup>, 浜屋 宏平<sup>3,1</sup> GSES, Osaka Univ.<sup>1</sup>, JST-PRESTO<sup>2</sup>, CSRN, Osaka Univ.<sup>3</sup>, GSE, Osaka Univ.<sup>4</sup>, °Takuto Asao<sup>1</sup>,

Michihiro Yamada<sup>2,3</sup> Yu Shiratsuchi<sup>4,3</sup>, Satoshi Abo<sup>1</sup>, Akira Masago<sup>3</sup>, Ryoichi Nakatani<sup>4,3</sup>,

## Tamio Oguchi<sup>3</sup>, Kohei Hamaya<sup>3,1</sup>

E-mail: u294478k@ecs.osaka-u.ac.jp

近年,高集積化と長いコヒーレンス時間などの実現への期待から,Si基板上のNbN系全エピタキ シャルジョセフソン接合の作製 [1]や,強誘電体上の鉄系超伝導エピタキシャル薄膜による超伝導転 移温度(*T*<sub>c</sub>)の電界印加効果などが報告されている[2].本研究では,バルク単結晶の報告で*T*<sub>c</sub>が17 Kと比較的高く,圧力印加による*T*<sub>c</sub>変調の実績があるA15型超伝導物質V<sub>3</sub>Si [3]に着目し,強誘電 体基板上へのV<sub>3</sub>Si 薄膜の作製を探索した.

分子線エピタキシー法を用いて V<sub>3</sub>Si 薄膜(50 nm)を SrTiO<sub>3</sub>(STO)(111)基板または強誘電体 Pb(Mg<sub>1/3</sub>Nb<sub>2/3</sub>)O<sub>3</sub>-PbTiO<sub>3</sub>(PMN-PT)(111)基板上に 350 °C で成長した[Fig. 1(a)]. STO 基板上への直 接成長では,成長中の反射高速電子線回折(RHEED)観察でリング状の回折パターン(多結晶薄膜) が観測されたが[Fig. 1(b)], Pd バッファー層(10 nm)を挿入した際にはストリーク状のパターンも 観測される傾向が見られた[Fig. 1(c)]. そのため, Pd バッファー層を挿入して PMN-PT 基板上へ の成長を試みたところ, STO 基板上と同様にストリーク状のパターンが観察された[Fig. 1(d)]. X 線回折測定からは, PMN-PT 基板上でも STO 上と同様に V<sub>3</sub>Si の(210)と(211)のピークが観測さ れた[Fig. 1(e)]. Fig. 1(f)には Pd バッファー層を挿入した V<sub>3</sub>Si 薄膜の抵抗率の温度依存性を示す. 両基板上の V<sub>3</sub>Si 薄膜において超伝導を観測し, *T*<sub>C</sub> は 7.5 ~ 8.5 K 程度であることが判った. Pd バッファー層のない STO 基板上の V<sub>3</sub>Si 薄膜では超伝導が観測されなかったことから, 強誘電体 PMN-PT 基板上に超伝導 V<sub>3</sub>Si 薄膜を作製するためには Pd バッファー層を用いることが重要で あると言える. 講演では, PMN-PT 上の V<sub>3</sub>Si 薄膜に対する電界印加の効果についても報告する 予定である. 本研究の一部は,「スピントロニクス学術研究基盤と連携ネットワーク(Spin-RNJ))」の支援を受けて行われた.

[1] W. Qiu *et al.*, Appl. Phys. Express 13, 126501 (2020). [2] C. Mei *et al.*, ACS Appl. Mat. Interfaces 12, 12238 (2020). [3] T. F. Smith, Journal of Low Temp. Phys. 6, No. 1/2 (1971).



Fig. 1 (a) Schematic of the sample structures. RHEED patterns of the surface of the (b) V<sub>3</sub>Si/STO, (c) V<sub>3</sub>Si/Pd/STO(111) and (d) V<sub>3</sub>Si/Pd/PMN-PT(111). (e) Out-of-plane x-ray diffraction patterns of V<sub>3</sub>Si/Pd/STO(111) and V<sub>3</sub>Si/Pd/PMN-PT(111). (f)  $\rho$ -*T* curves for the V<sub>3</sub>Si films on Pd/STO and Pd/PMN-PT.