(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年10月3日(03.10.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/189363 A1

(51) 国際特許分類:
H01J 37/28 (2006.01)　*H01J 37/20* (2006.01)
H01J 37/16 (2006.01)　*H01L 21/683* (2006.01)
H01J 37/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/013197

(22) 国際出願日：　2019年3月27日(27.03.2019)

(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 2018-070214　2018年3月30日(30.03.2018)　JP
特願 2019-052830　2019年3月20日(20.03.2019)　JP

(71) 出願人：株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目１５番３号 Tokyo (JP).

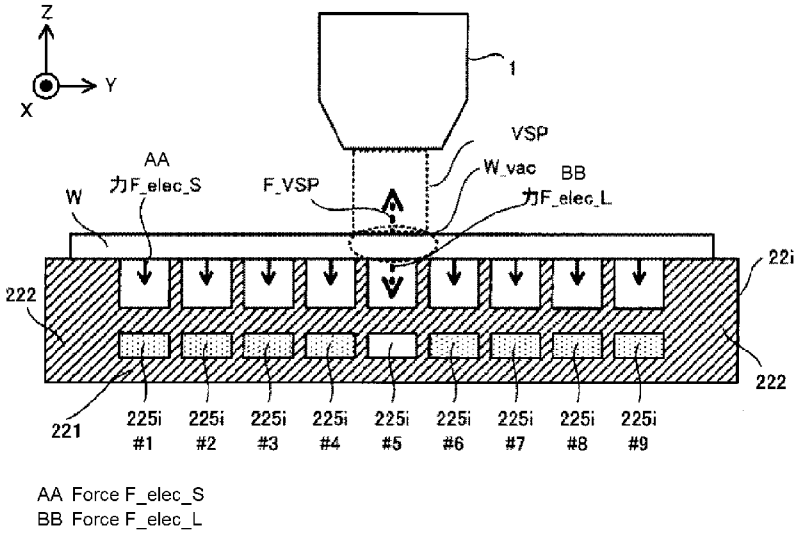
(72) 発明者：舩津　貴行 (FUNATSU, Takayuki); 〒1086290 東京都港区港南二丁目１５番３号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).

(74) 代理人：江上 達夫(EGAMI, Tatsuo); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目１６番１０号 オークビル京橋３階 東京セントラル特許事務所内 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) **Title:** CHARGED PARTICLE APPARATUS, MEASUREMENT SYSTEM, AND METHOD FOR IRRADIATING CHARGED PARTICLE BEAM

(54) 発明の名称：荷電粒子装置、計測システム、及び、荷電粒子ビームの照射方法



(57) **Abstract:** This charged particle apparatus is provided with: a vacuum forming member which has a pipe passage connectable to an exhaust device and which can form a vacuum area by exhausting gas in a space contacting a surface of an object through the pipe passage; an irradiation device which irradiates a charged particle beam toward a sample through the vacuum area; a relative location changing device which changes relative locations of the sample and the vacuum area by changing the relative locations of the sample and the vacuum forming member; and a static suction device which can statically suction a surface of another side of the sample located on a side that is opposite to a surface of the sample, to which a charged particle beam is irradiated, by at least a portion of a plurality of electrodes, wherein the gas in at least a portion of a space around the vacuum area, of which the atmospheric pressure is higher than that of the vacuum area, is exhausted through a passage of the vacuum forming member, and a passage of the charged particle beam irradiated from

WO 2019/189363 A1

[続葉有]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

the irradiation device includes at least a portion of the vacuum area.

(57) 要約: 荷電粒子装置は、排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する空間の気体を管路を介して排出して、真空領域を形成可能な真空形成部材と、真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、試料と真空形成部材との相対位置を変更して、試料と真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、試料の荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する試料の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引可能な静電吸引装置とを備え、真空領域の周囲の真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体は、真空形成部材の管路を介して排出され、照射装置から照射される荷電粒子ビームの通路は真空領域の少なくとも一部を含む。

明　細　書

発明の名称 ：

荷電粒子装置、計測システム、及び、荷電粒子ビームの照射方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、荷電粒子ビームを物体に照射する荷電粒子装置、荷電粒子装置を備える計測システム、及び、荷電粒子ビームの照射方法の技術分野に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、電子ビームが照射される被検物の検査対象部分の周囲を外気から遮断して局所的な真空領域を形成する走査型電子顕微鏡が、荷電粒子装置の一例として記載されている。このような装置を用いた検査においては、計測誤差を低減するため非検物を平坦に保つことが求められる場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第２００４／０１４４９２８号明細書

発明の概要

[0004] 第１の態様によれば、排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成可能な真空形成部材と、前記真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引可能な静電吸引装置とを備え、前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体は、前記真空形成部材の前記管路を介して排出され、前記照射装置から照射される荷電粒子ビームの通路は前記真空領域の少なくとも一部を含

む荷電粒子装置が提供される。

[0005] 第２の態様によれば、排気装置と接続される第１端と物体の面に接する空間と接続される第２端とを有する管路を備え、前記空間の気体を前記管路を介して排出して、前記空間と接続される外部空間よりも圧力が低い真空領域を前記空間に形成する真空形成部材と、前記真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引可能な静電吸引装置とを備える荷電粒子装置が提供される。

[0006] 第３の態様によれば、排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面の一部と対向した状態で前記管路を介して気体を排出することにより、前記物体の前記面の第１部分に接する空間に、前記面の前記第１部分とは異なる第２部分に接する外部空間の圧力より圧力が低い真空領域を形成する真空形成部材と、前記真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引可能な静電吸引装置とを備える荷電粒子装置が提供される。

[0007] 第４の態様によれば、排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面と前記管路の端部とが対向した状態で、前記物体の前記面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成する真空形成部材と、前記真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引可能な静電吸引装置とを備え、前記照射装置から

照射される荷電粒子ビームの通路は前記真空領域の少なくとも一部を含む荷電粒子装置が提供される。

[0008] 第５の態様によれば、排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成する真空形成部材と、前記真空領域を介して試料に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面の一部を、前記試料の他方の面側で移動可能な電極により静電吸引可能な静電吸引装置とを備える荷電粒子装置が提供される。

[0009] 第６の態様によれば、排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成する真空形成部材と、前記真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記試料のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与する付与装置とを備える荷電粒子装置が提供される。

[0010] 第７の態様によれば、排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して真空領域を形成する真空形成部材と、前記真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記試料のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与する付与装置とを備え、前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体は、前記真空形成部材の前記管路を介して排出され、前記照射装置から照射される荷電粒子ビームの通路は前記真空領域の少なくとも一部を含み、前記付与装置は、前記試料の外縁部に前記付与力を付与する付与装置を含む荷電粒子装置が提供される。

[0011] 第８の態様によれば、排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する第１空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成する真空形

成部材と、前記真空領域を介して試料に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面に面する第２空間の気圧を大気圧より低減可能である気圧調整装置と、前記第２空間にあって、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を静電吸着可能な電極とを備え、前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体は、前記真空形成部材の前記管路を介して排出され、前記照射装置から照射される荷電粒子ビームの通路は前記真空領域の少なくとも一部を含荷電粒子装置が提供される。

[0012] 第９の態様によれば、排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する第１空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成する真空形成部材と、前記真空領域を介して試料に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面に面する第２空間に気体を供給する気体供給装置と、前記第２空間にあって、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を静電吸着可能な電極とを備える荷電粒子装置が提供される。

[0013] 第１０の態様によれば、第１の態様から第９の態様のいずれか一つによって提供される荷電粒子装置と、大気圧下で前記試料を計測する計測装置とを備え、前記荷電粒子装置は、前記荷電粒子ビームが照射された前記試料からの荷電粒子の検出結果に基づいて、前記試料を計測する荷電粒子線計測装置である計測システムが提供される。

[0014] 第１１の態様によれば、排気装置と接続可能な管路を有する真空形成部材を用いて、物体の面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成することと、前記真空領域を介して試料に荷電粒子ビームを照射

することと、前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更することと、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引することと、前記複数の電極のうち前記試料との相対位置が変更された前記真空領域と前記試料を挟んで対向する対向領域と接する一部の電極に印加する電圧を前記複数の電極の他の電極と異ならせることとを含む荷電粒子ビームの照射方法が提供される。

[0015] 第１２の態様によれば、排気装置と接続可能な管路を有する真空形成部材を用いて、物体の面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成することと、前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体を、前記管路を介して排出することと、前記真空領域の少なくとも一部を含む通過空間を通過した荷電粒子ビームを試料に照射することと、前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更することと、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面の一部を、前記試料の他方の面側で移動可能な電極により静電吸引することと、前記試料に対して相対位置が変更された前記真空領域と前記試料を挟んで対向する対向領域に電圧の印加された前記電極を位置させることとを含む荷電粒子ビームの照射方法が提供される。

[0016] 第１３の態様によれば、物体の面に接する空間の気体を管路を介して排出して、真空領域を形成することと、前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体を、前記管路を介して排出することと、前記真空領域の少なくとも一部を含む通過空間を通過した荷電粒子ビームを試料に照射することと、前記試料のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与することとを含む荷電粒子ビームの照射方法が提供される。

[0017] 第１４の態様によれば、排気装置と接続可能な管路を有する真空形成部材を用いて、物体の面に接する第１空間の気体を前記管路を介して排出して、

真空領域を形成することと、前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体を、前記管路を介して排出することと、前記真空領域の少なくとも一部を含む通過空間を通過した荷電粒子ビームを試料に照射することと、前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更することと、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面に面する第２空間の気圧を大気圧より低減することと、前記第２空間にある電極を用いて、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を静電吸着することとを含む荷電粒子ビームの照射方法が提供される。

[0018] 第１５の態様によれば、排気装置と接続可能な管路を有する真空形成部材を用いて、物体の面に接する物体上の第１空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成することと、前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体を、前記管路を介して排出することと、前記真空領域の少なくとも一部を含む通過空間を通過した荷電粒子ビームを試料に照射することと、前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更することと、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面に面する第２空間に気体を供給することと、前記第２空間にある電極を用いて、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を静電吸着することとを含む荷電粒子ビームの照射方法が提供される。

[0019] 第１６の態様によれば、物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成可能な真空形成部材と、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電

吸引可能な静電吸引装置とを備え、前記複数の電極のうち前記物体との相対位置が変更された前記真空領域と前記物体を挟んで対向する対向領域と接する一部の電極に印加する電圧を前記複数の電極の他の電極と異ならせる荷電粒子装置が提供される。

[0020] 第１７の態様によれば、物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成可能な真空形成部材と、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面の一部を、前記物体の他方の面側で移動可能な電極により静電吸引可能な静電吸引装置とを備え、前記静電吸引装置は、前記物体に対して相対位置が変更された前記真空領域と前記物体を挟んで対向する対向領域に電圧の印加された前記電極を位置させる荷電粒子装置が提供される。

[0021] 第１８の態様によれば、物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成する真空形成部材と、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記物体のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与する付与装置とを備える荷電粒子装置が提供される。

[0022] 第１９の態様によれば、物体上の第１空間に真空領域を局所的に形成可能な真空形成部材と、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間の気圧を大気圧より低減可能である気圧調整装置と、前記第２空間にあって、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を静電吸着可能な電極とを備える荷電粒子装置が提供される。

[0023] 第２０の態様によれば、物体の表面と対向する対向部材を有し、前記物体の表面と前記対向部材との間の第１空間に真空領域を局所的に形成可能な真空形成部材と、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記物体と前記対向部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間に気体を供給する気体供給装置と、前記第２空間にあって、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を静電吸着可能な電極を備える荷電粒子装置

第２１の態様によれば、第１６の態様から第２０の態様のいずれか一つによって提供される荷電粒子装置と、大気圧下で前記物体を計測する計測装置とを備え、前記荷電粒子装置は、前記荷電粒子ビームが照射された前記物体からの荷電粒子の検出結果に基づいて、前記物体を計測する荷電粒子線計測装置である計測システムが提供される。

[0024] 第２２の態様によれば、物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成することと、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更することと、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引することと、前記複数の電極のうち前記物体との相対位置が変更された前記真空領域と前記物体を挟んで対向する対向領域と接する一部の電極に印加する電圧を前記複数の電極の他の電極と異ならせることとを含む荷電粒子ビームの照射方法が提供される。

[0025] 第２３の態様によれば、物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成することと、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更することと、前記物体の

前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面の一部を、前記物体の他方の面側で移動可能な電極により静電吸引することと、前記物体に対して相対位置が変更された前記真空領域と前記物体を挟んで対向する対向領域に電圧の印加された前記電極を位置させることとを含む荷電粒子ビームの照射方法が提供される。

[0026] 第２４の態様によれば、物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成することと、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、前記物体のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与することとを含む荷電粒子ビームの照射方法が提供される。

[0027] 第２５の態様によれば、物体上の第１空間に真空領域を局所的に形成することと、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更することと、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間の気圧を大気圧より低減することと、前記第２空間にある電極を用いて、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を静電吸着することとを含む荷電粒子ビームの照射方法が提供される。

[0028] 第２６の態様によれば、物体上の第１空間に真空領域を局所的に形成することと、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更することと、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間に気体を供給することと、前記第２空間にある電極を用いて、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を静電吸着することとを含む荷電粒子ビームの照射方法が提供される。

[0029] 本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施するための形態から明らか

にされる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図１は、走査型電子顕微鏡の構造を示す断面図である。

[図2]図２は、走査型電子顕微鏡が備えるビーム照射装置の構造を示す断面図である。

[図3]図３は、走査型電子顕微鏡が備えるビーム照射装置の構造を示す斜視図である。

[図4]図４は、走査型電子顕微鏡が備えるステージの構造を示す断面図である。

[図5]図５は、走査型電子顕微鏡が備えるステージの構造を示す平面図である。

[図6]図６（ａ）から図６（ｃ）の夫々は、真空領域の形成に起因して試料が変形する過程を示す断面図である。

[図7]図７は、変形抑制動作によって変形が抑制された試料を示す断面図である。

[図8]図８は、第１変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図9]図９（ａ）及び図９（ｂ）の夫々は、第１変形例のステージが保持する試料の外縁の近傍に局所的な真空領域が形成される場合に試料が変形する技術的理由を示す断面図である。

[図10]図１０は、第２変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図11]図１１は、第３変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図12]図１２は、第４変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図13]図１３は、第５変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図14]図１４は、第６変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図15]図１５（ａ）は、第７変形例のステージの構造を示す断面図であり、図１５（ｂ）は、第７変形例のステージの構造を示す平面図である。

[図16]図１６（ａ）及び図１６（ｂ）の夫々は、第７変形例において試料に作用する力を模式的に示す断面図である。

[図17]図１７は、第８変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図18]図１８は、第９変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図19]図１９は、第１０変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図20]図２０は、第１１変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図21]図２１（ａ）は、第１２変形例のステージの構造を示す断面図であり、図２１（ｂ）は、第１２変形例のステージの構造を示す平面図である。

[図22]図２２（ａ）は、第１３変形例のステージの構造を示す断面図であり、図２２（ｂ）は、第１３変形例のステージの構造を示す平面図である。

[図23]図２３は、第１４変形例の走査型電子顕微鏡の構造を示す断面図である。

[図24]図２４は、第１５変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図25]図２５は、第１６変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図26]図２６は、第１７変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図27]図２７は、第１８変形例のステージの構造を示す断面図である。

[図28]図２８は、第１９変形例の走査型電子顕微鏡の構造を示す断面図である。

[図29]図２９は、第２０変形例においてステージが試料を保持する様子を示す断面図である。

[図30]図３０は、第２１変形例においてステージが試料を保持する様子を示す断面図である。

[図31]図３１は、第２２変形例においてステージが試料を保持する様子を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、図面を参照しながら、荷電粒子装置、計測システム、及び、荷電粒子ビームの照射方法の実施形態について説明する。以下では、局所的な真空領域ＶＳＰを介して電子ビームＥＢを試料Ｗに照射して当該試料Ｗに関する情報を取得する（例えば、試料Ｗの状態を計測する）走査型電子顕微鏡（Ｓｃａｎｎｉｎｇ Ｅｌｅｃｔｒｏｎ Ｍｉｃｒｏｓｃｏｐｅ）ＳＥＭを用い

て、荷電粒子装置、計測システム、及び、荷電粒子ビームの照射方法の実施形態を説明する。試料Ｗは、例えば、半導体基板である。但し、試料Ｗは、半導体基板とは異なる物体であってもよい。試料Ｗは、例えば、直径が約３００ミリメートルであり、厚さが約７００マイクロメートルから８００マイクロメートルとなる円板状の基板である。但し、試料Ｗは、任意のサイズを有する任意の形状の基板（或いは、物体）であってもよい。例えば、試料Ｗは、液晶表示素子等のディスプレイのための角形基板やフォトマスクのための角形基板であってもよい。

[0032] また、以下の説明では、互いに直交するＸ軸、Ｙ軸及びＺ軸から定義されるＸＹＺ直交座標系を用いて、走査型電子顕微鏡ＳＥＭを構成する各種構成要素の位置関係について説明する。尚、以下の説明では、説明の便宜上、Ｘ軸方向及びＹ軸方向のそれぞれが水平方向（つまり、水平面内の所定方向）であり、Ｚ軸方向が鉛直方向（つまり、水平面に直交する方向であり、実質的には上下方向）であるものとする。更に、＋Ｚ側が上方（つまり、上側）に相当し、－Ｚ側が下方（つまり、下側）に相当するものとする。尚、Ｚ軸方向は、走査型電子顕微鏡ＳＥＭが備える後述のビーム光学系１１の光軸ＡＸに平行な方向でもある。また、Ｘ軸、Ｙ軸及びＺ軸周りの回転方向（言い換えれば、傾斜方向）を、それぞれ、θＸ方向、θＹ方向及びθＺ方向と称する。

[0033] （１）走査型電子顕微鏡ＳＥＭの構造

はじめに、図１から図５を参照しながら、走査型電子顕微鏡ＳＥＭの構造について説明する。図１は、走査型電子顕微鏡ＳＥＭの構造を示す断面図である。図２は、走査型電子顕微鏡ＳＥＭが備えるビーム照射装置１の構造を示す断面図である。図３は、走査型電子顕微鏡ＳＥＭが備えるビーム照射装置１の構造を示す斜視図である。図４は、走査型電子顕微鏡ＳＥＭが備えるステージ２２の構造を示す断面図である。図５は、走査型電子顕微鏡ＳＥＭが備えるステージ２２の構造を示す平面図である。尚、図面の簡略化のために、図１は、走査型電子顕微鏡ＳＥＭの一部の構成要素については、その断

面を示していない。

[0034] 図１に示すように、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、ビーム照射装置１と、ステージ装置２と、支持フレーム３と、制御装置４と、ポンプ系５とを備える。更に、ポンプ系５は、真空ポンプ５１と、真空ポンプ５２と、真空ポンプ５３と、真空ポンプ５４とを備える。尚、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、少なくともビーム照射装置１と、ステージ装置２と、支持フレーム３とを収容するチャンバを備えていてもよい。また、このチャンバに接続されて、チャンバ内の空間、特に試料Ｗの周囲の空間の温度・湿度を制御する空調機を備えていてもよい。

[0035] ビーム照射装置１は、ビーム照射装置１から下方に向けて電子ビームＥＢを射出可能である。ビーム照射装置１は、ビーム照射装置１の下方に配置されるステージ装置２が保持する試料Ｗに対して電子ビームＥＢを照射可能である。試料Ｗに対して電子ビームＥＢを照射するために、ビーム照射装置１は、図２及び図３に示すように、ビーム光学系１１と、差動排気系１２とを備えている。

[0036] 図２に示すように、ビーム光学系１１は、筐体１１１を備えている。筐体１１１は、ビーム光学系１１の光軸ＡＸに沿って延びる（つまり、Ｚ軸に沿って延びる）ビーム通過空間ＳＰｂ１が内部に確保されている円筒状の部材である。ビーム通過空間ＳＰｂ１は、電子ビームＥＢが通過する空間として用いられる。ビーム通過空間ＳＰｂ１を通過する電子ビームＥＢが筐体１１１を通過する（つまり、筐体１１１の外部へ漏れ出す）ことを防止するために、筐体１１１は、高透磁率材料から構成されていてもよい。高透磁率材料の一例として、パーマロイ及びケイ素鋼の少なくとも一方があげられる。これらの高透磁率材料の比透磁率は１０００以上である。

[0037] ビーム通過空間ＳＰｂ１は、電子ビームＥＢが照射される期間中は、真空空間となる。具体的には、ビーム通過空間ＳＰｂ１には、ビーム通過空間ＳＰｂ１に連通するように（つまり、つながるように）筐体１１１（更には、後述する側壁部材１２２）に形成される配管（つまり、管路）１１７を介し

て真空ポンプ５１が連結されている。真空ポンプ５１は、ビーム通過空間ＳＰｂ１が真空空間となるように、ビーム通過空間ＳＰｂ１を排気して大気圧よりも減圧する。このため、本実施形態における真空空間は、大気圧よりも圧力が低い空間を意味していてもよい。特に、真空空間は、電子ビームＥＢの試料Ｗへの適切な照射を妨げないほどにしか気体分子が存在しない空間（言い換えれば、電子ビームＥＢの試料Ｗへの適切な照射を妨げない真空度となる空間）を意味していてもよい。ビーム通過空間ＳＰｂ１は、筐体１１１の下面に形成されたビーム射出口（つまり、開口）１１９を介して、筐体１１１の外部の空間（より具体的には、後述する差動排気系１２のビーム通過空間ＳＰｂ２）に連通している。尚、ビーム通過空間ＳＰｂ１は、電子ビームＥＢが照射されない期間中に真空空間となってもよい。

[0038] ビーム光学系１１は更に、電子銃１１３と、電磁レンズ１１４と、対物レンズ１１５と、電子検出器１１６とを備える。電子銃１１３は、－Ｚ側に向けて電子ビームＥＢを放出する。尚、電子銃１１３の代わりに光が照射されたとき電子を放出する光電変換面を用いてもよい。電磁レンズ１１４は、電子銃１１３が放出した電子ビームＥＢを制御する。例えば、電磁レンズ１１４は、電子ビームＥＢが所定の光学面（例えば、電子ビームＥＢの光路に交差する仮想面）上に形成する像の回転量（つまり、θＺ方向の位置）、当該像の倍率、及び、結像位置に対応する焦点位置のいずれか一つを制御してもよい。対物レンズ１１５は、電子ビームＥＢを所定の縮小倍率で試料Ｗの表面（具体的には、電子ビームＥＢが照射される面であり、図１及び図２に示す例では＋Ｚ側を向いている面であって且つＸＹ平面に沿った面）ＷＳｕに結像させる。電子検出器１１６は、ｐｎ接合又はｐｉｎ接合の半導体を使用した半導体型電子検出装置（つまり、半導体検出装置）である。電子検出器１１６は、試料Ｗに対する電子ビームＥＢの照射によって生じた電子（例えば、反射電子及び散乱電子の少なくとも一方。散乱電子は２次電子を含む）を検出する。制御装置４は、電子検出器１１６の検出結果に基づいて、試料Ｗの状態を特定する。例えば、制御装置４は、電子検出器１１６の検出結果

に基づいて、試料Ｗの表面ＷＳｕの３次元形状を特定する。尚、本実施形態では、試料Ｗの表面ＷＳｕは理想的には平面であり、制御装置４は、その表面ＷＳｕに形成されている微細な凹凸パターンの形状を含む表面ＷＳｕの３次元形状を特定するものとする。尚、試料Ｗの表面ＷＳｕは平面でなくてもよい。また、電子検出器１１６は、後述する差動排気系１２に設けられてもよい。

[0039] 差動排気系１２は、真空形成部材１２１と、側壁部材１２２とを備える。側壁部材１２２は、真空形成部材１２１から上方に延びる筒状の部材である。側壁部材１２２は、内部に筐体１１１（つまり、ビーム光学系１１）を収容する。側壁部材１２２は、内部にビーム光学系１１を収容した状態でビーム光学系１１と一体化されるが、ビーム光学系１１から分離可能であってもよい。真空形成部材１２１は、ビーム光学系１１の下方（つまり、－Ｚ側）に配置される。真空形成部材１２１は、ビーム光学系１１の下方において、ビーム光学系１１に接続される（つまり、連結）される。真空形成部材１２１は、ビーム光学系１１に接続されてビーム光学系１１と一体化されるが、分離可能であってもよい。真空形成部材１２１の内部には、ビーム通過空間ＳＰｂ２が形成されている。尚、図３は、真空形成部材１２１が、ビーム通過空間ＳＰｂ２の一部であるビーム通過空間ＳＰｂ２－１が形成された真空形成部材１２１－１、ビーム通過空間ＳＰｂ２の一部であるビーム通過空間ＳＰｂ２－２が形成された真空形成部材１２１－２、及び、ビーム通過空間ＳＰｂ２の一部であるビーム通過空間ＳＰｂ２－３が形成された真空形成部材１２１－３が、ビーム通過空間ＳＰｂ２－１からＳＰｂ２－３が連通するように積層された構造を有する例を示しているが、真空形成部材１２１の構造がこの例に限定されることはない。ビーム通過空間ＳＰｂ２は、真空形成部材１２１の上面（図３に示す例では、真空形成部材１２１－３の＋Ｚ側の面）に形成されたビーム射出口（つまり、開口）１２３１を介して、ビーム光学系１１のビーム通過空間ＳＰｂ１に連通している。ビーム通過空間ＳＰｂ２は、ビーム通過空間ＳＰｂ１と共に、真空ポンプ５１によって排気され

る（つまり、減圧される）。従って、ビーム通過空間ＳＰｂ２は、電子ビームＥＢが照射される期間中は、真空空間となる。ビーム通過空間ＳＰｂ２は、ビーム通過空間ＳＰｂ１からの電子ビームＥＢが通過する空間として用いられる。ビーム通過空間ＳＰｂ１及びＳＰｂ２の少なくとも一方を通過する電子ビームＥＢが真空形成部材１２１及び側壁部材１２２の少なくとも一方を通過する（つまり、差動排気系１２の外部へ漏れ出す）ことを防止するために及び／又はビーム照射装置１の外部の磁場（いわゆる、外乱磁場）がビーム通過空間ＳＰｂ１及びＳＰｂ２の少なくとも一方を通過する電子ビームＥＢに影響を与えることを防止するために、真空形成部材１２１及び側壁部材１２２の少なくとも一方は、高透磁率材料から構成されていてもよい。

[0040] 真空形成部材１２１は更に、試料Ｗの表面ＷＳｕに対向可能な射出面１２１ＬＳを備える。図３に示す例では、真空形成部材１２１－１が、射出面１２１ＬＳを備えている。ビーム照射装置１は、射出面１２１ＬＳと表面ＷＳｕとの間の間隔Ｄ（つまり、Ｚ軸方向におけるビーム照射装置１と試料Ｗとの間の間隔Ｄ）が所望間隔Ｄ＿ｔａｒｇｅｔ（例えば、１０μｍ以下且つ１μｍ以上）となるように、後述する間隔調整系１４によって、試料Ｗに対して位置合わせされる。尚、間隔Ｄは射出面１２１ＬＳと表面ＷＳｕとのＺ軸方向における距離と称してもよい。射出面１２１ＬＳには、ビーム射出口（つまり、開口）１２３２が形成されている。尚、真空形成部材１２１は、試料Ｗの表面ＷＳｕに対向可能な射出面１２１ＬＳを備えていなくてもよい。図２に示すように、ビーム通過空間ＳＰｂ２は、ビーム射出口１２３２を介して、真空形成部材１２１の外部のビーム通過空間ＳＰｂ３に連通している。つまり、ビーム通過空間ＳＰｂ１は、ビーム通過空間ＳＰｂ２を介してビーム通過空間ＳＰｂ３に連通している。但し、ビーム通過空間ＳＰｂ２が確保されていなくてもよい。つまり、ビーム通過空間ＳＰｂ１は、ビーム通過空間ＳＰｂ２を介することなくビーム通過空間ＳＰｂ３に直接連通していてもよい。ビーム通過空間ＳＰｂ３は、試料Ｗ上の局所的な空間である。ビーム通過空間ＳＰｂ３は、ビーム照射装置１と試料Ｗとの間（具体的には、射

出面１２１ＬＳと表面ＷＳｕとの間）において電子ビームＥＢが通過する局所的な空間である。ビーム通過空間ＳＰｂ３は、試料Ｗの表面ＷＳｕのうち電子ビームＥＢが照射される照射領域に少なくとも面する（或いは、覆う又は接する）空間である。ビーム通過空間ＳＰｂ３は、ビーム通過空間ＳＰｂ１及びＳＰｂ２と共に、真空ポンプ５１によって排気される（つまり、減圧される）。この場合、ビーム通過空間ＳＰｂ１及びＳＰｂ２のそれぞれは、ビーム通過空間ＳＰｂ３を排気するためにビーム通過空間ＳＰｂ３と真空ポンプ５１とを接続する排気通路（つまり、管路）としても機能可能である。従って、ビーム通過空間ＳＰｂ３は、電子ビームＥＢが照射される期間中は、真空空間となる。このため、電子銃１１３から放出された電子ビームＥＢは、いずれも真空空間であるビーム通過空間ＳＰｂ１からＳＰｂ３の少なくとも一部を介して試料Ｗに照射される。尚、ビーム通過空間ＳＰｂ３は、電子ビームＥＢが照射されない期間中に真空空間となってもよい。

[0041] ビーム通過空間ＳＰｂ３は、ビーム通過空間ＳＰｂ１及びＳＰｂ２よりも真空ポンプ５１から離れた位置にある。ビーム通過空間ＳＰｂ２は、ビーム通過空間ＳＰｂ１よりも真空ポンプ５１から離れた位置にある。このため、ビーム通過空間ＳＰｂ３の真空度は、ビーム通過空間ＳＰｂ１及びＳＰｂ２の真空度よりも低くなる可能性があり、且つ、ビーム通過空間ＳＰｂ２の真空度は、ビーム通過空間ＳＰｂ１の真空度よりも低くなる可能性がある。尚、本実施形態における「空間Ａの真空度よりも空間Ｂの真空度が低い」状態は、「「空間Ａの圧力よりも空間Ｂの圧力が高い」ことを意味する。この場合、真空ポンプ５１は、真空度が最も低くなる可能性があるビーム通過空間ＳＰｂ３の真空度を、電子ビームＥＢの試料Ｗへの適切な照射を妨げない真空度にすることができる程度の排気能力を有する。一例として、真空ポンプ５１は、ビーム通過空間ＳＰｂ３の圧力（つまり、気圧）を1×10^{-3}パスカル以下に維持する（例えば、概ね1×10^{-3}パスカルから1×10^{-4}パスカルのオーダーで維持する）ことができる程度の排気能力を有していてもよい。このような真空ポンプ５１として、例えば、主ポンプとして用いられる

ターボ分子ポンプ（或いは、拡散ポンプ、クライオポンプ及びスパッタイオンポンプの少なくとも一つを含む他の種類の高真空用ポンプ）と補助ポンプとして用いられるドライポンプ（或いは、他の種類の低真空用ポンプ）とが組み合わせられた真空ポンプが用いられてもよい。尚、真空ポンプ５１は、ビーム通過空間ＳＰｂ３の圧力（つまり、気圧）を１×１０$^{-3}$パスカル以下に維持することができる程度の排気速度［ｍ^{3}／ｓ］であってもよい。

[0042] 但し、ビーム通過空間ＳＰｂ３は、ビーム通過空間ＳＰｂ１及びＳＰｂ２のように何らかの部材（具体的には、筐体１１１及び真空形成部材１２１）によって周囲を取り囲まれた閉鎖空間ではない。つまり、ビーム通過空間ＳＰｂ３は、何らかの部材によって周囲を取り囲まれていない開放空間である。このため、ビーム通過空間ＳＰｂ３が真空ポンプ５１によって減圧されたとしても、ビーム通過空間ＳＰｂ３には、ビーム通過空間ＳＰｂ３の周囲から気体が流入する。その結果、ビーム通過空間ＳＰｂ３の真空度が低下する可能性がある。そこで、差動排気系１２は、ビーム照射装置１と試料Ｗとの間において差動排気を行うことで、ビーム通過空間ＳＰｂ３の真空度を維持する。つまり、差動排気系１２は、ビーム照射装置１と試料Ｗとの間において差動排気を行うことで、ビーム照射装置１と試料Ｗとの間に、周囲と比較して相対的に高い真空度が維持された局所的な真空領域ＶＳＰを形成し、局所的な真空領域ＶＳＰが局所的なビーム通過空間ＳＰｂ３を含むようにする。言い換えれば、差動排気系１２は、局所的なビーム通過空間ＳＰｂ３が局所的な真空領域ＶＳＰに含まれるように、差動排気を行う。尚、本実施形態での差動排気は、試料Ｗとビーム照射装置１との間において、一の空間（例えば、ビーム通過空間ＳＰｂ３）と一の空間とは異なる他の空間との間の気圧差が試料Ｗとビーム照射装置１との間の間隙の排気抵抗によって維持されるという性質を利用しながらビーム通過空間ＳＰｂ３を排気することに相当する。ビーム通過空間ＳＰｂ３が試料Ｗの表面ＷＳｕのうちの少なくとも一部（例えば、電子ビームＥＢが照射される照射領域）を局所的に覆うことから、真空領域ＶＳＰもまた、試料Ｗの表面ＷＳｕのうちの少なくとも一部（

例えば、電子ビームＥＢが照射される照射領域）を局所的に覆う。具体的には、真空形成部材１２１の射出面１２１ＬＳには、ビーム射出口１２３２を取り囲む排気溝（つまり、真空形成部材１２１を貫通しない開口）１２４が形成されている。排気溝１２４には、排気溝１２４に連通するように真空形成部材１２１及び側壁部材１２２に形成される配管（つまり、管路）１２５を介して真空ポンプ５２が連結されている。配管１２５の第１端（つまり、一方の端部）は、真空ポンプ５２に接続され、配管１２５の第２端（つまり、他方の端部であり、実質的には、排気溝１２４を形成する部分）は、射出面１２ＬＳと試料Ｗの表面ＷＳｕとの間の空間に接する。尚、図３は、差動排気系１２が、排気溝１２４から真空ポンプ５２に到達するまでに配管１２５が集約されていく構造を有する例を示している。具体的には、図３は、排気溝１２４が形成されている真空形成部材１２１－１に、環状の排気溝１２４から真空形成部材１２１－１を貫通するように上方に延びる環状の流路１２５－１が形成され、真空形成部材１２１－２に、流路１２５－１に連通するＮ１本（図３に示す例では、４本）の配管１２５－２１及びＮ１本の配管１２５－２１を集約する環状の集約流路１２５－２２が形成され、真空形成部材１２１－３に、集約流路１２５－２２に連通するＮ２（但し、Ｎ２＜Ｎ１）本（図３に示す例では、２本）の配管１２５－３１及びＮ２本の配管１２５－３１を集約する環状の集約流路１２５－３２が形成され、集約流路１２５－３２に配管１２５－４が連通し、配管１２５－４が真空ポンプ５２に接続される例を示している。尚、ここでは配管１２５－３１の本数Ｎ２を配管１２５－２１の本数Ｎ１の半分であり、１本の配管１２５－３１はこれと連通する２本の配管１２５－２１からほぼ等距離に位置している。また、配管１２５－３１の本数Ｎ２を配管１２５－４の本数（図３に示す例では、１本）の半分であり、配管１２５－４はこれと連通する２本の配管１２５－３１からほぼ等距離に位置している。よって、それぞれの配管１２５－２１を介した排気経路の長さと圧損はほぼ等しく、排気溝１２４から排気される空気の量は方位に依らず偏らない。但し、配管１２５の構造がこの例に限定さ

れることはない。真空ポンプ５２は、排気溝１２４を介して、ビーム通過空間ＳＰｂ３の周囲の空間を排気する。その結果、差動排気系１２は、ビーム通過空間ＳＰｂ３の真空度を適切に維持することができる。尚、排気溝１２４は１つにつながった環状でなくてもよく、環の一部を複数有する複数の排気溝であってもよい。

[0043] 図２に戻って、真空ポンプ５２は、主として、ビーム通過空間ＳＰｂ３の真空度を相対的に高くするために、ビーム通過空間ＳＰｂ３の周囲の局所的な空間を排気するために用いられる。このため、真空ポンプ５２は、真空ポンプ５１が維持する真空度よりも低い真空度を維持することができる程度の排気能力を有していてもよい。つまり、真空ポンプ５２の排気能力は、真空ポンプ５１の排気能力よりも低くてもよい。例えば、真空ポンプ５２は、ドライポンプ（或いは、他の種類の低真空用ポンプ）を含む一方でターボ分子ポンプ（或いは、他の種類の高真空用ポンプ）を含んでいない真空ポンプであってもよい。この場合、真空ポンプ５２によって減圧される排気溝１２４及び配管１２５内の空間の真空度は、真空ポンプ５１によって減圧されるビーム照射空間ＳＰｂ１からＳＰｂ３の真空度よりも低くてもよい。尚、真空ポンプ５２は、真空ポンプ５１が維持する真空度よりも低い真空度を維持することができる程度の排気速度［m^3／ｓ］であってもよい。

[0044] このようにビーム通過空間ＳＰｂ３に局所的な真空領域ＶＳＰが形成される一方で、試料Ｗの表面ＷＳｕのうちビーム通過空間ＳＰｂ３に面していない部分（特に、ビーム通過空間ＳＰｂ３から離れた部分）の少なくとも一部は、真空領域ＶＳＰよりも真空度が低い非真空領域に覆われていてもよい。典型的には、試料Ｗの表面ＷＳｕのうちビーム空間ＳＰｂ３に面していない部分の少なくとも一部は、大気圧環境下にあってもよい。つまり、試料Ｗの表面ＷＳｕのうちビーム通過空間ＳＰｂ３に面していない部分の少なくとも一部は、大気圧領域に覆われていてもよい。具体的には、差動排気系１２は、ビーム通過空間ＳＰｂ３を含む空間ＳＰ１（図２参照）に真空領域ＶＳＰを形成する。この空間ＳＰ１は、例えば、ビーム射出口１２３２及び排気溝

１２４の少なくとも一つに接する空間を含む。空間ＳＰ１は、試料Ｗの表面ＷＳｕのうちビーム射出口１２３２及び排気溝１２４の少なくとも一つの直下に位置する部分に面する（つまり、接する）空間を含む。一方で、空間ＳＰ１の周囲の空間ＳＰ２（つまり、空間ＳＰ１の周囲において空間ＳＰ１に接続する（例えば、流体的に接続する）空間ＳＰ２であり、図２の参照））には、真空領域ＶＳＰが形成されない。つまり、空間ＳＰ２は、空間ＳＰ１よりも圧力が高い空間となる。この空間ＳＰ２は、例えば、ビーム射出口１２３２及び排気溝１２４から離れた空間を含む。空間ＳＰ２は、例えば、試料Ｗの表面ＷＳｕのうち空間ＳＰ１が面する部分とは異なる部分に面する空間を含む。空間ＳＰ２は、空間ＳＰ１を経由することなくビーム射出口１２３２及び排気溝１２４（更には、ビーム通過空間ＳＰｂ２及び配管１２５）に接続することができない空間を含む。空間ＳＰ２は、空間ＳＰ１を経由すればビーム射出口１２３２及び排気溝１２４（更には、ビーム通過空間ＳＰｂ２及び配管１２５）に接続することができる空間を含む。空間ＳＰ２の圧力が空間ＳＰ１の圧力よりも高いがゆえに、空間ＳＰ２から空間ＳＰ１に対して気体が流入する可能性があるが、空間ＳＰ２から空間ＳＰ１に対して流入する気体は、排気溝１２４（更には、ビーム射出口１２３２）を介して、空間ＳＰ１から排出される。つまり、空間ＳＰ２から空間ＳＰ１に対して流入する気体は、配管１２５（更には、ビーム通過空間ＳＰｂ２）を介して、空間ＳＰ１から排出される。このため、空間ＳＰ１に形成される真空領域ＶＳＰの真空度が維持される。このため、真空領域ＶＳＰが局所的に形成される状態は、試料Ｗの表面ＷＳｕ上において真空領域ＶＳＰが局所的に形成される状態（つまり、試料Ｗの表面ＷＳｕに沿った方向において真空領域ＶＳＰが局所的に形成される状態）を意味していてもよい。

[0045] 再び図１において、ステージ装置２は、ビーム照射装置１の下方（つまり、－Ｚ側）に配置される。ステージ装置２は、定盤２１と、ステージ２２とを備える。定盤２１は、床等の支持面ＳＦ上に配置される。ステージ２２は、定盤２１上に配置される。ステージ２２と定盤２１との間には、定盤２１

の振動のステージ２２への伝達を防止するための不図示の防振装置が設置されている。

[0046] ステージ２２は、試料Ｗを保持可能である。ステージ２２は、保持した試料Ｗをリリース可能である。試料Ｗをリリース可能に保持するために、ステージ２２は、図４及び図５に示すように、底部材２２１と、側壁部材２２２と、複数の支持部材２２３とを備える。底部材２２１は、ＸＹ平面に沿って延びる円板状の（或いは、その他の任意の形状の）部材である。試料Ｗの外形又は輪郭が円形状である場合には、底部材２２１は円板状であってもよく、試料Ｗの外形又は輪郭が矩形状である場合には、底部材２２１は矩形状であってもよい。側壁部材２２２は、底部材２２１の外縁において、底部材２２１から上方（つまり、＋Ｚ側）に突き出るように形成される部材である。側壁部材２２２は、平面視において環状の形状（或いは、その他の任意の形状）を有する部材である。試料Ｗの外形又は輪郭が円形状である場合には、側壁部材２２２は平面視において環状の形状であってもよく、試料Ｗの外形又は輪郭が矩形状である場合には、側壁部材２２２は平面視において矩形状であってもよい。側壁部材２２２の上面（つまり、＋Ｚ側の面）２２２Ｓｕは、底部材２２１の上面２２１Ｓｕよりも上方に位置する。このため、ステージ２２には、底部材２２１と側壁部材２２２とによって囲まれた凹部空間に相当するステージ空間ＳＰｓが形成されている。複数の支持部材２２３の夫々は、側壁部材２２２によって囲まれた領域（つまり、ステージ空間ＳＰｓ）において、底部材２２１から上方（つまり、＋Ｚ側）に突き出るように底部材２２１に形成されるピン状の又は円錐状の若しくは角錐状の部材である。複数の支持部材２２３は、側壁部材２２２によって囲まれた領域において、規則的な（或いは、ランダムな）配列パターンで配列されている。尚、複数の支持部材２２３は、側壁部材２２２によって囲まれた領域において、一様に分布するという規則的な配列パターンであってもよく、側壁部材２２２によって囲まれた領域における当該領域の中心（重心）からの距離に応じて密度が異なるという規則的な配列パターンであってもよい。支持部材２２

３の上面２２３Ｓｕは、側壁部材２２２の上面２２２Ｓｕと同じ高さに位置する。つまり、支持部材２２３の上面２２３Ｓｕは、側壁部材２２２の上面２２２Ｓｕと同じ平面に位置していてもよい。ステージ２２は、試料Ｗの裏面（つまり、表面ＷＳｕの逆側の面であって、－Ｚ側の面）ＷＳＩが側壁部材２２２の上面２２２Ｓｕ及び複数の支持部材２２３の上面２２３Ｓｕに接触する状態で、試料Ｗを保持する。ステージ２２は、試料Ｗの裏面ＷＳＩがステージ空間ＳＰｓに面する状態で、試料Ｗを保持する。

[0047] 底部材２２１の上面２２１Ｓｕには、排気口２２４１が形成されている。排気口２２４１には、配管２２５１を介して真空ポンプ５３が連結されている。真空ポンプ５３は、底部材２２１と側壁部材２２２と試料Ｗとによって囲まれたステージ空間ＳＰｓを排気して大気圧よりも減圧可能である。ここで、試料Ｗの表面ＷＳｕ（但し、試料Ｗの表面ＷＳｕのうち上述した局所的な真空領域ＶＳＰに面する真空面部分ＷＳｕ＿ｖａｃを除く）が大気圧にさらされている。このため、ステージ空間ＳＰｓが排気される（つまり、減圧される）と、試料Ｗには、試料Ｗをステージ空間ＳＰｓに引き寄せる負圧が作用する。ステージ２２は、この負圧を利用して試料Ｗを真空吸着することで、試料Ｗを保持する。従って、ステージ２２は、いわゆる真空チャックを利用して試料Ｗを保持するステージであると言える。

[0048] 真空ポンプ５３は、ステージ２２が試料Ｗを真空吸着して保持することができる程度の排気能力を有していればよい。例えば、真空ポンプ５３は、ステージ空間ＳＰｓの圧力を、大気圧（つまり、概ね１×１０^{5}パスカル程度のオーダーの圧力）よりも小さい圧力（例えば、５×１０^{4}パスカル程度のオーダーの圧力）に維持することができる程度の排気能力を有していればよい。更に、真空ポンプ５３は、ビーム通過空間ＳＰｂ１からＳＰｂ３を排気する真空ポンプ５１よりも低い排気能力を有していてもよい。つまり、真空ポンプ５３は、試料Ｗの裏面ＷＳＩに面するステージ空間ＳＰｓの圧力を、試料Ｗの表面ＷＳｕに面するビーム通過空間ＳＰｂ３の圧力（つまり、真空領域ＶＳＰの圧力）ほどには低くしなくてもよい程度の排気能力を有していても

よい。尚、真空ポンプ５３は、ステージ空間ＳＰｓの圧力を５×１０^{4}パスカル以下に維持することができる程度の排気速度［ｍ^{3}／ｓ］であってもよい。

[0049] 底部材２２１の上面には更に、排気口２２４２が形成されている。排気口２２４２には、配管２２５２を介して真空ポンプ５４が連結されている。真空ポンプ５４は、真空ポンプ５３と同様に、ステージ空間ＳＰｓを排気して大気圧よりも減圧可能である。ステージ空間ＳＰｓが減圧されると、ステージ空間ＳＰｓの圧力と真空領域ＶＳＰの圧力との差は、大気圧と真空領域ＶＳＰの圧力との差よりも小さくなる。この場合、底部材２２１と側壁部材２２２と試料Ｗとは、ステージ空間ＳＰｓの気密性を確保可能な部材（つまり、ステージ空間ＳＰｓを密閉可能な部材であって、ステージ空間ＳＰｓとステージ空間ＳＰｓの外部の空間との間に圧力差を形成可能な部材）として用いられる。真空ポンプ５４は、ビーム通過空間ＳＰｂ１からＳＰｂ３を排気する真空ポンプ５１と同等程度の排気能力を有している。一例として、真空ポンプ５４は、ステージ空間ＳＰｓの圧力を１×１０$^{-3}$パスカル以下に維持する（例えば、概ね１×１０$^{-3}$パスカルから１×１０$^{-4}$パスカルのオーダーで維持する）ことができる程度の排気能力を有していてもよい。尚、真空ポンプ５４は、ステージ空間ＳＰｓの圧力を１×１０$^{-3}$パスカル以下に維持することができる程度の排気速度［ｍ^{3}／ｓ］であってもよい。このような真空ポンプ５４として、例えば、主ポンプとして用いられるターボ分子ポンプ（或いは、拡散ポンプ、クライオポンプ及びスパッタイオンポンプの少なくとも一つを含む他の種類の高真空用ポンプ）と補助ポンプとして用いられるドライポンプ（或いは、他の種類の低真空用ポンプ）とが組み合わせられた真空ポンプが用いられてもよい。このため、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを排気する場合には、真空ポンプ５３がステージ空間ＳＰｓを排気する場合と比較して、試料Ｗの表面ＷＳｕ（特に、局所的な真空領域ＶＳＰに面する真空面部分ＷＳｕ＿ｖ）に対する圧力と、試料Ｗの裏面ＷＳＩに対する圧力との間の差（つまり、圧力差）が小さくなる。つまり、ステージ空間ＳＰｓの圧力と真空領域ＶＳＰの圧力との差が小さくなる。本実施形態では、

走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、このように真空ポンプ５４を用いて試料Ｗの表面ＷＳｕ（特に、真空面部分ＷＳｕ＿ｖ）に対する圧力と試料Ｗの裏面ＷＳＩに対する圧力との間の差を小さくすることで、真空領域ＶＳＰの形成に起因した試料Ｗの変形を抑制するための変形抑制動作を行う。尚、変形抑制動作については、後に詳述する。

[0050] 再び図１において、ステージ２２は、制御装置４の制御下で、試料Ｗを保持したまま、Ｘ軸方向、Ｙ軸方向、Ｚ軸方向、θＸ方向、θＹ方向及びθＺ方向の少なくとも一つに沿って移動可能である。ステージ２２を移動させるために、ステージ装置２は、ステージ駆動系２３を備えている。ステージ駆動系２３は、例えば、任意のモータ（例えば、リニアモータ等）を用いて、ステージ２２を移動させる。更に、ステージ装置２は、ステージ２２の位置を計測する位置計測装置２４を備えている。位置計測装置２４は、例えば、エンコーダ及びレーザ干渉計のうちの少なくとも一方を含む。尚、ステージ２２が試料Ｗを保持している場合には、制御装置４は、ステージ２２の位置から試料Ｗの位置を特定可能である。尚、ステージ２２は、ビーム照射装置１による電子ビームＥＢの位置と、ステージ２２の位置（ＸＹＺ方向における位置）とを紐付けるための基準マークを備える基準板を有していてもよい。

[0051] ステージ２２がＸＹ平面に沿って移動すると、ＸＹ平面に沿った方向における試料Ｗとビーム照射装置１との相対位置が変わる。このため、ステージ２２がＸＹ平面に沿って移動すると、ＸＹ平面に沿った方向における試料Ｗと試料Ｗの表面ＷＳｕにおける電子ビームＥＢの照射領域との相対位置が変わる。つまり、ステージ２２がＸＹ平面に沿って移動すると、ＸＹ平面に沿った方向（つまり、試料Ｗの表面ＷＳｕに沿った方向）において、電子ビームＥＢの照射領域が試料Ｗの表面ＷＳｕに対して移動する。更に、ステージ２２がＸＹ平面に沿って移動すると、ＸＹ平面に沿った方向における試料Ｗとビーム通過空間ＳＰｂ３及び真空領域ＶＳＰとの相対位置が変わる。つまり、ステージ２２がＸＹ平面に沿って移動すると、ＸＹ平面に沿った方向（

つまり、試料Ｗの表面ＷＳｕに沿った方向）において、ビーム通過空間ＳＰｂ３及び真空領域ＶＳＰが試料Ｗの表面ＷＳｕに対して移動する。制御装置４は、試料Ｗの表面ＷＳｕの所望位置に電子ビームＥＢが照射され且つビーム通過空間ＳＰｂ３が設定される（つまり、真空領域ＶＳＰが形成される）ように、ステージ駆動系２３を制御してステージ２２をＸＹ平面に沿って移動させてもよい。具体的には、例えば、制御装置４は、試料Ｗの表面ＷＳｕの第１部分に真空領域ＶＳＰが形成されるように、ステージ駆動系２３を制御してステージ２２をＸＹ平面に沿って移動させる。試料Ｗの表面ＷＳｕの第１部分に真空領域ＶＳＰが形成されるようにステージ２２が移動した後、ビーム照射装置１は、試料Ｗの表面ＷＳｕの第１部分に電子ビームＥＢを照射して、第１部分の状態を計測する。ビーム照射装置１が試料Ｗの表面ＷＳｕの第１部分に電子ビームＥＢを照射している期間中は、ステージ駆動系２３は、ステージ２２をＸＹ平面に沿って移動させなくてもよい。第１部分の状態の計測が完了した後、制御装置４は、試料Ｗの表面ＷＳｕの第２部分に真空領域ＶＳＰが形成されるように、ステージ駆動系２３を制御してステージ２２をＸＹ平面に沿って移動させる。試料Ｗの表面ＷＳｕの第２部分に真空領域ＶＳＰが形成されるようにステージ２２が移動した後、ビーム照射装置１は、試料Ｗの表面ＷＳｕの第２部分に電子ビームＥＢを照射して、第２部分の状態を計測する。ビーム照射装置１が試料Ｗの表面ＷＳｕの第２部分に電子ビームＥＢを照射している期間中もまた、ステージ駆動系２３は、ステージ２２をＸＹ平面に沿って移動させなくてもよい。以降、同様の動作が繰り返されることで、試料Ｗの表面ＷＳｕの状態が計測される。

[0052] ステージ２２がＺ軸に沿って移動すると、Ｚ軸に沿った方向における試料Ｗとビーム照射装置１との相対位置が変わる。このため、ステージ２２がＺ軸に沿って移動すると、Ｚ軸に沿った方向における試料Ｗと電子ビームＥＢのフォーカス位置との相対位置が変わる。制御装置４は、試料Ｗの表面ＷＳｕに（或いは、表面ＷＳｕの近傍に）電子ビームＥＢのフォーカス位置が設定されるように、ステージ駆動系２３を制御してステージ２２をＺ軸に沿っ

て移動させてもよい。ここで、電子ビームＥＢのフォーカス位置は、ビーム光学系１１の結像位置に対応する焦点位置又は電子ビームＥＢのぼけが最も少なくなるようなＺ軸方向の位置であってもよい。

[0053] 更に、ステージ２２がＺ軸に沿って移動すると、試料Ｗとビーム照射装置１との間の間隔Ｄが変わる。このため、ステージ駆動系２３は、制御装置４の制御下で、後述する間隔調整系１４と協調しながら、間隔Ｄが所望間隔Ｄ＿ｔａｒｇｅｔとなるようにステージ２２を移動させてもよい。このとき、制御装置４は、位置計測装置２４の計測結果（更には、後述するビーム照射装置１の位置（特に、真空形成部材１２１の位置）を計測する位置計測装置１５の計測結果）に基づいて、実際の間隔Ｄを特定すると共に、特定した間隔Ｄが所望間隔Ｄ＿ｔａｒｇｅｔとなるようにステージ駆動系２３及び間隔調整系１４の少なくとも一方を制御する。このため、位置計測装置１５及び２４は、間隔Ｄを検出する検出装置としても機能し得る。尚、試料ＷのＺ軸方向の厚み（寸法）が既知である場合、制御装置４は、実際の間隔Ｄに代えて／或いは加えて、ビーム照射装置１と基準面（例えば基準板の表面）とのＺ軸方向における距離に関する情報と、試料ＷのＺ軸方向の厚み（寸法）に関する情報とを用いて、ビーム照射装置１から試料Ｗまでの距離を目標となる距離となるように、ステージ駆動系２３及び間隔調整系１４のうち少なくとも一方を制御してもよい。

[0054] 支持フレーム３は、ビーム照射装置１を支持する。具体的には、支持フレーム３は、支持脚３１と、支持部材３２とを備える。支持脚３１は、支持面ＳＦ上に配置される。支持脚３１と支持面ＳＦとの間には、支持面ＳＦの振動の支持脚３１への伝達を防止する、或いは低減するための不図示の防振装置が設置されていてもよい。支持脚３１は、例えば、支持面ＳＦから上方に延びる部材である。支持脚３１は、支持部材３２を支持する。支持部材３２は、平面視において、中心に開口３２１が形成された環状のプレート部材である。支持部材３２の上面には、間隔調整系１４を介して、ビーム照射装置１の外面（図１から図３に示す例では、差動排気系１２が備える側壁部材１

２２の外面）から外側に延びるフランジ部材１３の下面が連結されている。このとき、ビーム照射装置１は、開口３２１を貫通するように配置される。その結果、支持フレーム３は、ビーム照射装置１を支持部材３２の上面から持ち上げるように支持することができる。但し、支持フレーム３は、ビーム照射装置１を支持することができる限りは、図１に示す支持方法とは異なる他の支持方法でビーム照射装置１を支持してもよい。例えば、支持フレーム３は、ビーム照射装置１を支持部材３２の下面から吊り下げるように支持してもよい。尚、支持脚３１と支持部材３２との間に、支持面ＳＦの振動の支持部材３２への伝達を防止する、或いは低減するための不図示の防振装置が設けられていてもよい。

[0055] 間隔調整系１４は、少なくともＺ軸に沿ってビーム照射装置１を移動させることで、真空形成部材１２１の射出面１２１ＬＳと試料Ｗの表面ＷＳｕとの間の間隔Ｄ、或いは真空形成部材１２１の射出面１２１ＬＳから試料Ｗの表面ＷＳｕまでのＺ軸方向の距離を調整する。例えば、間隔調整系１４は、間隔Ｄが所望間隔Ｄ＿ｔａｒｇｅｔとなるように、ビーム照射装置１をＺ軸方向に沿って移動させてもよい。このような間隔調整系１４として、例えば、モータの駆動力を用いてビーム照射装置１を移動させる駆動系、ピエゾ素子の圧電効果によって発生する力を用いてビーム照射装置１を移動させる駆動系、クーロン力（例えば、少なくとも２つの電極間に発生する静電力）を用いてビーム照射装置１を移動させる駆動系、及び、ローレンツ力（例えば、コイルと磁極との間に発生する電磁力）を用いてビーム照射装置１を移動させる駆動系の少なくとも一つが用いられてもよい。但し、射出面１２１ＬＳと表面ＷＳｕとの間の間隔Ｄを固定したままでよい場合には、間隔調整系１４に代えて、シム等の間隔調整部材が、支持部材３２とフランジ部材１３との間に配置されていてもよい。尚、この場合、シム等の間隔調整部材は支持部材３２とフランジ部材１３との間に配置されていなくてもよい。また、ビーム照射装置１は、ＸＹ方向に沿って移動可能であってもよい。

[0056] 間隔調整系１４によって移動可能なビーム照射装置１のＺ方向における位

置（特に、真空形成部材１２１のＺ方向における位置）を計測するために、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、位置計測器１５を備えている。位置計測器１５は、例えば、エンコーダ及びレーザ干渉計のうちの少なくとも一方を含む。尚、位置計測器１５は、ビーム照射装置１のＸＹ方向における位置やθＸ方向、θＹ方向における姿勢を計測してもよい。また、ビーム照射装置１のＸＹ方向における位置やθＸ方向、θＹ方向における姿勢を計測する計測装置が位置計測器１５と別に設けられていてもよい。

[0057] 制御装置４は、走査型電子顕微鏡ＳＥＭの動作を制御する。例えば、制御装置４は、電子ビームＥＢを試料Ｗに照射するように、ビーム照射装置１を制御する。例えば、制御装置４は、ビーム通過空間ＳＰｂ１からＳＰｂ３を真空空間にするように、ポンプ系５（特に、真空ポンプ５１及び５２）を制御する。例えば、制御装置４は、試料Ｗの表面ＷＳｕの所望位置に電子ビームＥＢが照射されるように、ステージ駆動系２３を制御する。例えば、制御装置４は、真空形成部材１２１の射出面１２１ＬＳと試料Ｗの表面ＷＳｕとの間の間隔Ｄが所望間隔Ｄ＿ｔａｒｇｅｔとなるように、間隔調整系１４を制御する。例えば、制御装置４は、ステージ２２が試料Ｗを保持するように、ポンプ系５（特に、真空ポンプ５３）を制御する。本実施形態では特に、制御装置４は、真空領域ＶＳＰの形成に起因した試料Ｗの変形を抑制するための変形抑制動作が行われるように、ポンプ系５（特に、真空ポンプ５４）を制御する。以下、変形抑制動作について更に説明を進める。尚、走査型電子顕微鏡ＳＥＭの動作を制御するために、制御装置４は、例えば、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）等の演算装置及びメモリ等の記憶装置の少なくとも一方を含んでいてもよい。

[0058] （２）変形抑制動作

続いて、変形抑制動作について説明する。

[0059] （２－１）局所的な真空領域ＶＳＰの形成によって試料Ｗが変形する技術的理由

はじめに、変形抑制動作の前提として、図６（ａ）から図６（ｃ）を参照

しながら、真空領域ＶＳＰの形成に起因して試料Ｗが変形する技術的理由について説明した後に、当該変形を抑制するための具体的方法について説明する。

[0060] 図６（ａ）に示すように、ステージ２２が試料Ｗを保持する場合には、真空ポンプ５３が、配管２２５１を介してステージ空間ＳＰｓを減圧する。その結果、上述したように、試料Ｗの裏面ＷＳＩをステージ空間ＳＰｓに引き寄せる負圧が試料Ｗの裏面ＷＳＩに作用する。試料Ｗが固体であるため、試料Ｗの裏面ＷＳＩをステージ空間ＳＰｓに引き寄せる負圧は、実質的には、試料Ｗそのものをステージ空間ＳＰｓに引き寄せる負圧と等価である。この負圧は、試料Ｗをステージ２２（特に、側壁部材２２２の上面２２２Ｓｕ及び複数の支持部材２２３の上面２２３Ｓｕ）に押し付ける力として試料Ｗに作用する。従って、ステージ２２は、この真空ポンプ５３による減圧に起因して試料Ｗ（特に、試料Ｗの裏面ＷＳＩ）に作用する力Ｆ＿ｈｏｌｄ１を、試料Ｗを保持するための力として用いることで、試料Ｗを保持する。

[0061] 図６（ａ）に示す状況下において、図６（ｂ）に示すように、ビーム照射装置１と試料Ｗとの間に局所的な真空領域ＶＳＰが形成されるとする。この場合、試料Ｗの表面ＷＳｕのうち真空領域ＶＳＰに面する（つまり、ビーム通過空間ＳＰｂ３に面する）真空面部分ＷＳｕ＿ｖａｃには、真空領域ＶＳＰの形成に起因した力（つまり、真空領域ＶＳＰが試料Ｗの表面ＷＳｕを吸引する力）Ｆ＿ＶＳＰが作用する。更には、試料Ｗの裏面ＷＳＩのうち真空面部分ＷＳｕ＿ｖａｃに対応する真空面部分ＷＳＩ＿ｖａｃには、真空ポンプ５３によるステージ空間ＳＰｓの減圧に起因した力Ｆ＿ｈｏｌｄ１が依然として作用する。試料Ｗが固体であるため、真空面部分ＷＳｕ＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ＶＳＰは、試料Ｗのうち真空領域ＶＳＰに面する（つまり、ビーム通過空間ＳＰｂ３に面する）特定部分Ｗ＿ｖａｃに間接的に作用する。同様に、真空面部分ＷＳＩ＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｈｏｌｄ１もまた、特定部分Ｗ＿ｖａｃ（或いは、真空面部分ＷＳｕ＿ｖａｃに間接的に作用する。つまり、試料Ｗの特定部分Ｗ＿ｖａｃには、真空領域ＶＳＰから試料Ｗに

作用する力（つまり、真空領域ＶＳＰが試料Ｗを吸引する力）Ｆ＿ＶＳＰと、ステージ空間ＳＰｓから試料Ｗに作用する力（つまり、ステージ空間ＳＰｓが試料Ｗを吸引する力であって、ステージ２２が試料Ｗを保持する力）Ｆ＿ｈｏｌｄ１とを合算した力Ｆ＿ｖａｃが作用する。ここで、上述したように、試料Ｗの表面ＷＳｕに面する真空領域ＶＳＰの圧力は、試料Ｗの裏面ＷＳｌに面するステージ空間ＳＰｓの圧力よりも低くなる。つまり、真空面部分ＷＳｕ＿ｖａｃに作用する圧力は、真空面部分ＷＳｌ＿ｖａｃに作用する圧力よりも小さくなる。このため、真空領域ＶＳＰが形成されると、特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｖａｃは、当該特定部分Ｗ＿ｖａｃを真空領域ＶＳＰに引き寄せる力となる。つまり、真空領域ＶＳＰが形成される前は特定部分Ｗ＿ｖａｃをステージ２２に押し付ける力Ｆ＿ｈｏｌｄ１が作用していた特定部分Ｗ＿ｖａｃには、真空領域ＶＳＰの形成に起因して、特定部分Ｗ＿ｖａｃをステージ２２から引き離す力Ｆ＿ｖａｃが作用する。言い換えれば、特定部分Ｗ＿ｖａｃには、真空領域ＶＳＰの形成に起因して、ステージ２２からビーム照射装置１へと向かう方向に向けて特定部分Ｗ＿ｖａｃを押し出す、又は引き離す（つまり、変位させる）力Ｆ＿ｖａｃが作用する。

[0062] このように真空領域ＶＳＰの形成に起因して特定部分Ｗ＿ｖａｃをステージ２２から引き離す力Ｆ＿ｖａｃが特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用すると、図６（ｃ）に示すように、試料Ｗの特定部分Ｗ＿ｖａｃがステージ２２から引き離される可能性がある。一方で、試料Ｗのうち特定部分Ｗ＿ｖａｃ以外の他の部分には、真空領域ＶＳＰが形成されない。このため、試料Ｗのうち特定部分Ｗ＿ｖａｃ以外の他の部分には、依然として当該他の部分をステージ２２に押し付ける力Ｆ＿ｈｏｌｄ１が作用し続ける。つまり、試料Ｗのうち特定部分Ｗ＿ｖａｃ以外の他の部分は、ステージ２２から引き離されにくい。その結果、図６（ｃ）に示すように、試料Ｗが変形してしまう可能性がある。このような試料Ｗの変形は、試料Ｗの状態の計測にとって好ましくない。そこで、本実施形態の走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、変形抑制動作を行うこと

で、このような試料Ｗの変形を抑制する。

[0063] （２－２）変形抑制動作の具体的内容

続いて、図７を参照しながら、変形抑制動作の具体的内容（つまり、試料Ｗの変形を抑制するための具体的方法）について説明する。本実施形態では、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、制御装置４の制御下で、試料Ｗを保持するために用いられる真空ポンプ５３に加えて又は代えて、真空ポンプ５４を用いてステージ空間ＳＰｓを排気して大気圧よりも減圧することで、試料Ｗの変形を抑制する。具体的には、上述したように、ステージ空間ＳＰｓを減圧する真空ポンプ５４は、局所的な真空領域ＶＳＰを形成するための真空ポンプ５１と同等程度の排気能力を有している。このため、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧すると、試料Ｗの裏面ＷＳＩに面するステージ空間ＳＰｓの圧力は、試料Ｗの表面ＷＳｕ（特に、真空面部分ＷＳｕ＿ｖａｃ）に面する真空領域ＶＳＰの圧力と同等程度になる。つまり、試料Ｗの表面ＷＳｕのうちの真空面部分ＷＳｕ＿ｖａｃに作用する圧力は、試料Ｗの裏面ＷＳＩのうちの真空面部分ＷＳＩ＿ｖａｃに作用する圧力と同等程度になる。このため、真空ポンプ５４による減圧に起因した力Ｆ＿ｈｏｌｄ２は、真空領域ＶＳＰから試料Ｗに作用する力Ｆ＿ＶＳＰと同じ大きさであって且つ向きが逆向きの力となる。ここで、上述したように、試料Ｗが固体であるため、真空面部分ＷＳＩ＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２は、特定部分Ｗ＿ｖａｃ（或いは、真空領域ＶＳＰの形成に起因した力Ｆ＿ＶＳＰが作用している真空面部分ＷＳｕ＿ｖａｃ）に間接的に作用する。このため、力Ｆ＿ｈｏｌｄ２は、ビーム照射装置１からステージ２２へと向かう方向に向けて特定部分Ｗ＿ｖａｃ（或いは、真空領域ＶＳＰの形成に起因した力Ｆ＿ＶＳＰが作用している真空面部分ＷＳｕ＿ｖａｃ）を押し出す（つまり、変位させる）力に相当する。このため、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧すると、特定部分Ｗ＿ｖａｃでは、真空領域ＶＳＰから試料Ｗに作用する力Ｆ＿ＶＳＰとステージ空間ＳＰｓから試料Ｗに作用する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２とが相殺し合う。尚、図７では、打ち消し合っている力Ｆ＿ＶＳＰと力Ｆ＿ｈｏ

ｌｄ２とを点線で示している。このため、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧する前に特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用していた力Ｆ＿ｖａｃ（つまり、力Ｆ＿ＶＳＰと力Ｆ＿ｈｏｌｄ１とを合算した力）と比較して、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧した後に特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｖａｃ（つまり、力Ｆ＿ＶＳＰと力Ｆ＿ｈｏｌｄ２とを合算した力）が小さくなる。典型的には、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧した後には、特定部分Ｗ＿ｖａｃには力Ｆ＿ｖａｃが作用しなくなる。つまり、ステージ空間ＳＰｓから試料Ｗに作用する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２は、特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｖａｃを小さくする（或いは、ゼロにする）ことが可能な力に相当する。言い換えれば、ステージ空間ＳＰｓから試料Ｗに作用する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２は、領域ＶＳＰから試料Ｗに作用する力Ｆ＿ＶＳＰの影響を小さくする（或いは、相殺する）ことが可能な力に相当する。試料Ｗを変形させていた主たる原因が、特定部分Ｗ＿ｖａｃをステージ２２から引き離すように作用していた力Ｆ＿ｖａｃであるため、特定部分Ｗ＿ｖａｃに力Ｆ＿ｖａｃが作用しなくなれば、図７に示すように、試料Ｗの変形が適切に抑制される。つまり、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧する前と比較して、試料Ｗの表面ＷＳｕの平面度が高くなる（つまり、試料Ｗの表面ＷＳｕが平面に近づく）。

[0064] 一方で、真空ポンプ５４が真空ポンプ５１と同等程度の排気能力を有しているがゆえに、真空ポンプ５４の排気能力は、真空ポンプ５３の排気能力よりも高い。このため、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧している場合には、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧していない場合（つまり、真空ポンプ５３がステージ空間ＳＰｓを減圧している）場合と比較して、試料Ｗをステージ空間ＳＰｓに引き寄せる負圧が相対的に大きくなる。このため、試料Ｗは、ステージ２２に対してより強く押し付けられることになる。この場合であっても、試料Ｗの裏面ＷＳＩが側壁部材２２２の上面２２２Ｓｕ及び複数の支持部材２２３の上面２２３Ｓｕによって支持されることに変わりはない。このため、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧

することに起因して試料Ｗをステージ空間ＳＰｓに引き寄せる負圧が相対的に大きくなったとしても、当該相対的に大きな負圧に起因して試料Ｗが変形することは殆ど又は全くない。つまり、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧する場合においても、真空ポンプ５３がステージ空間ＳＰｓを減圧する場合と同様に、ステージ２２は、試料Ｗをステージ空間ＳＰｓに引き寄せる負圧を用いて試料Ｗを適切に保持することができる。

[0065] ビーム照射装置１と試料Ｗとの間に局所的な真空領域ＶＳＰが形成されていない場合には、真空領域ＶＳＰの形成に起因して試料Ｗが変形する可能性はない。このため、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、ビーム照射装置１と試料Ｗとの間に局所的な真空領域ＶＳＰが形成されていない期間の少なくとも一部において、変形抑制動作を行わなくてもよい。一方で、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、ビーム照射装置１と試料Ｗとの間に局所的な真空領域ＶＳＰが形成されている期間中は、変形抑制動作を行う。但し、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、ビーム照射装置１と試料Ｗとの間に局所的な真空領域ＶＳＰが形成されている期間の少なくとも一部において、変形抑制動作を行わなくてもよい。例えば、ビーム照射装置１と試料Ｗとの間に局所的な真空領域ＶＳＰが形成されている状況下で試料Ｗの変形が許容される場合には、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、変形抑制動作を行わなくてもよい。

[0066] 尚、上述した説明では、真空領域ＶＳＰを形成するための真空ポンプ５１と同等程度の排気能力を有する真空ポンプ５４を用いて、ステージ空間ＳＰｓが減圧されている。しかしながら、真空ポンプ５１よりも高い排気能力を有する真空ポンプ５４を用いて、ステージ空間ＳＰｓが減圧されてもよい。つまり、真空ポンプ５４が減圧しているステージ空間ＳＰｓの圧力が、真空ポンプ５１が減圧しているビーム通過空間ＳＰｂ３の圧力（つまり、真空領域ＶＳＰの圧力）よりも低くなってもよい。この場合、試料Ｗ（特に、特定部分Ｗ＿ｖａｃ）には、特定部分Ｗ＿ｖａｃをステージ２２に押し付ける力が作用する。この場合であっても、試料Ｗの裏面ＷＳＩが側壁部材２２２の上面２２２Ｓｕ及び複数の支持部材２２３の上面２２３Ｓｕによって支持さ

れることに変わりはない。このため、真空ポンプ５４が真空ポンプ５１よりも高い排気能力を有していたとしても、そのことに起因して試料Ｗが変形することは殆ど又は全くない。

[0067] 或いは、真空ポンプ５１よりも低い排気能力を有する真空ポンプ５４を用いて、ステージ空間ＳＰｓが減圧されてもよい。つまり、真空ポンプ５４が減圧しているステージ空間ＳＰｓの圧力が、真空ポンプ５１が減圧しているビーム通過空間ＳＰｂ３の圧力（つまり、真空領域ＶＳＰの圧力）よりも高くなってもよい。但し、この場合には、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧している場合におけるステージ空間ＳＰｓの圧力が、真空ポンプ５３がステージ空間ＳＰｓを減圧している場合におけるステージ空間ＳＰｓの圧力よりも低くなるように、真空ポンプ５３及び５４の排気能力が設定される。例えば、真空ポンプ５４は、真空ポンプ５３よりも高い排気能力を有していてもよい。このように真空ポンプ５３及び５４の排気能力が設定されると、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧する前と比較して（つまり、真空ポンプ５３がステージ空間ＳＰｓを減圧している場合と比較して）、ステージ空間ＳＰｓの真空度が、ビーム通過空間ＳＰｂ３の真空度に近づく。つまり、ステージ空間ＳＰｓの圧力が、真空領域ＶＳＰの圧力に近づく。言い換えれば、ステージ空間ＳＰｓの圧力と真空領域ＶＳＰの圧力との差分（つまり、試料Ｗの裏面ＷＳＩに対する圧力と試料Ｗの表面ＷＳｕに対する圧力との差分）が小さくなる。このため、特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｖａｃが小さくなる。つまり、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧する前に特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用していた力Ｆ＿ｖａｃよりも小さい力Ｆ＿ｖａｃが、特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する。特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用していた力Ｆ＿ｖａｃが小さくなれば、試料Ｗの変形の程度が小さくなる。つまり、試料Ｗの変形がある程度は抑制可能である。従って、真空ポンプ５３がステージ空間ＳＰｓを減圧している場合と比較して、ステージ空間ＳＰｓの圧力と真空領域ＶＳＰの圧力との差分（つまり、試料Ｗの裏面ＷＳＩに対する圧力と試料Ｗの表面ＷＳｕに対する圧力との差分）を小さくするこ

とが可能な程度に排気能力を真空ポンプ５４が有している限りは、試料Wの変形が抑制可能である。

[0068] 上述した説明では、真空領域ＶＳＰを形成するための真空ポンプ５１と同等程度の排気能力を有する真空ポンプ５４を用いて、ステージ空間ＳＰｓが排気されている。しかしながら、真空ポンプ５１を用いて、ステージ空間ＳＰｓが排気されてもよい。この場合であっても、試料Wの裏面ＷＳＩに面するステージ空間ＳＰｓの圧力は、試料Wの表面ＷＳｕ（特に、真空面部分ＷＳｕ＿ｖａｃ）に面する真空領域ＶＳＰの圧力と同等程度になる。このため、試料Wの変形が適切に抑制される。尚、この場合には、ポンプ系５は、真空ポンプ５４を備えていなくてもよい。

[0069] 真空ポンプ５１を用いてステージ空間ＳＰｓが排気される場合には、真空ポンプ５１は、配管１１７を介してビーム通過空間ＳＰｂ１からＳＰｂ３に連結され、且つ、配管２２５２を介してステージ空間ＳＰｓに連結される。この場合、配管１１７に、配管１１７を開閉可能な開閉部材（例えば、バルブ）が配置されていてもよい。配管１１７に開閉部材が配置されることに加えて又は代えて、配管２２５２に、配管２２５２を開閉可能な開閉部材（例えば、バルブ）が配置されていてもよい。配管１１７及び２２５２の双方に開閉部材が配置されている場合には、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、真空ポンプ５１の状態を、（ｉ）ビーム通過空間ＳＰｂ１からＳＰｂ３及びステージ空間ＳＰｓの双方を排気する第１状態、（ｉｉ）ビーム通過空間ＳＰｂ１からＳＰｂ３を排気する一方で、ステージ空間ＳＰｓを排気しない第２状態、（ｉｉｉ）ビーム通過空間ＳＰｂ１からＳＰｂ３を排気しない一方で、ステージ空間ＳＰｓを排気する第３状態、及び、（ｉｖ）ビーム通過空間ＳＰｂ１からＳＰｂ３及びステージ空間ＳＰｓの双方を排気しない第４状態との間で切り替えることができる。但し、配管１１７及び２２５２の双方に開閉部材が配置されていない場合であっても、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、真空ポンプ５１の状態を、第１状態と第４状態との間で切り替えることができる。

[0070] 真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧する前に特定部分Ｗ＿ｖａｃ

に作用していた力Ｆ＿ｖａｃは、主として、真空領域ＶＳＰに起因した力Ｆ＿ＶＳＰである。そうすると、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧する前に特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用していた力Ｆ＿ｖａｃが、真空ポンプ５４によるステージ空間ＳＰｓの減圧によって特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用しなくなることを考慮すれば、真空ポンプ５４を用いてステージ空間ＳＰｓを減圧する動作は、真空領域ＶＳＰに起因した力Ｆ＿ＶＳＰを相殺する動作と等価であると言える。つまり、真空ポンプ５４を用いてステージ空間ＳＰｓを減圧する動作は、真空領域ＶＳＰに起因した力Ｆ＿ｖａｃを相殺可能な力Ｆ＿ｃａｎｃｅｌを、上述した力Ｆ＿ｈｏｌｄ２として試料Ｗ（特に、少なくとも特定部分Ｗ＿ｖａｃ）に付与する動作と等価であると言える。このため、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、真空ポンプ５４を用いてステージ空間ＳＰｓを減圧する動作に限らず、真空領域ＶＳＰの形成に起因して特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用していた力Ｆ＿ＶＳＰを相殺する任意の動作を行うことで、試料Ｗの変形を抑制してもよい。走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、真空ポンプ５４を用いてステージ空間ＳＰｓを減圧する動作に限らず、真空領域ＶＳＰの形成に起因して特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用していた力ＶＳＰを相殺可能な力Ｆ＿ｃａｎｃｅｌを試料Ｗに付与する任意の動作を行うことで、試料Ｗの変形を抑制してもよい。尚、特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用していた力Ｆ＿ＶＳＰを相殺する（或いは、力Ｆ＿ＶＳＰを相殺可能な力Ｆ＿ｃａｎｃｅｌを試料Ｗに付与する）任意の動作の一例は、後述する変形例（例えば、第６変形例）において説明する。

[0071] 力Ｆ＿ＶＳＰを相殺することが可能な力Ｆ＿ｃａｎｃｅｌは、力Ｆ＿ＶＳＰに応じて定まる力であってもよい。力Ｆ＿ｃａｎｃｅｌの一例として、力Ｆ＿ＶＳＰと比較して、作用する方向が逆向きであって且つ大きさが同じ力があげられる。例えば、上述したように力Ｆ＿ＶＳＰがステージ２２からビーム照射装置１に向かう方向（例えば、＋Ｚ方向）に試料Ｗを変位させるように作用する力であるため、力Ｆ＿ｃａｎｃｅｌは、ビーム照射装置１からステージ２２に向かう方向（例えば、－Ｚ方向）に試料Ｗを変位させるよう

に作用し且つ力Ｆ＿ＶＳＰと同じ大きさの力であってもよい。但し、力Ｆ＿ｃａｎｃｅｌは、力Ｆ＿ＶＳＰに応じて定まる力に限らず、試料Ｗの変形を抑制することが可能な任意の力であってもよいし、試料Ｗの表面ＷＳｕの平面度を高める（つまり、試料Ｗの表面ＷＳｕを平面に近づける）ことが可能な任意の力であってもよい。

[0072] 或いは、真空ポンプ５４がステージ空間ＳＰｓを減圧する前に特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用していた力Ｆ＿ｖａｃが、真空ポンプ５４による空間ＳＰｓの減圧によって小さくなる場合には、真空ポンプ５４を用いてステージ空間ＳＰｓを減圧する動作は、特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｖａｃを小さくする動作と等価であると言える。つまり、真空ポンプ５４を用いてステージ空間ＳＰｓを減圧する動作は、特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｖａｃを小さくすることが可能な力Ｆ＿ｒｅｄｕｃｅを、試料Ｗ（特に、少なくとも特定部分Ｗ＿ｖａｃ）に付与する動作と等価であると言える。このため、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、真空ポンプ５４を用いてステージ空間ＳＰｓを減圧する動作に限らず、特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｖａｃを小さくする任意の動作を行うことで、試料Ｗの変形を抑制してもよい。走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、真空ポンプ５４を用いてステージ空間ＳＰｓを減圧する動作に限らず、特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｖａｃを小さくすることが可能な力Ｆ＿ｒｅｄｕｃｅを試料Ｗに付与する任意の動作を行うことで、試料Ｗの変形を抑制してもよい。

[0073] 特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｖａｃを小さくすることが可能な力Ｆ＿ｒｅｄｕｃｅもまた、力Ｆ＿ＶＳＰに応じて定まる力であってもよい。力Ｆ＿ｒｅｄｕｃｅの一例として、力Ｆ＿ＶＳＰと比較して、作用する方向が逆向きであって且つ大きさが異なる力があげられる。例えば、上述したように力Ｆ＿ＶＳＰがステージ２２からビーム照射装置１に向かう方向（例えば、＋Ｚ方向）に試料Ｗを変位させるように作用する力であるため、力Ｆ＿ｒｅｄｕｃｅは、ビーム照射装置１からステージ２２に向かう方向（例えば、－Ｚ方向）に試料Ｗを変位させるように作用し且つ力Ｆ＿ＶＳＰよりも小

さい又は大きい力であってもよい。但し、力Ｆ＿ｒｅｄｕｃｅは、力Ｆ＿ＶＳＰに応じて定まる力に限らず、試料Ｗの変形を抑制することが可能な任意の力であってもよいし、試料Ｗの表面ＷＳｕの平面度を高める（つまり、試料Ｗの表面ＷＳｕを平面に近づける）ことが可能な任意の力であってもよい。

[0074] （３）変形例

続いて、走査型電子顕微鏡ＳＥＭの変形例について説明する。

[0075] （３－１）第１変形例

はじめに、第１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭａについて説明する。第１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭａは、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと比較して、ステージ２２に代えてステージ２２ａを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭａのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図８を参照しながら、ステージ２２ａの構造について説明する。尚、以下では、既に説明済みの構成要件については、同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0076] 図８に示すように、ステージ２２ａは、上述したステージ２２と比較して、側壁部材２２２に代えて側壁部材２２２ａを備えているという点で異なっている。側壁部材２２２ａは、側壁部材２２２と比較して、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕが支持部材２２３の上面２２３Ｓｕよりも下方に位置するという点で異なっている。このため、第１変形例では、ステージ２２ａは、試料Ｗの裏面ＷＳＩが複数の支持部材２２３の上面２２３Ｓｕに接触する一方で側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕに接触しない状態で、試料Ｗを保持する。第１変型例では、ステージ２２ａは、試料Ｗと側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕとの間に外縁空間ＳＰｇ１を形成すると言ってもよい。尚、この外縁空間ＳＰｇ１のＺ軸方向の寸法、言い換えると試料Ｗの下面ＷＳＩから側壁部材２２２ａの上面２２２ＳｕまでのＺ軸方向に沿った距離は１μｍ以上且つ１０μｍ以下であってもよい。尚、側壁部材２２２ａの上面２２

２Ｓｕに、試料Ｗの下面ＷＳＩと接触可能なピン状の又は円錐状の若しくは角錐状の支持部材を設けてもよい。この支持部材は側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕ上に周方向に沿って複数設けられていてもよい。尚、このような支持部材は側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕ上の周方向に沿って延びた環状であってもよい。この環状の支持部材は試料Ｗの裏面に接触していなくてもよい。ステージ２２ａのその他の構造は、上述したステージ２２のその他の構造と同一であってもよい。

[0077] このようなステージ２２ａを備える第１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭａであっても、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭが享受することが可能な効果と同様の効果を享受することができる。加えて、第１変形例では、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕに試料Ｗが接触しないため、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕに不要物質（例えば、塵、埃及びゴミ等の少なくとも一つ）が付着している場合であっても、当該不要物質の影響による試料Ｗの歪み（つまり、変形）が防止可能となる。

[0078] （３－２）第２変形例

上述した第１変形例のステージ２２ａは、上述した図８に示すように、試料Ｗと側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕとの間に、外縁空間ＳＰｇ１が存在する状態で試料Ｗを保持することになる。この外縁空間ＳＰｇ１は、ステージ空間ＳＰｓに連通しているため、真空ポンプ５４によって排気（つまり、減圧）される。一方で、この外縁空間ＳＰｇ１は、ステージ空間ＳＰｓの外部の大気圧空間にも連通している。このため、外縁空間ＳＰｇ１には、大気圧空間から気体が流入しやすい。その結果、外縁空間ＳＰｇ１の圧力は、ステージ空間ＳＰｓの圧力よりも高くなる可能性がある。このため、図９（ａ）に示すように、試料Ｗのうち側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕに対向する外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅをステージ２２ａに押し付けるように作用する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２が、試料Ｗのうち外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅ以外の部分をステージ２２ａに押し付けるように作用する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２よりも小さくなる可能性がある。つまり、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅをステージ２２ａが保持する力

Ｆ＿ｈｏｌｄ２が、試料Ｗのうち外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅ以外の部分をステージ２２ａが保持する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２よりも小さくなる可能性がある。

[0079] ここで、図９（ｂ）に示すように、試料Ｗのうち外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに面する局所的な真空領域ＶＳＰが形成されると、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅには、真空領域ＶＳＰの形成に起因して外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅをステージ２２から引き離すように作用する力Ｆ＿ＶＳＰが作用する。この場合、上述したように、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅの下方の外縁空間ＳＰｇ１の圧力が相対的に低い。このため、真空ポンプ５４によってステージ空間ＳＰｓを介して外縁空間ＳＰｇ１が減圧されているにも関わらず、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに作用する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２が力Ｆ＿ＶＳＰを相殺することができない可能性がある。その結果、ステージ空間ＳＰｓを介して真空ポンプ５４が外縁空間ＳＰｇ１を減圧しているにも関わらず、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅには、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅをステージ２２から引き離すように作用する力Ｆ＿ｖａｃ（つまり、相対的に大きい力Ｆ＿ＶＳＰと相対的に小さい力Ｆ＿ｈｏｌｄ２とを合算した力）が作用し続ける可能性がある。言い換えれば、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅをステージ２２ａが保持する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２が相対的に弱いがゆえに、ステージ空間ＳＰｓを介して真空ポンプ５４が外縁空間ＳＰｇ１を減圧しているにも関わらず、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅには、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅをステージ２２から引き離すように作用する力Ｆ＿ｖａｃが作用し続ける可能性がある。その結果、図９（ｂ）に示すように、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅがステージ２２から引き離される可能性がある。このため、試料Ｗが変形してしまう可能性がある。

[0080] そこで、このような外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅがステージ２２から離れることに起因した試料Ｗの変形を抑制することが可能な第２変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｂについて以下に説明を続ける。第２変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｂは、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭａと比較して、ステージ２２ａに代えてステージ２２ｂを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｂのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭａの

その他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図１０を参照しながら、ステージ２２ｂの構造について説明する。

[0081] 図１０に示すように、ステージ２２ｂは、ステージ２２ａと比較して、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕに排気口２２４３ｂが形成されているという点で異なっている。ステージ２２ｂのその他の構造は、上述したステージ２２ａのその他の構造と同一であってもよい。

[0082] 排気口２２４３ｂは、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕのうち試料Ｗの裏面ＷＳＩと対向する部分に形成されている。この際、排気口２２４３ｂは、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕのうち試料Ｗの裏面ＷＳＩと対向する部分の最外周に形成されていてもよい。排気口２２４３ｂは、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕにおいて排気口２２４３ｂが連続的に分布するように環状の分布パターンで形成されていてもよい。排気口２２４３ｂは、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕにおいて規則的な（或いは、ランダムな）配列パターンで配列するように、複数形成されていてもよい。但し、排気口２２４３ｂは、任意の配列パターン又は分布パターンで形成されていてもよい。尚、排気孔２２４３ｂは、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕにおいて一様に分布するという規則的な配列パターンであっても良く、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕにおいて、側壁部材２２２ａに囲まれた領域における当該領域の中心（重心）を中心とする円周上に等間隔或いは不等間隔で分布するという配列パターンであってもよい。また、排気孔２２４３ｂは、上記領域の中心（重心）を中心とする、半径が互いに異なる複数の円周のそれぞれに沿って等間隔或いは不等間隔で分布するという配列パターンであってもよい。

[0083] 排気口２２４３ｂには、配管２２５３ｂを介して真空ポンプ５４が連結されている。真空ポンプ５４は、外縁空間ＳＰｇ１を排気して減圧可能である。つまり、第２変形例では、外縁空間ＳＰｇ１は、真空ポンプ５４によって、ステージ空間ＳＰｓを介して間接的に減圧されることに加えて又は代えて、ステージ空間ＳＰｓを介することなく直接的に減圧される。このため、ス

テージ空間ＳＰｓを介して外縁空間ＳＰｇ１が間接的に減圧されるだけの場合と比較して、外縁空間ＳＰｇ１の圧力がステージ空間ＳＰｓの圧力よりも高くなってしまう可能性が小さくなる。このため、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅをステージ２２ａが保持する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２が、試料Ｗのうち外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅ以外の部分をステージ２２ａが保持する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２よりも小さくなる可能性が小さくなる。その結果、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅにおいて、力Ｆ＿ＶＳＰと力Ｆ＿ｈｏｌｄ２とが相殺し合う可能性が相対的に大きくなる。つまり、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに局所的な真空領域ＶＳＰが形成されたとしても、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅをステージ２２から引き離すように作用する力Ｆ＿ｖａｃが外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに作用し続ける可能性が小さくなる。このため、図１０に示すように、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅがステージ２２から引き離される可能性が小さくなる。このため、試料Ｗが変形してしまう可能性が小さくなる。つまり、試料Ｗの変形が適切に抑制される。

[0084] 典型的には、外縁空間ＳＰｇ１及びステージ空間ＳＰｓが同じ真空ポンプ５４によって減圧されるため、外縁空間ＳＰｇ１の圧力は、ステージ空間ＳＰｓの圧力と同等になる。このため、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅをステージ２２ａが保持する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２は、試料Ｗのうち外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅ以外の部分をステージ２２ａが保持する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２と同等になる。その結果、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに局所的な真空領域ＶＳＰが形成されたとしても、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅをステージ２２から引き離すように作用する力Ｆ＿ｖａｃが外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに作用しなくなる。このため、図１０に示すように、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅがステージ２２から引き離されなくなる。つまり、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅは、ステージ２２によって保持され続ける。このため、試料Ｗが変形しなくなる。つまり、試料Ｗの変形が適切に抑制される。

[0085] 尚、真空領域ＶＳＰの形成に起因して外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅがステージ２２から引き離されるのは、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに局所的な真空領域ＶＳＰ

が形成されている場合（つまり、外縁部分W＿ｅｄｇｅに真空領域ＶＳＰからの負圧（つまり、吸引力）が作用する場合）である。このため、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｂは、外縁部分W＿ｅｄｇｅに局所的な真空領域ＶＳＰが形成されている期間の少なくとも一部において、真空ポンプ５４を用いて排気口２２４３ｂ及び排気管２２５３ｂを介して外縁空間ＳＰｇ１を減圧する。一方で、外縁部分W＿ｅｄｇｅに局所的な真空領域ＶＳＰが形成されていない場合には、真空領域ＶＳＰの形成に起因して外縁部分W＿ｅｄｇｅがステージ２２から引き離される可能性は相対的に低い。このため、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｂは、外縁部分W＿ｅｄｇｅに局所的な真空領域ＶＳＰが形成されていない期間の少なくとも一部において、真空ポンプ５４を用いて排気口２２４３ｂ及び排気管２２５３ｂを介して外縁空間ＳＰｇ１を減圧しなくてもよい。この場合、配管２２５３ｂに、配管２２５３ｂを開閉可能な開閉部材（例えば、バルブ）が配置されていてもよい。但し、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｂは、外縁部分W＿ｅｄｇｅに局所的な真空領域ＶＳＰが形成されていない期間の少なくとも一部においても、真空ポンプ５４を用いて排気口２２４３ｂ及び排気管２２５３ｂを介して外縁空間ＳＰｇ１を減圧してもよい。尚、外縁区間ＳＰｇ１を減圧するための真空ポンプを、ステージ空間ＳＰｓを減圧する真空ポンプ５４と異なる真空ポンプとしてもよい。

[0086] （３－３）第３変形例

続いて、第３変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｃについて説明する。第３変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｃは、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭｂと比較して、ステージ２２ｂに代えてステージ２２ｃを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｃのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭｂのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図１１を参照しながら、ステージ２２ｃの構造について説明する。

[0087] 図１１に示すように、ステージ２２ｃは、ステージ２２ｂと比較して、ガード部材２２４ｃを備えているという点で異なっている。ステージ２２ｃの

その他の構造は、上述したステージ２２ｂのその他の構造と同一であってもよい。

[0088] ガード部材２２４ｃは、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕのうち試料Ｗの裏面ＷＳＩに対向しない部分に形成されている。ガード部材２２４ｃは、排気口２２４３ｂよりも外側に形成されている。ガード部材２２４ｃは、ステージ２２ｃに保持されている試料Ｗよりも外側に形成されている。ガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕは平面であってもよい。ガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕは、ステージ２２ｃに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕと同じ高さに位置していてもよい。つまり、ガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕは、ステージ２２ｃに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕと同じ平面に位置していてもよい。ガード部材２２４ｃの側面（例えば、内側面）の一部は、試料Ｗの側面（例えば、外側面）に対向する。この際、ガード部材２２４ｃの側面と試料Ｗの側面とは接触しない。つまり、ガード部材２２４ｃの側面と試料Ｗの側面との間に、空隙が確保されている。

[0089] このようなステージ２２ｃを備える第３変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｃであっても、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭｂが享受することが可能な効果と同様の効果を享受することができる。加えて、第３変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｃは、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕに形成されたガード部材２２４ｃを備えているため、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに真空領域ＶＳＰを適切に形成することができる。具体的には、仮にガード部材２２４ｃが存在していない場合には、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに真空領域ＶＳＰが形成される状況下で、真空領域ＶＳＰの一部が、試料Ｗとビーム照射装置１との間ではなく、試料Ｗの外側に位置する側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕとビーム照射装置１との間に形成される可能性がある。側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕとビーム照射装置１との間の間隔は、試料Ｗとビーム照射装置１との間の間隔Ｄよりも大きい。このため、真空領域ＶＳＰの一部が側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕとビーム照射装置１との間に形成されている場合には、真空領域ＶＳＰの全体が試料Ｗとビーム照射装置１と

の間に形成されている場合と比較して、真空領域ＶＳＰが維持しにくくなる。一方で、ガード部材２２４ｃが存在している場合には、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに真空領域ＶＳＰが形成される状況下で、真空領域ＶＳＰの一部が、試料Ｗとビーム照射装置１との間ではなく、試料Ｗの外側に位置するガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕとビーム照射装置１との間に形成される可能性がある。ガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕとビーム照射装置１との間の間隔は、試料Ｗとビーム照射装置１との間の間隔Ｄと同じである。このため、真空領域ＶＳＰの一部がガード部材２２４ａの上面２２４Ｓｕとビーム照射装置１との間に形成されている場合であっても、真空領域ＶＳＰの全体が試料Ｗとビーム照射装置１との間に形成されている場合と同様に、真空領域ＶＳＰを適切に維持可能となる。このように、第３変形例では、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅにおいて真空領域ＶＳＰを適切に形成可能となる。

[0090] 尚、ガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕは、ステージ２２ｃに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕと同じ高さに位置していなくてもよい。つまり、ガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕは、ステージ２２ｃに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕと同じ平面に位置しなくてもよい。例えば、ガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕは、ステージ２２ｃに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕよりも上方に位置していてもよい。ガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕは、ステージ２２ｃに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕよりも下方に位置していてもよい。ガード部材２２４ｃの側面と試料Ｗの側面とが接触していてもよい。尚、ガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕは、試料Ｗの表面ＷＳｕに対して傾斜していてもよい。このとき、試料Ｗの最外縁における表面ＷＳｕの高さと、傾斜しているガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕの最内縁の高さとは同じ高さであってもよい。また、ガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕの幅（ＸＹ平面における寸法）は、局所的な真空領域ＶＳＰのＸＹ方向における寸法の１／２以上であってもよい。ガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕの幅（ＸＹ平面における寸法）は、真空形成部材１２１の射

出面１２１ＬＳのＸＹ方向における大きさの１／２以上、或いはビーム射出口１２３２の中心から射出面１２１ＬＳの最外周位置までの距離以上であってもよい。また、ガード部材２２４ｃの上面２２４Ｓｕは曲面であってもよい。

[0091] ガード部材２２４ｃは、側壁部材２２２ａと一体化されていてもよい。或いは、ガード部材２２４ｃは、側壁部材２２２ａと一体化されていなくてもよい。例えば、ガード部材２２４ｃは、側壁部材２２２ａから脱着可能な部材であってもよい。

[0092] （３－４）第４変形例

続いて、第４変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｄについて説明する。第４変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｄは、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと比較して、ステージ２２に代えてステージ２２ｄを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｄのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図１２を参照しながら、ステージ２２ｄの構造について説明する。

[0093] 図１２に示すように、ステージ２２ｄは、ステージ２２と比較して、側壁部材２２２に代えて側壁部材２２２ｄを備えているという点で異なる。側壁部材２２２ｄの上面２２２Ｓｕは、複数の支持部材２２３の上面２２３Ｓｕよりも上方に位置する。側壁部材２２２ｄは、ステージ２２に保持されている試料Ｗよりも外側に形成される。このため、第４変形例では、ステージ２２ｄは、試料Ｗの裏面ＷＳＩが複数の支持部材２２３の上面２２３Ｓｕに接触する一方で側壁部材２２２ｄの上面２２２Ｓｕに接触しない（特に、側壁部材２２２ｄが試料Ｗの外側に位置する）状態で、試料Ｗを保持する。側壁部材２２２ｄのその他の構造は、上述した側壁部材２２２のその他の構造と同一であってもよい。

[0094] 側壁部材２２２ｄの上面２２２Ｓｕは平面であってもよい。側壁部材２２２ｄの上面２２２Ｓｕは、ステージ２２ｄに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕと同じ高さに位置していてもよい。つまり、側壁部材２２２ｄの上面２

２２Ｓｕは、ステージ２２ｄに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕと同じ平面に位置していてもよい。この場合、側壁部材２２２ｄは、第３変形例のガード部材２２４ｃとしても機能可能である。つまり、側壁部材２２２ｄは、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅにおいて真空領域ＶＳＰを適切に形成することに寄与する部材となり得る。但し、側壁部材２２２ｄの上面２２２Ｓｕは、ステージ２２ｄに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕと同じ高さに位置していなくてもよい。つまり、側壁部材２２２ｄの上面２２２Ｓｕは、ステージ２２ｄに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕと同じ平面に位置しなくてもよい。

[0095] 側壁部材２２２ｄの側面（特に、ステージ空間ＳＰｓに面する側面であり、例えば、内側面、以下同じ）２２２Ｓｓの一部は、試料Ｗの側面（例えば、外側面）に対向する。側壁部材２２２ｄの側面２２２Ｓｓと試料Ｗの側面とは接触しない。つまり、側壁部材２２２ｄの側面２２２Ｓｓと試料Ｗの側面との間に、空隙が確保されている。この場合、ステージ空間ＳＰｓのうち空隙を介してステージ空間ＳＰｓの外部の大気圧空間に連通する外縁空間ＳＰｇ２は、上述した第２又は第３変形例における外縁空間ＳＰｇ１と同様に、大気圧空間から気体が流入しやすい。その結果、外縁空間ＳＰｇ２の圧力は、ステージ空間ＳＰｓのうち外縁空間ＳＰｇ２以外の部分の圧力よりも高くなる可能性がある。このため、第４変形例のステージ２２ｄにおいても、第１変形例のステージ２２ａと同様に、試料Ｗのうち外縁空間ＳＰｇ２に面する外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅ’がステージ２２から引き離され、結果として、試料Ｗが変形してしまう可能性がある。

[0096] そこで、第４変形例においても、第２変形例と同様に、試料Ｗの変形を抑制するために、側壁部材２２２ｄに排気口２２４４ｄが形成される。但し、第４変形例では、側壁部材２２２ｄの上面２２２Ｓｕが外縁空間ＳＰｇ２に面していないため、側壁部材２２２ｄのうち外縁空間ＳＰｇ２に面する面（具体的には、側面２２２Ｓｓ）に排気口２２４４ｄが形成される。排気口２２４４ｄは、側壁部材２２２ｄの側面２２２Ｓｓにおいて排気口２２４４ｄ

が連続的に分布するように環状の分布パターンで形成されていてもよい。排気口２２４４ｄは、側壁部材２２２ｄの側面２２２Ｓｓにおいて規則的な（或いは、ランダムな）配列パターンで配列するように、複数形成されていてもよい。但し、排気口２２４４ｄは、任意の配列パターン又は分布パターンで形成されていてもよい。

[0097] 排気口２２４４ｄには、配管２２５４ｄを介して真空ポンプ５４が連結されている。真空ポンプ５４は、外縁空間ＳＰｇ２を排気して減圧可能である。つまり、第４変形例では、外縁空間ＳＰｇ２は、真空ポンプ５４によって、外縁空間ＳＰｇ２から相対的に離れた排気口２２４２を介して減圧されることに加えて又は代えて、外縁空間ＳＰｇ２に相対的に近接する排気口２２４４ｄを介して減圧される。このため、第４変形例においても、第２変形例と同様に、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅ’がステージ２２ｄから引き離される可能性が小さくなる。このため、試料Ｗが変形してしまう可能性が小さくなる。つまり、試料Ｗの変形が適切に抑制される。

[0098] 尚、上述した説明では、排気口２２４４ｄは、側壁部材２２２ｄに形成されている。しかしながら、排気口２２４４ｄは、側壁部材２２２ｄ以外の部材に形成されていてもよい。排気口２２４４ｄは、側壁部材２２２ｄ以外の、外縁空間ＳＰｇ２に面する部材に形成されていてもよい。排気口２２４４ｄは、側壁部材２２２ｄ以外の部材のうち外縁空間ＳＰｇ２に面する面に形成されていてもよい。図１２に示す例で言えば、排気口２２４４ｄは、底部材２２１の上面２２１Ｓｕのうち外縁空間ＳＰｇ２に面する部分に形成されていてもよい。排気口２２４４ｄは、複数の支持部材２２３のうち外縁空間ＳＰｇ２に面する少なくとも一つの支持部材２２３に形成されていてもよい。上述した第２変形例から第３変形例においても同様に、排気口２２４３ｂは、側壁部材２２２ｂ以外の部材に形成されていてもよい。排気口２２４３ｂは、側壁部材２２２ｂ以外の、外縁空間ＳＰｇ１に面する部材に形成されていてもよい。排気口２２４３ｂは、側壁部材２２２ｂ以外の部材のうち外縁空間ＳＰｇ１に面する面に形成されていてもよい。尚、側壁部材２２２ｄ

の上面２２２Ｓｕは、ステージ２２ｄに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕに対して傾斜していてもよい。このとき、試料Ｗの最外縁における表面ＷＳｕの高さと、傾斜している上面２２２Ｓｕの最内縁の高さとは同じ高さであってもよい。また、側壁部材２２２ｄの上面２２２Ｓｕの幅（ＸＹ平面における寸法）は、局所的な真空領域ＶＳＰのＸＹ方向における寸法の１／２以上であってもよい。側壁部材２２２ｄの上面２２２Ｓｕの幅（ＸＹ平面における寸法）は、真空形成部材１２１の射出面１２１ＬＳのＸＹ方向における大きさの１／２以上、或いはビーム射出口１２３２の中心から射出面１２１ＬＳの最外周位置までの距離以上であってもよい。また、側壁部材２２２ｄの上面２２２Ｓｕは曲面であってもよい。

[0099] （３－５）第５変形例

続いて、第５変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｅについて説明する。第５変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｅは、上述した第１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭａと比較して、ステージ２２ａに代えてステージ２２ｅを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｅのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭａのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図１３を参照しながら、ステージ２２ｅの構造について説明する。

[0100] 図１３に示すように、ステージ２２ｅは、上述したステージ２２ａと比較して、温度調整装置２２９１ｅ及び温度計測装置２２９２ｅを備えているという点で異なっている。ステージ２２ｅのその他の構造は、上述したステージ２２ａのその他の構造と同一であってもよい。

[0101] 温度調整装置２２９１ｅは、側壁部材２２２ａに配置されている。但し、温度調整装置２２９１ｅは、側壁部材２２２ａ以外の部材（例えば、底部材２２１）に配置されていてもよい。温度調整装置２２９１ｅは、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕに沿って連続的に分布するように環状の分布パターンで配置されている。但し、温度調整装置２２９１ｅは、任意の配列パターン又は分布パターンで配置されていてもよい。例えば、温度調整装置２２９

１ｅは、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕに沿って規則的な（或いは、ランダムな）配列パターンで配列するように、複数配置されていてもよい。温度調整装置２２９１ｅは、側壁部材２２２ａの内部に埋め込まれているが、側壁部材２２２ａの表面（例えば、上面２２２Ｓｕ）に配置されていてもよい。温度計測装置２２９２ｅもまた、温度調整装置２２９１ｅと同様の配置態様で配置されていてもよい。

[0102] 温度調整装置２２９１ｅは、側壁部材２２２ａの周辺の空間の温度を調整する。具体的には、温度調整装置２２９１ｅは、外縁空間ＳＰｇ１の少なくとも一部の温度を調整する。温度調整装置２２９１ｅは、外縁空間ＳＰｇ１の少なくとも一部を加熱して外縁空間ＳＰｇ１の少なくとも一部の温度を調整する。この場合、温度調整装置２２９１ｅは、例えば、ヒータを備えている。

[0103] このような外縁空間ＳＰｇ１の少なくとも一部の加熱による温度調整は、試料Ｗの温度を均一にするために行われる。具体的には、上述したように、外縁空間ＳＰｇ１には、大気圧空間から気体が流入しやすい。その結果、大気圧空間から外縁空間ＳＰｇ１に流入した気体の温度が、断熱膨張によって低下する可能性がある。外縁空間ＳＰｇ１に流入した気体の温度が低下すると、外縁空間ＳＰｇ１に面する外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅの温度もまた低下する可能性がある。その結果、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅの温度が、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅ以外の部分の温度よりも低くなってしまう可能性がある。この場合、試料Ｗが熱変形する可能性がある。そこで、第５変形例では、温度調整装置２２９１ｅは、外縁空間ＳＰｇ１の少なくとも一部の温度を調整して、試料Ｗの温度を均一にする。その結果、試料Ｗの熱変形が抑制される。

[0104] 温度計測装置２２９２ｅは、試料Ｗの温度を計測可能である。このため、温度調整装置２２９１ｅは、温度計測装置２２９２ｅの計測結果に基づいて、試料Ｗの温度が均一になるように、外縁空間ＳＰｇ１の少なくとも一部の温度を調整する。

[0105] このようなステージ２２ｅを備える第５変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｅであっても、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭａが享受することが可能な効果と同様の効果を享受することができる。加えて、第５変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｅは、試料Ｗの熱変形を適切に抑制することができる。

[0106] 尚、温度調整装置２２９１ｅが外縁空間ＳＰｇ１の温度を調整する目的が、試料Ｗの温度を均一にする（つまり、試料Ｗの温度を調整する）ことであることを考慮すれば、温度調整装置２２９１ｅは、外縁空間ＳＰｇ１に加えて又は代えて、試料Ｗの少なくとも一部（特に、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅ）の温度を調整してもよい。この場合、温度調整装置２２９１ｅは、試料Ｗの少なくとも一部（特に、外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅ）に接触可能な位置に配置されていてもよい。尚、１以上の温度調整装置２２９１ｅを例えば底部材２２１に配置して、局所真空領域ＶＳＰに起因する試料Ｗの局所的な温度変動を低減させてもよい。

[0107] （３－６）第６変形例

続いて、第６変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆについて説明する。第６変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆは、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと比較して、ステージ２２に代えてステージ２２ｆを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図１４を参照しながら、ステージ２２ｆの構造について説明する。

[0108] 図１４に示すように、ステージ２２ｆは、ステージ２２と比較して、静電チャック２２５ｆを備えているという点で異なっている。静電チャック２２５ｆは、少なくとも一つの電極を備えている。静電チャック２２５ｆは、制御装置４の制御下で、静電力（つまり、クーロン力）Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能である。静電チャック２２５ｆは、試料Ｗに作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能である。静電チャック２２５ｆは、試料Ｗ（例えば、試料Ｗの裏面ＷＳｉ）を静電チャック２２５ｆに引き寄せる（その結果、ステージ２２ｆに引き寄せる）ように試料Ｗに作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能で

ある。つまり、静電チャック２２５ｆは、試料Ｗからステージ２２ｆに向かう方向に作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能である。静電チャック２２５ｆは、ＸＹ平面内において、試料Ｗに均等に作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能である。ステージ２２ｆは、静電チャック２２５ｆが発生させる静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを、試料Ｗを保持するための力として用いる。このため、第６変形例では、ステージ２２ｆには、ステージ空間ＳＰｓを減圧して試料Ｗを保持するために上述したステージ２２が備えている排気口２２４１が形成されていなくてもよい。更に、ステージ２２ｆには、配管２２５１が配置されていなくてもよい。更に、ポンプ系５は、真空ポンプ５３を備えていなくてもよい。但し、ステージ２２ｆは、静電チャック２２５ｆが発生させる静電力Ｆ＿ｅｌｅｃに加えて、ステージ空間ＳＰｓを減圧して発生する負圧による力Ｆ＿ｈｏｌｄ１を、試料Ｗを保持するための力として用いてもよい。この場合には、ステージ２２ｆに排気口２２４１が形成されていてもよいし、ステージ２２ｆに配管２２５１が配置されていてもよいし、ポンプ系５が、真空ポンプ５３を備えていてもよい。

[0109] 加えて、第６変形例では、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆは、制御装置４の制御下で、静電チャック２２５ｆが発生する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを用いて、試料Ｗの変形を抑制する。つまり、ステージ２２ｆは、静電チャック２２５ｆが発生させる静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを、試料Ｗの変形を抑制するための力として用いる。このため、第６変形例では、ステージ２２ｆには、ステージ空間ＳＰｓを減圧して試料Ｗの変形を抑制するために上述したステージ２２が備えている排気口２２４２が形成されていなくてもよい。更に、ステージ２２ｆには、配管２２５２が配置されていなくてもよい。更に、ポンプ系５は、真空ポンプ５４を備えていなくてもよい。但し、ステージ２２ｆは、静電チャック２２５ｆが発生させる静電力Ｆ＿ｅｌｅｃに加えて、ステージ空間ＳＰｓを減圧して試料Ｗの変形を抑制してもよい。この場合には、ステージ２２ｆに排気口２２４２が形成されていてもよいし、ステージ２２ｆに配管２２５２が配置されていなくてもよいし、ポンプ系５が、真空ポンプ５４を備

えていてもよい。

[0110] 制御装置４は、真空領域ＶＳＰに起因した力Ｆ＿ＶＳＰ（つまり、特定部分Ｗ＿ｖａｃをステージ２２から引き離すように特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する力）に応じて、静電チャック２２５ｆが発生する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを制御する。

[0111] 例えば、制御装置４は、試料Ｗの変形を抑制するために、静電チャック２２５ｆが静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを付与する前に特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用していた力（つまり、力Ｆ＿ＶＳＰ）が相殺されるように、静電チャック２２５ｆが発生する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを制御してもよい。この場合、制御装置４は、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃによって力Ｆ＿ＶＳＰが相殺される（つまり、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃと力Ｆ＿ＶＳＰとを合算した力Ｆ＿ｖａｃがゼロになる）ように、力Ｆ＿ＶＳＰに応じて静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを制御してもよい。言い換えれば、制御装置４は、力Ｆ＿ＶＳＰを相殺可能な静電力Ｆ＿ｅｌｅｃが試料Ｗに作用する（つまり、付与される）ように、力Ｆ＿ＶＳＰに応じて静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを制御してもよい。この場合、制御装置４は、力Ｆ＿ＶＳＰと比較して、作用する方向が逆向きであって且つ大きさが同じになる静電力Ｆ＿ｅｌｅｃが試料Ｗに作用するように、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを制御してもよい。つまり、制御装置４は、ビーム照射装置１からステージ２２ｆに向かう方向（例えば、－Ｚ方向）に試料Ｗを変位させるように作用し且つ力Ｆ＿ＶＳＰと大きさが同じになる静電力Ｆ＿ｅｌｅｃが試料Ｗに作用するように、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを制御してもよい。このような静電力Ｆ＿ｅｌｅｃが静電チャック２２５ｆによって試料Ｗに付与されると、特定部分Ｗ＿ｖａｃには、真空領域ＶＳＰに起因した力Ｆ＿ＶＳＰ及び静電チャック２２５ｆが発生した静電力Ｆ＿ｅｌｅｃの双方が付与される。このため、静電チャック２２５ｆが静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを付与する前に特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用していた力Ｆ＿ｖａｃが、静電チャック２２５ｆが静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを付与した後には特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用しなくなる。このため、特定部分Ｗ＿ｖａｃがステージ２２ｆから引き離されることがなくなる。その結果、試料

Wの変形が適切に抑制される。尚、このような条件を満たす静電力Ｆ＿ｅｌｅｃは、真空領域ＶＳＰに起因した力Ｆ＿ＶＳＰを相殺可能な上述した力Ｆ＿ｃａｎｃｅｌの一具体例となる。

[0112] 或いは、例えば、制御装置４は、試料Wの変形を抑制するために、特定部分W＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｖａｃが小さくなるように、静電チャック２５ｆが発生する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを制御してもよい。この場合、制御装置４は、力Ｆ＿ＶＳＰと比較して、作用する方向が逆向きであって且つ大きさが異なる静電力Ｆ＿ｅｌｅｃが試料Wに作用するように、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを制御してもよい。つまり、制御装置４は、ビーム照射装置１からステージ２２に向かう方向（例えば、－Ｚ方向）に試料Wを変位させるように作用し且つ力Ｆ＿ＶＳＰと大きさが異なる静電力Ｆ＿ｅｌｅｃが試料Wに作用するように、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを制御してもよい。このような静電力Ｆ＿ｅｌｅｃが静電チャック２２５ｆによって試料Wに付与されると、特定部分W＿ｖａｃには、真空領域ＶＳＰに起因した力Ｆ＿ＶＳＰ及び静電チャック２２５ｆが発生した静電力Ｆ＿ｅｌｅｃの双方が付与される。このため、静電チャック２２５ｆが静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを付与する前に特定部分W＿ｖａｃに作用していた力Ｆ＿ｖａｃ（つまり、力Ｆ＿ＶＳＰ）と比較して、静電チャック２２５ｆが静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを付与した後に特定部分W＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｖａｃ（つまり、力Ｆ＿ＶＳＰと力Ｆ＿ｅｌｅｃとを合算した力）が小さくなる。このため、特定部分W＿ｖａｃがステージ２２ｆから引き離されにくくなる。或いは、仮に特定部分W＿ｖａｃがステージ２２ｆから引き離されたとしても、その引き離され量（つまり、特定部分W＿ｖａｃとステージ２２ｆとの間の間隔）が小さくなる。その結果、少なくとも静電チャック２２５ｆが静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを付与しない場合と比較すれば、試料Wの変形が適切に抑制される。つまり、試料Wの変形が相応に抑制される。尚、このような条件を満たす静電力Ｆ＿ｅｌｅｃは、特定部分W＿ｖａｃに作用する力Ｆ＿ｖａｃを小さくすることが可能な上述した力Ｆ＿ｒｅｄｕｃｅの一具体例となる。

[0113] このようなステージ２２ｆを備える第６変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆであっても、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭが享受することが可能な効果と同様の効果を享受することができる。

[0114] 尚、静電チャック２２５ｆは、試料Ｗの下面ＷＳＩと接触するように設けられていてもよい。また、静電チャック２２５ｆは、ステージ２２の支持部材２２３における試料Ｗの下面ＷＳＩと接触する部位に設けられていてもよい。

[0115] 尚、上述した第２変形例から第４変形例においても、静電チャックが発生する静電力を用いて、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅがステージ２２ａ又は２２ｂから引き離されることに起因した試料Ｗの変形が抑制されてもよい。例えば、上述した第２変形例及び第３変形例の夫々においても、ステージ２２ｂは、空間ＳＰｇを減圧するための排気口２２４３ｂに加えて又は代えて、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅをステージ２２ａ（特に、側壁部材２２２ａの上面２２２Ｓｕ）に引き寄せるように外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに作用する静電力を発生可能な静電チャックを備えていてもよい。上述した第４変形例において、ステージ２２ｂは、空間ＳＰｇ２を減圧するための排気口２２４４ｄに加えて又は代えて、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅ’をステージ２２ｄに引き寄せる（特に、下方に向けて引き寄せる）ように外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅ’に作用する静電力を発生可能な静電チャックを備えていてもよい。

[0116] 走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆは、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃとは異なる種類の力を用いて、試料Ｗの変形を抑制してもよい。つまり、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆは、静電チャック２２５ｆに加えて又は代えて、試料Ｗの変形を抑制するための力として、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃとは異なる種類の力を付与可能な付与装置を備えていてもよい。例えば、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆは、試料Ｗの裏面ＷＳＩに付着可能であって且つ裏面ＷＳＩに付着したままＺ軸に沿って移動可能なようにステージ２２ｆに配置された移動部材を、付与装置の一例として備えていてもよい。この場合、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆは、当該移動部材の移動に伴う力を、試料Ｗの変形を抑制するための力として用いても

よい。尚、複数の支持部材２２３の少なくとも一つが、移動部材として用いられてもよい。或いは、例えば、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆは、試料Ｗの裏面ＷＳＩに対向するようにステージ２２ｆに配置されたベルヌーイチャックを、付与装置の一例として備えていてもよい。この場合、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆは、ベルヌーイチャックから噴出される気体に起因してベルヌーイチャックと試料Ｗの裏面ＷＳＩとの間に作用する力を、試料Ｗの変形を抑制するための力として用いてもよい。

[0117] （３－７）第７変形例

続いて、第７変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｇについて説明する。第７変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｇは、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと比較して、ステージ２２に代えてステージ２２ｇを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｇのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図１５（ａ）から図１５（ｂ）を参照しながら、ステージ２２ｇの構造について説明する。

[0118] 図１５（ａ）及び図１５（ｂ）に示すように、ステージ２２ｇは、ステージ２２と比較して、隔壁部材２２７ｇを備えているという点で異なる。隔壁部材２２７ｇは、側壁部材２２２によって囲まれた領域において、底部材２２１から上方（つまり、＋Ｚ側）に突き出るように形成される部材である。隔壁部材２２７ｇの上面２２７Ｓｕは、側壁部材２２２の上面２２２Ｓｕ及び支持部材２２３の上面２２３Ｓｕと同じ高さに位置する。つまり、隔壁部材２２７ｇの上面２２７Ｓｕは、側壁部材２２２の上面２２２Ｓｕ及び支持部材２２３の上面２２３Ｓｕと同じ平面に位置する。従って、ステージ２２ｇは、試料Ｗの裏面ＷＳＩが側壁部材２２２の上面２２２Ｓｕ、複数の支持部材２２３の上面２２３Ｓｕ及び隔壁部材２２７ｇの上面２２７Ｓｕに接触する状態で、試料Ｗを保持する。

[0119] 隔壁部材２２７ｇは、ステージ空間ＳＰｓを、底部材２２１と側壁部材２２２と隔壁部材２２７ｇとによって囲まれたＮ（但し、Ｎは２以上の整数）

個の分割空間ＳＰｓｇ（具体的には、分割空間ＳＰｓｇ＃１からＳＰｓｇ＃Ｎ）に区分けするための部材である。隔壁部材２２７ｇは、平面視において、ステージ空間ＳＰｓをＮ個の分割空間ＳＰｓｇに区分け可能な分布パターンで分布するように、底部材２２１に形成される。図１５（ａ）及び図１５（ｂ）は、隔壁部材２２７ｇがステージ空間ＳＰｓを９個の分割空間ＳＰｓｇ＃１からＳＰｓｇ＃９に区分けする例（つまり、Ｎ＝９となる例）を示している。

[0120] ステージ２２ｇは更に、ステージ２２と比較して、Ｎ個の分割空間ＳＰｓｇに夫々対応するＮ個の排気口２２４１ｇ（具体的には、排気口２２４１ｇ＃１から２２４１ｇ＃Ｎ）が形成されているという点で異なる。Ｎ個の排気口２２４１ｇには、夫々、Ｎ個の配管２２５１ｇ（具体的には、配管２２５１ｇ＃１から２２５１ｇ＃Ｎ）を介して真空ポンプ５３が連結されている。真空ポンプ５３は、排気口２２４１ｇ＃ｉ（但し、ｉは、１以上且つＮ以下の整数）及び配管２２５１ｇ＃ｉを介して、分割空間ＳＰｓｇ＃ｉを排気して大気圧よりも減圧可能である。

[0121] ステージ２２ｇは更に、ステージ２２と比較して、Ｎ個の分割空間ＳＰｓｇに夫々対応するＮ個の排気口２２４２ｇ（具体的には、排気口２２４２ｇ＃１から２２４２ｇ＃Ｎ）が形成されているという点で異なる。Ｎ個の排気口２２４２ｇには、夫々、Ｎ個の配管２２５２ｇ（具体的には、配管２２５２ｇ＃１から２２５２ｇ＃Ｎ）を介して真空ポンプ５４が連結されている。真空ポンプ５４は、排気口２２４２ｇ＃ｉ及び配管２２５２ｇ＃ｉを介して、分割空間ＳＰｓｇ＃ｉを排気して大気圧よりも減圧可能である。

[0122] Ｎ個の配管２２５１ｇには、夫々、Ｎ個の配管２２５１ｇを夫々開閉可能なＮ個の開閉部材２２６１ｇ（具体的には、開閉部材２２６１ｇ＃１から２２６１ｇ＃Ｎ）が配置されている。開閉部材２２６１ｇは、例えば、バルブである。更に、Ｎ個の配管２２５２ｇには、夫々、Ｎ個の配管２２５２ｇを夫々開閉可能なＮ個の開閉部材２２６２ｇ（具体的には、開閉部材２２６２ｇ＃１から２２６２ｇ＃Ｎ）が配置されている。開閉部材２２６２ｇは、例

えば、バルブである。開閉部材２２６１ｇ＃ｉの状態は、制御装置４の制御下で、配管２２５１ｇ＃ｉを遮断する状態（つまり、真空ポンプ５３が分割空間ＳＰｓｇ＃ｉを減圧しない状態）と、配管２２５１ｇ＃ｉを開放する状態（つまり、真空ポンプ５３が分割空間ＳＰｓｇ＃ｉを減圧する状態）との間で切替可能である。開閉部材２２６２ｇ＃ｉの状態は、制御装置４の制御下で、配管２２５２ｇ＃ｉを遮断する状態（つまり、真空ポンプ５４が分割空間ＳＰｓｇ＃ｉを減圧しない状態）と、配管２２５２ｇ＃ｉを開放する状態（つまり、真空ポンプ５４が分割空間ＳＰｓｇ＃ｉを減圧する状態）との間で切替可能である。

[0123] 第７変形例では、制御装置４は、Ｎ個の分割空間ＳＰｓｇのそれぞれの気圧を制御する。具体的には、制御装置４は、Ｎ個の分割空間ＳＰｓｇのうち、真空領域ＶＳＰが形成されている（つまり、電子ビームＥＢが照射される）特定部分Ｗ＿ｖａｃに面する少なくとも一つの分割空間ＳＰｓｇの状態が、真空ポンプ５３ではなく真空ポンプ５４によって減圧される状態になるように、Ｎ個の開閉部材２２６１ｇ及びＮ個の開閉部材２２６２ｇを制御する。つまり、制御装置４は、Ｎ個の分割空間ＳＰｓｇのうち、特定部分Ｗ＿ｖａｃを間に挟んで真空領域ＶＳＰと対向する少なくとも一つの分割空間ＳＰｓｇの状態が、真空ポンプ５３ではなく真空ポンプ５４によって減圧される状態になるように、Ｎ個の開閉部材２２６１ｇ及びＮ個の開閉部材２２６２ｇを制御する。一方で、制御装置４は、Ｎ個の分割空間ＳＰｓｇのうち、特定部分Ｗ＿ｖａｃに面していない少なくとも他の一つの分割空間ＳＰｓｇ（例えば、試料Ｗを挟んで大気圧空間に対抗している分割空間ＳＰｓｇ）の状態が、真空ポンプ５４ではなく真空ポンプ５３によって減圧される状態になるように、Ｎ個の開閉部材２２６１ｇ及びＮ個の開閉部材２２６２ｇを制御する。つまり、第７変形例では、制御装置４は、ステージ空間ＳＰｓの一部が真空ポンプ５４によって減圧される一方で、ステージ空間ＳＰｓの他の一部が真空ポンプ５３によって減圧されるように、Ｎ個の開閉部材２２６１ｇ及びＮ個の開閉部材２２６２ｇを制御する。例えば、図１６（ａ）に示すよ

うに、分割空間ＳＰｓｇ＃２が特定部分Ｗ＿ｖａｃに面する場合には、制御装置４は、分割空間ＳＰｓｇ＃２が真空ポンプ５４によって減圧される一方で、分割空間ＳＰｓｇ＃１及びＳＰｓｇ＃３からＳＰｓｇ＃９が真空ポンプ５３によって減圧されるように、Ｎ個の開閉部材２２６１ｇ及びＮ個の開閉部材２２６２ｇを制御する。例えば、図１６（ｂ）に示すように、分割空間ＳＰｓｇ＃３が特定部分Ｗ＿ｖａｃに面する場合には、制御装置４は、分割空間ＳＰｓｇ＃３が真空ポンプ５４によって減圧される一方で、分割空間ＳＰｓｇ＃１、ＳＰｓｇ＃２及びＳＰｓｇ＃４からＳＰｓｇ＃９が真空ポンプ５３によって減圧されるように、Ｎ個の開閉部材２２６１ｇ及びＮ個の開閉部材２２６２ｇを制御する。この場合、図１６（ａ）に示す位置から図１６（ｂ）に示す位置へと真空領域ＶＳＰが移動した場合（つまり、試料Ｗと差動排気系１２との相対位置が、図１６（ａ）に示す位置関係から図１６（ｂ）に示す位置関係に変化した場合）には、分割空間ＳＰｓｇ＃２の状態は、真空ポンプ５４によって減圧される相対的に高真空な状態（つまり、分割空間ＳＰｓｇ＃２の気圧が気圧＃２１となる状態）から、真空ポンプ５３によって減圧される相対的に低真空な状態（つまり、分割空間ＳＰｓｇ＃２の気圧が気圧＃２１よりも高い気圧＃２２となる状態）へと遷移する。また、分割空間ＳＰｓｇ＃３の状態は、真空ポンプ５３によって減圧される相対的に低真空な状態（つまり、分割空間ＳＰｓｇ＃３の気圧が気圧＃３１となる状態）から、真空ポンプ５４によって減圧される相対的に高真空な状態（つまり、分割空間ＳＰｓｇ＃３の気圧が気圧＃３１よりも低い気圧＃３２となる状態）へと遷移する。尚、図１６（ａ）及び図１６（ｂ）は、試料Ｗに作用する力の大きさを、矢印の太さで示している。具体的には、図１６（ａ）及び図１６（ｂ）は、試料Ｗに作用する力が大きくなるほどの当該力を示す矢印が太くなるように、試料Ｗに作用する力の大きさを示している。

[0124] その結果、特定部分Ｗ＿ｖａｃに面していない分割空間ＳＰｓｇの圧力は、大気圧よりも低くなる。このため、真空ポンプ５３が特定部分Ｗ＿ｖａｃに面していない分割空間ＳＰｓｇを減圧すると、試料Ｗのうちの特定部分Ｗ

＿ｖａｃ以外の部分には、真空ポンプ５３による減圧に起因した力Ｆ＿ｈｏｌｄ１（つまり、試料Ｗをステージ空間ＳＰｓに引き寄せる力）作用する。従って、試料Ｗがステージ２２ｆによって保持される。一方で、特定部分Ｗ＿ｖａｃに面する分割空間ＳＰｓｇの圧力は、ビーム通過空間ＳＰｂ３の圧力（つまり、真空領域ＶＳＰの圧力）と同等程度になる。つまり、特定部分Ｗ＿ｖａｃに面する分割空間ＳＰｓｇが真空ポンプ５４によって排気されることで、特定部分Ｗ＿ｖａｃに面する分割空間ＳＰｓｇの圧力と真空領域ＶＳＰの圧力との差は、大気圧と真空領域ＶＳＰの圧力との差よりも小さくなる。このため、特定部分Ｗ＿ｖａｃにおいて、真空領域ＶＳＰに起因した力Ｆ＿ＶＳＰと真空ポンプ５４による減圧に起因した力Ｆ＿ｈｏｌｄ２とが相殺し合う。つまり、特定部分Ｗ＿ｖａｃには、Ｆ＿ＶＳＰと力Ｆ＿ｈｏｌｄ２とを合算した力である力Ｆ＿ｖａｃが作用しなくなる。従って、特定部分Ｗ＿ｖａｃの変形が抑制される。このように、このようなステージ２２ｇを備える第７変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｇであっても、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭが享受することが可能な効果と同様の効果を享受することができる。

[0125] 加えて、第７変形例では、ステージ空間ＳＰｓ全体が真空ポンプ５４によって減圧される場合と比較して、ステージ空間ＳＰｓの減圧に起因して試料Ｗをステージ空間ＳＰｓに引き寄せるように試料Ｗの裏面ＷＳＩに作用する負圧が小さくなる。なぜならば、第７変形例では、ステージ空間ＳＰｓの一部が真空ポンプ５４によって減圧される一方で、ステージ空間ＳＰｓの他の一部が真空ポンプ５４よりも排気能力の低い真空ポンプ５３によって減圧されるからである。このため、ステージ空間ＳＰｓの減圧に起因した試料Ｗの変形（特に、試料Ｗのうち特定部分Ｗ＿ｖａｃ以外の部分の変形）が抑制される。このような試料Ｗのうち特定部分Ｗ＿ｖａｃ以外の部分の変形の抑制は、試料Ｗのうちの特定部分Ｗ＿ｖａｃの状態を電子ビームＥＢの照射によって計測しながら試料Ｗのうちの特定部分Ｗ＿ｖａｃ以外の部分の状態を他の種類の計測装置（例えば、後述する光学顕微鏡等の計測装置）によって計

測する場合において、他の種類の計測装置の計測精度の悪化の抑制にもつながる（後述する第１４変形例参照）。

[0126] 上述したように、ステージ２２ｇの移動に伴って、試料Ｗと試料Ｗの表面ＷＳｕにおける真空領域ＶＳＰとの相対位置が変わる。つまり、ステージ２２ｇの移動に伴って、試料Ｗと特定部分Ｗ＿ｖａｃとの相対位置が変わる。言い換えれば、ステージ２２ｇの移動に伴って、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置が変わる。このため、制御装置４は、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置に応じて、Ｎ個の分割空間ＳＰｓｇのうちの真空ポンプ５４によって減圧される少なくとも一つの分割空間ＳＰｓｇを変更する。試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置は、試料Ｗと真空領域ＶＳＰを形成する差動排気系１２との相対位置に依存する。このため、特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置に応じてＮ個の分割空間ＳＰｓｇのうちの真空ポンプ５４によって減圧される少なくとも一つの分割空間ＳＰｓｇを変更する動作は、試料Ｗと差動排気系１２との相対位置に関する情報に基づいてＮ個の分割空間ＳＰｓｇのうちの真空ポンプ５４によって減圧される少なくとも一つの分割空間ＳＰｓｇを変更する動作と等価とみなせる。その結果、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置が変わる場合であっても、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｇは、ステージ２２ｇによって試料Ｗを適切に保持しつつ、真空領域ＶＳＰの形成に起因した試料Ｗの変形を抑制することができる。尚、制御装置４は、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置とは異なる情報に応じて、Ｎ個の分割空間ＳＰｓｇのうちの真空ポンプ５４によって減圧される少なくとも一つの分割空間ＳＰｓｇを変更してもよい。また、真空ポンプ５４によって減圧された分割区間ＳＰｓｇは、もとの圧力に戻されてもよく、また減圧されたままでもよい。

[0127] 尚、上述したように、真空ポンプ５４を用いてステージ空間ＳＰｓを減圧する動作は、力Ｆ＿ＶＳＰを相殺可能な力Ｆ＿ｃａｎｃｅｌ又は力Ｆ＿ｖａｃを小さくすることが可能な力Ｆ＿ｒｅｄｕｃｅを試料Ｗに付与する動作と等価である。そうすると、Ｎ個の分割空間ＳＰｓｇのうちの真空ポンプ５４

によって減圧される少なくとも一つの分割空間ＳＰｓｇを変更する動作は、力Ｆ＿ｃａｎｃｅｌ又は力Ｆ＿ｒｅｄｕｃｅが付与される位置を変更する動作と等価である。

[0128] （３－８）第８変形例

続いて、第８変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｈについて説明する。第８変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｈは、上述した第７変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｇと比較して、ステージ２２ｇに代えてステージ２２ｈを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｈのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭｇのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図１７を参照しながら、ステージ２２ｈの構造について説明する。

[0129] 図１７に示すように、ステージ２２ｈは、ステージ２２ｇと比較して、Ｎ個の分割空間ＳＰｓｇに夫々対応するＮ個の給気口２２４９ｈ（具体的には、排気口２２４９ｈ＃１から２２４９ｈ＃Ｎ）が形成されているという点で異なる。給気口２２４９ｈ＃ｉは、対応する分割空間ＳＰｓｇ＃ｉに面する位置に形成される。図１７に示す例では、各給気口２２４９ｈは、底部材２２１に形成されている。Ｎ個の給気口２２４９ｈには、夫々、Ｎ個の配管２２５９ｈ（具体的には、配管２２５９ｈ＃１から２２５９ｈ＃Ｎ）を介して、気体供給装置５５ｈが連結されている。気体供給装置５５ｈは、給気口２２４９ｈ＃ｉ及び配管２２５９ｈ＃ｉを介して、分割空間ＳＰｓｇ＃ｉに気体を供給して加圧可能である。

[0130] Ｎ個の配管２２５９ｈには、夫々、Ｎ個の配管２２５９ｈを夫々開閉可能なＮ個の開閉部材２２６９ｈ（具体的には、開閉部材２２６９ｈ＃１から２２６９ｈ＃Ｎ）が配置されている。開閉部材２２６９ｈは、例えば、バルブである。開閉部材２２６９ｈ＃ｉの状態は、制御装置４の制御下で、配管２２５９ｈ＃ｉを遮断する状態（つまり、気体供給装置５５ｈが分割空間ＳＰｓｇ＃ｉに気体を供給しない状態）と、配管２２５９ｈ＃ｉを開放する状態（つまり、気体供給装置５５ｈが分割空間ＳＰｓｇ＃ｉに気体を供給する状

態）との間で切替可能である。

[0131] 第８変形例では、制御装置４は、分割空間ＳＰｓｇ＃ｉの状態が真空ポンプ５４によって減圧される高真空状態から真空ポンプ５３によって減圧される低真空状態へと切り替わるべきタイミングで、気体供給装置５５ｈが分割空間ＳＰｓｇ＃ｉに気体を供給するように、開閉部材２２６９ｈ＃ｉを制御する。つまり、制御装置４は、分割空間ＳＰｓｇ＃ｉの状態が、真空度が相対的に高い高真空状態から真空度が相対的に低い低真空状態へと切り替わるべきタイミングで、気体供給装置５５ｈが分割空間ＳＰｓｇ＃ｉに気体を供給するように、開閉部材２２６９ｈ＃ｉを制御する。その結果、このタイミングで気体供給装置５５ｈが分割空間ＳＰｓｇ＃ｉに気体を供給しない場合と比較して、分割空間ＳＰｓｇ＃ｉの状態が高真空状態から低真空状態へと切り替わるのに要する時間が短くなる。つまり、第８変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｈは、上述した第７変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｇが享受することが可能な効果と同様の効果を享受しつつも、分割空間ＳＰｓｇ＃ｉの状態が高真空状態から低真空状態へと切り替わるのに要する時間を短くすることができる。

[0132] このような技術的効果を考慮すれば、気体供給装置５５ｈは、分割空間ＳＰｓｇ＃ｉの状態の高真空状態から低真空状態への切替を促進することができる程度の流量の気体を分割空間ＳＰｓｇ＃ｉに供給すればよい。つまり、吸気装置５５ｈは、分割空間ＳＰｓｇ＃ｉが大気圧空間にまで戻ってしまうほどの流量の気体を分割空間ＳＰｓｇ＃ｉに供給しなくてもよい。尚、真空ポンプ５４によって減圧された分割区間ＳＰｓｇは、減圧されたままでもよい。

[0133] 尚、ステージ空間ＳＰｓがＮ個の分割空間ＳＰｓｇに分割されていないステージ２２等においても、少なくとも一つの給気口２２４９ｈが形成されていてもよい。この場合、制御装置４は、ステージ空間ＳＰｓの状態が真空ポンプ５４によって減圧される高真空状態から真空ポンプ５３によって減圧される低真空状態へと切り替わるべきタイミングで、気体供給装置５５ｈがス

テージ空間ＳＰｓに気体を供給するように、気体供給装置５５ｈとステージ空間ＳＰｓとを連結する配管２２５９ｈに配置される開閉部材２２６９ｈを制御してもよい。この場合も、ステージ空間ＳＰｓの状態が高真空状態から低真空状態へと切り替わるのに要する時間が短くなる。

[0134] また、制御装置４は、分割空間ＳＰｓｇ＃ｉの状態が高真空状態から低真空状態へと切り替わるべきタイミングとは異なるタイミングで、気体供給装置５５ｈが分割空間ＳＰｓｇ＃ｉに気体を供給するように、開閉部材２２６９ｈ＃ｉを制御してもよい。例えば、制御装置４は、ステージ２２ｈが保持している試料Ｗをリリースするタイミングで、気体供給装置５５ｈが分割空間ＳＰｓｇ＃ｉに気体を供給するように、開閉部材２２６９ｈ＃ｉを制御してもよい。その結果、高真空状態にある分割空間ＳＰｓｇ＃ｉが大気圧空間に戻るまでに要する時間が短くなる。このため、試料Ｗのリリース（つまり、ステージ２２ｈが保持する試料Ｗの交換）に要する時間が短くなる。

[0135] （３－９）第９変形例

続いて、第９変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｉについて説明する。第９変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｉは、上述した第６変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆと比較して、ステージ２２ｆに代えてステージ２２ｉを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｉのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭｆのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図１８を参照しながら、ステージ２２ｉの構造について説明する。

[0136] 図１８に示すように、ステージ２２ｉは、ステージ２２ｆと比較して、単一の静電チャック２２５ｆに代えて、複数の静電チャック２２５ｉを備えているという点で異なっている。図１８は、ステージ２２ｉが９個の静電チャック２２５ｉ＃１から２２５ｉ＃９を備えている例を示している。各静電チャック２２５ｉは、上述した静電チャック２２５ｆと同様に、制御装置４の制御下で、試料Ｗを静電チャック２２５ｉに引き寄せる（その結果、ステージ２２ｉに引き寄せる）ように試料Ｗに作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生

可能である。ステージ２２ｉは、複数の静電チャック２２５ｉの少なくとも一部が発生させる静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを、試料Ｗを保持するための力として用いる。

[0137] 各静電チャック２２５ｉは、ＸＹ平面内において、試料Ｗに局所的に（言い換えれば、部分的に）作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能である。つまり、各静電チャック２２５ｉは、試料Ｗのうち各静電チャック２２５ｉに対応する部分に局所的に（言い換えれば、部分的に）作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能である。例えば、複数の静電チャック２２５ｉのうちの第１の静電チャック２２５ｉ＃１は、試料Ｗの第１部分に作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生し、複数の静電チャック２２５ｉのうちの第１の静電チャック２２５ｉ＃１とは異なる第２の静電チャック２２５ｉ＃２は、第１部分とは異なる（或いは、第１部分と少なくとも部分的に重複する）試料Ｗの第２部分に作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生してもよい。

[0138] 制御装置４は、複数の静電チャック２２５ｉのうち、真空領域ＶＳＰが形成されている（つまり、電子ビームＥＢが照射される）特定部分Ｗ＿ｖａｃに対応する少なくとも一つの静電チャック２２５ｉが、試料Ｗの変形を抑制するための相対的に大きな静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ（以降、“静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌ”と称する）を発生するように、複数の静電チャック２２５ｉを制御する。特定部分Ｗ＿ｖａｃに対応する静電チャック２２５ｉは、特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能な静電チャック２２５ｉである。このような特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能な静電チャック２２５ｉは、典型的には、特定部分Ｗ＿ｖａｃを間に挟んで真空領域ＶＳＰと対向する静電チャック２２５ｉである。従って、制御装置４は、複数の静電チャック２２５ｉのうち、特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能な少なくとも一つの静電チャック２２５ｉが、試料Ｗの変形を抑制するための静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌを発生するように、複数の静電チャック２２５ｉを制御する。具体的には、制御装置４は、複数の静電チャック２２５ｉのうち、特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する静

電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能な少なくとも一つの静電チャック２２５ｉを構成する電極に対して、試料Ｗの変形を抑制するための静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌを発生可能な第１電圧を印加する。尚、試料Ｗの変形を抑制するための静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌは、真空領域ＶＳＰに起因した力Ｆ＿ＶＳＰに応じた静電力Ｆ＿ｅｌｅｃであって、第６変形例で静電チャック２２５ｆから試料Ｗに付与される静電力Ｆ＿ｅｌｅｃと同じ力である。一方で、制御装置４は、複数の静電チャック２２５ｉのうち、特定部分Ｗ＿ｖａｃに対応していない少なくとも一つの静電チャック２２５ｉが、試料Ｗを保持するための相対的に小さな静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ（以降、“静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｓ”と称する）を発生するように、複数の静電チャック２２５ｉを制御する。つまり、制御装置４は、複数の静電チャック２２５ｉのうち、特定部分Ｗ＿ｖａｃ以外に作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能な少なくとも一つの静電チャック２２５ｉが、試料Ｗを保持するための相対的に小さな静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｓを発生するように、複数の静電チャック２２５ｉを制御する。具体的には、制御装置４は、複数の静電チャック２２５ｉのうち、特定部分Ｗ＿ｖａｃ以外に作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能な少なくとも一つの静電チャック２２５ｉを構成する電極に対して、試料Ｗを保持するための静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｓを発生可能な第２電圧（つまり、試料Ｗの変形を抑制するための静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌを発生可能な第１電圧とは異なる電圧）を印加する。尚、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｓが相対的に小さく且つ静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌが相対的に大きいため、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｓは静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌよりも小さくなるが、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｓが静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌよりも大きくなってもよいし、同じ大きさになってもよい。尚、第７変形例で説明したように、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置は、試料Ｗと真空領域ＶＳＰを形成する差動排気系１２との相対位置に依存する。このため、特定部分Ｗ＿ｖａｃに対応する少なくとも一つの静電チャック２２５ｉが静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌを発生するように複数の静電チャック２２５ｉを制御する動作は、試料Ｗと差動排気系１２との相対位置に関する情報に

基づいて複数の静電チャック２２５ｉを制御する動作と等価とみなせる。

[0139] 図１８は、静電チャック２２５ｉ＃５が特定部分Ｗ＿ｖａｃに作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能である例を示している。このため、図１８は、静電チャック２２５ｉ＃５が、試料Ｗの変形を抑制するための静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌを発生し、静電チャック２２５ｉ＃１から２２５ｉ＃４及び２２５ｉ＃６から２２５ｉ＃９が、試料Ｗを保持するための静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｓを発生している例を示している。尚、図１８は、試料Ｗに作用する力の大きさを、矢印の長さ及び太さで示している。具体的には、図１８は、試料Ｗに作用する力が大きくなるほどの当該力を示す矢印が太く且つ長くなるように、試料Ｗに作用する力の大きさを示している。

[0140] その結果、このような静電力Ｆ＿ｅｌｅｃが複数の静電チャック２２５ｉによって試料Ｗに付与されると、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｉは、ステージ２２ｉによって試料Ｗを適切に保持しつつ、真空領域ＶＳＰの形成に起因した試料Ｗの変形を抑制することができる。

[0141] 上述したように、ステージ２２ｉの移動に伴って、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置が変わる。このため、制御装置４は、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置に応じて、複数の静電チャック２２５ｉのうち、試料Ｗの変形を抑制するための静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌを付与するための少なくとも一つの静電チャック２２５ｉを変更する。その結果、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置が変わる場合であっても、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｉは、ステージ２２ｉによって試料Ｗを適切に保持しつつ、真空領域ＶＳＰの形成に起因した試料Ｗの変形を抑制することができる。一例として、試料Ｗのうちの第１部分の状態が真空領域ＶＳＰに面していない状態から真空領域ＶＳＰに面している状態へと遷移した場合（つまり、試料Ｗと差動排気系１２との相対位置が、試料Ｗのうちの第１部分が真空領域ＶＳＰに面していない位置関係から第１部分が真空領域ＶＳＰに面している位置関係に変化した場合）には、第１部分に対応する静電チャック２２５ｉに印加される電圧は、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｓを発生可能な電圧から静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿

Ｌを発生可能な電圧（例えば、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｓを発生可能な電圧よりも高い電圧）へと変化する。他方で、試料Ｗのうちの第１部分の状態が真空領域ＶＳＰに面している状態から真空領域ＶＳＰに面していない状態へと遷移した場合（つまり、試料Ｗと差動排気系１２との相対位置が、試料Ｗのうちの第１部分が真空領域ＶＳＰに面している位置関係から第１部分が真空領域ＶＳＰに面していない位置関係に変化した場合）には、第１部分に対応する静電チャック２２５ｉに印加される電圧は、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌを発生可能な電圧から静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｓを発生可能な電圧へと変化する。

[0142] 尚、複数の静電チャック２２５ｉは、試料Ｗの下面ＷＳＩと接触するように設けられていてもよい。また、複数の静電チャック２２５ｉは、ステージ２２ｉの支持部材２２３における試料Ｗの下面ＷＳＩと接触する部位にそれぞれ設けられていてもよい。

[0143] 尚、第９変形例においても、第６変形例と同様に、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｉは、複数の静電チャック２２５ｉに加えて又は代えて、試料Ｗの変形を抑制するための力として、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃとは異なる種類の力を付与可能な付与装置を複数備えていてもよい。この場合においても、制御装置４は、複数の付与装置のうち、真空領域ＶＳＰが形成されている特定部分Ｗ＿ｖａｃに対応する少なくとも一つの付与装置が、試料Ｗの変形を抑制するための相対的に大きな力を発生するように、複数の付与装置を制御してもよい。制御装置４は、複数の付与装置のうち、特定部分Ｗ＿ｖａｃに対応していない少なくとも一つの付与装置が、試料Ｗを保持するための相対的に小さな力を発生するように、複数の付与装置を制御してもよい。

[0144] （３－１０）第１０変形例

続いて、第１０変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｊについて説明する。第１０変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｊは、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと比較して、ステージ２２に代えてステージ２２ｊを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｊのその他の構造は、上述した走

査型電子顕微鏡ＳＥＭのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図１９を参照しながら、ステージ２２ｊの構造について説明する。

[0145] 図１９に示すように、ステージ２２ｊは、ステージ２２と比較して、真空チャック２２８ｊを備えているという点で異なっている。更に、ステージ２２ｊは、ステージ２２と比較して、底部材２２１に排気口２２４２が形成されていなくてもよく且つステージ２２ｊに配管２２５２が配置されていなくてもよいという点で異なっている。ステージ２２ｊのその他の構造は、上述したステージ２２のその他の構造と同一であってもよい。尚、図１９では、図面の簡略化のために、複数の支持部材２２３の記載を省略している。

[0146] 真空チャック２２８ｊは、ステージ空間ＳＰｓ内に配置される。真空チャック２２８ｊは、試料Ｗの裏面ＷＳＩを部分的に（つまり、局所的に）真空吸着可能である。具体的には、真空チャック２２８ｊは、ステージ空間ＳＰｓ内の一部に、試料Ｗの裏面ＷＳＩに面する局所的な吸着空間ＳＰｓｊを規定可能である。真空チャック２２８ｊには、排気口２２４５ｊが形成されている。排気口２２４５ｊには、配管２２５５ｊを介して真空ポンプ５４が連結されている。このため、吸着空間ＳＰｓｊの圧力は、ビーム通過空間ＳＰｂ３の圧力（つまり、真空領域ＶＳＰの圧力）と同等程度になる。

[0147] 真空チャック２２８ｊは、第１０変形例のステージ装置２ｊが備える駆動系２４ｊによって、ステージ空間ＳＰｓ内を、ＸＹ平面に沿って（つまり、試料Ｗの裏面ＷＳＩに沿って）移動可能である。真空チャック２２８ｊが移動すると、試料Ｗと真空チャック２２８ｊとの相対位置が変わる。つまり、真空チャック２２８ｊが移動すると、ステージ空間ＳＰｓ内において排気口２２４５ｊが移動する。第１０変形例では特に、制御装置４は、駆動系２４ｊを制御して、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置に応じて、真空チャック２２８ｊを移動させる。第７変形例で説明したように、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置は、試料Ｗと真空領域ＶＳＰを形成する差動排気系１２との相対位置に依存する。このため、特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置に応じて真空チャック２２８ｊを移動させる動作は、試料Ｗと差動排気系１２

との相対位置に関する情報に基づいて真空チャック２２８ｊを移動させる動作と等価とみなせる。具体的には、制御装置４は、特定部分Ｗ＿ｖａｃに吸着空間ＳＰｓｊが面するように、真空チャック２２８ｊを移動させる。つまり、制御装置４は、特定部分Ｗ＿ｖａｃに面する領域に排気口２２４５ｊが位置するように、真空チャック２２８ｊを移動させる。その結果、真空ポンプ５４によって吸着空間ＳＰｓｊが減圧されると、特定部分Ｗ＿ｖａｃに面する吸着空間ＳＰｓｊの圧力は、ビーム通過空間ＳＰｂ３の圧力（つまり、真空領域ＶＳＰの圧力）と同等程度になる。つまり、特定部分Ｗ＿ｖａｃに面する吸着空間ＳＰｓｊが真空ポンプ５４によって排気されることで、特定部分Ｗ＿ｖａｃに面する吸着空間ＳＰｓｊの圧力と真空領域ＶＳＰの圧力との差は、大気圧と真空領域ＶＳＰの圧力との差よりも小さくなる。このため、真空ポンプ５４が吸着空間ＳＰｓｈを減圧すると、特定部分Ｗ＿ｖａｃでは、真空領域ＶＳＰから試料Ｗに作用する力Ｆ＿ＶＳＰと吸着空間ＳＰｓｊから試料Ｗに作用する力Ｆ＿ｈｏｌｄ２とが相殺し合う。従って、特定部分Ｗ＿ｖａｃの変形が抑制される。その一方で、ステージ空間ＳＰｓ（特に、ステージ空間ＳＰｓのうち吸着空間ＳＰｓｊ以外の空間）が真空ポンプ５３によって減圧される。このため、試料Ｗのうち特定部分Ｗ＿ｖａｃ以外の部分の少なくとも一部には、真空ポンプ５３による減圧に起因した力Ｆ＿ｈｏｌｄ１が作用する。従って、ステージ２２ｊは、この力Ｆ＿ｈｏｌｄ１を、試料Ｗを保持するための力として用いることで、試料Ｗを保持する。

[0148] 一例として、試料Ｗのうちの第１部分の状態が真空領域ＶＳＰに面していない状態から真空領域ＶＳＰに面している状態へと遷移した場合（つまり、試料Ｗと差動排気系１２との相対位置が、試料Ｗのうちの第１部分が真空領域ＶＳＰに面していない位置関係から第１部分が真空領域ＶＳＰに面している位置関係に変化した場合）には、ステージ空間ＳＰｓのうち第１部分に面する部分の気圧は、第１気圧から第１気圧よりも低い第２気圧へと変化する。他方で、試料Ｗのうちの第１部分の状態が真空領域ＶＳＰに面している状態から真空領域ＶＳＰに面していない状態へと遷移した場合（つまり、試料

Ｗと差動排気系１２との相対位置が、試料Ｗのうちの第１部分が真空領域ＶＳＰに面している位置関係から第１部分が真空領域ＶＳＰに面していない位置関係に変化した場合）には、ステージ空間ＳＰｓのうち第１部分に面する部分の気圧は、第２気圧から第２気圧よりも低い第１気圧へと変化する。

[0149] 尚、真空チャック２２８ｊの真空配管は、底部材２２１を貫通していなくてもよい。例えば、側壁部材２２２のステージ空間ＳＰｓ側に真空ポンプ５４に連通した開口部を設け、当該開口部と真空チャック２２８ｊとを接続する真空配管を設けてもよい。このとき、この真空配管は蛇腹等の可撓性を有する部材であってもよい。

[0150] このように、ステージ２２ｊを備える第１０変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｊであっても、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭが享受することが可能な効果と同様の効果を享受することができる。特に、第１０変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｊは、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置が変わる場合であっても、ステージ２２ｊによって試料Ｗを適切に保持しつつ、真空領域ＶＳＰの形成に起因した試料Ｗの変形を抑制することができる。

[0151] （３－１１）第１１変形例

続いて、第１１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｋについて説明する。第１１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｋは、上述した第１０変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｊと比較して、ステージ２２ｊに代えてステージ２２ｋを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｋのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭｊのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図２０を参照しながら、ステージ２２ｋの構造について説明する。

[0152] 図２０に示すように、ステージ２２ｋは、ステージ２２ｊと比較して、真空チャック２２８ｊに代えて、静電チャック２２５ｋを備えているという点で異なっている。ステージ２２ｋのその他の構造は、上述したステージ２２ｊのその他の構造と同一であってもよい。尚、図２０では、図面の簡略化のために、複数の支持部材２２３の記載を省略している。

[0153] 静電チャック２２５ｋは、上述した第９変形例の静電チャック２２５ｉと同様に、制御装置４の制御下で、試料Ｗを静電チャック２２５ｋに引き寄せる（その結果、ステージ２２ｋに引き寄せる）ように試料Ｗに作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能である。但し、静電チャック２２５ｋは、ＸＹ平面内において、試料Ｗに局所的に（言い換えれば、部分的に）作用する静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを発生可能である。特に、静電チャック２２５ｋは、試料Ｗの変形を抑制するための静電力Ｆ＿ｅｌｅｃを局所的に発生可能である。

[0154] 静電チャック２２５ｋは、第１０変形例の真空チャック２２８ｊと同様に、第１１変形例のステージ装置２ｋが備える駆動系２４ｋによって、ステージ空間ＳＰｓ内を、ＸＹ平面に沿って（つまり、試料Ｗの裏面ＷＳｌに沿って）移動可能である。静電チャック２２５ｋが移動すると、試料Ｗと静電チャック２２５ｋとの相対位置が変わる。第１１変形例では特に、制御装置４は、駆動系２４ｋを制御して、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置に応じて、静電チャック２２５ｋを移動させる。第７変形例で説明したように、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置は、試料Ｗと真空領域ＶＳＰを形成する差動排気系１２との相対位置に依存する。このため、特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置に応じて静電チャック２２５ｋを移動させる動作は、試料Ｗと差動排気系１２との相対位置に関する情報に基づいて静電チャック２２５ｋを移動させる動作と等価とみなせる。具体的には、制御装置４は、特定部分Ｗ＿ｖａｃに静電力Ｆ＿ｅｌｅｃが付与されるように、静電チャック２２５ｋを移動させる。つまり、制御装置４は、間に特定部分Ｗ＿ｖａｃを挟んで真空領域ＶＳＰと対向する位置に静電チャック２２５ｋを移動させる。その結果、静電チャック２２５ｋによって静電力Ｆ＿ｅｌｅｃが付与されると、特定部分Ｗ＿ｖａｃでは、真空領域ＶＳＰから試料Ｗに作用する力Ｆ＿ＶＳＰと静電チャック２２５ｋから試料Ｗに作用する力Ｆ＿ｅｌｅｃとが相殺し合う。このため、試料Ｗの変形が適切に抑制される。その一方で、ステージ空間ＳＰｓが真空ポンプ５３によって減圧される。このため、試料Ｗには、真空ポンプ５３による減圧に起因した力Ｆ＿ｈｏｌｄ１もまた作用する。従

って、ステージ２２ｋは、この力Ｆ＿ｈｏｌｄ１を、試料Ｗを保持するための力として用いることで、試料Ｗを保持する。

[0155] このように、ステージ２２ｋを備える第１１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｋであっても、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭが享受することが可能な効果と同様の効果を享受することができる。特に、第１１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｋは、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置が変わる場合であっても、ステージ２２ｋによって試料Ｗを適切に保持しつつ、真空領域ＶＳＰの形成に起因した試料Ｗの変形を抑制することができる。

[0156] 尚、静電チャック２２５ｋは、試料Ｗに力Ｆ＿ｅｌｅｃを付与する期間の少なくとも一部において、試料Ｗの下面ＷＳＩに接触可能な構成であってもよい。

[0157] 尚、第１１変形例においても、第６変形例と同様に、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｋは、静電チャック２２５ｋに加えて又は代えて、試料Ｗの変形を抑制するための力として、静電力Ｆ＿ｅｌｅｃとは異なる種類の力を付与可能な付与装置を備えていてもよい。この場合においても、制御装置４は、試料Ｗにおける特定部分Ｗ＿ｖａｃの位置に応じて、付与装置を移動させてもよい。つまり、制御装置４は、特定部分Ｗ＿ｖａｃに付与装置から力が付与されるように、付与装置を移動させてもよい。更に、第１１変形例では、試料Ｗの変形を抑制するために真空ポンプ５４が用いられなくてもよいため、ポンプ系５は、真空ポンプ５４を備えていなくてもよい。

[0158] （３－１２）第１２変形例

続いて、第１２変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭＩについて説明する。第１２変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭＩは、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと比較して、ステージ２２に代えてステージ２２Ｉを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭＩのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図２１（ａ）及び図２１（ｂ）を参照しながら、ステージ２２Ｉの構造について説明する。

[0159] 図２１（ａ）及び図２１（ｂ）に示すように、ステージ２２１は、上述したステージ２２と比較して、複数の支持部材２２３の配置態様が異なるという点で異なっている。具体的には、ステージ２２１は、上述したステージ２２と比較して、ステージ２２１の外縁部分２２＿ｅｄｇｅにおける支持部材２２３の配置態様が、ステージ２２１の中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒにおける支持部材２２３の配置態様とは異なるという点で異なっている。尚、ステージ２２１の外縁部分２２＿ｅｄｇｅは、ステージ２２１の中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒよりも外側（つまり、側壁部材２２２に近い側）に位置する部分である。ステージ２２１の中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒは、ステージ２２１の外縁部分２２＿ｅｄｇｅよりもステージ２２１の中心（具体的には、ＸＹ平面内における中心であって、典型的には、表面ＷＳｕの中心）に近い側に位置する部分である。ステージ２２１の外縁部分２２＿ｅｄｇｅは、典型的には、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに対向する部分を含む又は近接する部分である。ステージ２２１の中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒは、典型的には、試料Ｗの表面ＷＳｕの中心に対向する部分を含む又は近接する部分である。ステージ２２１のその他の構造は、上述したステージ２２のその他の構造と同一であってもよい。

[0160] 第１２変形例では、支持部材２２３の配置態様は、単位面積当たりの支持部材２２３の本数を含む。このため、ステージ２２１の外縁部分２２＿ｅｄｇｅにおける単位面積当たりの支持部材２２３の本数は、ステージ２２１の中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒにおける単位面積当たりの支持部材２２３の本数とは異なる。より具体的には、図２１（ａ）及び図２１（ｂ）に示すように、ステージ２２１の外縁部分２２＿ｅｄｇｅにおける単位面積当たりの支持部材２２３の本数は、ステージ２２１の中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒにおける単位面積当たりの支持部材２２３の本数よりも少なくなる。

[0161] このようなステージ２２１を備える第１２変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭ１であっても、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭが享受することが可能な効果と同様の効果を享受することができる。加えて、第１２変形例では、ス

テージ２２１の中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒにおける単位面積当たりの支持部材２２３の本数が相対的に多くなるため、支持部材２２３を介した試料Ｗの放熱がより一層促進される。その結果、試料Ｗの熱変形が抑制される。

[0162] 尚、単位面積当たりの支持部材２２３の本数が相対的に多くなると、支持部材２２３と試料Ｗとの間に塵等が挟まる（その結果、塵等によって、試料Ｗが変形する）可能性が相対的に大きくなる。しかしながら、上述したように、ステージ空間ＳＰｓが真空ポンプ５４によって減圧されている場合には、ステージ空間ＳＰｓが真空ポンプ５３によって減圧されている場合と比較して、試料Ｗがより強く支持部材２２３に押し付けられる。このため、支持部材２２３と試料Ｗとの間に挟まった塵等が、試料Ｗが支持部材２２３に押し付けられる力によってつぶれる可能性が相対的に大きくなる。つまり、塵等によって試料Ｗが変形する可能性が相対的に小さくなる。従って、走査型電子顕微鏡ＳＥＭＩは、塵等による試料Ｗの変形を引き起こすことなく、支持部材２２３を介した試料Ｗの放熱をより一層促進して試料Ｗの熱変形を抑制することができる。

[0163] 特に、ステージ空間ＳＰｓのうちのステージ２２１の外縁部分２２＿ｅｄｇｅにおける空間部分の圧力と比較して、ステージ空間ＳＰｓのうちのステージ２２１の中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒにおける空間部分の圧力は低下しにくい。なぜならば、ステージ空間ＳＰｓの圧力の低下は、ステージ２２１の外縁部分２２＿ｅｄｇｅの近傍に位置する側壁部材２２２と試料Ｗとの間の隙間を介してステージ空間ＳＰｓに流入してくる気体によって引き起こされるところ、このような圧力の低下は、ステージ２２１の中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒよりもステージ２２１の外縁部分２２＿ｅｄｇｅで起こりやすいからである。従って、外縁部分２２＿ｅｄｇｅ及び中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒを区別することなく単に支持部材２２３の本数が相対的に多くなる比較例の走査型電子顕微鏡と比較して、ステージ２２１の中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒという特定の領域（つまり、ステージ空間ＳＰｓの圧力の低下が起こりにくい領域）における単位面積当たりの支持部材２２３の本数が相対的に

多くなる第１２変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｉは、塵等による試料Ｗの変形を引き起こす可能性を過度に大きくすることなく、支持部材２２３を介した試料Ｗの放熱をより一層促進して試料Ｗの熱変形を抑制することができる。尚、この第１２変型例に示した支持部材２２３の配置態様を、上述の実施形態及び他の変形例に適用してもよい。

[0164] （３－１３）第１３変形例

続いて、第１３変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｍについて説明する。第１３変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｍは、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと比較して、ステージ２２に代えてステージ２２ｍを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｍのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図２２（ａ）及び図２２（ｂ）を参照しながら、ステージ２２ｍの構造について説明する。

[0165] 図２２（ａ）及び図２２（ｂ）に示すように、ステージ２２ｍは、上述したステージ２２と比較して、複数の支持部材２２３の上面２２３Ｓｕのサイズ（つまり、実質的には面積）が異なるという点で異なっている。具体的には、ステージ２２ｍは、上述したステージ２２と比較して、ステージ２２ｍの外縁部分２２＿ｅｄｇｅにおける支持部材２２３の上面２２３Ｓｕのサイズが、ステージ２２Ｉの中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒにおける支持部材２２３の上面２２３Ｓｕのサイズよりも小さいという点で異なっている。ステージ２２ｍのその他の構造は、上述したステージ２２のその他の構造と同一であってもよい。尚、第１３変形例における外縁部分２２＿ｅｄｇｅ及び中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒは、第１２変形例における外縁部分２２＿ｅｄｇｅ及び中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒと同様の部分である。

[0166] このようなステージ２２ｍを備える第１３変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｍであっても、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭが享受することが可能な効果と同様の効果を享受することができる。加えて、第１３変形例では、ステージ２２ｍの中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒにおける支持部材２２３の上面

２２３Ｓｕのサイズが相対的に大きくなるため、ステージ２２ｍの中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒにおける支持部材２２３と試料Ｗとの接触面積が相対的に大きくなる。つまり、ステージ２２ｍの外縁部分２２＿ｅｄｇｅにおける支持部材２２３と試料Ｗとの接触面積と比較して、ステージ２２ｍの中心部分２２＿ｃｅｎｔｅｒにおける支持部材２２３と試料Ｗとの接触面積が相対的に大きくなる。このため、支持部材２２３を介した試料Ｗの放熱がより一層促進される。その結果、試料Ｗの熱変形が抑制される。

[0167] 尚、単位面積当たりの支持部材２２３の本数が相対的に多くなる場合と同様に、支持部材２２３の上面２２３Ｓｕのサイズが相対的に大きくなる場合においても、支持部材２２３と試料Ｗとの間に塵等が挟まる（その結果、塵等によって、試料Ｗが変形する）可能性が相対的に大きくなる。しかしながら、第１２変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｉと同様の理由から、第１３変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｍもまた、塵等による試料Ｗの変形を引き起こすことなく、支持部材２２３を介した試料Ｗの放熱をより一層促進して試料Ｗの熱変形を抑制することができる。尚、この第１３変型例に示した支持部材２２３の配置態様を、上述の実施形態及び他の変形例に適用してもよい。

[0168] （３－１４）第１４変形例

続いて、図２３を参照しながら、第１４変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎについて説明する。図２３に示すように、第１４変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと比較して、光学顕微鏡１６ｎを備えているという点で異なる。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭのその他の構造と同一であってもよい。

[0169] 光学顕微鏡１６ｎは、試料Ｗの状態（例えば、試料Ｗの表面ＷＳｕの少なくとも一部の状態）を光学的に計測可能な装置である。つまり、光学顕微鏡１６ｎは、試料Ｗの状態を光学的に計測して、試料Ｗに関する情報を取得可能な装置である。特に、光学顕微鏡１６ｎは、試料Ｗの状態を大気圧環境下

で計測可能であるという点で、試料Ｗの状態を真空環境下で計測するビーム照射装置１（特に、電子検出器１１６）とは異なる。

[0170] 光学顕微鏡１６ｎは、ビーム照射装置１が電子ビームＥＢを試料Ｗに照射して試料Ｗの状態を計測する前に、試料Ｗの状態を計測する。つまり、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、光学顕微鏡１６ｎを用いて試料Ｗの状態を計測した後に、ビーム照射装置１を用いて試料Ｗの状態を計測する。ここで、光学顕微鏡１６ｎが大気圧環境下で試料Ｗの状態を計測可能であるため、光学顕微鏡１６ｎが試料Ｗの状態を計測している期間中は、ビーム照射装置１は、真空領域ＶＳＰを形成しなくてもよい。その結果、光学顕微鏡１６ｎが試料Ｗの状態を計測している期間中は、真空領域ＶＳＰの形成に起因して試料Ｗが変形することはない。従って、光学顕微鏡１６ｎが試料Ｗの状態を計測している期間中は、ステージ空間ＳＰｓは、真空ポンプ５３によって減圧されていてもよい。つまり、ステージ空間ＳＰｓの圧力は、ステージ２２が試料Ｗを保持することができるように大気圧よりも低くなるものの、試料Ｗの変形を抑制することができるほどには低くはならなくてもよい。一方で、ビーム照射装置１は、光学顕微鏡１６ｎが試料Ｗの状態の計測を完了した後に、真空領域ＶＳＰを形成して試料Ｗに電子ビームＥＢを照射する。このため、ビーム照射装置１が試料Ｗの状態を計測している期間中は、真空領域ＶＳＰの形成に起因して試料Ｗが変形する可能性がある。従って、ビーム照射装置１が試料Ｗの状態を計測している期間中は、ステージ空間ＳＰｓは、真空ポンプ５４によって減圧される。つまり、ビーム照射装置１が試料Ｗの状態を計測している期間中のステージ空間ＳＰｓの圧力は、試料Ｗの変形を抑制することができるように、光学顕微鏡１６ｎが試料Ｗの状態を計測している期間中のステージ空間ＳＰｓの圧力よりも低くなる。

[0171] ステージ２２は、ビーム照射装置１が電子ビームＥＢを試料Ｗに照射する期間中は、ビーム照射装置１が電子ビームＥＢを照射可能な位置に試料Ｗが位置するように移動してもよい。ステージ２２は、光学顕微鏡１６ｎが試料Ｗの状態を計測する期間中は、光学顕微鏡１６ｎが試料Ｗの状態を計測可能

な位置に試料Ｗが位置するように移動してもよい。ステージ２２は、ビーム照射装置１が電子ビームＥＢを照射可能な位置と、光学顕微鏡１６ｎが計測可能な位置との間で移動してもよい。

[0172] 走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、光学顕微鏡１６ｎを用いた試料Ｗの状態の計測結果に基づいて、ビーム照射装置１を用いて試料Ｗの状態を計測してもよい。例えば、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、まず、光学顕微鏡１６ｎを用いて、試料Ｗのうちの所望領域の状態を計測してもよい。その後、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、光学顕微鏡１６ｎを用いた試料Ｗの所望領域の状態の計測結果に基づいて、ビーム照射装置１を用いて試料Ｗの同じ所望領域の状態（或いは、所望領域とは異なる領域の状態）を計測してもよい。この場合、試料Ｗの所望領域には、ビーム照射装置１を用いた試料Ｗの状態の計測のために利用可能な所定の指標物が形成されていてもよい。所定の指標物の一例として、例えば、試料Ｗとビーム照射装置１との位置合わせに用いられるマーク（例えば、フィデュシャルマーク及びアライメントマークの少なくとも一方）があげられる。

[0173] 或いは、上述したように、試料Ｗの表面ＷＳｕには、微細な凹凸パターンが形成されている。例えば、試料Ｗが半導体基板である場合には、微細な凹凸パターンの一例として、レジストが塗布された半導体基板が露光装置によって露光され且つ現像装置によって現像された後に半導体基板に残るレジストパターンがあげられる。この場合、例えば、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、まず、光学顕微鏡１６ｎを用いて、試料Ｗのうちの所望領域に形成された凹凸パターンの状態を計測してもよい。その後、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、光学顕微鏡１６ｎを用いた試料Ｗの所望領域の状態の計測結果（つまり、所望領域に形成された凹凸パターンの状態の計測結果）に基づいて、ビーム照射装置１を用いて試料Ｗの同じ所望領域に形成された凹凸パターンの状態を計測してもよい。例えば、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、光学顕微鏡１６ｎの計測結果に基づいて、凹凸パターンの計測に最適な電子ビームＥＢが照射されるように電子ビームＥＢの特性を制御した上で、ビーム照射装置１

を用いて試料Wの同じ所望領域に形成された凹凸パターンの状態を計測してもよい。

[0174] このような第１４変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎであっても、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭが享受することが可能な効果と同様の効果を享受することができる。加えて、第１４変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、光学顕微鏡１６ｎを備えていない比較例の走査型電子顕微鏡と比較して、電子ビームＥＢを用いて試料Wの状態をより適切に計測することができる。

[0175] 尚、上述した説明では、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、光学顕微鏡１６ｎを用いて試料Wの状態を計測した後に、ビーム照射装置１を用いて試料Wの状態を計測している。しかしながら、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、光学顕微鏡１６ｎを用いた試料Wの状態の計測と、ビーム照射装置１を用いた試料Wの状態の計測とを並行して行ってもよい。例えば、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、試料Wの所望領域の状態を、光学顕微鏡１６ｎ及びビーム照射装置１を用いて同時に計測してもよい。この場合には、試料Wの所望領域に真空領域ＶＳＰを介して電子ビームＥＢが照射されるため、ステージ空間ＳＰｓは、真空ポンプ５４によって減圧される。或いは、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、光学顕微鏡１６ｎを用いた試料Wの第１領域の状態の計測と、ビーム照射装置１を用いた試料Wの第２領域（但し、第２領域は第１領域とは異なる）の状態の計測とを並行して行ってもよい。この場合には、試料Wの所望領域に真空領域ＶＳＰを介して電子ビームＥＢが照射されるため、ステージ空間ＳＰｓは、真空ポンプ５４によって減圧される。或いは、ステージ空間ＳＰｓが複数の分割空間ＳＰｓｇに区分けされている場合（図１５（ａ）及び図１５（ｂ）に示す第７変形例のステージ２２ｇ参照）には、光学顕微鏡１６ｎが状態を計測している試料Wの第１領域に対応する分割空間ＳＰｓｇが真空ポンプ５３によって相対的に低い真空度にまで減圧される一方で、ビーム照射装置１が状態を計測している試料Wの第２領域に対応する分割空間ＳＰｓｇが真空ポンプ５４によって相対的に高い真空度にまで減圧されてもよい。

[0176] また、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｎは、光学顕微鏡１６ｎに加えて又は代えて、大気圧環境下で試料Ｗの状態を計測可能な任意の計測装置を備えていてもよい。任意の計測装置の一例として、回折干渉計があげられる。尚、回折干渉計は、例えば、光源光を分岐して計測光及び参照光を生成し、計測光を試料Ｗに照射して発生する反射光（或いは、透過光又は散乱光）と参照光とが干渉することで発生する干渉パターンを検出して試料Ｗの状態を計測する計測装置である。尚、任意の計測装置の他の一例として、スキャトロメータが挙げられる。スキャトロメータは、試料Ｗに計測光を照射して、試料Ｗからの散乱光（回折光等）を受光して試料Ｗの状態を計測する計測装置である。

[0177] （３－１５）第１５変形例

続いて、第１５変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｏについて説明する。第１５変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｏは、上述した第１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭａと比較して、ステージ２２ａに代えてステージ２２ｏを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｏのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭａのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図２４を参照しながら、ステージ２２ｏの構造について説明する。

[0178] 図２４に示すように、ステージ２２ｏは、上述したステージ２２ａと比較して、側壁部材２２２ａに代えて側壁部材２２２ｏを備えているという点で異なっている。側壁部材２２２ｏは、側壁部材２２２ａと同様に、側壁部材２２２ｏの上面２２２Ｓｕが支持部材２２３の上面２２３Ｓｕよりも下方に位置するという点で同じである。一方で、側壁部材２２２ｏは、側壁部材２２２ａと比較して、側壁部材２２２ｏの外側面（つまり、外周端）２２２Ｓｏよりも外側（つまり、ステージ２２ｏの中心から離れる側）に試料Ｗの外側面（つまり、外周端）ＷＳｏが位置しているという点で異なっている。つまり、側壁部材２２２ｏのサイズ（つまり、ステージ２２ｏのサイズ）は、側壁部材２２２ｏの外側面２ｗ２２Ｓｏよりも外側に試料Ｗの外側面ＷＳｏ

が位置するように設定されている。その結果、図２４に示すように、試料Ｗは、試料Ｗが側壁部材２２２ｏに対してオーバーハングする（つまり、ステージ２２ｏに対してオーバーハングする）ようにステージ２２ｏによって保持される。試料Ｗは、試料Ｗが側壁部材２２２ｏに対して張り出すようにステージ２２ｏによって保持される。ステージ２２ｏのその他の構造は、上述したステージ２２ａのその他の構造と同一であってもよい。

[0179] このようなステージ２２ｏを備える第１５変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｏであっても、上述した第１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭａが享受することが可能な効果と同様の効果を享受することができる。加えて、第１５変形例では、試料Ｗが側壁部材２２２ｏに対してオーバーハングすることが許容されるため、ステージ２２ｏは、ステージ２２ｏの外形よりも大きい外形を有する試料Ｗを保持することができる。つまり、ステージ２２ｏが保持可能な試料Ｗのサイズに関する制約が緩和される。

[0180] （３－１６）第１６変形例

続いて、第１６変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｐについて説明する。第１６変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｐは、上述した第１５変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｏと比較して、ステージ２２ｏに代えてステージ２２ｐを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｐのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭｏのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図２５を参照しながら、ステージ２２ｐの構造について説明する。

[0181] 図２５に示すように、ステージ２２ｐは、上述したステージ２２ｏと比較して、底部材２２１に代えて底部材２２１ｐを備えているという点で異なっている。更に、ステージ２２ｐは、上述したステージ２２ｏと比較して、ガード部材２２４ｐを備えているという点で異なっている。更に、ステージ２２ｐは、上述したステージ２２ｏと比較して、側壁部材２２２ｏの上面２２２Ｓｕに排気口２２４３ｐが形成されているという点で異なっている。ステージ２２ｐのその他の構造は、上述したステージ２２ｏのその他の構造と同

一であってもよい。

[0182] 底部材２２１ｐは、上述した底部材２２１と比較して、側壁部材２２２ｏよりも外側にまで延びているという点で異なっている。底部材２２１ｐのその他の構造は、上述した底部材２２１のその他の構造と同一であってもよい。

[0183] ガード部材２２４ｐは、底部材２２１ｐの上面２２１Ｓｕのうち側壁部材２２２ｏよりも外側の領域に形成されている。ガード部材２２４ｐは、ステージ２２ｐに保持されている試料Ｗよりも外側に形成されている。ガード部材２２４ｐの上面２２４Ｓｕは、ステージ２２ｐに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕと同じ高さに位置する。つまり、ガード部材２２４ｐの上面２２４Ｓｕは、ステージ２２ｐに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕと同じ平面に位置する。ガード部材２２４ｐの側面（例えば、内側面）の一部は、試料Ｗの側面（例えば、外側面）に対向する。この際、ガード部材２２４ｐの側面と試料Ｗの側面とは接触しない。つまり、ガード部材２２４ｐの側面と試料Ｗの側面との間に、空隙が確保されている。ガード部材２２４ｐのその他の構造は、上述した第３変形例のガード部材２２４ｃのその他の構造と同一であってもよい。

[0184] 排気口２２４３ｐは、側壁部材２２２ｏの上面２２２Ｓｕのうち試料Ｗの裏面ＷＳＩと対向する部分に形成されている。この際、排気口２２４３ｐは、側壁部材２２２ｏの上面２２２Ｓｕのうち試料Ｗの裏面ＷＳＩと対向する部分の最外周に形成されていてもよい。排気口２２４３ｐは、側壁部材２２２ｏの上面２２２Ｓｕにおいて連続的に分布するように環状の分布パターンで形成されていてもよい。排気口２２４３ｐは、側壁部材２２２ｏの上面２２２Ｓｕにおいて規則的な（或いは、ランダムな）配列パターンで配列するように、複数形成されていてもよい。但し、排気口２２４３ｐは、任意の配列パターン又は分布パターンで形成されていてもよい。排気口２２４３ｐには、配管２２５３ｐを介して真空ポンプ５４が連結されている。真空ポンプ５４は、試料Ｗと側壁部材２２２ｏの上面２２２Ｓｕとの間の外縁空間ＳＰ

ｇ１を排気して減圧可能である。つまり、第１６変形例では、第２変形例と同様に、外縁空間ＳＰｇ１は、真空ポンプ５４によって、ステージ空間ＳＰｓを介して間接的に減圧されることに加えて又は代えて、ステージ空間ＳＰｓを介することなく直接的に減圧される。排気口２２４３ｐのその他の構造は、上述した第２変形例において側壁部材２２２ａに形成される排気口２２４３ｂのその他の構造と同一であってもよい。

[0185] このようなステージ２２ｐを備える第１６変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｐであっても、上述した第１５変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｏが享受することが可能な効果と同様の効果を享受することができる。更に、第１６変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｐは、ガード部材２２４ｐを備えているため、上述した第３変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｃと同様に、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅに真空領域ＶＳＰを適切に形成することができる。更に、第１６変形例では、側壁部材２２２ｏの上面２２２Ｓｕに排気口２２４３ｐが形成されるため、第２変形例と同様に、試料Ｗの変形（特に、試料Ｗの外縁部分Ｗ＿ｅｄｇｅの変形）が適切に抑制される。

[0186] 尚、ガード部材２２４ｐの上面２２４Ｓｕは、ステージ２２ｐに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕと同じ高さに位置していなくてもよい。例えば、ガード部材２２４ｐの上面２２４Ｓｕは、ステージ２２ｐに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕよりも上方に位置していてもよい。ガード部材２２４ｐの上面２２４Ｓｕは、ステージ２２ｐに保持されている試料Ｗの表面ＷＳｕよりも下方に位置していてもよい。ガード部材２２４ｐの側面と試料Ｗの側面とが接触していてもよい。ガード部材２２４ｐは、底部材２２１ｐと一体化されていてもよい。或いは、ガード部材２２４ｐは、底部材２２１ｐと一体化されていなくてもよい。例えば、ガード部材２２４ｐは、底部材２２１ｐから脱着可能な部材であってもよい。排気口２２４３ｐは、側壁部材２２２ｏ以外の部材に形成されていてもよい。排気口２２４３ｐは、外縁空間ＳＰｇ１に面する部材に形成されていてもよい。

[0187] （３－１７）第１７変形例

続いて、第１７変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｑについて説明する。第１７変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｑは、上述した第９変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｉと比較して、ステージ２２ｉに代えてステージ２２ｑを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｑのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭｉのその他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図２６を参照しながら、ステージ２２ｑの構造について説明する。

[0188] 図２６に示すように、ステージ２２ｑは、ステージ２２ｉと同様に、複数の静電チャック２２５ｉを備えている。一方で、ステージ２２ｑは、ステージ２２ｉと比較して、複数の静電チャック２２５ｉ（特に、静電チャック２２５ｉを構成する電極）がステージ空間ＳＰｓ内に配置されているという点で異なっている。更に、ステージ２２ｑは、ステージ２２ｉと比較して、底部材２２１に排気口２２４６ｑが形成され、排気口２２４６ｑに配管２２５６ｑが連結されているという点で異なっている。ステージ２２ｑのその他の構造は、ステージ２２ｉのその他の構造と同一であってもよい。

[0189] 第１７変形例では、第９変形例と同様に、複数の静電チャック２２５ｉのうち、真空領域ＶＳＰが形成されている特定部分Ｗ＿ｖａｃに対応する少なくとも一つの静電チャック２２５ｉが、試料Ｗの変形を抑制するための相対的に大きな静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｌを発生する一方で、複数の静電チャック２２５ｉのうち、特定部分Ｗ＿ｖａｃに対応していない少なくとも一つの静電チャック２２５ｉが、試料Ｗを保持するための相対的に小さな静電力Ｆ＿ｅｌｅｃ＿Ｓを発生する。その結果、第１７変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｑは、第９変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｉが享受可能な効果と同様の効果を享受することができる。

[0190] 第１７変形例では特に、真空領域ＶＳＰが形成されている期間中は、真空ポンプ５３及び５４の少なくとも一方（或いは、ポンプ系５が備えるその他の真空ポンプ）は、排気口２２４６ｑ及び配管２２５６ｑを介してステージ空間ＳＰｓを排気して減圧する。つまり、ステージ空間ＳＰｓは、大気圧よ

りも圧力が低い真空空間となる。このため、複数の静電チャック２２５ｉは、真空空間であるステージ空間ＳＰｓに配置される。その結果、複数の静電チャック２２５ｉが大気圧環境に配置されている場合と比較して、複数の静電チャック２２５ｉの意図せぬ放電が防止可能となる。

[0191] 尚、上述した第６変形例では、ステージ２２ｆが複数の静電チャック２２５ｉに代えて単一の静電チャック２２５ｆを備えているが、この場合においても、静電チャック２２５ｆが真空空間であるステージ空間ＳＰｓに配置されてもよい。その結果、静電チャック２２５ｆの意図せぬ放電が防止可能となる。また、上述した第１１変形例においても、真空ポンプ５３によって減圧されるステージ区間ＳＰｓに静電チャック２２５ｋが配置されているため、静電チャック２２５ｆの意図せぬ放電が防止可能となる。

[0192] 複数の静電チャック２２５ｉは、ステージ空間ＳＰｓとは異なる真空空間に配置されていてもよい。例えば、複数の静電チャック２２５ｉは、ステージ空間ＳＰｓとは別個にステージ２２ｑの内部に確保され且つ真空ポンプによって減圧可能（つまり、真空空間にすることが可能な）空間に配置されていてもよい。

[0193] また、複数の静電チャック２２５ｉは、試料Ｗの下面ＷＳＩと接触するように設けられていてもよい。また、複数の静電チャック２２５ｉは、ステージ２２ｑの支持部材２２３における試料Ｗの下面ＷＳＩと接触する部位にそれぞれ設けられていてもよい。

[0194] （３－１８）第１８変形例

続いて、第１８変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｒについて説明する。第１８変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｒは、上述した第１７変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｑと比較して、ステージ２２ｑに代えてステージ２２ｒを備えているという点で異なっている。更に、第１８変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｒは、上述した第１７変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｑと比較して、気体供給装置５５ｒを備えているという点で異なっている。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｒのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭｑのそ

の他の構造と同一であってもよい。このため、以下では、図２７を参照しながら、ステージ２２ｒの構造について説明する。

[0195] 図２７に示すように、ステージ２２ｒは、ステージ２２ｑと同様に、ステージ空間ＳＰｓに配置された複数の静電チャック２２５ｉを備えている。一方で、ステージ２２ｒは、ステージ２２ｑと比較して、底部材２２１に給気口２２４７ｒが形成され、給気口２２４７ｒに配管２２５７ｒが連結されているという点で異なっている。ステージ２２ｒのその他の構造は、ステージ２２ｉのその他の構造と同一であってもよい。

[0196] 第１８変形例では、給気口２２４７ｒには、配管２２５７ｒを介して、気体供給装置５５ｒが連結されている。気体供給装置５５ｒは、給気口２２４７ｒ及び配管２２５７ｒを介して、ステージ空間ＳＰｓに気体を供給可能である。気体は、少なくとも湿度が所定湿度よりも低い値となる空気である。所定湿度は、複数の静電チャック２２５ｉの意図せぬ放電を防止可能な湿度である。つまり、所定湿度は、静電チャック２２２５ｉを構成する電極に電圧が印加された場合において、当該電極からの放電を防止可能な湿度である。このような気体の一例として、ＣＤＡ（Ｃｌｅａｎ Ｄｒｙ Ａｉｒ：クリーンドライエアー）があげられる。或いは、気体は、少なくとも湿度が所定湿度よりも低い値となる空気以外の気体（例えば、不活性ガス）であってもよい。不活性ガスの一例として、窒素ガス及びアルゴンガスの少なくとも一方があげられる。

[0197] その結果、ステージ空間ＳＰｓは、複数の静電チャック２２５ｉの意図せぬ放電を防止することができる程度に湿度が低い空間となる。このため、複数の静電チャック２２５ｉは、複数の静電チャック２２５ｉの意図せぬ放電を防止することができる程度に湿度が低い空間であるステージ空間ＳＰｓに配置される。その結果、複数の静電チャック２２５ｉが大気圧環境（特に、複数の静電チャック２２５ｉの意図せぬ放電を防止することができる程度に湿度が低くなっていない空間）に配置されている場合と比較して、複数の静電チャック２２５ｉの意図せぬ放電が防止可能となる。

[0198] 尚、上述した第６変形例では、ステージ２２ｆが複数の静電チャック２２５ｉに代えて単一の静電チャック２２５ｆを備えているが、この場合においても、静電チャック２２５ｆが、複数の静電チャック２２５ｉの意図せぬ放電を防止することができる程度に湿度が低い空間であるステージ空間ＳＰｓに配置されてもよい。その結果、静電チャック２２５ｆの意図せぬ放電が防止可能となる。

[0199] 複数の静電チャック２２５ｆは、ステージ空間ＳＰｓとは異なり且つ複数の静電チャック２２５ｉの意図せぬ放電を防止することができる程度に湿度が低い空間に配置されていてもよい。例えば、複数の静電チャック２２５ｆは、ステージ空間ＳＰｓとは別個にステージ２２ｒの内部に確保され且つ複数の静電チャック２２５ｉの意図せぬ放電を防止することができる程度に湿度が低い空間に配置されていてもよい。

[0200] 尚、第１８変形例においても、複数の静電チャック２２５ｉは、試料Wの下面ＷＳＩと接触するように設けられていてもよい。また、複数の静電チャック２２５ｉは、ステージ２２ｒの支持部材２２３における試料Wの下面ＷＳＩと接触する部位にそれぞれ設けられていてもよい。

[0201] （３－１９）第１９変形例

続いて、図２８を参照しながら、第１９変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｓについて説明する。図２８は、第１９変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｓの構造を示す断面図である。

[0202] 図２８に示すように、第１９変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｓは、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと比較して、チャンバ１８１ｓと、空調機１８２ｓとを備えているという点で異なる。走査型電子顕微鏡ＳＥＭｓのその他の構造は、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭのその他の構造と同一であってもよい。

[0203] チャンバ１８１ｓは、少なくともビーム照射装置１と、ステージ装置２と、支持フレーム３とを収容する。但し、チャンバ１８１ｓは、ビーム照射装置１、ステージ装置２及び支持フレーム３の少なくとも一部を収容していな

くてもよい。チャンバ１８１ｓは、走査型電子顕微鏡ＳＥＭｓが備えるその他の構成要件（例えば、位置計測装置１５、制御装置４及びポンプ系５の少なくとも一部）を収容していてもよい。

[0204] チャンバ１８１ｓの外部の空間は、例えば、大気圧空間である。チャンバ１８１ｓの内部の空間（つまり、少なくともビーム照射装置１と、ステージ装置２と、支持フレーム３とを収容する空間）もまた、例えば、大気圧空間である。この場合、少なくともビーム照射装置１と、ステージ装置２と、支持フレーム３とは、大気圧空間に配置される。但し、上述したように、チャンバ１８１ｓの内部の大気圧空間内に、ビーム照射装置１が局所的な真空領域ＶＳＰを形成する。

[0205] 空調機１８２ｓは、チャンバ１８１ｓの内部の空間に気体（例えば、上述した不活性ガス及びクリーンドライエアーの少なくとも一方）を供給可能である。空調機１８２ｓは、チャンバ１８１ｓの内部の空間から気体を回収可能である。空調機１８２ｓがチャンバ１８１ｓの内部の空間から気体を回収することで、チャンバ１８１ｓの内部の空間の清浄度が良好に保たれる。この際、空調機１８２ｓは、チャンバ１８１ｓの内部の空間に供給する気体の温度及び湿度の少なくとも一方を制御することで、チャンバ１８１ｓの内部の空間の温度及び湿度の少なくとも一方を制御可能である。

[0206] このような第１９変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｓは、走査型電子顕微鏡ＳＥＭが享受可能な効果と同様の効果を享受することができる。

[0207] 尚、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭｓの説明では、走査型電子顕微鏡ＳＥＭがチャンバ１８１ｍ及び空調機１８２ｍを備えていることになっている。しかしながら第１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭａから第１８変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｒのそれぞれがチャンバ１８１ｓ及び空調機１８２ｓを備えていてもよい。

[0208] （３－２０）第２０変形例

上述した説明では、試料Ｗは、真空領域ＶＳＰが試料Ｗの表面ＷＳｕのうちの一部しか覆うことができない程度に大きいサイズを有している。一方で

、第２０変形例では、第２０変形例においてステージ２２が試料Ｗを保持する様子を示す断面図である図２９に示すように、試料Ｗは、真空領域ＶＳＰが試料Ｗの表面ＷＳｕの全体を覆うことができる程度に小さいサイズを有していてもよい。或いは、試料Ｗは、真空領域ＶＳＰに含まれるビーム通過空間ＳＰｂ３が試料Ｗの表面ＷＳｕの全体を覆うことができる程度に小さいサイズを有していてもよい。この場合、図２９に示すように、差動排気系１２が形成する真空領域ＶＳＰは、試料Ｗの表面ＷＳｕを覆う及び／又は試料Ｗの表面ＷＳｕに面する（つまり、接する）ことに加えて、ステージ２２の表面（例えば、ステージ２２の表面のうち試料Ｗを保持する保持面ＨＳとは異なる外周面ＯＳ）の少なくとも一部を覆っていてもよい及び／又はステージ２２の表面（例えば、外周面ＯＳ）の少なくとも一部に面していてもよい。外周面ＯＳは、典型的には、保持面ＨＳの周囲に位置する面を含む。尚、図２９は、説明の便宜上、走査型電子顕微鏡ＳＥＭが、第２０変形例で説明しているサイズが小さい試料Ｗに電子ビームＥＢを照射する例を示しているが、第１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭａから第１９変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｓのそれぞれもまた、第２０変形例で説明しているサイズが小さい試料Ｗに電子ビームＥＢを照射してもよいことはいうまでもない。

[0209] 第２０変形例では、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、ビーム射出装置１の射出面１２１ＬＳと試料Ｗの表面ＷＳｕとの間の間隔Ｄが所望間隔Ｄ＿ｔａｒｇｅｔとなることに代えて、射出面１２１ＬＳとステージ２２の表面（例えば、外周面ＯＳ）との間の間隔Ｄｏ１が所望間隔Ｄ＿ｔａｒｇｅｔとなるように、間隔調整系１４及びステージ駆動系２３の少なくとも一方を制御してもよい。また、ステージ２２は、上述した変形抑制動作を行うための構造を有していてもよい。尚、図面の簡略化のために図２９ではステージ２２の構造が簡略化されているが、ステージ２２は、上述した変形抑制動作を行うための構造を有していてもよい。

[0210] （３－２１）第２１変形例

上述した第２０変形例では、ステージ２２の保持面ＨＳとステージ２２の

外周面ＯＳとが同じ高さに位置していた。一方で、第２１変形例では、第２１変形例においてステージ２２が試料Ｗを保持する様子を示す断面図である図３０に示すように、保持面ＨＳと外周面ＯＳとが異なる高さ（つまり、Ｚ軸方向において異なる位置）に位置していてもよい。図３０は、保持面ＨＳが外周面ＯＳよりも低い位置に位置する例を示しているが、保持面ＨＳが外周面ＯＳよりも高い位置に位置していてもよい。保持面ＨＳが外周面ＯＳよりも低い位置に位置する場合には、ステージ２２には、実質的には、試料Ｗが収容される収容空間（つまり、試料Ｗを収容できるように窪んだ空間）が形成されていると言える。また、図３０は、外周面ＯＳが試料Ｗの表面ＷＳｕよりも高い位置に位置する例を示しているが、外周面ＯＳが表面ＷＳｕよりも低い位置に位置していてもよいし、外周面ＯＳが表面ＷＳｕと同じ高さに位置していてもよい。尚、図３０は、説明の便宜上、走査型電子顕微鏡ＳＥＭが、第２０変形例で説明した外周面ＯＳとは高さが異なる保持面ＨＳに保持された試料Ｗに電子ビームＥＢを照射する例を示しているが、第１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭａから第１９変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭｓのそれぞれもまた、第２１変形例で説明した外周面ＯＳとは高さが異なる保持面ＨＳに保持された試料Ｗに電子ビームＥＢを照射してもよいことはいうまでもない。

[0211] 第２１変形例では、第２０変形例と同様に、試料Ｗは、真空領域ＶＳＰが試料Ｗの表面ＷＳｕの全体を覆うことができる程度に小さいサイズを有していてもよい。この場合、第２０変形例と同様に、差動排気系１２が形成する真空領域ＶＳＰは、試料Ｗの表面ＷＳｕを覆う及び／又は試料Ｗの表面ＷＳｕに面することに加えて、ステージ２２の表面（例えば、外周面ＯＳ）の少なくとも一部を覆っていてもよい及び／又はステージ２２の表面（例えば、外周面ＯＳ）の少なくとも一部に面していてもよい。或いは、試料Ｗは、真空領域ＶＳＰが試料Ｗの表面ＷＳｕのうちの一部しか覆うことができない程度に大きいサイズを有していてもよい。この場合、差動排気系１２が形成する真空領域ＶＳＰは、試料Ｗの表面ＷＳｕの一部を覆う及び／又は試料Ｗの

表面ＷＳｕの一部に面する一方で、ステージ２２の表面（例えば、外周面ＯＳ）の少なくとも一部を覆っていなくてもよい及び／又はステージ２２の表面（例えば、外周面ＯＳ）の少なくとも一部に面していなくてもよい。

[0212] 第２１変形例においても、第２０変形例と同様に、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、射出面１２１ＬＳと表面ＷＳｕとの間の間隔Ｄが所望間隔Ｄ＿ｔａｒｇｅｔとなることに代えて、射出面１２１ＬＳとステージ２２の表面（例えば、外周面ＯＳ）との間の間隔Ｄｏ１が所望間隔Ｄ＿ｔａｒｇｅｔとなるように、間隔調整系１４及びステージ駆動系２３の少なくとも一方を制御してもよい。尚、図面の簡略化のために図３０ではステージ２２の構造が簡略化されているが、ステージ２２は、上述した変形抑制動作を行うための構造を有していてもよい。

[0213] （３－２２）第２２変形例

第２２変形例では、第２２変形例においてステージ２２が試料Ｗを保持する様子を示す断面図である図３１に示すように、試料Ｗは、カバー部材２５によって覆われていてもよい。つまり、試料Ｗとビーム照射装置１（特に、射出面１２１ＬＳ）との間にカバー部材２５が配置されている状態で、電子ビームＥＢが試料Ｗに照射されてもよい。この際、カバー部材２５に貫通孔が形成されていてもよく、電子ビームＥＢは、カバー部材２５の貫通孔を介して試料Ｗに照射されてもよい。カバー部材２５は、試料Ｗの表面ＷＳｕに接するように又は表面ＷＳｕとの間に間隙を確保するように試料Ｗの上方に配置されていてもよい。この場合、差動排気系１２は、試料Ｗの表面ＷＳｕの少なくとも一部を覆う真空領域ＶＳＰに代えて、カバー部材２５の表面２５ｓの少なくとも一部を覆う真空領域ＶＳＰを形成してもよい。差動排気系１２は、試料Ｗの表面ＷＳｕに接する真空領域ＶＳＰに代えて、カバー部材２５の表面２５ｓに接する真空領域ＶＳＰを形成してもよい。尚、図３１は、説明の便宜上、走査型電子顕微鏡ＳＥＭが、第２２変形例で説明したカバー部材２５で覆われた試料Ｗに電子ビームＥＢを照射する例を示しているが、第１変形例の走査型電子顕微鏡ＳＥＭａから第１９変形例の走査型電子顕

微鏡ＳＥＭｓのそれぞれもまた、第２２変形例で説明したカバー部材２５で覆われた試料Ｗに電子ビームＥＢを照射してもよいことはいうまでもない。

[0214] カバー部材２５の表面２５ｓは、ステージ２２の外周面ＯＳと同じ高さに位置していてもよい。カバー部材２５の表面２５ｓは、ステージ２２の外周面ＯＳよりも上方に位置していてもよい。カバー部材２５の表面２５ｓは、ステージ２２の外周面ＯＳよりも下方に位置していてもよい。

[0215] 第２２変形例では、試料Ｗは、真空領域ＶＳＰが試料Ｗの表面ＷＳｕの全体を覆うことができる程度に小さいサイズを有していてもよいし、真空領域ＶＳＰが試料Ｗの表面ＷＳｕのうちの一部しか覆うことができない程度に大きいサイズを有していてもよい。

[0216] 第２２変形例では、走査型電子顕微鏡ＳＥＭは、射出面１２１ＬＳと表面ＷＳｕとの間の間隔Ｄが所望間隔Ｄ＿ｔａｒｇｅｔとなることに代えて、射出面１２１ＬＳとカバー部材２５の表面２５ｓとの間の間隔Ｄｏ２が所望間隔Ｄ＿ｔａｒｇｅｔとなるように、間隔調整系１４及びステージ駆動系２３の少なくとも一方を制御してもよい。尚、図面の簡略化のために図３１ではステージ２２の構造が簡略化されているが、ステージ２２は、上述した変形抑制動作を行うための構造を有していてもよい。

[0217] （３－２３）その他の変形例

上述した説明では、差動排気系１２は、単一の排気機構（具体的には、排気溝１２４及び配管１２５）を備える１段式の差動排気系である。しかしながら、差動排気系１２は、複数の排気機構を備える多段式の差動排気系であってもよい。この場合、真空形成部材１２１の射出面１２１ＬＳには、複数の排気溝１２４が形成され、真空形成部材１２１には、複数の排気溝１２４に夫々連通する複数の配管１２５が形成される。複数の配管１２５は、夫々、ポンプ系５が備える複数の真空ポンプ５２に接続される。複数の真空ポンプ５２の排気能力は、同一であってもよいし、異なっていてもよい。

[0218] また、上述した説明では、ポンプ系５は複数の真空ポンプを備えていたが、ポンプ系５は単一の真空ポンプを備える構成であってもよい。

[0219] また、上述した説明では、ビーム照射系１によるビーム照射位置を試料Ｗ上で任意の位置にするため、試料Ｗを保持するステージ２２が少なくともＸＹ平面内で移動可能であったが、ビーム照射系１をＸＹ平面内で移動可能な構成としてもよい。

[0220] 走査型電子顕微鏡ＳＥＭに限らず、電子ビームＥＢを試料Ｗ（或いは、その他の任意の物体）に照射する任意の電子ビーム装置が、上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと同様の構造を有していてもよい。つまり、任意の電子ビーム装置が、上述したステージ２２を備えていてもよい。任意の電子ビーム装置の一例として、電子ビームＥＢを用いて電子線レジストが塗布されたウェハを露光することでウェハにパターンを形成する電子ビーム露光装置、及び、電子ビームＥＢを母材に照射して発生する熱で母材を溶接する電子ビーム溶接装置の少なくとも一方があげられる。

[0221] 或いは、電子ビーム装置に限らず、電子ビームＥＢとは異なる任意の荷電粒子ビーム又はエネルギビーム（例えば、イオンビーム）を任意の試料Ｗ（或いは、その他の任意の物体）に照射する任意のビーム装置が上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと同様の構造を有していてもよい。つまり、荷電粒子ビーム又はエネルギビームを照射可能なビーム光学系を備える任意のビーム装置が、上述したステージ２２を備えていてもよい。任意のビーム装置の一例として、集束したイオンビームを試料に照射し加工や観察を行う集束イオンビーム（ＦＩＢ：Ｆｏｃｕｓｅｄ Ｉｏｎ Ｂｅａｍ）装置、及び、軟Ｘ線領域（例えば５～１５ｎｍの波長域）のＥＵＶ（Ｅｘｔｒｅｍｅ Ｕｌｔｒａｖｉｏｌｅｔ）光を用いてレジストが塗布されたウェハを露光することでウェハにパターンを形成するＥＵＶ露光装置の少なくとも一方があげられる。或いは、ビーム装置に限らず、電子を含む任意の荷電粒子を、ビームとは異なる照射形態で任意の試料Ｗ（或いは、その他の任意の物体）に照射する任意の照射装置が上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと同様の構造を有していてもよい。つまり、荷電粒子を照射（例えば、放出、生成、噴出又は）可能な照射系を備える任意の照射装置が、上述したステージ２２を備えていても

よい。任意の照射装置の一例として、プラズマを用いて物体をエッチングするエッチング装置、及び、プラズマを用いて物体に成膜処理を行う成膜装置（例えば、スパッタリング装置等のＰＶＤ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ　Ｖａｐｏｒ　Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）装置、及び、ＣＶＤ（Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｖａｐｏｒ　Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）装置の少なくとも一方）の少なくとも一方があげられる。

[0222] 或いは、荷電粒子に限らず、任意の物質を照射と異なる形態で任意の試料Ｗ（或いは、その他の任意の物体）に真空下で作用させる任意の真空装置が上述した走査型電子顕微鏡ＳＥＭと同様の構造を有していてもよい。任意の真空装置の一例として、真空中で蒸発又は昇華させた材料の蒸気を試料に到達させて蓄積させる事で膜を形成する真空蒸着装置があげられる。

[0223] （４）付記

以上説明した実施形態に関して、更に以下の付記を開示する。

［付記１］

物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成可能な真空形成部材と、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引可能な静電吸引装置とを備え、前記複数の電極のうち前記物体との相対位置が変更された前記真空領域と前記物体を挟んで対向する対向領域と接する一部の電極に印加する電圧を前記複数の電極の他の電極と異ならせる荷電粒子装置。

［付記２］

物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成可能な真空形成部材と、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記物

体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面の一部を、前記物体の他方の面側で移動可能な電極により静電吸引可能な静電吸引装置とを備え、前記静電吸引装置は、前記物体に対して相対位置が変更された前記真空領域と前記物体を挟んで対向する対向領域に電圧の印加された前記電極を位置させる荷電粒子装置。

［付記３］

物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成する真空形成部材と、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記物体のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与する付与装置とを備える荷電粒子装置。

［付記４］

前記付与力は前記吸引力に応じて定まる付記３に記載の荷電粒子装置。

［付記５］

前記付与力は、前記付与力が付与されていない場合と比較して、前記部分に作用する前記吸引力と前記付与力との合計を小さくすることが可能である付記３又は４に記載の荷電粒子装置。

［付記６］

前記付与力による影響は、前記吸引力による影響を相殺可能である付記３から５に記載の荷電粒子装置。

［付記７］

前記吸引力は、前記物体から前記照射装置へと向かう第１方向に向けて前記物体の少なくとも一部を変位するように作用する成分を含み、前記付与力は、前記第１方向とは逆向きの第２方向に向けて前記物体の少なくとも一部を変位するように作用する成分を含む付記３から６のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記８］

前記付与力は、前記付与力が付与されていない場合と比較して、前記吸引力に起因した前記物体の変形を抑制することが可能である付記３から７のい

ずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記９］

前記付与力は、前記付与力が付与されていない場合と比較して、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面を平面に近づけることが可能である付記３から８のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記１０］

前記付与装置は、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面の一部に局所的に前記付与力を付与する付記３から９のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記１１］

前記付与力は、前記物体のうち前記吸引力が加えられている被吸引部分に付与される付記３から１０のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記１２］

前記付与力は、前記物体のうち前記吸引力に起因して変形する変形部分に付与される付記３から１１のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記１３］

前記付与力は、前記物体のうち前記真空領域に面する真空部分に付与される付記３から１２のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記１４］

前記付与力は、前記物体のうち前記荷電粒子ビームの照射領域が設定される被照射部分に付与される付記３から１３のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記１５］

前記付与装置が前記付与力を付与する位置は変化する付記３から１４のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記１６］

前記照射装置は、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面に沿った方向における前記物体と前記荷電粒子ビームの照射領域との相対位置を変更

し、前記荷電粒子ビームを照射し、前記付与装置は、前記付与力を付与する位置を前記物体と前記照射領域との前記相対位置に応じて変更する付記３から１５のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記１７］

前記真空形成部材は、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面に沿った方向における前記物体と前記真空領域との相対位置を変更し、前記付与装置は、前記付与力を付与する位置を前記物体と前記真空領域との前記相対位置に応じて変更する付記３から１６のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記１８］

前記付与装置は、夫々が異なる位置に前記付与力を付与可能な複数の付与機構を含んでおり、前記付与装置は、前記複数の付与機構のうち前記付与力を付与するべき少なくとも一つの付与機構の選択を変更することで、前記付与力を付与する位置を変更する付記３から１７のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記１９］

前記物体と前記付与装置との相対位置を変更する位置変更装置を更に備え、前記付与装置は、前記位置変更装置による前記物体と前記付与装置との前記相対位置の変更により、前記付与力を付与する位置を変更する付記３から１８のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記２０］

前記付与装置は、気圧に起因した力を前記付与力として付与する気圧調整装置を含む付記３から１９のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記２１］

前記空間は、第１空間であり、前記気圧調整装置は、前記第１空間とは別であって且つ前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間の少なくとも一部である特定空間の気圧に起因した力を、前記付与力として付与する付記２０に記載の荷電

粒子装置。

［付記２２］

前記気圧調整装置は、前記特定空間の気圧を制御して前記付与力を制御する付記２１に記載の荷電粒子装置。

［付記２３］

前記気圧調整装置は、前記特定空間を排気して減圧することで前記付与力を付与する付記２１又は２２に記載の荷電粒子装置。

［付記２４］

前記真空形成部材は、第１排気装置を用いて前記第１空間を排気することで前記真空領域を形成し、前記気圧調整装置は、前記第１排気装置とは異なる第２排気装置を用いて前記特定空間を排気する付記２３に記載の荷電粒子装置。

［付記２５］

前記第２排気装置は、拡散ポンプ、クライオポンプ、ターボ分子ポンプ及びスパッタイオンポンプのうち少なくとも１つを含む付記２４に記載の荷電粒子装置。

［付記２６］

前記真空形成部材は、第１排気装置を用いて前記第１空間を排気することで前記真空領域を形成し、前記気圧調整装置は、前記第１排気装置を用いて前記特定空間を排気する付記２３に記載の荷電粒子装置。

［付記２７］

前記特定空間は、前記第２空間の全体を含む付記２１から２６のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記２８］

前記特定空間は、前記第２空間の一部を含む付記２１から２６のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記２９］

前記特定空間は、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対

側に位置する前記物体の他方の面のうちの一部である特定面に面する前記第２空間の一部を含み、前記特定面は、前記物体のうち前記吸引力が加えられている被吸引部分、前記物体のうち前記吸引力に起因して変形する変形部分、前記物体のうち前記真空領域に面する真空部分、及び、前記物体のうち前記照射領域が設定される被照射部分の少なくとも一つに対応する付記２８に記載の荷電粒子装置。

［付記３０］

前記気圧調整装置は、前記第２空間内における前記特定空間の位置を変更する付記２１から２９のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記３１］

前記照射装置は、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面に沿った方向における前記物体と前記荷電粒子ビームの照射領域との第１相対位置を変更し、前記気圧調整装置は、前記第２空間内における前記特定空間の位置を、前記第１相対位置に応じて変更する付記３０に記載の荷電粒子装置。

［付記３２］

前記真空形成部材は、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面に沿った方向における前記物体と前記真空領域との第２相対位置を変更し、前記気圧調整装置は、前記第２空間内における前記特定空間の位置を、前記第２相対位置に応じて変更する付記３０又は３１に記載の荷電粒子装置。

［付記３３］

前記第２空間は、複数の区画に分割されており、前記気圧調整装置は、前記複数の区画のうち前記特定空間とされる少なくとも一つの区画を変更することで、前記第２空間内における前記特定空間の位置を変更する付記３０から３２のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記３４］

前記気圧調整装置は、前記複数の区画に給気可能な配管をさらに有する付記３３に記載の荷電粒子装置。

［付記３５］

前記物体を保持する保持部材を備え、前記保持部材は、前記第２空間に、前記他方の面を支持する複数のピン状部材を有する付記２１から３４のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記３６］

前記保持部材の前記物体の外縁部を保持する部分における前記ピン状部材の単位面積当たりの本数は、前記物体の中心部における前記ピン状部材単位面積当たりの本数よりも少ない付記３５に記載の荷電粒子装置。

［付記３７］

前記保持部材の前記物体の外縁部を保持する部分における前記ピン状部材の前記物体との接触面積は、前記物体の中心部における前記ピン状部材の前記物体との接触面積よりも少ない付記３５又は３６に記載の荷電粒子装置。

［付記３８］

前記付与装置は、電磁相互作用に起因した力を前記付与力として付与する電磁力付与装置を含む付記３から３７のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記３９］

前記付与装置は、前記物体の外縁部に前記付与力を付与する付与装置を含む付記３から３８のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記４０］

物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記照射装置と前記荷電粒子ビームが照射される前記物体上の照射領域との間の空間に、真空領域を局所的に形成する真空形成部材と、前記物体のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与する付与装置とを備え、前記付与装置は、前記物体の外縁部に前記付与力を付与する付与装置を含む荷電粒子装置。

［付記４１］

前記外縁付与装置は、前記外縁部に前記真空領域が形成される期間の少なくとも一部において、前記外縁部に前記付与力を付与する付記３９又は４０

に記載の荷電粒子装置。

［付記４２］

物体上の第１空間に真空領域を局所的に形成可能な真空形成部材と、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間の気圧を大気圧より低減可能である気圧調整装置と、前記第２空間にあって、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を静電吸着可能な電極とを備える荷電粒子装置。

［付記４３］

物体の表面と対向する対向部材を有し、前記物体の表面と前記対向部材との間の第１空間に真空領域を局所的に形成可能な真空形成部材と、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、前記物体と前記対向部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間に気体を供給する気体供給装置と、前記第２空間にあって、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を静電吸着可能な電極とを備える荷電粒子装置。

［付記４４］

前記気体供給装置が前記第２空間に供給する前記気体は、少なくとも湿度が所定の湿度よりも低い値である付記４３に記載の荷電粒子装置。

［付記４５］

前記所定の湿度は、電圧が印加された前記電極の放電を防止可能な湿度である付記４３又は４４に記載の荷電粒子装置。

［付記４６］

前記真空形成部材は、前記照射装置と前記荷電粒子ビームが照射される前

記物体上の照射領域との間の空間に、前記空間と異なる領域における真空度よりも高い真空度の真空領域を形成する付記１から４５のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記４７］

前記真空領域は前記物体上の表面の一部と接する付記１から４６のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記４８］

前記真空領域が形成されているとき、前記物体の表面の少なくとも別の一部は非真空領域又は前記真空領域よりも真空度が低い領域で覆われる付記１から４７のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記４９］

前記真空形成部材は、前記物体の表面と対向するように設けられ、排気装置と連通している開口を備える面を有する、付記１から４８のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記５０］

前記開口は第１の開口であって、前記面における前記第１の開口の周囲に第２の開口を有する付記４９に記載の荷電粒子装置。

［付記５１］

前記第１の開口内の空間における真空度は、前記第２の開口内の空間における真空度よりも高い付記５０に記載の荷電粒子装置。

［付記５２］

前記真空形成部材は、前記物体と前記真空形成部材との間の間隙の排気抵抗によって前記空間と異なる他の空間との気圧の差が維持される前記空間を排気することによって真空を形成する、差動排気方式の真空形成部材である付記１から５１のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記５３］

前記真空領域の気圧は、１×１０$^{-3}$パスカル以下である付記１から５２のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記５４］

前記真空形成部材と前記物体との間の距離は、１μｍ以上且つ１０μｍ以下である付記１から５５のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

［付記５５］

付記１から５４のいずれか一項に記載の荷電粒子装置と、大気圧下で前記物体を計測する計測装置とを備え、前記荷電粒子装置は、前記荷電粒子ビームが照射された前記物体からの荷電粒子の検出結果に基づいて、前記物体を計測する荷電粒子線計測装置である計測システム。

［付記５６］

前記計測装置で計測される前記物体上の領域の少なくとも一部を、前記荷電粒子線計測装置で計測する付記５５に記載の計測システム。

［付記５７］

前記領域には、所定の指標物が形成されている付記５６に記載の計測システム。

［付記５８］

前記領域にはレジストパターンが形成されている付記５６又は５７に記載の計測システム。

［付記５９］

前記荷電粒子線計測装置は、前記物体の内部に形成されたパターンに関する情報を取得する付記５５から５８のいずれか一項に記載の計測システム。

［付記６０］

前記計測装置による計測後に、前記荷電粒子線計測装置による計測を行う付記５５から５９のいずれか一項に記載の計測システム。

［付記６１］

前記計測装置による計測と、前記荷電粒子線計測装置による計測とを並行して行う付記５５から６０のいずれか一項に記載の計測システム。

［付記６２］

前記計測装置は、光学顕微鏡及び回折干渉計の少なくとも一方を含み、前

記回折干渉計は、前記物体上の前記指標物または前記レジストパターンを照射して回折された回折光同士を互いに干渉させて得られる干渉光を検出することで前記物体を計測する付記５５から６１のいずれか一項に記載の計測システム。

［付記６３］

前記空間は、第１空間であり、

前記付与装置は、前記第１空間とは別であって且つ前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間の少なくとも一部である特定空間の気圧に起因した力を、前記付与力として付与する気圧調整装置を含み、前記計測装置が前記物体を計測するとき、前記気圧調整装置は前記第２空間の気圧を第１の気圧に調整し、前記荷電粒子装置が前記物体を計測するとき、前記気圧調整装置は前記第２空間の気圧を前記第１の気圧と異なる第２の気圧に調整する付記５５から６２に記載の計測システム。

［付記６４］

前記第２の気圧は、前記第１の気圧より低い付記６３に記載の計測システム。

［付記６５］

前記第２空間は、複数の区画に分割されており、前記気圧調整装置は、前記複数の区画のうち前記特定空間とされる少なくとも一つの区画を変更することで、前記第２空間内における前記特定空間の位置を変更し、前記荷電粒子装置が前記物体を計測する位置の裏面を、前記特定空間とし、前記計測装置が前記物体を計測する位置の裏面を、前記特定空間としない請求６３又は６４に記載の計測システム。

［付記６６］

物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成することと、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真

空領域との相対位置を変更することと、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引することと、前記複数の電極のうち前記物体との相対位置が変更された前記真空領域と前記物体を挟んで対向する対向領域と接する一部の電極に印加する電圧を前記複数の電極の他の電極と異ならせることとを含む荷電粒子ビームの照射方法。

［付記６７］

物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成することと、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更することと、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面の一部を、前記物体の他方の面側で移動可能な電極により静電吸引することと、前記物体に対して相対位置が変更された前記真空領域と前記物体を挟んで対向する対向領域に電圧の印加された前記電極を位置させることとを含む荷電粒子ビームの照射方法。

［付記６８］

物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成することと、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、前記物体のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与することとを含む荷電粒子ビームの照射方法。

［付記６９］

物体上の第１空間に真空領域を局所的に形成することと、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更することと、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間の気圧を大気圧より低減することと、前記第２空間にある電極を用いて、前記物体の前記荷電粒子ビーム

が照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を静電吸着することとを含む荷電粒子ビームの照射方法。

［付記７０］

物体上の第１空間に真空領域を局所的に形成することと、前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更することと、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間に気体を供給することと、前記第２空間にある電極を用いて、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を静電吸着することとを含む荷電粒子ビームの照射方法。

[0224] 上述の各実施形態（各変形例を含む、以下この段落において同じ）の構成要件の少なくとも一部は、上述の各実施形態の構成要件の少なくとも他の一部と適宜組み合わせることができる。上述の各実施形態の構成要件のうちの一部が用いられなくてもよい。また、法令で許容される限りにおいて、上述の各実施形態で引用した全ての公開公報及び米国特許の開示を援用して本文の記載の一部とする。

[0225] 本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う荷電粒子装置、計測システム、及び、荷電粒子ビームの照射方法もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

符号の説明

[0226] ＳＥＭ　走査型電子顕微鏡

１　ビーム照射装置

１１　ビーム光学系

１２　差動排気系

２　ステージ装置

２２　ステージ

２２１　底部材

２２１Ｓｕ　上面

２２２　側壁部材

２２２Ｓｕ　上面

２２３　支持部材

２２３Ｓｕ　上面

２２４ｃ　ガード部材

２２４１、２２４２、２２４３ｂ、２２４４ｄ　排気口

２２５１、２２５２、２２５３ｂ、２２５４ｄ　配管

２２５ｆ、２２５ｇ、２２５ｉ　静電チャック

２２６１ｆ、２２６２ｆ　開閉部材

２２７ｆ　隔壁部材

２２８ｈ　真空チャック

４　制御装置

５　ポンプ系

５１、５２、５３、５４　真空ポンプ

６ｊ　計測装置

ＳＰｂ１、ＳＰｂ２、ＳＰｂ３　ビーム通過空間

ＳＰｓ　ステージ空間

ＳＰｓｆ　分割空間

ＳＰｇ１、ＳＰｇ２　外縁空間

ＳＰｓｈ　吸着空間

ＶＳＰ　真空領域

Ｗ　試料

Ｗ＿ｖａｃ　特定部分

Ｗ＿ｅｄｇｅ　外縁部分

ＷＳｕ　表面

ＷＳＩ　裏面

請求の範囲

[請求項1] 排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成可能な真空形成部材と、

前記真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、

前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引可能な静電吸引装置と

を備え、

前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体は、前記真空形成部材の前記管路を介して排出され、

前記照射装置から照射される荷電粒子ビームの通路は前記真空領域の少なくとも一部を含む

荷電粒子装置。

[請求項2] 排気装置と接続される第１端と物体の面に接する空間と接続される第２端とを有する管路を備え、前記空間の気体を前記管路を介して排出して、前記空間と接続される外部空間よりも圧力が低い真空領域を前記空間に形成する真空形成部材と、

前記真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、

前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引可能な静電吸引装置と

を備える荷電粒子装置。

[請求項3] 排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面の一部と対向した状態で前記管路を介して気体を排出することにより、前記物体の前記面の第１部分に接する空間に、前記面の前記第１部分とは異なる第２部分に接する外部空間の圧力より圧力が低い真空領域を形成する真空形成部材と、

前記真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、

前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引可能な静電吸引装置と

を備える荷電粒子装置。

[請求項4] 前記外部空間は、前記空間を経ずに前記管路と接続できないが前記空間を経ると接続できる

請求項２または３に記載の荷電粒子装置。

[請求項5] 排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面と前記管路の端部とが対向した状態で、前記物体の前記面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成する真空形成部材と、

前記真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、

前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引可能な静電吸引装置と

を備え、

前記照射装置から照射される荷電粒子ビームの通路は前記真空領域

の少なくとも一部を含む

荷電粒子装置。

[請求項6] 前記静電吸引装置は、前記複数の電極のうちの少なくとも一部の電圧を、前記複数の電極のうち他の一つと異ならせる

請求項１から５のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項7] 前記静電吸引装置は、前記試料と前記真空形成部材との相対位置に関する情報に基づいて前記複数の電極のそれぞれの電圧を制御する

請求項１から６のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項8] 前記試料と前記真空形成部材とが第１相対位置関係から第２相対位置関係に変更されたときに、前記複数の電極のうち第１の電極は第１の電圧から第２の電圧に変更される

請求項７に記載の荷電粒子装置。

[請求項9] 前記第２相対位置関係において前記第１の電極は前記試料を挟んで前記真空領域に対向しており、

前記第２の電圧は、前記第１の電圧より高い

請求項８に記載の荷電粒子装置。

[請求項10] 前記第１相対位置関係において、前記第１の電極は前記試料を挟んで大気圧空間と対向する

請求項８または９に記載の荷電粒子装置。

[請求項11] 排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成する真空形成部材と、

前記真空領域を介して試料に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、

前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面の一部を、前記試料の他方の面側で移動可能な電極により静電吸引可能な静電吸引装置とを備える

荷電粒子装置。

[請求項12] 前記静電吸引装置は、前記試料と前記真空形成部材との相対位置に関する情報に基づいて、前記電極を移動する

請求項１１に記載の荷電粒子装置。

[請求項13] 前記静電吸引装置は、前記試料と前記真空形成部材との相対位置に関する情報に基づいて、前記電極を移動する

請求項１２に記載の荷電粒子装置。

[請求項14] 前記静電吸引装置は、前記試料に対して相対位置が変更された前記真空領域と前記試料を挟んで対向する対向領域に前記電極を位置させる

請求項１３に記載の荷電粒子装置。

[請求項15] 前記試料と前記真空形成部材とが第１相対位置関係から第２相対位置関係に変更されたときに、前記電極は第１の電圧から第２の電圧に変更される

請求項１２から１４のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項16] 前記第２電圧は、前記第１電圧より高い

請求項１５に記載の荷電粒子装置。

[請求項17] 前記静電吸引装置は、前記試料に対して相対位置が変更された前記真空領域と前記試料を挟んで対向する対向領域に電圧の印加された前記電極を位置させる

請求項１１から１６のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項18] 前記静電吸引装置を用いて、前記試料のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与する

請求項１から１７のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項19] 排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成する真空形成部材と、

前記真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記試料のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与する付与装置と

を備える荷電粒子装置。

[請求項20] 前記付与力は前記吸引力に応じて定まる

請求項１８又は１９に記載の荷電粒子装置。

[請求項21] 前記付与力は、前記付与力が付与されていない場合と比較して、前記部分に作用する前記吸引力と前記付与力との合計を小さくすることが可能である

請求項１８から２０のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項22] 前記付与力による影響は、前記吸引力による影響を相殺可能である

請求項１８から２１のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項23] 前記吸引力は、前記試料から前記照射装置へと向かう第１方向に向けて前記試料の少なくとも一部を変位するように作用する成分を含み、

前記付与力は、前記第１方向とは逆向きの第２方向に向けて前記試料の少なくとも一部を変位するように作用する成分を含む

請求項１８から２２のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項24] 前記付与力は、前記付与力が付与されていない場合と比較して、前記吸引力に起因した前記試料の変形を抑制することが可能である

請求項１８から２３のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項25] 前記付与力は、前記付与力が付与されていない場合と比較して、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面を平面に近づけることが可能である

請求項１８から２４のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項26] 前記付与力は、前記試料のうち前記吸引力が加えられている被吸引部分に付与される

請求項１８から２５のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項27] 前記付与力は、前記試料のうち前記吸引力に起因して変形する変形

部分に付与される

請求項１８から２６のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項28] 前記付与力は、前記試料のうち前記真空領域に面する真空部分に付与される

請求項１８から２７のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項29] 前記付与力は、前記試料のうち前記荷電粒子ビームの照射領域が設定される被照射部分に付与される

請求項１８から２８のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項30] 前記付与装置は、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面の一部に局所的に前記付与力を付与する

請求項１９に記載の荷電粒子装置。

[請求項31] 前記付与装置が前記付与力を付与する位置は変化する

請求項１９又は３０に記載の荷電粒子装置。

[請求項32] 前記照射装置は、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面に沿った方向における前記試料と前記荷電粒子ビームの照射領域との相対位置を変更し、前記荷電粒子ビームを照射し、

前記付与装置は、前記付与力を付与する位置を前記試料と前記照射領域との前記相対位置に応じて変更する

請求項１９、３０、３１のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項33] 前記真空形成部材は、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面に沿った方向における前記試料と前記真空領域との相対位置を変更し、

前記付与装置は、前記付与力を付与する位置を前記試料と前記真空領域との前記相対位置に応じて変更する

請求項１９及び３０から３２のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項34] 前記付与装置は、夫々が異なる位置に前記付与力を付与可能な複数の付与機構を含んでおり、

前記付与装置は、前記複数の付与機構のうち前記付与力を付与するべき少なくとも一つの付与機構の選択を変更することで、前記付与力を付与する位置を変更する

請求項１９及び３０から３３のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項35] 前記試料と前記付与装置との相対位置を変更する位置変更装置を更に備え、

前記付与装置は、前記位置変更装置による前記試料と前記付与装置との前記相対位置の変更により、前記付与力を付与する位置を変更する

請求項１９及び３０から３４のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項36] 前記付与装置は、気圧に起因した力を前記付与力として付与する気圧調整装置を含む

請求項１９及び３０から３５のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項37] 前記空間は、第１空間であり、

前記気圧調整装置は、前記第１空間とは別であって且つ前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面に面する第２空間の少なくとも一部である特定空間の気圧に起因した力を、前記付与力として付与する

請求項３６に記載の荷電粒子装置。

[請求項38] 前記気圧調整装置は、前記特定空間の気圧を制御して前記付与力を制御する

請求項３７に記載の荷電粒子装置。

[請求項39] 前記気圧調整装置は、前記特定空間を排気して減圧することで前記付与力を付与する

請求項３７又は３８に記載の荷電粒子装置。

[請求項40] 前記真空形成部材は、第１排気装置を用いて前記第１空間を排気することで前記真空領域を形成し、

前記気圧調整装置は、前記第１排気装置とは異なる第２排気装置を用いて前記特定空間を排気する

請求項３９に記載の荷電粒子装置。

[請求項41] 前記第２排気装置は、拡散ポンプ、クライオポンプ、ターボ分子ポンプ及びスパッタイオンポンプのうち少なくとも１つを含む

請求項４０に記載の荷電粒子装置。

[請求項42] 前記真空形成部材は、第１排気装置を用いて前記第１空間を排気することで前記真空領域を形成し、

前記気圧調整装置は、前記第１排気装置を用いて前記特定空間を排気する

請求項３９に記載の荷電粒子装置。

[請求項43] 前記特定空間は、前記第２空間の全体を含む

請求項３７から４２のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項44] 前記特定空間は、前記第２空間の一部を含む

請求項３７から４２のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項45] 前記特定空間は、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面のうちの一部である特定面に面する前記第２空間の一部を含み、

前記特定面は、前記試料のうち前記吸引力が加えられている被吸引部分、前記試料のうち前記吸引力に起因して変形する変形部分、前記試料のうち前記真空領域に面する真空部分、及び、前記試料のうち前記荷電粒子ビームの照射領域が設定される被照射部分の少なくとも一つに対応する

請求項４４に記載の荷電粒子装置。

[請求項46] 前記気圧調整装置は、前記第２空間内における前記特定空間の位置を変更する

請求項３７から４５のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項47] 前記照射装置は、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面に沿った方向における

前記試料と前記荷電粒子ビームの照射領域との第１相対位置を変更し、

前記気圧調整装置は、前記第２空間内における前記特定空間の位置を、前記第１相対位置に応じて変更する

請求項４６に記載の荷電粒子装置。

[請求項48] 前記真空形成部材は、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面に沿った方向における前記試料と前記真空領域との第２相対位置を変更し、

前記気圧調整装置は、前記第２空間内における前記特定空間の位置を、前記第２相対位置に応じて変更する

請求項４６又は４７に記載の荷電粒子装置。

[請求項49] 前記第２空間は、複数の区画に分割されており、

前記気圧調整装置は、前記複数の区画のうち前記特定空間とされる少なくとも一つの区画を変更することで、前記第２空間内における前記特定空間の位置を変更する

請求項４６から４８のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項50] 前記気圧調整装置は、前記複数の区画に給気可能な配管をさらに有する

請求項４９に記載の荷電粒子装置。

[請求項51] 前記試料を保持する保持部材を備え、

前記保持部材は、前記第２空間に、前記他方の面を支持する複数のピン状部材を有する

請求項３７から５０のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項52] 前記保持部材の前記試料の外縁部を保持する部分における前記ピン状部材の単位面積当たりの本数は、前記試料の中心部における前記ピ

ン状部材単位面積当たりの本数よりも少ない

請求項５１に記載の荷電粒子装置。

[請求項53] 前記保持部材の前記試料の外縁部を保持する部分における前記ピン状部材の前記試料との接触面積は、前記試料の中心部における前記ピン状部材の前記試料との接触面積よりも少ない

請求項５１又は５２に記載の荷電粒子装置。

[請求項54] 前記付与装置は、電磁相互作用に起因した力を前記付与力として付与する電磁力付与装置を含む

請求項１９、３０から５３のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項55] 前記付与装置は、前記試料の外縁部に前記付与力を付与する付与装置を含む

請求項１９、３０から５４のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項56] 排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して真空領域を形成する真空形成部材と、

前記真空領域を介して試料に向けて荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記試料のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与する付与装置と

を備え、

前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体は、前記真空形成部材の前記管路を介して排出され、

前記照射装置から照射される荷電粒子ビームの通路は前記真空領域の少なくとも一部を含み、

前記付与装置は、前記試料の外縁部に前記付与力を付与する付与装置を含む

荷電粒子装置。

[請求項57] 前記外縁付与装置は、前記外縁部に前記真空領域が形成される期間の少なくとも一部に

おいて、前記外縁部に前記付与力を付与する

請求項５５又は５６に記載の荷電粒子装置。

[請求項58] 排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する第１空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成する真空形成部材と、

前記真空領域を介して試料に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、

前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面に面する第２空間の気圧を大気圧より低減可能である気圧調整装置と、

前記第２空間にあって、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を静電吸着可能な電極と

を備え、

前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体は、前記真空形成部材の前記管路を介して排出され、

前記照射装置から照射される荷電粒子ビームの通路は前記真空領域の少なくとも一部を含荷電粒子装置。

[請求項59] 排気装置と接続可能な管路を有し、物体の面に接する第１空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成する真空形成部材と、

前記真空領域を介して試料に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、

前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置す

る前記試料の他方の面に面する第２空間に気体を供給する気体供給装置と、

前記第２空間にあって、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を静電吸着可能な電極と

を備える荷電粒子装置。

[請求項60] 前記気体供給装置が前記第２空間に供給する前記気体は、少なくとも湿度が所定の湿度よりも低い値である

請求項５９に記載の荷電粒子装置。

[請求項61] 前記所定の湿度は、電圧が印加された前記電極の放電を防止可能な湿度である

請求項５９又は６０に記載の荷電粒子装置。

[請求項62] 前記真空形成部材は、前記照射装置と前記荷電粒子ビームが照射される前記試料上の照射領域との間の空間に、前記空間と異なる領域における真空度よりも高い真空度の真空領域を形成する

請求項１から６１のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項63] 前記真空領域は前記試料の表面の少なくとも一部と接する

請求項１から６２のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項64] 前記真空領域が形成されているとき、前記試料の表面の一部は前記真空領域で覆われ、前記試料の表面の少なくとも別の一部は非真空領域又は前記真空領域よりも真空度が低い領域で覆われる

請求項１から６３のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項65] 前記真空形成部材は、前記試料の表面と対向するように設けられ、排気装置と連通している開口を備える面を有する、

請求項１から６４のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項66] 前記開口は第１の開口であって、前記面における前記第１の開口の周囲に第２の開口を有する

請求項６５に記載の荷電粒子装置。

[請求項67] 前記第１の開口内の空間における真空度は、前記第２の開口内の空間における真空度よりも高い

請求項６６に記載の荷電粒子装置。

[請求項68] 前記真空形成部材は、前記物体と前記真空形成部材との間の間隙の排気抵抗によって前記空間と異なる他の空間との気圧の差が維持される前記空間を排気することによって真空を形成する、差動排気方式の真空形成部材である

請求項１から６７のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項69] 前記真空領域の気圧は、１×１０$^{-3}$パスカル以下である

請求項１から６８のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項70] 前記真空形成部材と前記物体との間の距離は、１μｍ以上且つ１０μｍ以下である

請求項１から６９のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項71] 前記物体の前記面の少なくとも一部は、前記真空領域の少なくとも一部に面する

請求項１から７０のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項72] 前記物体の前記面の少なくとも一部は、前記真空領域の少なくとも一部に覆われる

請求項１から７１のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項73] 前記物体の前記面の一部は、前記真空領域に面し、前記物体の前記面の他の一部は、大気圧領域に面する

請求項１から７２のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項74] 前記物体の前記面は、前記試料の表面の少なくとも一部を含む

請求項１から７３のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項75] 前記物体の前記面は、前記試料を保持する部材の表面の少なくとも一部を含む

請求項１から７４のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項76] 前記物体の前記面は、前記試料と前記真空形成部材との間に配置さ

れる部材の表面の少なくとも一部を含む

請求項１から７５のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項77] 前記真空領域の真空度は、前記真空形成部材の外部の空間のうち前記真空領域が形成される空間とは異なる他の空間の真空度と比較して高く維持される

請求項１から７６のいずれか一項に記載の荷電粒子装置。

[請求項78] 請求項１から７７のいずれか一項に記載の荷電粒子装置と、

大気圧下で前記試料を計測する計測装置と

を備え、

前記荷電粒子装置は、前記荷電粒子ビームが照射された前記試料からの荷電粒子の検出結果に基づいて、前記試料を計測する荷電粒子線計測装置である

計測システム。

[請求項79] 前記計測装置で計測される前記試料上の領域の少なくとも一部を、前記荷電粒子線計測装置で計測する

請求項７８に記載の計測システム。

[請求項80] 前記領域には、所定の指標物が形成されている

請求項７９に記載の計測システム。

[請求項81] 前記領域にはレジストパターンが形成されている

請求項７８又は７９に記載の計測システム。

[請求項82] 前記荷電粒子線計測装置は、前記試料の内部に形成されたパターンに関する情報を取得する

請求項７８から８１のいずれか一項に記載の計測システム。

[請求項83] 前記計測装置による計測後に、前記荷電粒子線計測装置による計測を行う

請求項７８から８２のいずれか一項に記載の計測システム。

[請求項84] 前記計測装置による計測と、前記荷電粒子線計測装置による計測とを並行して行う

請求項７８から８３のいずれか一項に記載の計測システム。

[請求項85] 前記計測装置は、光学顕微鏡及び回折干渉計の少なくとも一方を含み、

前記回折干渉計は、前記試料上の前記指標物または前記レジストパターンを照射して回折された回折光同士を互いに干渉させて得られる干渉光を検出することで前記試料を計測する

請求項７８から８４のいずれか一項に記載の計測システム。

[請求項86] 前記空間は、第１空間であり、

前記付与装置は、前記第１空間とは別であって且つ前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面に面する第２空間の少なくとも一部である特定空間の気圧に起因した力を、前記付与力として付与する気圧調整装置を含み、

前記計測装置が前記試料を計測するとき、前記気圧調整装置は前記第２空間の気圧を第１の気圧に調整し、

前記荷電粒子装置が前記試料を計測するとき、前記気圧調整装置は前記第２空間の気圧を前記第１の気圧と異なる第２の気圧に調整する

請求項７８から８５に記載の計測システム。

[請求項87] 前記第２の気圧は、前記第１の気圧より低い

請求項８６に記載の計測システム。

[請求項88] 前記第２空間は、複数の区画に分割されており、

前記気圧調整装置は、前記複数の区画のうち前記特定空間とされる少なくとも一つの区画を変更することで、前記第２空間内における前記特定空間の位置を変更し、

前記荷電粒子装置が前記試料を計測する位置の裏面を、前記特定空間とし、

前記計測装置が前記試料を計測する位置の裏面を、前記特定空間としない

請求項８６又は８７に記載の計測システム。

[請求項89] 排気装置と接続可能な管路を有する真空形成部材を用いて、物体の面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成することと、

前記真空領域を介して試料に荷電粒子ビームを照射することと、

前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更することと、

前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引することと、

前記複数の電極のうち前記試料との相対位置が変更された前記真空領域と前記試料を挟んで対向する対向領域と接する一部の電極に印加する電圧を前記複数の電極の他の電極と異ならせることと

を含む荷電粒子ビームの照射方法。

[請求項90] 排気装置と接続可能な管路を有する真空形成部材を用いて、物体の面に接する空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成することと、

前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体を、前記管路を介して排出することと、

前記真空領域の少なくとも一部を含む通過空間を通過した荷電粒子ビームを試料に照射することと、

前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更することと、

前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面の一部を、前記試料の他方の面側で移動可能な電極により静電吸引することと、

前記試料に対して相対位置が変更された前記真空領域と前記試料を挟んで対向する対向領域に電圧の印加された前記電極を位置させることと

を含む荷電粒子ビームの照射方法。

[請求項91] 物体の面に接する空間の気体を管路を介して排出して、真空領域を形成することと、

前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体を、前記管路を介して排出することと、

前記真空領域の少なくとも一部を含む通過空間を通過した荷電粒子ビームを試料に照射することと、

前記試料のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与することと

を含む荷電粒子ビームの照射方法。

[請求項92] 排気装置と接続可能な管路を有する真空形成部材を用いて、物体の面に接する第１空間の気体を前記管路を介して排出して、真空領域を形成することと、

前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体を、前記管路を介して排出することと、

前記真空領域の少なくとも一部を含む通過空間を通過した荷電粒子ビームを試料に照射することと、

前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更することと、

前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面に面する第２空間の気圧を大気圧より低減することと、

前記第２空間にある電極を用いて、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を静電吸着することと

を含む荷電粒子ビームの照射方法。

[請求項93] 排気装置と接続可能な管路を有する真空形成部材を用いて、物体の面に接する物体上の第１空間の気体を前記管路を介して排出して、真

空領域を形成することと、

前記真空領域の周囲の前記真空領域よりも気圧が高い空間の少なくとも一部の気体を、前記管路を介して排出することと、

前記真空領域の少なくとも一部を含む通過空間を通過した荷電粒子ビームを試料に照射することと、

前記試料と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記試料と前記真空領域との相対位置を変更することと、

前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面に面する第２空間に気体を供給することと、

前記第２空間にある電極を用いて、前記試料の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記試料の他方の面を静電吸着することと

を含む荷電粒子ビームの照射方法。

[請求項94] 物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成可能な真空形成部材と、

前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、

前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引可能な静電吸引装置と

を備え、

前記複数の電極のうち前記物体との相対位置が変更された前記真空領域と前記物体を挟んで対向する対向領域と接する一部の電極に印加する電圧を前記複数の電極の他の電極と異ならせる

荷電粒子装置。

[請求項95] 物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形

成可能な真空形成部材と、

前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、

前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面の一部を、前記物体の他方の面側で移動可能な電極により静電吸引可能な静電吸引装置とを備え、

前記静電吸引装置は、前記物体に対して相対位置が変更された前記真空領域と前記物体を挟んで対向する対向領域に電圧の印加された前記電極を位置させる

荷電粒子装置。

[請求項96] 物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成する真空形成部材と、

前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記物体のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与する付与装置と

を備える荷電粒子装置。

[請求項97] 物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記照射装置と前記荷電粒子ビームが照射される前記物体上の照射領域との間の空間に、真空領域を局所的に形成する真空形成部材と、

前記物体のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与する付与装置と

を備え、

前記付与装置は、前記物体の外縁部に前記付与力を付与する付与装置を含む

荷電粒子装置。

[請求項98] 物体上の第１空間に真空領域を局所的に形成可能な真空形成部材と、

前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記物体と前記真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、

前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間の気圧を大気圧より低減可能である気圧調整装置と、

前記第２空間にあって、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を静電吸着可能な電極と

を備える荷電粒子装置。

[請求項99] 物体の表面と対向する対向部材を有し、前記物体の表面と前記対向部材との間の第１空間に真空領域を局所的に形成可能な真空形成部材と、

前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射する照射装置と、

前記物体と前記対向部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更する相対位置変更装置と、

前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間に気体を供給する気体供給装置と、

前記第２空間にあって、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を静電吸着可能な電極と

を備える荷電粒子装置。

[請求項100] 請求項９４から９９のいずれか一項に記載の荷電粒子装置と、

大気圧下で前記物体を計測する計測装置と

を備え、

前記荷電粒子装置は、前記荷電粒子ビームが照射された前記物体からの荷電粒子の検出結果に基づいて、前記物体を計測する荷電粒子線計測装置である

計測システム。

[請求項101] 物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成することと、

前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、

前記物体と真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更することと、

前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を、複数の電極の少なくとも一部により静電吸引することと、

前記複数の電極のうち前記物体との相対位置が変更された前記真空領域と前記物体を挟んで対向する対向領域と接する一部の電極に印加する電圧を前記複数の電極の他の電極と異ならせることと

を含む荷電粒子ビームの照射方法。

[請求項102] 物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成することと、

前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、

前記物体と真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更することと、

前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面の一部を、前記物体の他方の面側で移動可能な電極により静電吸引することと、

前記物体に対して相対位置が変更された前記真空領域と前記物体を挟んで対向する対向領域に電圧の印加された前記電極を位置させることと

を含む荷電粒子ビームの照射方法。

[請求項103] 物体上の空間に前記物体の表面の一部を覆う真空領域を局所的に形成することと、

前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、

前記物体のうち前記真空領域の吸引力が作用する部分に、前記吸引力とは逆向きの付与力を付与することと

を含む荷電粒子ビームの照射方法。

[請求項104] 物体上の第１空間に真空領域を局所的に形成することと、

前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、

前記物体と真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更することと、

前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間の気圧を大気圧より低減することと、

前記第２空間にある電極を用いて、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を静電吸着することと

を含む荷電粒子ビームの照射方法。

[請求項105] 物体上の第１空間に真空領域を局所的に形成することと、

前記真空領域を介して前記物体に荷電粒子ビームを照射することと、

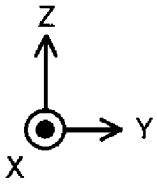
前記物体と真空形成部材との相対位置を変更して、前記物体と前記真空領域との相対位置を変更することと、

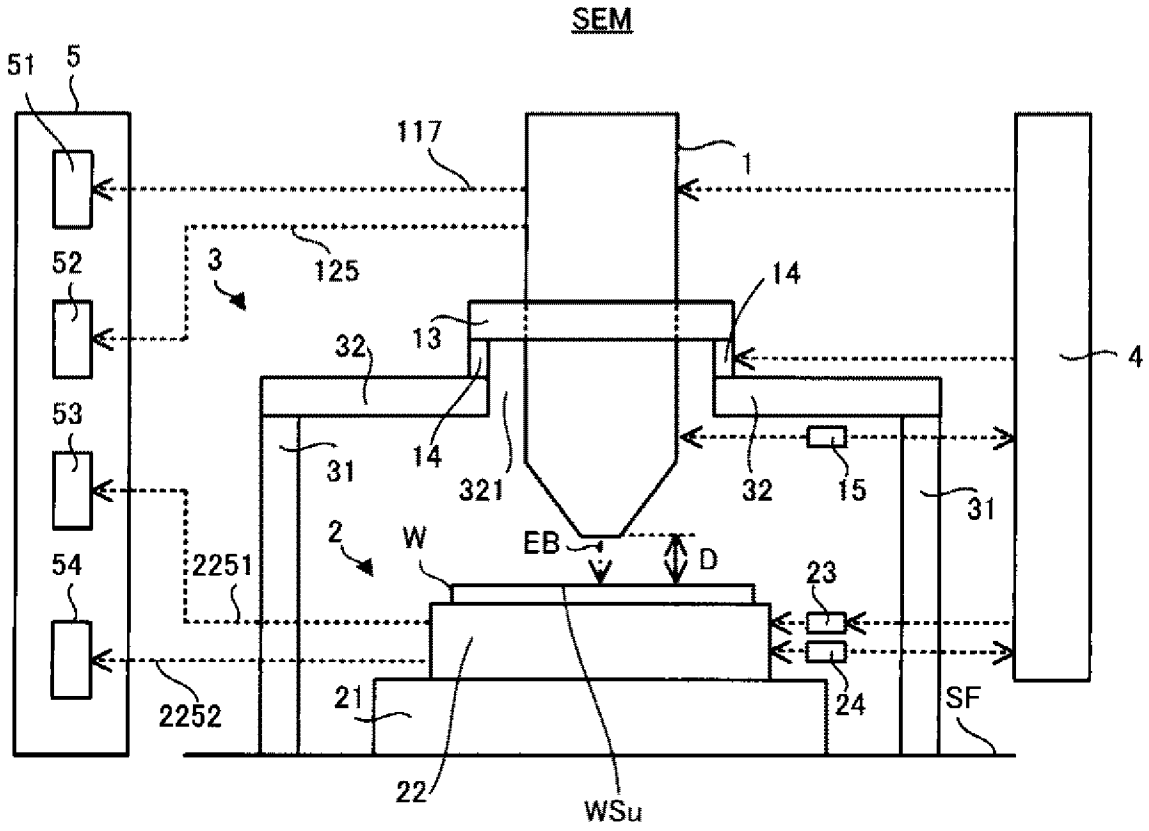
前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面に面する第２空間に気体を供給することと、

前記第２空間にある電極を用いて、前記物体の前記荷電粒子ビームが照射される面とは反対側に位置する前記物体の他方の面を静電吸着することと

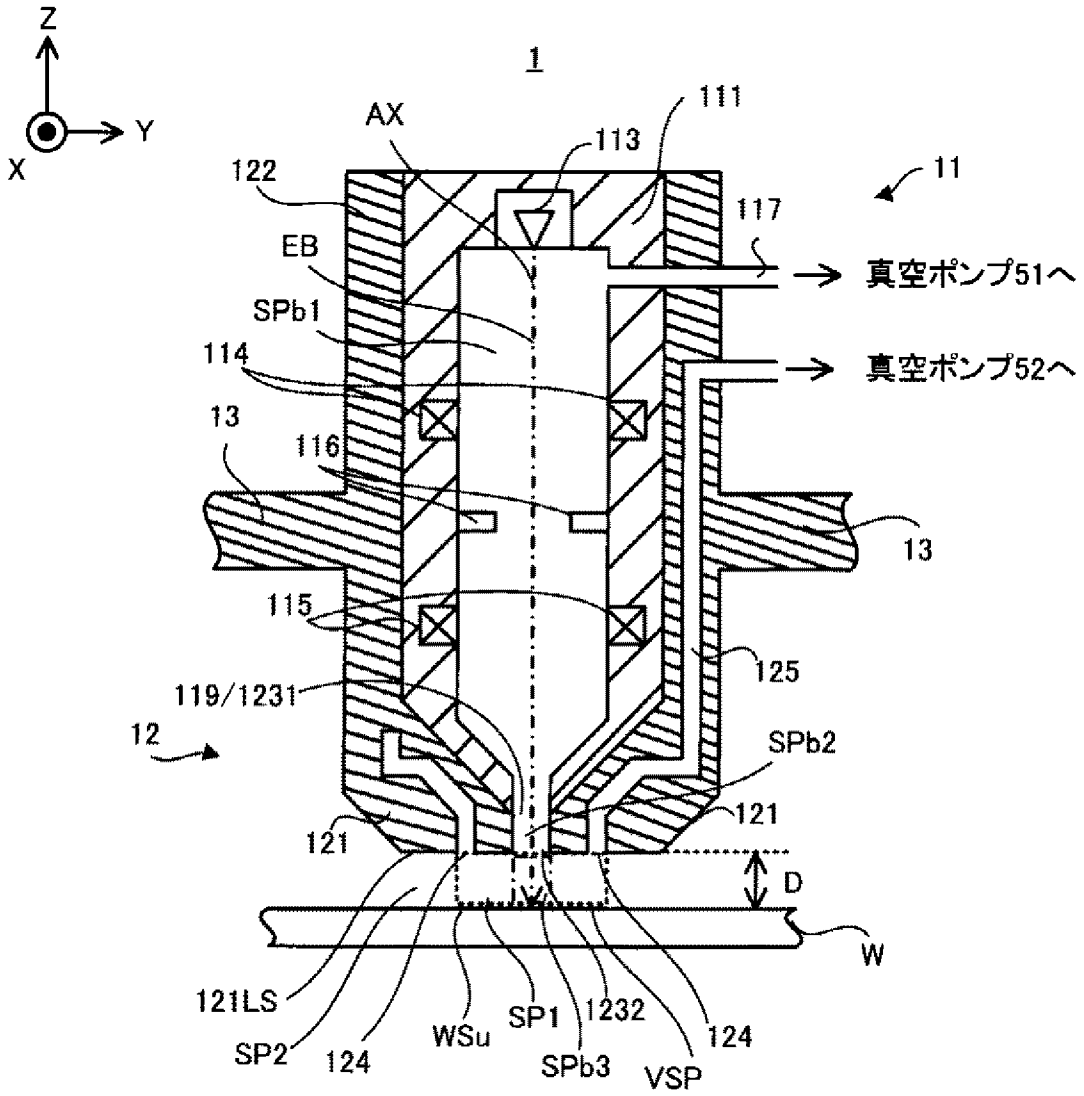
を含む荷電粒子ビームの照射方法。

[図1]

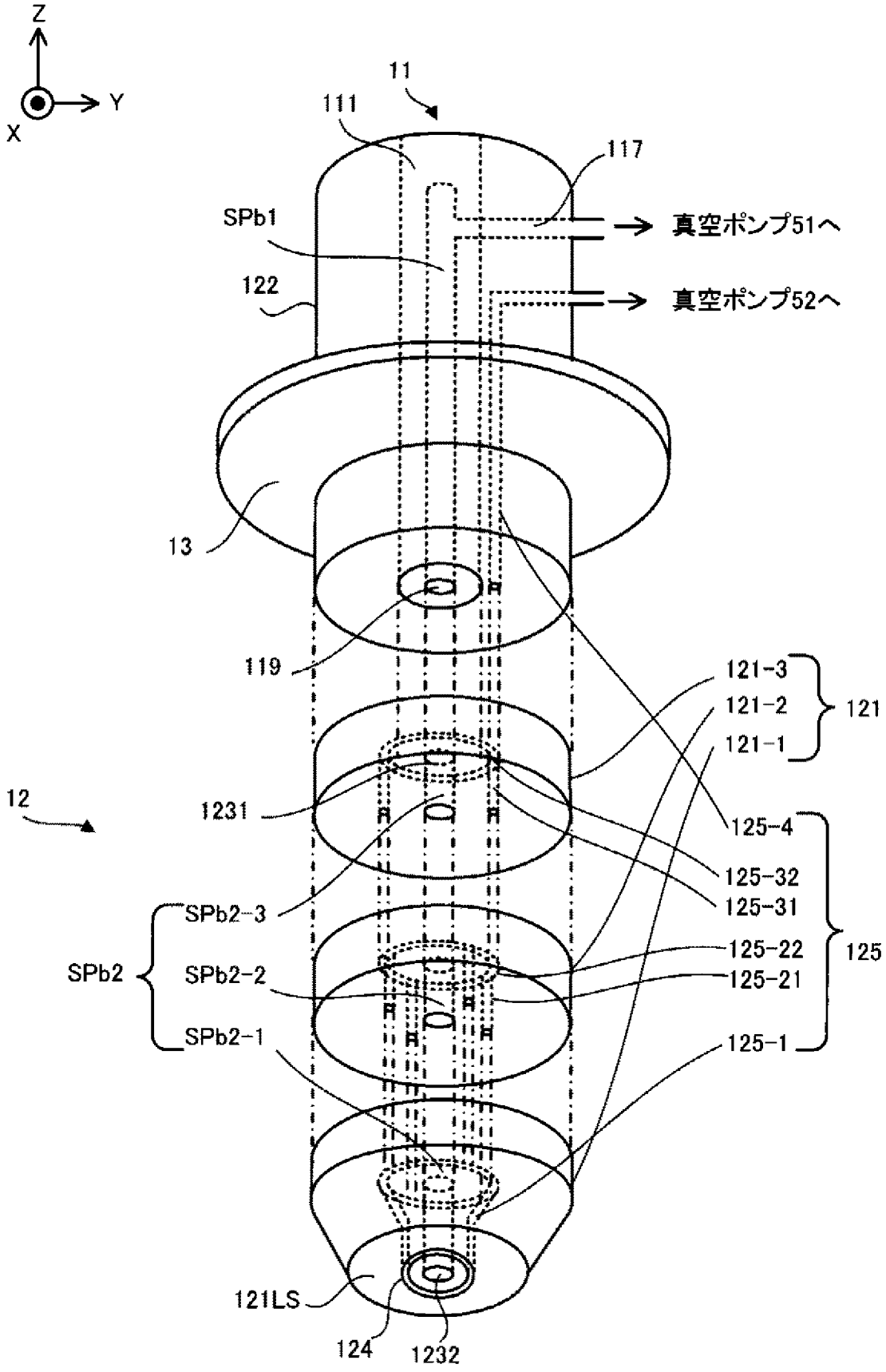

Z
Y
X


SEM
51
5
117
1
52
3
125
14
13
32
4
53
31
14
321
32
15
31
2
W
EB
D
54
2251
23
21
24
SF
2252
22
WSu

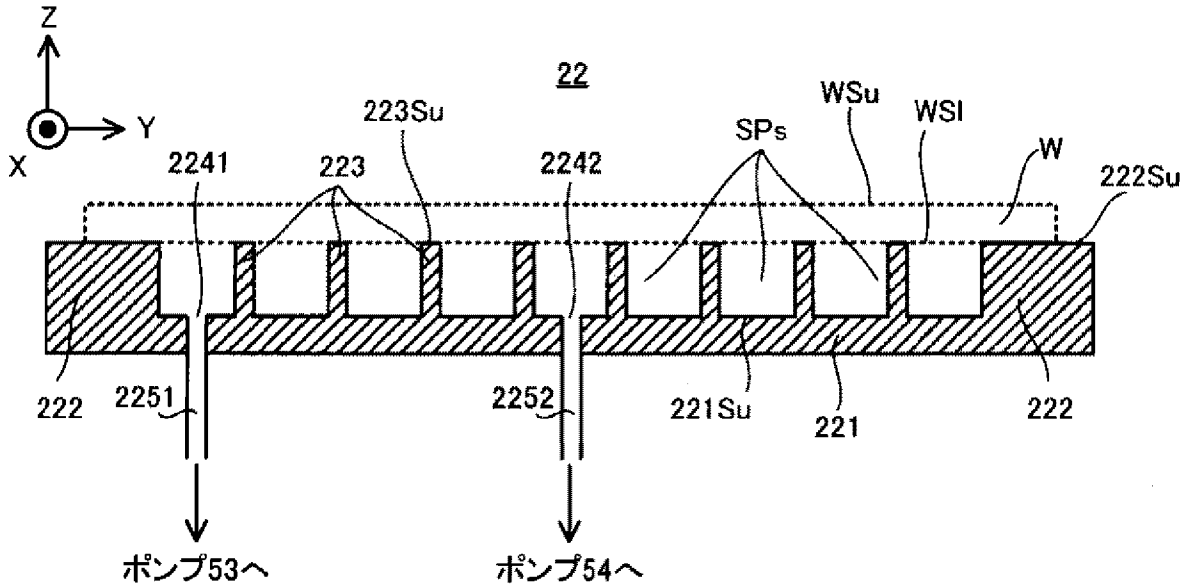
[図2]


Z
Y
X
1
AX
111
113
122
11
117
EB
真空ポンプ51へ
SPb1
114
真空ポンプ52へ
13
116
13
115
125
119/1231
12
SPb2
121
121
D
W
121LS
SP2
124
WSu
SP1
1232
SPb3
VSP
124

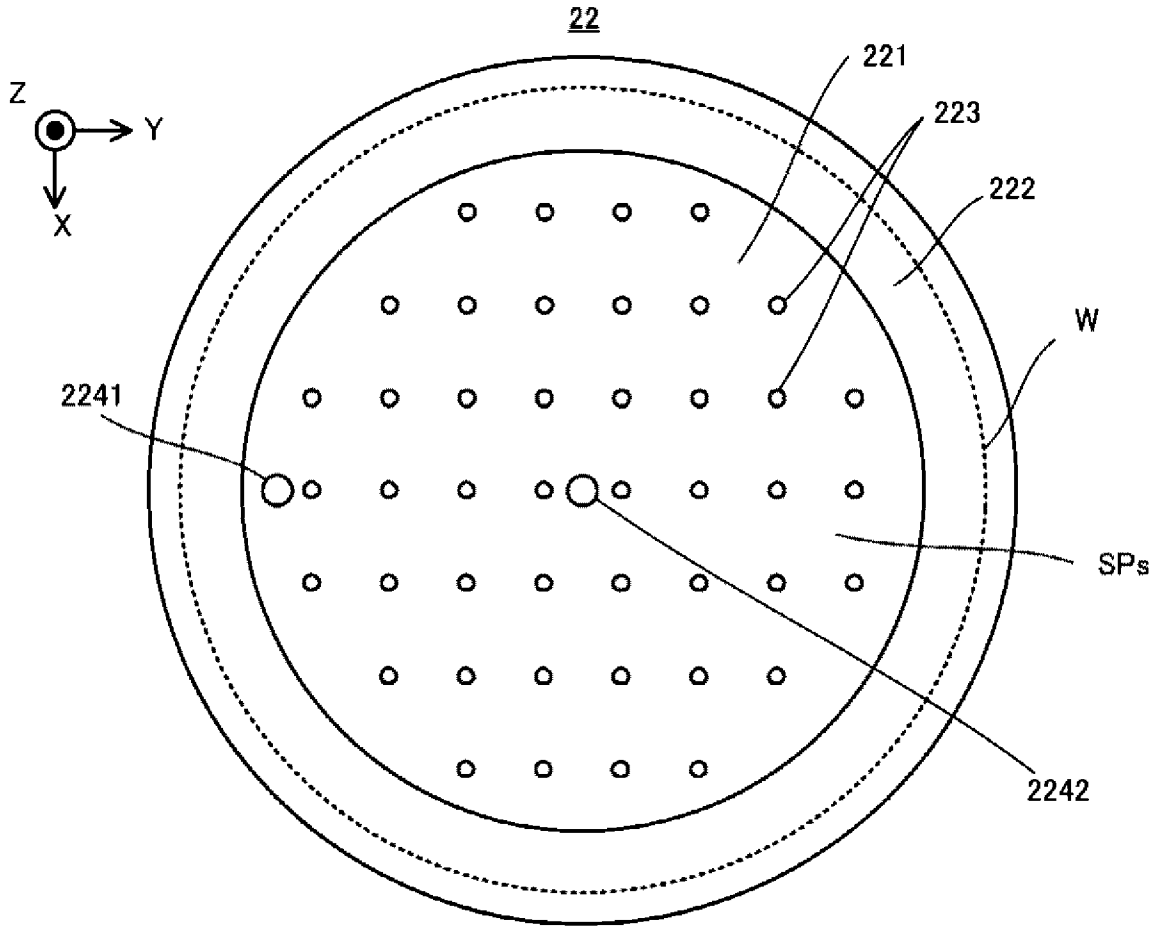
[図3]


Z
Y
X
11
111
117
SPb1
真空ポンプ51へ
122
真空ポンプ52へ
13
119
121-3
121-2
121-1
121
12
1231
125-4
125-32
125-31
SPb2-3
SPb2
SPb2-2
125-22
125-21
125
SPb2-1
125-1
121LS
124
1232

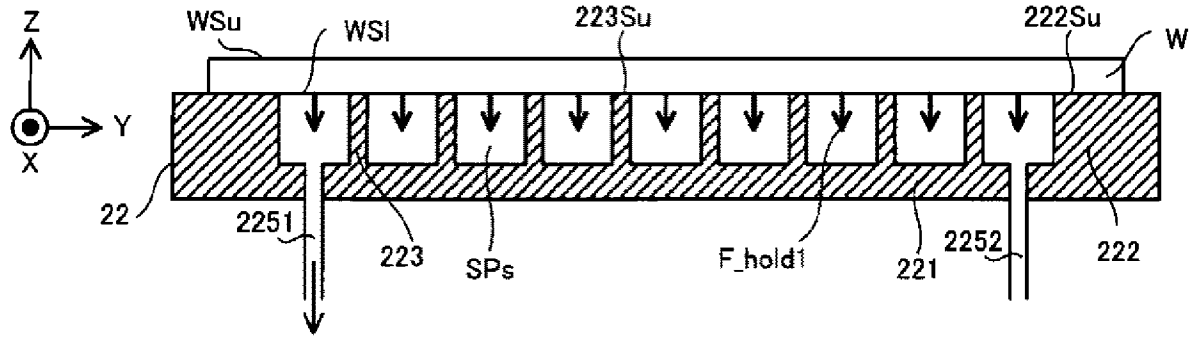
[図4]


Z
Y
X
22
223Su
WSu
WSl
SPs
W
222Su
2241
223
2242
222
2251
2252
221Su
221
222
ポンプ53へ
ポンプ54へ

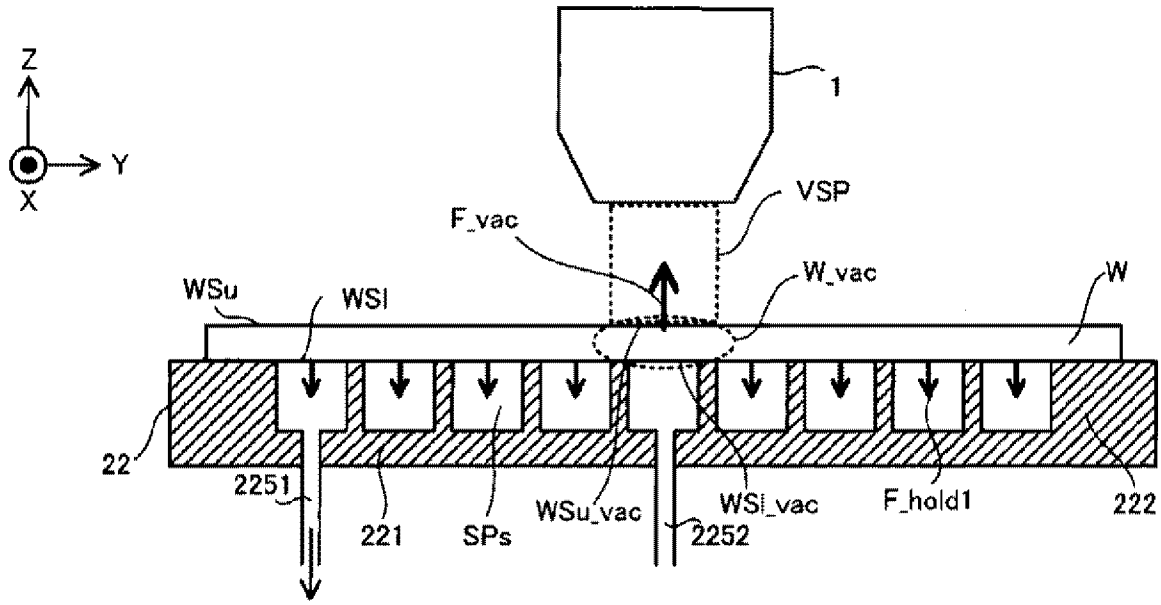
[図5]


22
Z
Y
X
221
223
222
W
2241
SPs
2242

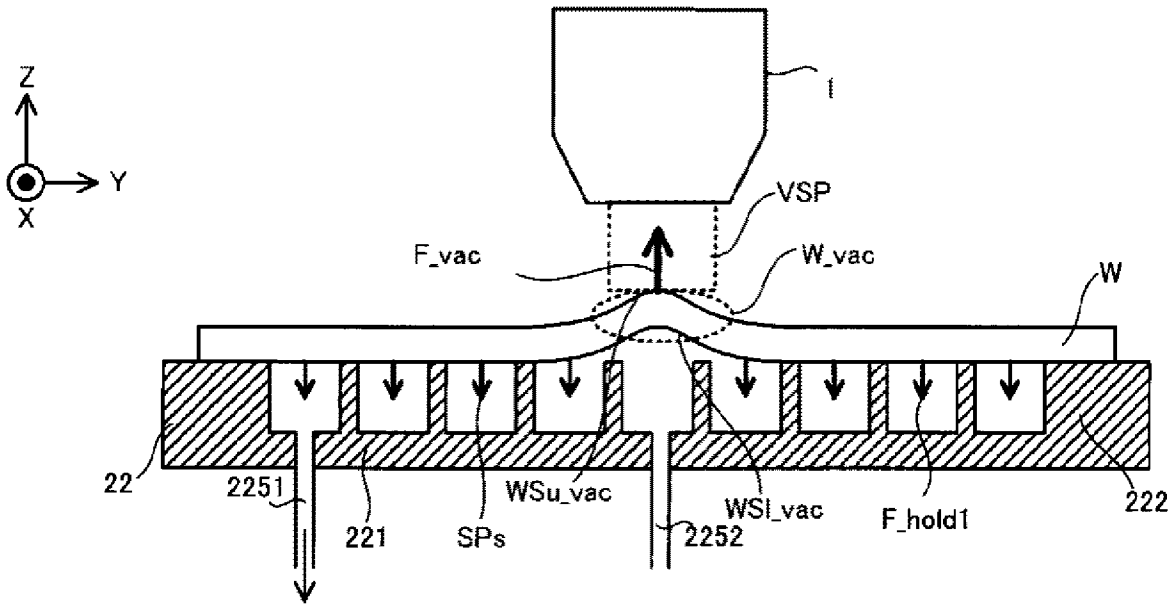
[図6]


Z
Y
X
WSu
WSl
223Su
222Su
W
22
2251
223
SPs
F_hold1
221
2252
222

(a)

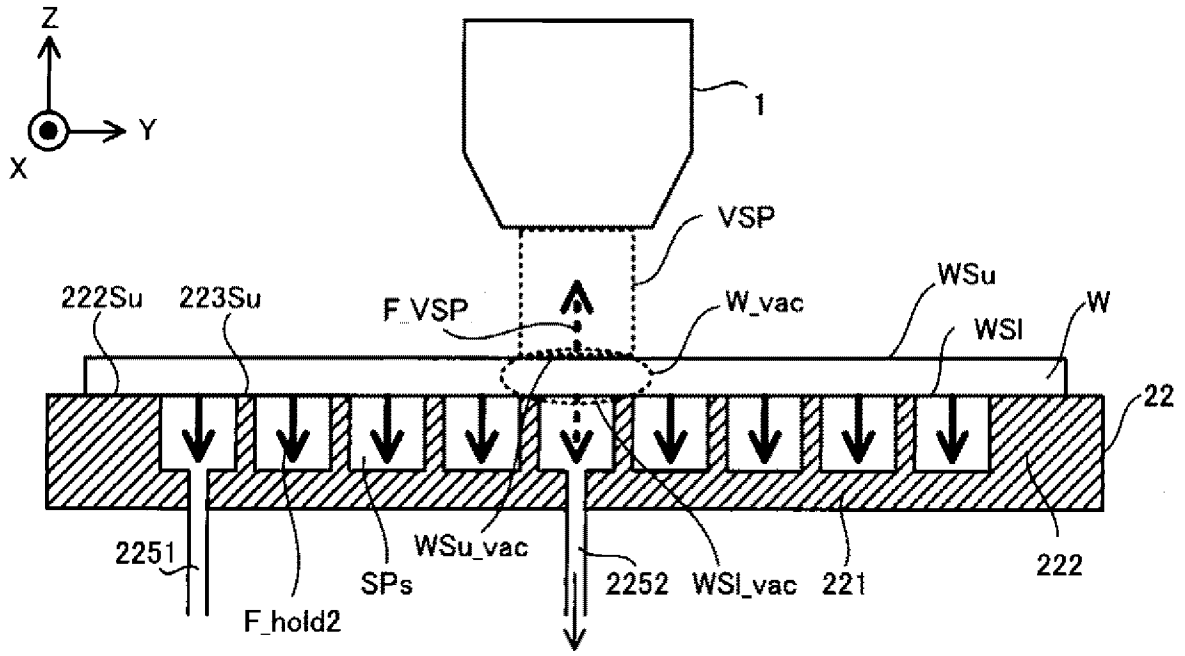

Z
Y
X
1
VSP
F_vac
W_vac
W
WSu
WSl
22
2251
221
SPs
WSu_vac
WSl_vac
2252
F_hold1
222

(b)

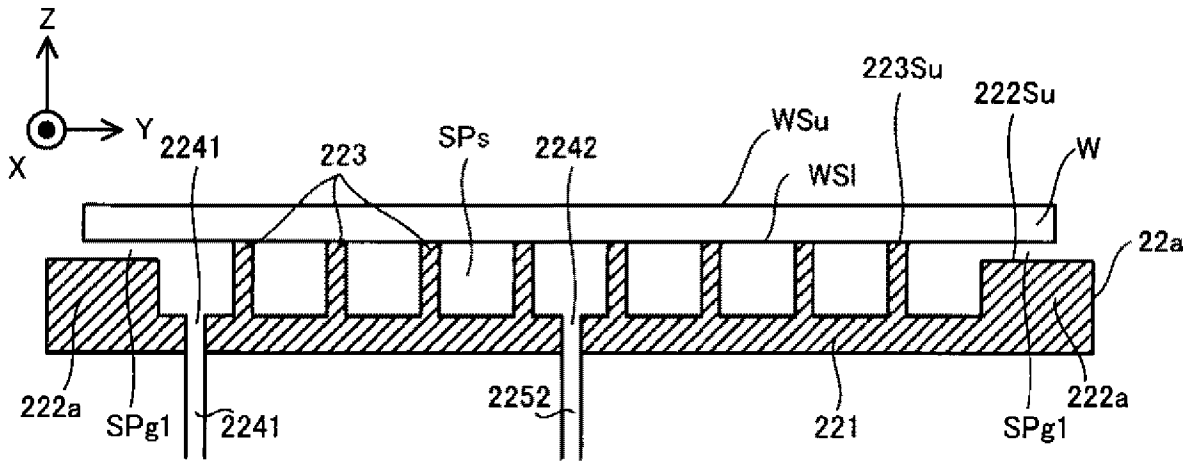

Z
Y
X
1
VSP
F_vac
W_vac
W
22
2251
221
SPs
WSu_vac
WSl_vac
2252
F_hold1
222

(c)

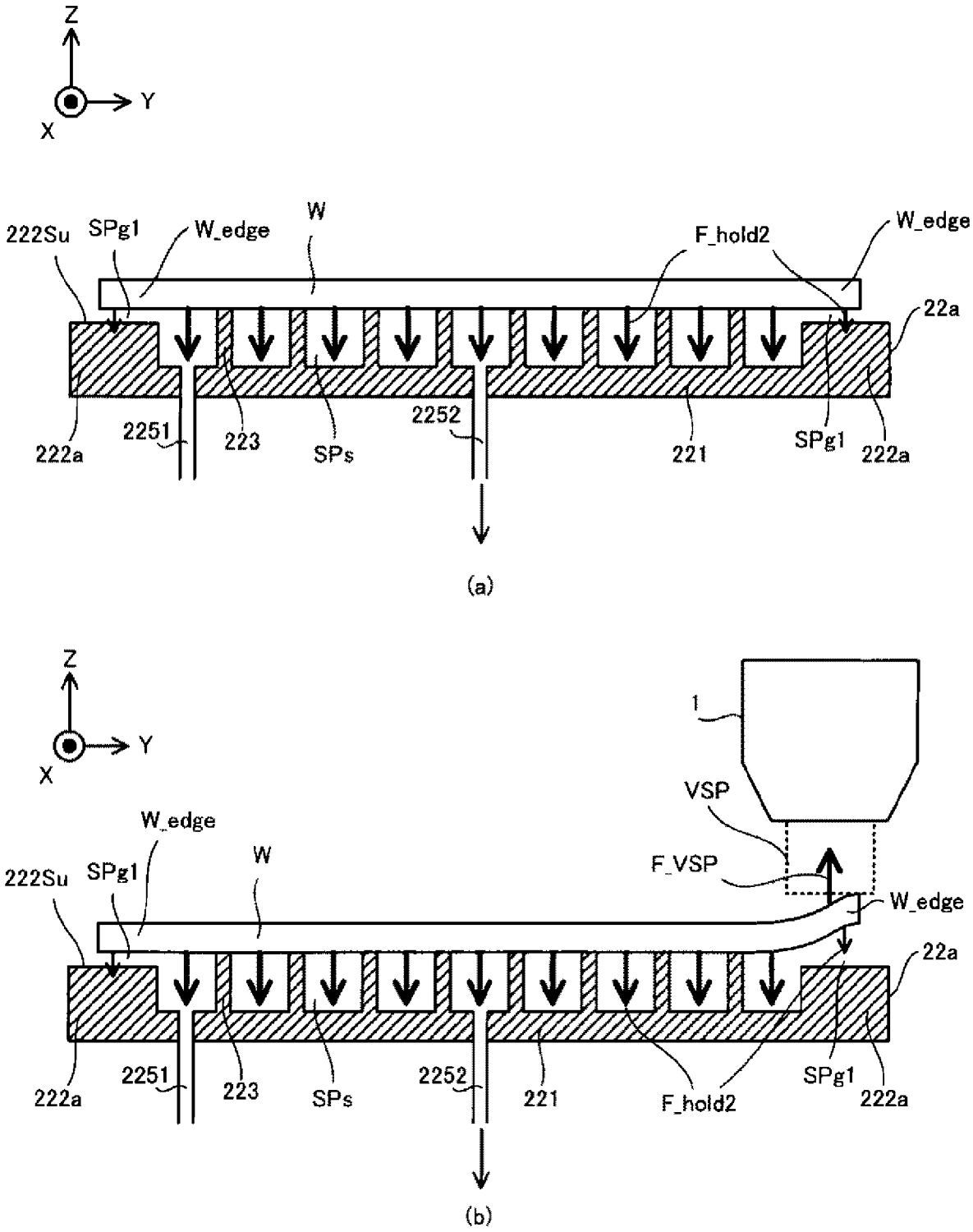
[図7]


Z
Y
X
1
VSP
222Su
223Su
F_VSP
W_vac
WSu
WSl
W
22
2251
F_hold2
SPs
WSu_vac
2252
WSl_vac
221
222

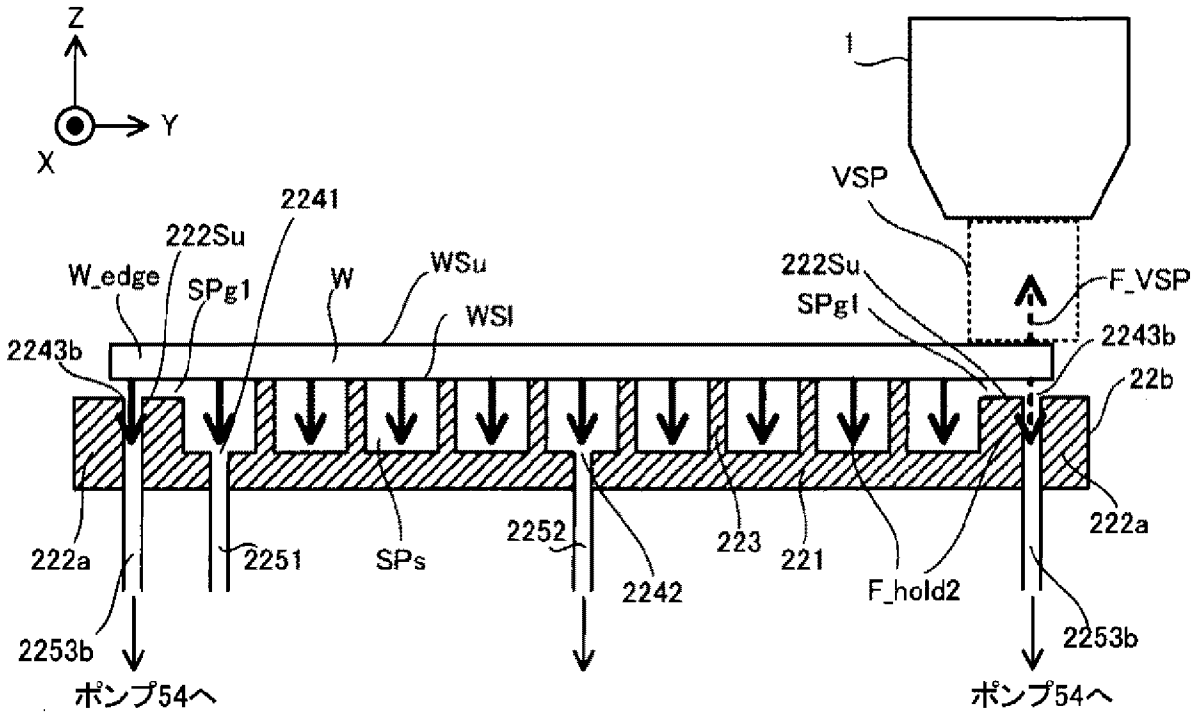
[図8]


Z
Y
X
2241
223
SPs
2242
WSu
WSl
223Su
222Su
W
22a
222a
SPg1
2241
2252
221
SPg1
222a

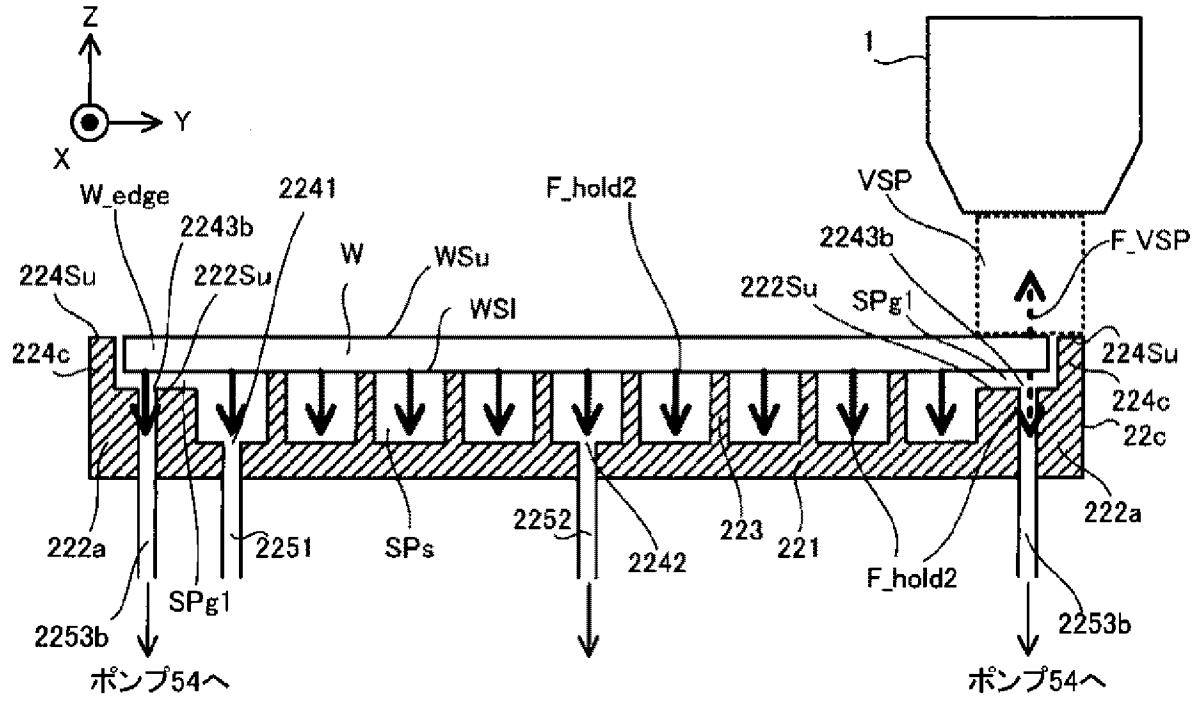
[図9]


Z
Y
X
222Su
SPg1
W_edge
W
F_hold2
W_edge
22a
222a
2251
223
SPs
2252
221
SPg1
222a
(a)
Z
Y
X
1
VSP
F_VSP
W_edge
W
222Su
SPg1
W_edge
22a
222a
2251
223
SPs
2252
221
F_hold2
SPg1
222a
(b)

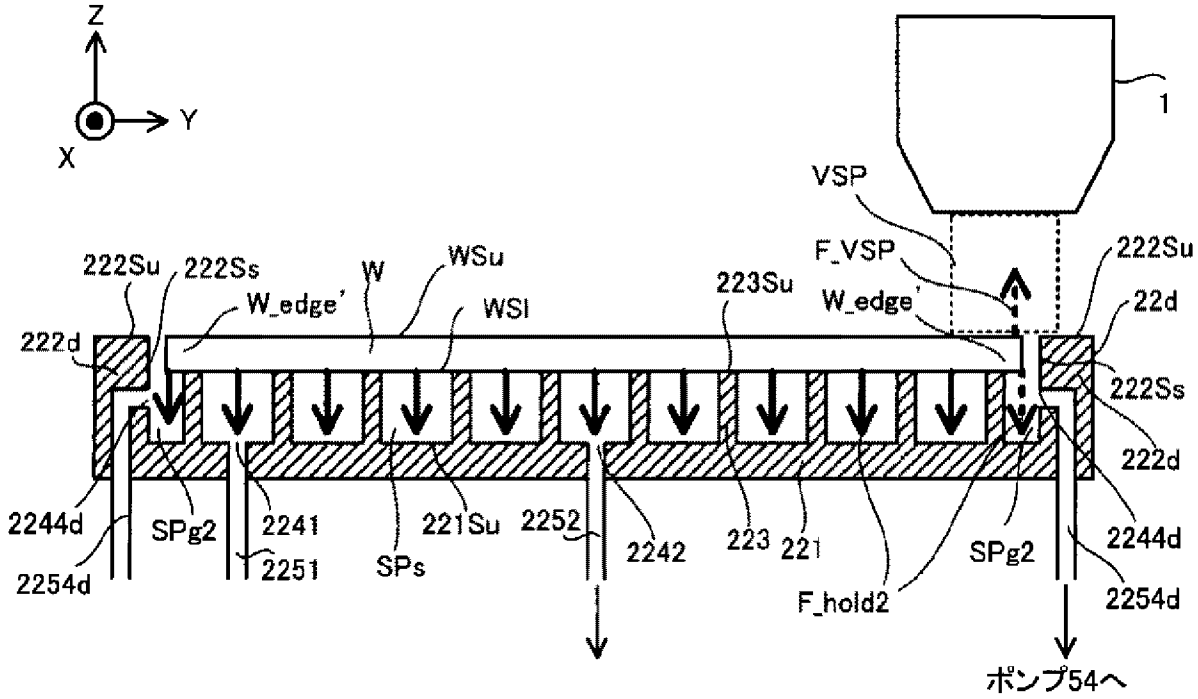
[図10]


Z
Y
X
1
VSP
F_VSP
2241
222Su
W_edge
SPg1
W
WSu
WSl
222Su
SPg1
2243b
2243b
22b
222a
222a
2251
SPs
2252
2242
223
221
F_hold2
2253b
2253b
ポンプ54へ
ポンプ54へ

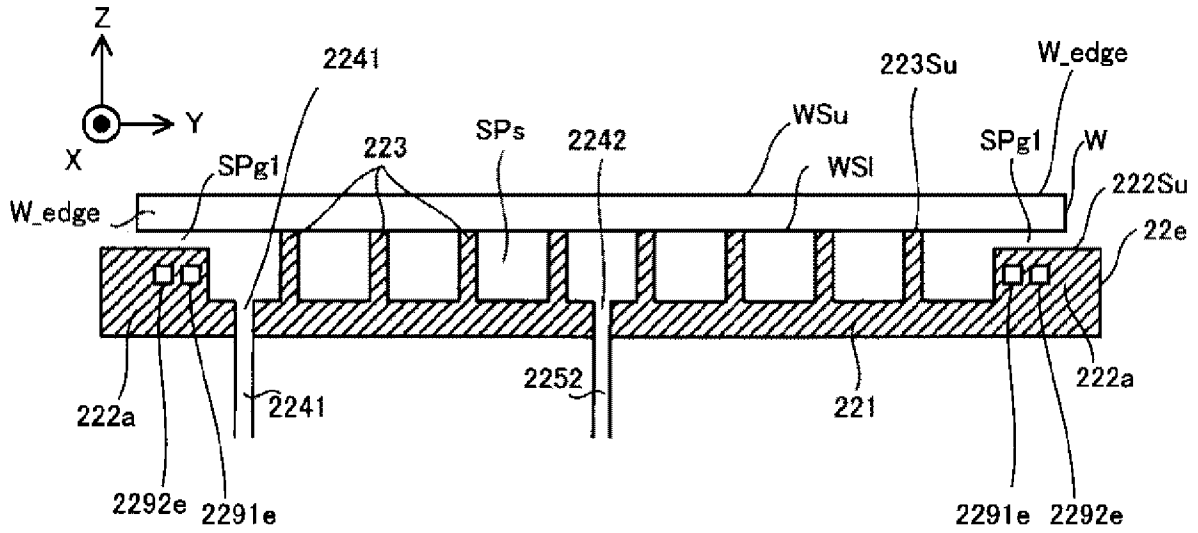
[図11]


Z
Y
X
1
VSP
F_VSP
W_edge
2241
2243b
F_hold2
2243b
224Su
222Su
W
WSu
WSl
222Su
SPg1
224c
224Su
224c
22c
222a
222a
2251
SPs
2252
2242
223
221
F_hold2
SPg1
2253b
2253b
ポンプ54へ
ポンプ54へ

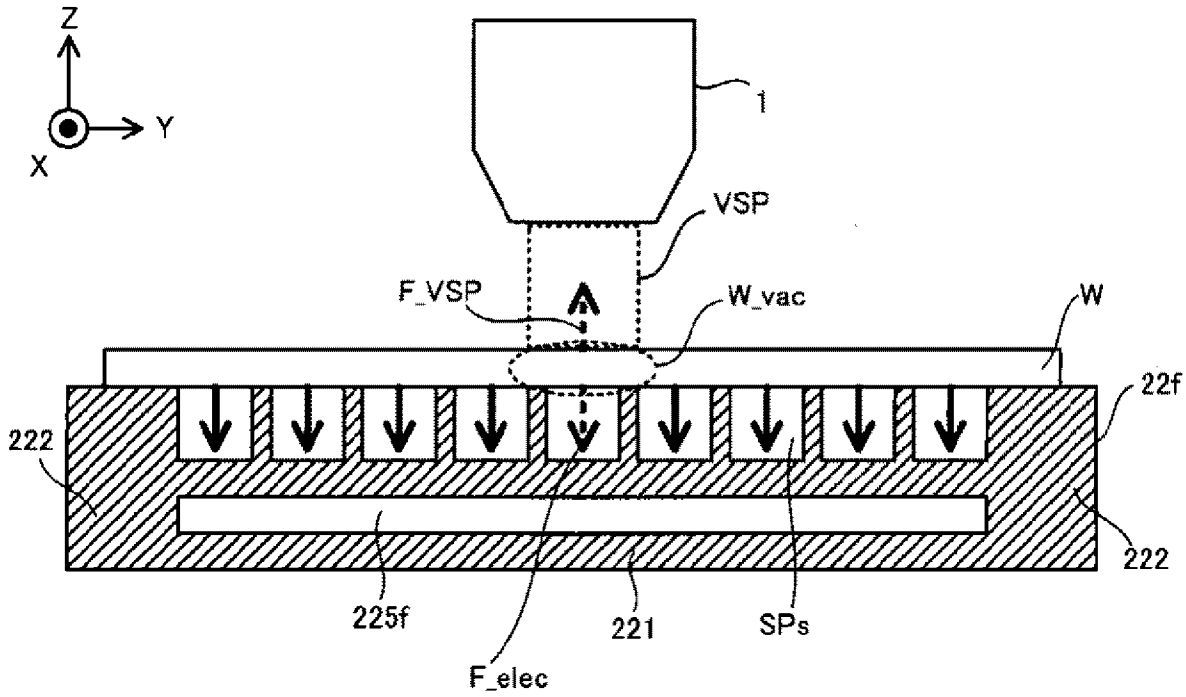
[図12]


Z
Y
X
1
VSP
F_VSP
222Su
222Ss
W_edge'
W
WSu
WSl
223Su
W_edge'
22d
222d
222Ss
222d
2244d
SPg2
2241
2251
SPs
221Su
2252
2242
223
221
F_hold2
SPg2
2244d
2254d
2254d
ポンプ54へ

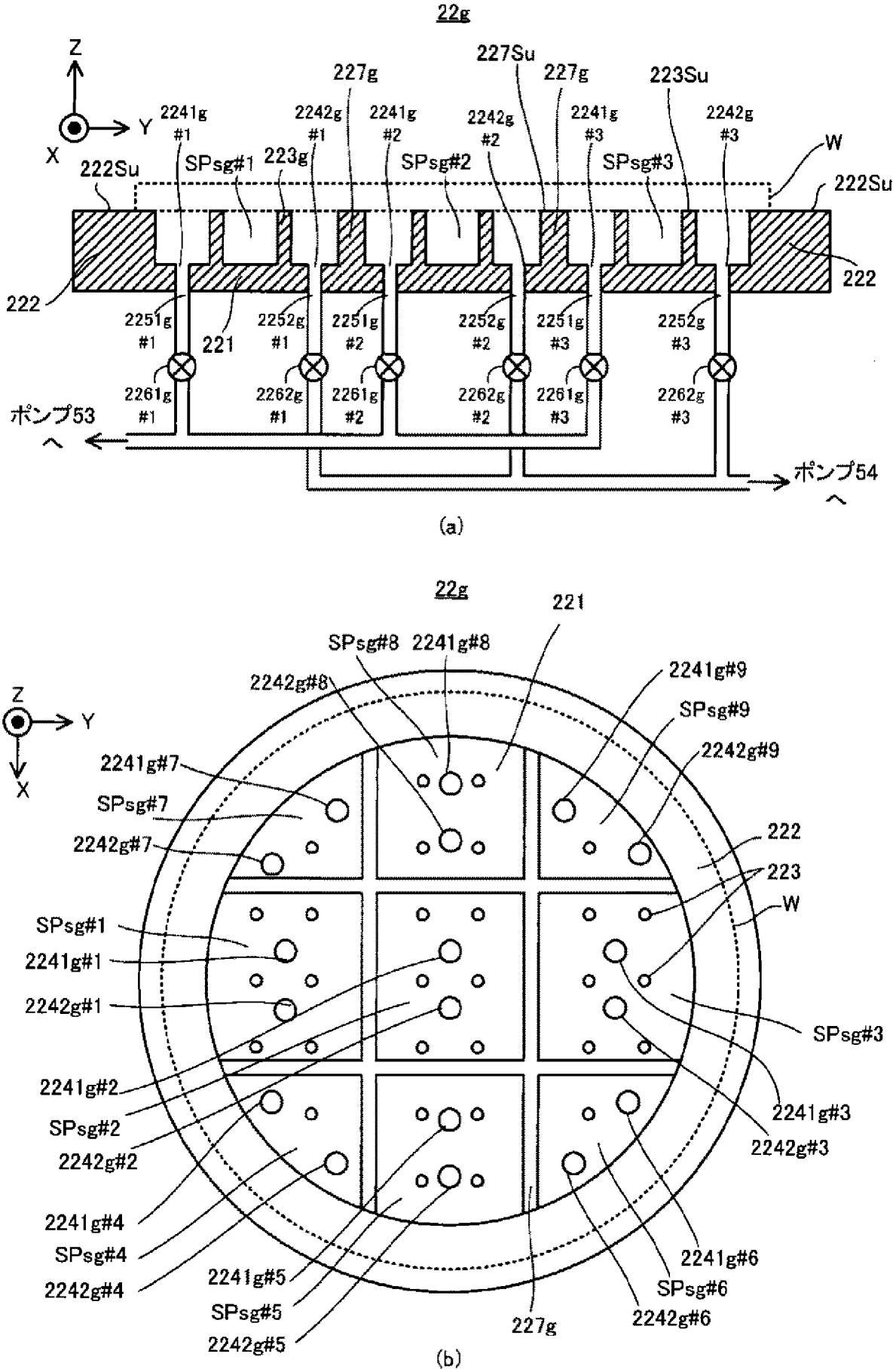
[図13]


Z
Y
X
2241
223Su
W_edge
SPs
2242
WSu
223
SPg1
SPg1
W
WSl
W_edge
222Su
22e
222a
2252
221
222a
2241
2292e
2291e
2291e
2292e

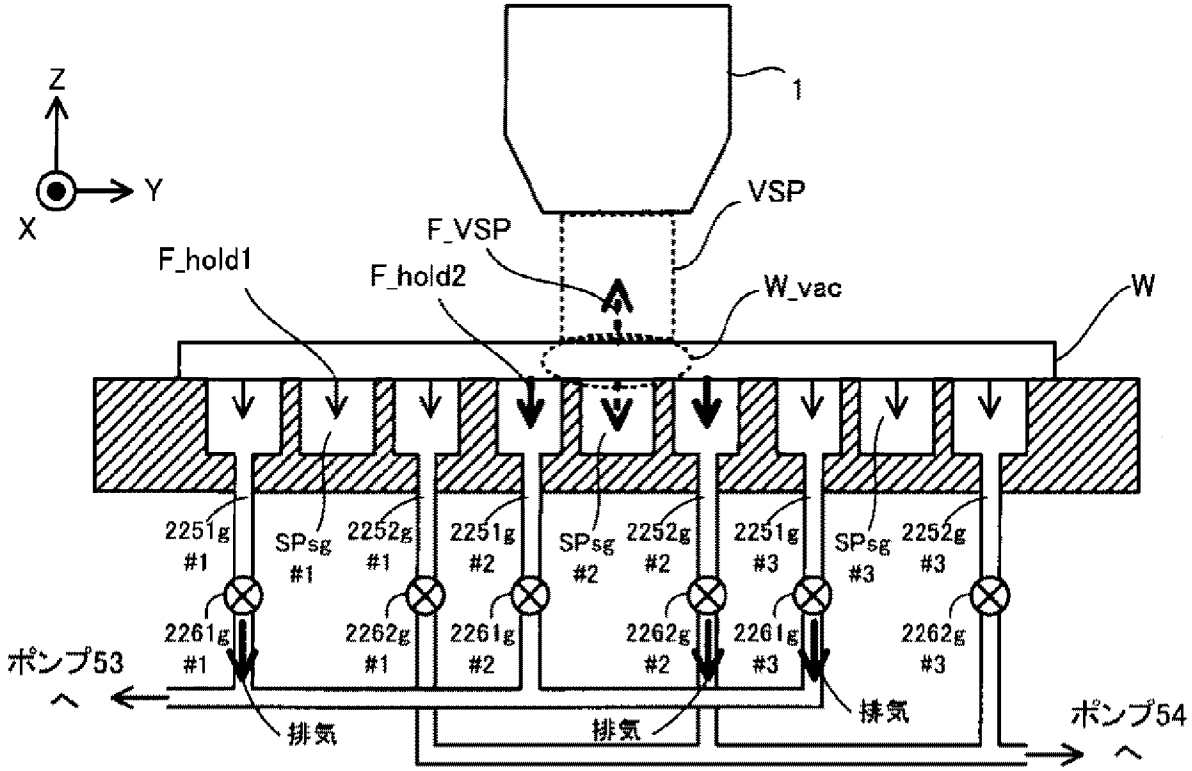
[図14]



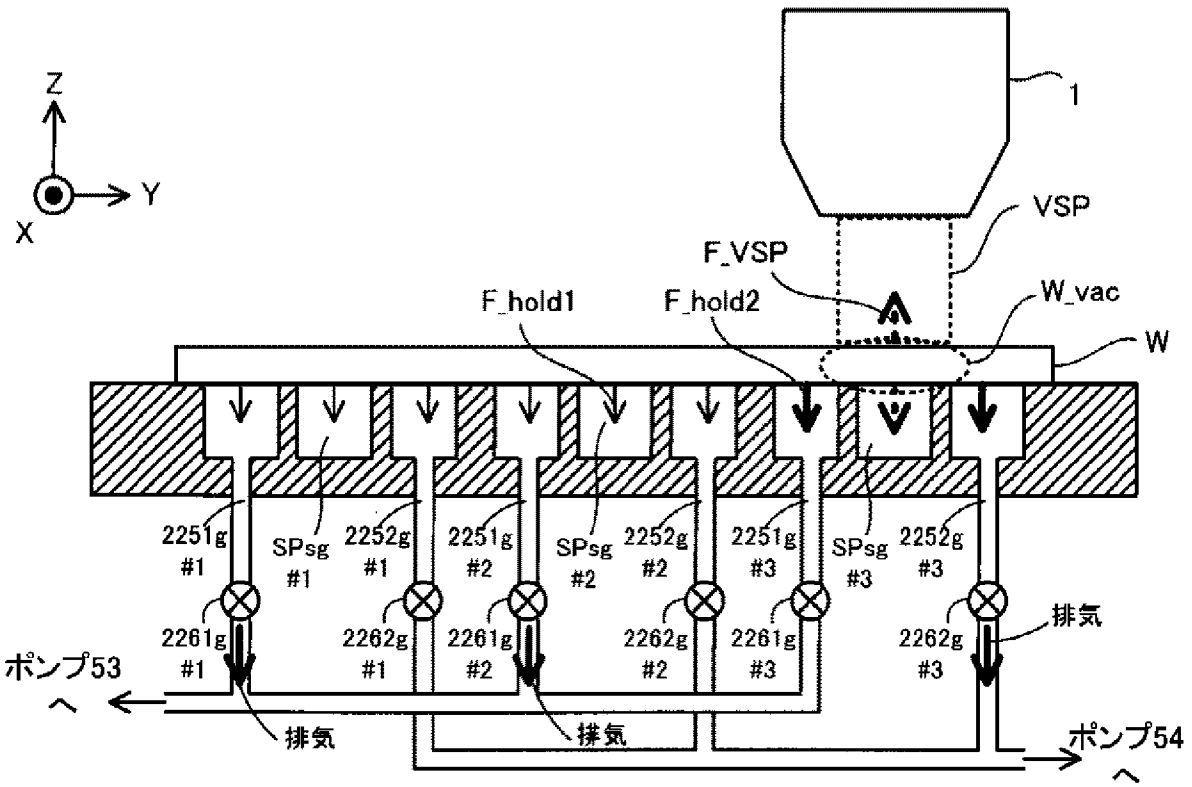
[図15]


22g
Z
Y
X
227g
227Su
223Su
2241g #1
2242g #1
2241g #2
2242g #2
2241g #3
2242g #3
SPsg#1
223g
SPsg#2
SPsg#3
W
222Su
222
2251g #1
221
2252g #1
2251g #2
2252g #2
2251g #3
2252g #3
2261g #1
2262g #1
2261g #2
2262g #2
2261g #3
2262g #3
ポンプ53へ
ポンプ54へ
(a)
22g
221
SPsg#8
2241g#8
2242g#8
2241g#9
SPsg#9
2242g#9
2241g#7
SPsg#7
2242g#7
222
223
W
SPsg#1
2241g#1
2242g#1
SPsg#3
2241g#2
SPsg#2
2242g#2
2241g#3
2242g#3
2241g#4
SPsg#4
2242g#4
2241g#5
SPsg#5
2242g#5
227g
2241g#6
SPsg#6
2242g#6
(b)

[図16]

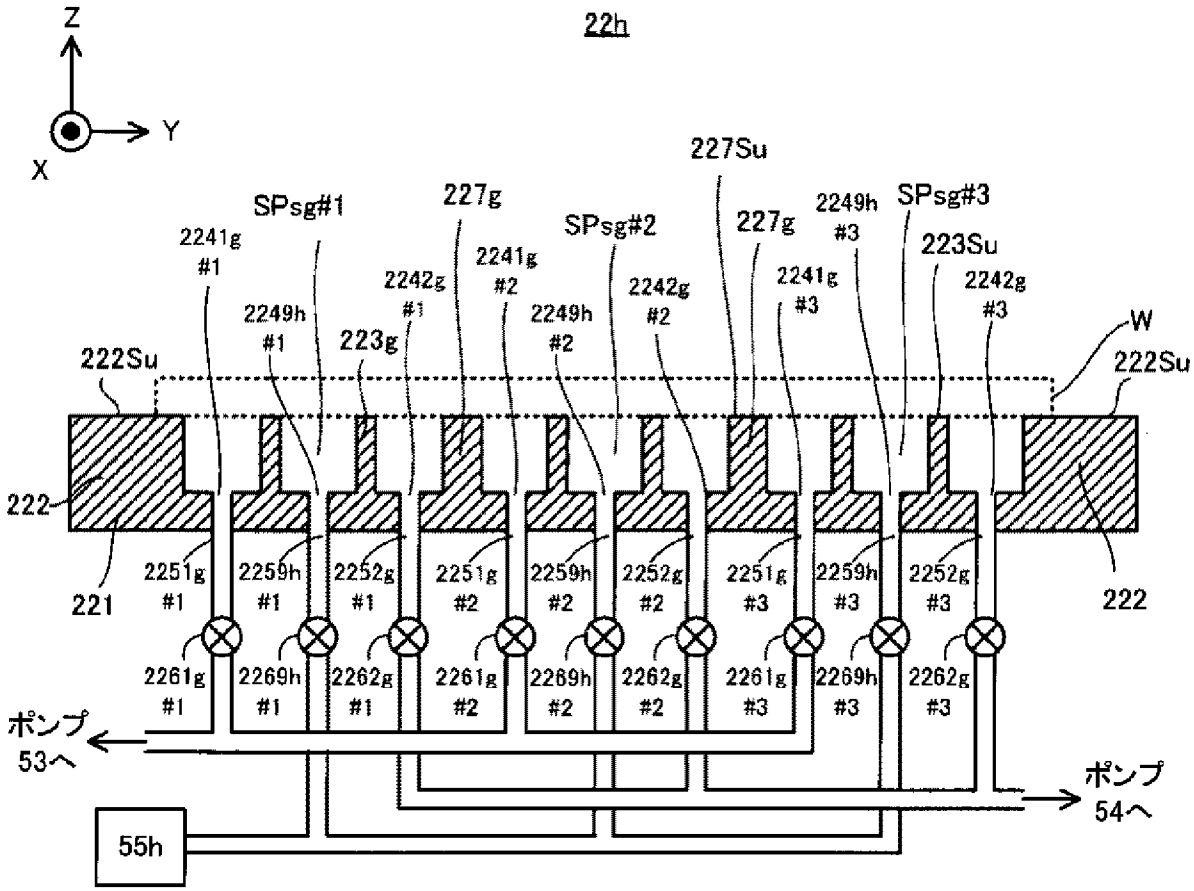

Z
Y
X
1
VSP
F_VSP
F_hold1
F_hold2
W_vac
W
2251g #1
SPsg #1
2252g #1
2251g #2
SPsg #2
2252g #2
2251g #3
SPsg #3
2252g #3
2261g #1
2262g #1
2261g #2
2262g #2
2261g #3
2262g #3
ポンプ53へ
排気
排気
排気
ポンプ54へ

(a)

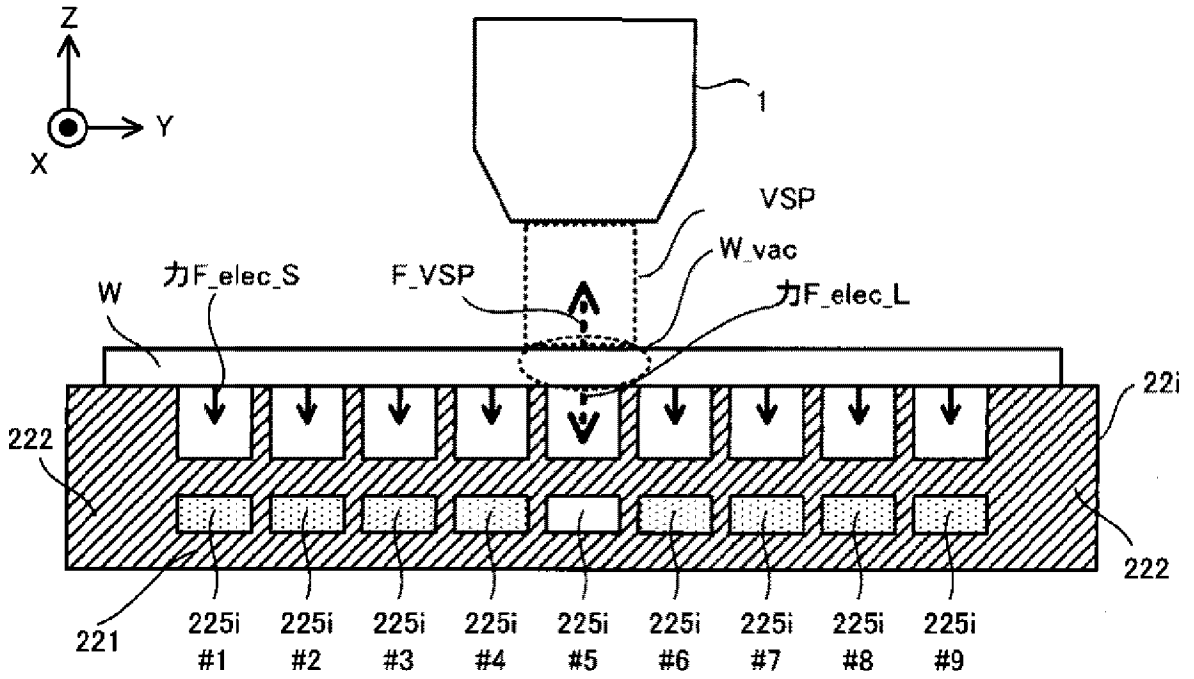

Z
Y
X
1
VSP
F_VSP
F_hold1
F_hold2
W_vac
W
2251g #1
SPsg #1
2252g #1
2251g #2
SPsg #2
2252g #2
2251g #3
SPsg #3
2252g #3
2261g #1
2262g #1
2261g #2
2262g #2
2261g #3
2262g #3
排気
ポンプ53へ
排気
排気
ポンプ54へ

(b)

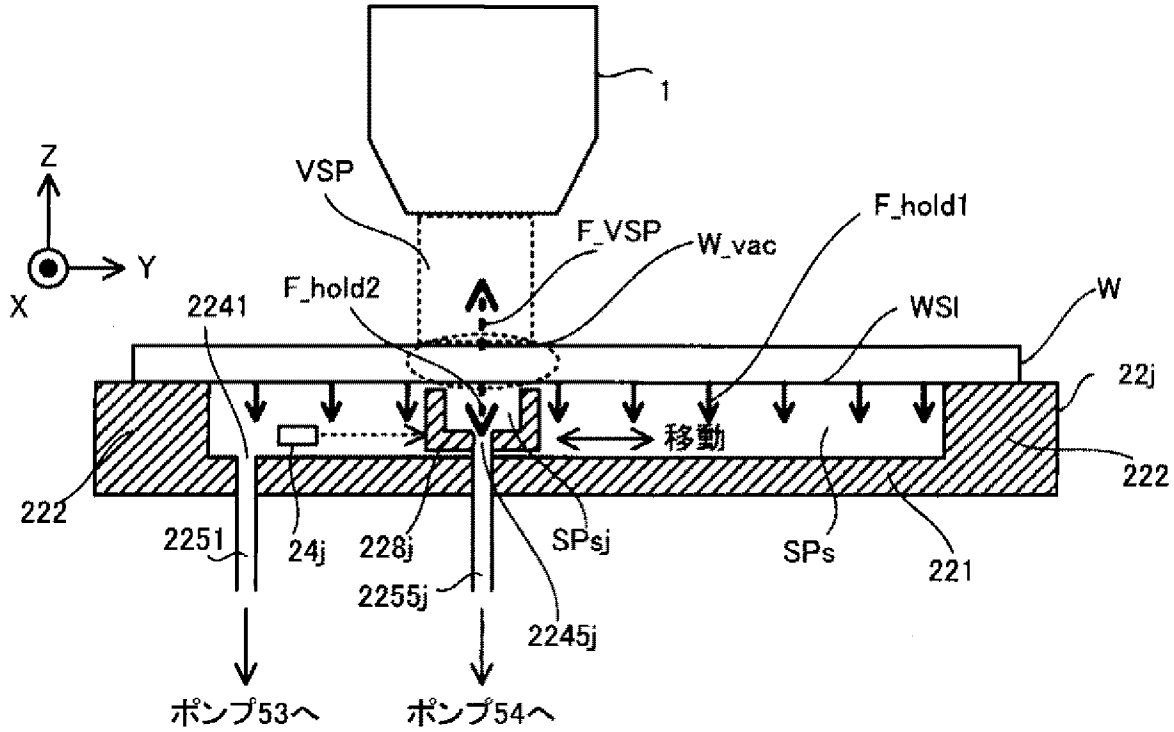
[図17]


22h
Z
Y
X
SPsg#1
SPsg#2
SPsg#3
227g
227Su
223g
223Su
2241g #1
2242g #1
2249h #1
2241g #2
2242g #2
2249h #2
2241g #3
2242g #3
2249h #3
W
222Su
222
221
2251g #1
2259h #1
2252g #1
2251g #2
2259h #2
2252g #2
2251g #3
2259h #3
2252g #3
2261g #1
2269h #1
2262g #1
2261g #2
2269h #2
2262g #2
2261g #3
2269h #3
2262g #3
ポンプ 53へ
ポンプ 54へ
55h

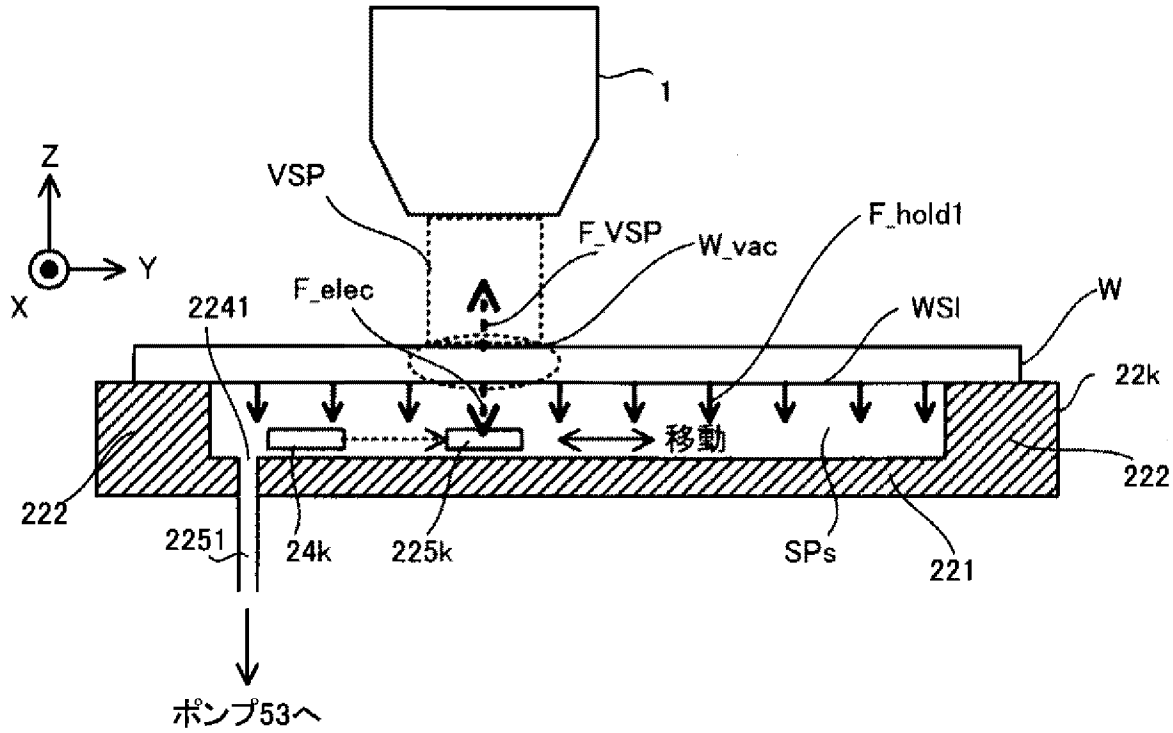
[図18]


Z
Y
X
1
VSP
W_vac
力F_elec_S
F_VSP
力F_elec_L
W
22i
222
221
225i #1
225i #2
225i #3
225i #4
225i #5
225i #6
225i #7
225i #8
225i #9

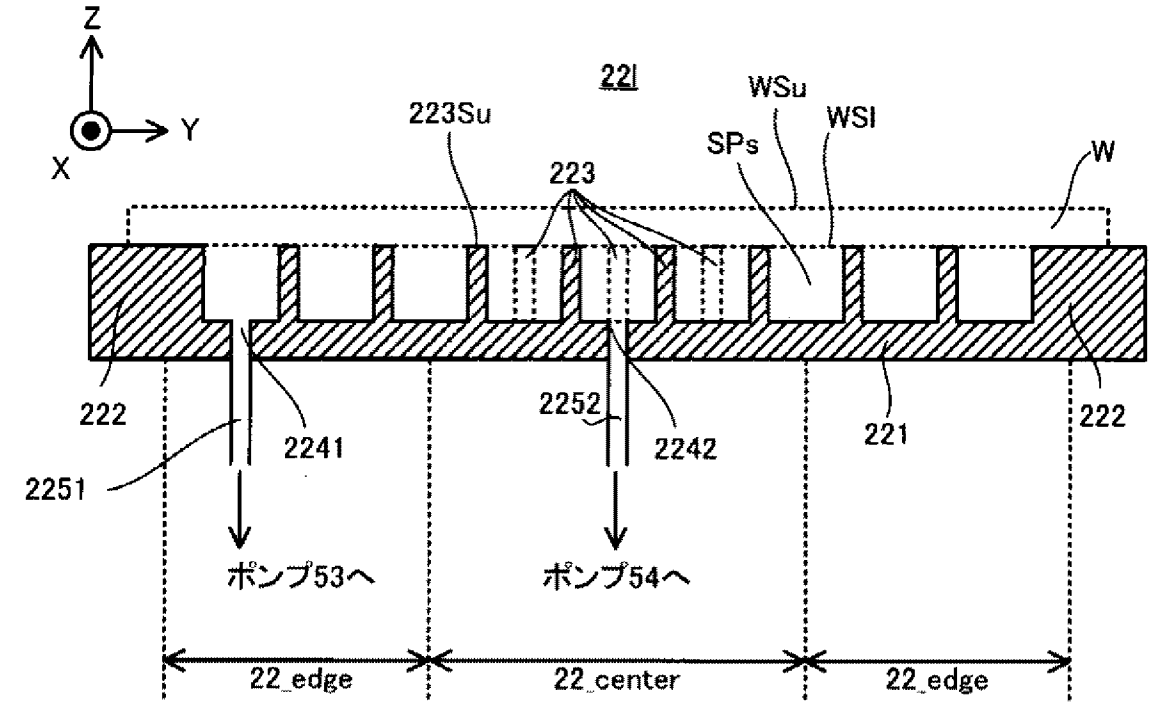
[図19]


1
Z
Y
X
VSP
F_VSP
W_vac
F_hold1
F_hold2
2241
WSI
W
22j
移動
222
222
2251
24j
228j
SPsj
SPs
221
2255j
2245j
ポンプ53へ
ポンプ54へ

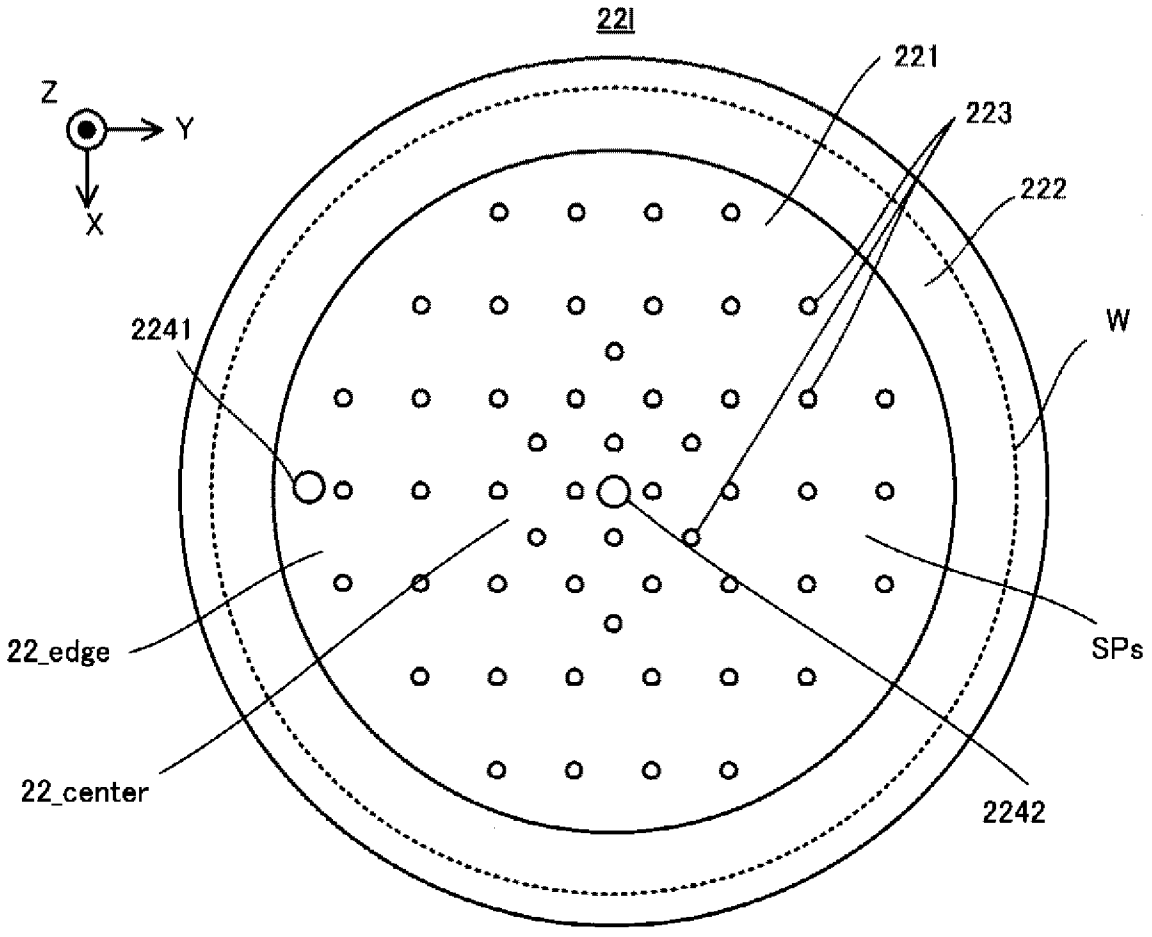
[図20]


1
Z
Y
X
VSP
F_VSP
W_vac
F_hold1
F_elec
2241
WSI
W
22k
移動
222
222
2251
24k
225k
SPs
221
ポンプ53へ

[図21]

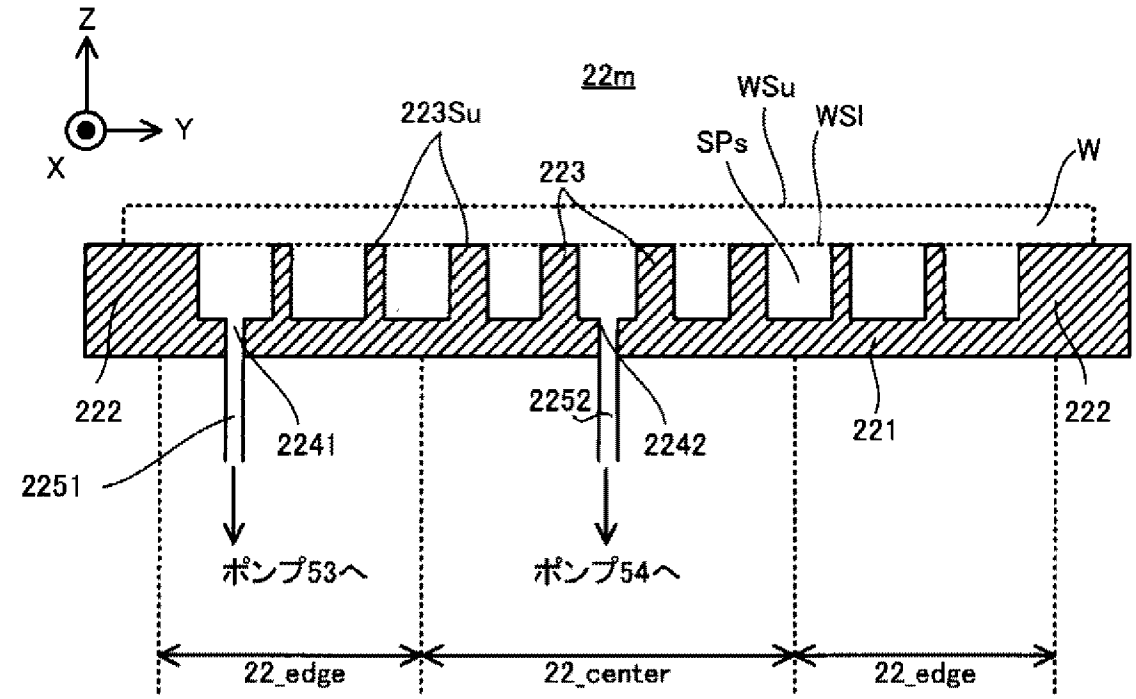

Z
Y
X
22I
223Su
WSu
WSI
SPs
223
W
222
2241
2252
2242
221
222
2251
ポンプ53へ
ポンプ54へ
22_edge
22_center
22_edge

(a)

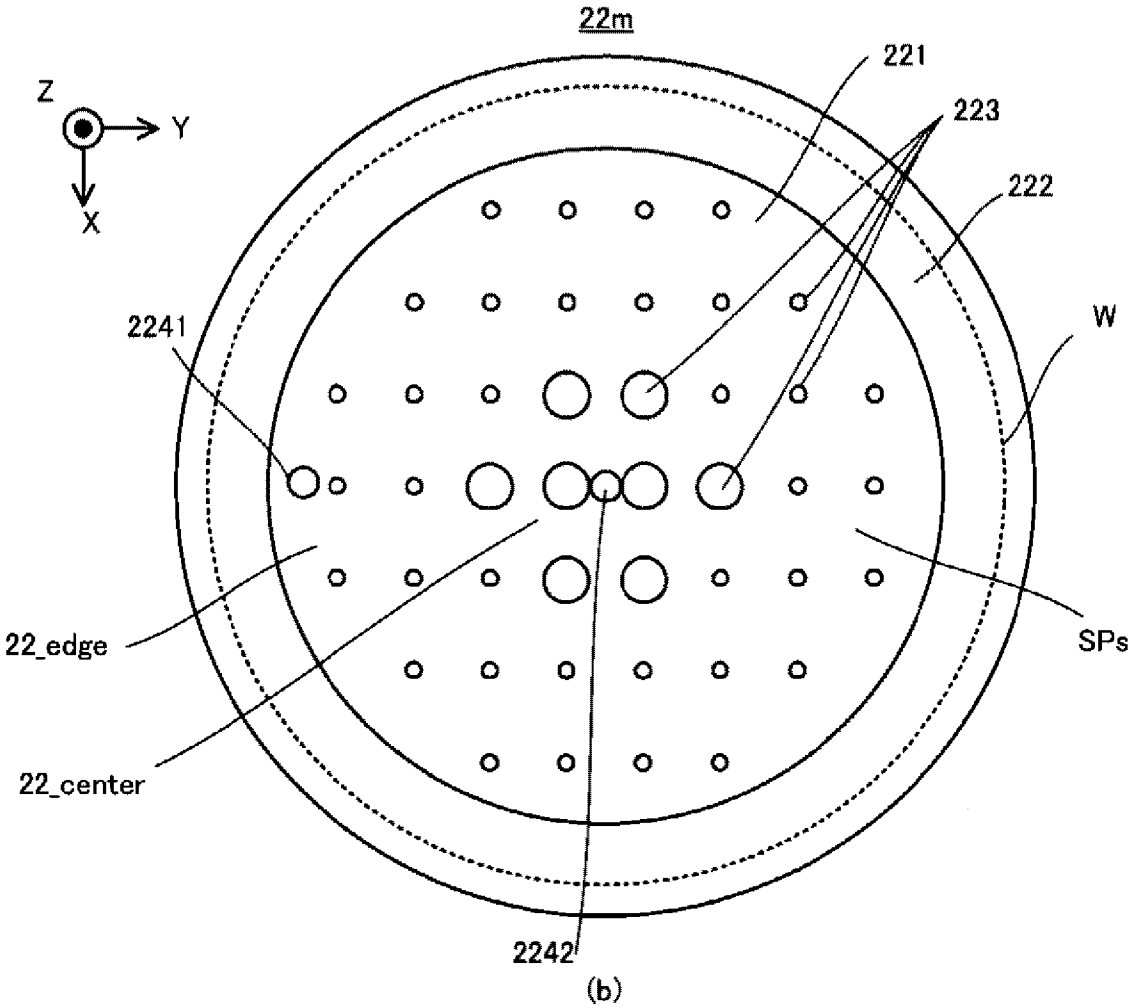

22I
221
223
222
Z
Y
X
2241
W
22_edge
SPs
22_center
2242

(b)

[図22]

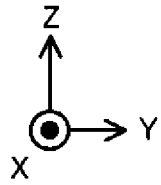

Z
Y
X
22m
223Su
WSu
WSl
SPs
223
W
222
2241
2252
2242
221
222
2251
ポンプ53へ
ポンプ54へ
22_edge
22_center
22_edge

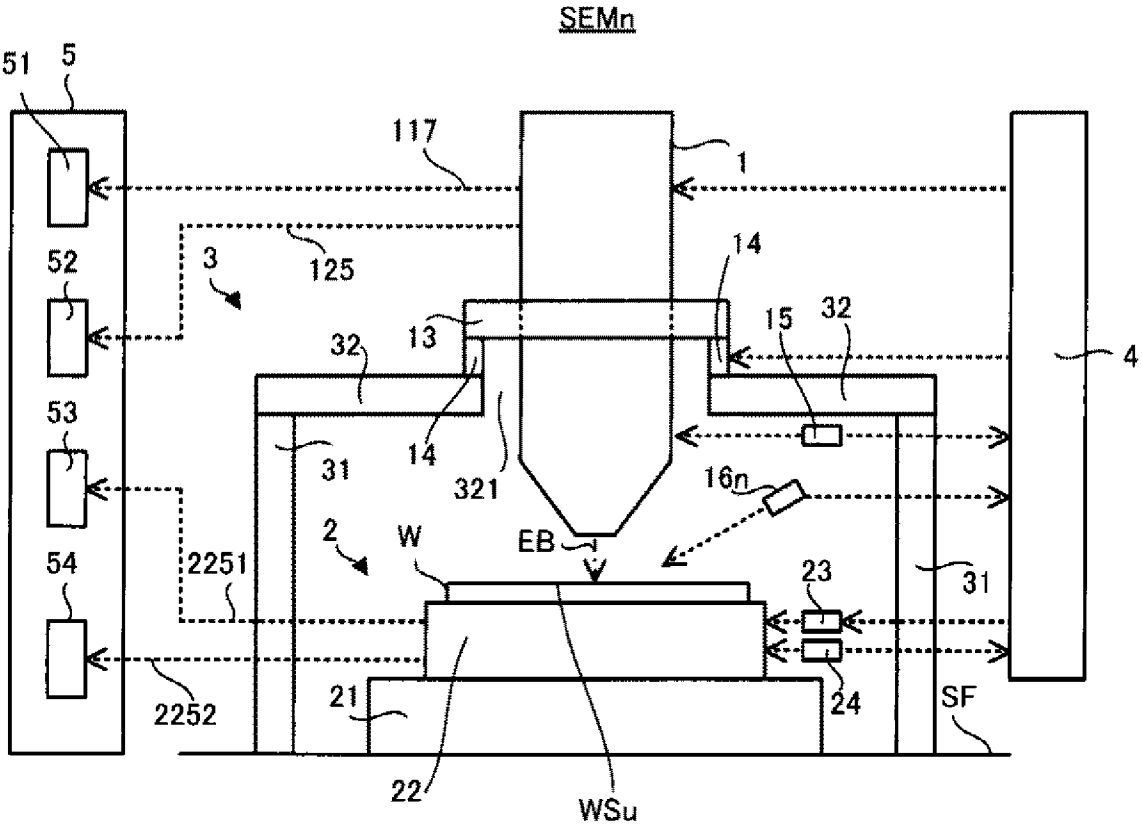
(a)


22m
Z
Y
X
221
223
222
2241
W
22_edge
SPs
22_center
2242

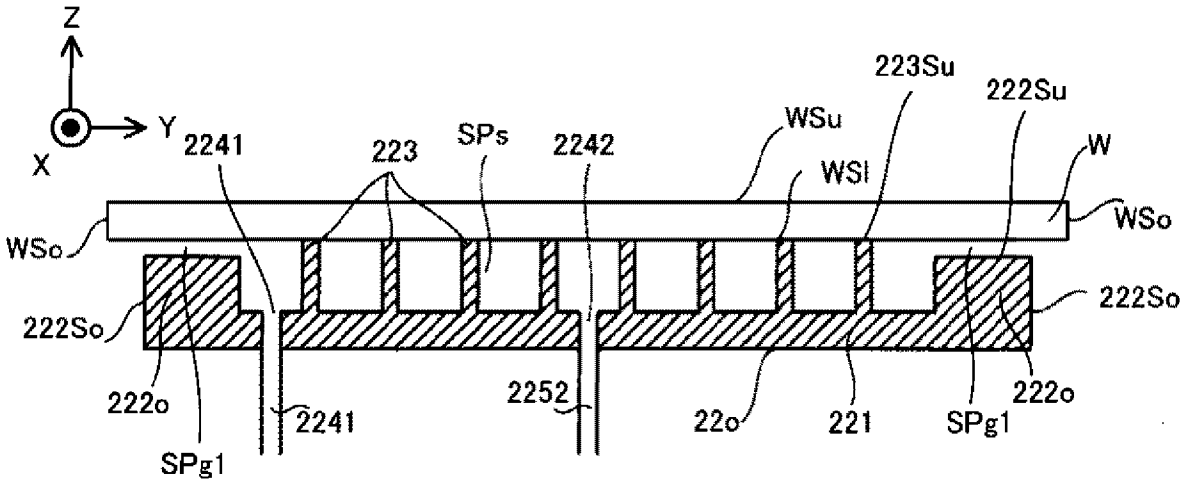
(b)

[図23]

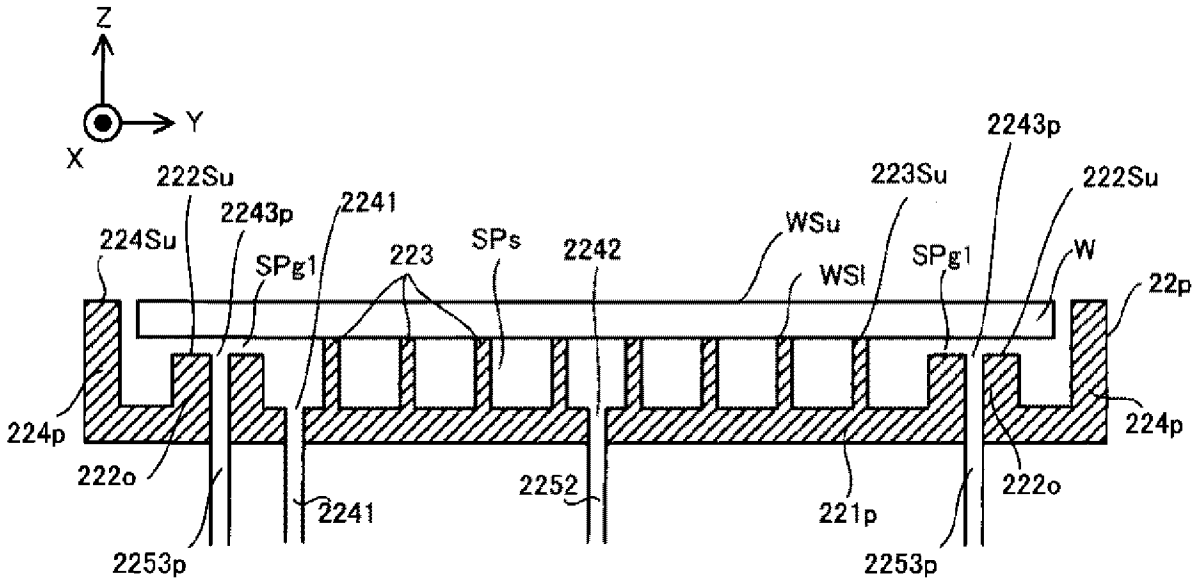

Z
Y
X


SEMn
51
5
117
1
52
3
125
14
15
32
13
32
4
53
31
14
321
16n
2
W
EB
54
2251
23
31
2252
21
24
SF
22
WSu

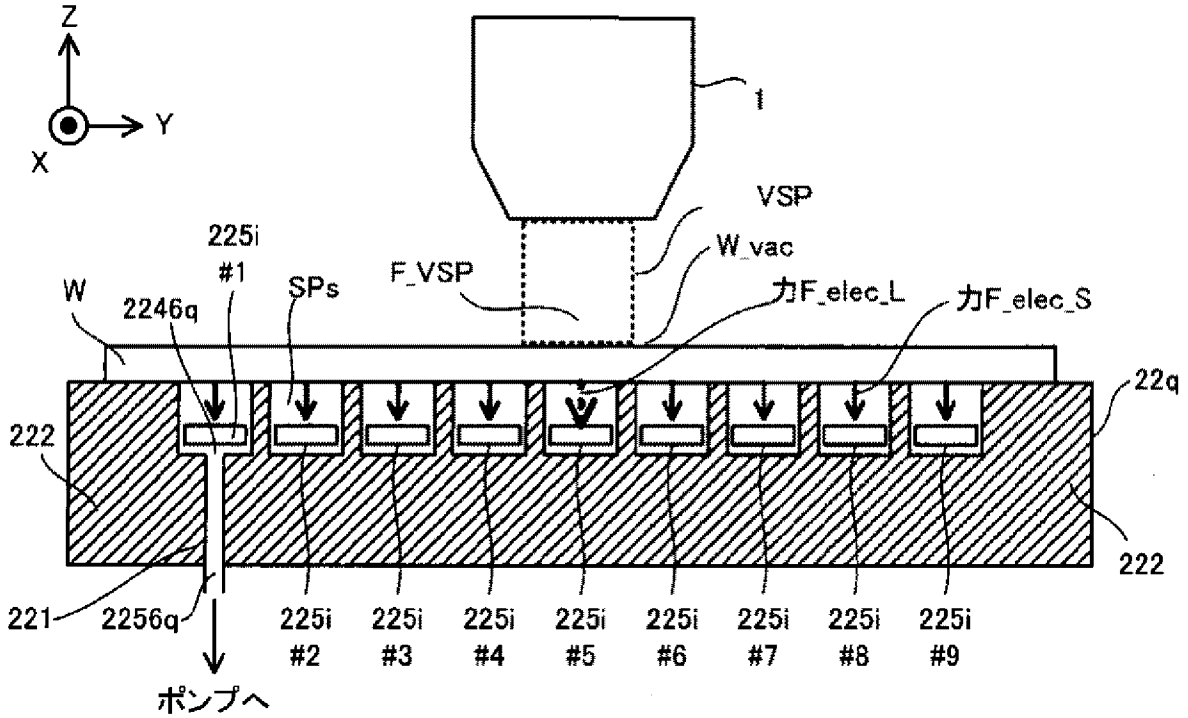
[図24]


Z
Y
X
2241
223
SPs
2242
WSu
223Su
222Su
W
WSl
WSo
WSo
222So
222So
222o
SPg1
2241
2252
22o
221
SPg1
222o

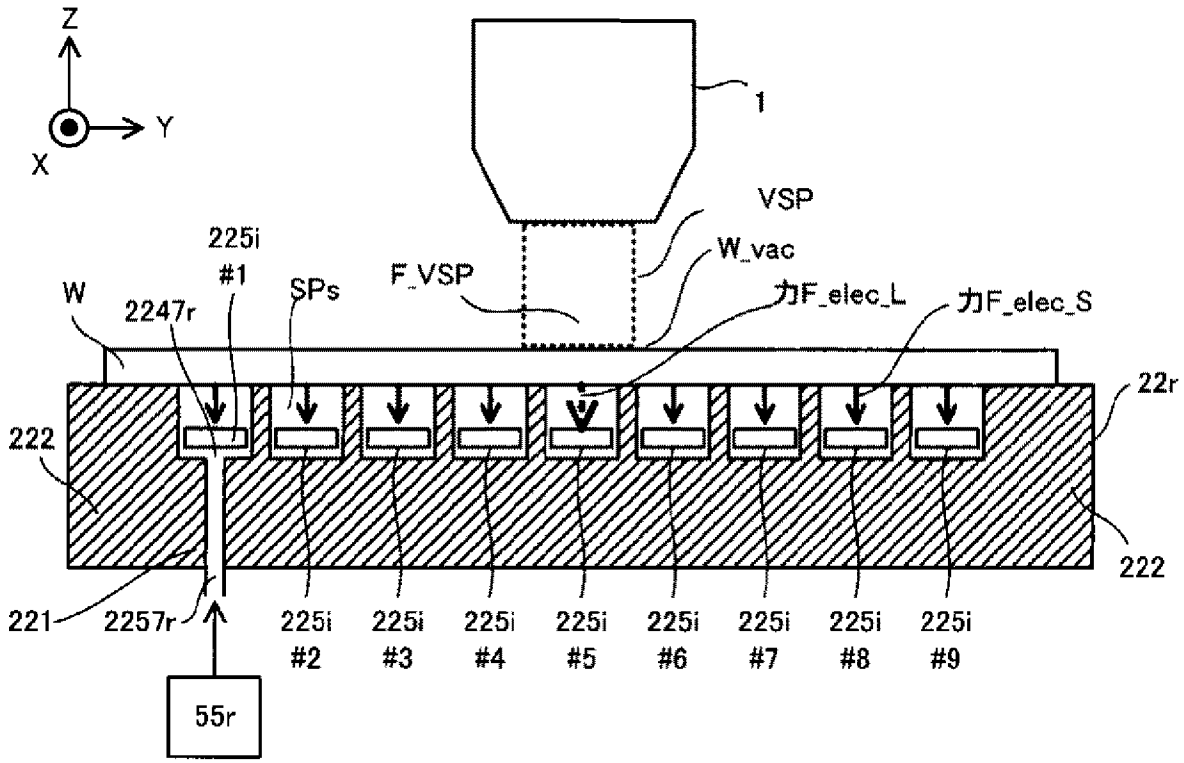
[図25]


Z
Y
X
222Su
2243p
2241
224Su
SPg1
223
SPs
2242
WSu
WSl
223Su
SPg1
2243p
222Su
W
22p
224p
224p
222o
2241
2252
221p
222o
2253p
2253p

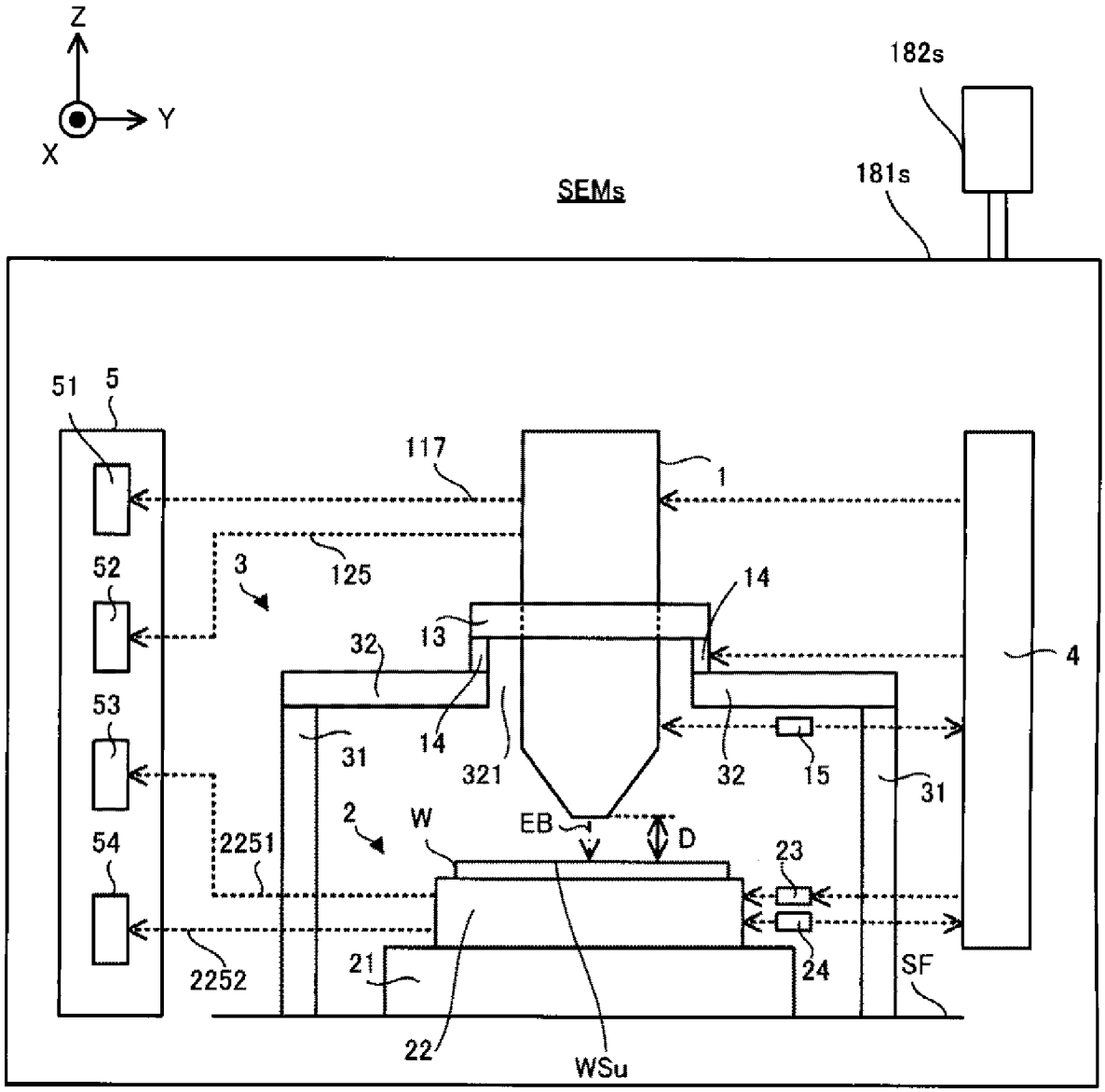
[図26]


Z
Y
X
1
VSP
W_vac
F_VSP
225i
#1
SPs
W
2246q
力F_elec_L
力F_elec_S
22q
222
222
221
2256q
225i
#2
225i
#3
225i
#4
225i
#5
225i
#6
225i
#7
225i
#8
225i
#9
ポンプへ

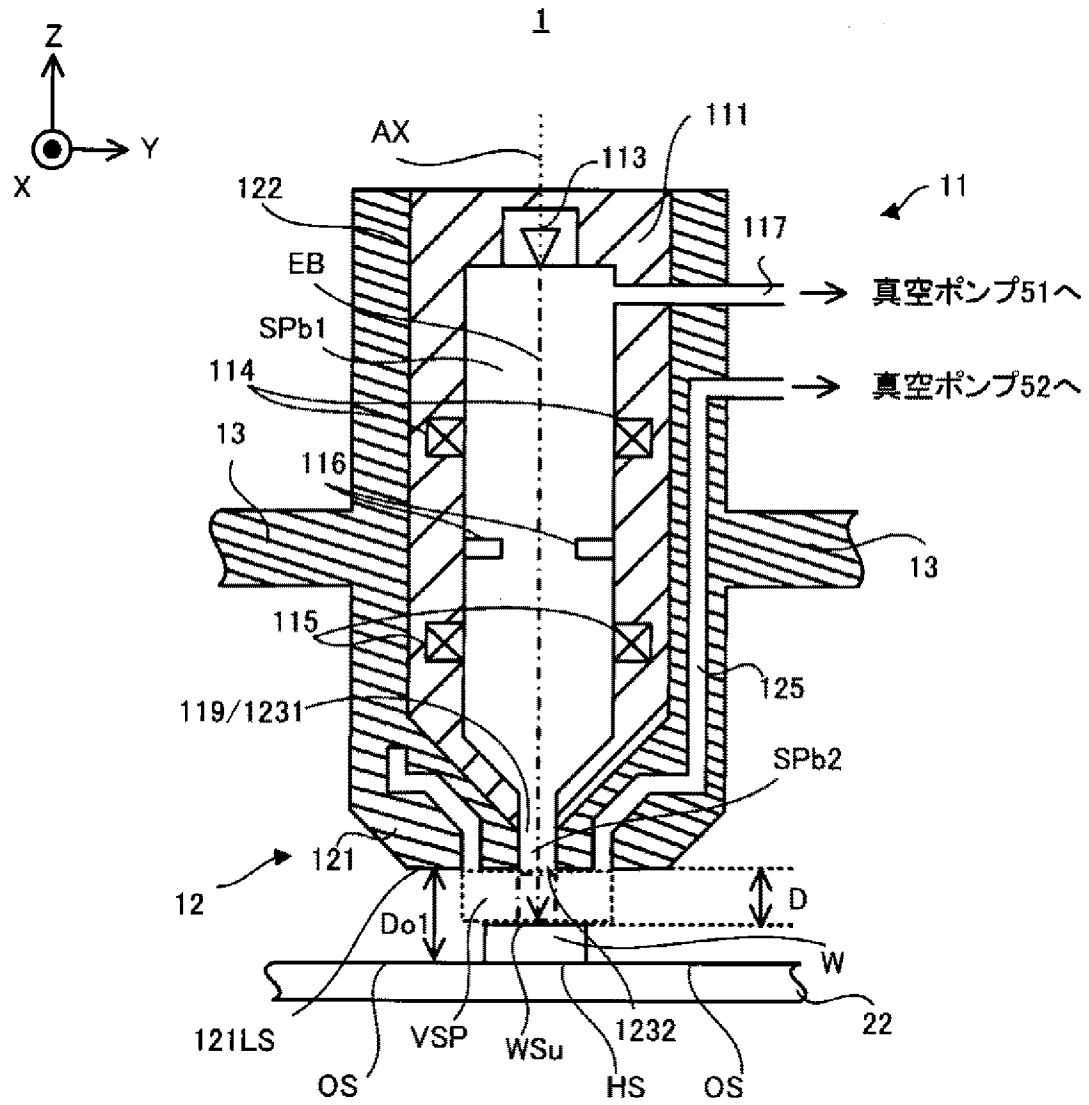
[図27]


Z
Y
X
1
VSP
W_vac
F_VSP
力F_elec_L
力F_elec_S
225i
#1
SPs
W
2247r
22r
222
222
221
2257r
225i
#2
225i
#3
225i
#4
225i
#5
225i
#6
225i
#7
225i
#8
225i
#9
55r

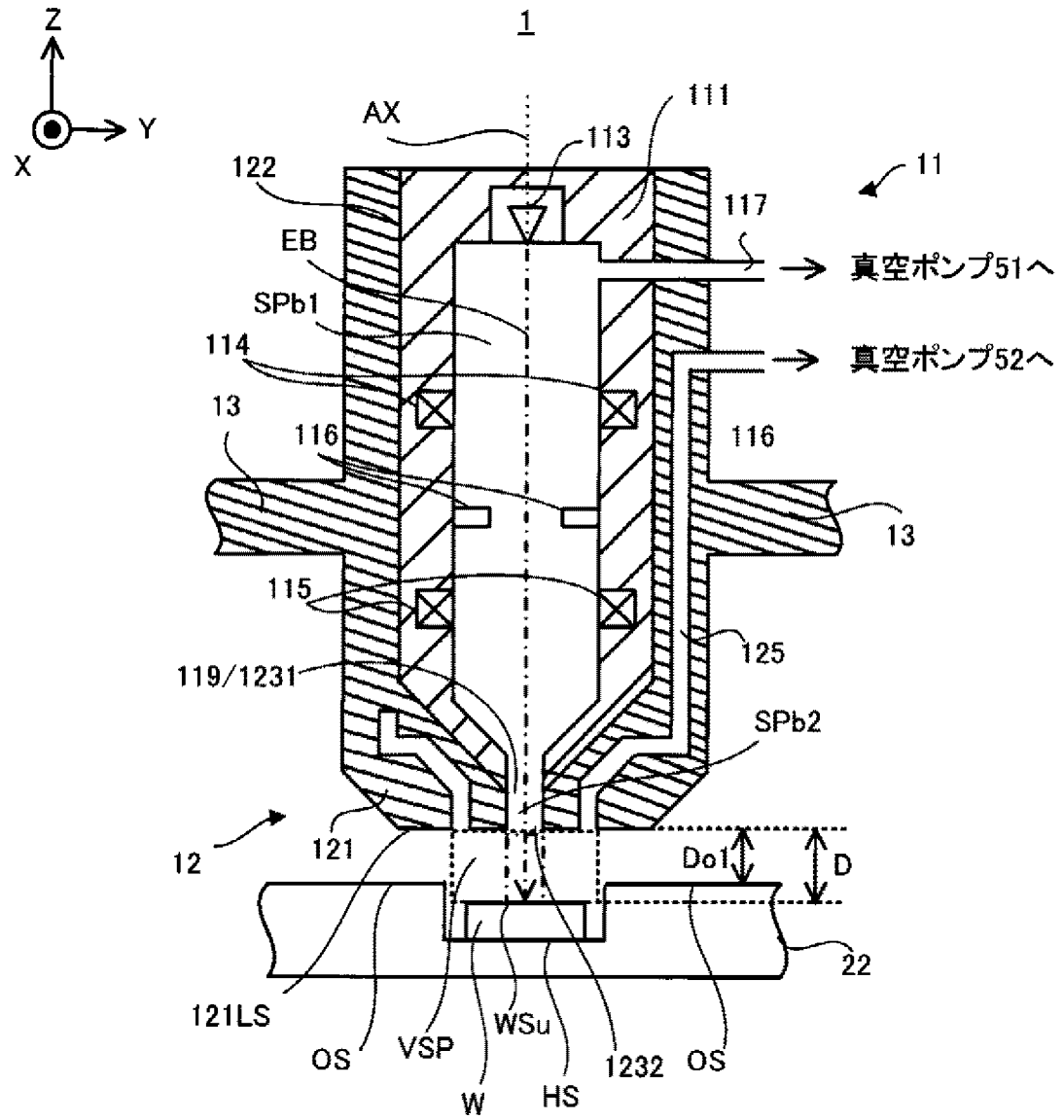
[図28]


Z
Y
X
SEMs
182s
181s
51
5
52
53
54
117
1
3
125
14
13
32
4
31
321
15
2
W
EB
D
23
2251
2252
21
22
24
SF
WSu

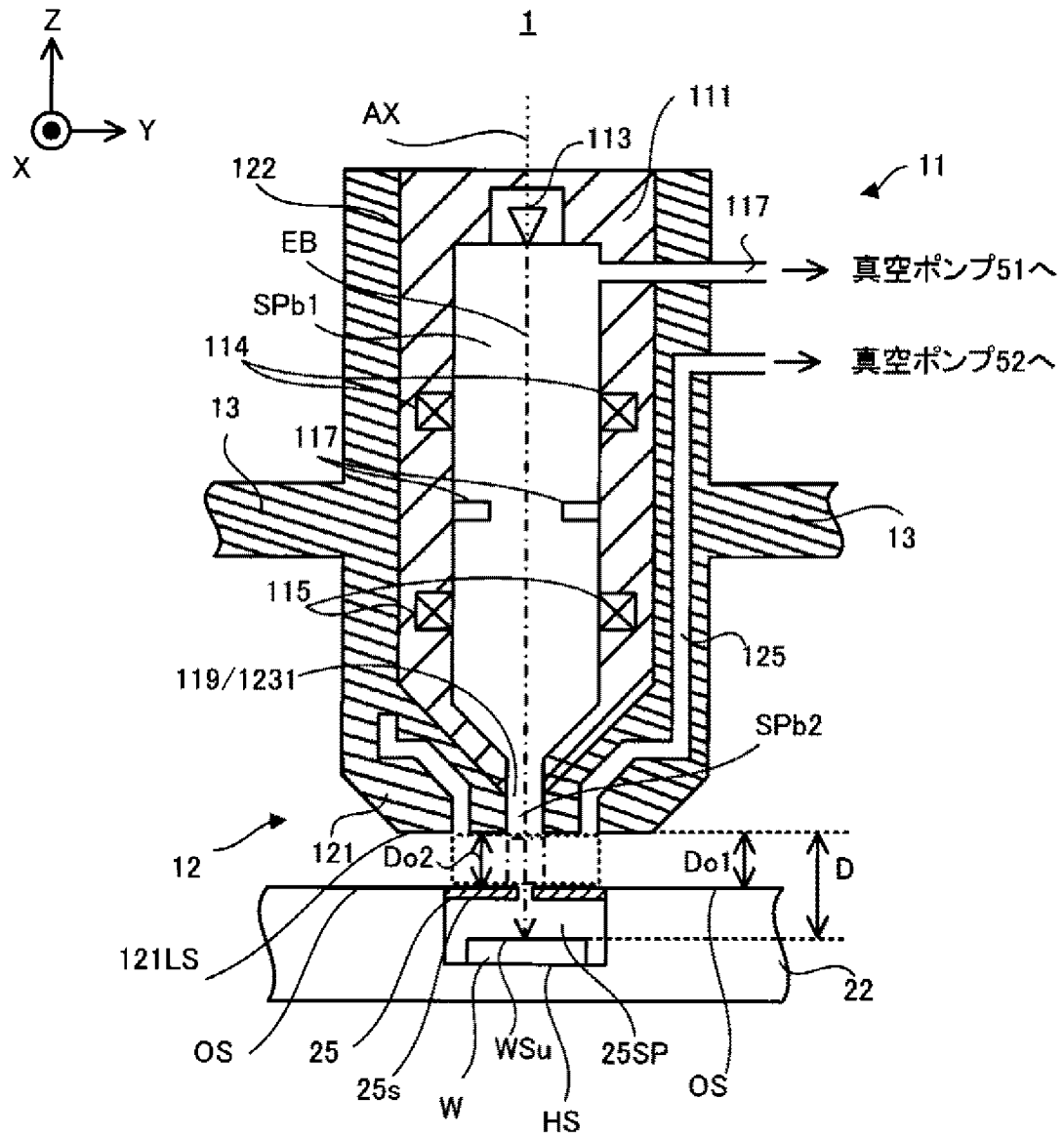
[図29]


1
Z
Y
X
AX
111
113
122
11
117
EB
真空ポンプ51へ
SPb1
114
真空ポンプ52へ
13
116
13
115
125
119/1231
SPb2
121
12
D
Do1
W
22
121LS
VSP
WSu
1232
OS
HS
OS

[図30]


Z
Y
X
1
AX
111
113
122
11
117
EB
真空ポンプ51へ
SPb1
114
真空ポンプ52へ
13
116
116
13
115
125
119/1231
SPb2
12
121
Do1
D
22
121LS
OS
VSP
WSu
W
HS
1232
OS

[図31]


Z
Y
X
1
AX
111
113
122
11
117
EB
真空ポンプ51へ
SPb1
114
真空ポンプ52へ
13
117
13
115
125
119/1231
SPb2
12
121
Do2
Do1
D
121LS
22
OS
25
25s
W
WSu
HS
25SP
OS

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/013197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H01J37/28(2006.01)i, H01J37/16(2006.01)i,
H01J37/18(2006.01)i, H01J37/20(2006.01)i,
H01L21/683(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)
Int.Cl. H01J37/28, H01J37/16, H01J37/18, H01J37/20, H01L21/683

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
X	JP 2004-327302 A (SONY CORP.) 18 November 2004, paragraphs [0024]-[0087], fig. 1-13 (Family: none)	19-29, 36-39, 40-43, 54, 62-85, 91, 96, 100, 103
Y		1-6, 18, 30-35, 51-53, 55-56, 94, 97
A		7-17, 44-50, 57-61, 86-90, 92-93, 95, 98-99, 101-102, 104-105

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 June 2019 (14.06.2019)	25 June 2019 (25.06.2019)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/013197

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-142568 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 16 May 2003, paragraphs [0029]-[0059], fig. 1-5 (Family: none)	1-6, 18, 30-35, 55-56, 94, 97
Y	JP 2015-99701 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 28 May 2015, paragraphs [0020]-[0035], fig. 1-3 (Family: none)	1-6, 18, 30-35, 55-56, 94, 97
Y	JP 60-91543 A (VARIAN ASSOCIATES, INC.) 22 May 1985, page 5, upper left column, line 20 to page 8, lower right column, line 6, fig. 1-5 & US 4560880 A1, column 4, line 4 to column 8, line 20, fig. 1-5 & GB 2147122 A & DE 3432993 A1 & FR 2552249 A1 & NL 8402862 A	51-53
A	JP 2009-142871 A (HIRAIDE PRECISION CO., LTD.) 02 July 2009, paragraphs [0023]-[0078], fig. 1-2 (Family: none)	1-105
A	JP 2008-146890 A (SONY CORP.) 26 June 2008, paragraphs [0046]-[0088], fig. 1-10 (Family: none)	1-105
A	US 6300630 B1 (ETEC SYSTEMS, INC.) 09 October 2001, entire text, all drawings (Family: none)	1-105

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０１３１９７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01J37/28(2006.01)i, H01J37/16(2006.01)i, H01J37/18(2006.01)i, H01J37/20(2006.01)i, H01L21/683(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.　H01J37/28, H01J37/16, H01J37/18, H01J37/20, H01L21/683

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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	関連する請求項の番号
X	JP 2004-327302 A（ソニー株式会社） 2004.11.18, 第［００２４］－［００８７］段落および第１－１３図 （ファミリーなし）	19-29, 36-39, 40-43, 54, 62-85, 91, 96, 100, 103
Y		1-6, 18, 30-35, 51-53, 55-56, 94, 97

☑　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	国際調査報告の発送日
１４．０６．２０１９	２５．０６．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｇ　４４５８
藤本　加代子
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２２６

C（続き）．　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	関連する請求項の番号
A		7-17, 44-50, 57-61, 86-90, 92-93, 95, 98-99, 101-102, 104-105
Y	JP 2003-142568 A (アプライド　マテリアルズ　インコーポレイテッド) 2003.05.16, 第［００２９］－［００５９］段落および第１－５図 (ファミリーなし)	1-6, 18, 30-35, 55-56, 94, 97
Y	JP 2015-99701 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2015.05.28, 第［００２０］－［００３５］段落および第１－３図 (ファミリーなし)	1-6, 18, 30-35, 55-56, 94, 97
Y	JP 60-91543 A (バリアン・アソシエイツ・インコーポレイテツド) 1985.05.22, 第５頁左上欄第２０行目－第８頁右下欄第６行目および第１－５図 & US 4560880 A1, 第４カラム第４行目－第８カラム第２０行目および第１－５図 & GB 2147122 A & DE 3432993 A1 & FR 2552249 A1 & NL 8402862 A	51-53
A	JP 2009-142871 A (株式会社平出精密) 2009.07.02, 第［００２３］－［００７８］段落および第１－２図 (ファミリーなし)	1-105
A	JP 2008-146890 A (ソニー株式会社) 2008.06.26, 第［００４６］－［００８８］段落および第１－１０図 (ファミリーなし)	1-105
A	US 6300630 B1 (ETEC SYSTEMS, INC.) 2001.10.09, 全文および全図 (ファミリーなし)	1-105