

# Readout

HORIBA Technical Reports

特集 半導体プロセス計測

August 1996 No.13

---

## ホリバの半導体プロセス計測関連製品 と技術

HORIBA Semiconductor Process Measurement Products  
and Technologies

辻 勝也

Katsuya TSUJI

(Pages 13 - 16)

---

株式会社 堀場製作所



## ホリバの半導体プロセス計測関連製品と技術

HORIBA Semiconductor Process Measurement  
Products and Technologies

辻 勝也

Katsuya TSUJI

## 【要旨】

目覚ましい情報化社会進展の原動力となっている半導体業界では、より高付加価値で安価な製品提供のために、さまざまな技術開発・設備投資が行われている。特に、メモリデバイスを中心として、生産効率を高めるためのインライン計測・評価機器への要望は大きい。本稿では、堀場製作所と関連会社の半導体プロセスの計測・評価に関連する製品・技術を紹介し、さらに、今後の方向性について述べる。

## Abstract

The semiconductor industry is becoming the driving force behind spectacular growth in today's high-information age. In this industry, various technologies are being developed and facilities investment is being carried out to supply higher added-value products at lower prices. In particular, great expectations are being held out for in-line measurement and evaluation equipment for heightening production efficiency mainly in the field of memory devices. This paper introduces products and technologies relating to the measurement and evaluation of semiconductor processes at HORIBA and affiliated companies, and deals with future trends.

## 1. はじめに

近年、半導体産業は世界の基幹産業として、日、米、そしてアジアの半導体デバイスメーカーを中心に、メモリ関連生産設備への積極的な投資がなされている。一方、最近パソコン市場にも成長の鈍化が見られ、デバイスメーカーでは、より安く、高付加価値製品開発のための設備投資に重点が置かれている。とくに、256M/1Gの超高集積メモリを目指し、ウエハの大型化(12インチ)や歩留り向上のための技術開発が最重要課題で、それらのベースとなる計測機器へのニーズはますます増大している。

当社は、計測・分析機器専門メーカーとして早くからこの分野に取組み、各種製品を半導体市場に提供している。当社の製品を用途から大別すると、半導体デバイス・ウエハ特性の評価・解析を主目的とする機器と、半導体ウエハ生産プロセス状況を計測・監視する機器とに大別される。前者の評価用機器は、以前詳しく報告しており(Readout No.2,1991)、本号では、後者のウエハ生産プロセスの計測・監視用機器を中心に、当社の製品および関連技術の現状と今後を紹介する。

## 2. 主要製品と基幹技術

当社は、永年にわたり培ってきた液体・気体・固体の分析技術をベースに、各種の半導体プロセス用計測機器を製品化している。表1に半導体生産プロセスごとに、製品名と技術シーズをまとめた。

	ウエハリング	リソグラフィ	成膜・ドライエッチング	洗浄（薬液・純水）	評価・分析
製品名	●シリコンウエハ平坦度測定装置 <sup>*1</sup>	●レティクル異物検査装置	●インライン・ガスモニタ IRシリーズ ●微量ガス分析装置 GAシリーズ ●粒度分布測定装置 LAシリーズ（CMP）	●薬液濃度モニタ CSシリーズ ●フッ酸濃度モニタ CMシリーズ ●薬液中パーティクルカウンタ PLCA-300/700シリーズ ●純水置用シリカモニタ SLIAシリーズ	●半導体中不純物測定装置 DAシリーズ ●ヘリウム循環式ウェルワイヤスクット DA-150 ●蛍光寿命測定装置 NAESシリーズ ●フーリエ変換分光光度計 FT-700シリーズ
			●X線マイクロアナライザ （異物分析システム） EMAXシリーズ ●マスフローコントローラ <sup>*2</sup> ●ガレイト・リキッド・インジェクション・システム <sup>*2</sup>		●X線分析顕微鏡 XGT-2000シリーズ
技術シーズ	○光計測技術 （干渉，散乱，回折） ○画像処理技術 ○精密マイクロエクス設計・製造 ○結晶成長	○光計測技術 （干渉，散乱，回折） ○画像処理技術 ○精密マイクロエクス設計・製造	○赤外線分光分析（NDIR） ○赤外線検出器，フィルタ ○光計測技術 （散乱，回折，計数）	○近赤外分光技術 ○電気化学測定技術 ○光計測技術 （散乱，計数，吸収）	○ICTS/DLTS ○低温技術 ○可視・紫外線分光 ○窒素/色素レーザ ○フーリエ変換分光
			○X線検出器 ○画像処理技術 ○流量計測・制御		○X線集光技術

\*1(株)エス・ジーインストルメンツ

\*2(株)エステック

表1 ホリバの半導体関連製品と技術シーズ

HORIBA semiconductor process measurement products and seed technologies

### 2.1 インライン薬液濃度モニタ

シリコンウエハの洗浄技術は、メガビット時代に入った現在でも、1960年代にRCA社によって開発されたアンモニア/過酸化水素/水混合液(SC-1)、塩酸/過酸化水素/水混合液(SC-2)、および、これらをベースとした各種の薬液が主に使われている。しかし、近年のデバイス自体の高性能化と激しい価格競争に打ち勝つため、ここで使われる薬液は、リサイクルを含めた非常に厳密な濃度管理、とくに、リアルタイムな濃度管理が求められている。

当社では、超純水や河川用水質分析計としてプロセスでの実績と信頼性の高い技術をベースに各種のインライン薬液濃度モニタを製品化している。

#### (1) フッ化水素酸モニタ「CM-200シリーズ」

本モニタは、フッ化水素酸溶液の濃度を、解離イオンに基づく電気伝導率の変化として電磁誘導式センサによって測定する。センサには、試料液中に直接浸漬するタイプ(ディップタイプ)と、薬液配管に直接取り付けられるタイプ(フロースルータイプ)とが用意されている。前者は主に薬液濃度の簡易チェックに、一方、後者はウエットステーションの薬液循環ループに組み込んで使われる。

#### (2) 半導体プロセス用薬液モニタ「CSシリーズ」

本モニタは、SC-1、SC-2、SPMなどの薬液濃度を、近赤外線の吸収強度によって測定するインラインモニタである。空気参照分光方式と温度補償形多変量解析法を併用することにより、高温の薬液の連続測定が可能である。洗浄時間とともに変化する薬液濃度(洗浄能力)をリアルタイムに測定・調整することは、プロセスのランニングコストの削減、環境保護の面からますます重要になっている。今

後は、リン酸( $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{H}_2\text{O}$ )やバッファードフッ酸( $\text{HF}/\text{NH}_4\text{F}/\text{H}_2\text{O};\text{BHF}$ )など、より多くの薬液モニタへ展開をはかっていく。

## 2.2 インライン・ガスモニタ

薄膜成長用反応炉等への供給ガスのユースポイントの直前での濃度を、インラインで計測・制御したいとの要望が増えている。

当社は、赤外線吸収法を測定原理としたインライン形のシラン( $\text{SiH}_4$ )ガスとホスフィン( $\text{PH}_3$ )ガスのモニタ「IR-100シリーズ」を(株)エステック、三菱商事(株)と共同開発した。本機は、プロセスパラメータの厳密なコントロールはもちろん、配管系の誤接続や環境監視など幅広い用途が考えられている。さらに、本機とマスフローコントローラとを併用することにより、ガスの濃度と流量を同時にリアルタイムに測定・制御ができ、期待される特性を有するデバイスの製造条件の安定化に寄与できるものとする。今後、MO-CVD等で用いられる有機金属化合物の濃度計測へも展開していきたい。

## 3. 検査・評価システム

半導体の生産現場では、製造プロセスで素材、治具、製品の検査・評価用機器が多く使われている。当社と関係会社は、独自あるいは協力して検査・評価システムを製造・販売している。

### 3.1 レチクル/マスク異物検査装置

ステッパーを使った露光プロセスでは、レチクル/マスク上の異物(パーティクル)が歩留まりを直接左右するため、それらの清浄度の計測・管理が不可欠である。

当社は、独自に開発した各種技術と(株)日立製作所で開発された要素技術を用い、レチクル/マスク異物検査装置を開発し、生産している。本装置は、レーザー光でレチクル/マスク上を走査し、異物によって散乱されたレーザー光を測定することによって、異物の位置、大きさ、数を特定する。とくに本機は、偏光面作動法の採用によって、微小な異物を選択的に検出することができる。

今後、デバイスの高集積化、微細配線パターン化が一層加速される傾向にある。特に、異物分析はプロセス評価上、最重要課題となってきた。当社はX線マイクロアナライザ関連計測装置を検出器から計測システムまで一貫して対応している。前記計測項目に元素分析等を加味した総合異物解析の為に各種技術シーズをラインアップしている。

### 3.2 シリコンウエハ平坦度測定装置

高集積化がますます進む中、シリコンウエハの平坦度の厳密な管理が必要となっている。

当社の関連会社エス・ジーインスツルメンツ(株)では、フィゾー型干渉計を使ったシリコンウエハ平坦度測定装置を開発・製品化している。本機は、He/Neレーザを光源とし、最大8インチのウエハの平面度を約1分/枚の速度で測定することができる。今後、12インチウエハ大口径化など次世代のプロセスに対応するためには、大面積の平坦度計測は基礎物性評価として重要なものとなる。ウエハ全面および微小領域ごとの平坦度を一度に計測可能な本検査装置への要望が増大すると考えている。

### 3.3 レーザ回折/散乱式粒度分布測定装置「LA-910シリーズ」

次世代の平坦化技術の有力候補としてCMP (Chemical Mechanical Polishing) 技術が注目されている。CMPは、ウエハ上にスラリを供給し、パッドで化学的・機械的に精密研磨する手法で、スラリ中の研磨材の粒度が研磨特性に大きな影響を及ぼすと言われている。

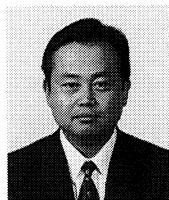
当社では、レーザ回折/散乱式粒度分布測定装置「LA-910シリーズ」を製品化し、主にセラミックスや化学薬品分野で使われてきた。最近、本機がCMP用スラリの粒度分布測定に効果を発揮する点が明らかになり、関連分野での導入が進んでいる。

## 4. 今後の展開

以上、ウエハ生産プロセスの計測・監視用機器を中心に、当社の製品および関連技術の現状を紹介した。

ウエハ処理プロセスにおいてインライン計測機器を使ってリアルタイムに制御したいとの要望が高まっている。当社は、センサ技術を基礎とした計測・分析全般にわたる幅広いシーズと経験を活用し、高感度・高機能・高スループット・高信頼性を備えたプロセスの計測・制御用機器の開発を進めていきたい。また、本稿では紹介できなかったが、当社には結晶成長や物流情報管理システムなど、半導体プロセスに関連する多くの技術シーズがある。半導体分野の方々との交流を通じて、新たな製品・技術開発も積極的に進めたいと考えている。

さらに、マスフローコントローラ・メーカーとして世界的に実績のある(株)エステックなどの関係会社を含めたホリバグループ全体として、半導体分野へのグローバルな総合技術・ビジネス展開を目指して行きたいと考えている。



辻 勝也

Katsuya TSUJI

半導体推進部 部長  
1978年入社  
半導体事業展開全般の取り纏め



