

半導体製造装置規制リストの日米対照表（成膜装置以外篇）

1. はじめに

先日、半導体製造装置（Semiconductor Manufacturing Equipment=SME）の ECCN である 3B001、3B993 のうち、成膜装置（CCL 上での分類は「d 類」）についての日米規制対照表を本サイトに掲載しました。<http://www.1st-xcont.com/DepositionControlList.pdf>

今回はそれ以外の SME に関するまとめをお目にかけたと思います。（なお 3B993 の細目 q は「検査・測定機器」の ECCN で、3B001 が対象とする「製造機器」とは若干毛色が異なりますが、一緒に記述することにしました。同様に「検査・測定機器」の ECC である 3B002 についても、併せて収録しました。）

2. 項番対照表（26.4.9 版米国リストの順で表示）

【a 類】エピタキシャル成長	
3B001.a.1	6 条十七号 イ（一）
3B001.a.2	6 条十七号 イ（二）
3B001.a.3	6 条十七号 イ（三）
3B001.a.4	6 条十七号 ウ
【b 類】イオン注入	
3B001.b.2	6 条十七号 ロ（二）
3B001.b.3	6 条十七号 ロ（三）
3B001.b.4	6 条十七号 ロ（四）
3B001.b.5	6 条十七号 ロ（五）
3B993.b.1	6 条十七号 コ

【c 類】エッチング	
3B001.c.1.a	6 条十七号 カ（一）
3B001.c.1.c	6 条十七号 カ（二）
3B001.c.2	6 条十七号 ヨ
3B001.c.3	6 条十七号 ア（一）
3B001.c.4	6 条十七号 ア（三）
3B993.c.1	6 条十七号 タ
3B993.c.2	6 条十七号 ア（二）
3B993.c.3 ・3B001.c.1.a のロースペック品	6 条十七号 カ（二）
【e 類】中央搬送	
3B001.e	6 条十七号 ホ

【f～n類】リソグラフィー	
3B001f.1.a	6 条十七号 へ (一) 1
3B001f.1.b	6 条十七号 ヲ
3B001f.2	6 条十七号 へ (二)
3B001f.3	6 条十七号 へ (三)
3B001f.4	6 条十七号 へ (四)
3B001f.5	6 条十七号 テ
3B001f.6	6 条十七号 エ (一)
3B993f.1	6 条十七号 ヲ
3B993f.2	6 条十七号 テ
3B993f.3	6 条十七号 エ (二)
3B993f.4	6 条十七号 エ (一)
3B001.g	6 条十七号の三 イ
3B001.h	6 条十七号の三 ロ
3B001.i	6 条十七号の三 ハ
3B001.k	6 条十七号 ム
3B001.ℓ	6 条十七号の三 ホ
3B001.m	6 条十七号 ル
3B001.n	6 条十七号 ワ

【o類】アニール (2024.12 に分類を 3B001 から 3B993 に変更)	
3B993.o.1	6 条十七号 ク
3B993.o.2	6 条十七号 ュ
【p類】洗浄	
3B001.p.2	6 条十七号 ケ
3B001.p.4	6 条十七号 メ
3B993.p.1	6 条十七号 ヤ
3B993.p.3	6 条十七号 マ
【3B001 の q 類】リソグラフィー	
3B001.q	6 条十七号の三 ニ
【3B993 の q 類】半導体製造過程の検査・測定	
3B993.q.1	6 条十七号ミ
3B993.q.2	6 条十七号シ
【r類】リソグラフィー	
3B001.r	6 条十七号 サ
【3B002】検査・測定・但し半導体製造過程でないものも含むが	
3B002.a (s パラメータ試験)	6 条十七号ヌ (一)
3B002.b (μ 波デバイス試験)	6 条十七号ヌ (三)
3B002.c	6 条十七号フ

3. 項番対照表 (省令の順で表示)

6 条十七号 イ(一)	3B001.a.1
6 条十七号 イ(二)	3B001.a.2
6 条十七号 イ(三)	3B001.a.3
6 条十七号 ロ(二)	3B001.b.2
6 条十七号 ロ(三)	3B001.b.3
6 条十七号 ロ(四)	3B001.b.4
6 条十七号 ロ(五)	3B001.b.5
6 条十七号 ホ	3B001.e
6 条十七号 ヘ(一)1	3B001.f.1.a
6 条十七号 ヘ(一)2	EAR に対応条項なし(WA による規定)
6 条十七号 ヘ(二)	3B001.f.2
6 条十七号 ヘ(三)	3B001.f.3
6 条十七号 ヘ(四)	3B001.f.4
6 条十七号 ヌ(一)	3B002.a
6 条十七号 ヌ(三)	3B002.b
6 条十七号 ル	3B001.m
6 条十七号 ヲ	3B001.f.1.b 及び 3B993.f.1
6 条十七号 ワ	3B001.n
6 条十七号 カ(一)	3B001.c.1.a
6 条十七号 カ(二)	3B001.c.1.c 及び 3B993.c.3
6 条十七号 ヨ	3B001.c.2
6 条十七号 タ	3B993.c.1
6 条十七号 ム	3B001.k

6 条十七号 ウ	3B001.a.4
6 条十七号 ク	3B993.o.1
6 条十何号 ヤ	3B993.p.1
6 条十七号 マ	3B993.p.3
6 条十七号 ケ	3B001.p.2
6 条十七号 フ	3B002.c
6 条十七号 コ	3B993.b.1
6 条十七号 エ(一)	3B001.f.6 及び 3B993.f.4
6 条十七号 エ(二)	3B993.f.3
6 条十七号 テ	3B001.f.5 及び 3B993.f.2
6 条十七号 ア(一)	3B001.c.3
6 条十七号 ア(二)	3B993.c.2
6 条十七号 ア(三)	3B001.c.4
6 条十七号 サ	3B001.r
6 条十七号 ュ	3B993.o.2
6 条十七号 メ	3B001.p.4
6 条十七号 ミ	3B993.q.1
6 条十七号 シ	3B993.q.2
6 条十七号の三 イ	3B001.g
6 条十七号の三 ロ	3B001.h
6 条十七号の三 ハ	3B001.i
6 条十七号の三 ニ	3B001.q
6 条十七号の三 ホ	3B001.l

※ 本表から漏れた省令 6 条十七号細目

ハ、ニ、ト、チ、リ；省令上からも削除されている

レ、ソ、ツ、ネ、ナ、ラ、牛、ノ、オ、キ；成膜装置の規制

8.12 対応 ECCN の誤記を訂正

6 条十七号ク (3B001.c.1⇒3B993..o.1)

6 条十七号ユ (3B001.c.2⇒3B993..o.2)

4. 条文の日米対象

【a 類】エピタキシャル成長

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 a. Equipment designed for epitaxial growth	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
a.1. Equipment designed or modified to produce a layer of any material other than silicon with a <u>thickness uniform to less than $\pm 2.5\%$ across a distance of 75 mm</u> or more;	イ 結晶のエピタキシャル成長装置であって、次のいずれかに該当するもの（ウに該当するものを除く。） (一) <u>75 mm</u> 以上の長さにわたり膜の厚さの許容差の絶対値が <u>2.5%未満</u> のシリコン以外の膜を形成するように設計又は改造したもの
a.2. <u>Metal Organic Chemical Vapor Deposition (MOCVD) reactors</u> designed for compound semiconductor epitaxial growth of material having two or more of the following elements: aluminum, gallium, indium, arsenic, phosphorus, antimony, oxygen, or nitrogen;	(二) <u>有機金属化学的気相成長反応炉</u> であって、アルミニウム、ガリウム、インジウム、砒ひ素、りん、アンチモン、酸素又は窒素のいずれか二以上の元素を有する化合物半導体をエピタキシャル成長させるもの
a.3. <u>Molecular beam epitaxial growth equipment</u> using gas or solid sources;	(三) ガス源又は固体源を用いた <u>分子線エピタキシャル成長装置</u>
a.4. Equipment designed for epitaxial growth of <u>silicon (Si) or silicon germanium (SiGe)</u> , and having all of the following: a.4.a. At least one <u>preclean chamber</u> designed to provide a surface preparation means <u>to clean the surface of the wafer</u> ; and a.4.b. An epitaxial deposition chamber designed to operate at a temperature equal to or below 958 K (<u>685 ° C</u>).	ウ <u>シリコン又はシリコンゲルマニウム</u> のエピタキシャル成長用に設計した装置であって、次の全てに該当するもの (一) 前処理として <u>ウエハ－の表面を清浄化するために設計したチャンバー</u> を一以上有するもの (二) エピタキシャル成長の動作温度が685 度以下であるもの

【a 類】エピタキシャル成長

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 b. equipment designed for ion implantation	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
b.1. [Reserved]	ロ イオン注入装置であって、次のいずれかに該当するもの
b.2. Being designed and optimized to operate at a beam energy of <u>20 keV</u> or more and a beam current of <u>10 mA</u> or more <u>for hydrogen, deuterium, or helium implant</u> ;	(一) 削除 (二) <u>水素、重水素又はヘリウムを注入</u> する場合において、ビームエネルギーが <u>20keV</u> 以上、かつ、ビーム電流が <u>10mA</u> 以上で作動するように設計し、最適化したもの
b.3. <u>Direct write capability</u> ;	(三) <u>直接描画</u> を行うことができるもの
b.4. A beam energy of <u>65 keV</u> or more and a beam current of <u>45 mA</u> or more for high energy oxygen implant into a heated semiconductor material “substrate”;	(四) 加熱された半導体材料の基板へ酸素を注入する場合において、ビームエネルギーが <u>65keV</u> 以上、かつ、ビーム電流が <u>45mA</u> 以上のもの
b.5. Being <u>designed and optimized</u> to operate at beam energy of <u>20 keV</u> or more and a beam current of <u>10mA</u> or more for silicon implant into a semiconductor material “substrate” heated to <u>600 ° C</u> or greater;	(五) <u>600 度以上</u> の温度に加熱された半導体材料の基板へシリコンを注入する場合において、ビームエネルギーが <u>20keV</u> 以上、かつ、ビーム電流が <u>10mA</u> 以上で作動するように設計し、最適化したもの
米国 3B993 (26.4.9 版) 細目 b. Semiconductor wafer fabrication equipment for 300 mm wafers designed for ion implantation	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
b.1. Equipment <u>designed for plasma doping</u> , having all of the following: b.1.a. One or more <u>Radio Frequency</u> (RF) power source(s); b.1.b. One or more pulsed <u>DC Power Source</u> ; and b.1.c. One or more <u>n-type or p-type dopant implants</u> .	コ <u>プラズマドーピング用に設計されたイオン注入装置</u> のうち、次の全てに該当するもの (一) <u>高周波の出力の電源を一以上有するもの</u> (二) <u>パルス直流電源を一以上有するもの</u> (三) 少なくとも <u>N型又はP型のいずれかの不純物の注入</u> が可能なもの

【c 類】 エッチング

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 c Etch equipment.	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
c.1. Equipment designed <u>for dry etching</u> as follows: c.1.a. Equipment designed or modified for <u>isotropic dry etching</u>, having a largest '<u>silicon germanium-to-silicon (SiGe:Si) etch selectivity</u>' of greater than or equal to 100:1;	カ <u>ドライエッチング用に設計</u>した装置であって、次のいずれかに該当するもの (一) <u>等方性ドライエッチング用に設計し、又は改造した装置であって、シリコンゲルマニウムのシリコンに対するエッチング選択性の比率が 100 倍以上であるもの</u>
c.1.b. [Reserved] c.1.c. Equipment designed or modified <u>for anisotropic dry etching</u>, having all of the following; c.1.c.1. <u>Radio Frequency (RF) power source(s)</u> with at least one pulsed RF output; c.1.c.2. One or more <u>fast gas switching valve(s)</u> with switching time less than <u>300 milliseconds</u>^{*1}; and c.1.c.3. <u>Electrostatic chuck</u> with <u>twenty</u>^{*2} or more individually controllable variable temperature elements;	(二) <u>異方性ドライエッチング用に設計し、又は改造した装置であって、次の全てに該当するもの</u>（ア（一）又はサに該当するものを除く。） 1 <u>高周波のパルス出力の電源を一以上有するもの</u> 2 <u>切替時間が 500 ミリ秒</u>^{*1} 未満の高速ガス切替弁を一以上有するもの 3 <u>静電チャック</u>（個別に温度を制御することができる領域を <u>10</u>^{*2} 以上有するものに限る。）を有するもの ^{*1} 3 B001.c.1 のスペックダウン品が 3B993.c.3 にリストアップされている。上記省令の切替時間閾値 500m 秒は 3B993.c.3 に対応するもの ^{*2} 上記省令の温度制御領域数閾値 10 は 3B993.c.3 に対応するもの
c.2. Equipment designed for <u>wet chemical processing</u> and having a largest '<u>silicon germanium-to-silicon (SiGe:Si) etch selectivity</u>' of greater than or equal to 100:1;	ヨ <u>ウェットエッチング用に設計した装置であって、シリコンゲルマニウムのシリコンに対するエッチング選択性の比率が 100 倍以上であるもの</u>

【c 類】 エッチング

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 c Etch equipment.	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
c.3. Equipment designed for <u>anisotropic dry etching</u> having all of following: c.3.a Two or more <u>RF independent sources</u>; c.3.b Two or more <u>independent gas sources</u>; c.3.c '<u>Process uniformity tuning</u>' for wafer thickness variation compensation; and c.3.d Through Silicon Via (TSV) <u>reveal Endpoint Detection (EPD)</u>;	ア エッチング用に設計した装置であって、次のいずれかに該当するもの (一) <u>異方性ドライエッチング</u>用に設計した装置であって、次の全てに該当するもの 1 ニ以上の<u>独立した高周波の電源</u>を有するもの 2 ニ以上の<u>独立したガスの供給源</u>を有するもの 3 ウエハーの厚みの不均一性を補正するための<u>プロセス均一性調整機能</u>を有するもの 4 シリコン貫通電極の露出工程の<u>終点検出の機能</u>を有するもの
c.4. Equipment designed for <u>Through Silicon Via (TSV) etch</u> having all of the following: c.4.a. <u>Silicon etch rate</u> greater than 7 microns per minute; c.4.b. Within wafer (WIW) etch depth non-uniformity of less than or equal 2 percent; and c.4.c. A Through Silicon Via (TSV) <u>aspect ratio</u> greater than or equal to 10:1.	(三) <u>シリコン貫通電極</u>を作るためのエッチングに用いるために設計した装置であって、次の全てに該当するもの（カ、ヨ、タ、ア（一）又はア（二）に該当するものを除く。） 1 <u>シリコンのエッチング速度</u>が一分につき 7 μm を超えるもの 2 <u>ウエハー内のエッチングの深さの不均一性</u>が 2% 以下のもの 3 シリコン貫通電極の<u>アスペクト比</u>が 10 以上のもの

【c 類】 エッチング

[先頭ページへ](#)

米国 3B993 (26.4.9 版) 細目 c Etch equipment.	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
c.1. Equipment designed or modified for <u>anisotropic etching</u> of dielectric materials and enabling the fabrication of high aspect ratio features with <u>aspect ratio</u> greater than <u>30:1</u> and <u>a lateral dimension on the top surface</u> of less than <u>100 nm</u>, and having all of the following: c.1.a. <u>Radio Frequency (RF) power source(s)</u> with at least one pulsed RF output; and c.1.b. One or more <u>fast gas switching valve(s)</u> with switching time less than <u>300 milliseconds</u>.	タ <u>異方性エッチング</u>用に設計した装置であって、誘電体の材料に対して、<u>エッチングの幅に対する深さの比率が 30 倍を超え、かつ、当該幅の寸法が 100 nm 未満の形状を形成することができるもののうち、次の全てに該当するもの</u>（カ（二）、ヨ、ア（一）又はサに該当するものを除く。） （一） <u>高周波のパルス出力の電源を一以上有するもの</u> （二） <u>切替時間が 300m 秒未満の高速ガス切替弁を一以上有するもの</u>
c.2. Equipment, not specified by 3B993.c.1, designed for <u>anisotropic etching</u> of dielectric material and enabling the fabrication of high aspect ratio features having all of the following: c.2.a. <u>An aspect ratio greater than 30:1</u>; and c.2.b. <u>A lateral dimension on the top surface of less than 40 nm</u>.	ア エッチング用に設計した装置であって、次のいずれかに該当するもの （二） <u>異方性エッチング</u>用に設計した装置であって、誘電体の材料に対して、エッチングの幅に対する深さの比率が高い形状を形成することができるもののうち、次の全てに該当するもの（カ（二）、ヨ、タ、ア（一）又はサに該当するものを除く。） 1 <u>エッチングの幅に対する深さの比率が 30 を超えるもの</u> 2 <u>エッチングの幅の上面の寸法が 40 nm 未満のもの</u>

【c 類】 エッチング

[先頭ページへ](#)

米国 3B993（26.4.9 版） 細目 c Etch equipment.	日本（26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号）
c.3. Equipment, not specified by 3B001.c.1.c, designed or modified for <u>anisotropic dry etching</u>, having all of the following: c.3.a. <u>Radio Frequency (RF) power source(s)</u> with at least one pulsed RF output; c.3.b. One or more <u>fast gas switching valve(s)</u> with switching time less than <u>500^{*1}</u> milliseconds; and c.3.c. Electrostatic chuck with greater than or equal to 10 individually controllable variable temperature elements.	カ <u>ドライエッチング用に設計</u>した装置であって、次のいずれかに該当するもの (二) <u>異方性ドライエッチング用に設計し、又は改造</u>した装置であって、次の全てに該当するもの（ア（一）又はサに該当するものを除く。） 1 <u>高周波のパルス出力の電源を一以上有するもの</u> 2 切替時間が <u>500 ミリ秒^{*1}</u> 未満の高速ガス切替弁を一以上有するもの 3 <u>静電チャック</u>（個別に温度を制御することができる領域を <u>10^{*2}</u> 以上有するものに限る。）を有するもの ^{*1} 3B993.c.3 は 3 B001.c.1 のスペックダウン品の規制。3 B001.c.1 の時間閾値 300m 秒 ^{*2} 3 B001.c.1 の温度制御領域数閾値 20

【d 類】 成膜装置は、本稿では省略

[先頭ページへ](#)

【e 類】 中央搬送

米国 3B001（26.4.9 版）	日本（26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号）
細目 e. Automatic loading multi-chamber central wafer handling systems	
e. Automatic loading multi-chamber <u>central wafer handling systems</u> having all of the following: e.1. Interfaces for wafer input and output, to which more than two functionally different 'semiconductor process tools' controlled by 3B001a, .b., .c, and .d are designed to be connected; and e.2. Designed to form an integrated system in a vacuum environment for 'sequential multiple wafer processing';	ホ 自動的にウエハーの装填を行うことができるマルチチャンバー対応<u>ウエハー搬送中央装置</u>であって、次の（一）及び（二）に該当するもの （一） イ（一）から（三）まで又はロ（二）から（五）までのいずれかに該当する半導体製造装置であってそれぞれ異なるものを三台以上接続することができるように設計したウエハーの出し入れ用の接続部を有するもの（異なる機能を有するものを接続することができるものに限る。） （二） 複数のウエハーの処理を順次行うために真空状態で一体化された装置を構成するように設計したもの

【f～n 類】リソグラフィー

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 f. Lithography commodities	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
f.1. Align and expose <u>step and repeat (direct step on wafer)</u> or <u>step and scan (scanner) equipment</u> for wafer processing using <u>photo-optical or X-ray methods</u> and having any of the following: f.1.a. A light source wavelength <u>shorter than 193 nm</u>; or f.1.b. A light source wavelength <u>equal to or longer than 193 nm</u> and having all of the following: f.1.b.1. The capability to produce a pattern with a “<u>Minimum Resolvable Feature size</u>” (MRF) of <u>45 nm</u> or less; and f.1.b.2. A maximum <u>‘dedicated chuck overlay’ value of less than or equal to 1.50 nm</u>; * 2	へ リソグラフィ装置であって、次のいずれかに該当するもの (一) ウエハーの処理のためのステップアンドリピート方式又はステップアンドスキャン方式の露光装置であって、光学方式のもの又はエックス線を用いたもののうち、次のいずれかに該当するもの 1 光源の波長が 193 nm 未満のもの ※ 細目 2 は EAR に対応規定無いので省略。 (WA には 3>B.1.f.1.b にこの細目の対応規定あり) ヲ ウエハーの処理のためのステップアンドリピート方式又はステップアンドスキャン方式の露光装置であって、光学方式のものであり、かつ、光源の波長が <u>193 nm 以上</u>のものうち、次の (一) 及び (二) に該当するもの (へ (一) 2 に該当するものを除く。) (一) nm で表した光源の波長に 0.25 を乗じて得た数値を開口数の値で除して得た数値が 45 以下のもの (二) 同一装置による重ね合わせ精度の最大値が <u>2.4nm 以下</u>*1 のもの * 1 1.5～2.4nm 品は、3B993.f.1 で規制

【f～n類】リソグラフィー

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 f. Lithography commodities	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
f.2. <u>Imprint lithography equipment</u> capable of production features of 45 nm or less;	へ (二) <u>インプリントリソグラフィ装置</u> であって、45 nm以下の線幅を実現することができるもの（テに該当するものを除く。）
f.3. Equipment “ <u>specially designed</u> ” for mask making having all of the following: f.3.a. A deflected focused electron beam, ion beam or “laser” beam; and f.3.b. Having any of the following: f.3.b.1. <u>A Full-Width Half-Maximum (FWHM) spot size</u> smaller than 65 nm and an image placement less than <u>17 nm</u> (mean + 3 sigma); or f.3.b.2. [Reserved] f.3.b.3. A second-layer overlay error of less than <u>23 nm</u> (mean + 3 sigma) on the mask;	へ (三) <u>マスクの製造をできるように設計した装置</u> であって、電子ビーム、イオンビーム又はレーザー光を用いたもののうち、次のいずれかに該当するもの 1 <u>照射面の半値全幅の直径</u> が 65 nm未満、かつ、イメージ位置誤差（平均値に三シグマを加えたもの）が <u>17 nm未満</u> のもの 2 削除 3 マスク上の <u>二層目の重ね合わせ誤差</u> （平均値に三シグマを加えたもの）が <u>23 nm未満</u> のもの
f.4. Equipment designed for device processing using <u>direct writing methods</u> , having all of the following: f.4.a. A deflected focused electron beam; and f.4.b. Having any of the following: f.4.b.1. <u>A minimum beam size</u> equal to or smaller than <u>15 nm</u> ; or f.4.b.2. <u>An overlay error</u> less than <u>27 nm</u> (mean + 3 sigma);	へ (四) <u>直接描画方式</u> で半導体素子又は集積回路の製造をすることができるように設計した装置であって、電子ビームを用いたもののうち、次のいずれかに該当するもの 1 <u>照射面の直径</u> が <u>15 nm以下</u> のもの 2 <u>重ね合わせ誤差</u> （平均値に三シグマを加えたもの）が <u>27 nm以下</u> のもの

【f～n 類】リソグラフィー

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 f. Lithography commodities	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
f.5. <u>Imprint lithography equipment</u> having <u>an overlay accuracy</u> less (better) than <u>1.5</u>; *1	テ <u>インプリントリソグラフィ装置</u>であって、<u>4.0 nm</u>*1以下の<u>重ね合わせ精度</u>を有するもの *1 省令テの閾値 4.0nm は、一見厳しい（規制範囲が広い）印象あるが左記 3B001.f5 のスペックダウン品規制 3B993.f.2 と同等。結局 4.0nm 品は米国でも、3B993 であるから（Entity List の脚注 5 ユーザー…中国の 16 社…限定だが）規制対象となっている。
f.6. Commodities not specified by 3B001.f.1, designed or modified to <u>perform all of the following in or with deep-ultraviolet immersion photolithography equipment</u>: f.6.a. Decrease <u>the minimum resolvable feature</u> specified by 3B001.f.1.b; and f.6.b. Decrease <u>the maximum 'dedicated chuck overlay'</u> of a deep-ultraviolet immersion lithography tool below or equal to <u>1.5 nm</u>. *1	エ <u>深紫外液浸フォトリソグラフィ装置</u>において、又は、深紫外液浸フォトリソグラフィ装置とともに、次のいずれかを<u>実施するように設計又は改造した装置</u> (一) 次の全てに該当するもの 1 深紫外液浸フォトリソグラフィ装置の nm で表した光源の波長に 0.25 を乗じて得た数値を開口数の値で除して得た数値を 45 以下に減少させるもの 2 深紫外液浸フォトリソグラフィ装置の重ね合わせ精度を <u>2.4nm</u>*1以下にするもの *1 1.5～2.4nm 級への性能向上用品は、3B993.f.4 で規制。

【f～n 類】リソグラフィー

[先頭ページへ](#)

米国 3B993 (26.4.9 版) 細目 f. Lithography commodities	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
f.1. Align and expose <u>step and repeat (direct step on wafer) or step and scan (scanner) lithography equipment</u> for wafer processing using photo-optical or X-ray methods and having all of the following: f.1.a. [Reserved] f.1.b. A light source wavelength <u>equal to or longer than 193 nm</u> and having all of the following: f.1.b.1 The capability to produce a pattern with a 'Minimum Resolvable Feature size' ('MRF') of <u>45 nm</u> or less; and f.1.b.2. A maximum 'dedicated chuck overlay' value greater than <u>1.50 nm and less than or equal to 2.40 nm.</u>^{*1}	ヲ ウエハーの処理のための<u>ステップアンドリピート方式又はステップアンドスキャン方式の露光装置</u>であって、光学方式のものであり、かつ、光源の波長が<u>193 nm以上</u>のものうち、次の（一）及び（二）に該当するもの（へ（一） 2 に該当するものを除く。） （一） nmで表した光源の波長に 0.25 を乗じて得た数値を開口数の値で除して得た数値が 45 以下のもの （二） 同一装置による重ね合わせ精度の最大値が<u>2.4nm 以下</u>^{*1}のもの ^{* 1} 0～1.5nm 品は 3B001.f.1 で規制されている
f.2. <u>Imprint lithography equipment</u> having an overlay accuracy above 1.5 nm and less (better) than or equal to 4.0 nm.	テ <u>インプリントリソグラフィ装置</u>であって、<u>4.0 nm</u>^{*1}以下の<u>重ね合わせ精度</u>を有するもの ^{* 1} 0～1.5nm 品は 3B001.f.5 で規制されている
f.3. Commodities designed or modified to <u>increase the number of wafers processed per hour</u>, averaged over any time interval, by greater than 1%, of equipment specified in 3B001.f.1 or 3B993.f.1.	エ（二） へ（一） 2 又はヲに該当する露光装置の任意の時間間隔における<u>一時間当たりのウエハーを処理する枚数を平均で一パーセント以上増加させるように設計又は改造したもの</u>

【f～n 類】リソグラフィー

[先頭ページへ](#)

米国 3B993 (26.4.9 版) 細目 f. Lithography commodities	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
f.4. Commodities not specified by 3B993.f.1 designed or modified to perform all of the following in or with deep-ultraviolet immersion photolithography equipment: f.4.a. Decrease <u>the minimum resolvable feature</u> specified by 3B993.f.1.b.1; and f.4.b. Decrease <u>the maximum 'dedicated chuck overlay'</u> of deep-ultraviolet immersion lithography equipment <u>above 1.5 nm and below or equal to 2.4 nm.</u> * 1	エ <u>深紫外液浸フォトリソグラフィ装置</u>において、又は、深紫外液浸フォトリソグラフィ装置とともに、次のいずれかを実施するように設計又は改造した装置 (一) 次の全てに該当するもの 1 深紫外液浸フォトリソグラフィ装置の nm で表した光源の波長に 0.25 を乗じて得た数値を開口数の値で除して得た数値を 45 以下に減少させるもの 2 深紫外液浸フォトリソグラフィ装置の<u>重ね合わせ精度</u>を <u>2.4nm</u>* 1 以下にするもの * 1 0～1.5nm 級への性能向上用品は、3B001.f.6 で規制。

【f～n 類】リソグラフィー

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 g. Masks / Reticles	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号の三)
g. Masks and reticles, designed for integrated circuits controlled by 3A001;	イ マスク又はレチクル（二に該当するものを除く。）であって、第一号から第八号の四までのいずれかに該当する集積回路の製造用のもの又はこれらの部分品若しくは附属品（ホに掲げるものを除く。）
米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 h. Multi-layer masks	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号の三)
h. <u>Multi-layer masks</u> with a phase shift layer not specified by 3B001.g and designed to be used by <u>lithography equipment having a light source wavelength less than 245 nm</u> ;	ロ 位相シフト膜を有する <u>多層マスク</u> であって、 <u>光源の波長が 245 nm 未満のリソグラフィ装置</u> に用いるために設計したもの（イに該当するもの及び第一号から第八号の四までのいずれにも該当しない記憶素子を製造するために設計したものを除く。）又はその部分品若しくは附属品
米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 i. Imprint lithography templates	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号の三)
i. <u>Imprint lithography templates</u> designed for integrated circuits by 3A001;	ハ <u>インプリントリソグラフィテンプレート</u> であって、第一号から第八号の四までのいずれかに該当する集積回路の製造用のもの又はその部分品若しくは附属品

【f～n 類】リソグラフィー

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 j. Mask “substrate blanks”	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号の四)
j. <u>Mask “substrate blanks”</u> with multilayer reflector structure consisting of molybdenum and silicon, and having all of the following: j.1. “Specially designed” for “Extreme Ultraviolet” (“EUV”) lithography; and j.2. Compliant with SEMI Standard P37;	<u>マスクの製造に用いられる基材</u>であって、モリブデン及びシリコンからなる多層膜の反射構造を有するマスクブランクのうち、次のイ及びロに該当するもの イ 極端紫外を用いて集積回路を製造するための装置用に特に設計したもの ロ 国際半導体製造装置材料協会が定めた SEMI 規格 P 三七の仕様に準拠したもの
米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 k. Equipment designed for ion beam deposition or physical vapor deposition	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
k. Equipment designed <u>for ion beam deposition or physical vapor deposition</u> of a multi-layer reflector for “EUV” masks;	ム マスク（極端紫外を用いて集積回路を製造するための装置用に特に設計したものに限る。）に使用するための多層の<u>反射膜をイオンビーム蒸着又は物理的气相成長法により成膜</u>するように設計した装置
米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 l. “EUV” pellicles	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号の三)
ℓ. “EUV” pellicles	ホ ペリクルであって、極端紫外を用いて集積回路を製造するための装置用に特に設計したもの

【f～n 類】リソグラフィー

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 m. Equipment for manufacturing “EUV” pellicles;	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
m. Equipment for <u>manufacturing “EUV” pellicles</u> ;	ル <u>ペリクル (極端紫外を用いて集積回路を製造するための装置用に特に設計したものに限る。)</u> を製造するための装置

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 n. Equipment for photoresist formulated for “EUV” lithography;	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
n. Equipment designed for coating, depositing, baking, or developing <u>photoresist formulated for “EUV” lithography</u> ;	ワ 極端紫外を用いて集積回路を製造するための装置用に調合した <u>レジスト</u> を塗布し、成膜し、加熱し、又は現像するために設計した装置

【o 類】アニール

米国 3B993 (26.4.9 版) 細目 . o. Annealing equipment	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
o. Annealing equipment designed for 300 mm wafers as follows: o.1 <u>Annealing equipment, operating in a vacuum (equal to or less than 0.01 Pa) environment, performing any of the following:</u> o.1.a <u>Reflow of copper (Cu) to minimize or eliminate voids or seams in copper (Cu) metal interconnects;</u> or o.1.b <u>Reflow of cobalt (Co) or tungsten (W) fill metal</u> to minimize or eliminate voids or seams;	ク <u>0.01Pa 以下の真空状態において稼働するアニール装置</u> であって、次のいずれかに該当するもの (一) <u>銅のリフロー</u> を実施することにより、銅配線の空隙又は継ぎ目を最小化し、又はなくすることができるもの (二) <u>コバルト又はタングステンの充填金属のリフロー</u> を実施することにより、空隙又は継ぎ目を最小化し、又はなくすることができるもの
o. <u>Annealing equipment</u> designed <u>for 300 mm wafers</u> as follows: o.2. Equipment designed to heat a semiconductor wafer to a temperature <u>greater than 1000 ° C (1832 ° F) for a 'duration' less than 2 ms.</u>	ユ <u>300 mm ウエハー用に設計したアニール装置</u> であって、ウエハーを <u>1,000 度を超える温度</u> で、 <u>2 ミリ秒未満の持続時間</u> で加熱できるように設計したもの

【p類】洗淨

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目. p. Removal and cleaning equipment	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
p. Removal and cleaning equipment as follows: p.1. [Reserved] p.3. [Reserved]	左記 p1、p3 は 2024 年 12 月に 3B993.p に項番変更された
p.2. Single wafer wet cleaning equipment with surface modification drying; or	ケ ウエハーの表面改質の後に乾燥を行う工程を有する枚葉式のウェット洗淨装置
p.4. Equipment designed for single wafer cleaning using supercritical CO2 or sublimation drying;	メ 超臨界二酸化炭素又は昇華乾燥を用いるように設計した枚葉式のウエハー洗淨装置

米国 3B993 (26.4.9 版) 細目. p. Removal and cleaning equipment	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
p. Removal and cleaning equipment as follows: p.1. Equipment designed for removing <u>polymeric residue</u> and <u>copper oxide (CuO) film</u> and <u>enabling deposition of copper (Cu) metal</u> in a vacuum (equal to or less than 0.01 Pa) environment	ヤ 0.01Pa 以下の真空状態において、 <u>高分子残さ及び銅酸化膜</u> を除去し、かつ、 <u>銅の成膜を可能にする</u> ように設計した洗淨除去装置
p.3. Equipment designed for <u>dry surface oxide removal preclean</u> or <u>dry surface decontamination</u> .	マ 複数のチャンバー又はステーションを有する洗淨除去装置であって、 <u>ドライプロセスにより表面の酸化物を除去する前処理</u> を行うように設計したもの又は <u>ドライプロセスにより表面の汚染物を除去</u> するように設計したものの

【3B001.q】リソグラフィー

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版)	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号の三)
細目. q “EUV” masks and “EUV” reticles	
q. <u>“EUV” masks and “EUV” reticles, designed for integrated circuits, not specified by 3B001.g, and having a mask “substrate blank” specified by 3B001.j;</u>	ニ <u>極端紫外</u> を用いて集積回路を製造するための装置用に特に設計した <u>マスク又はレチクル</u> であって、 <u>次号*¹</u> に該当するマスクブランクを有するもの又はこれらの部分品若しくは附属品（ホに掲げるものを除く。）
	* 1 「次号」とは、十七号の四を指す

※ 3B993.q は、検査・測定装置の項番。

【3B993.q】半導体製造過程の検査・測定装置

米国 3B993 (26.4.9 版)	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
細目. q. Inspection and metrology equipment	
q.1. <u>Patterned wafer defect metrology or patterned wafer defect inspection equipment</u> , designed or modified to accept wafers greater than or equal to 300 mm in diameter, and having all of the following: q.1.a. Designed or modified to detect defects having a size equal to or less than 21 nm; and q.1.b. Having any of the following: q.1.b.1. A light source with an optical wavelength less than 400 nm; q.1.b.2. An electron-beam source with a resolution less (better) than or equal to 1.65 nm; q.1.b.3. A Cold Field Emission (CFE) electron-beam source; or q.1.b.4. Two or more electron-beam sources.	ミ 直径 300 mm以上のウエハーを受け入れるように設計又は改造した <u>パターン付きウエハー欠陥測定装置又はパターン付きウエハー欠陥検査装置</u> であって、次の全てに該当するもの (一) 21 nm以下の大きさの欠陥を検出するように設計又は改造したもの (二) 次のいずれかを有するもの 1 波長が 400 nm未満の光源 2 分解能が 1.65 nm以下の電子ビーム源 3 ビーム冷陰極電界放出型の電子ビーム源 4 二以上の電子ビーム源

【3B993.q】半導体製造過程の検査・測定装置

[先頭ページへ](#)

米国 3B993 (26.4.9 版) 細目. q. Inspection and metrology equipment	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
q.2. <u>Metrology equipment</u> as follows: q.2.a. <u>Stand-alone equipment</u> designed to <u>measure wafer shape parameters</u> prior to lithography exposure and utilize measurements to <u>improve overlay or focus</u> of a deep ultraviolet (DUV) lithography system having an immersion lens having a numerical aperture more than 1.3 or an Extreme Ultraviolet lithography (EUV) system; or q.2.b. Metrology equipment designed to <u>measure focus or overlay</u> after resist development or after etch on product wafers <u>using image-based overlay or diffraction-based measurements techniques</u>, with an overlay measurement accuracy less (better) than or equal to 0.5 nm having any of the following: q.2.b.1 designed for integration to a 'track'; or q.2.b.2 'fast wavelength switching functionality';	シ <u>計測装置</u>であって、次のいずれかに該当するもの (一) 露光前に<u>ウエハー形状パラメータを測定</u>し、開口数 1.3 超の液浸レンズを有する深紫外リソグラフィ装置又は極端紫外リソグラフィ装置の<u>重ね合わせ誤差又はフォーカスを改善</u>するために測定値を利用するように設計した<u>スタンドアロン装置</u> (二) <u>画像ベースの重ね合わせ誤差又は回折ベースの測定技術を用いて</u>、製品ウエハー上のレジスト現像後又はエッチング後の<u>フォーカス又は重ね合わせ誤差を測定</u>するように設計した測定装置で、0.5 nm以下の重ね合わせ誤差測定精度を有するものであって次のいずれかを有するもの 1 トラックへの組み込み用に設計されたもの 2 高速波長切り替え機能を有するもの

【r 類】リソグラフィー

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目. r. Equipment designed for EUV 'pattern shaping.'	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
r. Equipment designed <u>for EUV 'pattern shaping.'</u>	サ <u>極端紫外パターンシェイピング用</u> に設計した装置 (カ (一)、ヨ又はア (一) に該当するものを除く。)

【3B002】検査・測定…但し半導体そのものの製造過程でないものも含むが

[先頭ページへ](#)

米国 3B002（26.4.9 版） 細目. Test or inspection equipment	日本（26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号）
<u>Test or inspection equipment</u> “specially designed” for testing or inspecting <u>finished or unfinished semiconductor devices</u> as follows (see List of Items Controlled) and “specially designed” “components” and “accessories” therefor. a. For testing <u>S-parameters</u> of items specified by 3A001.b.3. b. For testing microwave integrated circuits <u>controlled by 3A001.b.2.</u> c. Inspection equipment designed for <u>“EUV” mask blanks or “EUV” patterned masks.</u>	ヌ <u>試験装置</u>であって、<u>半導体素子若しくは集積回路又はこれらの半製品用</u>のものうち、次のいずれかに該当するもの （一）第二号ニに該当する貨物の<u>エスパラメータ</u>を試験することができるように設計したもの （三）<u>第二号ハに該当する貨物の試験を行うことができるように設計したもの</u> ※ 6 条二号は、マイクロ波デバイスの規制項番 フ <u>極端紫外を用いて集積回路を製造するための装置用のマスクブランク又は当該装置用のパターン付きのマスクを検査</u>するように設計した装置

5. むすび

成膜装置以外も米国の SME 規制 3B001・3B993 及び 3B002 は、省令でカバーされているものと結論します。