

## セミコンジャパン 2009 に参加して

### 苫小牧工業高等専門学校

電気電子工学科 助教 工藤 彰洋くどう あまひろ

#### 0. はじめに

昨年の12月2日から4日までの3日間、千葉県の幕張メッセにて開催された半導体製造装置の国際的な展示会であるセミコンジャパン2009において、大日本スクリーン製造(株)様の展示ブースの一画を提供して頂き、本校の卒業研究の成果を展示しました。ここでは展示を引き受けるまでのきっかけ、開発の過程、さらに発表会場での様子などについて報告します。

#### 1. きっかけ

「今度のセミコンジャパンに出展してみませんか？」と本校電気電子工学科の舟越久敏先生に声をかけて頂いたのは9月のことだった。舟越先生は昨年度のセミコンジャパンにおいて、本校の出展に関わる教育・研究指導を行った経緯がありました。教員の私にしてみれば、赴任3年目で研究のツールも整ってきたところで、そろそろ対外的にアピールできるデモンストレーションの装置を作る時期に来ていると感じていたところでした。せっかくの機会なので、5年生の卒業研究の一環として実施すべきと考え、今年度私の研究室に配属された電気電子工学科5年の糸川雄紀君に相談してみました。彼は「何だか面白そうですね」と言い、快く引き受けてくれました。新しいことを始めるには大きなパワーが必要となりますが、それを支えるのは偉大なる好奇心なのでしょう。こうしてデモンストレーション用装置の開発が始まりました。

#### 2. 頭外音像定位について

私が本校の卒業研究で指導している主な研究テーマは、頭外音像定位と呼ばれる技術に関連するものです。これは平たく言うと3Dヴァーチャルサウンドに関する研究です。我々は音が実際に鳴っている物体の位置に音を知覚します。これが常識です。しかし、一方で実際に音が鳴っている位置とは別の位置に音を知覚させる技術もあり、頭外音像定位技術はそのひとつです。これを理解するには、我々が音の方向を認識するしくみについて知る必要があります。

人間から離れた位置にスピーカが存在して、そこから音波が放射されている状況を想定します。音波は秒速約340mで人間に向かって来ますが、このとき人間の真正面から少

しずれた位置にスピーカが置かれた場合、音波が両耳に到達する時間に差が生じます。これは、スピーカから両耳までのそれぞれの経路の長さが異なるからです。時間差だけではありません。一方の耳に比べて、もう一方の耳に入射する音の大きさも異なります。すなわち、スピーカを設置する方向によって、両耳に到達する音波の時間差や強さの差(強度差)が系統的に変化するのです。我々人間は幼少期から音を聴き続け、知らぬ間にこの時間差と強度差を手がかりにして音が鳴る方向を決定する能力を獲得していたのです。

それでは、ヘッドホンで特定の方向に対応する時間差と強度差を与えて音を再生したらどのように感じるでしょうか。実はこのとき、ヘッドホン再生にも関わらず、我々はあたかも離れた位置で特定の方向から音が鳴っているように錯覚します。これが頭外音像定位技術です。現在、この技術は人間の聴覚の様々なメカニズムを解明するためのツールとして盛んに利用されています。

#### 3. 開発始動

従来、頭外音像定位技術を実現するためには、スピーカから受聴者までの音波の伝達特性を表すインパルス応答と3Dヴァーチャルサウンドとして聞きたい音を畳み込みと呼ばれる演算法で処理する必要がありました。この処理は非常に重いので、事前に処理したものを再生することで頭外音像定位の研究を行っていました。また、3Dヴァーチャルサウンドの聞こえる方向を切り替えるためには、インパルス応答も切り替える必要があります。一方、デモンストレーションにあたっては、聞こえる方向をリアルタイムに変えることができれば効果的だと考えられます。そこで、大学院時代の恩師である長岡技術科学大学電気系の島田正治教授に相談のうえ、畳み込みをリアルタイムに処理するためのデジタル信号処理装置(通常、DSPと呼ばれる)を寄贈して頂きまし



信号処理装置 TI社 C6713DSK



DSPの制御プログラムを作成する5年の糸川君



左から順に渡邊諭君、工藤、奥本勝君

た。島田先生にはこの場を借りて厚く感謝申し上げます。

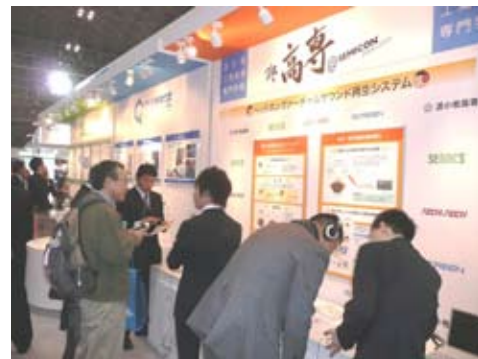
このような経緯でデモンストレーション装置の開発が始まりました。糸川君にDSPの使い方について、最終的に目標が達成できるように徐々に課題設定を行い、段階的に研究指導を行いました。その過程で教訓がありました。それは、良くも悪くも感覚任せにしてしまうということです。つまり“うまく処理できていれば聴いてわかるはずである”と思ってしまうのです。大切なことは、ヘッドホンに入力する前の電気信号を波形としてオシロスコープで観測し、目的の処理が達成されているかを目で見て確認することです。この後に音を聞いて最終チェックをします。ともかく、このような教訓を得て頭外音像定位技術をリアルタイムで処理する装置の開発に成功しました。

しかし、ここで困ったことが起きました。セミコンジャパンが開催される日程と5年生の中間試験の日程が重なってしまったのです。当初は重なっていなかったのですが、今年に猛威を振るった新型インフルエンザにより本校が学校閉鎖した関係でもろもろの日程がずれ込んだため、試験日程が変更されたのでした。そこで、私が研究指導している専攻科生の電子・生産システム工学専攻科1年の奥本勝君と舟越先生が研究指導している同科の渡邊諭君に代わりに発表してもらうことになりました。両者とも快く代表発表者を引き受けてくれました。

#### 4. セミコンジャパン会場にて

発表前日の1日に開場入りしました。会場はとても広く、こんなに大規模で実施されることにとても驚きました。あとで聞いたところによると3日間の来場者数はなんと約6万4千人とのことでした。これでも昨年より少ないと聞いてますます驚きました。

今回展示のために使用させて頂いたブースは大日本スクリーン製造(株)様のメインブースの横で、とても良い場所を提供して頂きました。そのためか、たいへん多くの方に興味を持って頂くことが出来たように思います。やはり、い



セミコンジャパンでの展示風景

ろいろな方の意見を聞くのはとても大切なことだと実感しました。研究内容に関しては、たくさんの叱咤・激励を頂きました。ここで頂いた様々な意見は今後のテーマに活かさなければと強く思いました。また学生にとっても、会場にお越し頂いた色々な方々や高専の同士と話す機会が持てたことは良い経験になったようです。

#### 5. おわりに

今回、セミコンジャパンに出展させて頂く機会を得ることができました。そこで、色々な成果を得ることができました。実は、最も大きな成果は展示に関係することではありませんでした。何よりも、高専を応援して下さる企業が存在するというを単に人づてに話を聞くのではなく、実際に会って話をして理解できたことです。昨今の不況下でこのようなことは本当に有り難いことだと感じます。今後もこのような活動をぜひ続けて頂きたいし、また微力ながらも、今後も苦小牧高専として協力させて頂ければと思いました。

最後に、特設展示ブースの提供および発表用のポスター制作に協力して頂いた大日本スクリーン製造(株)様に厚く感謝を申し上げて、本報告を終えたいと存じます。