

令和 2 年 6 月 23 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16H04356

研究課題名(和文) 横波超音波の固有振動数変動による抗原抗体反応の高感度質量計測

研究課題名(英文) Shear mode resonators for detection of biomolecular interactions in liquid

研究代表者

柳谷 隆彦 (Yanagitani, Takahiko)

早稲田大学・理工学術院・准教授

研究者番号：10450652

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,760,000円

研究成果の概要(和文)：抗原抗体反応などの生体高分子を検出するセンサは、小型なものであることが望ましい。水晶振動子(QCM)を用いた抗原抗体反応測定において、測定感度を向上させるためには水晶板の薄片化が求められるが、機械強度の低下につながる。音響多層膜共振子(SMR)を用いることで機械強度を損なわない高感度測定が期待できるが、そこで、c軸傾斜ScAlN(傾斜角度：48°)を用いた音響多層膜共振子を作製し、液体粘性の評価を試みた。k'15-2 = 13.0%と高品質なScAlN薄膜の作製に成功した。さらに、グリセリン水溶液の濃度変化に伴う反共振周波数ピークの変化が観測された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年の医療費は増大の一途を辿っている。医療費低減には、健康管理を在宅で行える予防医療システムの研究開発が待たれている。本研究は、病変マーカーの抗原抗体反応を検出できる高感度センサの実現を目指すものである。具体的には独自の横波薄膜共振子の固有振動数変動を用いて、抗原抗体反応の質量を検出するセンサ基盤技術を構築する。新たに発見した「巨大圧電性薄膜」を用いてこの問題を解決し、S/N比を向上させた高感度・低雑音センサを実現する。これにより高感度質量計測システムを構築する。

研究成果の概要(英文)：In the fluid viscosity evaluation based on the QCM (Quartz Crystal Microbalance), the quartz crystal plate is required to be thinned to improve the measurement sensitivity. The QCM, however, becomes to be fragile due to thinning. Sensitive measurement without cracking of the piezoelectric layer can be expected by using the SMR (Solidly Mounted Resonator). In the previous study, however, the quasi-shear mode electromechanical coupling k'_{15} was only 1.7%. Therefore, we propose the fluid viscosity evaluation with the SMR based on the c-axis tilted ScAlN thin film. k'_{15} of the 48° c-axis tilted ScAlN film is determined as 13.0%. In addition, anti-resonant frequency shifts with changing in glycerin concentration were observed.

研究分野：圧電デバイス

キーワード：圧電薄膜 センサ ScAlN 抗原抗体反応

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

バイオマーカーなどの生体高分子を検出するセンサは、在宅で扱えるような小型なものであることが望ましい。本研究では、生体高分子反応の検出用の c 軸傾斜配向擬似厚みすべりモード ScAlN 薄膜共振子の作製を試みた。

厚みすべりモード (TSM: Thickness shear mode) 共振子を用いた液体の粘度測定が近年たびたび報告されている。中でも水晶振動子 (QCM: Quartz Crystal Microbalance) が注目されている[1]。従来の回転粘度計等に比べて必要な液体試料量が極めて少なく、リアルタイム性も高いことから、TSM 共振子への関心が高まっている。

質量付加による TSM 共振子の共振周波数シフトは、付加質量と共振子質量の比によって決まる。測定感度を向上させるためには、共振子を薄片化し、その質量を減らす必要がある。しかしながら QCM を薄片化することでその機械強度は低下してしまう。一方で圧電薄膜共振子 (FBAR: Film Bulk Acoustic Resonator) は薄膜を用いるため共振子部が非常に軽く、QCM に比べてより高感度な測定が可能である[2]。しかし、FBAR 作製のために基板のエッチングが必要であるほか、膜割れの危険性がある。

2. 研究の目的

本研究では、音響多層膜共振子 (SMR: Solidly Mounted Resonator) を用いた液体の粘性評価を行なった。基板上に高低音響インピーダンス層を交互に積層することでプラグ反射器が構成され、圧電薄膜と基板を音響的に分離することができる。圧電薄膜は基板に固定されているため、膜割れを防ぎつつも高感度評価が可能となる。さらに、基板に熱を放射できるため周波数温度係数 (TCF: Temperature Coefficient of Frequency) が良い。

これまで、SMR 上に c 軸傾斜 ZnO 薄膜を設けた共振子を用いた液体粘性評価についての報告がされている[3]。しかしその傾斜角度は 16°程度であり、不要な擬似縦波が発生してしまい、測定に影響を及ぼしている。この報告の擬似すべりモード電気機械結合係数 k_{15}^2 は 1.7%とさほど高くない。

一方、AlN 薄膜に Sc をドープすることで圧電性が著しく向上することが報告されている[4]。さらに我々は、図 1 に示すように ScAlN 薄膜の c 軸傾斜が 50°を超えたときに縦波が抑制され横波のみ励振することを報告している。

本報では、SMR 上に c 軸約 50°傾斜 ScAlN 薄膜を設けた共振子を用いた液体粘度評価を提案する。液体試料であるグリセリン水溶液の濃度変化に伴う共振子の共振周波数変化を実際に測定し、Mason の等価回路を用いたシミュレーションの結果と比較した。

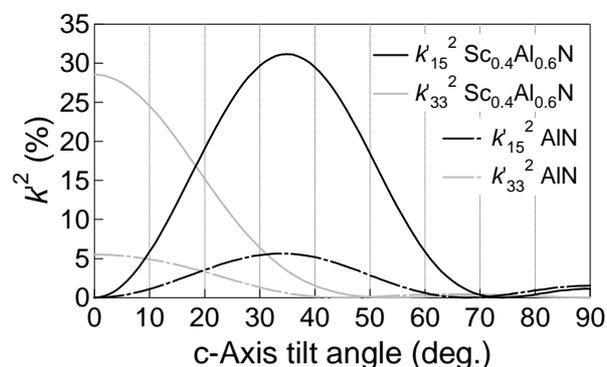


図 1 AlN 単結晶と ScAlN における c 軸傾斜角度と電気機械結合係数の関係[5]

3. 研究の方法

共振子の作製

RF マグネトロンスパッタにより音響多層膜上に c 軸傾斜 ScAlN 薄膜を成膜し、図 2 のような共振子を作製した (上部電極: Au、圧電薄膜: 2.4 μm 厚 c 軸傾斜 ScAlN、下部電極: Mo)。ScAlN 薄膜の k'_{15^2} は、共振反共振法により 13.0% と見積もられた。

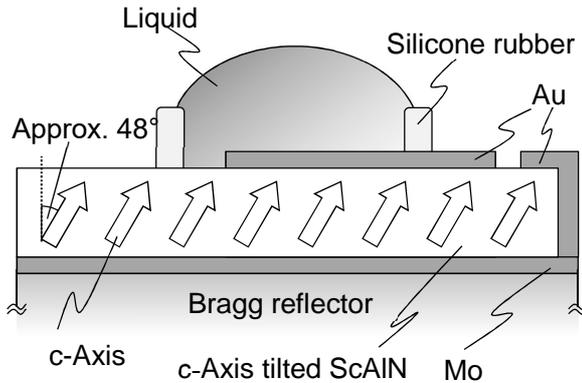


図 2 c 軸傾斜配向 ScAlN 薄膜を用いた音響多層膜共振子の構造

4. 研究成果

圧電薄膜の結晶配向性

(0002)面極点 X 線回折法により ScAlN 薄膜の傾斜角度を評価した。図 3 より、ScAlN 薄膜の c 軸傾斜角度はおよそ 48° であることがわかる。また、図 4、図 5 より、 χ 走査カーブの半値幅は 7.1°、 ϕ 走査カーブの半値幅は 19° である。

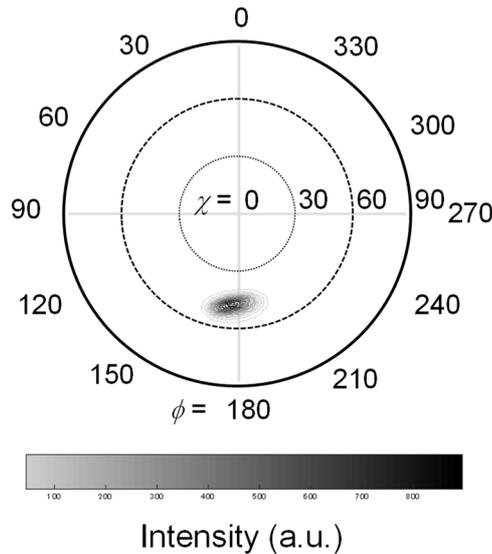


図 3 c 軸傾斜配向 ScAlN 膜の(0002)面 X 線極点図

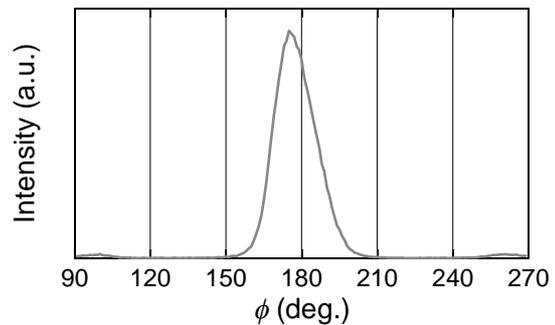
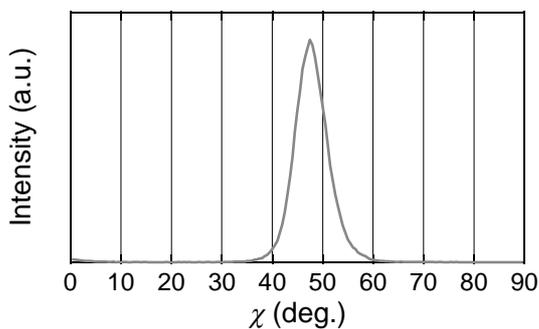


図 4 面内角 $\phi=177^\circ$ の面外角 χ 走査カーブ 図 5 面外角 $\chi=48^\circ$ の面内角 ϕ 走査カーブ

液体試料の評価

図 6 のように共振子と液体試料を接触させ、系全体のインピーダンス実部をネットワークアナライザ (E5071C, Agilent Technologies) を用いて測定した。インピーダンス実部から反共振周波数が決定される。液体試料として、6 種類の異なる濃度のグリセリン水溶液 (0, 20, 40, 60, 80, 97 wt.%) を用いた。

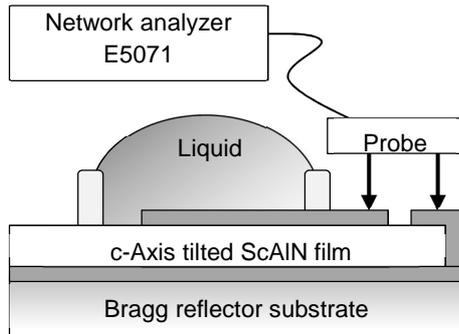


図 6 ネットワークアナライザを用いた液体試料 の粘性評価の概略図

Mason の等価回路を用いた解析

共振子への液体付加を考慮に入れた Mason の等価回路を用いて実験のシミュレーションを行なった[6,7]。グリセリン水溶液をニュートン流体と仮定し、式(1)を用いて液体付加を表現した (ω : 角周波数、 η : 粘度、 ρ : 密度、添字 L : 液体)、

$$Z_L \approx \sqrt{\rho_L \cdot (j\omega\eta_L)} = \sqrt{\frac{\omega\eta_L\rho_L}{2}} + j\sqrt{\frac{\omega\eta_L\rho_L}{2}} \quad (1)$$

周波数温度係数 (TCF: Temperature coefficient of frequency)

作製した音響多層膜共振子の共振周波数 TCF を図 8 に示す。線形近似した結果得られた TCF は -37 ppm/°C であった。

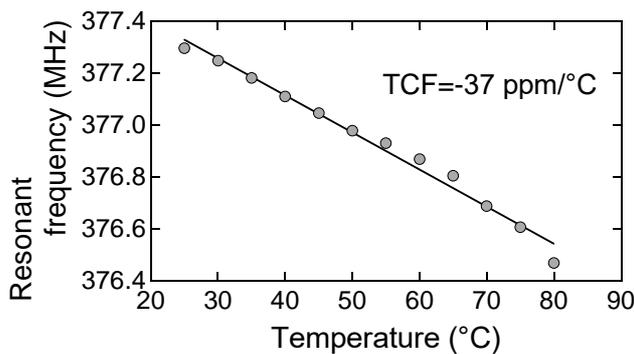


図 8 音響多層膜共振子の周波数温度安定性 (プロット: 実測値、実線: 近似直線) インピーダンス実部の周波数特性

液体試料と接触した共振子のインピーダンス実部の実測および理論曲線を図 9 に示す。反共振周波数ピークが 400 MHz 付近に確認できる。また、グリセリン水溶液の濃度増加に伴って反共振周波数が低下する様子が観測された。しかし、図 9(b)に示す Mason の等価回路を用いたシミュレーション結果に比べて図 9(a)の実測曲線ではスプリアスが多く観測され、正しいピーク値を得るのが困難である。

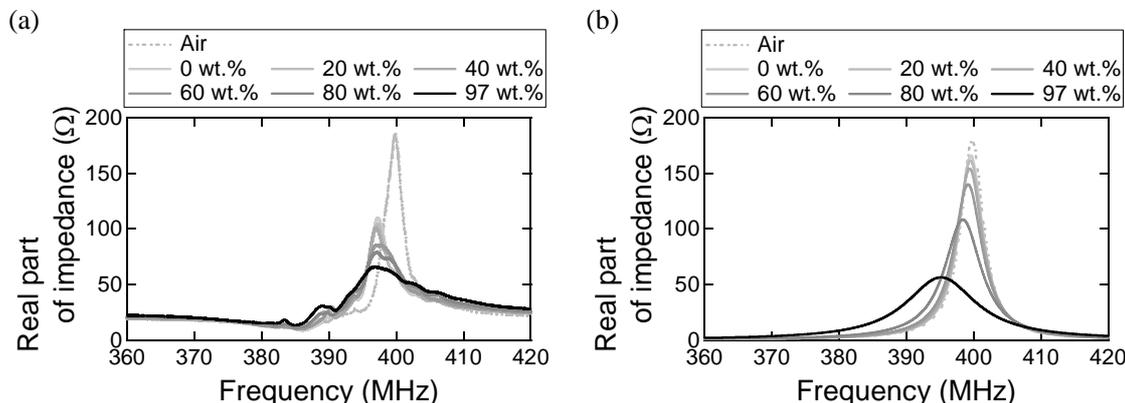


図9 グリセリン水溶液の濃度変化に伴う反共振周波数ピークの(a)実測値および(b)理論値

反共振周波数シフト

液体付加の無い空気中のデータを基準とした反共振周波数シフトの実測値および理論値を図10に示す。なお、図9(a)の実測曲線からピーク値を決定するため、ガウス関数近似を各曲線に適用し、そのピーク値を採用した。実測値、理論値ともにグリセリン水溶液の濃度上昇に伴う周波数シフトの単調変化が確認された。しかしながら、図10(a)の実測値は図10(b)の理論値と大きく異なっている。原因として電極の一部が液体プールの外にあることや、シリコンゴムが電極の一部を覆っていることなどが挙げられる。

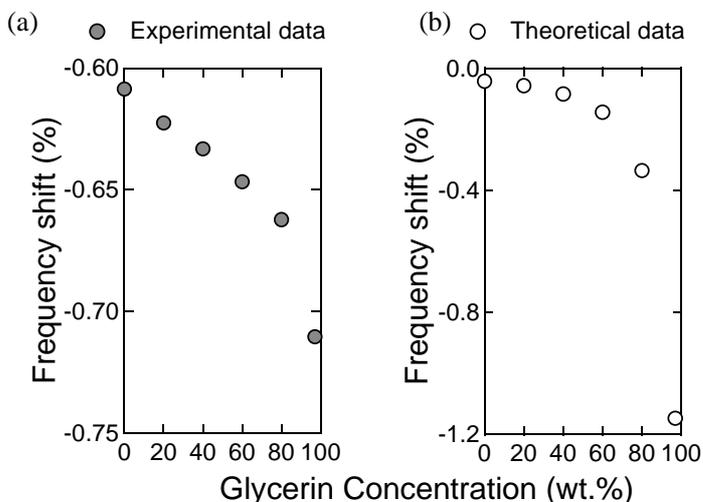


図10 グリセリン水溶液に接触させた共振子の周波数シフトの(a)実測値および(b)理論値

まとめ

c軸傾斜 ScAlN 薄膜を用いた厚みすべりモード SMR による液体試料の粘度評価を行なった。ScAlN 薄膜の擬似すべりモード電気機械結合係数 $k'_{15}{}^2$ は 13.0% と、従来の粘度評価の研究報告に比べて高い値を得た。さらに、液体試料であるグリセリン水溶液の濃度増加に伴って共振子の反共振周波数が低下する様子が観測された。

文献

- [1] K. K. Kanazawa and J. G. Gordon II, "The oscillation frequency of a quartz resonator in contact with a liquid," *Anal. Chim. Acta.*, vol.175, no.99, pp.99-105, 1985.
- [2] G. Wingqvist, J. Bjurstrom, L. Liljeholm, V. Yantchev and I. Katardjiev, "Shear mode AlN thin film electro-acoustic resonant sensor operation in viscous media," *Sens. Actuators B*, vol.123, pp.466-473, 2007.
- [3] M. Link, J. Weber, M. Schreiter, W. Wersing, O. Elmazria, and P. Alnot, "Sensing characteristics of high-frequency shear mode resonators in glycerol solutions," *Sens. Actuators B*, vol.121, pp.372-378, 2007.
- [4] M. Akiyama, T. Kamohara, K. Kano, A. Teshigahara, Y. Takeuchi and N. Kawahara, "Enhancement of piezoelectric response in scandium aluminum nitride alloy thin films prepared by dual reactive cosputtering," *Adv. Mater.*, vol.21, pp.593-596, 2008.
- [5] M. A. Caro, S. Zhang, M. Yililammi, T. Riekkinen, M. A. Moram, O. Lopez-Acevedo, J. Molarius, and T. Laurila, "Piezoelectric coefficients and spontaneous polarization of ScAlN," *J. Phys.: Condens. Matter*, vol.27, pp.1-14, 2015.
- [6] 日本機械学会編, "流体の熱物性値集," 日本機械学会, p.478, 1983.
- [7] "Physical Properties of Glycerine and Its Solutions," Glycerine Producer's Association, New York, p.3, 1969.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計53件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 天野凌輔, 山川愉生, 柳谷隆彦	4. 巻 vol. 119
2. 論文標題 擬似すべりモード軸傾斜配向ScAlN圧電薄膜を用いた複素反射率法による液体試料の粘弾性評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 宮田昌哉, 高柳真司, 松川真美, 柳谷隆彦	4. 巻 vol. 119
2. 論文標題 ZnO薄膜を用いた厚みすべりモード共振子の作製と液体負荷時の周波数特性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 pp. 33-37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 S. Kinoshita and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 A method for extracting mechanical Q factor of the piezoelectric film without etching substrate	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2019.8926088	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 T. Soutome and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 A method to estimate kt2 of piezoelectric films from the change of lattice strain by XRD without removing substrate	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2019.8925766	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Wakabayashi, S. Takayanagi, Y. Takamura, M. Matsukawa, and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 Improvement of C-Axis parallel orientation of ZnO film on silica glass pipes with various diameters for SH-SAW pipe sensor	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2019.8925796	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 R. Kihara and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 Effect of negative ions generation from sputtering target on crystalline orientation and kt2 of ScAlN thin films	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2019.8925983	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 C. Masamune and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 Ion beam induced A-Axis in-plane oriented C-Axis oriented AlN thin film growth for high-Q BAW resonator application	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2019.8926047	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Shimidzu and T. Yanagitani	4. 巻 vol. 126
2. 論文標題 Frequency-switchable polarity-inverted BAW resonators based on electric-field-induced piezoelectric PMN-PT/PZT epitaxial film stacks	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Appl. Phys.	6. 最初と最後の頁 pp. 114104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5092753	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Shimidzu, T. Mori, and T. Yanagitani	4. 巻 vol. 114
2. 論文標題 Frequency-switchable polarity-inverted BAW resonators based on PZT/PTO epitaxial films using difference in coercive field	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Appl. Phys. Lett.	6. 最初と最後の頁 pp. 212902
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5089554	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 篁佑太, 高柳真司, 松川真美, 柳谷隆彦	4. 巻 vol. 118
2. 論文標題 石英ガラス管全面へのc軸平行配向ZnO薄膜の成膜	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 pp. 25-30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 唐澤嶺, 高柳真司, 遠藤結佳, 今川 誠, 森坂啓介, 鈴木 雄, 柳谷隆彦	4. 巻 vol. 118
2. 論文標題 製法の異なるScAl合金スパッタターゲットから発生する負イオンがScAlN薄膜の特性に及ぼす影響 ~ 電子ビーム溶融、アーク溶融、焼結ScAl合金ターゲットの比較 ~	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 pp. 37-42
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 清水貴博, 森剛志, 柳谷隆彦	4. 巻 vol. 118
2. 論文標題 分極反転PZT/PTOエビ膜を用いた周波数スイッチナブルなGHz帯共振子	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 pp. 13-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 戸塚誠、柳谷隆彦	4. 巻 vol. 118
2. 論文標題 基板付き薄膜共振子からの新規kt2評価法と従来法の比較 ~ 共振周波数比法、変換損失法、共振スペクトル法、共振反共振法 ~	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 pp. 19-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 山川愉生、五月女巧、唐澤嶺、柳谷隆彦	4. 巻 vol. 118
2. 論文標題 c軸傾斜配向ScAlN薄膜/音響多層膜構造の共振子を用いたUHF帯における液体粘性評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 pp. 25-29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 矢崎花、五月女巧、唐澤 嶺、高柳真司、吉田憲司、柳谷隆彦	4. 巻 vol. 118
2. 論文標題 c軸傾斜配向厚みすべりモードScAlN薄膜共振子を用いた液体中生体分子相互作用の検出	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 pp. 31-35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 唐澤嶺、柳谷隆彦	4. 巻 vol. 118
2. 論文標題 レクテナ昇圧素子への応用を目指したc軸ジグザグ配向ScAlN多層圧電薄膜共振子	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 pp. 23-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 清水貴博、柳谷隆彦	4. 巻 vol. 118
2. 論文標題 周波数スイッチナブルフィルタを目指した常誘電相PMN-PT/強誘電相PZT分極反転エビ膜音響共振子	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 pp. 29-34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 R. Karasawa and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 Polarity inverted ScAlN multilayer for application to transformer in rectifying antenna	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2017.8091618	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Shimidzu and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 DC-induced piezoelectric cubic PMN-PT/piezoelectric tetragonal PZT epitaxial stack polarity inverted resonators for frequency switchable filters	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2018.8579996	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Totsuka and T. Yanagitani	4. 巻 2018-January
2. 論文標題 Extraction of electromechanical coupling coefficient of film / substrate structure by using the ration of a third mode resonant frequency to a fundamental mode resonant frequency	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2018.8580130	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Y. Yamakawa and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 Evaluation of viscoelastic properties of liquids based on the oblique incidence technology using shear horizontal waves at frequencies above 100 megahertz from c-axis tilted ScAlN thin films	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Yazaki, T. Sotome, S. Takayanagi, K. Yoshida, and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 c-axis tilted ScAlN film shear mode resonators for biosensing	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2018.8580191	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Y. Endo, R. Karasawa, S. Takayanagi, M. Imakawa, K. Morisaka, and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 The influence of negative ions generation on the arc-melted and hot press sintered ScAlN alloy targets to the crystalline orientation and kt2 of the ScAlN films	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2018.8579841	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Y. Mazuda, T. Shimidzu, and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 PZT epitaxial thick film for ultrasonic transducer at frequencies below 100MHz	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2018.8580215	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 C. Masamune, R. Karasawa, and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 ScAlN free-standing 0.1mm plates with 30-50 MHz resonance frequency	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2018.8579797	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Majima, T. Shimidzu, and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 High efficiency ultrasonic transducer using polarity inverted ZnO thin film	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2018.8579933	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 R. Noda, T. Shimidzu, K. Wasa, and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 Investigation of morphotropic phase boundary in sputter-grown Pb(Zrx, Ti1-x)O3 epitaxial films	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2018.8580154	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Kinoshita, M. Totsuka, R. Karasawa, and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 A new method for extracting Qfactor of the piezoelectric film without removing substrate A new method for extracting Qfactor of the piezoelectric film without removing substrate	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Igeta, M. Totsuka, M. Suzuki, and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 Temperature characteristics of ScAlN/SiO ₂ BAW resonators	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp.1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2018.8580165	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 K-H. Sano, R. Karasawa, and T. Yanagitani	4. 巻 vol. 65
2. 論文標題 ScAlN thick film ultrasonic transducer in 40 MHz -80 MHz	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr., Freq. Contr.	6. 最初と最後の頁 pp. 2097 - 2102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TUFFC.2018.2865791	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Kawabe, S. Takayanagi, H. Ichihashi, M. Suzuki, T. Yanagitani and M. Matsukawa	4. 巻 vol. 65
2. 論文標題 Rapid wave velocity measurement by Brillouin scattering using coherent phonons induced by ScAlN piezoelectric thin-film transducer	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr., Freq. Contr.	6. 最初と最後の頁 pp.1882-1887
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TUFFC.2018.2854710	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Mori, T. Makino, D. Koyama, S. Takayanagi, T. Yanagitani and M. Matsukawa	4. 巻 45007
2. 論文標題 Ultrasonically induced electrical potentials in demineralized bovine cortical bone	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 AIP Advances	6. 最初と最後の頁 pp. 045007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5022138	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Odagawa, K. Terada, Y. Tanaka, H. Nishikawa, T. Yanagitani and Y. Cho	4. 巻 vol. 56
2. 論文標題 Quantitative thickness measurement of polarity-inverted piezoelectric thin-film layer by scanning nonlinear dielectric microscopy	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys.	6. 最初と最後の頁 10PF18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.56.10PF18	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Tomita, T. Yanagitani, S. Takayanagi, H. Ichihashi, Y. Shibagaki, H. Hayashi, and M. Matsukawa,	4. 巻 121
2. 論文標題 Evaluation of the acoustoelectric effect in the thickness direction of c-plane ZnO single crystals by Brillouin scattering	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Appl. Phys	6. 最初と最後の頁 235102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4985699	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Y. Yamakawa, K-h. Sano, R. Karasawa, and T. Yanagitani,	4. 巻 1
2. 論文標題 " A new type wide-frequency-range shear viscosity sensor using caxis tilted ScAlN thin film on temperature Stable AT-cut quartz thick plate	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2017.8092520	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 R. Karasawa, and T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 C-axis zig-zag polarization inverted ScAlN multilayer for FBAR transformer rectifying antenna	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2017.8091618	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 K-h. Sano, R. Karasawa, and T. Yanagitani,	4. 巻 1
2. 論文標題 High electromechanical coefficient kt 2=19% thick ScAlN piezoelectric films for ultrasonic transducer in low frequency of 80 MHz	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2017.8092005	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Shimidzu, T. Yanagitani, K. Wasa	4. 巻 1
2. 論文標題 The frequency wwitchable multi-layered BST/BaTiO3 epitaxial film resonator,	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2017.8091518	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Tokuda, S. Takayanagi, M. Matsukawa, T. Yanagitani,	4. 巻 1
2. 論文標題 Film growth of c-axis tilted ScAlN on the sapphire substrate for SAW devices,	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2017.8092072	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sliinji Takayanagi; Takahiko Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 Effects of negative oxygen ions generated during Sc ingot sputtering on electromechanical coupling of ScAlN film	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2017.8092666	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ko-Hei Sano; Rei Karasawa; Takahiko Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 Thick ScAlN film for high efficient ultrasonic transducer in low frequency of 81 MHz	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 2017 19th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (TRANSDUCERS)	6. 最初と最後の頁 862 - 865
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TRANSDUCERS.2017.7994185	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Y. Yamakawa; K. Sano; R. Karasawa; T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 Broadband frequency viscosity measurement using low TCF shear mode resonators consisting of C-axis tilted scaln thin film on thick at-cut quartz plate	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 2017 19th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (TRANSDUCERS)	6. 最初と最後の頁 2135 - 2138
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TRANSDUCERS.2017.7994497	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 山川愉生、佐野耕平、唐澤嶺、柳谷隆彦	4. 巻 117
2. 論文標題 ScAlN薄膜/低TCF基板構造のすべりモード共振子を用いたMHz帯-GHz帯同時粘性評価	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 61-66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐野耕平、唐澤嶺、柳谷隆彦	4. 巻 117
2. 論文標題 電気機械結合係数 $k_t=19\%$ のScAlN厚膜を用いた低周波帯80MHzトランスデューサ	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 59-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 川部昌彦、柳谷隆彦、柴垣慶明、高柳真司、鈴木雅視、松川真美	4. 巻 117
2. 論文標題 コヒーレントフォノン励起を用いたBrillouin散乱法による縦波・横波音速測定の高速度化	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 71-74
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 森 剛志、柳谷 隆彦	4. 巻 vol. 29
2. 論文標題 Al極性ScAlNと0極性ZnO薄膜を用いた多層構造の高効率超音波トランスデューサ	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 超音波テクノ(日本工業出版)	6. 最初と最後の頁 p.84-87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Takayanagi, M. Matsukawa, T. Yanagitani	4. 巻 1
2. 論文標題 Effects of energetic negative ions generated from sputtering targets on ScAlN film growth	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp. 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2016.7728836	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Kawabe, Y. Shibagaki, M. Matsukawa, T. Yanagitani M. Suzuki, S. Takayanagi	4. 巻 1
2. 論文標題 Rapid and simultaneous measurement of longitudinal and shear wave velocities by Brillouin scattering from artificially induced phonons	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Ultrason. Symp.	6. 最初と最後の頁 pp. 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ULTSYM.2016.7728801	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Matsukawa, T. Makino, S. Mori, D. Koyama, S. Takayanagi, K. Mizuno, T. Yanagitani, and M. Matsukawa,	4. 巻 110
2. 論文標題 Effect of anisotropy on stress-induced electrical potentials in bovine bone using ultrasound irradiation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Appl. Phys. Lett.	6. 最初と最後の頁 pp.143701
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4979599	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Ichihashi, T. Yanagitani, M. Suzuki, S. Takayanagi, M. Kawabe, S. Tomita and M. Matsukawa	4. 巻 63
2. 論文標題 acoustic wave velocities and refractive indices in an m-plane GaN single crystal plate and c-axis oriented ScAlN films measured by Brillouin scattering techniques	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr., Freq. Contr.	6. 最初と最後の頁 pp.717-725
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TUFFC.2016.2544864	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Odagawa, K. Terada, H. Nishikawa, T. Yanagitani, Y. Cho	4. 巻 vol. 498
2. 論文標題 Method for measuring polarity-inverted layered structure in dielectric thin films using scanning nonlinear dielectric microscopy	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Ferroelectrics	6. 最初と最後の頁 pp. 47-51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/0015193.2016.1169493	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 森剛志、鈴木雅視、柳谷隆彦	4. 巻 vol. 116
2. 論文標題 ScAlN/ZnO極性反転圧電薄膜を用いた2次モード励振超音波トランジェューサ	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 pp.1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 森剛志、鈴木雅視、柳谷隆彦	4. 巻 vol.116
2. 論文標題 Hz帯で純横波超音波を高效率励振するc軸平行ZnO薄膜トランスデューサ	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 pp.7-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計178件 (うち招待講演 22件 / うち国際学会 68件)

1. 発表者名 T. Yanagitani
2. 発表標題 Enhancement of electromechanical coupling kt ₂ in rare earth doped AlN films for bulk acoustic wave filter applications
3. 学会等名 ICoSEM2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木下紗里那、柳谷隆彦
2. 発表標題 レクテナ昇圧素子に向けたSMR型傾斜反転ScAlN圧電薄膜トランス
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 超高周波帯超音波映像装置用プローブの新しい分極反転圧電薄膜材料
3. 学会等名 超音波計測に関する萌芽技術研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Yanagitani
2. 発表標題 Polarization inverted ScAlN films and new high kt2 YbAlN films for BAW device applications
3. 学会等名 The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies (PACRIM13) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 ウエハ付き状態の圧電薄膜のBAWフィルタ向け評価法およびScAlN薄膜成長のノウハウ
3. 学会等名 圧電MEMS研究会第20回研究会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 5 Gのスマートフォン向けフィルタ(BAW filter)の薄膜材料
3. 学会等名 粉体粉末冶金協会2019年度秋季大会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Yanagitani
2. 発表標題 ScAlN polarization inverted resonators and enhancement of kt2 in new YbAlN materials for BAW devices
3. 学会等名 2019 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 5 G以降に必要なスマートフォン向けフィルタ (BAWフィルタ) の薄膜材料
3. 学会等名 BC(Beyond CMOS/ERM (Emerging Research Materials) 合同委員会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 清水貴博、柳谷隆彦
2. 発表標題 ScAlN, ZnOおよびPZT系薄膜の極性制御と分極反転デバイスへの応用
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 最新の窒化物BAWフィルタの動向と酸化物圧電薄膜の位置づけ
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 A method for extracting GHz electromechanical coupling coefficient from piezoelectric film/substrate structure without removing substrate
3. 学会等名 12th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 FBARフィルタ用の圧電薄膜材料の進展とウエハの評価手法
3. 学会等名 第168回電子セラミック・プロセス研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 New BAW filter materials for 5G smart phone
3. 学会等名 LG chem Tech Scouting Japan（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 ウエハ付きAs-grown圧電薄膜のRFフィルタ向け特性評価法およびScAlN薄膜の成長ノウハウ
3. 学会等名 アルバックシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 圧電トランス薄膜音響共振子による電波発電
3. 学会等名 第4回分科会ワークショップ「革新的エネルギー・ハーベスティングに向けた材料・デバイス技術」（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松田友佳、柳谷隆彦
2. 発表標題 自立構造エピタキシャル PbTiO ₃ 薄片の高い電気機械結合係数と温度特性
3. 学会等名 The 40th Symposium on Ultrasonic Electronics (USE 2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 正宗千明、柳谷隆彦
2. 発表標題 イオンビームアシストスパッタ法による a 軸方向の揃った c 軸配向 ScAlN 薄膜の成長
3. 学会等名 The 40th Symposium on Ultrasonic Electronics (USE 2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高柳真司、木原流唯、柳谷隆彦
2. 発表標題 スパッタターゲットから飛来する高速負イオンの照射抑制による ScAlN 薄膜の圧電性向上
3. 学会等名 The 40th Symposium on Ultrasonic Electronics (USE 2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 間島毅、柳谷隆彦
2. 発表標題 c軸配向ZnO薄膜成長におけるZn面またはO面極性制御および分極反転多層圧電デバイスへの応用
3. 学会等名 粉体粉末冶金協会2019年度秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白寧蕊、柳谷隆彦
2. 発表標題 巨大圧電性ScAlN厚膜の成長および粉体化による結晶構造解析
3. 学会等名 粉体粉末冶金協会2019年度秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 レクテナ昇圧回路への応用を目指したc軸ジグザグ傾斜ScAlN圧電薄膜トランス
3. 学会等名 弾性波素子技術第150委員会第158回委員会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 富永浩平、高柳真司、柳谷隆彦
2. 発表標題 スパッタ成膜中の負イオン照射測定に基づいた高圧電性ScAlN薄膜の形成
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 天野凌輔、柳谷隆彦
2. 発表標題 CVDグラフェン上のRFスパッタc軸配向ScAlN薄膜の圧電特性
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松田友佳、柳谷隆彦
2. 発表標題 自立構造のスパッタエピタキシャルPbTiO ₃ 薄片の共振特性と温度特性
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木原 流唯、柳谷隆彦
2. 発表標題 YbAlN圧電薄膜のUHF帯における電気機械結合係数 kt^2 の増幅
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木下紗里那、柳谷隆彦
2. 発表標題 レクテナ昇圧素子に向けた傾斜反転ScAlN圧電薄膜HBAR型トランス
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 天野凌輔、柳谷隆彦
2. 発表標題 Sc 粒埋め込みスパッタターゲットによる成膜中負イオン照射抑制と ScAlN 薄膜結晶性向上
3. 学会等名 2019年 電気学会 電子・情報・システム部門大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木下紗里那、柳谷隆彦
2. 発表標題 レクテナ昇圧素子を目指したジグザグ配向ScAlN圧電薄膜トランス
3. 学会等名 2019年 電気学会 電子・情報・システム部門大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木下紗里那、柳谷隆彦
2. 発表標題 基板付き薄膜構造を用いた圧電薄膜の機械的品質Qm値の推定法
3. 学会等名 2019年 電気学会 電子・情報・システム部門大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤裕友、柳谷隆彦
2. 発表標題 スパッタ法によるScAlN厚膜を用いたVHF帯高効率超音波トランスデューサ
3. 学会等名 2019年 電気学会 電子・情報・システム部門大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 レクテナ昇圧素子への応用を目指したc軸ジグザグ配向ScAlN圧電薄膜トランス
3. 学会等名 同志社大学 超音波応用科学研究センター7月例会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白寧蕊、木原流唯、高柳真司、柳谷隆彦
2. 発表標題 Sc 粒埋め込みスパッタターゲットによる成膜中負イオン照射抑制と ScAlN 薄膜結晶性向上
3. 学会等名 第 4 8 回EMシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 正宗千明、柳谷隆彦
2. 発表標題 イオンビームアシストスパッタ法による a 軸方向が揃った c 軸配向 AlN 薄膜の成長
3. 学会等名 第 4 8 回EMシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松田友佳、柳谷隆彦
2. 発表標題 自立構造エピタキシャル PbTiO ₃ 薄片的共振特性と温度特性
3. 学会等名 第 4 8 回EMシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 イオンビーム成膜を用いた結晶配向制御と極性反転デバイス応用
3. 学会等名 弾性波素子技術第150委員会第156回委員会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 龍見亮汰、戸塚誠、柳谷隆彦
2. 発表標題 共振周波数比法を用いた基板付き薄膜共振子の電極付きkef f2の抽出
3. 学会等名 電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木原流唯、高柳真司、柳谷隆彦
2. 発表標題 Al金属ターゲットへのSc埋め込みの有無によるScAlN薄膜音響共振子の結晶化度の違いと圧電特性
3. 学会等名 電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 正宗千明、唐澤 嶺、柳谷隆彦
2. 発表標題 ScAlN自立薄板を用いた30-40MHz帯振動子
3. 学会等名 第66回応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白寧蕊、唐澤嶺、高柳 真司、今川 誠、森坂啓介、鈴木 雄、柳谷隆彦
2. 発表標題 溶融および焼結ScAl合金ターゲットを用いた高品質なScAlN薄膜の作製
3. 学会等名 第66回応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野田 隆太、清水 貴博、和佐 清孝、柳谷隆彦
2. 発表標題 RFスパッタ法により作製したPZT系エピタキシャル薄膜のMPB特性
3. 学会等名 第66回応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 篁 佑太、高柳 真司、柳谷隆彦、松川 真美
2. 発表標題 SH型SAWパイプセンサの作製に向けた石英ガラス管へのc軸平行配向ZnO膜の形成
3. 学会等名 第66回応用物理学会 春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 和佐清孝、清水貴博、足立秀明、吉田慎哉、柳谷隆彦、田中秀治
2. 発表標題 圧電薄膜デバイスと基板の選択
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高柳真司、柳谷隆彦
2. 発表標題 スパッタ成膜中の負イオン照射抑制によるScAlN薄膜の圧電性向上
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 天野凌輔、木下紗里那、廣芝伸哉、柳谷隆彦
2. 発表標題 ScAlN自立薄板を用いた30-40MHz帯振動子
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山中恵理、戸塚誠、木下紗里那、柳谷隆彦
2. 発表標題 基板付き圧電薄膜の電気機械結合係数抽出時における電極サイズの影響
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 戸塚誠、柳谷隆彦
2. 発表標題 基板付き圧電薄膜の高次モード間共振周波数比を用いたFBARの電極考慮 k_{ef2} 抽出
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Mazda and T. Yanagitani
2. 発表標題 Giant piezoelectricity and temperature characteristics of free-standing sputter-epitaxial PbTiO ₃ plates
3. 学会等名 The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies (PACRIM13) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 R. Kihara, S. Takayanagi and T. Yanagitani
2. 発表標題 Improvement of crystalline orientation and kt 2 of ScAlN thin films by suppression of negative ions generation from sputtering target
3. 学会等名 The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies (PACRIM13) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Sotome and T. Yanagitani
2. 発表標題 Measurement of lattice strain change in ScAlN piezoelectric films by XRD for kt2 estimation without removing substrate
3. 学会等名 The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies (PACRIM13) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Kinoshita and T. Yanagitani
2. 発表標題 BAW type transformer with ScAlN multilayer for rectifying antenna
3. 学会等名 The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies (PACRIM13) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Kinoshita and T. Yanagitani
2. 発表標題 A method for extracting mechanical Q factor of the piezoelectric film without etching substrate
3. 学会等名 2019 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Kinoshita and T. Yanagitani
2. 発表標題 Shear mode polarity inverted ScAlN multilayer for application to BAW transformer in rectifying antenna
3. 学会等名 2019 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Soutome and T. Yanagitani
2. 発表標題 A method to estimate k_{t2} of piezoelectric films from the change of lattice strain by XRD without removing substrate
3. 学会等名 2019 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Wakabayashi, S. Takayanagi, Y. Takamura, M. Matsukawa, and T. Yanagitani
2. 発表標題 Improvement of C-Axis parallel orientation of ZnO film on silica glass pipes with various diameters for SH-SAW pipe sensor
3. 学会等名 2019 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 R. Kihara and T. Yanagitani
2. 発表標題 Effect of negative ions generation from sputtering target on crystalline orientation and k_{t2} of ScAlN thin films
3. 学会等名 2019 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 C. Masamune and T. Yanagitani
2. 発表標題 Ion beam induced A-Axis in-plane oriented C-Axis oriented AlN thin film growth for high-Q BAW resonator application
3. 学会等名 2019 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Kinoshita and T. Yanagitani
2. 発表標題 Estimation of the mechanical Q factor of the piezoelectric film without removing substrate
3. 学会等名 International Workshop on Piezoelectric Materials and Applications in Actuators (IWPA2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Kinoshita and T. Yanagitani
2. 発表標題 ScAlN thin film stack for BAW transformer in rectifying antenna
3. 学会等名 International Workshop on Piezoelectric Materials and Applications in Actuators (IWPA2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Mazda and T. Yanagitani
2. 発表標題 PZT family epitaxial thick film for ultrasonic transducer at frequencies below 100MHz
3. 学会等名 ICoSEM2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 C. Masamune, R. Karasawa and T. Yanagitani
2. 発表標題 ScAlN free-standing 0.1 mm piezoelectric plates in the 30-50 MHz resonance frequency
3. 学会等名 ICoSEM2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 間島 毅、清水貴博、柳谷隆彦
2. 発表標題 極性反転ZnO圧電多層構造を用いた高効率な超音波トランスデューサ
3. 学会等名 電子回路研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 五月女巧、山川愉生、唐澤 嶺、柳谷隆彦
2. 発表標題 横波モードのc 軸傾斜配向 ScAlN 薄膜 / 音響多層膜反射器共振子を用いた UHF帯液体粘性評価
3. 学会等名 電子回路研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野田隆太、清水貴博、柳谷隆彦
2. 発表標題 常誘電相PMN-PT/強誘電相PZT分極反転エピ膜音響共振子の周波数スイッチング特性
3. 学会等名 電子回路研究会
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. Totsuka and T. Yanagitani
2 . 発表標題 A new electromechanical coupling coefficient extraction method of as-grown film/wafer structure by using the ratio of overtone mode resonant frequencies
3 . 学会等名 The 39th Symposium on Ultrasonic Electronics (USE 2018)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Endo, R. Karasawa, S. Takayanagi , M. Imakawa , K. Morisaka , Y. Suzuki, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 Negative ions generation of the arc-melted and hot press sintered ScAl alloy targets in ScAlN film growth
3 . 学会等名 The 39th Symposium on Ultrasonic Electronics (USE 2018)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 N. Bai, C. Masamune, R. Karasawa, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 Large electromechanical coupling ($k_t^2 = 22\%$) in the ScAlN thin films
3 . 学会等名 The 39th Symposium on Ultrasonic Electronics (USE 2018)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Shimidzu, T. Mori, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 Polarity inverted PZT/PbTiO ₃ epitaxial stack resonators for frequency switchable filters
3 . 学会等名 The 39th Symposium on Ultrasonic Electronics (USE 2018)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 C. Masamune, R. Karasawa, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 ScAlN free-standing piezoelectric plates in the range of 30-40 MHz resonance frequency
3 . 学会等名 The 39th Symposium on Ultrasonic Electronics (USE 2018)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Mazda, T. Shimidzu, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 Thick PZT epitaxial film for ultrasonic transducer in the 80 MHz range
3 . 学会等名 The 39th Symposium on Ultrasonic Electronics (USE 2018)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 H. Yazaki, T. Soutome, R. Karasawa, S. Takayanagi, K. Yoshida, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 c-Axis tilted ScAlN film shear mode resonators for detection of biomolecular interactions
3 . 学会等名 The 39th Symposium on Ultrasonic Electronics (USE 2018)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Yamakawa, T. Soutome, R. Karasawa, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 Evaluation of fluid viscosity in the vicinity of 400 MHz using quasi-shear mode c-axis tilted ScAlN thin film resonators
3 . 学会等名 The 39th Symposium on Ultrasonic Electronics (USE 2018)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 唐澤嶺、高柳真司、遠藤結佳、今川 誠、森坂啓介、鈴木 雄、柳谷隆彦
2. 発表標題 製法の異なるScAl合金スパッタターゲットから発生する負イオンがScAlN薄膜の特性に及ぼす影響 ~ 電子ビーム溶融、アーク溶融、焼結ScAl合金ターゲットの比較 ~
3. 学会等名 電子情報通信学会超音波研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清水貴博、森剛志、柳谷隆彦
2. 発表標題 分極反転PZT/PTOエピ膜を用いた周波数スイッチナブルなGHz帯共振子
3. 学会等名 電子情報通信学会超音波研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 戸塚誠、柳谷隆彦
2. 発表標題 基板付き薄膜共振子からの新規kt2評価法と従来法の比較 ~ 共振周波数比法、変換損失法、共振スペクトル法、共振反共振法 ~
3. 学会等名 電子情報通信学会超音波研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山川愉生、五月女巧、唐澤嶺、柳谷隆彦
2. 発表標題 c軸傾斜配向ScAlN薄膜/音響多層膜構造の共振子を用いたUHF帯における液体粘性評価
3. 学会等名 電子情報通信学会超音波研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 矢崎花、五月女巧、唐澤 嶺、高柳真司、吉田憲司、柳谷隆彦
2. 発表標題 c軸傾斜配向厚みすべりモードScAlN薄膜共振子を用いた液体中生体分子相互作用の検出
3. 学会等名 電子情報通信学会超音波研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 FBARフィルタ用の圧電薄膜材料の進展とウエハの評価手法
3. 学会等名 第168回電子セラミック・プロセス研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 最新の窒化物BAWフィルタの動向と酸化物圧電薄膜の位置づけ
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清水貴博、柳谷隆彦
2. 発表標題 ScAlN, ZnOおよびPZT系薄膜の極性制御と分極反転デバイスへの応用
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清水貴博、柳谷隆彦
2. 発表標題 抗電界差により周波数スイッチナブルとなるPZT/PbTiO ₃ 分極反転エピタキシャル薄膜音響共振子
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 ウエハ付きAs-grown圧電薄膜のRFフィルタ向け特性評価法およびScAlN薄膜の成長ノウハウ
3. 学会等名 アルバックシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 間島毅、清水貴博、柳谷隆彦
2. 発表標題 (0001)ScAlN/(000-1)ZnO 極性反転構造を用いた 2 次モードトランスデューサの水中放射特性
3. 学会等名 第 4 7 回EMシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 矢崎花、唐澤嶺、吉田憲司、高柳真司、柳谷隆彦
2. 発表標題 c 軸傾斜配向厚みすべりモード ScAlN 薄膜共振子を用いた生体高分子反応の検出
3. 学会等名 第 4 7 回EMシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野田隆太、清水貴博、和佐清孝、柳谷隆彦
2. 発表標題 Pb(Zrx,Ti1-x)O3スパッタエビ膜における MPB 特性発現の検証
3. 学会等名 第 4 7 回EMシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 戸塚誠、柳谷隆彦
2. 発表標題 基本モード/3 次モード間共振周波数比を用いた基板付き薄膜構造における圧電薄膜の kt抽出法と従来 法との比較
3. 学会等名 第 4 7 回EMシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木下紗里那、戸塚誠、唐澤嶺、柳谷隆彦
2. 発表標題 基板付き圧電薄膜の機械的品質係数 Q 値評価の検討
3. 学会等名 第 4 7 回EMシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 唐澤嶺、遠藤結佳、高柳真司、今川誠、森坂啓介、鈴木雄、柳谷隆彦
2. 発表標題 溶融および焼結 ScAl 合金スパッタターゲットから発生する負イオンが ScAlN 薄膜の成長に及ぼす影響
3. 学会等名 第 4 7 回EMシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 正宗千明、松田友佳、唐澤嶺、清水貴博、柳谷隆彦
2. 発表標題 PZT エピ厚膜および ScAlN 厚膜を用いた 30-90 MHz 帯トランスデューサ
3. 学会等名 第 47 回 EM シンポジウム
4. 発表年 2018 年

1. 発表者名 唐澤嶺、柳谷隆彦
2. 発表標題 レクテナ昇圧素子への応用を目指した c 軸ジグザグ配向 ScAlN 多層圧電薄膜共振子
3. 学会等名 電子情報通信学会超音波研究会
4. 発表年 2018 年

1. 発表者名 清水貴博、柳谷隆彦
2. 発表標題 周波数スイッチナブルフィルタを目指した常誘電相 PMN-PT/強誘電相 PZT 分極反転エピ膜音響共振子
3. 学会等名 電子情報通信学会超音波研究会
4. 発表年 2018 年

1. 発表者名 戸塚誠、柳谷隆彦
2. 発表標題 高次モード間共振周波数比を用いた基板付き薄膜共振子からの電気機械結合係数の抽出
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム 2018
4. 発表年 2018 年

1. 発表者名 唐澤嶺、柳谷隆彦
2. 発表標題 c軸ジグザグ配向ScAlN圧電トランス薄膜共振子のレクテナ昇圧回路への応用検討
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清水貴博、柳谷隆彦
2. 発表標題 周波数スイッチナブルな常誘電相PMN-PT/強誘電相PZT分極反転エピタキシャル薄膜共振子
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 間島毅、清水貴博、柳谷隆彦
2. 発表標題 極性反転ウルツ鉱系圧電薄膜を用いた高効率トランスデューサ
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野田隆太、清水貴博、和佐清孝、柳谷隆彦
2. 発表標題 スパッタ法により作製したGHz帯のPb(Zr _x Ti _{1-x}) _{0.93} 膜にMPB特性は現れるか？
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 和佐清孝、清水貴博、足立秀明、吉田慎哉、柳谷隆彦、田中秀治
2. 発表標題 PZT薄膜とバルク圧電材料
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岩永陸弥、高柳真司、松川真美、柳谷隆彦
2. 発表標題 厚みすべりモード薄膜共振子の液体負荷時における周波数変化及び減衰の検討
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高柳真司、柳谷隆彦
2. 発表標題 スパッタ成膜中にSc金属から発生した負イオンの照射によるScAlN薄膜の結晶配向性および圧電性の劣化
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 徳田翔平、高柳真司、松川真美、柳谷隆彦
2. 発表標題 サファイア基板上への高角度c軸傾斜ScAlN膜の作製と弾性表面波伝搬特性
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Karasawa and T. Yanagitani
2. 発表標題 Polarity inverted ScAlN multilayer for application to transformer in rectifying antenna
3. 学会等名 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Shimidzu and T. Yanagitani
2. 発表標題 DC-induced piezoelectric cubic PMN-PT/piezoelectric tetragonal PZT epitaxial stack polarity inverted resonators for frequency switchable filters
3. 学会等名 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Totsuka and T. Yanagitani
2. 発表標題 Extraction of electromechanical coupling coefficient of film / substrate structure by using the ration of a third mode resonant frequency to a fundamental mode resonant frequency
3. 学会等名 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Yamakawa and T. Yanagitani
2. 発表標題 Evaluation of viscoelastic properties of liquids based on the oblique incidence technology using shear horizontal waves at frequencies above 100 megahertz from c-axis tilted ScAlN thin films
3. 学会等名 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 H. Yazaki, T. Sotome, S. Takayanagi, K. Yoshida, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 c-axis tilted ScAlN film shear mode resonators for biosensing
3 . 学会等名 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Endo, R. Karasawa, S. Takayanagi, M. Imakawa, and K. Morisaka
2 . 発表標題 The influence of negative ions generation on the arc-melted and hot press sintered ScAlN alloy targets to the crystalline orientation and kt^2 of the ScAlN films
3 . 学会等名 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Mazuda, T. Shimidzu, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 PZT epitaxial thick film for ultrasonic transducer at frequencies below 100MHz
3 . 学会等名 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 C. Masamune, R. Karasawa, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 ScAlN free-standing 0.1mm plates with 30-50 MHz resonance frequency
3 . 学会等名 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Majima, T. Shimidzu, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 High efficiency ultrasonic transducer using polarity inverted ZnO thin film
3 . 学会等名 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 R. Noda, T. Shimidzu, and K. Wasa
2 . 発表標題 Investigation of morphotropic phase boundary in sputter-grown Pb(Zrx, Ti1-x)O3 epitaxial films
3 . 学会等名 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Kinoshita, M. Totsuka, R. Karasawa, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 A new method for extracting Qfactor of the piezoelectric film without removing substrate
3 . 学会等名 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 H. Igeta, M. Totsuka, M. Suzuki, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 Temperature characteristics of ScAlN/SiO2 BAW resonators
3 . 学会等名 2018 IEEE International Ultrasonics Symposium (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Mazda, C. Masamune, R. Karasawa, T. Shimidzu, and T. Yanagitani
2. 発表標題 Thick PZT epitaxial film and ScAlN film for ultrasonic transducer below 100 MHz
3. 学会等名 International Workshop on Piezoelectric Materials and Applications in Actuators (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Majima, T. Shimidzu, and T. Yanagitani
2. 発表標題 Polarity inverted high efficiency ultrasonic transducer with (0001)ZnO/(000-1)ZnO/SiO ₂ glass buffer rod
3. 学会等名 International Workshop on Piezoelectric Materials and Applications in Actuators (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Totsuka and T. Yanagitani
2. 発表標題 Comparison of kt ₂ extraction method from film/substrate structure by using the ratio of resonant frequencies with conventional methods
3. 学会等名 International Workshop on Piezoelectric Materials and Applications in Actuators (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Endo, R. Karasawa, S. Takayanagi, M. Imakawa, K. orisaka, Y. uzuki, and T. Yanagitani
2. 発表標題 Influence of negative ions generation on the quality of ScAlN films grown by sputtering targets with different concentration of oxygen and carbon
3. 学会等名 International Workshop on Piezoelectric Materials and Applications in Actuators (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Yanagitani
2. 発表標題 A method for extracting GHz electromechanical coupling coefficient from piezoelectric film/substrate structure without removing substrate
3. 学会等名 12th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 R. Noda and T. Yanagitani
2. 発表標題 Investigation of MPB in $Pb(Zr_x, Ti_{1-x})O_3$ epitaxial films by RF magnetron sputtering growth
3. 学会等名 12th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Shimidzu and T. Yanagitani
2. 発表標題 Frequency switchable polarity inverted resonators based on cubic PMN-PT/tetragonal PZT epitaxial stack
3. 学会等名 12th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Mazda and T. Yanagitani
2. 発表標題 Thick PZT epitaxial film growth for ultrasonic transducer application below 100 MHz
3. 学会等名 12th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 最近のBAWデバイス(FBAR)の薄膜材料と評価手法
3. 学会等名 第65回応用物理学会学術講演会(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 最新のBAW デバイス材料の研究と応用
3. 学会等名 マイクロナノ先端技術交流会(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 柳谷隆彦、唐澤嶺
2. 発表標題 分極反転圧電薄膜材料の進展と超音波デバイス応用
3. 学会等名 2017年秋季日本音響学会研究発表会(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 柳谷隆彦、唐澤嶺
2. 発表標題 分極反転圧電薄膜の成長と応用～レクテナ昇回路へ検討～
3. 学会等名 第46回EMシンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Yanagitani, T. Mori, K. Wasa
2 . 発表標題 Electromechanical coupling hysteresis curves of PZT epitaxial ferroelectric films determined by gigahertz ultrasonic method
3 . 学会等名 12th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology (PACRIM 12) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 R.Noda, T.Shimidzu, K.Wasa, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 Frequency switchable multi-layered paraelectric-BST/ferroelectric-BaTiO3 stack epitaxial film resonator
3 . 学会等名 IUMRS-ICA2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T.Shimidzu, K.Wasa, and T. Yanagitani,
2 . 発表標題 DC field-induced piezoelectricity of cubic perovskite 0.95Pb(Mg1/3Nb2/3)O3-0.05PbTiO3 epitaxial film for RF switchable resonator,
3 . 学会等名 IUMRS-ICA2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 R. Karasawa, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 C-axis zig-zag polarization inverted ScAlN multilayer for FBAR transformer rectifying antenna,
3 . 学会等名 2017 IEEE International Ultrason. Symp. (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Yamakawa, K-h. Sano, R. Karasawa, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 A new type wide-frequency-range shear viscosity sensor using caxis tilted ScAlN thin film on temperature stable AT-cut quartz thick plate,
3 . 学会等名 2017 IEEE International Ultrason. Symp. (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K-h. Sano, R. Karasawa, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 High electromechanical coefficient $k_t^2=19\%$ thick ScAlN piezoelectric films for ultrasonic transducer in low frequency of 80 MHz,
3 . 学会等名 2017 IEEE International Ultrason. Symp. (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Takayanagi, M. Matsukawa, T. Yanagitani
2 . 発表標題 Effects of negative oxygen ions generated during Sc ingot sputtering on electromechanical coupling of ScAlN film
3 . 学会等名 2017 IEEE International Ultrason. Symp. (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Tokuda, S. Takayanagi, M. Matsukawa, T. Yanagitani,
2 . 発表標題 Film growth of c-axis tilted ScAlN on the sapphire substrate for SAW devices, ”
3 . 学会等名 2017 IEEE International Ultrason. Symp. (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Shimidzu, T. Yanagitani, K. Wasa
2 . 発表標題 The frequency wwitchable multi-layered BST/BaTiO3 epitaxial film resonator,
3 . 学会等名 2017 IEEE International Ultrason. Symp. (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Takamura, S. Takayanagi, M. Matsukawa, Chizu Ishida, and T. Yanagitani,
2 . 発表標題 Film Growth of C-Axis parallel oriented ZnO on entire surface of silica glass pipe for SH-SAW pipe sensor
3 . 学会等名 2017 IEEE International Ultrason. Symp. (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K.-H. Sano, R. Karasawa, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 Thick ScAlN film for high efficient ultrasonic transducer in low frequency of 81 MHz
3 . 学会等名 The 19th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (Transducers'17) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Yamakawa, K. Sano, R. Karasawa, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 Broadband frequency viscosity measurement using low TCF shear mode resonators consisting of c-axis tilted ScAlN thin film on thick AT-Cut quartz plate
3 . 学会等名 The 19th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (Transducers'17) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Shimizu; T.Mori, M. Suzuki; T. Yanagitani, and K. Wasa
2 . 発表標題 Polarity inverted PZT/PbTiO3 ferroelectric epitaxial film for frequency switchable resonator filters"
3 . 学会等名 12th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology (PACRIM 12) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Yanakawa, R. Karasawa; T. Mori; K. Sano; M. Suzuki and T. Yanagitani
2 . 発表標題 Liquid gigahertz viscosity sensors using shear mode c-axis tilted ScAlN piezoelectric thin films
3 . 学会等名 12th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology (PACRIM 12) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Sano, R. Karasawa, and T. Yanagitani
2 . 発表標題 High electromechanical coupling thick ScAlN piezoelectric films for ultrasonic generation in low frequency of 80MHz
3 . 学会等名 12th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology (PACRIM 12) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K-h. Sano, R. Karasawa, T. Yanagitani
2 . 発表標題 High efficiency ScAlN thick film hydrophone operating in the ranges of 40-80 MHz
3 . 学会等名 The 38th Symposium on Ultrasonic Electronics
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Takayanagi, T. Yanagitani
2 . 発表標題 “ Effects of highly energetic negative ions generated from Sc grains during sputtering deposition on electromechanical properties of ScAlN film ”
3 . 学会等名 The 38th Symposium on Ultrasonic Electronics
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Makino, K. Takano , S. Nakanishi , D. Koyama, S. Takayanagi , T. Yanagitani , M. Matsukawa
2 . 発表標題 “ Induced electrical potentials in cortical bone under shear ultrasound exposure
3 . 学会等名 The 38th Symposium on Ultrasonic Electronics
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 R. Karasawa, T. Yanagitani
2 . 発表標題 Polarity inverted ScAlN films for application to transformer in rectenna
3 . 学会等名 The 38th Symposium on Ultrasonic Electronics
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Tokuda, S. Takayanagi, M. Matsukawa, T. Yanagitani
2 . 発表標題 c-Axis tilted ScAlN film on sapphire substrate for SAW devices with high electromechanical coupling
3 . 学会等名 The 38th Symposium on Ultrasonic Electronics
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Shibagaki, M. Kawabe, S. Takayanagi, T. Yanagitani
2 . 発表標題 Simple and rapid measurement of hypersonic wave velocity by Brillouin scattering method
3 . 学会等名 The 38th Symposium on Ultrasonic Electronics
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Yamakawa, R. Karasawa, T. Shimidzu ,T. Yanagitani
2 . 発表標題 Simultaneous viscosity evaluation in the MHz to GHz range with low TCF resonators consisting of shear mode piezoelectric thin films on AT-cut quartz crystal ”
3 . 学会等名 The 38th Symposium on Ultrasonic Electronics
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Mori, S. Takayanagi, M. Matsukawa, T. Yanagitani
2 . 発表標題 Film growth of c-axis parallel oriented ZnO films by RF magnetron sputtering for improvement of electromechanical properties
3 . 学会等名 The 38th Symposium on Ultrasonic Electronics
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Shimidzu, K. Wasa , T. Yanagitani
2 . 発表標題 PMN paraelectric phase epitaxial film for DC field-induced frequency switchable filter
3 . 学会等名 The 38th Symposium on Ultrasonic Electronics
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 山川愉生, 佐野耕平, 唐澤嶺, 柳谷隆彦
2. 発表標題 c 軸傾斜配向 ScAlN/AT カット水晶基板構造の低 TCF 横波 HBAR を用いた MHz 帯-GHz 帯粘性評価
3. 学会等名 第 4 6 回 E M シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 チューナブルフィルタを目指した PMN 常誘電相エピ膜の電界誘起圧電特性と分極反転特性」
2. 発表標題 清水貴博, 柳谷隆彦, 和佐清孝
3. 学会等名 第 4 6 回 E M シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐野耕平, 唐澤嶺, 柳谷隆彦
2. 発表標題 高電気機械結合係数を持つ80MHz 帯 ScAlN 厚膜のハイドロフォン応用への検討
3. 学会等名 第 4 6 回 E M シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山川愉生, 清水貴博, 唐澤嶺, 柳谷隆彦
2. 発表標題 ウルツ鉱型圧電薄膜による横波を用いたMHz-GHz帯における液体の粘性評価
3. 学会等名 日本音響学会2017秋季研究発表会 (日本, 愛媛)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山川 愉生, 柳谷 隆彦
2. 発表標題 擬似すべりモードc軸傾斜配向ScAlN薄膜を用いた複素反射率測定による液体試料のUHF帯粘弾性評価
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2018(日本、宮城)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山川 愉生, 柳谷 隆彦
2. 発表標題 c軸傾斜配向ScAlN薄膜を用いた擬似すべりモード基板付き共振子による液体試料のMHz帯-GHz帯にわたる粘性評価
3. 学会等名 第65回応用物理学会 春季学術講演会(日本、東京)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山川 愉生, 柳谷 隆彦
2. 発表標題 c軸傾斜配向ScAlN薄膜を用いた横波超音波の斜入射による液体試料のVHF帯粘弾性評価
3. 学会等名 第65回応用物理学会 春季学術講演会(日本、東京)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳谷隆彦
2. 発表標題 超音波顕微鏡プローブ用の新しい圧電薄膜材料
3. 学会等名 第8回バイオ超音波顕微鏡研究会(招待講演)
4. 発表年 2016年

1 . 発表者名 Takahiko Yanagitani and Masashi Suzuki
2 . 発表標題 Electromechanical coupling hysteresis curves of Pb(Zr,Ti)O ₃ epitaxial films determined by GHz ultrasonic method using film/substrate structure
3 . 学会等名 13th International Workshop on Piezoelectric Materials and Applications in Actuators & Energy Conversion Materials and Devices 2016 (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Takeshi Mori, Takahiko Yanagitani, and Kiyotaka Wasa
2 . 発表標題 Polarity inverted Pb(Zr,Ti)O ₃ /PbTiO ₃ epitaxial multilayer frequency switchable resonator in the GHz range
3 . 学会等名 13th International Workshop on Piezoelectric Materials and Applications in Actuators & Energy Conversion Materials and Devices 2016 (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Takeshi Mori, Yui Yamakawa, Rei Karasawa, Ko-hei Sano, Takahiko Yanagitani, Shinji Takanayanagi
2 . 発表標題 c-axis tilted ScAlN shear wave acoustic Bragg reflect resonator for gigahertz viscosity measurement
3 . 学会等名 5th Joint Meeting of the Acoustical Society of America and Acoustical Society of Japan (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Ko-hei Sano, Takeshi Mori, Rei Karasawa, Takahiko Yanagitani
2 . 発表標題 Temperature stable liquid gigahertz viscosity sensors by combining shear mode piezoelectric ScAlN thin film and AT-cut quartz crystal plate
3 . 学会等名 5th Joint Meeting of the Acoustical Society of America and Acoustical Society of Japan (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 S. Takayanagi, M. Matsukawa, T. Yanagitani
2 . 発表標題 High electromechanical coupling of Sezawa mode SAW in c-axis-parallel-oriented ScAlN film/high-velocitysubstrate structures
3 . 学会等名 2016 IEEE International Ultrason. Symp (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 T. Mori, M. Suzuki, S. Takayanagi, T. Yanagitani
2 . 発表標題 Electromechanicalcoupling hysteresis curvesof $Pb(Zr,Ti)O_3$ and $PbTiO_3$ epitaxial films determinedby ultrasonic measurementusing film/substratestructure
3 . 学会等名 2016 IEEE International Ultrason. Symp (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 T. Mori, M. Suzuki, T. Yanagitani
2 . 発表標題 The frequencyswitchable resonatorconsisting of polarityinverted $Pb(Zr,Ti)O_3$ / $PbTiO_3$ epitaxial multilayer
3 . 学会等名 2016 IEEE International Ultrason. Symp (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 R. Iwanaga, S. Takayanagi, Y. Watanabe, M. Matsukawa, T. Tsuchiya, T. Yanagitani
2 . 発表標題 Evaluation of viscousliquid using resonance andanti-resonance of thicknessshear mode resonatorconsisting of c-axis paralleloriented ZnO film
3 . 学会等名 2016 IEEE International Ultrason. Symp (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 K. Mori, S. Takayanagi, M. Matsukawa, T. Yanagitani
2 . 発表標題 Improvement ofelectromechanical propertiesin c-axis parallel orientedZnO film by RF magnetronsputtering with negative ionbombardment
3 . 学会等名 2016 IEEE International Ultrason. Symp (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 M. Kawabe, T. Yanagitani, S. Takayanagi, Y. Shibagaki, M. Suzuki, M. Matsukawa
2 . 発表標題 Rapid and simultaneousmeasurement of longitudinaland shear wave velocitiesby Brillouin scattering fromartificially induced phonons
3 . 学会等名 2016 IEEE International Ultrason. Symp (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 S. Matsukawa, S. Mori, Isao Mano, T. Yanagitani, K. Mizuno, S.Takayanagi, M. Matsukawa
2 . 発表標題 Anisotropic behavior ofinduced electric potentialsin bone by ultrasoundirradiation
3 . 学会等名 2016 IEEE International Ultrason. Symp (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 S. Tomita, T. Yanagitani, S. Takayanagi, H. Ichihashi, M. Matsukawa
2 . 発表標題 Brillouin scatteringstudy on piezoelectricstiffening effect in thethickness direction ofc-plane ZnO single crystal
3 . 学会等名 2016 IEEE International Ultrason. Symp (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 Shinji Takayanagi, Takahiko Yanagitani
2. 発表標題 High electromechanical coupling of sezawa mode SAW using a polarization-inverted ScAlN film/highvelocity substrate structure
3. 学会等名 The 37th Symposium on Ultrasonic Electronics (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shota Tomita, Takahiko Yanagitani, Shinji Takayanagi, Mami Matsukawa
2. 発表標題 Piezoelectric stiffening in the thickness direction of c-plane ZnO single crystal measured by Brillouin
3. 学会等名 The 37th Symposium on Ultrasonic Electronics (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sayaka Matsukawa ¹ , Shunki Mori, Daisuke Koyama, Shinji Takayanagi, Katsunori Mizuno Takahiko Yanagitani, Mami Matsukawa
2. 発表標題 Evaluation of piezoelectricity in bone by ultrasound irradiation
3. 学会等名 The 37th Symposium on Ultrasonic Electronics (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐野耕平、唐澤嶺、柳谷隆彦
2. 発表標題 電気機械結合係数 $kt^2=19\%$ の ScAlN 厚膜を用いた低周波帯 80 MHz トランスデューサ
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 盛一馬、高柳真司、松川真美、柳谷隆彦
2. 発表標題 RFマグネトロンスパッタ法を用いて作製したc軸平行配向ZnO膜の 圧電不活性層低減に関する検討
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 唐澤嶺、山川愉生、森剛志、矢崎花、佐野耕平、柳谷隆彦
2. 発表標題 c軸傾斜配向ScAlN膜/ブラック反射層構造のGHz帯厚みすべりモード共振子を用いた液体粘性評価
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山川愉生、佐野耕平、唐澤嶺、森剛志、柳谷隆彦
2. 発表標題 c軸傾斜配向ScAlN膜/ATカット水晶基板構造の低TCF横波共振子を用いた 広帯域周波数粘度 測定
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 清水貴博、森剛志、柳谷隆彦、和佐清孝
2. 発表標題 抗電界差による基本モード/高次モード周波数切替可能なPZT/PTエビ膜分極反転共振子
3. 学会等名 圧電材料・デバイスシンポジウム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 柴垣慶明, 川部昌彦, 柳谷隆彦, 高柳真司, 鈴木雅視, 松川真美
2. 発表標題 励起フォノンを用いたBrillouin散乱測定の高速化に関する検討
3. 学会等名 第58回光波センシング技術研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 森剛志, 高柳真司, 清水貴博, 柳谷隆彦
2. 発表標題 単結晶PZT/PTエピタキシャル薄膜を用いた周波数切り替え可能な共振子
3. 学会等名 2017年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 柴垣慶明, 川部昌彦, 柳谷隆彦, 高柳真司, 鈴木雅視, 松川真美
2. 発表標題 ScAlN薄膜トランスデューサを用いた縦波・横波のブリュアン散乱光の同時増幅
3. 学会等名 日本音響学会2016年秋季研究発表会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究室HP
<http://www.eb.waseda.ac.jp/yanagitani/index.html>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	高柳 真司 (Takayanagi Shinji) (00735326)	名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究院)・助教 (13903)	
研究分担者	吉田 憲司 (Yoshida Kenji) (10572985)	千葉大学・フロンティア医工学センター・助教 (12501)	