

セミコンジャパン MIRAI GAKKO - THE 高専 @GAKKO 出展報告 -

The 高専@ SEMICON

半導体デバイスのしくみを探る研究

石川工業高等専門学校

電子情報工学科 5 年 スコラスティカ デュマト、^{たくま}宅間 ^{みく}未空、^{しやす}塩安 ^{よしき}佳樹
指導教員 ^{やまだ}山田 ^{けんじ}健二 Email: kenji@ishikawa-nct.ac.jp

■はじめに

SEMICON JAPAN に高専の展示ブースが設置されて、今年で10年（10回目）になるそうです。採択される確率は低いと承知で出展申請してみたところ、幸運にもご支援を受けられることとなり平成29年12月13日（水）から15日（金）の3日間、東京ビッグサイトの The 高専@ SEMICON ブースにて研究発表を行いました。本校からは初めての参加であり、しかも卒業研究の5年生学生3名を連れていくことができ大変うれしく思います。このチャンスをどのように活かそうかと考えながら過ごした The 高専@ SEMICON を振り返りたいと思います。

■会場の様子

世界の半導体産業を支える製造装置のほか、関連の材料や部品、測定機器など多種にわたる企業が、大きく二つの前工程と後工程とに分かれて展示発表していました。特別講演会や技術セミナーも連日開催され、多くの方々が半導体業界の今を感じられる空間が提供されていました。例えば、半導体利用分野として自動車産業を考えた場合、電気自動車の普及とこれに伴うセンサーデバイスの需要増加があげられます。もちろん IoT の促進もあります。半導体デバイスは今後も必要不可欠なもので、半導体産業分野の動向を知る機会は大変貴重な経験になりました。

さて、高専の出展ブースは後工程のエリアにあり8高専がコの字に集中配置され、コの字のくぼみスペースは荷物保管場所スペースとして隔離されていました。展示場所第1ホールの入り口から入って右端にあるので、ほぼ最短コースで展示ブースにたどり着ける位置です。他高専との交流がしやすかったですし、大学の展示ブースも真向かいで開催されていたので展示場所にいながら大学研究室の展示も拝見できました。すぐそばに技術セミナーの開催場所もあったので、人の動線にも配慮されて高専ブースはなんて恵まれた場所で開催されているのだろうかと思心しました。ま

たサポート企業の SCREEN グループ様に展示内容のチラシをカラー両面刷りで準備していただきました。こうして立派に整えられた環境の中、気持ちよく発表ができました。ブースの様子を図1に示します。



図1 高専ブースの様子

■発表内容

タイトルは「半導体デバイスのしくみを探る研究」としました。ダイオードの電圧-電流特性測定について、ダイオードの周囲温度を変えることで、その直線の特性がシフトします。この直線の近似式から逆方向飽和電流値を求め、この対数を縦軸にとり、横軸は温度の逆数とするとグラフは右肩下がり直線に近似できます。方対数で表現するか



ら直線になるのは当たり前といえそうですが、この現象に驚く学生も中にいて、そうした学生の反応を楽しみながら教えています。この直線の傾きにボルツマン定数を掛け、電荷の大きさを割ることでSiのエネルギーギャップの大きさが電子ボルトの単位で導かれます。約1eV（エレクトロンボルト）の値が得られるので、かなり大雑把な測定環境のわりには良い値が得られます。従来は電圧と電流の値を手書きで記録していましたが、デジタルマルチメータとノートPCの間を光リンクケーブルで結ぶと手軽にノートPCに電圧と電流の値が取り込まれる機能を用いて、測定時間が短縮できました。そこでSiダイオード（ツェナダイオード）の他にショットキーバリアダイオードの測定を行うことができるようになりました。ところが、このダイオードに使われている金属種が分からなく、どうしようかと学生にたずねたら、素子の中身を直接調べてみたらどうですかと提案を受け、X線光電子分光装置を使って中身の材料を調べました。その金属種と同じターゲットがあったので、スパッタ成膜装置で成膜して比較もしました。これによって実験結果の考察の幅が広がられました。更に教育教材への展開として、デジタルマルチメータのはんだ付けによるものづくり、測定器の取り扱い実習、光リンクケーブルを用いた測定とExcelを用いた情報処理実習、そして数学や物理が関係する半導体デバイスの学習を総合した教育パッケージを提案しました。また小学生向け出前講義や応用物理を軸とした教材開発についても発表を行いました。

半導体教育関係にたずさわる方々や企業の研究者など多くの方々がブースを訪れてくださり、時には半導体業界の歴史や未来を熱く語る方もいて、私は多くの勇気をいただきましたと思います。

このように発表形式はポスター形式です。ポスターをパネルに入れると見栄えは良いのですが、ポスターサイズが決まってしまうことから、ボードに直接、ポスターを貼り付けて行いました。強力な両面テープを使用したため、ポスターが剥がれ落ちることはなかったのですが、最後の片づけの時にボードを一部汚損してしまい申し訳ありませんでした。幅2mのブースには細長いテーブルが用意されているので、ノートPCや実験器具、そして印刷物などを並べました。

初日の朝は、ブースの展示準備をした後、学生らと質疑応答の打ち合わせをして、10時からのスタートを待ちました。開場とともにお客さんがブースを訪れてくださり、学生らに対応できることを確認した後は、私は別の企業展示を廻りました。2日目の夜に交流会が開催され、そこで学生によるプレゼン審査発表が行われました。本校は残念ながら入賞しませんでした。学生らは頑張って発表してくれ

たと思います。図2はその交流会で石川高専チームが登壇してインタビューを受けている様子です。3日目は最終日で、私はほとんどの時間をブースで過ごし、なるべく学生たちに企業見学や企業説明会に参加させました。3日目に気づいたことですが、展示内容に関係のある本校紀要の冊子20部をテーブルに置いてありました。それが残り1部となりました。あくまでも教育的な研究資料でしたが、関心を持っていただけたようで良かったです。

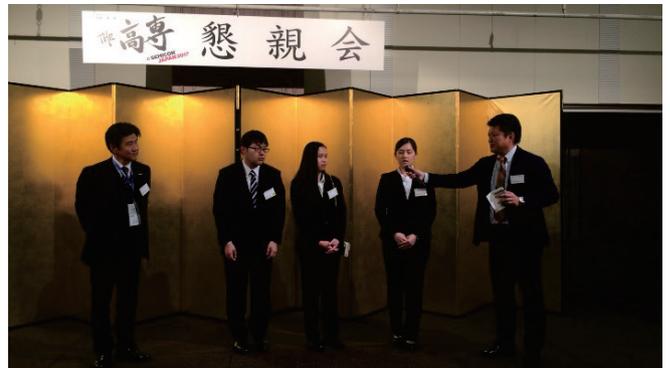


図2 懇親会の様子

■学生の感想

学生の発表の様子を図3に示します。



図3 展示の説明をしている様子

スコラスティカ デュマト このような大きなイベントに参加するのは緊張しましたが、実際に日本語で研究について発表ができて自信やコミュニケーション能力も少し高めることも感じて本当に良い経験になりました。さらに、さまざまな企業や他の高専のブースにも体験できて特に半導体を注目する企業について知識を多く得られることもできて本当に良かったです。マレーシアからの企業の人にも話す機会があって自分の国の半導体企業を少し知ることになりました。全体的には、このイベントに参加して色々な新しく良い知識や経験を身につけることができ本当に良かったです。

宅間 未空 今回参加させていただいたセミコン・ジャパンでは、研究内容の展示や説明、さらには他の高専の方々との交流など、大変貴重な体験をさせていただきました。石川高専としても初参加ということで勝手がわからないまま迎えました初日は、緊張や不安でいっぱいでした。きちんと説明ができるのだろうか、話し方はこれで大丈夫なのか。様々な思いを抱えていたためか慌ただしい説明になってしまいましたが、日を追うごとに説明がしっかりとしてきたのかアドバイス等をいただくようになりました。慣れないスーツで3日間も立ちっぱなしである事は予想以上に辛く、厳しいものでしたが、それ以上の楽しさや達成感の得られるとても良い経験ができたと感じています。今後は人前に出て発表や説明を行う機会が増えていくと思うので、このイベントで得られた経験、教訓を活かして頑張っていきたいと思います。

塩安 佳樹 今回の SEMICON JAPAN を通して、大きく分けて2つのことが分かった。1つ目は、半導体に関連する企業はとて多いということである。私は今回の SEMICON に参加するまで、SEMICON というものの存在を知らなかった。そのため、SEMICON の規模を詳しくは知らず、参加するまでは半導体に関連する企業と言っても半導体の製造に関する企業の集まりだと考えていた。しかし、実際に参加してみると半導体を製造する機械を作る企業であったり、電子部品を洗浄する機械を作る企業であったりと様々な企業があった。半導体というものが工業の分野においていかに重要なものであるかということを改めて考えさせられるいい機会になった。2つ目は、SEMICON を通して関わった他の高専のことだ。私は、部活動やロボコンなどの大会に参加するということが今までなかったため、今回初めて他の高専生と関わることになった。そして改めて高専ごとに

勉強した内容が違うことがわかり、知識としては高専ごとに学科が違うことは知っていたが、実際に会ってみるとこんなに違うのかと感心した。今回 SEMICON に参加した高専の中でも、Si ウエハの研磨に関するものやダイヤモンド SAW デバイスに関するもの、非接触の物体検知センサに関するものなどがあった。他の高専生とその研究内容に関われる貴重な機会だった。

学生らにはせっかく参加するので各自課題を立てて毎日を通して行こうと話し、プレゼンについては日を追うごとにしっかりと説明できるようになっていました。学生ががんばっているのも私も何かしてみようと思っていたところ、前工程の企業ブースで高専のブースがあることをご存知なかった方がいたので、他の企業に高専のブースがあることを知ってもらおうと思い、100社に高専 SEMICON のチラシを配る目標を立てました。2日目に実行したところ、やみくもにチラシを配るわけにはいかず、企業の説明や適宜質問をした後で高専のことを話し、その後にチラシを配りました。半日で10社の説明を聞くことができ、8社の方にチラシを配ることができました。興味深い企業が数多く、100社回るには5日間かかることが分かりました。

■おわりに

これで私の経験した SEMICON JAPAN の報告を終えます。チラシの残部があったので、学校に戻ってから関連の3学科（機械工学科、電気工学科、電子情報工学科）の教員全員に配布し、あわせて他高専のチラシをその関連分野の先生に配布させていただき、SEMICON の宣伝としました。10年の間に様々なことが起こったと思いますが、参加高専へのご支援を継続してこられたことに深く感謝いたします。今後も「電子デバイス」の専門科目講義を担当していくので、この The 高専@SEMICON で得た多くの事柄を講義に反映し、半導体産業の魅力を伝えていきたいと思っています。

最後に本展示会参加に向けて多大なご支援をいただきました SCREEN グループの株式会社 SEBACS 様、株式会社 テックインテック様に深く感謝申し上げます。また受け入れ窓口として株式会社 SCREEN ビジネスサポートソリューションズの黒崎様ならびに東京エレクトロン FE 株式会社の弓田様には様々な手配等でお世話になりました。出展参加企業の皆様へ厚く御礼申し上げます。