

半導体製造装置規制リストの日米対照表（成膜装置篇）

1. はじめに

半導体製造装置（Semiconductor Manufacturing Equipment=SME）日米項番対照表が『CISTEC ジャーナル』に掲載されたのは、《貨物等省令》改正案のパブコメ募集されていた2023年5月号のことでした。米国の国策に歩調を合わせるため、国際レジームに上乗せする形で行われた改正だけに、当時は米国リストとの対応関係に注目が集まり、私も大いに参考にしたものです。

その協調姿勢が評価された結果と思いますが、米国政府は2024年12月発表のSME規制強化（「SME-FDP ルール」として知られる）に於いて日本を（優等生33か国の一員として）その対象から外しています。それに応えて（と言ってよいでしょう）日本政府は、再度2025年に省令改正を行い日米の差を縮めました。

しかし米国はまだ不満な様で、現在審議中のMATCH法案を見ると、米国政府は同盟国に「米国並み」の対中規制を要請することになるらしい。もし同盟国が「米国並み」をやってくれない場合は、その同盟国製SMEをEAR対象に指定するということのようです。

アレ？ とすれば**2025年の省令改正の後も日米リストの差が残っている**ということでしょうか？ またもしまだ差があるなら「米国並み」を要求されたら、再度省令改正が必要になりそうです。

一方、『CISTEC ジャーナル』2025年5月号は、2025年改正で「日本の先端半導体製造装置の規制内容については、概ね米国と同様」になったと述べていますが、それを条文レベルで確認しようというのが本稿の趣旨です。また日米の項番対照表は、日本省令ベース（省令の各細目にEARのどの細目に対応しているか）だけでなく、米国ベース（EARの各細目に省令のどの細目に対応しているか）のものも実務に有益と考えたので、併せて作ってみました。

なお、一口に半導体製造装置といっても範囲が広いので、今回は成膜装置関連の項目を扱います。

2. 項番対照表 (26.4.9 版米国リストの順で表示)

3B001.d1	6 条十七号レ (一)
3B001.d2	6 条十七号レ (二)
3B001.d3	6 条十七号レ (三)
3B001.d4.a	6 条十七号レ (四)
3B001.d4.b	6 条十七号レ (五)
3B001.d.4.c	6 条十七号レ (七)
3B001.d.4.d	6 条十七号レ (八)
3B001.d.5	6 条十七号キ
3B001.d.6	6 条十七号レ (九)
3B001.d.7	6 条十七号レ (十)
3B001.d.8	6 条十七号レ (六)
3B001.d.9	6 条十七号ナ
3B001.d.10	6 条十七号ノ
3B001.d.11 (2024.12 削除)	6 条十七号ソ * 1

3B001.d.12	6 条十七号ツ
3B001.d.13	6 条十七号ネ
3B001.d.14	6 条十七号ラ (一) * 2
3B001.d.15	6 条十七号オ
~~3B001.d.16~~ (2024.12、3B993.d.2 に項番変更) * 3	
3B001.d.17	6 条十七号キ (三)
3B001.d.18	6 条十七号キ (二)
3B001.d.19	6 条十七号キ (五) * 4
3B001.d.20	6 条十七号キ (一)
3B001.k	6 条十七号ム
3B993.d.1	6 条十七号ラ (一) * 2
3B993.d.2	6 条十七号ラ (二)
3B993.d.3	6 条十七号キ (四)
3B993.d.4	6 条十七号キ (五) * 4

- * 1 6 条十七号ソは 3B001.d.11 に対応する規定として 2023 年 7 月施行省令で登場したのですが、3B001.d.11 が削除された結果、元規定のない根無し草になってしまったように思われます。『CISTEC ジャーナル』2025 年 5 月号は、ソに対応する ECCN を「3B001.d.7、d.8、d.10」とした上で「3B001.d.11 は削除で欠番」(504 頁)と述べていますが、私にはまだ意味がわかりません。「ソと d7/8/10 条文の対応関係」もはっきりしないし、そもそも「欠番で OK」で済ましてよいのかもわからない)
- * 2 3B001.d.14 のスペックダウン品規制のために 2024 年 12 月に 3B993.d.1 が新設されました。6 条十七号ラ(一)の規制閾値は、この 3B993.d.1 に基づくもので、同時に 3B001.d.14 にも対応…3B001.d.14 該当品なら同時にラ(一)にも該当…しています。
- * 3 3B001.d.16 は、2024 年 12 月に 3B993.d.2 に項番変更されました。
- * 4 2024 年 12 月制定の 3B993.d.4 は。3B001.d.19 のスペックダウン品に対応しています。6 条十七号キ(五)の規制閾値は、この 3B993.d.4 に基づくもので、同時に 3B001.d.19 にも対応…3B001.d.19 該当品なら同時にラ(一)にも該当…しています。

3. 項番対照表（省令の順で表示）

6 条十七号レ（一）	3B001.d1
6 条十七号レ（二）	3B001.d2
6 条十七号レ（三）	3B001.d3
6 条十七号レ（四）	3B001.d4.a
6 条十七号レ（五）	3B001.d4.b
6 条十七号レ（六）	3B001.d.8
6 条十七号レ（七）	3B001.d.4.c
6 条十七号レ（八）	3B001.d.4.d
6 条十七号レ（九）	3B001.d.6
6 条十七号レ（十）	3B001.d.7
6 条十七号ソ ^{*1}	3B001.d.11 （2024.12 削除）
6 条十七号ツ	3B001.d.12
6 条十七号ネ	3B001.d.13

6 条十七号ナ	3B001.d.9
6 条十七号ラ（一） ^{*2}	3B001.d.14 及び 3B993.d.1
6 条十七号ラ（二）	3B993.d.2 ^{*3}
6 条十七号ム	3B001.k
6 条十七号ヰ	3B001.d.5
6 条十七号ノ	3B001.d.10
6 条十七号オ	3B001.d.15
6 条十七号キ（一）	3B001.d.20
6 条十七号キ（二）	3B001.d.18
6 条十七号キ（三）	3B001.d.17
6 条十七号キ（四）	3B993.d.3
6 条十七号キ（五） ^{*4}	3B001.d.19 及び 3B993.d.4

- *1 6 条十七号ソは 3B001.d.11 に対応する規定として 2023 年 7 月施行省令で登場したのですが、3B001.d.11 が削除された結果、元規定のない根無し草になってしまったように思われます。
- *2 3B001.d.14 のスペックダウン品規制のために 2024 年 12 月に 3B993.d.1 が新設されました。6 条十七号ラ(一)の規制閾値は、この 3B993.d.1 に基づくもので、同時に 3B001.d.14 にも対応…3B001.d.14 該当品なら同時にラ(一)にも該当…しています。
- *3 3B001.d.16 は、2024 年 12 月に 3B993.d.2 に項番変更されました。
- *4 2024 年 12 月制定の 3B993.d.4 は。3B001.d.19 のスペックダウン品に対応しています。6 条十七号キ(五)の規制閾値は、この 3B993.d.4 に基づくもので、同時に 3B001.d.19 にも対応…3B001.d.19 該当品なら同時にラ(一)にも該当…しています。

4. 条文の日米対象

[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)
細目 d. Semiconductor manufacturing deposition equipment	
d.1. Equipment designed for <u>cobalt (Co) electroplating or cobalt electroless-plating deposition processes</u> ;	レ(一) <u>電気メッキ又は無電解メッキによりコバルトを成膜するように設計したもの</u>
d.2. Equipment designed for: d.2.a. <u>Chemical vapor deposition of cobalt (Co) fill metal</u> ; or d.2.b. <u>Selective bottom-up chemical vapor deposition of tungsten (W) fill metal</u> ;	レ(二) <u>化学的気相成長法によりコバルトを充填するように設計したもの又は選択性のボトムアップ成膜を用いる化学的気相成長法によりタングステン</u> <u>を充填するように設計したもの</u>
d.3. Semiconductor manufacturing equipment designed to fabricate a metal contact by multistep processing within a single chamber by performing all of the following: d.3.a. Deposition of <u>a tungsten layer, using an organometallic compound, while maintaining the wafer substrate temperature greater than 100 ° C and less than 500 ° C</u> ; and d.3.b. Surface treatment <u>plasma process using hydrogen (H₂), hydrogen and nitrogen (H₂+N₂), or ammonia (NH₃)</u>	レ(三) 単一のチャンバー内での複数の工程によって金属のコンタクト層を成膜するように設計した装置であって次の全てに該当するもの((二)に該当するものを除く。) 1 ウエハーの基板温度を 100 度超 500 度未満に維持しながら、 <u>有機金属化合物を用いてタングステンの層を成膜するもの</u> 2 <u>水素（水素と窒素の混合物又はアンモニアとの混合物を含む。）を用いたプラズマにより表面処理を行う工程を有するもの</u>

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 d. Semiconductor manufacturing deposition equipment	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
d.4.a. Equipment designed to fabricate a <u>metal contact</u> by performing all of the following processes: d.4.a.1. Surface treatment <u>plasma process using hydrogen (H2), including hydrogen and nitrogen (H2 + N2) or ammonia (NH3)</u>, while maintaining the wafer substrate at a temperature greater than 100 ° C and less than 500 ° C; d.4.a.2. Surface treatment <u>plasma process using oxygen (O2) or ozone (O3)</u>, while maintaining the wafer substrate at a temperature greater than 40 ° C and less than 500 ° C; and d.4.a.3. Deposition of a <u>tungsten (W) layer</u> while maintaining the wafer substrate temperature greater than 100 ° C and less than 500 ° C;	レ(四) 半導体製造装置であって、複数のチャンバー又はステーション内での複数の工程によって成膜するように設計したもの(以下「特定半導体製造装置」という。)のうち、次に掲げる全ての工程により<u>金属のコンタクト層を成膜</u>するように設計したもの ((二)に該当するものを除く。) 1 ウエハの基板温度を 100 度超 500 度未満に維持しながら、<u>水素 (水素と窒素又はアンモニアとの混合物を含む。) を用いたプラズマ</u>により表面処理を行う工程 2 ウエハの基板温度を 40 度超 500 度未満に維持しながら、<u>酸素又はオゾンを用いたプラズマ</u>により表面処理を行う工程 3 ウエハの基板温度を 100 度超 500 度未満に維持しながら、<u>タングステンの層</u>を成膜する工程
d.4.b. Equipment designed to fabricate a metal contact by performing all of the following processes: d.4.b.1 Surface treatment process using a <u>remote plasma generator and an ion filter</u>; and d.4.b.2. Deposition of a <u>cobalt (Co) layer selectively onto copper (Cu)</u> using an organometallic compound;	レ(五) 特定半導体製造装置のうち、次に掲げる全ての工程により金属のコンタクト層を成膜するように設計したもの((二)に該当するものを除く。) 1 <u>リモートプラズマ源及びイオンフィルター</u>を用いて表面処理を行う工程 2 有機金属化合物を用いて<u>銅の上に選択的にコバルトの層</u>を成膜する工程

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 d. Semiconductor manufacturing deposition equipment	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
d.4.c. Equipment designed to fabricate a metal contact by performing all the following processes: d.4.c.1. Deposition of a <u>titanium nitride (TiN) or tungsten carbide (WC) layer, using an organometallic compound</u>, while maintaining the wafer substrate at a temperature greater than 20 ° C and less than 500 ° C; d.4.c.2. Deposition of a <u>cobalt (Co) layer using a physical sputter deposition technique and having a process pressure greater than 133.3 mPa and less than 13.33 Pa</u>, while maintaining the wafer substrate at a temperature below 500 ° C; and d.4.c.3. Deposition of a <u>cobalt (Co) layer using an organometallic compound and having a process pressure greater than 133.3 Pa and less than 13.33 kPa</u>, while maintaining the wafer substrate at a temperature greater than 20 ° C and less than 500 ° C;	レ(七) 特定半導体製造装置のうち、次に掲げる全ての工程により金属のコンタクト層を成膜するように設計したもの((二)に該当するものを除く。) 1 ウエハーの基板温度を 20 度超 500 度未満に維持しながら、<u>有機金属化合物を用いて窒化チタン又は炭化タングステンの層を成膜する工程</u> 2 ウエハーの基板温度を 500 度未満に維持しながら <u>0.1333Pa 超 13.3.3 Pa 未満の圧力でスパッタリング法によりコバルトの層を成膜する工程</u> 3 ウエハーの基板温度を 20 度超 500 度未満に維持しながら、<u>133.3Pa 超 13.33 kPa 未満の圧力で有機金属化合物を用いてコバルトの層を成膜する工程</u>

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 d. Semiconductor manufacturing deposition equipment	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
d.4.d. Equipment designed to fabricate copper (Cu) interconnects by performing all of the following processes: d.4.d.1. Deposition of a cobalt (Co) or ruthenium (Ru) layer using an organometallic compound and having a process pressure greater than 133.3 Pa and less than 13.33 kPa, while maintaining the wafer substrate at a temperature greater than 20 ° C and less than 500 ° C; and d.4.d.2. Deposition of <u>a copper layer using a physical vapor deposition technique and having a process pressure greater than 133.3 mPa and less than 13.33 Pa</u>, while maintaining the wafer substrate at a temperature below 500 ° C;	レ(八) 特定半導体製造装置のうち、次に掲げる全ての工程により銅配線を形成するように設計したもの ((二) に該当するものを除く。) 1 ウエハの基板温度を 20 度超 500 度未満に維持しながら、<u>133.3 Pa 超 13.3kPa 未満の圧力で有機金属化合物を用いてコバルト又はルテニウムの層を成膜する工程</u> 2 ウエハの基板温度を 500 度未満に維持しながら、<u>0.1333Pa 超 13.33Pa 未満の圧力で物理的気相成長法を用いて銅の層を成膜する工程</u>
d.5. Equipment designed for <u>plasma enhanced chemical vapor deposition of carbon hard masks</u> more than 2 um thick and with density of greater than 1.7g/cc;	ホ 厚さが 2 μm 超であり、かつ、密度が 1cm³ 当たり 1.7g 超の <u>カーボンハードマスクをプラズマを用いた化学的気相成長法により成膜するように設計した装置</u>
d.6. <u>Atomic Layer Deposition (ALD) equipment</u> designed for area selective deposition of a barrier or liner using an organometallic compound;	レ(九) 有機金属化合物を用いてバリアー膜又はライナーを選択的に成膜するように設計した <u>原子層堆積装置</u>
d.7. Equipment designed for <u>Atomic Layer Deposition (ALD) of tungsten (W)</u> to fill an entire interconnect or in a channel less than 40 nm wide, while maintaining the wafer substrate at a temperature less than 500 ° C.	レ(十) ウエハの基板温度を 500 度未満に維持しながら、配線の全体又は絶縁膜と絶縁膜との隙間 (幅が 40 nm 未満のものに限る。) に <u>タングステンを原子層堆積法により充填するように設計したもの ((二) に該当するものを除く。)</u>

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 d. Semiconductor manufacturing deposition equipment	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
d.8. Equipment designed for <u>Atomic Layer Deposition (ALD)</u> of 'work function metal' having all of the following: d.8.a. More than <u>one metal source of which one is designed for an aluminum (Al) precursor</u>; d.8.b. <u>Precursor vessel</u> designed and enabled to operate at a temperature greater than 30 ° C; and d.8.c. Designed for depositing a 'work function metal' having all of the following: d.8.c.1. Deposition of <u>titanium-aluminum carbide (TiAlC)</u>; and d.8.c.2. Enabling a <u>work function greater than 4.0 eV</u>;	レ(六) <u>仕事関数金属</u> (トランジスタの閾値電圧を制御するための材料をいう。以下同じ。)を<u>原子層堆積法により成膜</u>するように設計した装置であって、次の全てに該当するもの 1 二以上の金属の供給源を有するもののうち、<u>アルミニウムの前駆体用に設計した供給源を一以上有するもの</u> 2 30 度超の温度で作動するように設計した<u>前駆体容器</u>を有するもの 3 仕事関数金属を成膜するように設計した装置であって、次の全てに該当するもの 一 <u>炭化チタンアルミニウムを成膜するもの</u> 二 <u>4.0 電子ボルト超の仕事関数を可能とするもの</u>
d.9. Spatial <u>Atomic Layer Deposition (ALD)</u> equipment having a wafer support platform that rotates around an axis having any of the following: d.9.a. A <u>spatial plasma enhanced atomic layer deposition</u> mode of operation; d.9.b. A <u>plasma source</u>; or d.9.c. A <u>plasma shield or means</u> to confine the plasma to the plasma exposure process region;	ナ <u>空間的原子層堆積装置</u> (回転軸をもつウエハの支持台を有するものに限る。)であって、次のいずれかに該当するもの (一) <u>プラズマにより原子層を成膜するもの</u> (二) <u>プラズマ源</u>を有するもの (三) プラズマ照射領域にプラズマを閉じ込めるための<u>プラズマシールド又は手段</u>を有するもの

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 d. Semiconductor manufacturing deposition equipment	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
d.10. Equipment designed for <u>Atomic Layer Deposition (ALD)</u> or <u>Chemical Vapor Deposition (CVD)</u> of plasma enhanced of <u>low fluorine tungsten (FW)</u> (fluorine (F) concentration less than 10^{19} atoms/cm³) films;	ノ <u>タンゲステンの膜 (ふっ素の原子数が 1cm³ 当たり 10^{19} 未満のものに限る。)</u> を、プラズマを用いた<u>原子層堆積法</u>又は<u>化学的気相成長法</u>により成膜するように設計した装置 (レ (二) に該当するものを除く。)
d.11. [Reserved] ※ 削除前 (2024.11.26 版) の条文 d.11. Equipment designed to deposit a metal layer, in a vacuum (equal to or less than 0.01 Pa) or inert gas environment, and having all of the following: d.11.a. A Chemical Vapor Deposition (CVD) or cyclic deposition process for depositing a tungsten nitride (WN) layer, while maintaining the wafer substrate at a temperature greater than 20 ° C and less than 500 ° C; and d.11.b. A Chemical Vapor Deposition (CVD) or cyclic deposition process for depositing a tungsten (W) layer having a process pressure greater than 133.3 Pa and less than 53.33 kPa, while maintaining the wafer substrate at a temperature greater than 20 ° C and less than 500 ° C.	※左記の削除前 3B001.d.11 条文に対応する省令規定は細目ソ ソ 特定半導体製造装置のうち、金属の層を成膜するように設計した装置であって、次の全てに該当するもの (レ (二) に該当するものを除く。) (一) ウエハーの基板温度を 20 度超 500 度未満に維持しながら、化学的気相成長法又は周期的堆積法により窒化タンゲステンの層を成膜するもの (二) ウエハーの基板温度を 20 度超 500 度未満に維持しながら、133.3 Pa 超 53.33k Pa 未満の圧力で化学的気相成長法又は周期的堆積法によりタンゲステンの層を成膜するもの ※上記の細目ソに対応する米国規定はどこにあるのだろう？ もし米国規定が存在しないなら、細目ソは削除するのが相当であろう。 『CISTEC ジャーナル』2025 年 5 月号 497 頁の対照表には「3B001.d.7,8,10」とあるが…
d.12. Equipment designed for depositing a metal layer, and having any of the following: d.12.a. <u>Selective tungsten (W) growth</u> without a barrier; or d.12.b. <u>Selective molybdenum (Mo) growth</u> without a barrier;	ツ 特定半導体製造装置のうち、金属の層を成膜するように設計した装置であって、次のいずれかに該当するもの (レ (二) に該当するものを除く。) (一) バリヤー膜を用いずに<u>選択的にタンゲステンを成長</u>させるもの (二) バリヤー膜を用いずに<u>選択的にモリブデンを成長</u>させるもの

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 d. Semiconductor manufacturing deposition equipment	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
d.13. Equipment designed for depositing <u>a ruthenium layer (Ru) using an organometallic compound</u>, while maintaining the wafer substrate at a temperature greater than 20 ° C and less than 500 ° C;	ネ ウエハーの基板温度を 20 度超 500 度未満に維持しながら、<u>有機金属化合物を用いてルテニウムの層を成膜</u>するように設計した装置（レ（ハ）に該当するものを除く。）
d.14. Equipment designed for deposition <u>assisted by remotely generated 'radicals'</u>, enabling the fabrication of <u>a silicon (Si) and carbon (C)</u> containing film, and having all of the following properties of the deposited film: d.14.a. <u>A dielectric constant (k)</u> ^{*1} of less than 4.4; d.14.b. In features with an aspect ratio greater than 5:1 with <u>lateral openings</u> ^{*2} of less than 35 nm; and d.14.c. <u>A feature-to-feature pitch</u> ^{*3} of less than 45 nm;	ラ 成膜装置であって、次のいずれかに該当するもの（キ（三）に該当するものを除く。） （一） ウエハーが設置された空間とは異なる空間で発生させたラジカルにより<u>化学反応を促進</u>させることで成膜するものであって、<u>シリコン及び炭素</u>を含み、かつ、<u>比誘電率</u> ^{*1} が 5.3 未満の膜を、<u>幅</u> ^{*2} が 70 nm 未満であり、当該幅に対する深さの比率が五倍を超え、かつ、<u>パターンのピッチ</u> ^{*3} が 100 nm 未満である水平方向の開口部に成膜するように設計したもの ※ 上記省令規定は、3B001.d.14 のスペックダウン品規制である 3B993.d.1 に対応するもの。 * 1 比誘電率の閾値は 3B993.d.1 で 5.3、3B001.d.14 で 4.4 * 2 幅の閾値は 3B993.d.1 で 35nm、3B001.d.14 で 70nm * 3 パターンピッチの閾値は 3B993.d.1 で 100nm、3B001.d.14 で 70nm 当然、3B001.d.14 該当なら省令のラ(一)にも該当となる。
d.15. Equipment designed for <u>void free plasma enhanced deposition</u> of a low-k dielectric layer in gaps between metal lines less than 25 nm and having an aspect ratio greater than or equal to 1:1 with a less than 3.3 dielectric constant;	オ 金属配線間の隙間（幅が 25 nm 未満であり、かつ、当該幅に対する深さの比率が一倍以上のものに限る。）に比誘電率が 3.3 未満の低誘電層を<u>空隙が生じないようにプラズマを用いて成膜</u>するように設計した装置（キ（三）に該当するものを除く。）

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 d. Semiconductor manufacturing deposition equipment	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
d.16. [Reserved] ※ 2024.12、3B993.d.2 に項番変更	
d.17. Equipment designed for <u>plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD)</u> or <u>radical assisted chemical vapor deposition</u> and <u>UV curing</u> in a single platform of a dielectric film, while maintaining a substrate temperature below 500 ° C, having all of the following: d.17.a. A thickness of more than 6 nm and less than 20 nm on metal features having less than 24 nm pitch and having an aspect ratio equal to or greater than 1:1.8; and d.17.b. A dielectric constant less than 3.0;	キ 半導体製造装置のうち、成膜装置であって次のいずれかに該当するもの (三) <u>プラズマ又はラジカルを用いた化学的気相成長法</u>により成膜するように設計した装置であって、基板の温度を 500 度未満に維持しながら、誘電体膜を単一の装置上で<u>紫外線による硬化</u>を行うもののうち、次の全てに該当する誘電体膜を成膜できるもの 1 6 nm 超 20 nm 未満の厚さの金属形状であって、24 nm 未満のピッチを有し、かつ、1.8 以上のアスペクト比を有するもの 2 3.0 未満の比誘電率を有するもの
d.18. Equipment designed or modified for <u>Atomic Layer Deposition (ALD)</u> of <u>molybdenum (Mo)</u>, <u>ruthenium (Ru)</u>, or <u>combinations Mo or Ru</u>, and having all of the following: d.18.a. A metal precursor source designed or modified to operate at a temperature greater 75 ° C; and d.18.b. A process chamber (module) using a reducing agent containing hydrogen (H) at a pressure greater than or equal to 30 Torr (4 kPa).	キ 半導体製造装置のうち、成膜装置であって次のいずれかに該当するもの (二) モリブデン若しくはルテニウム又はモリブデンとルテニウムを組み合わせた膜を<u>原子層堆積法</u>により成膜するように設計又は改造した装置であって、次の全てに該当するもの（ネに該当するものを除く。） 1 75 度を超える温度で動作するように設計又は改造した金属前駆体の供給源を有するもの 2 4 kPa 以上の圧力で水素を含む還元剤を使用するプロセスチャンバーを有するもの

[先頭ページへ](#)

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 d. Semiconductor manufacturing deposition equipment	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
d.19. Deposition equipment having <u>direct-liquid injection of more than two metal precursors</u> , designed or modified to deposit a conformal dielectric film with a <u>dielectric constant (K)</u> ^{*1} greater than 40 in features with <u>aspect ratio</u> ^{*2} greater than 200:1 in a single deposition chamber.	キ(五) <u>二種類以上の金属前駆体を直接液体注入する成膜装置</u> であって、単一の成膜用のチャンバー内に、 <u>幅に対する深さの比率</u> ^{*2} が 50 倍を超える形状に、 <u>比誘電率</u> ^{*1} が 35 を超える等方的誘電体膜を成膜するように設計又は改造したもの ※ 上記省令規定は、3B001.d.19 のスペックダウン品規制である 3B993.d.4 に対応するもの * 1 比率の閾値は 3B001.d.19 が 200 倍、3B993.d.4 が 50 倍 * 2 比誘電率の閾値は 3B001.d.19 が 40、3B993.d.4 が 35
d.20. <u>Physical vapor deposition equipment</u> having electromagnets for ion flux guidance, and “specially designed” to <u>deposit tungsten (W) metal</u> into features having an aspect ratio of 3:1 or greater.	キ(一) <u>タングステンの膜を物理的気相成長法により成膜する装置</u> であって、イオンフラックス誘導用の電磁石を有し、アスペクト比を三以上の形状に対して成膜するために特別に設計したもの

米国 3B001 (26.4.9 版) 細目 k	日本 (26.2.14 版 《貨物等省令》 6 条十七号)
k. Equipment designed for ion beam deposition or physical vapor deposition 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反射膜をイオンビーム蒸着又は物理的気相成長法により成膜するように設計した装置

[先頭ページへ](#)

米国 3B993 (26.4.9 版) 細目 d. Semiconductor manufacturing deposition equipment	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
d.1. Equipment designed, not specified by 3B001.d.14, for deposition assisted by remotely generated 'radicals', enabling the fabrication of a <u>silicon (Si) and carbon (C)</u> containing film, and having all of the following properties of the deposited film: d.1.a. A dielectric constant (k) of less than 5.3; d.1.b. In features with an aspect ratio greater than 5:1 with lateral openings of less than 70 nm; and d.1.c. A feature-to-feature pitch of less than 100 nm.	ラ(一) ウエハーが設置された空間とは異なる空間で発生させたラジカルにより<u>化学反応を促進</u>させることで成膜するものであって、シリコン及び炭素を含み、かつ、比誘電率が 5.3 未満の膜を、幅が 70 nm 未満であり、当該幅に対する深さの比率が五倍を超え、かつ、パターンのピッチが 100 nm 未満である水平方向の開口部に成膜するように設計したもの ※ 上記省令規定は、3B993.d.1 のほか 3B001.d.14 に対応するもの。 ＊ 1 比誘電率の閾値は 3B993.d.1 で 5.3、3B001.d.14 で 4.4 ＊ 2 幅の閾値は 3B993.d.1 で 35nm、3B001.d.14 で 70nm ＊ 3 パターンピッチの閾値は 3B993.d.1 で 100nm、3B001.d.14 で 70nm 当然、3B001.d.14 該当なら省令のラ(一)にも該当となる。
d.2. Equipment designed for deposition of a film, containing silicon and carbon, and having a dielectric constant (k) of less than 5.3, into lateral openings having widths of less than 70 nm and aspect ratios greater than 5:1 (depth: width) and a feature-to-feature pitch of less than 100 nm, while maintaining the wafer substrate <u>at a temperature greater than 400 ° C and less than 650 ° C</u>, and having all of the following: d.2.a. Boat designed to hold multiple vertically stacked wafers; d.2.b. Two or more vertical injectors; and d.2.c. A silicon source and propene are introduced to a different injector than a nitrogen source or an oxygen source. ※ 2024.12、3B001.d.16 から項番変更	ラ(二) <u>400 度超 650 度未満の温度</u>で成膜するもの（シリコン及び炭素を含み、かつ、比誘電率が 5.3 未満の膜を、幅が 70 nm 未満であり、当該幅に対する深さの比率が五倍を超え、かつ、パターンのピッチが 100 nm 未満である水平方向の開口部に成膜するように設計したものに限る。）であって、次の全てに該当するもの（(一) に該当するものを除く。） 1 垂直方向に積み重なった複数のウエハーを保持するように設計されたボートを有するもの 2 ニ以上の垂直方向に伸びるインジェクターを有するもの 3 膜のシリコン原料及びプロペンが導入されるインジェクターと膜の窒素原料又は膜の酸素原料が導入されるインジェクターが異なるもの

[先頭ページへ](#)

米国 3B993 (26.4.9 版) 細目 d. Semiconductor manufacturing deposition equipment	日本 (26.2.14 版《貨物等省令》6 条十七号)
d.3. Equipment designed for <u>chemical vapor deposition of a carbon material layer</u> with a density more than 1.6 g/cm³.	キ(四) <u>炭素材料を化学的気相成長法により成膜</u>するように設計した装置であって、密度が 1cm³ 当たり 1.6g を超える材料を用いたもの（牛に該当するものを除く。）
d.4. Deposition equipment, not specified by 3B001.d.19, having <u>direct-liquid injection of more than two metal precursors</u>, designed or modified to deposit a conformal dielectric film with a dielectric constant (K) greater than 35 in features with aspect ratio greater than 50:1 in a single deposition chamber.	キ(五) <u>二種類以上の金属前駆体を直接液体注入</u>する成膜装置であって、単一の成膜用のチャンバー内に、幅に対する深さの比率が 50 倍を超える形状に、比誘電率が 35 を超える等方的誘電体膜を成膜するように設計又は改造したもの ※ 上記省令規定は、3B993.d.4 のほか 3B001.d.19 に対応するもの。 ＊ 1 比率の閾値は 3B001.d.19 が 200 倍、3B993.d.4 が 50 倍 ＊ 2 比誘電率の閾値は 3B001.d.19 が 40、3B993.d.4 が 35

5. むすび

こと成膜装置に限っては、日米の規制リストは省令 6 条十七号ソを除き一致しているものと結論します。