

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年7月30日 (30.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/093376 A1

- (51) 国際特許分類:
H03H 3/10 (2006.01) H03H 9/25 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/071415
- (22) 国際出願日: 2008年11月26日 (26.11.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2008-013633 2008年1月24日 (24.01.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP). 株式会社コイケ (KOIKE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4093813 山梨県中央市一丁目663 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 冬爪 敏之 (FUYUTSUME, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒6178555 京都

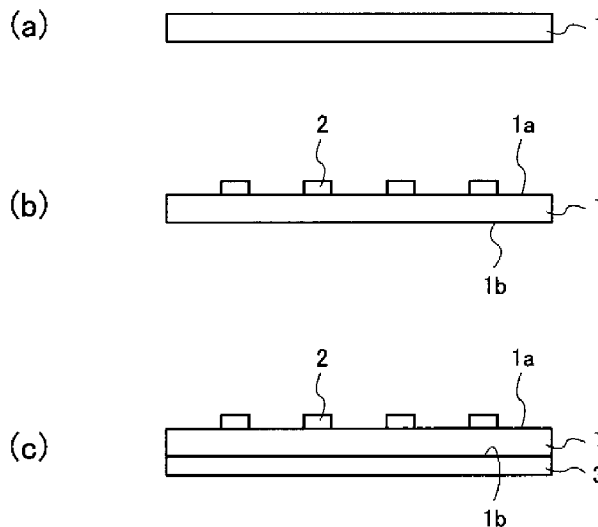
- 府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 西埜 太郎 (NISHINO, Taro) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 山崎 央 (YAMAZAKI, Hisashi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 田村 登 (TAMURA, Noboru) [JP/JP]; 〒4093813 山梨県中央市一丁目663 株式会社コイケ内 Yamanashi (JP). 市川 半 (ICHIKAWA, Nakaba) [JP/JP]; 〒4093813 山梨県中央市一丁目663 株式会社コイケ内 Yamanashi (JP). 有賀 正樹 (ARUGA, Masaki) [JP/JP]; 〒4093813 山梨県中央市一丁目663 株式会社コイケ内 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020084 東京都千代田区二番町4番3 二番町カシュビル7F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING ELASTIC WAVE ELEMENT

(54) 発明の名称: 弾性波素子の製造方法

[[図2]]



(57) Abstract: Disclosed is a method for manufacturing an elastic wave element, which has excellent temperature coefficient of frequency (TCF), high machining accuracy of an IDT pattern and is durable to high-temperature process at 200°C or higher. The method is provided with a step of forming an IDT (2) on one main surface (1a) of a piezoelectric substrate (1), and a step of forming a film by thermally spraying a material (3) having a linear expansion coefficient smaller than that of the piezoelectric substrate, on the other main surface (1b) of the piezoelectric substrate (1) whereupon the IDT (2) is formed.

[続葉有]

WO 2009/093376 A1



GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW,

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約: 周波数温度特性 (TCF: Temperature Coefficient of Frequency) に優れ、しかも IDT パターンの加工精度が高く、200°C以上の高温処理に耐え得る弾性波素子の製造方法を提供すること。本発明の弾性波素子の製造方法は、圧電基板 (1) の一方の主面 (1a) 上に IDT (2) を形成する工程と、IDT (2) を形成した圧電基板 (1) の他方の主面 (1b) 上に、圧電基板の線膨張係数よりも小さい線膨張係数を有する材料 (3) を溶射により成膜する工程と、を具備することを特徴とする。

明 細 書

弾性波素子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、弾性表面波 (Surface Acoustic Wave: SAW) 素子や弾性境界波素子のような弾性波素子の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 弾性波素子は、タンタル酸リチウム (LiTaO_3 :LT) 基板やニオブ酸リチウム (LiNbO_3 :LN) 基板などの圧電基板上にくし型電極 (Inter-Digital Transducer: IDT) を形成してなる素子である。LTやLNの熱膨張係数は、シリコンの6倍程度 (シリコン約 $2.6 \times 10^{-6}/\text{K}$ に対してLT約 $16 \times 10^{-6}/\text{K}$ 、LN約 $15 \times 10^{-6}/\text{K}$) と大きいため、LT基板やLN基板を弾性波素子に用いる場合には、温度変化によるフィルタ特性の変化が大きな問題となる。このため、種々の方法で温度補償を行うことが行われている。

[0003] 例えば、特許文献1には、薄層化した圧電基板と温度補償用の非晶質圧電基板とを直接若しくは無機薄膜層を介して接合する技術が開示されている。また、特許文献2には、IDTを形成した後に薄層化された圧電基板と温度補償用の絶縁性基板とをガラス質体からなる接着部材により接合することが開示されている。

特許文献1:特開平6-326553号公報

特許文献2:特開2002-16468号公報

発明の開示

[0004] 圧電基板と温度補償用基板とを接合してなる接合基板をウエハプロセスに供する場合、例えば、接合基板に弾性波素子用のIDTを形成する場合、プロセス中の加熱工程により圧電基板と温度補償基板との間の線膨張係数差に起因する応力が発生して圧電基板が反ってしまい、これに伴って線幅加工精度が低下してしまう。また、ウエハプロセスにおいて、 200°C 以上の温度での処理を行う場合があり、接合基板をこのような温度に供すると、線膨張係数差に起因する応力が発生して基板に割れや接合面の剥がれが生じてしまうことがある。

[0005] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、周波数温度特性 (TCF: Temperat

ure Coefficient of Frequency)に優れ、しかもIDTパターンの加工精度が高く、200°C以上の高温処理に耐え得る弾性波素子の製造方法を提供することを目的とする。

[0006] 本発明の弾性波素子の製造方法は、圧電基板の一方の主面上にIDTを形成する工程と、IDTを形成した後の圧電基板の他方の主面上に、前記圧電基板の線膨張係数よりも小さい線膨張係数を有する材料を溶射により成膜する工程と、を具備することを特徴とする。

[0007] この方法によれば、圧電基板にIDTを形成した後に、温度補償効果を発揮する溶射膜を形成する。まず、圧電基板にIDTを形成してしまうので、接合基板において問題となる、線膨張係数差に起因する応力発生による基板の反りや、高温プロセスにおける基板割れが起こらない。そして、基板に反りが無い状態でIDTを形成することができるので、IDTの加工精度が高い弾性波素子を得ることができる。さらに、IDTを形成した後に、温度補償効果を発揮する溶射膜を形成しているので、これにより得られた弾性波素子は、IDTの加工精度が高い状態で、さらに温度補償効果を発揮することができる。

[0008] 本発明の弾性波素子の製造方法においては、溶射による成膜前に前記圧電基板の他方の主面を粗面化する工程をさらに具備することが好ましい。この方法によれば、バルク波の影響のない弾性波素子を得ることができる。この方法においては、前記他方の主面が $Ra=0.01\mu m\sim 3\mu m$ であることが好ましい。

[0009] 本発明の弾性波素子の製造方法においては、溶射による成膜前に前記圧電基板の他方の主面を薄層化する工程をさらに具備することが好ましい。この方法によれば、より温度補償効果の高い弾性波素子を得ることができる。

[0010] 本発明の弾性波素子の製造方法においては、前記材料は、ムライト、アルミナ、シリコン及びイットリアからなる群より選ばれた少なくとも一つであることが好ましい。

[0011] 本発明の弾性波素子の製造方法においては、前記圧電基板がタンタル酸リチウム基板又はニオブ酸リチウム基板であることが好ましい。

[0012] 本発明の弾性波素子の製造方法においては、前記溶射により成膜された膜に形成される空孔に充填材を充填する工程をさらに具備することが好ましい。この方法に

よれば、溶射膜の剛性を大きくして、周波数温度特性の向上を図ることができる。

- [0013] 本発明の弾性波素子の製造方法によれば、圧電基板の一方の主面上にIDTを形成し、IDTを形成した後の圧電基板の他方の主面上に、前記圧電基板の線膨張係数よりも小さい線膨張係数を有する材料を溶射により成膜するので、周波数温度特性(TCF: Temperature Coefficient of Frequency)に優れ、しかもプロセス中において基板に反りが発生せず、200°C以上の高温処理に耐え得る弾性波素子を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]圧電基板の厚さと温度補償効果との間の関係を示す図である。
[図2](a)～(c)は、本発明の実施の形態に係る弾性波素子の製造方法を説明するための図である。
[図3](a)～(d)は、本発明の実施の形態に係る弾性波素子の製造方法の他の例を説明するための図である。
[図4]IDTの形成の際のPEBの温度とウエハの反り量との間の関係を示す図である。
[図5]ウエハ面内におけるパターン線幅加工精度RとPEB温度との間の関係を示す図である。
[図6](a), (b)は、弾性波素子のバルク波の影響を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0015] 以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。
本発明の弾性波素子の製造方法においては、圧電基板の一方の主面上にIDTを形成し、IDTを形成した後の圧電基板の他方の主面上に、前記圧電基板の線膨張係数よりも小さい線膨張係数を有する材料を溶射により成膜する。ここで、弾性波素子とは、弾性表面波素子及び弾性境界波素子を示すものである。
- [0016] 圧電基板としては、タンタル酸リチウム基板(LT基板)、ニオブ酸リチウム基板(LN基板)などを挙げることができる。
- [0017] ここで、圧電基板の厚さと温度補償効果との間の関係について説明する。弾性波素子の温度補償効果は、周波数温度特性(TCF: Temperature Coefficient of Frequency)を調べることにより求めることができる。図1は、LT基板厚比率(LT基板厚/基

板トータル厚)と温度補償効果との間の関係を示す特性図である。ここでは、圧電基板としてLT基板を用いた。図1から分かるように、基板トータル厚に対するLT基板厚の比率が小さいほど、温度補償効果が高い。このように、温度補償効果の観点からは、基板トータル厚に対する圧電基板厚の比率をできるだけ小さくする、すなわち、固定の基板トータル厚においてLT基板の厚さをできるだけ薄くすることが望ましい。

[0018] しかしながら、従来の接合基板においては、基板同士を接合するために、被接合面を鏡面化することが行われている。このように接合を良好に行うために表面を鏡面化する場合、鏡面化の際のポリッシュ加工が必要となる。このポリッシュ加工では、基板に対して相対的に高い加工応力が加わる。このため、温度補償効果を高めるために圧電基板の厚さを薄くすると、ポリッシュ加工における応力で圧電基板が割れてしまうことがある。このため、接合基板においては、圧電基板の厚さを薄くすることが難しい。一方、本発明の方法においては、基板の接合という観点を考慮する必要がないので、ポリッシュ加工が不要であり、温度補償効果を高めるために圧電基板の薄層化を行うことができる。

[0019] 弾性波素子においては、IDTを形成した一方の主面で発生した弾性波のバルク波が他の主面で反射して、この反射波が一方の主面で発生した弾性波と干渉を起こす。このようなバルク波の影響を小さくするためには、圧電基板の裏面、すなわち溶射膜が形成される面は粗面化されていることが好ましい。このように圧電基板の裏面を粗面化しておくことにより、IDTを形成した一方の主面で発生した弾性波のバルク波が他の主面で反射して、この反射したバルク波が一方の主面で発生した弾性波と干渉することを抑制することができる。さらに、圧電基板と溶射膜との間の密着性(アンカー接合効果)を向上させるためにも、圧電基板の裏面は粗面化された表面であることが好ましい。例えば、裏面の表面粗さRaは $0.01\ \mu\text{m}\sim 3\ \mu\text{m}$ であることが好ましい。

[0020] 上記粗面化について、基板表面に施す加工としては、例えば研削加工、ブラスト加工、ラッピング加工などを挙げることができる。このような加工は、ポリッシュ加工に比べて基板に対する応力を小さくすることができるので、基板に与える影響を小さくするという点で有利である。なお、圧電基板の裏面の粗さとしては、反射したバルク波の

影響の抑制効果や、圧電基板に対する溶射膜の密着性を考慮すると、 $Ra=0.01\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ であることが好ましい。

- [0021] 溶射に供する、圧電基板の線膨張係数よりも小さい線膨張係数を持つ材料(溶射膜の材料)としては、アルミナ、ムライト、シリコン、イットリアなどを挙げることができる。溶射成膜法は、電気エネルギー(アーク、プラズマ)や燃焼エネルギーを熱源とし、この中に被着材料の粉末又は棒状材料を投入して、溶融又は半溶融状態の微粒子として基板の表面に吹き付け、皮膜を形成する方法である。溶射成膜法を採用することにより、成膜中の圧電基板への熱影響を極力抑えることが可能となる。これにより、基板加工時の温度上昇に起因する割れ、剥がれを抑えることが可能となる。
- [0022] 溶射膜は一般的に多孔質であり、その剛性が相対的に小さいので、その空孔にCVD(化学的気相成長法)、PVD(物理的気相成長法)、SOG(Spin On Glass)などの方法で空孔を充填することが好ましい。これにより、溶射膜の剛性を大きくして、周波数温度特性の向上を図ることができる。
- [0023] また、溶射膜は複数層で構成しても良い。このように複数層で溶射膜を構成することにより、種々の材料を組み合わせることができるので、溶射膜の線膨張係数を容易に調整することが可能となる。
- [0024] 本発明の圧電基板の製造方法においては、図2(a)に示すように、圧電基板1を準備し、図2(b)に示すように、この一方の主面1a上にIDT2を形成する。IDT2を形成する場合、圧電基板1の主面1a上にIDT電極材料を被着し、そのIDT電極材料層(図示せず)上にレジスト層(図示せず)を形成し、フォトマスクを介してIDTを形成する領域のレジスト層を露光し、現像して、レジスト層をパターニングする。そして、パターニングされたレジスト層をマスクとしてIDT電極材料層をエッチングし、その後残存したレジスト層を除去する。なお、IDTの形状やその形成方法については特に制限はない。
- [0025] 次いで、図2(c)に示すように、圧電基板1の他方の主面(裏面)1b上に溶射成膜法により圧電基板1の線膨張係数よりも小さい線膨張係数を有する材料で構成された溶射膜3を形成する。また、必要に応じて、溶射膜にSOGなどを含浸して硬化させて、溶射膜の剛性を向上させる。

[0026] また、本発明の圧電基板の製造方法においては、図3(a)に示すように、圧電基板1を準備し、図3(b)に示すように、この一方の主面1a上にIDT2を形成した後に、図3(c)に示すように、圧電基板1を裏面1b側から薄層化し、その後、図3(d)に示すように、圧電基板1の裏面1b上に溶射成膜法により溶射膜3を形成するようにしても良い。圧電基板1の薄層化には、例えばブラスト加工、ラッピング加工、研削加工などを用いる。

[0027] ここで、IDTの形成の際のPEB(Post Exposure Bake)の温度とウエハの加熱状態における反り量との間の関係を図4に示す。ここでは、圧電基板としてLT基板を用いた。また、加熱状態における反り量は、core9037a(コアーズ社製、商品名)により測定した。図4には、4インチのLT基板単独の反り量(●プロット)及び4インチの接合基板(LT基板+Si基板)の反り量(▲プロット)を示している。図4から分るように、図に示す温度において、基板の破断が生じる温度以下の温度において、LT基板単独は、接合基板(LT基板+Si基板)に比べて反り量が非常に小さい。このため、加熱状態で反り量が小さいLT基板単独の状態>IDTを形成することにより、ウエハ面内におけるパターン線幅加工精度Rが高くなる。また、この図の範囲以上の温度においては、接合基板は割れ、剥がれが生じる。

[0028] ウエハ面内におけるパターン線幅加工精度RとPEB温度との間の関係を図5に示す。ここでは、圧電基板としてLT基板を用いた。図5には、4インチのLT基板単独のウエハ面内の線幅加工精度R(LT基板に直接パターン加工した際の線幅加工精度:●プロット)及び4インチの接合基板(LT基板+Si基板)のウエハ面内の線幅加工精度R(接合基板にパターン加工した際の線幅加工精度:▲プロット)を示している。図5から分かるように、本発明の方法によれば、加熱状態で反り量が小さいLT基板単独の状態>IDTを形成するので、線幅加工精度が高くなる。一方、接合基板(LT基板+Si基板)の場合には、加熱状態で反り量が大きいため、ウエハ面内のPEB温度がばらつき、このためレジスト線幅のばらつきが大きくなる。その結果、線幅加工精度Rが悪くなる。特に、PEB温度が130°C以上になると線幅加工精度が10%以上ばらつく。

[0029] このように、圧電基板にIDTを形成した後の溶射成膜により得られた弾性波素子、

すなわち圧電基板に先にパターン加工してなる弾性波素子は、基板の反りが小さい状態でIDTを形成しているため、結果としてIDTの加工精度が高いものとなる。また、圧電基板の被溶射面を粗面化することにより、バルク波の影響を抑えることができる。さらに、本発明においては、基板同士の接合がないので、基板表面をポリッシュする必要がなく、薄層化の際の高い加工応力に起因する圧電基板の割れを防止することができる。さらに、本発明の方法においては、溶射成膜法を採用するので、高額な接合装置が不要となり、安価に周波数温度特性に優れた弾性波素子を製造することができる。

[0030] 次に、本発明の効果を明確にするために行った実施例について説明する。

まず、実施例1を用いて高温処理特性について説明する。

(実施例1)

線膨張係数が $16 \times 10^{-6} / \text{K}$ であり、厚さ0.02mmのタンタル酸リチウム製基板(LT基板)の一方の主面上に、溶射成膜法により線膨張係数が $1 \times 10^{-6} / \text{K}$ であるムライトを厚さ0.33mmで成膜して4インチ基板を作製した。この4インチ基板に対して加熱処理を行った。このとき、加熱温度 180°C 、 200°C では、4インチ基板は割れないが、加熱温度 250°C 、 350°C では、4インチ基板が割れた。

[0031] また、LT基板の代わりに線膨張係数が $15 \times 10^{-6} / \text{K}$ であり、厚さ0.02mmのニオブ酸リチウム製基板(LN基板)を用いて上記と同様にして4インチ基板を作製した。この4インチ基板に対して加熱処理を行った。このとき、加熱温度 180°C 、 200°C では、4インチ基板は割れないが、加熱温度 250°C 、 350°C では、4インチ基板が割れた。

[0032] また、線膨張係数が $16 \times 10^{-6} / \text{K}$ であり、直径4インチ、厚さ0.25mmのタンタル酸リチウム製基板(LT基板)の一方の主面上に、線膨張係数が $3 \times 10^{-6} / \text{K}$ であり、直径4インチ、厚さ0.33mmの温度補償用のシリコン基板を表面活性化法により直接接合した後に、シリコン面を研削加工、ポリッシュ加工により厚さ0.02mmまで薄層化した接合基板を作製した。なお、LT基板及びシリコン基板の互いの被接合面はあらかじめ鏡面化した。次いで、この接合基板に対して加熱処理を行った。このとき、加熱温度 180°C 、 200°C でもLT基板が割れた。

[0033] LT基板、LN基板などの圧電基板に対して温度補償用の処理を施した後に、IDT

を形成する場合には、樹脂層のキュア工程のような200°C程度の高温プロセスが存在する。したがって、上述の結果から、圧電基板に対して温度補償用の処理を施した後IDTを形成すると、高温プロセスにおいて圧電基板の割れが発生する可能性がある。しかしながら、本発明に係る方法によれば、圧電基板にあらかじめIDTを形成した後に、温度補償用の処理として溶射成膜を行うので、温度補償用の処理を施した圧電基板が高温プロセスに供されることはない。このため、基板割れなどが無い状態で周波数温度特性に優れた弾性波素子を製造することができる。

[0034] 次に、実施例2を用いて温度特性評価及びバルク波の影響について説明する。

(実施例2)

線膨張係数が $16 \times 10^{-6} / \text{K}$ であり、直径4インチ、厚さ0.25mmのタンタル酸リチウム製基板(LT基板)の一方の主面上にIDTを形成した。このIDTの形成において、レジストとして化学増幅型レジストを用い、PEB(Post Exposure Bake)の温度は110°Cであった。次いで、このLT基板の他方の主面を研削加工により厚さ0.01~0.04mmまで薄層化すると共に、 $Ra0.1 \mu\text{m}$ に粗面化した。次いで、粗面化した他方の主面上に、シリコン、アルミナの順で粉末を溶射法により吹き付けて、LT基板及び溶射膜の合計厚が0.25mmになるように成膜を行った。なお、溶射処理は、直流プラズマ溶射装置を用いて、Arのプラズマガスを使用し、電源出力40kWで行った。

[0035] このようにして得られたIDT付ウエハについて、面内における線幅加工精度Rについて調べた。この線幅加工精度Rは、測長SEM(Scanning Electron Microscope)により測定した。その結果、ウエハ面内における線幅加工精度Rが約2%であった。これは、上述したように、高温処理におけるウエハの反りが抑制され、レジスト線幅のバラツキが小さく抑えられたためであると考えられる。

[0036] また、このようにして得られたウエハをダイシングして弾性波素子(SAWデバイス)を作製し、これについて、温度補償効果を調べたところ、図1に示す通り改善効果が見られた。また、弾性波素子の波形を図6(a)に示す。ここで、参考に、実施例1で作製した接合基板を用いて得られた弾性波素子の波形を図6(b)に示す。図6(b)におけるX部は、バルク波の影響によるリップルである。図6(a)から分かるように、本発明に係る方法により得られた弾性波素子は、バルク波によるリップルが見られなかった。こ

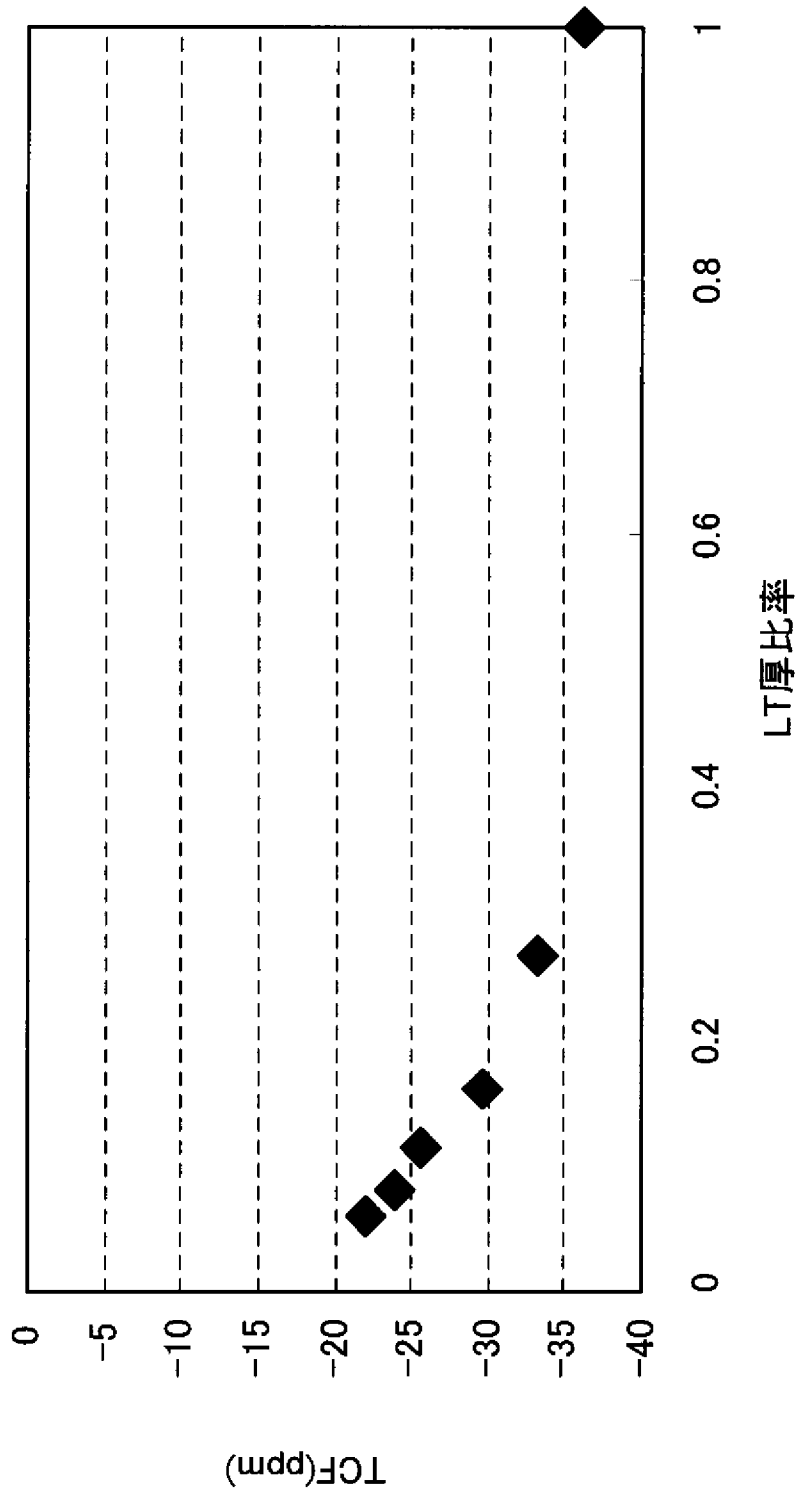
れは、被溶射面の粗面化により、IDTを形成した一方の主面で発生した弾性波のバルク波が他の主面で反射して、この反射したバルク波が一方の主面で発生した弾性波と干渉することを抑制することができたためであると考えられる。

- [0037] 本発明は上記実施の形態に限定されず種々変更して実施することが可能である。上記実施の形態における形状、寸法、材質などは一例であり、本発明の効果を損なわない範囲で適宜変更して実施することができる。その他、本発明は、本発明の範囲を逸脱しない範囲で種々変更して実施することができる。

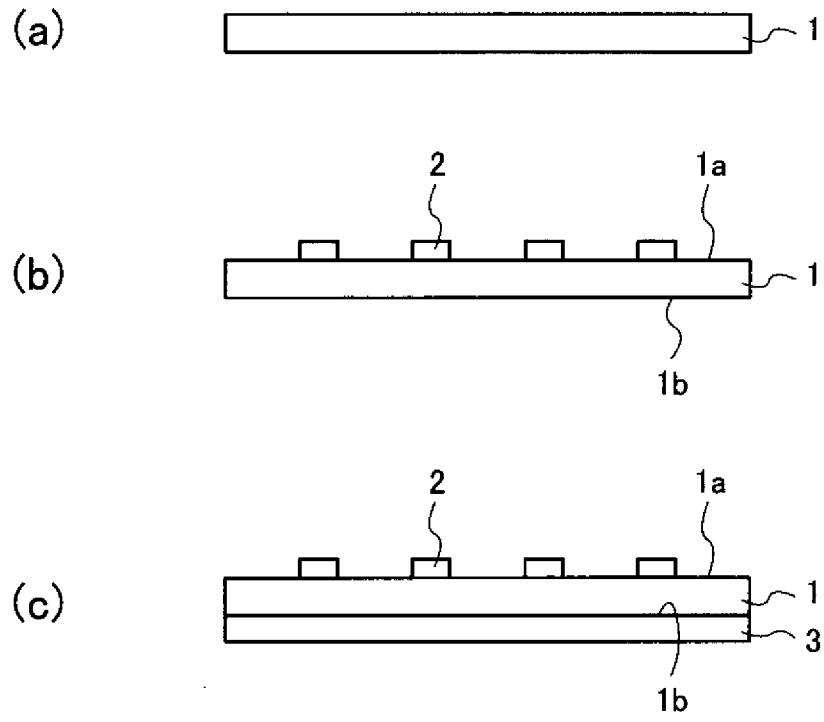
請求の範囲

- [1] 圧電基板の一方の主面上にくし型電極を形成する工程と、くし型電極を形成した後の圧電基板の他方の主面上に、前記圧電基板の線膨張係数よりも小さい線膨張係数を有する材料を溶射により成膜する工程と、を具備することを特徴とする弾性波素子の製造方法。
- [2] 溶射による成膜前に前記圧電基板の他方の主面を粗面化する工程をさらに具備することを特徴とする請求項1記載の弾性波素子の製造方法。
- [3] 前記他方の主面が $Ra=0.01\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項2記載の弾性波素子の製造方法。
- [4] 溶射による成膜前に前記圧電基板の他方の主面を薄層化する工程をさらに具備することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の弾性波素子の製造方法。
- [5] 前記材料は、ムライト、アルミナ、シリコン及びイットリアからなる群より選ばれた少なくとも一つであることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の弾性波素子の製造方法。
- [6] 前記圧電基板がタンタル酸リチウム基板又はニオブ酸リチウム基板であることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の弾性波素子の製造方法。
- [7] 前記溶射により成膜された膜に形成される空孔に充填材を充填する工程をさらに具備することを特徴とする請求項1から請求項6のいずれかに記載の弾性波素子の製造方法。

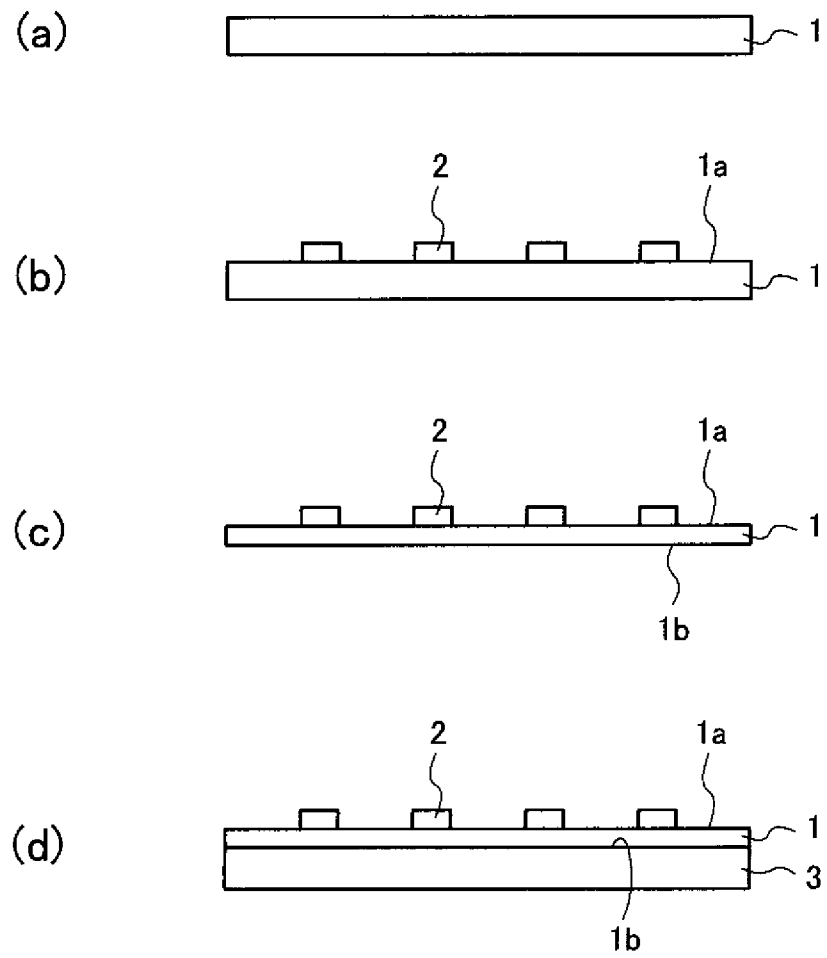
[図1]



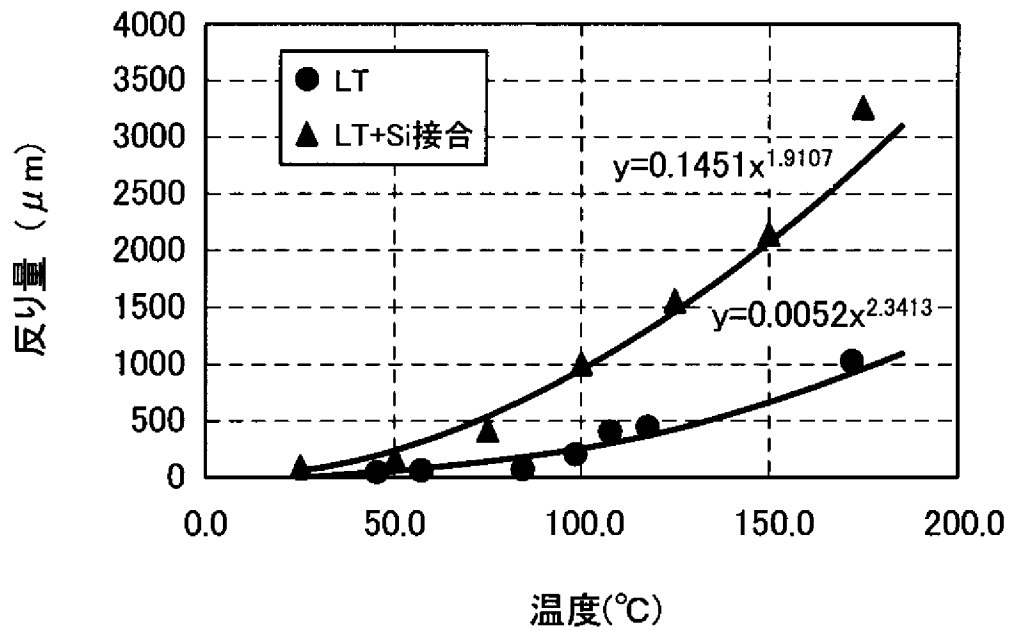
[図2]



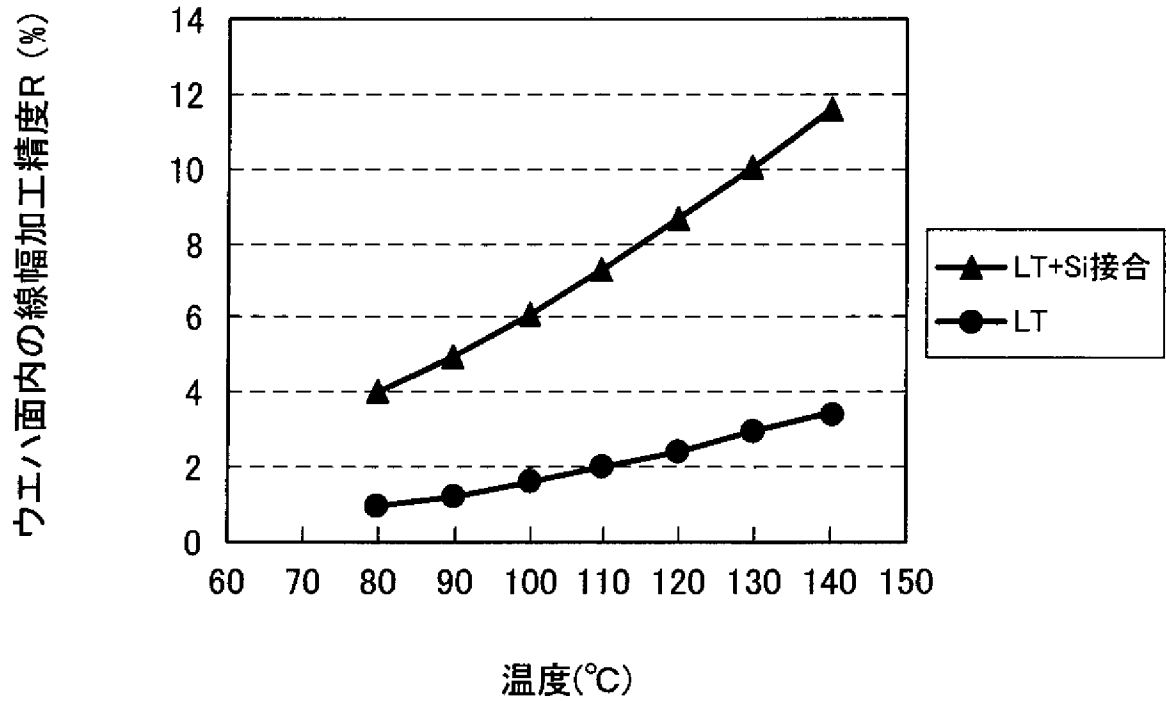
[図3]



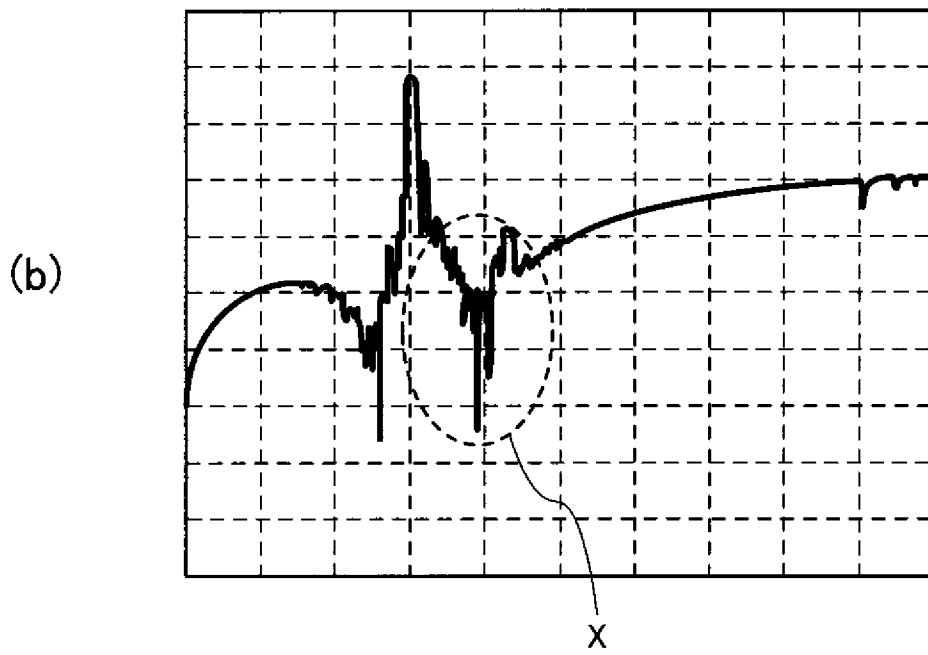
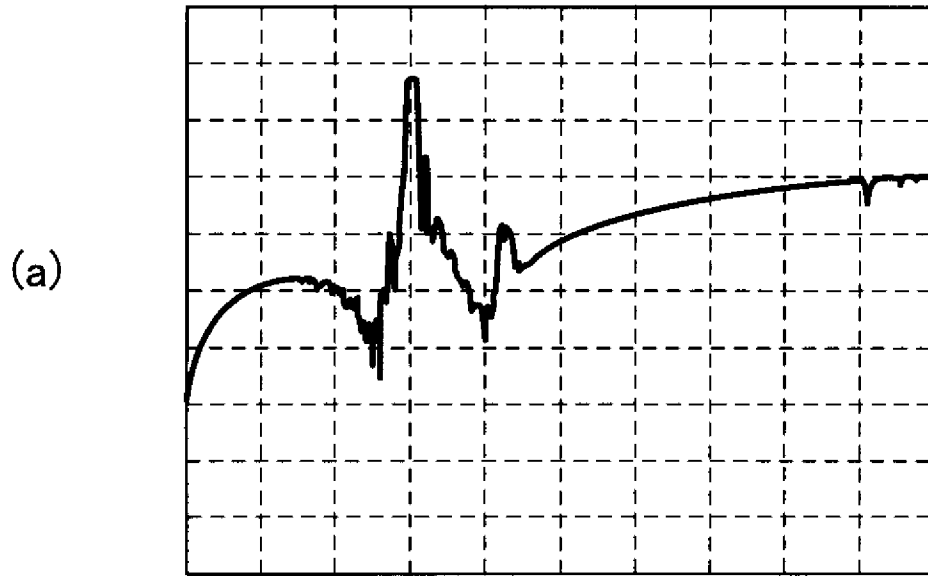
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/071415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H03H3/10(2006.01) i, H03H9/25(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H03H3/10, H03H9/25

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2008-054276 A (Koike Co., Ltd.), 06 March, 2008 (06.03.08), Par. Nos. [0018] to [0038]; Figs. 1 to 4 & US 2008/0024037 A1 & EP 1885062 A1	1-3, 5-7
A	JP 2005-229455 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 25 August, 2005 (25.08.05), Par. Nos. [0019] to [0024]; Fig. 1 (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 23 January, 2009 (23.01.09)	Date of mailing of the international search report 10 February, 2009 (10.02.09)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H03H3/10(2006.01)i, H03H9/25(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H03H3/10, H03H9/25

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PX	JP 2008-054276 A (株式会社コイケ) 2008.03.06, [0018]-[0038]、図1-4 & US 2008/0024037 A1 & EP 1885062 A1	1-3, 5-7
A	JP 2005-229455 A (信越化学工業株式会社) 2005.08.25, [0019]-[0024]、図1 (ファミリーなし)	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.01.2009

国際調査報告の発送日

10.02.2009

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤 聡史

5W

4183

電話番号 03-3581-1101 内線 3576