

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-229455

(P2005-229455A)

(43) 公開日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H03H 9/25	H03H 9/25 D	5J097
	H03H 9/25 C	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-37769 (P2004-37769)	(71) 出願人	000002060 信越化学工業株式会社 東京都千代田区大手町二丁目6番1号
(22) 出願日	平成16年2月16日(2004.2.16)	(74) 代理人	100102532 弁理士 好宮 幹夫
		(72) 発明者	丹野 雅行 群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越 化学工業株式会社精密機能材料研究所内
		Fターム(参考)	5J097 AA02 AA21 EE02 EE08 EE09 FF07 HA03 KK09 LL08

(54) 【発明の名称】 複合圧電基板

(57) 【要約】

【課題】温度変化させたときの反りが少なく、耐熱性が優れ、周波数温度特性改善効果が高く、バルク波の裏面反射を抑制でき、なおかつ半導体デバイスとSAWデバイスの複合化が容易な複合圧電基板を安価に提供する。

【解決手段】圧電基板と該圧電基板よりも小さな膨張係数を有する支持基板とを接着層を介して貼り合せた複合圧電基板であって、前記圧電基板は、厚さが5～100μmであって、かつ該圧電基板の接着面が粗面に加工されたものであり、前記支持基板は、Siからなるものであって、かつ該支持基板の両表面層が0.1～40μmの厚さで酸化されたものであることを特徴とする複合圧電基板。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電基板と該圧電基板よりも小さな膨張係数を有する支持基板とを接着層を介して貼合せた複合圧電基板であって、前記圧電基板は、厚さが $5 \sim 100 \mu\text{m}$ であって、かつ該圧電基板の接着面が粗面に加工されたものであり、前記支持基板は、Si からなるものであって、かつ該支持基板の両表面層が $0.1 \sim 40 \mu\text{m}$ の厚さで酸化されたものであることを特徴とする複合圧電基板。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の複合圧電基板であって、前記圧電基板の接着面の面粗さを示す指標 Ra 値が、 $0.05 (\mu\text{m}) < Ra < 0.3 (\mu\text{m})$ であることを特徴とする複合圧電基板

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の複合圧電基板であって、前記接着層は、光照射により硬化し、 250 以上の耐熱性を有する接着剤からなるものであり、かつ該接着層の厚さを X とし、また該接着剤の硬化後のヤング率を Y としたときに、 $1.5 (\mu\text{m}) \times 10 (\mu\text{m})$ 、 $Y \geq 1 (\text{GPa})$ であることを特徴とする複合圧電基板。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の複合圧電基板であって、前記接着剤は、エポキシメタクリレートを主成分とする光硬化接着剤であることを特徴とする複合圧電基板。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の複合圧電基板であって、前記支持基板の厚さが $100 \sim 400 \mu\text{m}$ であることを特徴とする複合圧電基板。

20

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の複合圧電基板であって、前記圧電基板は、焦電性による表面電荷の蓄積がないものであることを特徴とする複合圧電基板。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の複合圧電基板であって、前記圧電基板は、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、ホウ酸リチウムのいずれか 1 つからなるものであることを特徴とする複合圧電基板。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、弾性表面波デバイス等に用いられる複合圧電基板に関するものであり、特に熱による反りが小さく、生産性が優れた複合圧電基板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

携帯電話等の高周波通信において周波数選択用の部品として、例えば圧電基板上に弾性表面波を励起するための楕形電極が形成された弾性表面波 (Surface Acoustic Wave、SAW) デバイスが用いられる。これに用いられる圧電基板材料は、電気信号から機械的振動への変換効率 (以下電気機械結合係数と記す) が大きいこと、また楕形電極の電極間隔と弾性波の音速により決まるフィルタ等の中心周波数が温度により変動しないことが求められる (以下、周波数温度特性と記す)。

40

すなわち、大きな電気機械結合係数と小さな周波数温度係数を兼ね備えた圧電基板があれば好ましい。

こうした特性を実現する圧電基板の一例として、圧電基板と他の基板を接合した複合圧電基板がある。

【0003】

このような複合圧電基板の一例として、圧電材料の表面に弾性波を励振・検出するための電極が設けられており、前記圧電材料裏面に複合積層体を接合したことを特徴とする温度安定化表面波装置が開示されている。この表面波装置は、制御された応力変化を前記圧

50

電材料に誘起させることにより、前記圧電材料において温度補正がなされるというものである（特許文献1参照）。

この例では、「複合積層体にLiNbO₃（ニオブ酸リチウム）基板を強固に結合することにより、前述したように基板上に圧縮力が生じ、この圧縮力は温度が増大するに従って増大する。かくして、遅延時間およびフィルタ中心周波数に対する温度の影響を補正する手段を得ることができる。」とされている。これは、支持基板となる複合積層体の膨張係数は圧電材料であるLiNbO₃基板の弾性表面波伝播方向のそれよりも小さいことを意味し、これにより温度変化に応じて圧電基板に応力が発生してSAWデバイスの遅延時間およびフィルタ中心周波数に対する温度の影響を補正できるということの意味する。

【0004】

10

また、接着剤を使用して剛板と圧電板とを貼り合せて一体の基板とし、前記圧電板表面に電極を設けた機能素子を、パッケージに収納した電気部品が開示されている（特許文献2参照）。

すなわち、圧電材料とこれより小さな膨張係数を有する基板とを貼り合せた複合圧電基板を用いた弾性表面波素子は周波数温度特性が改善されること、接着剤を用いて剛板と圧電板を貼り合せて一体の基板とすることは公知の技術である。

【0005】

一方、圧電基板からなる伝搬基板と、前記伝搬基板に接着層を介して積層された補助基板と、前記伝搬基板の接着面と反対側の面上に形成された弾性表面波を励振する櫛形電極とを備え、前記伝搬基板の接着面と前記補助基板の接着面の少なくとも一方は荒らし加工が施され、前記補助基板の前記弾性表面波の伝搬方向の熱膨張係数は、前記伝搬基板の前記弾性表面波の伝搬方向の熱膨張係数より小さいことを特徴とする弾性表面波素子が開示されている（特許文献3参照）。

20

しかし、圧電基板の裏面を荒らすことについては、例えば非特許文献1においても、裏面が粗面加工されていることが図面に記載されている（非特許文献1参照）。また、裏面を荒らすことの効果については、例えば非特許文献2においても、裏面に凹凸加工をする場合としない場合のSAWデバイス特性の比較があり、裏面を粗面にするとバルク波の裏面反射による不要な応答（スプリアス応答）を除去できることが開示されている（非特許文献2参照）。つまり、SAWデバイスにおいて圧電基板の裏面を荒らし、バルク波の反射を低減することは公知の技術である。

30

【0006】

また、少なくとも1つの単結晶圧電基板と非圧電基板からなり、前記単結晶圧電基板と前記非圧電基板が、少なくとも前記基板の一方の表面に、無機薄膜層を有し、前記無機薄膜層および基板表面を、平坦化、鏡面化、清浄化、親水化処理して、重ね合わせ熱処理することにより直接接合されて積層されており、前記単結晶圧電基板に表面弾性波を励振するための櫛形電極を設けたことを特徴とする表面弾性波素子が開示されている（特許文献4参照）。

【0007】

しかし、従来検討されている複合圧電基板は、圧電基板と他の基板を直接接合する場合は基板の平坦化・クリーン化等複雑な工程を用いなければならぬことから、低コストで複合圧電基板を提供することが難しい。

40

一方、接着剤を用いて複合圧電基板を構成すれば、比較的安価な複合圧電基板を提供できる可能性がある。しかし、通常の接着剤を用いると、複合圧電基板をSAWデバイスに適用する際、ハンダリフロー等への耐熱性が確保できない問題がある。

また、ポリイミド等耐熱性の高い接着剤を使用すると、300以上の高温で材料を貼り合わせることとなり、室温近辺でフラットな形状の基板を得ることが難しいという問題がある。また、複合圧電基板は異なる膨張係数を持つ材料を組み合わせているので、温度変化により基板の反りが生じる。この反りはSAWデバイス作製工程の基板加熱工程でパターン形成に支障が生じる等の問題となる。そして、この反りは製造不良の原因となり、複合圧電基板の生産性を低下させる。

50

【0008】

【特許文献1】特開昭51-25951号公報

【特許文献2】特開平02-62108号公報

【特許文献3】特開平2001-53579号公報

【特許文献4】特許第3435789号公報

【非特許文献1】「振動子・共振子・フィルタ最新技術」'86年版、総合出版社、1985年10月30日発行、p.10、図2

【非特許文献2】橋本研也著、東京工業大学 博士学位論文、1988年11月、p.19、図2-3-7

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、温度変化させたときの反りが少なく、耐熱性が優れ、周波数温度特性改善効果が高く、バルク波の裏面反射を抑制でき、なおかつ半導体デバイスとSAWデバイスの複合化が容易な複合圧電基板を安価に提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明は、圧電基板と該圧電基板よりも小さな膨張係数を有する支持基板とを接着層を介して貼り合せた複合圧電基板であって、前記圧電基板は、厚さが5~100 μm であって、かつ該圧電基板の接着面が粗面に加工されたものであり、前記支持基板は、Siからなるものであって、かつ該支持基板の両表面層が0.1~40 μm の厚さで酸化されたものであることを特徴とする複合圧電基板を提供する(請求項1)。

【0011】

このように、圧電基板と該圧電基板よりも小さな膨張係数を有する支持基板とを接着層を介して貼り合せた複合圧電基板であれば、周波数温度特性が改善された安価なものとなり、圧電基板の厚さが5~100 μm 、好ましくは15~30 μm であれば、加熱による反りが少なくかつ割れないものとなり、かつ圧電基板の接着面が粗面に加工されたものであれば、バルク波の裏面反射を抑制でき、しかも圧電基板の接着力を向上させることができる。また、支持基板がSiであれば、SAWデバイスと半導体デバイスを複合化しやすいものとなり、支持基板の両表面層が0.1~40 μm の厚さで酸化されたものであれば、圧電基板と支持基板の膨張係数が異なっても加熱による複合圧電基板の反りが低減され、かつSi酸化膜及び接着層により絶縁性が十分に確保可能なものとなる。

【0012】

この場合、前記圧電基板の接着面の面粗さを示す指標Ra値が、 $0.05(\mu\text{m}) < Ra < 0.3(\mu\text{m})$ であることが好ましい(請求項2)。

このように、中心線平均粗さを示すRa値が、 $0.05(\mu\text{m}) < Ra < 0.3(\mu\text{m})$ であれば、バルク波の裏面反射の抑制効果及び圧電基板の接着力が十分なものとなり、かつ圧電基板にクラックが生じないものとなる。

【0013】

また、前記接着層は、光照射により硬化し、250以上の耐熱性を有する接着剤からなるものであり、かつ該接着層の厚さをXとし、また該接着剤の硬化後のヤング率をYとしたときに、 $1.5(\mu\text{m}) < X < 10(\mu\text{m})$ 、 $Y > 1(\text{GPa})$ であることが好ましい(請求項3)。

このように、接着層が光照射により硬化する接着剤からなるものであれば、圧電基板と支持基板を高温に加熱せずに室温で貼り合わせて接合固定することができ、接合時に高温により基板が変形せず室温でフラットな基板形状を保つことができる。また接着剤が250以上の耐熱性を有し、かつ接着層の厚さX、硬化後のヤング率をYとしたときに、 $1.5(\mu\text{m}) < X < 10(\mu\text{m})$ 、 $Y > 1(\text{GPa})$ であれば、周波数温度特性改善効果

10

20

30

40

50

がより高いものとでき、また加熱やSAWデバイス実装時のハンダのリフローで接着面が剥がれないものとする。

【0014】

また、前記接着剤は、エポキシメタクリレートを主成分とする光硬化接着剤であることが好ましい（請求項4）。

このように、接着剤がエポキシメタクリレートを主成分とする光硬化接着剤であれば、上記の耐熱性、ヤング率に関する規定を満たし、かつ硬化前の粘度が100cps以下と低いので、スピンコーティング等で容易に均一な接着層とできる。従って、複合圧電基板は均一に接着された高品質なものとなる。

【0015】

また、前記支持基板の厚さが100～400μmであることが好ましい（請求項5）。

このように、支持基板の厚さが100～400μmであれば、複合圧電基板をたわむことがない程度に薄いものとする。従って携帯電話等に搭載するのに適する厚さの薄いSAWデバイスの製造に適するものとなる。

【0016】

また、前記圧電基板は、焦電性による表面電荷の蓄積がないものであることが好ましい（請求項6）。

このように、焦電性による表面電荷の蓄積がないものであれば、SAWデバイスの製造工程等において複合圧電基板が温度変化を受けた時に、表面電荷の蓄積による放電現象によりSAWデバイスが特性劣化や破損するのを防止することができる。

【0017】

また、前記圧電基板は、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、ホウ酸リチウムのいずれか1つからなるものであることが好ましい（請求項7）。

このように、圧電基板が、上記の電気機械結合係数が大きい結晶材料からなるものであれば、周波数選択フィルタとしての帯域幅が広く、挿入損失が小さいSAWデバイスが製造可能な複合圧電基板とできる。

【発明の効果】

【0018】

本発明に従う複合圧電基板であれば、温度変化させたときの反りが少なくかつ割れがなく、耐熱性が優れ、周波数温度特性改善効果が高く、バルク波の裏面反射を抑制でき、なおかつ半導体デバイスとSAWデバイスの複合化が容易で安価な複合圧電基板とできる。また、このように耐熱性が優れ、反りが少なくかつ割れないので、製造歩留まりが高く、生産性の高いものとする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下では、本発明の実施形態について具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

図1は本発明に係る複合圧電基板の実施形態の一例を示す断面概略図である。

複合圧電基板1は、圧電基板2とこれよりも小さい膨張係数を有する支持基板3とを接着層4を介して貼り合せて形成したものである。このような構成により、温度変化に応じて圧電基板2に応力が発生し、周波数温度特性を改善することができる。また、接着層4を介して貼り合わせたものであるため、比較的安価なものとする。このような複合圧電基板1は、例えば圧電基板2及び支持基板3の一方又は両方に接着剤を塗布し、真空下で貼り合わせて荷重をかけて強固に接合することにより作製することができる。接着面に異物が混入しないように貼り合わせ前に各基板の表面を洗浄することが好ましく、また、表面をアンモニア・過酸化水素水溶液等で親水化処理をしたり、またはプラズマ処理をして接着力を高めてもよい。

基板の大きさは特に限られず、例えば直径100mmのものとするがそれ以上でもそれ以下でもよい。

【0020】

10

20

30

40

50

本発明では、圧電基板 2 は、厚さが 5 ~ 100 μm であって、かつ圧電基板 2 の接着面 5 が粗面に加工されたものとする。このように、圧電基板 2 の厚さが 5 ~ 100 μm 、好ましくは 15 ~ 30 μm であるので、加熱による反りが少なく割れないものとなる。圧電基板 2 の厚さが 5 μm より薄いと、圧電基板 2 はその接着面 5 が粗面に加工されているので、加工歪みが圧電基板内部に残存し、圧電基板 2 を上記の厚さに加工する際にクラックが生じるので好ましくない。また、100 μm より厚いと、複合圧電基板 1 を 250 程度に加熱した場合に、圧電基板 2 が割れてしまうことがあることから好ましくない。圧電基板 2 の厚さを上記範囲内の所望の値とするには、例えば複合圧電基板 1 を形成後、圧電基板 2 を研削、ポリッシュ（研磨）加工すればよい。

【0021】

また、接着面 5 が粗面に加工されたものであるため、バルク波の裏面反射を抑制でき、また圧電基板の接着力を向上させることができる。

圧電基板 2 の接着面 5 を粗面に加工するのは貼り合わせ前に行なうが、これには例えばラッピング加工やサンドブラスト加工を用いればよい。

【0022】

この場合、圧電基板 2 の接着面 5 の面粗さを示す指標であり、中心線平均粗さを示す Ra 値が、 $0.05 (\mu\text{m}) < Ra < 0.3 (\mu\text{m})$ であることが好ましい。Ra が 0.05 μm より小さいと、圧電基板の接着力が不十分なものとなり、例えば 250 以上に加熱した場合に接着面が剥離する恐れがある。また、Ra が 0.3 μm より大きいと、加工歪みが圧電基板内部に残存しており、圧電基板 2 を前記の厚さに加工する際にクラックが生じることがあるので好ましくない。

【0023】

また、圧電基板 2 は、水晶等圧電性結晶材料からなるものであればいずれのものでもよいが、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、ホウ酸リチウムのいずれか 1 つからなるものであれば、これらは電気機械結合係数が大きい結晶材料なので、周波数選択フィルタとしての帯域幅が広く、挿入損失が小さい SAW デバイスが製造可能な複合圧電基板とできる。これらの圧電結晶材料からなる圧電基板は、例えばチョクラルスキー法でこれらの単結晶棒を育成し、これを所望の厚さにスライスすることによって高品質なものが得られる。

また、基板方位についても、36°回転 Y カット、41°回転 Y カット、45°回転 Y カット等、圧電性結晶材料の種類や SAW デバイスの用途、所望特性等に応じて適宜選択することができる。

【0024】

また、本発明では、支持基板 3 は、Si からなるものであって、かつ支持基板 3 の両表面層が 0.1 ~ 40 μm の厚さで酸化され、Si 酸化膜 6 が形成されたものである。

このように、支持基板 3 が、圧電基板 2 よりも膨張係数が小さく、しかも半導体デバイス作製用として最も実用化されている Si からなるので、SAW デバイスと半導体デバイスを複合化しやすくなる。通常、Si 基板と圧電基板を貼り合わせて形成した複合圧電基板は、両基板の膨張係数が異なるため加熱すると反りが生じるので好ましくない。そこで本発明では、支持基板 3 の両表面層を 0.1 ~ 40 μm の厚さだけ酸化し、Si 酸化膜 6 を形成することにより、複合圧電基板 1 の反りを低減し、かつ Si 酸化膜 6 及び接着層 4 により絶縁性を確保可能とし、電気的特性も向上させた。

【0025】

もし支持基板 3 の一方の表面のみに Si 酸化膜 6 がある場合には、複合圧電基板 1 に室温でも反りが生じ、圧電基板 2 を前記の厚さに加工する際に外周から剥がれたり、外周からクラックが生じるので好ましくない。また Si 酸化膜 6 の厚さが 0.1 μm より薄いと、複合圧電基板 1 の反りの低減効果が少なく、40 μm より厚いと、例えば複合圧電基板 1 を 250 程度に加熱した時に圧電基板 2 にクラックが生じることがあるので好ましくない。

なお、Si 酸化膜の厚さは、上記範囲内であれば必ずしも両表面が同じである必要はな

10

20

30

40

50

いが、同程度であることが好ましい。また、このようなSiからなる支持基板3は、例えばチョクラルスキー法でSiの単結晶棒を育成し、これを所望の厚さにスライスすることによって高品質なものが得られる。また、支持基板3の両表面層を酸化するには、例えば高圧酸化法を用いることができ、Si酸化膜6を容易に前記の所望の厚さとできる。

【0026】

また、支持基板3の厚さは、100～400μmであることが好ましい。

このように、支持基板3の厚さが400μm以下であれば、携帯電話等に搭載するのに適する、厚さの薄いSAWデバイスの製造に適するものとできる。しかし、複合圧電基板1のたわみを防止するために、支持基板3の厚さが100μm以上であるものが貼り合わせに適する。

10

【0027】

また、接着層4は、光照射により硬化し、250以上の耐熱性を有する接着剤からなるものであり、かつ接着層4の厚さをXとし、また接着剤の硬化後のヤング率をYとしたときに、 $1.5(\mu\text{m}) < X < 10(\mu\text{m})$ 、 $Y > 1(\text{GPa})$ であることが好ましい。

このように、接着層4が光照射により硬化する接着剤からなるものであれば、圧電基板2と支持基板3を高温に加熱せずに室温で貼り合わせて接合固定することができる。そして接合時に高温により基板が変形せず室温でフラットな基板形状を保つことができるので、複合圧電基板1の周囲を高精度に面取り加工したり、貼り合わせた後に圧電基板2を研削機やポリッシャーにより高精度に研削、ポリッシュ加工することができる。そしてこのように高精度に加工された基板を用いれば、高品質なSAWデバイスを製造できる。また接着剤が250以上の耐熱性を有し、かつ接着層4の厚さX、硬化後のヤング率をYとしたときに、 $1.5(\mu\text{m}) < X < 10(\mu\text{m})$ 、 $Y > 1(\text{GPa})$ であれば、接着力が十分で、周波数温度特性改善効果をより高いものとでき、また加熱やSAWデバイス実装時のハンダのリフローで接着面5が剥離しないものとできる。さらに、複合圧電基板1あるいは該基板から切り出す複合圧電基板のチップは熱による変形が抑制されたものとなり好ましい。

20

【0028】

ここで、接着層4の厚さが1.5μmより薄いと接着力が不十分となり、例えば複合圧電基板1を250程度に加熱した場合に接着面5から剥離が生じる可能性があり好ましくない。一方10μmより厚いかまたは硬化後のヤング率が1GPaより小さいと、圧電基板2と支持基板3の膨張係数の差による応力発生の効果が弱められ、SAWデバイスの周波数温度特性改善効果が小さくなり好ましくない。また、接着剤の耐熱性が250未満であると、SAWデバイス実装時のハンダのリフロー等で接着剤が炭化する等劣化して、接着面が剥離する恐れがあり好ましくない。

30

【0029】

接着層4を構成する接着剤としては、上記の光硬化性、耐熱性、ヤング率の規定を満たすものであれば限定されないが、例えばエポキシメタクリレートを主成分とする光硬化接着剤であれば、上記の規定を満たすものであり、かつ光硬化前の粘度が100cps以下と低いので、スピンコーティングやその他の塗布方法で容易に均一な接着層とできる。このように接着層が均一とできれば、複合圧電基板1は均一に接着された高品質なものとなり、より剥離しにくいものとなる。そして、光硬化性であるから、室温で光照射により圧電基板2と支持基板3を強固に貼り合わせ接合することができ、高温にしなくてもよいので貼り合わせ時に圧電基板2が高温で変形せず室温でフラットな形状を保つことができるので好ましい。

40

【0030】

また、圧電基板2は、焦電性による表面電荷の蓄積がないものであることが好ましい。このように、焦電性による表面電荷の蓄積がないものであれば、SAWデバイスの製造工程等で複合圧電基板1が温度変化を受けた時に、表面電荷の蓄積による放電現象によりデバイスが特性劣化や破損するのを防止することができる。焦電性による表面電荷の蓄積をなくすには、従来のように接地電極を設ける等して表面電荷を逃がしたり、また圧電基板

50

2の導電性を高め、表面電荷を迅速に中和又は消滅させる等の方法がある。圧電基板2の導電性を高める方法としては、例えば圧電基板2を水素等の還元性雰囲気下で熱処理する方法等がある。

【実施例】

【0031】

以下に本発明の実施例および比較例をあげてさらに具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

(実施例1)

直径4インチ(100mm)で厚さが300 μ mのSi基板の両面の表面層を高圧酸化法により10 μ mの厚さで酸化した。次に直径4インチ(100mm)の36°回転Yカット tantalum酸リチウム(LiTaO₃)基板を厚さが0.2mm(200 μ m)で両面ラップにより表面のRaが0.12 μ mとなる様加工した。

次いで、前記酸化膜付きSi基板の表面を洗浄し、エポキシメタクリレートを主成分とする紫外線硬化接着剤をスピンコートし片側表面上に均一に塗布した。次いで、前記LiTaO₃基板の裏面を洗浄し、前記接着剤を同様に塗布し、前記酸化膜付きSi基板の接着剤塗布面と前記LiTaO₃基板の接着剤塗布面を圧力 1×10^{-3} mbarの真空下で貼り合せた。このときウエ八面を均一に10Nで荷重をかけた。

【0032】

次に、この貼り合わせた複合圧電基板に、照度50mW/cm²の紫外線を10分間照射し、接着剤を硬化させた。このとき基板面内で接着層は一様に3 μ mの厚さだった。また、接着層のヤング率を測定したところ2.5GPaであった。

そして、この前記複合圧電基板を面取り加工した後、LiTaO₃基板の表面側を研削により160 μ m削り落とし、さらにポリッシュによりLiTaO₃基板の厚さが20 μ mになるようにした。

【0033】

このようにして作製した複合圧電基板を150℃に加熱したところその反り量は最大で2mmと小さかった。また、この複合圧電基板を3×5mmの複合圧電基板チップに切断し、このチップを260℃まで加熱したところチップは割れなかった。また、前記チップを-35℃～85℃のヒートサイクルに500サイクルかけても、前記チップはヒートサイクル前と変化は無かった。

【0034】

(実施例2)

Si基板のSi酸化膜の厚さを0.6 μ m、36°回転YカットLiTaO₃基板の表面のRaが0.26 μ mとなるように加工した以外は実施例1と同様の条件、方法で複合圧電基板を作製した。

このようにして作製した複合圧電基板を150℃に加熱したところその反り量は最大で2.5mmと小さかった。また、この複合圧電基板を3×5mmの複合圧電基板チップに切断し、このチップを250℃まで加熱したところチップは割れなかった。また、前記チップを-35℃～85℃のヒートサイクルに500サイクルかけても、前記チップはヒートサイクル前と変化は無かった。

【0035】

(実施例3)

36°回転YカットLiTaO₃基板を100%水素雰囲気下500℃で12時間熱処理し、導電率を $6.2 \times 10^{-12} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ とした以外は実施例1と同様の条件、方法で複合圧電基板を作製した。

このようにして作製した複合圧電基板を150℃に加熱したところその反り量は最大で2mmと小さかった。また、この複合圧電基板を3×5mmの複合圧電基板チップに切断し、このチップを260℃まで加熱したところチップは割れなかった。また、前記チップを-35℃～85℃のヒートサイクルに500サイクルかけても、前記チップはヒートサイクル前と変化は無かった。また、前記複合圧電基板は前記ヒートサイクルをかけても放

10

20

30

40

50

電現象を生ずることがなかった。

【0036】

(比較例1)

Si基板の両面いずれも酸化しないこと以外は実施例1と同様の条件、方法で複合圧電基板を作製した。

このようにして作製した複合圧電基板を150℃に加熱したところその反り量は最大で5mmと大きかった。また、この複合圧電基板を3×5mmの複合圧電基板チップに切断し、このチップを260℃まで加熱したところチップが割れてしまった。

【0037】

(比較例2)

Si基板の両面の表面層を高圧酸化法により10μmの厚さで酸化した後片側面の酸化膜を加工により除去し、前記片側酸化膜付きSi基板の酸化膜がある側をLiTaO₃基板と貼り合わせた以外は実施例1と同様の条件、方法で複合圧電基板を作製しようとした。

しかし、複合圧電基板を面取り加工した後、LiTaO₃基板の表面側を研削により180μm削り落としたところ、片側酸化膜付きSi基板とLiTaO₃基板が剥離してしまった。

【0038】

(比較例3)

実施例1とほぼ同様の条件、方法で複合圧電基板を作製しようとした。

但し、複合圧電基板を面取り加工した後、LiTaO₃基板の表面側を研削により180μm削り落とし、さらにポリッシュによりLiTaO₃基板の厚さが4μmになるようにしたところ、前記LiTaO₃基板が加工中に割れてしまった。

【0039】

(比較例4)

複合圧電基板を面取り加工した後、LiTaO₃基板の表面側を研削により80μm削り落とし、さらにポリッシュによりLiTaO₃基板の厚さが105μmになるようにした以外は、実施例1と同様の条件、方法で複合圧電基板を作製した。

このようにして作製した複合圧電基板を150℃に加熱したところその反り量は最大で5mmと大きかった。また、この複合圧電基板を3×5mmの複合圧電基板チップに切断し、このチップを260℃まで加熱したところチップが割れてしまった。

【0040】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は単なる例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【0041】

例えば、実施例では圧電基板として36°回転YカットLiTaO₃基板を用いたが、LiNbO₃基板や他の圧電基板を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明に係る複合圧電基板の実施形態の一例を示す断面概略図である。

【符号の説明】

【0043】

1...複合圧電基板、 2...圧電基板、 3...支持基板、 4...接着層、
5...圧電基板の接着面、 6...Si酸化膜。

10

20

30

40

【 図 1 】

