

(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2015-17812

(P2015-17812A)

(43) 公開日 平成27年1月29日(2015.1.29)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
GO1N 1/28 (2006.01) GO1N 1/28 F 2G052
 GO1N 1/28 G

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-143175 (P2013-143175)
 (22) 出願日 平成25年7月9日(2013.7.9)

(71) 出願人 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 100100147
 弁理士 山野 宏
 (72) 発明者 白木 正章
 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
 電気工業株式会社伊丹製作所内
 (72) 発明者 松川 真治
 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
 電気工業株式会社伊丹製作所内
 Fターム(参考) 2G052 AA13 AD32 BA15 CA03 CA46
 DA33 EC14 EC18 EC22 EC23
 JA04

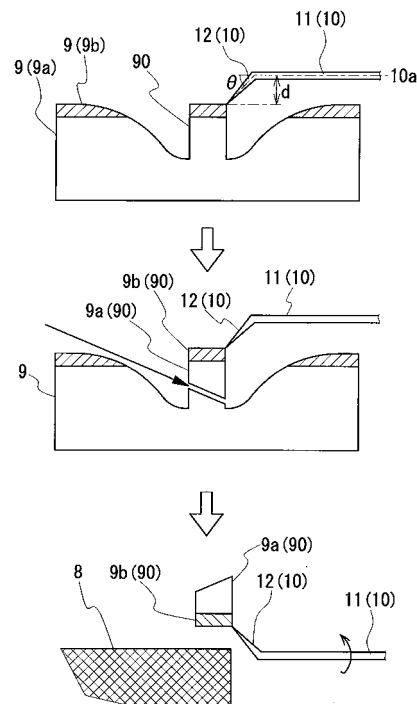
(54) 【発明の名称】 試料片作製方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 手間と時間をかけることなく、試料片を作製することができる試料片作製方法を提供する。

【解決手段】 試料ステージ上に配置される試料部材9の上面から切り出した試料片90を観察ステージ8上に固定した後、その試料片90を顕微鏡観察に適した形状に加工する試料片作製方法である。試料片90の移送には、回転軸10aを有する本体部11と、回転軸10aに対して傾斜した状態で本体部11の先端に設けられる傾斜部12と、を有するプローブ10を用いる。試料片90を移送する際、試料片90における基材9aの上面に平行な状態で、傾斜部12の先端に試料片90を保持させ、本体部11を回転軸10a回りに回転させてから、試料片90の保持時における試料片90の基材9aの上面と同じ傾きの観察ステージ8上に試料片90を固定する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

試料室内の試料ステージ上に、基材とその上面に形成された積層部とを備える試料部材を配置した状態で、加工ビームによって前記試料部材の表面から試料片を切り出し、

前記試料片を観察ステージ上に移送して固定した後、その試料片を加工ビームによって顕微鏡観察に適した形状に加工する試料片作製方法であって、

前記試料片の移送には、回転軸を有する本体部と、前記回転軸に対して傾斜した状態で前記本体部の先端に設けられる傾斜部と、を有するプローブを用い、

前記試料片を移送する際、前記回転軸が前記試料片における前記基材の上面に平行な状態で、前記傾斜部の先端に前記試料片を保持させ、

前記本体部を前記回転軸回りに回転させてから、前記試料片の保持時における前記基材の上面と同じ傾きの前記観察ステージ上に前記試料片を固定する試料片作製方法。

10

【請求項 2】

前記傾斜部の先端から前記回転軸までの垂線の長さ d が、 $1 \mu\text{m}$ 以上、 $50 \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 に記載の試料片作製方法。

【請求項 3】

前記本体部を前記回転軸回りに $\pm 180^\circ$ 回転させてから、前記試料片を前記観察ステージ上に固定する請求項 1 または請求項 2 に記載の試料片作製方法。

【請求項 4】

前記回転軸に対する前記傾斜部の傾斜角度は、 45° 以上、 60° 以下である請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の試料片作製方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、試料部材から顕微鏡観察に供する試料片を作製する試料片作製方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

基材とその上面に形成された積層部とを備える試料部材（例えば半導体デバイス）などの改良や不良原因の追求のために、試料部材の断面を電子顕微鏡レベルで観察することが行なわれている。例えば特許文献 1 には、試料部材から観察に供する試料片を作製する方法および装置が開示されている。特許文献 1 の技術では、まず集束イオンビームなどの加工ビームを用いて、試料室内の試料ステージ（特許文献 1 では第 1 ステージと表記）に配置される試料部材の上面から試料片を切り出す。そして、試料室内でその試料片を観察ステージ（特許文献 1 では第 2 ステージと表記）上に固定した後、その試料片を加工ビームによって顕微鏡観察に適した形状に加工することで、顕微鏡観察に供する試料片を作製している。

30

【0003】

近年の工業技術の発達に伴い、試料部材の積層部の構成がより複雑になってきている。例えば、半導体デバイスでは、基材上に形成される配線やトランジスタなどの密集度と積層度が年々増加する傾向にある。配線などの密集度・積層度が異なる部分では加工ビームによる加工速度に差が生じるため、半導体デバイスから切り出された試料片の断面に筋ができてしまい、当該断面の顕微鏡観察に悪影響が生じる場合がある。そのような問題点を解決するために、例えば、特許文献 2 の技術では、試料部材から切り出した試料片を反転させてから観察ステージ（特許文献 2 では固定台と表記）に固定し、試料片を加工している。

40

【0004】

図 3 は、特許文献 2 に記載の試料作製方法を概略的に説明する説明図である。図 3 に示す試料部材 9 のうち、ハッチングがある部分は配線などが密集・積層された積層部 9 b、ハッチングがない部分は基材 9 a を示す。特許文献 2 の技術では、まず、図 3 の上段図に

50

示すように、試料片 90 の一部が試料部材 9 に繋がった状態で、試料片 90 を移送するプローブ 19 (特許文献 2 では保持手段と表記) の先端に試料片 90 を保持させる。次いで、図 3 の中段図に示すように、矢印で示す加工ビームで試料片 90 を試料部材 9 から切り離す。プローブ 19 で試料片 90 を移送する際、図 3 の下段図に示すように、プローブ 19 をその軸回りに 180° 回転させ、試料片 90 を反転させる。そして、観察ステージ 8 上に形成した挿入溝 8g に試料片 90 を挿入・固定し、試料片 90 の裏側、即ち、試料片 90 の基材 9a 側から加工ビームを照射して、試料片 90 を顕微鏡観察に適した形状に加工している。試料片 90 の基材 9a は均一的な材質で構成されているため、試料片 90 の断面に筋が形成され難い。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2000 - 162102 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 216498 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献 2 の技術では、観察ステージ 8 上に挿入溝 8g を形成する手間と時間がかかるし、挿入溝 8g に試料片 90 を挿入する手間と時間もかかるという問題がある。特許文献 2 の技術において挿入溝 8g を形成しているのは、試料片 90 を反転させたときに観察ステージ 8 に対して傾いてしまう試料片 90 を、観察ステージ 8 上に安定した状態で固定するためである。仮に、観察ステージ 8 に挿入溝 8g がなければ、試料片 90 の上面と側面を繋ぐ稜線 (図 3 の下段図に白抜き矢印で示す位置で紙面厚み方向に延びる稜線) と、観察ステージ 8 の表面と、が線接触するのみとなる。

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的の一つは、手間と時間をかけることなく、試料片を作製することができる試料作製方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の試料片作製方法は、試料室内の試料ステージ上に、基材とその上面に形成された積層部とを備える試料部材を配置した状態で、加工ビームによって試料部材の表面から試料片を切り出し、試料片を観察ステージ上に移送して固定した後、その試料片を加工ビームによって顕微鏡観察に適した形状に加工する試料片作製方法である。この本発明の試料片作製方法における試料片の移送には、回転軸を有する本体部と、回転軸に対して傾斜した状態で本体部の先端に設けられる傾斜部と、を有するプローブを用いる。そして、本発明の試料片作製方法では、試料片を移送する際、回転軸が試料片における基材の上面に平行な状態で、傾斜部の先端に試料片を保持させ、本体部を回転軸回りに回転させてから、試料片の保持時における試料片の基材の上面と同じ傾きの観察ステージ上に試料片を固定する。

【発明の効果】

【0009】

本発明の試料片作製方法によれば、手間と時間をかけることなく、試料片を作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】実施形態に示す試料片作製方法に使用する試料片作製装置の概略構成図である。

【図 2】本実施形態における試料片作製方法の手順を説明する説明図である。

【図 3】従来における試料片作製方法の手順を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

10

20

30

40

50

[本発明の実施形態の説明]

最初に本発明の実施形態の内容を列記して説明する。

【 0 0 1 2 】

< 1 > 本実施形態の試料片作製方法は、試料室内の試料ステージ上に、基材とその上面に形成された積層部とを備える試料部材を配置した状態で、加工ビームによって試料部材の表面から試料片を切り出し、試料片を観察ステージ上に移送して固定した後、その試料片を加工ビームによって顕微鏡観察に適した形状に加工する試料片作製方法である。この試料片作製方法における試料片の移送には、回転軸を有する本体部と、回転軸に対して傾斜した状態で本体部の先端に設けられる傾斜部と、を有するプローブを用いる（本体部の回転軸は、プローブの回転軸に等しい）。そして、この試料片作製方法では、試料片を移送する際、回転軸が試料片における基材の上面に平行な状態で、傾斜部の先端に試料片を保持させ、本体部（即ち、プローブ全体）を回転軸回りに回転させてから、試料片の保持時における試料片の基材の上面と同じ傾きの観察ステージ上に試料片を固定する。

10

【 0 0 1 3 】

上記構成に示すように、試料片をプローブで保持する際、プローブ（本体部）の回転軸が試料片における基材の上面、即ち基材と積層部との境界面に平行な状態とすることで、時間と手間をかけることなく試料片を作製することができる。それは、特許文献2の技術のように試料片を挿入する挿入溝を観察ステージに形成することなく、観察ステージにおける試料片の固定状態を安定化させることができるからである。

20

【 0 0 1 4 】

< 2 > 実施形態の試料片作製方法として、試料片の移送に用いるプローブの傾斜部の先端から当該プローブの回転軸までの垂線の長さdが、 $1\ \mu\text{m}$ 以上、 $50\ \mu\text{m}$ 以下である形態を挙げることができる。

【 0 0 1 5 】

上記構成は、プローブの先端のごく僅かな部分が屈曲した構成である。実施形態の試料片作製方法では、回転軸を中心にプローブを回転させるため、傾斜部の先端から回転軸までの垂線の長さdが当該先端部の回転半径となる。加えて、傾斜部の先端には試料片が保持されるため、試料片を回転させるには、先端部の回転半径に加えて、試料片の大きさの分だけ広い空間が必要になる。しかし、試料片を加工する試料室内には種々の機器が密集して配置されており、自由に使用できる空間は決して広くないため、上記長さdが長くなればプローブを回転させることができない恐れがある。これに対して、上記長さdが $1\ \mu\text{m}$ 以上、 $50\ \mu\text{m}$ 以下であれば、試料片の回転の際に必要な空間が十分に小さくなるので、プローブを回転させることができる。

30

【 0 0 1 6 】

< 3 > 実施形態の試料片作製方法として、試料片の移送に用いるプローブの本体部を回転軸回りに $\pm 180^\circ$ 回転させてから、試料片を観察ステージ上に固定する形態を挙げることができる。

【 0 0 1 7 】

プローブの本体部を回転軸回りに $\pm 180^\circ$ 回転させれば、試料片を上下反転させることができる。その結果、観察ステージに対する試料片の固定状態をより安定化させることができる。

40

【 0 0 1 8 】

< 4 > 実施形態の試料片作製方法として、試料片の移送に用いるプローブの回転軸に対する傾斜部の傾斜角度は、 45° 以上、 60° 以下である形態を挙げることができる。

【 0 0 1 9 】

傾斜部の傾斜角度が 45° 以上であれば、傾斜部の長さが長くなり過ぎて傾斜部の強度が低下することを回避できる。また、傾斜部の傾斜角度が 60° 以下であれば、試料片の斜め上方から傾斜部をアプローチさせ易く、傾斜部の先端に試料片を保持させ易い。

【 0 0 2 0 】

[本発明の実施形態の詳細]

50

本発明の実施形態に係る試料片作製方法について説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内の全ての変更が含まれることを意図する。

【0021】

試料片作製方法の説明にあたり、まず試料片作製方法に利用する試料片作製装置を図1、2に基づいて簡単に説明する。

【0022】

< 試料片作製装置の全体構成 >

図1に示す試料片作製装置100は、試料室2と、試料部材9を載置する試料ステージ3と、試料部材9から切り出した試料片を保持する保持機構1と、試料片を固定する観察ステージ8と、試料部材9に加工ビームを照射するビーム照射機構4と、試料ステージ3近傍にデポジションガスを導入するガス供給機構5と、試料片90を観察する電子線照射機構6と、を備える。なお、試料片作製装置100の説明に当たっては便宜上、紙面左右方向をX軸方向、紙面厚み方向をY軸方向、紙面上下方向をZ軸方向とする。

10

【0023】

試料部材

試料部材9としては、例えば、半導体デバイスを挙げるができる。半導体デバイスは、図2に示すように、シリコンなどで構成される基材9aと、その上面に形成される配線・トランジスタ・保護膜などで構成される積層部9bと、を備える。基材9aの上面は略平面であるのに対して、積層部9bの上面は構成部材の積層状態によって凹凸形状となり易い。本実施形態では説明を簡単にするために、基材9aの上面が平坦で、基材9aの上面と積層部9bの上面とが平行である場合を例にして説明する。

20

【0024】

試料室

試料室2は、試料室2内を外部から区画する。試料室2は、図示しない排気機構によって内部を所望の真空度に維持することができるように構成されている。

【0025】

試料ステージ

試料ステージ3は、試料部材9を載置する台であって、X軸方向、Y軸方向、およびZ軸方向に移動可能に構成されている。本実施形態では試料部材9の上面と下面とが平行となっているため、試料ステージ3の上面と、試料ステージ3の上面に載置される試料部材9の上面と、は平行になっている。また、本実施形態では、図2に示すように、試料部材9の上面(=積層部9bの上面)と、試料部材9の基材9aの上面と、が平行になっているため、試料ステージ3の上面と、基材9aの上面と、が平行になっている。この試料ステージ3は、X軸、Y軸、およびZ軸の少なくとも一つを回転軸として回転可能に構成しても良い。

30

【0026】

観察ステージ

本実施形態における観察ステージ8は、上記試料ステージ3上に配置されている。観察ステージ8の上面は、試料ステージ3の上面と平行になっており、従って、この観察ステージ8の上面と試料部材9の上面とは平行になっている。つまり、観察ステージ8の上面は、試料部材9の基材9a(図2参照)の上面と同じ傾きとなっている。

40

【0027】

なお、観察ステージ8は、試料ステージ3と別個に用意しても構わない。例えば、従来技術の特許文献1に記載のように、試料室2内に試料ステージ3と観察ステージ8を挿抜自在に構成しても良い。その場合、試料室2内の試料ステージ3を観察ステージ8に入れ換えるときは、観察ステージ8の傾きを、試料部材9の上面の傾き、即ち試料部材9の基材9a(図2参照)の上面の傾きと同じにする。試料部材9の上面と試料ステージ3の上面とが平行である場合、試料ステージ3と同じ傾きの観察ステージ8を試料室2内に挿入すれば、観察ステージ8の傾きを、試料部材9の上面の傾きと同じにすることができる。

50

【0028】

保持機構

保持機構1は、試料片を保持するプローブ10を有する。この保持機構1は、X軸方向、Y軸方向、およびZ軸方向に移動可能に構成されている。また、保持機構1は、プローブ10を回転させる回転機構部を有している。

【0029】

プローブ10は、図2に示すように、本体部11と、本体部11の先端に設けられる傾斜部12と、を備える。本体部11は、回転軸10a回りに回転可能に構成されている。一方、傾斜部12は、回転軸10aに対して傾斜した状態で本体部11の先端に設けられている。プローブ10は、挟み込みによって試料片を保持することができる機構を備えていても良い。例えば、プローブの傾斜部のみがピンセット状であっても良いし、プローブの全体形状がピンセット状であっても良い。上記本体部11と傾斜部12とを備えるプローブ10の詳しい構成については、試料片作製方法の説明の際に改めて説明する。

10

【0030】

ビーム照射機構

ビーム照射機構4は、試料部材9に加工ビームを照射する。照射する加工ビームとしては、ガリウムをイオン源とする集束イオンビーム(FIB; Focused Ion Beam)を挙げることができる。

【0031】

ガス供給機構

ガス供給機構5は、化学蒸着(Chemical Vapor Deposition)に用いるデポジションガスを導入する機構である。化学蒸着は、試料部材9から切り出した試料片をプローブ10の先端に保持させること、および試料片を観察ステージ8に固定すること、に利用される。

20

【0032】

電子線照射機構

電子線照射機構6としては、例えば走査型電子顕微鏡(SEM; Scanning Electron Microscope)を挙げることができる。電子線照射機構6は、試料片作製装置100に搭載されている必要はないが、搭載されていれば、試料片の作製から試料片の断面の観察までを一つの装置内で行なえるので、効率的に試料部材9の観察結果を得ることができる。

30

【0033】

< 試料片作製方法 >

試料片作製装置100の概略構成図である図1、および試料片90近傍を拡大して示した図2を参照し、試料片作製方法の手順を説明する。

【0034】

試料片の切り出し工程

まず、図1に示すように、試料部材9を載置した試料ステージ3を動かしながらビーム照射機構4から集束イオンビームを照射し、図2の上段図に示すように、試料部材9の上面の一部を試料片90として切り出す。その際、試料片90の一部が試料部材9に繋がった状態としておく。試料片90の上面形状は矩形とすることが好ましい。

40

【0035】

試料片の保持工程

次いで、図2の上段図に示すように、プローブ10に備わる傾斜部12の先端を試料片90に接触させ、傾斜部12の先端に試料片90を保持させる。その際、プローブ10を構成する本体部11の回転軸10aが、試料片90の基材9aの上面(即ち、基材9aと積層部9bとの境界面)に平行となるように、プローブ10を支持する保持機構1および試料ステージ3の少なくとも一方を移動させたり回転させたりする(図1を合わせて参照)。ここで、本実施形態では、試料片90を切り出す試料部材9の基材9a上面と積層部9b上面とが平行であり、基材9aの上面と試料ステージ3とが平行であるため、プロー

50

ブ 1 0 の回転軸 1 0 a は試料ステージ 3 と平行である。

【 0 0 3 6 】

プローブ 1 0 によって試料片 9 0 を保持する位置は、試料片 9 0 の上面でも良いし、側面でも良い。あるいは試料片 9 0 の上面と側面との境界の位置をプローブ 1 0 に保持させても良い。本実施形態におけるプローブ 1 0 は、試料片 9 0 の上面と側面との境界の位置を保持している。

【 0 0 3 7 】

プローブ 1 0 による試料片 9 0 の保持には化学蒸着を利用することができる。具体的には、図 1 のガス供給機構 5 からデポジションガスを導入させつつ、ビーム照射機構 4 から集束イオンビームを照射させ、試料片 9 0 とプローブ 1 0 の傾斜部 1 2 との境界近傍に化学蒸着膜を形成する。この化学蒸着膜によって、傾斜部 1 2 の先端に試料片 9 0 を固定することができる、プローブ 1 0 によって試料片 9 0 を保持させることができる。

10

【 0 0 3 8 】

プローブ 1 0 の先端に試料片 9 0 を保持させたら、図 2 の中段図に示すように、矢印で示す集束イオンビームで試料片 9 0 を試料部材 9 から切り離す。

【 0 0 3 9 】

(プローブの詳細)

ここで、本実施形態のプローブ 1 0 を詳細に説明する。プローブ 1 0 の本体部 1 1 は、既に説明したように、回転軸 1 0 a 回りに回転可能に構成されている。この本体部 1 1 は、例えばタングステン合金などの剛性材でできた棒状の部材である。本体部 1 1 の断面形状は特に限定されず、例えば円形状でも良いし、矩形などの多角形状でも良いし、星型などの異形状であっても良い。

20

【 0 0 4 0 】

本体部 1 1 の太さ、即ち本体部 1 1 の断面の外接円の直径は、1 0 0 n m 以上、6 μ m 以下とすることが好ましい。本体部 1 1 の太さを 1 0 0 n m 以上とすることで、十分な強度を有する本体部 1 1 とすることができる。また、本体部 1 1 の太さを 6 μ m 以下とすることで、後述する長さ d が長くなり過ぎることを回避できる。

【 0 0 4 1 】

プローブ 1 0 の傾斜部 1 2 は、回転軸 1 0 a に対して傾斜した状態で本体部 1 1 の先端に設けられる部材であって、その先端で試料片 9 0 を保持する。傾斜部 1 2 は、例えばタングステン合金などの剛性材で構成することが好ましい。

30

【 0 0 4 2 】

傾斜部 1 2 の先端から回転軸 1 0 a までの垂線の長さ d は、1 μ m 以上、5 0 μ m 以下とすることが好ましい。つまり、プローブ 1 0 の先端のごく僅かな部分が屈曲することで傾斜部 1 2 が形成されていることが好ましい。長さ d を上記範囲に設定することで、後述する試料片の移送・回転工程においてプローブ 1 0 を回転させたときに、試料片 9 0 を回転軸 1 0 a 回りに回転させるために必要な空間を十分に小さくすることができる。

【 0 0 4 3 】

回転軸 1 0 a に対する傾斜部 1 2 の傾斜角度 は、0 ° 超、9 0 ° 以下であれば特に限定されないが、4 5 ° 以上、6 0 ° 以下とすることが好ましい。傾斜部 1 2 の傾斜角度 が 4 5 ° 以上であれば、傾斜部 1 2 の長さが長くなり過ぎて傾斜部 1 2 の強度が低下することを回避できる。また、傾斜部 1 2 の傾斜角度 が 6 0 ° 以下であれば、試料片 9 0 の斜め上方から傾斜部 1 2 をアプローチさせ易く、傾斜部 1 2 の先端に試料片 9 0 を保持させ易い。本実施形態では、傾斜角度 を 4 5 ° とした。

40

【 0 0 4 4 】

傾斜部 1 2 の長さは、1 μ m 以上、5 μ m 以下とすることが好ましい。傾斜部 1 2 の長さが 1 μ m 以上であれば、試料片 9 0 の斜め上方から傾斜部 1 2 をアプローチさせ易く、傾斜部 1 2 の先端に試料片 9 0 を保持させ易い。また、傾斜部 1 2 の長さが 5 μ m 以下であれば、傾斜部 1 2 の長さが長くなり過ぎて傾斜部 1 2 の強度が低下することを回避できる。

50

【 0 0 4 5 】

試料片の移送・回転工程

この工程では、試料ステージ 3 上に設けられた観察ステージ 8 上に試料片 9 0 を移送させる。これは、本実施形態の試料ステージ 3 が観察ステージ 8 を保持する構成であるからで、試料ステージ 3 とは別の観察ステージ 8 を用意するのであれば、別途用意した観察ステージ 8 に試料片 9 0 を移送させる。

【 0 0 4 6 】

観察ステージ 8 に試料片 9 0 を移送させ、観察ステージ 8 に試料片を固定するまでの間に、プローブ 1 0 (本体部 1 1) を回転軸 1 0 a 回りに回転させる。プローブ 1 0 の回転角度は 0° 超、 $\pm 180^{\circ}$ 以下とする。当該回転角度を $\pm 180^{\circ}$ とすると、図 2 の下段図に図示するように試料片 9 0 は上下が反転する。

10

【 0 0 4 7 】

ここで、本実施形態では、プローブ 1 0 に試料片 9 0 を保持させる際、プローブ 1 0 の回転軸 1 0 a が試料片 9 0 の上面 (即ち、試料片 9 0 の基材 9 a の上面) と平行となるようにしている。そのため、プローブ 1 0 を 180° 回転させると、試料片 9 0 の上面は、紙面下側を向き、試料部材 9 が載置される観察ステージ 8 と平行になる。その結果、試料片 9 0 と観察ステージ 8 とは面接触する。また、仮にプローブ 1 0 の回転角度が $\pm 180^{\circ}$ 未満であったとしても、試料片 9 0 の上面と側面との間の稜線が観察ステージ 8 に線接触する。

【 0 0 4 8 】

一方、プローブの回転軸が試料片の上面に対して傾いていた場合を、図 3 を参照して検討する。なお、図 3 に示す挿入溝 8 g はないものとして考える。図 3 の下段図に示すように、プローブ 1 9 の回転角度が $\pm 180^{\circ}$ のときには、試料片 9 0 が観察ステージ 8 に対して傾斜しており、試料片 9 0 と観察ステージ 8 とは点接触、もしくは線接触する。また、プローブ 1 9 の回転角度が $\pm 180^{\circ}$ 未満であれば、試料片 9 0 の紙面奥側または手前側が浮き上がり、試料片 9 0 と観察ステージ 8 とは白抜き矢印に示す位置で点接触のみとなる。以上説明したように、プローブ 1 9 の回転軸が試料片 9 0 の上面に対して傾いていた場合、観察ステージ 8 上における試料片 9 0 の接触状態は、本実施形態に劣る。

20

【 0 0 4 9 】

試料片の固定工程

試料片 9 0 を反転させた後、試料片 9 0 を観察ステージ 8 上に固定する。試料片 9 0 の固定には化学蒸着を利用すると良い。具体的には、図 1 のガス供給機構 5 からデポジションガスを導入させつつ、ビーム照射機構 4 から集束イオンビームを照射させ、試料片 9 0 と観察ステージ 8 との境界近傍に化学蒸着膜を形成する。この化学蒸着膜によって試料片 9 0 が観察ステージ 8 に固定される。観察ステージ 8 への試料片 9 0 の固定が終了したら、集束イオンビームによってプローブ 1 0 の傾斜部 1 2 と、試料片 9 0 と、の接合を絶つ。

30

【 0 0 5 0 】

試料片の仕上げ工程

最後に、試料片 9 0 を集束イオンビームによって顕微鏡観察に適した形状に加工する。その際、観察ステージ 8 に対する試料片 9 0 の固定状態が安定しているため、試料片 9 0 を加工し易いし、試料片 9 0 の顕微鏡観察の際に試料片 9 0 が観察ステージ 8 から脱落し難い。

40

【 0 0 5 1 】

以上説明した試料片作製方法によれば、観察ステージ 8 の傾きを補正したり、観察ステージ 8 に挿入溝を形成したりすることなく、顕微鏡観察に供する試料片を容易に作製することができる。

【 0 0 5 2 】

なお、試料片を作製する試料部材は、略平坦な基材上に積層部を形成したものであれば良く、半導体デバイスに限定されるわけではない。

50

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明の試料片作製方法は、試料部材から試料片を作製することに好適に利用することができる。特に、本発明の試料片作製方法は、半導体デバイスなどの改良・検品などのために試料片を作製することに好適に利用することができる。

【符号の説明】

【0054】

100 試料片作製装置

1 保持機構

10 プローブ 11 本体部 12 傾斜部 10a 回転軸

2 試料室

3 試料ステージ（観察ステージ）

4 ビーム照射機構

5 ガス供給機構

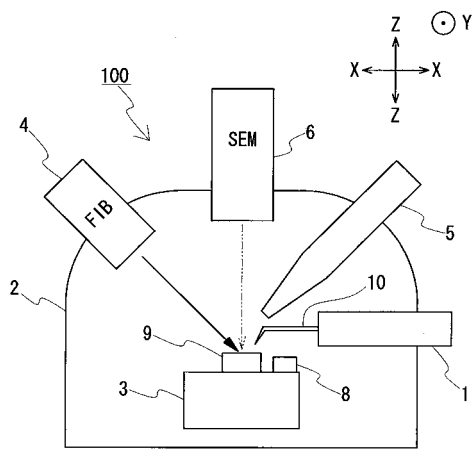
6 電子線照射機構

9 試料部材 90 試料片 9a 基材 9b 積層部

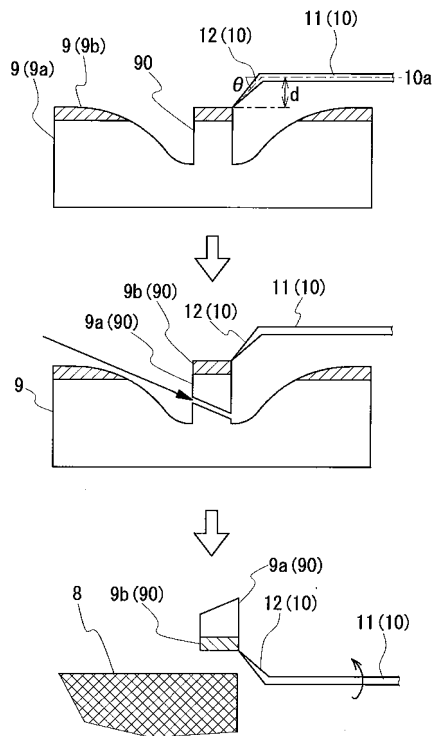
8 観察ステージ

8g 挿入溝 19 プローブ

【図1】



【図2】



【 図 3 】

