

2021 年度研究課題設定のためのメモ

1. 概要

尾本研究室では、従前より比較的小規模な閉空間内音場の「計測・評価・制御」を柱として、建築音響と電気音響の間あたりで、やや建築音響よりに位置付けられる研究を進めています。特にここ 10 年近くは、獲得した外部資金の関係で、「音場再生」や「音場移設」を中心に具体的なテーマを設定してきました。CREST（研究代表者は当初京都大学、現在は東京電機大学にご在籍の伊勢先生）での音響樽や音積木の構築が代表的な成果物です。

また 2013 年度からは主に科研費で独自の研究もスタートして、24 チャンネルのマイクアレイやスピーカアレイを、3 号館の無響室やキャンパスの端にあるグローバルイノベーションセンターに構築しています。昨年度末には、小規模な 24 チャンネルシステムを 3 号館 3 階の残響可変実験室にも設置しました。これらに付随して、音を収録し、再生できる A/D, D/A, DAW, インパルス応答を測定するソフトウェアなども一通り揃っています。

スピーカを用いた手法にこだわりたいという個人的な思いもあり、ヘッドホン、イヤホンを用いた再生手法には踏み込んでいません。必要に応じてこれらのハード、ソフトの資源を駆使しながら、皆さんの興味、意向に沿った研究テーマを設定して、卒論、修論の執筆へと向かってもらえればと思います。

現在主要な音の入出力設備として以下のものが活用可能です。

- CREST で製作したもの（2010 年～2016 年）
 - － フラールンマイク：80 チャンネル
 - － 音響樽：96 チャンネル再生装置@3 号館 1 階無響室測定室内
 - － 音積木：48 チャンネル再生装置@音響特殊棟改修に伴って、現在バラして仮置中
- 科研費で製作したもの（2013 年～2015 年、2017 年～2020 年）
 - － はりねずみマイク：AKG C568B 24 本、DPA 4017C 24 本
 - － 24 チャンネルスピーカアレイ（大）：Genelec 8331A @グローバルイノベーションセンター
 - － 24 チャンネルスピーカアレイ（中）：Genelec 8020 @3 号館 1 階 第 2 無響室
 - － 24 チャンネルスピーカアレイ（小）：Genelec 8010/8020/8030 @3 号館 3 階 残響可変実験室

特に昨年度までの科研費研究では「音場再生システムの総合的な性能向上」を大きなテーマとして設定していました。やや漠然とした題目ですが、この大きな題目の下に、各自の副題を付随させるようなイメージです。この総合的な性能の向上は、以下の 4 つの条件を満たすことで達成できるという仮説を立てています。

- A) 再生が何らかの物理的な原理に基づいていること
- B) 聴取者の存在など、不可避な外乱に対して頑健であること
- C) チャンネル間の音量バランスの変更や残響の付加など、付加的な演出を受け入れる余地があること
- D) 映像情報との親和性が高いこと

皆さんの興味の対象となる場合は、コンサートホール、ステージ、街の中の騒音環境や車室内など、様々だと思います。それぞれの考察において、直接的でなくても構いませんが、何らかの形で皆さんの研究成果がこれらの仮説の検証に向かうように意識してもらえると、研究室全体としての方向性が揃い、力強くなると思っています。

以下に、昨年度までの研究を踏まえながら具体的な研究課題の例を示します。それぞれの課題の中に示す【必要な知識・やるべきこと】は、具体的に推進する際に必要なチェックリストにあたります。このリストが全て、という訳では無いですが、勉強する際の参考にしてください。

2. 具体的なテーマの例

★ 音場再生システムにおける物理的な「よりどころ」に関連した研究

仮説 A) と B) に対応する課題です。音場を再生する場合、自らの感性と職人的な技によって音源信号を作り、所望の場所に音像を配置し、周りの音環境を作り上げることもできます。映画や音楽コンテンツなどの制作などに代表される、芸術的な音場の創造です。我々が目指す音場再生は、これとは少し異なり、音響理論や建築音響学の知見を用いて、何らかの物理的手法を「よりどころ」として、既存の音場を再現することからスタートする方法に設定したいと思っています。

現在一般的に用いられている「よりどころ」は、聴取者の耳元で音場を再現するものとしてバイノーラル、トランスオーラルなどがあります。またスピーカを用いてももう少し広めの領域を対象とした場合は高次を含むアンビソニックス、波面合成法、境界音場制御などが代表的です。音響樽からの研究の流れで、主として境界音場制御を用いてきましたが、最近はアンビソニックスやビームフォーミングも一部取り入れています。また、マイクが持つ鋭い指向性をそのまま使う簡易的な方法もかなり有効であることが明らかになっています。

先輩達の考察から、どれも一長一短あり、またコンテンツの種類にも依存しそうなことがわかってきました。さらに、例えば低域は境界音場制御、アンビソニックスやビームフォーミング、高域は簡易的にマイクの指向性を用いるなど、複数の「よりどころ」を融合させる方法も有効です。これらの物理的な「よりどころ」に関連して、さらに具体化した以下のようなテーマが考えられると思います。

▶ 高次アンビソニックス、ビームフォーミング等を用いた音場再生システムに関連した内容

- ・24チャンネルはりねずみマイクアレイを用いた収録信号を、高次アンビソニックス (HOA) あるいは混合次数アンビソニックス (MOA) の係数を用いて展開し、複数のスピーカで再生する手法を確立する課題、あるいは、ビームフォーミングを用いて所望の方向の音のみを収録し、再生する技術を確率する課題です。昨年度までの成果として、すでに出来上がっている部分もありますが、この中身を理解し、複数の人で自由に扱えるようになればと思っています。さらに例えば DAW のプラグインで再生環境を構築し、性能や音質を評価したり、他の制御手法との比較を行う課題などが考えられます。

- ・既に多くの知見が得られている課題です。教科書を読み、論文を通読して、新しい部分を探すという意味では、大変勉強になり、かつタフな課題です。

▶ 方向別インパルス応答を用いたアップミックスに関連した内容

・境界音場制御やアンビソニックスとは異なる原理ですが、方向別に収録したインパルス応答をよりどころとして、モノラルやステレオなど、少ないチャンネルの音源信号を 24 チャンネルにアップミックスする再生手法を試みており、これまでの検討はその有効性が確認されています。方向別に収録したドライソースとの組み合わせも有効な手法だと思います。どの程度の方向情報が必要で、どの程度再現できるのか、物理的な性能の定量的な検証と主観的な評価を継続的に行なっていきたいと考えています。

・特に、音源をいくつかの方向に向けて測定したインパルス応答をどの様に組み合わせる使うか、定量的な指標を得る課題も進行中です。球面調和関数展開を応用したのですが、これからの応用が期待できる内容です。

・再生する音場をステージと考えたり、あるいは自らの演奏や作品を多チャンネル化する、ということ意識して取り組んでもらっても良いです。表現系の研究室（他学科、他コース）との協力体制ももちろん可です。この課題には、インパクトのある良質なドライソースが必要だと感じています。様々な音を収録、創作して、畳み込んで聴いてみてください。

▶ 物理的な再現精度検証に関連した内容

・さまざまな再生手法を試みる際に、基本的な性能をどのように評価すべきかを確立する研究です。現在は MEMS マイクアレイを用いた波面の観測と、類似度を用いた定量的な評価が有効であることがわかっています。このような評価をどのような広さの領域で行うべきか、主観評価との相関などを丁寧に考察して、物理的性能と主観的性能の対応を整理する重要な課題も考えられます。

・また、聴取者の存在などの外乱の影響も是非検討を行いたいです。どの手法がどの程度頑健なのか、定量的、定性的に把握できればと思います。

・昨年度、A-format マイクを使ったインテンシティ測定を行い、これから音の到来方向を可視化して、比較検討する方法を試みました。対外的にも非常に好評でしたが、これをさらにブラッシュアップしていきたいと思っています。

【必要な知識・やるべきこと】

- 境界音場制御やアンビソニックスなど物理的再生の原理の理解と実装
- 逆フィルタの各種算出手法に関する最近の動向調査と理解
- 多チャンネルマイクと多チャンネルスピーカの組み合わせでのインパルス応答測定手法の修得
- 再生音の主観的・客観的評価手法の理解と修得
- DAW の操作方法修得
- 多チャンネルシステムでの収録・再生方法の修得
- 音像定位の評価手法の理解と修得
- VST プラグイン制作
- 適応信号処理
- A-format マイクからインテンシティを算出する方法の修得

★ 音場再生システムを用いた材料の物理特性計測に関する研究

音響樽や音積木、24チャンネルスピーカなどの多チャンネル再生システムは、優れた音場再生装置であるとともに、多くのスピーカを有する測定装置にも成り得ると考えています。例えば再生音場内に設置した材料に、色々な方向から音波を入射させることで、インピーダンスなどの物理量を精密に測定することを想定しています。このために、材料表面での測定手法を修得する必要があります。すでに多くの研究が行われており、我々も EA-Noise 法などを用いた基礎的検討を行っています。更に我々の持つインテンシティ計測のノウハウを、材料の計測に活かさないかと考えています。

材料の表面近くにマイクアレイを設置してインテンシティを計測、材料のかわりに剛な材料があるときとのインテンシティの差をもとに、インピーダンスを精密に測定する試みなどが有効ではないかと想定しています。また以前に（半ば偶然）発見された、24チャンネルアレイにおいて C-C 法を応用したインテンシティの測定も使えるかもしれません。理論的な背景と既往の研究の十分なサーベイ、さらに新しい現象に関する考察と実験的な検証を必要とする面白い課題です。

この内容は、仮説 A) の中身を強化して、システムの工学的な基礎体力を鍛えるような課題だと位置付けています。

【必要な知識・やるべきこと】

- これまでに提案されている材料の音響インピーダンスの測定方法の調査（実験室・現場）
- 計測に適したインテンシティプローブの製作 マイクから PC への音の取り込み方法の修得
- 実験装置の取り扱い方法の修得 実践的な測定アルゴリズムの考案
- C-C 法に基づいた 24 チャンネルマイクアレイでのインテンシティ測定手法の確立

★ 音場再生システムにおける空間再現性能のコンテンツ依存性と演出の可能性に関する検討

仮説 A) と C) に関する内容です。24チャンネル再生システムなどにおいて様々な音場の再生を行なう場合、どの程度の音がどのように再現されれば良いのか、明確な指標がある訳ではありません。まずはスタンダードな方法として、建築音響分野において用いられている「音響物理指標」がどの程度再現されるか、あるいは音響インテンシティ等を用いた検討を行ってきました。しかし、これらの指標は騒音環境など一般的な音場で収録した音には通用しません。そもそも反射音で構成されている音場ではないことも多いからです。

このように広く一般的な音場を対象にする場合、どのように再現性能を評価すれば良いのかを考える課題です。これは、その音場の性質を明確にすることともつながります。特定された性質を再現すれば、その場はうまく再生されたことになるわけですし、さらに人為的に特性を変化させることで、主観的な評価は高まる可能性もあります。特に仮説 C) に関連する演出を取り入れた課題は、システムの芸術的な表現力を強化するものと位置付けられます。現在のところ、以下の様な具体的課題を想定しています。

▶ コンテンツの特徴を表す指標の構築に関する研究

- ・再生対象となる音場、つまり音場再生システムにとっては「コンテンツ」の種類によって、適した再生方法があると考えています。例えばコンテンツが音楽演奏などであれば、ステージ方向から伝わってくる音にはそれなりの音量が必要であり、取り巻く方向からは反射音に応じた大きさで再生されるべきでしょう。一方、コンテンツが自然音や移動性の音源である場合、各方向か

らの音は一様なエネルギーバランスを有していて良いと思われます。この区別のために、音場で収録を行う際の方向情報の時変性を鍵として、ある程度指標化できないかと考えています。

・例えば、インテンシティを用いた反射音可視化システム、VSV (Virtual Source Visualizer) の測定時に算出していた反射音到来方向の均一性指標、Uniformity of Arrival Direction, UAD を時間関数として $UAD(t)$ と定義しなおし、この積分などを行うことで単一の値とする方法や、あるいは変化の度合いを定量化することを足がかりにできないかと考えています。先述した瞬時音響インテンシティ到来方向の可視化とその定量化も一案です。

・この達成のために、4チャンネルの測定からリアルタイム、あるいは計算で $UAD(t)$ を算出する方法を確立する必要があります。何も最初からハードウェアを意識する必要はなく、収録したデータから地道に計算すれば良いと思われます。これまでに、はりねずみマイクのどの個体で最大の音圧が得られたかを時々刻々追跡する方法なども試みてもらっています。コンテンツの違いによる性状の違いは確実にあると思われますが、これをどの様に定量化し、評価指標として成立させるかが鍵になります。すこし難しい課題ですが、継続的に考えてもらえると良いかと思ひます。

▶ コンテンツに応じた演出導入に関する研究

・再生するコンテンツによっては、例えばコンサート会場のステージの方向など、特定の方向の再生音圧を上げたほうが、評価が向上することが経験的に明らかになっています。またステージ近辺で別途録音した「オンの」音をミキシングすることも非常に有効です。このような演出で、物理的な再現性能はどの程度低下し、主観的な評価はどの程度変化するのか、定量的に検証することはユニークで面白い課題だと思われます。

▶ 再生対象空間の規模感に関する研究

・例えばコンサートホールのような大規模空間であれば、その雰囲気再現することは比較的容易です。しかし、車室内のような小規模空間の感じを再現することは、ことのほか難しいように感じています。音場の「規模感」を上手く再現するコツは何なのか、若干手探り感がありますが、音楽コンテンツなどの制作における距離感創出の手法を参考に、考えてみたいと思ひています。

▶ VRAWS による残響付加の影響に関する研究

・反射率可変の音響壁面システム、Variable Reflection Acoustic Wall System, VRAWS を用いて残響を付加し、再生音場を演出対象にする内容です。これまで、色々な形式を試みて、現在は鯨島研関口くん開発のスーパープログラムで、24チャンネルスピーカで24種のインパルス応答がほぼリアルタイムで積み込めるようになっています。このVRAWSによって生じる反射音(もどき)の変化が、音場の物理的、心理的な変化にどのように寄与するかを考察することも可能です。

【必要な知識・やるべきこと】

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 多チャンネルシステムでの収録・再生方法の修得 | <input type="checkbox"/> DAW の操作方法修得 |
| <input type="checkbox"/> インテンシティ計測手法の理解と修得 | <input type="checkbox"/> VSV, UAD 算出原理の理解と修得 |
| <input type="checkbox"/> ステレオ録音手法の調査と理解, 修得 | <input type="checkbox"/> 音場の空間印象の評価手法の理解と修得など |
| <input type="checkbox"/> VRAWS の動作方法の修得 | <input type="checkbox"/> 音場再生装置としての基本的動作の修得など |
| <input type="checkbox"/> A-format マイクからインテンシティを算出する方法の修得 | |

★ 音場再生と映像情報との融合に関する研究

仮説 D), つまり音場再生システムに映像を付加した場合の性能向上に関する検討課題です。どのような方法でどの程度の映像を付加すれば効果的なのか, 継続的に検討していきたいと思っています。同時に, 多チャンネルの特性を活かして, 既存の音場を再現するのみではなく, 新しい表現のツールとして用いることも試みたいと思います。作品作りなどに積極的に用いてもらい, どのような種類のコンテンツが再生に適しているのか, 評価の軸はどのようなものかを探る研究へと繋げられればと考えます。

▶ 映像提示のためのワークフロー確立

・現在のところ, 先輩方の献身的な努力のおかげで, かなりのクオリティの映像と音を同時提示できるシステムが出来つつあります。世の中での映像提示のトレンドも気かけながら, 現実的な実験環境やデモンストレーション環境を構築できればと思います。メインの研究課題にはなりにくい話題ですので, 興味に応じて複数の方が協力して取り組んでいただけると良いかと思っています。特に今年度は, 極小サイズの再生システムを作る予定です。このような場合に適した映像提示手法を考えてもらうことも重要かと思っています。

【必要な知識・やるべきこと】

- 画像情報の提示方法の調査・実装
- 音と映像をシンクロさせて提示する手法の確立
- VR/AR への拡張手法の模索
- コンテンツ制作・提示の仕組みの検討

3. 研究関係で協力をお願いしたい事項

今年度, 以下のようなことで皆様のご協力をいただければと思っています。いずれもご自身の研究内容と直結させても良いですし, 少し別なものとして, 視野を広げるための取り組みと考えてもらっても良いです。年度の途中で変更もあるかもしれませんが, 4月の段階では以下のように考えています。

▶ 科研費研究：高臨場感音場再生システムの性能向上および福祉工学との連携に関する研究

音場再生システムの性能を向上させるとともに, これを人の直接的な福祉に貢献できる道具へと昇華させる研究(取り組み)です。今年度から始まる試みで, 長津先生, 村上先生との共同作業になります。これまで様々な理由で体験できなかった音環境を音場再生システムで提示する場を作ることや, 難聴の方の状況を空間情報を含めて再現するなど, 様々な応用が考えられます。興味のある方には, 科研費の申請書類を開示します。主としてシステムを利用する側の研究です。

▶ 企業との共同研究：小規模空間の音場再現に関する研究

小規模な空間の代表例の一つ, 車室内の音環境を高精度に再現する試みを行っています。詳細は実際に取り組んで頂く際にお伝えできると思いますが, 研究成果がどの様に実社会で活用されるかを身近に感じられる課題だと思っています。

▶ 劇場・企業との共同作業

2019年, 北九州芸術劇場, 兵庫県立芸術文化センター, それに札幌文化芸術劇場を結んで, ダンスと演奏のリアルタイムセッションが行われました。電話回線を用いた実験的な取り組みで, いずれの劇場でも, ホワイエや親子室にサラウンドを組んでVIP室を作ってみたりと, 様々なことが試されまし

た。その中で、当方は技術的な意義の解説、長津先生が社会的な意義の解説で登壇させていただきま
した。今年度はその第2段として、社会包摂、福祉の観点も取り入れて、どんなことをやるか構想中
です。技術的、あるいは当日の運用などでご協力を頂けるとありがたいです。2022年1月あたりを予
定しています。

4. 研究をスタートするにあたって：研究の効果的な遂行と成果発表を目指して

▶ 文献調査 (Literature Survey) を徹底しよう

研究をスタートするとき、それまでに公表されている成果の調査をすることは必須です。例えば論文を
学術雑誌に投稿しても、従前の文献調査などが不十分である場合（内容にもよりますが、通常は少なくと
も数十編の論文を参照していないと）、内容を吟味する前にリジェクトされることがあります。いい加減
な研究とみなされるわけです。英国の大学では研究プロジェクトをスタートする際、最初の1ヶ月程度が
「Literature Survey」の期間として設定され、徹底的に過去の類似研究を調べたりしていました。

皆さんもそれぞれのテーマを考えるときには、これまでの研究を調べることを徹底してください。そのと
き、先輩の論文を見るだけでなく、世の中に公表されている学術雑誌などを中心に、できるだけ広く調べ
てください。世の中には驚くほど多くの研究成果があります。検索のための Google Scholar などは強力な
武器だと思います。十分に活用してください。

昔、上司の先生から、新しいことを思いついたと喜んで、だいたい3人が同じことを考えていると想
定した方が良いと言われました。英国の先生からは、少なくとも6人は居るはず、とも言われました。世界
が相手だと考えると、ハードルはさらに上がります。

必要な文献はいつも Web 上にあるとは限りません。また学会の会員でないと見ることができないなど、
限定的な場合もあります。すこし古い方法ですが、図書館を通して文献の複写を取り寄せることも可能で
す。現在、九州大学では文献取り寄せの費用は必要ないですし、到着までの時間も早いです。労力を惜しま
ず、図書館などに足を運ぶことも忘れずに。

また調べた文献は、いつでも参照して活用できるように工夫しましょう。九大図書館のホームページにも
具体的なツールの案内がありますので参考にして下さい。

<https://guides.lib.kyushu-u.ac.jp/referencemanagementtool>

なお、各課題に対応した卒業論文や修士論文は調査の入り口になるでしょう。これは冊子として尾本が
持っていますし、電子的には研究室のデータ共有のための「残響サーバ」にもあります。ご活用ください。

また、これまでに研究室のメンバーが対外的に発表した論文や学会発表の梗概にたどり着くための情報
は、例えば researchmap の尾本の研究者情報などからアクセスできます。

<https://researchmap.jp/omoto>

このようなサイトの情報から、実際の文献にたどり着くルートも確立してみてください。

▶ 読んでおいた方がよい本

広く内容を網羅して、授業ではカバーできていない基礎的な用語などを解説してくれる教科書的な位置
付けとして、以下の文献をあげておきます。適宜ご参照ください。

- ★ 飯田、森本、空間音響学、日本音響学会編 音響サイエンスシリーズ 2
- ★ 安藤、音場再現、日本音響学会編 音響サイエンスシリーズ 10
- ★ 飯田、頭部伝達関数の基礎と3次元音響システムへの応用、日本音響学会編 音響テクノロジーシリーズ 19
- ★ 原島、超臨場感システム、映像情報メディア学会編、オーム社
- ★ ウィリアムズ、吉川・西條訳、フーリエ音響学、シュプリンガー・フェアラーク東京

-
- * 大賀, 山崎, 金田, **音響システムとデジタル処理**, 電子情報通信学会
 - * 前川, 森本, 阪上, **建築・環境音響学**, 共立出版
 - * クットルフ, 藤原・日高訳, **室内音響学**, 市ヶ谷出版社
 - * 久野 他, **建築音響**, 技法堂出版
 - * 橘, 矢野, **環境騒音・建築音響の測定**, 日本音響学会編 音響テクノロジーシリーズ 8
 - * Nelson, Elliott, **Active Control of Sound**, Academic Press
 - * 上野, **コンサートホールの科学**, 日本音響学会編 音響サイエンスシリーズ 6
 - * ベラネク, 日高, 永田, **コンサートホールとオペラハウス**, シュプリンガー・フェアラーク東京
 - * メイヤー, 日高, **ホールの響きと音楽演奏**, 市ヶ谷出版社
 - * 阪上 編著, **建築音響**, 日本音響学会編, 音響学講座 3

▶ パソコンについて

多くの台数をメンテナンスする煩雑さと、最近の限られた研究予算に対応し、さらに学生さんにPCが必携となったことを勘案して、基本的に日常の研究活動には個人所有のパソコンを利用していただくことを想定しています。まずは Office, TeX など、研究遂行に必要な環境を構築してみてください。

Matlabが必要な場合は、学生用ライセンスを購入していただくか、PythonやJuliaなど、他の言語、環境でのプログラミングを検討していただくと助かります。その上で、著しく不便がある場合は別途相談してください。なお、いくつかの主要な測定用PC (MacBookPro) や計算用PC (iMac) にはMatlab, Adobe Creative Cloudなどもインストールしていますので、規模が大きな計算や画像処理、精密な図の描画などにはご活用ください。

▶ 協力関係を構築しよう

上記2で紹介した具体的な課題を中心に、いろいろとアレンジしながら、皆さんそれぞれが主体的に取り組む課題を見つけてもらえれば良いと思います。一つお願いしたいことは、誰が中心的に取り組むにしても、すべての課題を「研究室全体で取り組んでいる」という意識を持ってもらうことです。課題を並べてみておわかりのように、実験や測定等を行なうことや、いくつもの内容が交錯していることが多いです。いつも一人やごく少数の限られた人数で行なうことは、効率もわるく、また機材の運搬や設置に伴う危険度も上がってしまいます。

もちろん論文をまとめる段階では、それぞれが考察して執筆を行なってもらう訳ですが、その前段階までは、「さまざまな課題にみんなで協力して取り組む」という意識を持ってください。大学院生と卒研究生のコンビも良いと思います。この目的のためにも、1ページの最下段に示した4つの仮説のどこに対応しているか、という観点を活用してもらえればと思います。

▶ 研究成果を発表しよう

自分の研究成果を、国内外の学会などで外に発表することを積極的に意識してください。日本音響学会は年に2回研究発表会を開催していますし、その中に設置されている建築音響研究会などは年に10回程度、全国各地を回る研究発表会を企画しています。さらにInterNoiseは毎年開催されています。計算や実験の結果がある程度まとまれば、それを対外的に発表できる形に整理してみてください。音響学会の梗概で2あるいは4ページ、研究会では8ページが標準です。

発表してみると、自分たちの取り組みのレベルも明らかになります。「そんなことはわかってるけど、どこが新しいの?」と言われないように、しっかりとサーベイをすることがまずは必要です。

口頭発表で色々な意見を伺ったのちには、学術雑誌に掲載される論文を目指しましょう。この場合は比較的厳しい査読を乗り越える必要があります。同時にかなりの「実績」にもなり、企業などから皆さん自身に対する評価へと直接的につながります。

▶ 最後に

最近、我々の取り組みをいくつかの国際会議で発表してみても感想ですが、やはり新規性の主張が難しいです。現在取り組んでいる音場再生に関わる課題で使っている技術は「枯れた」ものの組み合わせです。境界音場制御も逆問題の観点では非常に多くの研究実績があり、アンビソニックスは70年台から提唱されています。多チャンネルを使えることで実用化されてきたHOAも、世界各所でデファクトとして取りまられています。ビームフォーミングも探せばすぐに数千の論文が出てくるでしょう。音源探査などでのスマートな実用例も大量にあります。様々な多チャンネルの再生システムが、様々な研究所で提案されています。

ただ、我々のシステムで聴くことができる音は、どこと比べても決して負けていないクオリティだと思っています。皆さんの若い耳で音の良さをさらに上げていってください。またいくつかの企業の方が、うちとほぼ同じシステムを作ってくれていることは、使いやすさと音が認められてきている証拠だとも思います。この良さを、どのように学術的な新規性、有効性に結びつけていくかが大きな課題です。

そのために、有効な適用例、応用例を考えることも重要です。前述したように、今年度から「音響福祉工学」という課題にも本格的に取り組んでいきます。工学的な成果を、社会において直接的に人の福祉の観点から適用する試みです。音場の再生が人に対してどんな役に立つか、という考え方から、システムの新しい活用方法を提案できればと考えています。皆さんのお知恵を拝借したいです。

まずは何より健康第一で、楽しくやってみましょう。どうぞよろしくお願いします。

▶ スタッフ紹介

現在、音響福祉工学、また社会包摂デザインイニシアティブという新しい組織の関係で以下の方に勤務して頂いております。出張やアルバイト（短期雇用）の手続きなどでお世話になることも多いと思います。ご承知おき下さい。

お名前	職名	居室	備考
中牟田智子さん	テクニカルスタッフ	3号館6階609室	5月以降は月曜から金曜まで勤務