

研究室訪問

熊本大学 工学部 数理情報システム工学科 宇佐川 毅 教授 訪問記
(第9回受領者)

7月の末、気温35℃の暑い中、臼井 支朗選考委員（理化学研究所 脳科学総合研究センター：チームリーダー）に同行いただいて当財団の中塚常務理事と共に、火の国熊本の熊本大学 宇佐川研究室を訪問いたしました。先生には超過密スケジュールの中で、我々の研究室訪問のために時間を取って頂き、高齢化社会でも有効活用される音響システム研究のお話などを興味深く聞かせていただきました。

○ 研究室をご紹介いただき、現在の研究テーマなどについてお聞かせください。

現在研究しているテーマは、助成をいただきました音響分野と、発話訓練を中心としたe-Learningの2つの分野に分類されます。

まず、音響分野では、特定の方向から到来する音響信号を分離抽出するための各種技術を開発しており、

- A) 周波数領域両耳聴モデルの研究として、2入力での人間の聴覚機能のモデル化
- B) 音声の調波構造に着目した信号分離の研究で、1入力でのスペクトル・サブトラクションおよび調波構造 Wavelet 変換を用いた処理法
- C) ブラインド信号処理等を用いたマイクロホンアレーの研究として、多入力でのブラインド処理と適応ノッチフィルタを用いた処理法

などの研究を行っています。

A) の周波数領域両耳聴モデルの研究は、私が95年にドイツに10ヶ月間滞在した時に、カクテルパーティープロセッサと称して、会話音から特定方向の音声を抜き出す研究をしていました。このモデルは聴覚系を模擬するため複雑なものでした。しかし実際にはそんな難しいことはやっていないのではないかと思います、もっと簡単な方法で実現出来ないかと考え研究を続けました。その研究成果を2002年に日本音響学会誌に発表し、佐藤論文賞を受賞しました。この研究の応用として、ひとつは助聴器があります。老人が補聴器の上に助聴器を被せることにより、聞き取りたい音声をはっきりと聞くことができるようになります。たとえば、テレビの方向を向けば、テレビ音声がはっきりと聞こえ、孫の方を向けば、孫達の声がはっきりと聞こえるようになるものです。もうひとつは、セキュリティカメラへの応用です。セキュリティカメラにそのような機能を付けることにより、監視画面外で音がしたら、音のした方向にカメラが自動的に向くようにする研究も開始しています。

B) の音声の調波構造に着目した信号分離の研究では、まず、音声信号に含まれる雑音を抑制するために、あらかじめ定常雑音を観測し、そのスペクトルを音声信号スペクトルから差し引く際、しばしば“引き過ぎ”による特有の雑音が生じますが、これを統計的手法により抑制する手法を提案しました。また、音声の調波構造をもつ Wavelet 変換を用いて、高い耐雑音性を維持しつつ高精度に音声ピッチ周波数を抽出する手法も提案しました。この手法は、電話音声など基音が欠落した場合でもピッチ周波数を安定に抽出でき、効率的に雑音を抑制できるものです。

C) ブラインド信号処理等を用いたマイクロホンアレーの研究は、多数のマイクロホンを利用し、複数の音声を分離する手法を提案したものです。特に、特定方向に感度を持たないノッチフィルタを用いることで、ブラインド処理単独で利用するよりも、空間的な分離性能を向上させることができます。

音響分野の研究では、物理的視点や信号処理的視点からのアプローチのみならず、人間の聴覚機構に根ざした視点からのアプローチとの融合を常に考えております。特に聴覚の持つ多様な機能をモデル化し、人間に役立つ形で工学的に活用するという基本姿勢のもとで研究活動を進めています。



ご説明される宇佐川教授

e-Learning の分野については、騒音下での音声認識技術という視点と、言語音声の知覚認知や学習に関する従来のテーマを統合した形で発話訓練システムの構築をめざして研究を進めており、その学習管理などの機能を提供するクラスターサーバーシステムを用いて当大学の留学生センターの日本語初修クラスで、発話訓練の実験を進めています。また、この中では、口唇画像の取得との連携なども試みています。今後は留学生のためにインドネシア語やベトナム語へも発展させ、発音しにくく・区別しにくい言語などを音声認識装置をチューニングすることにより区別できるようにしたいと考えております。今後さらに、どのように学習者に情報を提供すれば、効果的でしかも楽しめる形で教育できるかという視点から取り組んでいければと考えております。

○ 長年にわたって音響分野のご研究を続けてこられたわけですが、取組まれるきっかけなどについてお話を聞かせてください。

音響分野の研究に従事するようになった直接的な理由は、大学院の指導教官だった佐藤利三郎先生から、『博士課程で博士号がとれるなら、就職しても取れる。就職して取れないなら、博士課程に進学しても取れない。』と言うお言葉を賜り、熊本大学の助手に応募させていただき、運良く採用されたこと。その後、奥田譲介先生、江端正直先生から音響分野に関する研究指導を頂いたおかげだと思っています。

間接的には、ちょうどトランジスタ式のテレビが急速に普及し真空管式テレビなどが多く廃棄されはじめた中学生時代、拾ってきた真空管でステレオアンプを自作したり、高校でアマチュア無線を始めたことが大きく影響しているように思います。

立石財団から助成をいただきました研究のきっかけですが、社会調査系の研究グループから、救急車のサイレン音が救急隊員には大きな負担になっていると調査回答が持ち込まれ、たまたま、特定の周波数成分をアクティブ制御するアルゴリズムを研究していたことから、サイレン音の制御に活用できるのではないかと考えて取組みました。この研究に助成をいただき、比較的短期間に実証実験を行うことができ、ヘッドホンによるアクティブ制御としてほぼ完成の域に達したと考えております。当時、NHK 熊本テレビでその成果を取り上げて頂き、ローカルですが放映していただきました。また学園祭やオープン・キャンパスなどにおいてもデモ展示などを継続的に行いました。

○ 音響信号制御の研究は、今後の社会や人類にどのような貢献をもたらすのでしょうか。

今回の電子サイレン音の選択的制御については、救急車などの緊急車両の場合に限られますが、提案したアルゴリズムは音響信号のみならず振動制御等に広く利用できます。音や振動の問題は、直接的な影響が顕在化しないという意味で先送りされがちですが、社会基盤の“品質面での向上”を考えた場合、避けては通れない問題だと考えています。我々の日常生活では、ひどい音環境の下で生活しています。携帯電話の音も相変わらず品質が悪いですよね。つまり、日常生活において私たちはある意味で妥協して製品を使っています。しかし、ほんの少し音の品質を良くするだけで見直される製品も出て来ると思います。

聴取者にとって不要不快な音や振動を、できるだけ制御するという課題は、今後も継続的に取り組む必要があり、その中で私たちが提案した制御手法は、ひとつの重要な解決法になると考えています。

○ 当財団へのご要望などありましたらお聞かせください。

貴財団から国際交流助成をいただいた時には、私の研究が外部機関（財団）に認めていただけだと言う精神的な面で支えられました。また、研究助成をいただいた時には、財団から研究者として評価されたことが自信につながりました。助成金は研究活動資金とさせていただき、比較的短期間に実証実験ができ、大変助かりました。

若い研究者にとって『〇〇財団から認められた』と評価されることは、経歴書に書くこともでき、モチベーションも上がり、次のステップアップに繋がるチャンスともなります。今後とも若い研究者に対し、立石財団の継続的助成活動を望みます。



左から、中塚常務理事、宇佐川教授、臼井選考委員

(本日は貴重なお時間をいただき、ありがとうございました。 レポーター：事務局長 進藤仁志)