

音響学へのお誘い

大学院工学研究院電気電子工学研究系 教授 水町 光徳



1、自己紹介

三十数年前、九州芸術工科大学という小さな単科大学に、音響設計学科という奇異な学科が存在することを知りました。早速資料を取り寄せてみると、必修科目には、演奏学実習（1年次はピアノ、2年次はオーケストラ楽器の個人レッスン）、対位法などの古典的作曲法から指揮法までを学ぶ音楽理論があり、音場解析のための波動方程式やグリーン関数も学ぶことになっており、音大なのか物理系なのかさっぱりイメージできませんでした。不安もありつつ、何か面白そうと感じたことを覚えて

います。

無事に同大学へ入学すると、同期には想像を超える個性的なメンバが集まっており、お互いを知るためによく遊びました。勉学面では、3年次の金曜日午後に学生実験があり、自宅から通学していましたが、終電を逃すほど苦戦しましたが、懐かしい思い出です。どのテーマも、実験機器のマニュアル（英語やドイツ語もあり、辞書を片手に格闘しました）を精読するところから始まり、先生に質問に行き、先輩を捕まえて試行錯誤しながら、実験準備ができたところで学生全員で食事に出掛け、大学に戻ってからが本番という流れでした。卒業研究では、コンサートホールのような大空間における音響物理量と主観印象評価との関連付けに取り組みました。この経験により、主観評価の奥深さを知り、研究者を志そうと決意しました。

大学院進学後は、音情報処理学講

座に配属され、聴覚心理、音声科学、信号処理の基礎を学びました。論文を読むにつれて、ヒトが音を聴き、音を理解するメカニズムがほとんどど解明されていないことに衝撃を受けました。我々が、単なる空気の振動現象である音波を用いて、いかに賢くコミュニケーションを実現しているのかに興味を持ちました。博士論文公聴会で、ヒトの音知覚の機能モデリングをライフワークとすること宣言しました。

学位取得後は、けいはんな（正式名称：関西文化学術研究都市。京都、大阪、奈良の県境）にある研究所でポスドク研究員として職を得ました。この研究所は、企業からの出向研究者やポスドク研究員が100名程度在籍し、約3割が海外の研究者であったため、研究所内では英語が公用語でした。日本にいながら、研究ミートイニングのみならず、健康診断のお知らせや飲み会のお誘いまですべて英語でのコミュニケーションを要求される稀有な経験でした。私は、工学的な雑音除去技術の確立を本務としながら、聴覚・音声に関する基礎研究チームや脳活動計測グループにも参

画し、未熟なアイデアでも徹底的に議論できる素晴らしい環境でした。その後、大型研究ファンドの継続的な獲得が難しく、同研究所が解散してしまっただけが残念です。

2、研究紹介

本学着任後も引き続き、音を対象とした研究を行っています。図1は、これまでに取り組んだ研究課題をまとめたものです。図の右側は、機械（コンピュータ）を用いた音情報処理、左側は、ヒトを対象とした音知覚に関するテーマです。コンピュータを用いた音情報処理では、複数の音が混ざり合った観測音から目的音を分離抽出する音源分野／雑音除去、音の到来方向を推定する音源方向推定を中心に取り組んでいます。一方、音知覚に関しては、発話と聴力のインタラクションの解明を目指して、我々が音をどのように聴いているのかを多面的に探っています。

前述のとおり、我々の音知覚過程は謎に包まれています。つまり、正攻法で実験デザインを詰めることは困難です。そこで、学生時代より、雑音環境下での音知覚の機能モデリ

ングに取り組んできました。工学的なアルゴリズムで雑音除去が実現できても、ヒトの音知覚メカニズムを解明できたとは言えません。しかし、ヒトがそのような手続きで雑音除去を実現している仮説とみなすことができます。

雑音環境下での音知覚現象として、カクテルパーティ効果（学生には居酒屋効果と説明しています）が有名です。パーティ会場（居酒屋）に入っている瞬間は、ザワザワした音に圧倒されますが、仲間内で会話を始めると、

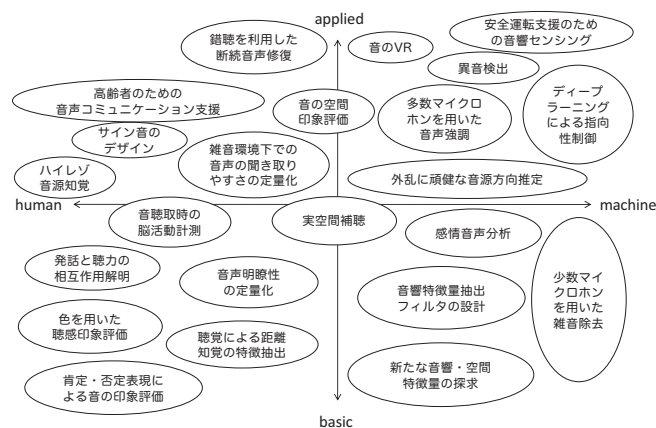


図1. 研究テーマ一覧

不思議と他グループの会話から自分たちのグループの会話がポップアップして聴こえます。よく考えると不思議ですが、これを実現するための聴神経や脳の働きはわかっていません。一方で、発話者は、周囲雑音に埋もれないように、無意識のうちに発話様式を変更し、より通る声（我々の研究グループでは「通響性」の高い声と名付けました）を生成します。これは、ロンバード効果と呼ばれます。これらの現象に関する行動実験を行いながら、災害発生時の避難誘導音声の設計指針の提案などの社会還元も実施しています。

加齢による聴力低下は、広く知られています。加齢性難聴は、高周波数帯域から聴力低下が始まります。高周波数成分が支配的な破裂音や摩擦音の聞き取りが難しくなり、カットウさんとサトウさんを聴き間違えたりします。そこで、発話機構の加齢変化に起因する高齢者音声の特徴を定量化し、加齢による聴力と発話の相互作用について検討しています^[1]。更に、統合失調症などの精神疾患による聴覚過敏と発話変形との関係についても研究を行っています。これ

らの研究で得られた限定条件での知見を統合し、聴力と発話のインタラクションの解明を目指します。

3、音響学へのお誘い

私は、学生時代から日本音響学会に所属し、音響デバイスや音響信号処理を包括する電気音響分野を主軸として活動しています。電気音響分野は、電子情報通信学会とも連携しています^[2]。

日本音響学会は、設立当時は物理学を基盤としており、初代会長は、地震学者の石本 巳四雄 東京帝国大学教授であり、第三代会長には、八木・宇田アンテナの発明者でもある八木 秀次 東京工業大学学長が就任しました。それ以降、物理学の範疇を超えて発展し続けています。現在、日本音響学会では、約4千名の会員が、音声、聴覚、騒音・振動、建築音響、電気音響、音楽音響、超音波などの分野で活動しています。音響学は、非常に幅広く、学際的な学問と言えます。昨年は、新部門「オーディオ」の開設に携わりました。オーディオは趣味の範疇と思われることも多いのですが、基礎研究

からコンテンツ制作までを議論する場として盛り上がっています^[3]。

不肖未熟ながら、一昨年より同学会理事を拝命し、春と秋に開催する研究発表会の準備を担当しています。本学会の特徴の一つは、約4千人の会員のうち、千名以上が研究発表会に集い、活発に議論を楽しんでいることです。学会会長も理事も一会員として、学生さんも一研究者として、競って研究発表を行なっています。それだけに責任が重い担務ですが、会長をはじめ他理事とも協働しながら、新たな学会の方向性を探っています。日本音響学会誌は、J-STAGEに登録されており、発行から半年を過ぎると、どなたでもPDFファイルでダウンロードできます。明専会員の皆様にも、もし音に興味がございますでしたら、日本音響学会誌をご覧いただきたく存じます。

参考文献

- [1] 水町, 日本音響学会誌, 73巻, 5号, p. 297-302, 2017.
- [2] 水町, 電子情報通信学会誌, Vol. 100, No. 6, pp. 419-423, 2017.
- [3] 安藤 他, 日本音響学会誌, 78巻, 3号, p. 108-113, 2022.