

国際学会 I S P S D に参加して

工学府電気電子工学専攻 M2 津田 基裕



はじめに

今回、5月23日〜26日にアメリカのサンディエゴで開催されたパワーデバイス最大の国際学会第23回 I S P S D (International Symposium On Power Semiconductor Devices and ICs) に参加し、発表を行いました。研究題目は『Ultra Low Loss Trench Gate PCI-PIN Diode with VF<350mV』です。これは、新原理を用いた省エネに貢献できる新しいパワーデバイスに関する研究です。パワーデバイスは家電や電車など幅広い分野で使用されており、電力の変換や制御を行う半導体素子です。

学会の概要

I S P S D には有名な企業の研究所長や開発部長の方々が大勢参加しており、学会の規模の大きさを実感したと同時に、今回このような学会で発表できることを大変誇りに思いました。開催地はサンディエゴのパラダイスポイントという、ダウンタウンから少し離れたミッショントンにあるホテルです。ホテルは独立したコテージ形式で、コテージ群に会議場が隣接しています。広い敷地内には木々が生い茂っており、プールやテニスコート、スパもあり、自然とコテージがバランスよく配置されたリゾート地でした。学会発表は400人くらいが入る大きな会議場で行いました。参加大学はイギリスのケンブリッジ大学や中国の電子科技大学、日本からは京都大学などでした。参加企業はアメリカのフェアチャイルドやイタリアの S T マイクロ、日本からは日立製作所、東芝、三菱電

機などの総合電機メーカーやルネサスエレクトロニクスなどの半導体専門メーカーなどでした。

発表項目には、I G B T やダイオードなどの現在主流のパワーデバイス、G a N や S i C といった次世代のパワーデバイスなど計46件ありました(オーラルセッション)。私はそのダイオードのセッションで発表を行い、英語の発音やアクセントに注意した結果、無事に発表を終えることができました。ポスターセッションでは48件の発表があり、自分から質問することで企業の方と交流を深めました。また、初日の夜には歓迎レセプション、2日目の夜には

ダイナーパーティがあり、様々な企業の方とお話してきました。

私の発表

I S P S D で私が発表した研究内容を紹介します。パルス状キャリア注入制御を用いた超低損失 P i N ダイオードについてです。家庭の電化製品の整流回路には整流用素子として P i N ダイオードが多く用いられています。P i N ダイオードは家庭のコンセントに来るエネルギーの1〜2%を浪費します。その損失を半分に低減することを目標としています。提案したダイオードは P i N ダイオードと半導体スイッチが統合された構造になっており、そのスイッチにより電子とホールの流れをコントロールすることで損失を減らしています(P C I コンセプト)。提案したダイオードは50%以上損失を低減することが期待されます。そのダイオードの構造は大量生産を視野に入れています。また、実験により今回提案したコンセプトの実証を行いました。このコンセプトにより電気の無駄が減り、電気エネルギーを効率よく使用でき、省エネに貢献します。



発表舞台

発表では練習を怠らず、何回も何回も行わないと良い発表ができないことが分かりました。英語なのでアクセントや発音に気をつけないと違う意味に捉えられてしまうので話し方には大変苦労しました。質疑応答の際に英語での質問内容がほとんど分からず、チェアマンの方や大村先生に助けていただきました。初めての学会発表で、加えて普段使用していない英語での発表ということで大変緊張しましたが、意外にも本番では思った以上に流暢にプレゼンテーションができました。発表後、数人ではありますがお褒めの言葉をいただいで嬉しかったです。

技術動向

パワーデバイスの中で広く使われており、電気自動車やIH調理器など多くの電気製品に使用されているIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) に関する技術を紹介いたします。

まず、日立研究所の技術は低損失を実現する1.7kVトレンチIGBTです。トレンチゲートから分離したp層を持つ新しい1.7kVのIGBTは低損失を実現します。トレンチゲート

から分離したp層は従来のIGBTより51%小さいリバーシカバリを実現します。このp層により高耐圧2250Vが得られます。

次に、ドイツのインフィニオンテクノロジ社技術はHEV応用のための極薄40V IGBTです。スイッチング時の損失はチップの厚さによって決まります。提案した新しい40μmのチップにより、ターンオフエネルギー損失は10%低減し、ターンオン間のIGBTとダイオードの全損失は通常の650Vデバイスと比較して約10%低減します。

最後に、アメリカのインターナショナルレクティファイア社の技術は200kHz以上のDC-DC変換のための高速650V IGBTです。高電圧源における高パワー密度と低コストに対する需要の高まりにより半導体メーカーは100kHzを超える高スイッチング周波数にIGBTの性能を高めました。耐圧650Vの極薄IGBTが開発され、目標の200kHz以上のDC-DC変換を最適化しました。この論文は超高速IGBTの機能を今日の市場で市販されている同等製品と厳密に比較しています。

これらから、どの企業もIGBT

の性能を高める研究をなさっていることが伺え、そのために構造を変えたり、薄型化したりしていることが分かります。また、高速動作させることにより、高性能にするだけでなく低コスト化にもつながることが分かりました。

おわりに

今回の国際学会ISSPDに参加して得られたものは、世界の電力用半導体研究の最前線で活躍している方々との情報交換が出来たこと、またそのコミュニケーションの重要性について改めて実感できたことです。他大学や企業の研究成果を聞き、質問したり、自分で調べたりすることで、電力用半導体の奥深さを知ることができ、今後の研究に対する意欲が高まりました。また、日本の研究者の方々との交流においては、現在の電力用半導体の動向、就職してからの仕事のことなど普段では聞けないような情報を多く得ることができました。また、学会で多くの方のプレゼンテーションを聴講し、その方法についても大変勉強になりました。声の小さな人は自信がなさそうに見えましたし、声のトーンや抑揚をつ

けることにより大事な部分を強調する等の工夫がされている人のプレゼンテーションは、発表者の伝えたいことが明らかに伝わってきました。今まで、声のトーンや抑揚などあまり意識して説明を行っていませんでしたが、話し方次第で伝わり方が変わるものだと分かり、意識して説明することを心がけようと思いました。最後に今回の国際学会では、語学力の重要性を痛感させられました。普段使用してない英語でコミュニケーションをとることは相当に難しく、休憩や食事の際にも会話が続かずほとんど独りでした。英語が公用語となりつつある社会で、「英語」がコミュニケーションをとる方法として最重要であることを再認識しました。これから社会に出るまでの間に、もっと自分の語学力を高めようと思えました。これらの国際学会で得たものを、これからの研究や就職後の仕事で活かしていきます。

最後に、今回の国際学会参加にあたり、経済面でご支援して頂きました明専会、並びに、論文や発表に対してご指導して頂きました大村一郎教授に心より感謝いたします。