

## 半導体製造装置の部材に起因する不具合を 定量化するための基準の確立 ～ SEMI（国際半導体製造装置材料協会）SCIS 活動を通じて～

SEMI ストラテジック・イニシアチブ担当 シニアマネージャー ポール・トリオ

### 1 はじめに

Semiconductor Components, Instruments, and Subsystems (以降、SCIS と略す) は、高度に微細化が進んだ半導体製造プロセスにおける大量生産 (HVM) の要求に応えるべく、製造工程において重要な部品や材料の課題に対処するために設立された技術コミュニティです。SCIS は半導体製造の歩留まり改善を推進しているステークホルダー (半導体製造企業、半導体製造装置企業、半導体部材供給企業等) と協同で活動を進め、半導体製造装置の部品およびハードウェアの不具合低減に重要な役割を果たしています。

この活動は、半導体製造プロセスや歩留まりに影響を及ぼす重要なパラメータを特定すること、およびそれらを測定するための試験方法を開発することを中心に構成されています。

### 2 SCIS の活動を通して発行された規格

製造工程において重要な OEM 部品に起因する不具合は、半導体ウェーハの最終的な製造品質に影響を及ぼし、その結果、歩留まりが低下して製造コストが高くなります。コンポーネントとその構成部品の不具合の原因追及に関しては、高度な技術 (検出、感度 / 方法) が十分に適用されていません。また、既存の規格では高度なプロセス制御には不十分です。

そこで SCIS の活動を通して 6 つの SEMI 規格が作成されました。

- SEMI F51: Guide for Elastometric Sealing Technology
- SEMI E135: Test Method for RF Generators to Determine Transient Response for RF Power Delivery Systems Used in Semiconductor Processing Equipment
- SEMI E180: Test Method for Measuring Surface Metal Contamination Through ICP-MS of Critical Chamber Components (CCC)
- SEMI F70.1: Test Method for Determination of Particle Contribution of Gas Delivery System and Its Components Through Pulsed Testing
- SEMI F114: Test Method for the Determination of Organic Contaminants Present on Wetted Surfaces of Ultra High Purity Chemical Delivery Systems and Components
- SEMI F115: Test Method for the Determination of Metallic Elements Present on Wetted Surfaces of Ultra High Purity Chemical Delivery Systems and Components

### 3 進行中の SCIS の活動

SCIS には、部品固有の領域に焦点を当てた計 8 つのワーキンググループがあります (図 1)。それぞれのグループの活動概要を紹介します。

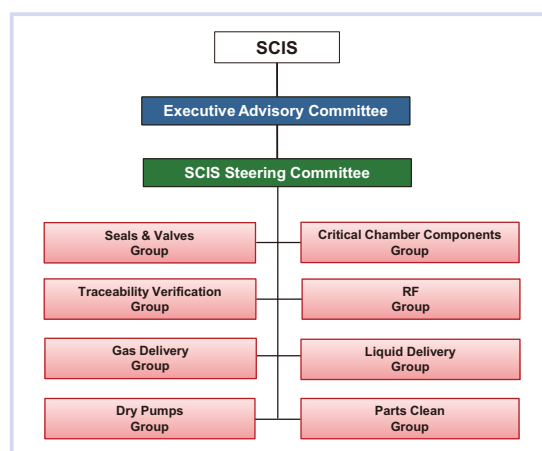


図 1 SCIS 組織図

#### Seals & Valves Group

二つのプロジェクトに取り組んでいます。一つは、シール漏れ率に焦点を当てています。特に高温かつ/またはクリーンな製造環境下に曝されたときに、真空を保持するシールの能力を測定するための試験方法の開発および標準化を推進しています。もう一つは、設置されたエラストマーによるものだけでなく、バルブアセンブリ自体によるものも含めたスリットバルブ (またはウェーハ移送バルブ) に起因する粒子に焦点を当てています。

#### Traceability Verification Group

二つのプロジェクトに取り組んでいます。一つは半導体製造用の全ての直接材料、部品、および消耗品の材料バーコードラベル (BCL) 規格を定義することです。現在この活動で正式な SEMI 規格を策定中 (SNARF #6448) です。また、商品ごとに標準化したスケーラブル電子情報交換テンプレート (eCOC/ECOテンプレート) の確立により、部品品質の伝達規格及び試験方法の策定 (SNARF #6449) に取り組んでいます。

#### Gas Delivery Group

三つの SEMI 規格に関する作業を完了したため、現在は今後の活動のための新しいトピックを検討しています。

#### Dry Pumps Group

ポンプの状態に影響し、機器の故障につながる可能性のある

振動・騒音の測定方法を開発しています。この研究は、現行の SEMI Standards E54.18 および E73 を活用する場合もあります。

**Critical Chamber Components (CCC) Group**

SEMI E180 規格の完了に伴い、現在特定の構成部品（例えば、シャワーヘッド、ペダスタル、リテーナなど）の追加の要件を検討しています。また、ICP-MS 金属測定だけでなく、他の不具合原因との関連にも拡大した測定の規格作成を検討しています。

**RF Group**

高周波発振器に関連する不具合のパラメータに焦点を当てています。パラメータには、高周波発振器の信頼性（RAM [メンテナンス] メトリック、ならびに一時的な変化に起因する存続可能性のテスト）が含まれます。

**Liquid Delivery Group**

関連する溶媒への重要構成部材から発生する有機汚染を測定するための規格を検討しています。

**Parts Clean Group**

パーツのクリーニング / 再生によって発生する不具合に対処することに重点を置いています。このグループは 2020 年 5 月に

SCIS Executive Advisory Committeeによって発足しました。高品質の部品クリーンデータに焦点を当てたデータを活用して、製造プロセスを改善することを目的としたウェビナーが予定されています。

**SEMI へのコンタクト**

SCIS 活動は、全ての SEMI メンバーが参加可能です。詳細を知りたい方は、ポール・トリオ (ptrio@semi.org) にお問い合わせ下さい。

**注 釈**

SEMI: Semiconductor Equipment and Materials International 1970 年に米国で設立された国際半導体製造装置材料協会



Paul Trio  
Senior Manager,  
Strategic Initiatives  
SEMI

当社は本標準化活動に積極的に参画しています。

**主な投稿論文・口頭発表等**  
**2020.5→2020.10**

**投稿論文**

**【医薬分野】**

ICH Q3D をふまえた元素不純物の管理戦略と運用の実際～トレーニングマテリアルをふまえた具体的なリスクアセスメントと管理戦略～

花河奏一郎 (大阪ラボラトリー)  
(書籍)「ICH M7 変異原性/Q3D 元素不純物・E&L 試験等」医薬品不純物における評価及び管理戦略・運用の実際」第 4 部 第 14 章、P20 (2020)  
医薬品中の元素不純物の管理戦略・運用について、トレーニングマテリアルのモジュール 0、5～8 を中心に元素不純物ガイドラインを踏まえた具体的なリスクアセスメントと管理戦略について概説した。

医薬品の元素不純物ガイドラインにおけるリスクアセスメント及び管理について

西岡利奈 (大阪ラボラトリー)

①富士フイルム和光純薬(株)の web サイト内  
<https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/siyaku-blog/025239.html>

②富士フイルム和光純薬(株)のメールマガジン内  
「医薬品の元素不純物ガイドラインについて」(薬食審査発 0930 第 4 号) に含まれる、元素不純物の管理において重要な製品のリスクアセスメントとその手順について概略を解説し、また、リスクアセスメントのアプローチの一例を紹介した。

**【マテリアル分野】**

VR を用いた化学物質の火災・爆発危険性体感教育

横井 暁、和田しのぶ、菊池武史 (マテリアル事業部)  
火災誌「6 月号」(日本火災学会発行)、70(3)、P2-5(2020)  
化学物質の危険性を理解するためには、「危険感受性」を高めることが重要である。そこで VR (Virtual Reality) に

よって化学物質の火災・爆発事故を再現し、自分が現場に居合わせたかのように錯覚 (疑似体験) させることにより危険感受性を高める。「VR を用いた化学物質の火災・爆発危険性体感教育」について紹介した。

**濃厚系スラリーの分散性・親和性評価**

今西亮也、井上真紀\*(技術開発センター、\*大阪ラボラトリー)  
「住友化学 技術誌 2020」(住友化学(株)発行)、P73-77、(2020)

近年、LIB に代表されるような分野において、粒子度濃度が高く、高粘度の「濃厚系スラリー」の利用が増加しており、その性能を適正に評価することが求められている。本稿では、LIB 電極用スラリーについて、当社で商品開発した複数の評価技術を組み合わせることにより、分散性およびその塗工への影響を評価した事例を紹介した。

**口頭発表等**

**【医薬分野】**

質量分析を用いた薬物動態試験における定量分析

松井誠一 (大阪ラボラトリー)  
(一社)日本質量分析学会主催第 45 回質量分析講習会(オンラインセミナー)、2020 年 7 月 1 日

**【マテリアル分野】**

新しい硬化収縮率測定法と反応過程における物性評価事例の紹介

瀬尾亮平 (千葉ラボラトリー)  
SPE 日本支部講演会 2020 年 8 月講演会「注目される最新の分析技術について」(オンライン開催)、2020 年 8 月 19 日

樹脂製品のにおい成分評価方法—官能試験とにおい成分解析の事例紹介—

高橋聖人 (千葉ラボラトリー)  
SPE 日本支部講演会 2020 年 8 月講演会「注目される最新の分析技術について」(オンライン開催)、2020 年 8 月 19 日

異物問題への対処法—混入原因解明のための分析技術—  
末広省吾 (大阪ラボラトリー)

サイエンス&テクノロジー(株)主催セミナー (東京またはオンライン)、2020 年 9 月 11 日

熱硬化性接着剤の硬化度・硬化挙動と硬化物の接着強度の評価事例紹介

○瀬尾亮平、中西祐司\*1、堀仁美\*2、岡村 稔、篠田浩平\*3 (千葉ラボラトリー、\*1 大阪ラボラトリー、\*2 愛媛ラボラトリー、\*3 マテリアル事業部)

日本化学会主催 第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020 (オンライン開催)、2020 年 10 月 22 日

**(株)住化分析センター主催セミナー**

**【マテリアル分野】**

化学物質の危険性とプロセスの安全

石川良介 (愛媛ラボラトリー)  
「化学物質による火災・爆発事故防止技術セミナー」(オンラインセミナー)、2020 年 7 月 16 日

暴走反応の危険性評価と安全対策

菊池武史 (マテリアル事業部)  
「化学物質による火災・爆発事故防止技術セミナー」(オンラインセミナー)、2020 年 7 月 31 日

化学物質の危険性とプロセスの安全

石川良介 (愛媛ラボラトリー)  
「化学物質による火災・爆発事故防止技術セミナー」(オンラインセミナー)、2020 年 9 月 24 日

暴走反応の危険性評価と安全対策

菊池武史 (マテリアル事業部)  
「化学物質による火災・爆発事故防止技術セミナー」(オンラインセミナー)、2020 年 9 月 24 日

**【健康・安全分野】**

減菌による材料劣化評価

石竹美帆 (千葉ラボラトリー)  
オンラインセミナー、2020 年 9 月 18 日