

第 14 章 WG11 歩留まり向上

14-1 はじめに

ITRS の Yield Enhancement (YE)章はその技術領域により大きく 4 つの節に分けられており、日本(WG11)は歩留まりモデルと装置許容欠陥数(YMDB: Yield Model & Defect Budget)を担当している。今年度は2年に一度の ITRS 改定の年にあたり、ORTC 改訂に合わせて 2005 年版の YMDB テーブルの改定を行った。国際活動としては、年 3 回の ITRS 定例会議(第 21 回/2005 年 4 月, 欧州ミュンヘン, 第 22 回/2005 年 7 月, 米国サンフランシスコ, 第 23 回/2005 年 12 月, 韓国ソウル)への出席、並びに ITRS 2005 年版改定に向けた検討を進めた。

国内活動としては、WG11 として計測・検査技術に関する国内専門家からの最新技術と技術動向のヒアリングを行った。また、WG11 内の WECC(Wafer Environmental Contamination Control (ウェーハ環境汚染制御)) サブ WG においても、国内の薬液、ガス、クリーンルーム関連メーカーなどからの技術ヒアリングを行い ITRS ロードマップに記載された WECC 関連の項目とロードマップ数値に関する議論を進めた。

14-2 ITRS 2005 年版の主な改訂ポイント

上記 YMDB のパートは日本(WG11)が担当し、YL(Yield Learning)は台湾が、DDC(Defect Detection and Characterization)は欧州と米国が、そして WECC は米国と欧州が中心となって 2005 年改定版を作成した。このうち日本担当の YMDB に関しては、ロードマップ表のベースとなっている数値が 2000 年までに SEMATECH メンバカンパニーの協力により実施された Defect Budget Survey の結果に基づいているため、今となってはデータが古過ぎる点は否めない。そのため、2004 年から 2005 年にかけて新たな Defect Budget Survey を world wide で実施することを当初計画した。しかし、米国(International SEMATECH メンバカンパニー)が本調査に関心を示さず協力を得ることが難しく、調査を 2005 年改定に間に合わせる事が出来なかったのが残念である。欧州、台湾、韓国も含め協力者を募ることが調査を成功させる上で必須であるため、次年度以降も継続して他極へ協力を求めていく。なお、本調査の実施とデータ解析に欧州の協力を得られる見通しであり、調査方法とデータの解析方法などについて検討を進めている。2005 年版に関しては過去の米国調査データをもとに、注目欠陥サイズを縮小し全ての数値を計算し直した表を掲載した。なお、実現見通しを示す色分け(白、オレンジ、黄、赤)は根拠に乏しいためやめた。

一方、他の WG でも歩留まりモデル(Yield Model)への関心が高まってきている。Yield Enhancement 章では歩留まりモデルとして負の二項分布モデルを採用しているが、ITRS の他の章では異なる歩留まりモデルを用いている。FEP の Starting Material sub-WG では Poisson モデルを、Surface Preparation sub-WG でも異なるモデルを用いており、ITRS での歩留まりモデルの一本化に向けた議論の提案があった。ただ、いずれの歩留まりモデルにおいても高歩留まり領域では、モデルによる差は小さいので無視しても良いという意見もある。

図表 14-1 に ITRS2005 で取り上げられた検査技術の主な要求項目を示す。項目 1 の欠陥検出感度に関しては従来からの要求項目であるが、微細化するパターンの中から欠陥を十分な SN 比で検出するのがますます難しくなってきた。暗視野異物検査においては異物サイズの 6 乗に反比例して散乱光強度が低下するため、実用的な検査速度で検出感度を得ることが必要である。また、図表 14-2 に示すように従来は問題とならなかった微小欠陥がキラー欠陥となり、検査での欠陥検出数も膨大となってきた。その中から真に問題となるキラー欠陥(Signal)と、問題としない異常点や虚報(Noise)を分離することが大きな課題である。同時により微小になるキラー欠陥の検出感度を得、かつ検査コストの増大を抑制するために、一度の検査(一つの検査方式)で多様な形状、原因の欠陥を検出することが求められる。電子ビーム(EB)式検査ではスループットの向上が、光学式検査では検出感度の向上が課題である。

検査技術の新しい潮流

— 新たな技術要求と解決策 —

1. 欠陥検出感度とS/N比

例えば微粒子検査では、hpの6乗に反比例する感度領域での実用的検出感度、S/N比確保への挑戦

2. CDばらつきによる歩留まり低下対策(製造と設計の狭間で)

ウェハ上でのOPCを加味した露光品質向上とその検査方法

3. ウェハエッジ・ベベルの管理と検査

4. 欠陥の分類と特徴解析

本当に必要な分類数及び欠陥部微小領域の元素分析

5. 高アスペクト構造の検査困難性問題

底部欠陥からの信号検出

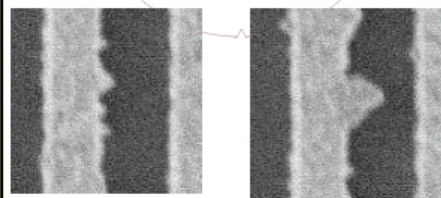
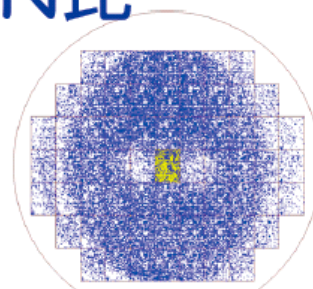
図表 14-1 ITRS2005 での新たな検査技術要求項目

欠陥検出感度とSN比

背景：微細化、高アスペクト比化により
検出される異常点が激増

要求 1：SN比を確保せよ

検査の高感度化によって、検出欠陥数が激増
大量の欠陥の中から、
- Nuisance(問題のない異常点)/False(虚報)と
- Killer欠陥(Real Defect)
の高精度分離が必要



Nuisance Killer欠陥

高精度分離が必要

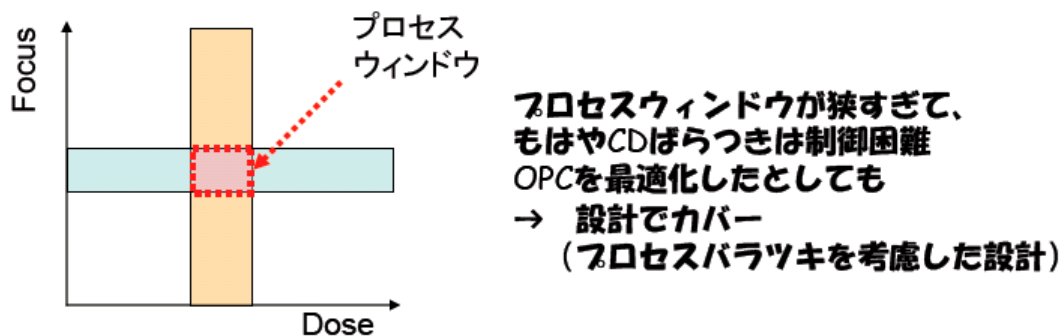
要求 2：多種の欠陥を一度に拾え

Killer欠陥の種類が増加
- 検出すべき欠陥(システマティック欠陥他)の種類が増加
- 検査装置においてはハイスループットと低コスト化が必要
★課題—EB式はスループットの向上、光学式は検出感度向上

図表 14-2 欠陥検出感度とSN比の確保

CDばらつき

- ・ 古くからの課題だが、昨年12月のITRSソウル会議で改めてYE課題として提示
- ・ 計測、Litho、PIDS、FEP、配線、デザインの各WGとのクロスカットを要求
- ・ CDばらつきの制御要求はもはや制御可能範囲を超える
→ばらつきを許容する設計へ行かざるを得ない
- ・ 要求精度を満たす計測・評価方法の確立も必要



図表 14-3 ソウル会議で提起された新たな課題

項目 2 の CD ばらつきによる歩留まり低下対策は、昨年冬のソウル会議で韓国側から重要度が高いとして提示された課題である(図表 14-3)。CD ばらつきに対する制御要求(リソグラフィ装置とエッチング装置に配分されている)は装置での制御可能な範囲よりも狭くなっていくため、プロセスにやさしいパターン設計を考慮に入れる必要が高まってきた。プロセスばらつきをある程度許容できる設計方法を技術として確立することが課題である。同時に計測・評価方法の確立も必要である。

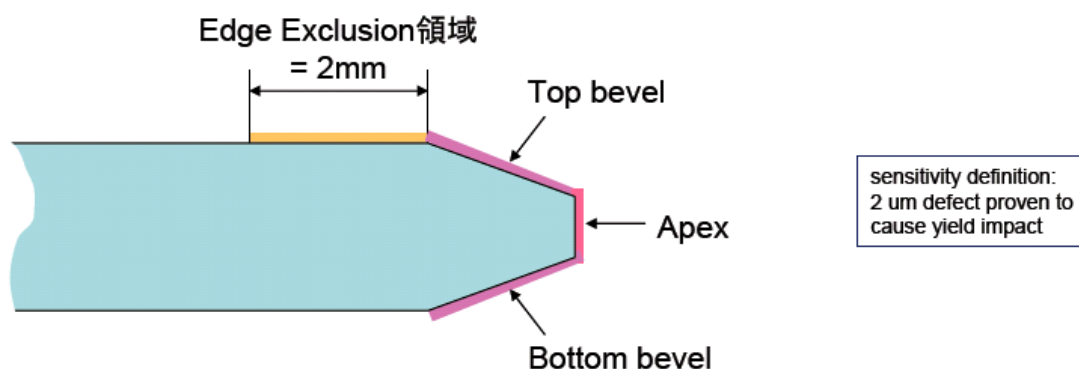
項目 3 のウェーハエッジ・ベベルの管理と検査は、2005 年版で新たに追加された項目である(図表 14-4)。検査領域は上下ベベル部、ウェーハエッジ先端部、エッジ・エクスクルージョン(EE)部で、検出感度はスループット要求に応じ 2 種類の要求がある。また、検査データフォーマットとして SDDS(Standardized Defect Data Set)を提案している。ITRS2005 の Table 113 に欠陥検査(DDC)関係の要求値がまとめられている。

項目 4 と 5 は従来からも課題として取り上げられている項目であるが、デバイス構造の複雑化、新材料の導入が進んだ結果、パターンサイズの数分の 1 の微小領域や膜界面近傍などでの元素分析の重要性が増してきた。形状異常としては捉えられない「見えない欠陥」の解析技術としても重要と言える。

項目 5 は以前トップランクされた課題である。デバイス構造が年々高アスペクト比の道をたどった結果、高アスペクト比ゲート構造、深穴コンタクトなどの底部に存在する異常点や欠陥の検出が困難化している。一次光として光を使った場合は特に検出が難しい。電子ビームを使った場合でも、パターントップからボトム部全体の焦点深度を確保し微小欠陥を検出すること、埋め込まれた欠陥を電位コントラストとして検出できる範囲を拡大することなど、要求課題がある。

ベベル・エッジに対する管理・検査要求

- ・ ITRS2005で新しくテーブルを追加(従来の検査装置での非検査領域)
- ・ 検査領域は、上下ベベル部、先端部、EE部
- ・ 検査感度要求は2種類(5xDR w/o 検査速度要求、25xDR@100WPH)
- ・ 検査装置に欠陥レビュー機能も要求(光学式 or SEM式)
- ・ 検査データ標準仕様(SDDS: Standardized Defect Data Set)を提案



図表 14-4 ウェーハエッジ及びベベル部の検査に関する要求

14-3 国内活動(その 1:計測・検査技術に関する専門家ヒアリング)

WG11 では今年度活動の目玉として、計測・検査技術に関する専門家からのヒアリングを実施した。計測 (Metrology) 関連のものは第 13 章でまとめた。検査 (Inspection) 関連では、暗視野異物検査技術と明視野欠陥検査技術について 2 社から、また、表面分析技術に関しても 2 社からのヒアリングを実施させていただいた。ご協力いただいた方々に感謝の意を表します。

14-4 国内活動(その 2:ウェーハ環境汚染制御に関する専門家ヒアリング)

14-4-1 WECC 関連メーカーヒアリングの目的

2003 年度の活動の中で欧米での活発な WECC サブ WG の活動が報告されたことを受け、2004 年に日本においても WECC サブ WG を発足させ活動を開始した。昨年度の報告書の中で、2004 年度までの WECC ロードマップにおいて以下の問題点があることを指摘した。

- ①要求項目が大幅に増加されたが、TBD も増え、数値根拠が不明である。
- ②FEP のウェーハ表面汚染制御の要求値と一致していない。
- ③UPW 中の溶存窒素などのようにプロセスパラメーターが純度要求値となっている。
- ④薬品やガスに関して日本の実力値とは乖離している。

今年度の活動として④にスポットを当て、日本の WECC 関連メーカーにヒアリングを行い、現状の日本メーカーの実力値を調査するとともに、要求値の妥当性を検証することにした。ヒアリングの内容は以下の 7 項目である。すべてに回答したメーカーとそうでないメーカーがある。ヒアリングは薬液供給メーカー 5 社、超純水、ガス供給メーカー 各々 3 社、クリーンルーム建設、空調等の施工メーカー 6 社に対して行った。

- ・ 製造工程
- ・ 現状の純度の実力値

- 純度保証の考え方
- 分析技術紹介
- 自社の純度ロードマップ
- ITRS ロードマップに対する意見
- その他

14-4-2 薬液供給メーカーヒアリング

薬液メーカーに関しては 5 社に対してヒアリングを行った。図表 14-5 にまとめを示す。

	A社	B社	C社	D社	E社
製造工程紹介	H2SO4/NH3水	H2O2/NH3水	H2O2	HCl/ H2O2他	HF/BHF
現状の純度	メタル<1ppt	メタル<1ppt	メタル<1ppt	メタル=10-100ppt	メタル<1ppt
分析技術	ICPMS/AAS/ICPAES 自動粒子計測	ICPMS/AAS/IC 顕微鏡法	ICPMS/AAS/IC レーザーパーティクル	AAS/ICPAES 2003導入ICPMS	ICPMS/AAS/ICPAES レーザーパーティクル
自社のロードマップ	メタル<0.1pptの製造プラ ント予定無し	メタル<0.1pptの製造 可能→貯蔵難	分析技術向上→品 質保証充実	純度向上→キレート添加/ 薬液ヘシフト	純度向上→スループットと コストが難題
その他	高感度パーティクル測定機 開発急務	各国純度要求 日本>韓国>>米国	>0.03μmパーティクル測 定機開発	半導体市場のシェアは 狭い。安さで勝負	WWシェア60-70% 原料CaFの高騰

図表 14-5 薬液供給メーカーヒアリング結果

各種薬液メーカーのほとんどの薬品の純度は、超純水と同等の実力であることがわかった。また、現状でも精製能力としてはさらに一桁向上することが出来るメーカーもあった。薬品製造プラント/純水プラントには各社特色があった。薬液中パーティクル測定には各社とも苦戦している。純度を上げるための施策として各社分析技術の向上に非常に力を注いでいることも伺えた。

14-4-3 超純水、ガス供給メーカーヒアリング

超純水、ガス供給メーカーに関しては計 6 社に対してヒアリングを行った。図表 14-6 にまとめを示す。

	A社	B社	C社	D社	E社	F社
製造工程	超純水	超純水	超純水	N2/O2/Ar/H2	N2/O2/Ar/H2	N2/O2/Ar/H2
現状の純度	メタル<0.1ppt	メタル<0.1ppt	メタル<0.5ppt	水、ガス<1ppb	水、ガス<3ppb	水、ガス<0.1ppb
分析技術	HR-ICPMS 顕微鏡法	HR-ICPMS/IC 顕微鏡法	ICPMS/AAS 顕微鏡法	GC-APIMS APIMS/FTIR	APIMS/GC	APIMS/GCMS レーザーパーティクル
自社のロードマップ	メタル除去/分析 技術<0.01ppt	22nm/WETプロ セス続くのか?	分析技術の限界 →機能水へ	POUでの品 質保証/分析	純度向上から→ コストダウン	特殊ガスの純度 保証/分析/POU
その他	低メタル→シリカ 低減	POU管理要	用途別規格要	特殊ガス純度	純度緩和要	安定した純度

図表14-6 超純水、ガス供給メーカーヒアリング結果

各社ともにメタル測定は濃縮前処理法+ICPMS法を用いており、0.1-0.5pptレベルの測定が可能である。パーティクルカウンターによるモニタリングはリアルタイムでのメリットはあるが、気泡との区別が課題であり、0.5μm以下のパーティクルを測定するのが困難である。現状はフィルター捕捉してSEM観察をしており、0.03μmレベルの計測が可能であるが、サンプリングと計測に時間がかかるという問題がある。

純水のロードマップ要求値に対して、ヒアリングした 3 社の純度は金属、TOC など多くの項目で上回っている。

各社ともにロードマップに従っており、また、さらなる純度向上に挑戦し続けている。しかしながら、パーティクルに関しては 0.2 個/ml という数値はその粒径とともに達成が困難となっている。

バルクガスは各社とも水分や不純物ガスの分析はオンサイトで純化装置出口の APIMS で行っており、保証値でも 0.1-3ppb を達成しており、ロードマップの 1/2 から 1/50 以下の実力値を有しており、早いメーカーでは 97 年頃より達成している。特に分析感度の向上や使用量の規模に応じた供給システムの提案により更なる安定供給が計られている。

バルクガスのロードマップでは、ヒアリングした 3 社中 2 社のレベルは高く乖離している。1 社は米国系企業と協業している為ロードマップに従って過去のロードマップを緩和する提案をしている。更なる純度向上は 2 社と判明した。ガス中のパーティクルの計測は既にロードマップに無いためコメントは無かった。

14-4-4 クリーンルーム建設、空調等の施工メーカー

クリーンルーム建設、空調等の施工メーカーに関しては計 6 社に対してヒアリングを行った。図表 14-7 にまとめを示す。

	A社	B社	C社
分子汚染対策	アウトガスデータベース →シミュレーション 施工後実分析	アウトガスデータベース 外気処理、局所クリーン化 ゾーニング対策 5原則	アウトガスデータベース →シミュレーション 外気処理必要
分析モニタ	ヘッドスペースGC-MS 溶媒抽出GC-MS ウェハ表面(TD+GC-MS)	構成機材のアウトガス分析 GC-MS(JACA指針) 40-50°Cで評価	オンサイト型高精度エアサンプリン グキット:GC-MS 50°Cで評価 住化分析センターと共同開発
コメント	三位一体のクリーン化 (CR施工、装置、プロセス)	クリーンルーム対策レベルと装置 対策の整合性必要	ケミカルフィルターの評価は混合成 分で評価要
	D社	E社	F社
分子汚染対策	ミニエンの制御は2通り 1.個々の装置対応 2.EFEM系空調対応	5原則 外気処理(エアークラッシュ) 循環系でのエアークラッシュ	4原則 アウトガスデータベース →シミュレーション
分析モニタ	気中、ウェハ上の分析(GCMS) (JACA指針)	炭化水素計水晶振動子 (感度が足りない)	TD-GC-MS (ウェハを短冊にして 分析) ICP-MS,GC-MS,IC
コメント	NOx、H2Sの扱いとガスとして振舞 うメタルの管理必要	ケミカルフィルターの破過は急に訪 れて吸着物の脱離開始-要注意	ミニエンの清浄度は6で充分 (熱負荷の為、清浄度Up)

*JACA:日本空気清浄協会、ミニエン:ミニエンバイロメント=局所クリーン化、エアークラッシュ:湿式外気処理調和機、

EFEM: Equipment Front End Module

図表 14-7 クリーンルーム建設、空調等の施工メーカーヒアリング結果

各社とも、クリーンルーム建築材料からのアウトガスに関する充実したデータベースを保有している。クリーンルーム自体の気中分子汚染要求値は、建設前の構成部材のアウトガス対策とその濃度シミュレーションによる予測と検証で問題ないレベルにあり、ロードマップとはクリーンルーム竣工直後でも数桁乖離している。装置稼働時のレベルがロードマップと同等で有るならば装置やデバイスメーカーのアウトガス対策に問題があるのでは無いかと数メーカーより指摘された。また、クリーンルームのみ常時汚染分析モニターが無く、提案されているものは感度が悪く運用が難しく今後の課題と考える。

14-4-5 リソグラフィクリーンルーム環境の現状と要求値

2005 年版の特徴の一つとして、リソグラフィ環境に関する記述が大幅に増加したことが上げられる。図表 14-8 に示すように、AMC(Airborne Molecular Contaminants)の項目には 2003 年度版に記載されていた塩基に加え、酸、有機物、シロキサン等が記述されている。しかしその要求値は大幅に緩和されており、例えば塩基に関しては 750ppt であったものが 50,000ppt となっている。一方で、図表 14-9 に示すように、リソグラフィパージガスに

Year of Production	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
DRAM ½ Pitch (nm) (contacted)	80	70	65	57	50	45	40	36	32
MPU/ASIC Metal 1 (M1) ½ Pitch (nm)(contacted)	90	78	68	59	52	45	40	36	32
MPU Physical Gate Length (nm)	32	28	25	22	20	18	16	14	13
<i>Wafer Environment Control such as Cleanroom, SMIF POD, FOUP, etc....not necessarily the cleanroom itself but wafer environment.</i>									
Critical particle size (nm) [A]	40	35	33	29	25	23	20	18	16
Number of particles (/m³) [A] [B]	ISO CL 2	ISO CL 2	ISO CL 2	ISO CL 2	ISO CL 2	ISO CL 1	ISO CL 1	ISO CL 1	ISO CL 1
<i>Airborne Molecular Contaminants in Gas Phase (pptM) [C] [G] [M]</i>									
Lithography (cleanroom ambient) [V]									
Total acids (as SO ₄) including organic acids	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Total bases (as NH ₃)	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Condensable organics (w/ GCMS retention times ≥ benzene, calibrated to hexadecane)	26000	26000	26000	26000	26000	26000	26000	26000	26000
Refractory compounds (organics containing S, P, Si)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Gate wafer environment (cleanroom/POD/FOUP ambient)</i>									
Total metals (as Cu) [H]	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5
Dopants [D] (front end of line only)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SMC (surface molecular condensable) organics on wafers, ng/cm ² /week [M]*	2	2	2	2	2	0.5	0.5	0.5	0.5
<i>Salicidation Wafer Environment (Cleanroom/POD/FOUP ambient)</i>									
Total acids (as SO ₄) including organic acids	100	100	100	100	100	10	10	10	10
<i>Exposed Copper Wafer Environment (Cleanroom/POD/FOUP ambient)</i>									
Total acids (as SO ₄) including organic acids	500	500	500	500	500	500	500	500	500

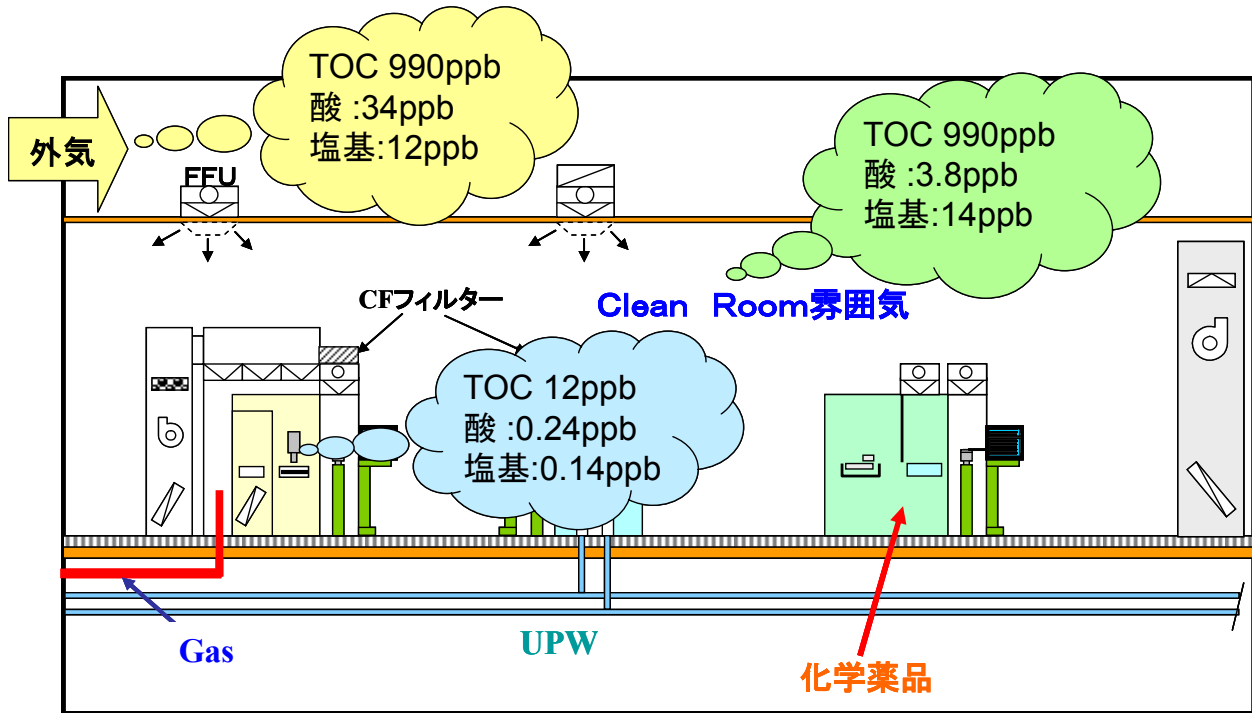
図表 14-8 リソグラフィ環境要求値(ITRS2005)

<i>Lithography Purge Gases</i>									
Year of Production	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Critical clean dry air (H ₂ O)	<2500	<2500	<2500	<2500	<2500	<2500	<2500	<2500	<2500
Critical clean dry air (organics (molecular weight > benzene) normalized to hexadecane equivalent) (ppb)	<22	<22	<22	<22	<22	<22	<22	<22	<22
Critical clean dry air (total base as NH ₃) (ppb)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Critical clean dry air (NH ₃ as NH ₃) (ppb)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Critical clean dry air (total acid including SO ₂ as SO ₄) (ppb)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Critical clean dry air (SO ₄ as SO ₄) (ppb)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Lithography nitrogen tool/maintenance purging gas supply (organics (molecular weight > benzene) normalized to hexadecane equivalent) (ppbV)	<22	<22	<22	<22	<22	<22	<22	<22	<22
Lithography nitrogen tool/maintenance purging gas supply (total base as NH ₃) (ppb)	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
Lithography nitrogen tool/maintenance purging gas supply (total acid as SO ₄ including SO ₂) (ppb)	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Lithography nitrogen tool/maintenance purging gas supply (refractory compounds (organics containing S, P, Si, etc.) normalized to hexadecane equivalent) (ppbw)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Lithography helium tool/maintenance purging gas supply (H ₂ O) (ppb)	<3500	<3500	<3500	<3500	<3500	<3500	<3500	<3500	<3500
Lithography helium tool/maintenance purging gas supply (O ₂ , CO ₂) (ppb)	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500

図表 14-9 リソグラフィページガス要求値(ITRS2005)

関しては、窒素、ヘリウムともアンモニア許容濃度は 0.15ppb という要求値となっている。

図表 14-10 に実際のミニエンバイロメントの現状の例を示す。ミニエンバイロメントのリソグラフィクリーンルーム環境は TOC、塩基ともに外気と同等で、水溶性の酸のみエアーワッシャで除去されるレベルである。一方、リソグラフィの装置内部(ウェーハが接する雰囲気)はアンモニア、アミンの塩基成分のみならず、酸、TOC に関してもケミカルフィルター導入により、90%程度低減されている。これと呼応してミニエンバイロメント内のアンモニア、アミン、酸、TOC の要求値は緩和されていると考えられる。



図表 14-10 リソグラフィクリーンルーム環境

14-4-6 WECC 活動のまとめ

WECC 関連メーカをヒアリングした結果、超純水はパーティクルを除いてほぼロードマップ通りであり、その他の薬液、ガス、クリーンルーム関連はいずれの純度も ITRS の要求値を十分満たしているか上回っていることがわかった。さらに、最高水準の純度という要求がある一方で、純度を安定的に確保することに対する要求が出始めていることもわかった。また、WECC 関連メーカは、製品の純度と LSI 性能や歩留まりとの相関に対する関心が非常に高いこともわかった。今後は高純度化の要求だけではなく、現状の実力値のまとめと製品との関係を考慮した純度はどのレベルであるかの検証が必要である。さらに、現在の WECC は、POU(Point of Use)や POP(Point of Process)における純度を規定するという傾向にあり、原材料の高純度化だけではなく、クリーンルーム内のデリバリーシステムや製造装置材料からの汚染発生をいかに抑制して、POU の純度を安定的に確保していくのが大きな課題である。最後に、今年度ヒアリングにご協力頂きました方々に感謝の意を表します。

14-5 まとめと今後の課題

今年度国際活動としては ITRS 会議での出席と Yield Enhancement 章の歩留まりモデルと装置許容欠陥数 (YMDB) のロードマップ改定を行った。国内活動としては、計測・検査に関する専門家からの技術ヒアリングを行った。また、WECC サブ WG においても、国内のファシリティ、薬液、ガスメーカなどからの技術ヒアリングを行い ITRS ロードマップに記載された WECC 関連の項目とロードマップ数値に関する議論を進めた。来年度も技術ヒアリングを継続し、数々の挑戦課題に対する Potential Solution の検討を進める予定である。また、今年度実施できなかった Defect Budget 調査を world wide で実施すべく、欧米、アジアの協力を求めていく。