

基本微細加工システムの構築

ポリテクカレッジ福山
(福山職業能力開発短期大学校)

市田憲治・寺重隆視・池田秀作
平島隆洋・春口良博

1. はじめに

ポリテクカレッジ福山における事業主団体モデル事業（D方式）の取り組みは、平成6年の備後半導体技術推進連合会（BISTEC）から始まった。

BISTECは名前の示すとおり、半導体技術の応用を目指した中小企業を中心とした任意団体である。明確な目的のもとに結成された任意団体ゆえ、活動も活発である。なかでも、当校が担当する半導体関係の能力開発セミナーの総受講者数（累積）は、平成9年度には1,500名を超した。

また、平成9年度には手作りの基本微細加工システムが完成したことにより、さらに大きな加速度が付き、これからが正念場と考えている。これまでのポリテクカレッジ福山の活動に対する評価もさることながら、これからはまさしく地場産業の構築を目指した取り組みを展開していく所存である。

本稿では基本微細加工システムの完成に至る経緯を中心に報告する。

2. 半導体技術訓練の取り組み

BISTECに対する半導体技術訓練は、事業主団体方式、事業内援助、事業主団体研究開発事業、人材高度化支援事業等を通して行っている。改めて振り返ってみると、雇用促進事業団が打ち出す各種の事業はBISTECにタイムリーに適用され、その結果として、BISTECの活動を強力に推進してきた感があ

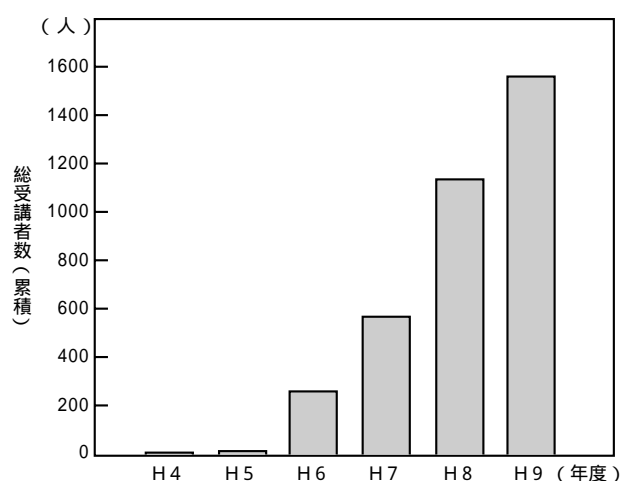


図1 半導体関係・能力開発セミナー受講者数実績

る。

半導体関係の能力開発セミナーの実績は図1に示すとおりである。半導体関係の能力開発セミナーは、毎年その内容を見直すとともに、レベルアップを図った新コースの開発を行っている。年間スケジュール表を見ると、ほとんど毎週2～3日は能力開発セミナーを行うことになる。

ニーズ調査の段階で、1企業からの受講希望者数が定員を超える場合は、その企業単位で能力開発セミナーを設定している。このメリットは、企業が要望する訓練内容を盛り込め、まさに、オーダーメイド型の能力開発セミナーを開設できるからである。同じコース名でありながら内容は企業ごとに異なるため、担当者の負荷は増える一方である。しかし、訓練効果を第一優先に考えればこの方式を取らざるを得ない。また、企業単位の能力開発セミナーは、そ

の企業が目指す目標に向かって段階的にコースが上がっていくため、企業の人材高度化に貢献しているとの実感が得られる。

事業内援助に関しては、平成9年度は人材高度化支援事業・訓練運営助成金の対象として「先端デバイスの現状と課題」をテーマとして行った。以前の実績については参考文献^{1)~3)}を参照されたい。

また、事業主団体研究開発事業に関しては、「高周波電力センサの開発」等の成果によりBISTEC会員企業で製品化が進められている。平成10年度は、「シリコン・マイクロプロービング・アレイの開発」を目指している。すでに、基本構造のプロセス評価を終えている。これからは製品化を目指した設計に入る予定である。

3. 基本微細加工システムの設計方針

当校の基本微細加工システムの設計基準は $10\mu\text{m}$ 程度を目標としている。この設計基準に対する「ほこり」(専門用語ではパーティクル)の影響は、粒径が $1\mu\text{m}$ 程度以上の「ほこり」が存在すると加工不良となる確率がきわめて高くなることである。

当校の半導体実習室は通常の実習室であり、「ほこり」を除去する機能はない。したがって、数 μm ~数 $10\mu\text{m}$ の「ほこり」が舞い上がり、最終的にはウエハ表面に付着して加工不良を多発させてしまう。通常、半導体技術を駆使した微細加工はクリーンルーム内で行うのが常識である。しかし、予算上の問題もあり、必要な箇所のみクリーン化する、いわゆるローカルクリーン化方式を取ることにした。すなわち、各装置ごとにクリーンブースを製作し、各クリーンブース間は密閉式のウエハトレーにウエハを収納して運ぶ方式である。

基本微細加工システムの基本プロセスは、予算上の制約から、すべてウエット・プロセスとした。ウエット・プロセスは原始的なプロセスであるが、構造がシンプルであるため、メンテナンス、技術訓練上のメリットがある。

基本微細加工システムの各装置については、可能な限り再利用することにした。例えば、酸化・拡散炉、真空蒸着装置等は、企業等で処分された装置をレンタカーで運び、オーバホールして再使用することにした。さらに、各装置をそのまま使用するのはなく、何らかの手を加えて「ポリテクカレッジ」

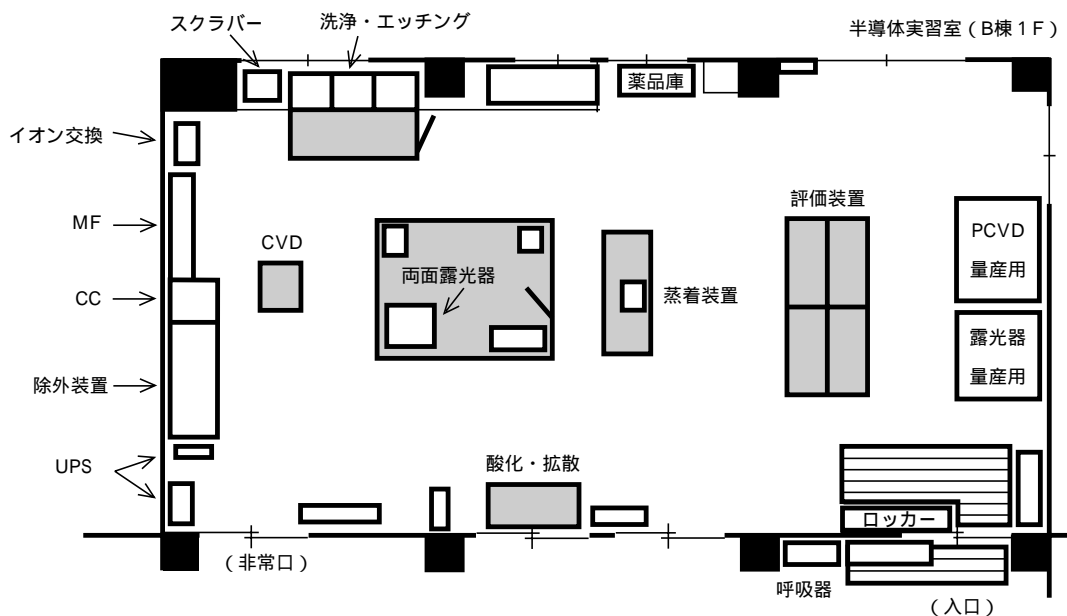


図2 基本微細加工システム・レイアウト

さをアピールできる工夫を凝らすことにした。

また、将来のシステム・グレードアップ化も考慮し、必要になるであろう装置の設置スペースを確保したレイアウトとした(図2)。

4. 基本微細加工システムの製作

基本微細加工システムといえども、いざ手作りしようとするとは並大抵のことではない。以前、BISTEC 会長が半導体実習室を見学されたときのことである。各装置が乱雑に置いてあるのを見て、「果たして実現できるのか？」との感想を漏らされていた。われわれ担当教官もこれに近い感覚であった。

しかし、幸いにも「リーダ養成コース」の話が持ち上がり、即、この制度を適用することにした。6月から8月上旬までの毎土曜日に来校していただき、午前中はわれわれの得意とする半導体技術・半導体製造装置の訓練を行い、午後は各企業の製造技術力を発揮してもらって基本微細加工システムの設計・製作を行ってもらうものである。半導体技術を知ったうえで、システムを設計・製作できるという後にも先にもないチャンスである。

さっそく、リーダ養成コース「基本微細加工システムの製作」として募集したところ、14名の受講者が集まり、「人材」の確保ができてホッとした次第である。60HRという長時間内で効率よく訓練を行うため、受講者を3グループに分けた。すなわち、洗浄・エッチング関係、フォトリソ関係、CVD・酸化・拡散関係である。

最初に基本微細加工システムの設計方針を説明し、その後各グループごとに設計・製作を担当していただいた。われわれ担当教官は、午前中の訓練と午後アドバイスを徹し、受講者の自発性を重んじた。実際の作業は、「基本微細加工システムの製作」というイメージとはほど遠いものであった。例えば、板金加工(主に1mm厚のステンレス板)、鉄製アングルの切断・組み立て、静電防止ビニルフィルムの切断・貼り付け、アクリル/塩ビ板の切断・穴開

け・接着、排気ダクトの切断・接続・固定、純水/排水の配管・蛇口の取り付け、各装置の配電盤の製作・配線等、全く泥臭い作業ばかりである。ただし、このような作業は通常の作業内容とは全く異なり、あくまでも「半導体技術」との前提がついている。すなわち、「ほこり」対策、薬品・ガス対策、排気対策、紫外線対策、作業の安全性等を考慮したうえでの作業である。

受講者の方々にとっては、平日は各企業の業務に専念し、土曜日は一日中ポリテクカレッジ福山で半導体技術訓練を受けるというハードスケジュールであった。しかし、印象的であったのは、受講者の方々が生き生きとした表情をされていたことである。受講者を出している各企業にとっては、恐らく業務に何らかの支障をきたしていたと思われるが、受講を継続させる決断をしていただけたことに対し強く責任を感じた。お互いの信頼関係があつてこそ、われわれの事業が成立するのである。われわれ能力開発施設の都合で、地元の中小企業の期待を裏切るようなことは断じてあつてはならない。

5. 基本微細加工システムの評価

基本微細加工システムは、リーダ養成コース「基本微細加工システムの製作」によりほぼ完成したため、次はシステムの評価を行うことになった。この評価は、勝手に知り尽くしている前回のリーダ養成コースの受講者が最適との判断をし、リーダ養成コース「半導体デバイス製造実習」として募集を行った。このコースは半導体プロセスを中心に訓練を行うことにした。この2回のリーダ養成コースを受講すると、半導体ラインの立ち上げ(少々オーバであるが)からプロセス評価までをすべて行ったことになり、恐らく全国的にも例のない誠に貴重な訓練となる。

基本微細加工システムの評価に使用したTEGマスクは、シリコンゲートpMOSインバータを内蔵したものである(図3)。今回のTEGマスクは、時間

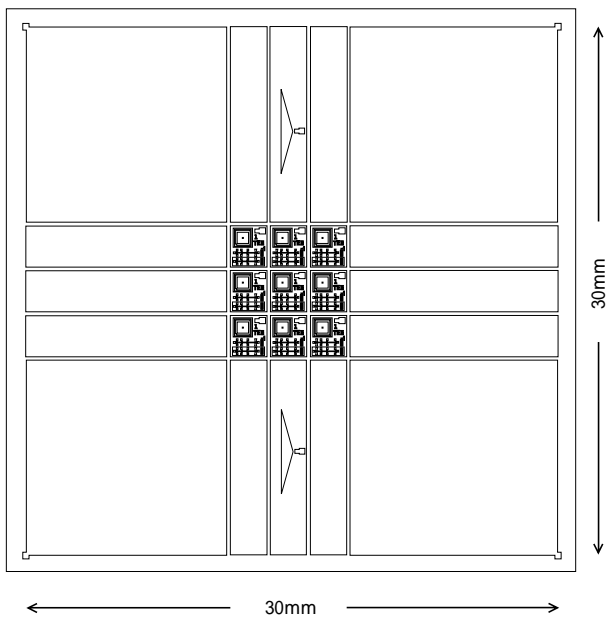


図3 TEGマスクパターン

の関係上、担当教官で製作したが、来年度はマスク設計・製作の能力開発セミナーを行う予定である。

受講者はウエハ投入から電気的評価までの一貫作業を行い、個々のプロセス条件を確認しながら進めるものである。途中いろいろとトラブルが発生したが、何とか最終工程までたどり着けた。

一番印象深かったのは、受講者が製作したICチップの電気的動作が確認されたときである。シンクロスコープの画面上で、上部には入力パルス信号が、その下部にはICチップの出力信号が映し出され、その出力信号が反転（インバータ動作）しているのを目にしたとき、どの受講者も「動いた！」との声を発声するとともに、大変満足気な表情をされていた。この受講者の味わう満足感を目にすると、われわれ担当者の疲れも吹っ飛び、次の能力開発セミナーへの意欲がわいてくる。物作りの楽しさとは、このような満足感のことと思う。いかにして強力な満足感を抱かせるか、それは能力開発セミナーの内容に関わっている。

かくして基本微細加工システムは、実習用として使い物になることが確認された。思えば、最初の準備から5年を経てやっと完成したことになる。今や、

お金を出せば何の苦労もなく完全なシステムを購入できる時代である。実習用教材といえども、既製品を買いそろえ「はいどうぞ」といったやり方で、真の物作りが教えられるであろうか。われわれは物作りの楽しさ、重要さを少しでも多く知ってもらうため、あえて手作りのシステムを構築した。

6. 基本微細加工システムの完成披露

BISTECの最終目標は、半導体に関する地場産業を育成することである。そのためにはBISTECの輪を大きくする必要がある。かねてから当校の仲渡校長（当時）を中心に広島県東部工業技術センター、広島県商工労政事務所、およびポリテクカレッジ福山間の連携を模索していた。その一環として、半導体技術訓練の地域への展開を図るべく「基本微細加工システム完成披露」を行うことになった。主催は上記公共の3施設で行い、準備期間等の制約上、主要部門のみに案内を出した。

「基本微細加工システム完成披露」の式典は、平成9年12月16日(火)にポリテクカレッジ福山で開催され、出席者は60数名にも及んだ。基本微細加工システムの披露に先立ち、仲渡校長（当時）の挨拶、シャープ90IC(株)福山事業本部の方志氏の講演、当校より基本微細加工システムの概要説明が行われた。その後、出席者全員が半導体実習室へ移動し、仲渡校長（当時）のメインスイッチ投入で完成披露と相成った。

この式典で強調されたことは、ポリテクカレッジ福山で行う半導体技術訓練を備後地域一帯に広めることであった。高度な半導体技術面においては、シャープ(株)IC福山事業本部がサポートするとの旨が公表され、BISTECという1団体から1地域への発展を目指す記念すべき1日となった。

7. おわりに

日本を支える産業はハイテク産業に移りつつあ



講演受講風景



基本微細加工システム
見学風景

る。日本は少資源国ゆえ、より高い付加価値を生む産業へと移行するのは当然の選択である。なかでも国内の半導体産業は6兆円規模まで成長し、半導体デバイスは産業の米から柱へと出世した。この半導体産業は、中小企業の独自技術に支えられている分野が非常に多い。しかし、まだまだ十分支え切れていないことも事実である。したがって、中小企業にとっては、半導体産業を支える「隙間産業」へ進出するビジネスチャンスは大いにある。まさに半導体産業はベンチャービジネスの宝庫といえる。

空洞化対策の一環を担う能力開発施設としては、半導体技術訓練をしっかりと行い、人材高度化の理念を実現しなければならない。とはいえ、全国津々浦々で半導体技術訓練を行う必要があるわけではなく、あくまでも「地域のニーズに基づく」との前提があつてのことである。われわれの施設が対象とす

るのは、当然ながら中小企業である。したがって、半導体技術訓練も基礎的分野から応用面に至るまで、より実践的な訓練が要求される。見方を変えれば、非常に泥臭い分野といえるが、この分野をあえて対象とできるのは能力開発施設のみである。決して研究論文が書けるわけでもないが、地道に中小企業の人材高度化に汗を流し続ければ、必ずや能力開発施設も「日の目を見る」日が来るものと信じている。

参考文献

- 1) 内田廉彦, 他「地場産業の育成を目指すポリテクカレッジ」, 技能と技術, 1994年3号.
- 2) 市田憲治, 他「事業主団体に対する能力開発セミナー」, 技能と技術, 1995年4号.
- 3) 寺重隆視, 他「事業主団体に対する取り組みについて」, 技能と技術, 1996年5号.