

日本音響学会東北支部

“60年のあゆみ”

—最近10年史(2006~2015)—

The 60th Anniversary
of
TOHOKU CHAPTER OF
THE ACOUSTICAL SOCIETY
OF JAPAN



日本音響学会東北支部

日本音響学会東北支部創立 60 周年記念誌

“60 年のあゆみ”

— 最近 10 年史 (2006-2015) —

目次

1.	支部長挨拶	1
2.	学会長祝辞	3
3.	実行委員長挨拶	4
4.	歴代支部長挨拶 (2006-2015)	5
4.1	思い出 (45 年の尊敬の時間)	5
4.2	抜山平一著『電気音響機器の研究』をかたわらに置いて	7
4.3	60 周年記念に寄せて	9
4.4	支部創立 60 周年記念によせて	11
4.5	東北への憧憬	13
5.	寄稿	16
5.1	思い出: 「励まなければ」 / 「長くつづけよ！」	16
5.2	日本音響学会東北支部雑録	17
5.3	支部の発展を祈りつつ	19
5.4	60 周年記念を祝して	21
6.	研究室紹介	24
7.	賛助会員紹介	71
7.1	東北の地に根差した音響企業として	71
7.2	圧電セラミックスを用いたデバイス応用と最近の音響デバイスの開発状況	73
7.3	タイムストレッチ・ピッチシフト処理技術「PhaseGear」の成り立ち	75
8.	日本音響学会東北支部創立 60 周年記念行事	77
8.1	日本音響学会東北支部創立 60 周年記念講演会	77
8.2	日本音響学会東北支部創立 60 周年記念式典	81
8.3	懇親会	82
8.4	新聞報道	83
9.	記録	84
9.1	東北支部会員数の推移	84
9.2	東北支部役員名簿	85
9.3	実行委員会名簿	87

1. 支部長挨拶

東北支部創立60周年にあたって

東北学院大学教授 山田顕

東北支部が創立60周年を迎えた本年、はからずも支部長の役を仰せつかることになりました。偶然の巡り合せではありますが大変光栄なことに感謝いたしております。60歳は人間でいえば「還暦」で、その歴史の重みを思うとき、とても感慨深いものがあります。

支部60周年を記念して本年の秋季研究発表会が管内の会津大学で開かれ、会期前日には記念講演会および式典が執り行われました。牧野正三先生を委員長、梅村晋一郎先生を副委員長とする記念事業実行委員会が昨年11月に結成され、記念事業の企画と準備が進められてきましたが、本記念誌の発刊をもって完遂となりました。ご参画くださった実行委員の皆様、ご理解とご支援を賜った学会本部役職員の皆様、そしてお力添えをいただいた多くの支部会員の皆様に深く感謝いたします。とりわけ会津大学の杉山雅英先生には研究発表会の準備・運営に加え、現地での記念事業開催にも多大なご尽力をいただきました。厚く御礼申し上げます。

東北支部は昭和30年(1955年)7月20日に関西支部に次ぐ日本音響学会の2番目の支部として創立されました。今回の記念式典で牧野実行委員長の挨拶や中鉢憲賢先生による「支部の思い出」のスピーチにもありましたように、支部創立当時東北地域で行われた音響研究には他の地域であまり行われていない独自のものが多く、支部会員の専門分野も音響学のみならず医学、材料工学、伝送回路学、情報工学など多方面にわたっておりました。これは当時の支部役員の方々の顔ぶれを見ていただくとよくわかります。多くの先達による東北支部独自の分野横断的な連携研究が新しい学問分野を形成し、その伝統が連綿と受け継がれ、生み出された様々な研究成果がこの60年間に内外に発信されてきたものと思います。今日の支部を築いてこられた多くの皆様の大きな力に深く敬意を表する次第です。

少し私事を述べさせていただきますと、日本音響学会は私が最初に入会した学会であり、初めて研究発表を行った場でもありました。このため、私は日本音響学会に育てていただいたという気持ちを強く持っております。入会した昭和49年(1974年)当時は研究発表会の申込みを「郵送」で行い、事務局からはB4版くらいの大きさの専用原稿紙が送られてきました。まだワープロもない時代で原稿は全て手書きし、図面は製図用万年筆で書いたものを写真に撮って印画紙に焼き、貼り付けていました。発表は「スライドプロジェクタ」を使って行いました(それって何?という人が殆どでしょう)。発表会場の前列には著名な先生方が座り鋭い質問を投げかけられるので、とても緊張した記憶があります。ちなみに入会以降最初に開催された東北支部管内での研究発表会は昭和50年秋に山形大学工学部(米沢)で開かれたもので、実行委員長は近野正先生でした。

さて、20年前に発刊された支部40周年記念誌を紐解いてみますと、冒頭の支部長挨拶の中で富川義朗先生が「音響工学」の魅力(人気)の衰えと、関連の講義を開講する教育機関の減少を危惧しておられます。かつて私も音響学会の音響教育調査研究委員会に所属した折に東北支部管内の主だった教育機関の先生方にお尋ねし、音響関連授業科目の実施状況やシラバスの内容について調べたことがありま

す。やはり音響関連の科目は徐々に少なくなってきた印象でした。東北支部の会員数も横ばいから微減の状況が続いています。現状を少しでも改善するには多くの方々に「音響」への関心を持っていただくよう啓蒙活動を行い、この分野の裾野を広げることも一つかと思えます。その一環として今回の記念講演会では一般市民の方々を対象に「暮らしに生きる音の科学」をメインテーマとして3人の先生方にご専門の研究内容を分かり易くお話いただきました。講演の概要は本誌にも紹介されております。招待した地元会津若松市の中学生の皆さんはいずれも熱心に耳を傾け、的確な質問を投げかけるなど、実りのある企画となりました。このような若い方々が将来音響の分野を志してくれればと思う次第です。また、先の支部総会の席で、東北地区にある音響関連企業を積極的に紹介し、大学生・大学院生の音響分野志望の一助としては、という案も出されました。そこで今回の記念誌には支部賛助会員の企業にも寄稿をお願いし、事業の紹介をしていただきました。これが好循環となって関連企業が隆盛し、会社に籍を置く支部会員の方も増えるようであれば何よりです。幸い本年は記念の年でしたので様々な企画を実施することができました。本来ならば毎年積極的にこのような支部活動を行うのが望ましいのですが、いろいろと制約もあり、ままならないのも事実です。しかし、そうばかりも言ってはいられませんので何とか努力していきたいと思えます。

創立50周年からの10年間を振り返りますと、この間には東日本大震災という未曾有の大災害がありました。ちょうどこの日は早稲田大学理工学部を会場に開催された春季研究発表会の最終日で、最後まで出席されていた支部会員の方々は混乱のなか大変な思いで家に帰り着いたと聞いております。個人的な被害はもとより、所属される教育・研究機関や会社でも施設・設備に大きな被害を被ったところも少なくありません。あれから間もなく5年を迎える今日、皆様にお聞きする限りでは教育・研究環境、職場環境ともほぼ復旧しているとのことで一安心しております。

色々な歴史や出来事を経ながら還暦を迎えた音響学会東北支部ですが、これからも進取の気風と学際的な研究を持前とする良き伝統を継承しつつ新たな分野の開拓によって益々隆盛していくことを願い、記念すべき年の挨拶といたします。

2. 学会長祝辞

東北支部の今後のさらなる発展をお祈りします

一般社団法人 日本音響学会 会長
東京工業大学教授 中村健太郎

日本音響学会東北支部の創立 60 周年を心よりお祝い申し上げます。また、これまでの東北支部の皆様
の活動とその成果に敬意を表したく存じます。

この機会に、10 年前に発行された「東北支部 50 年のあゆみ」を拝読しました。大変興味深く、一
気に読み切りました。音響学のさまざまな分野におけるいろいろな重要技術が東北発であり、当学会と日
本の音響学をけん引する大きな力となってきた歴史を改めて確認することができました。当学会の最重
要行事のひとつである研究発表会の東北地方での開催をみてみますと、東北支部が設立された 1955 年
に東北大学で実施され、それ以来、今回の会津大学まで 13 回を東北支部にご担当いただきました。会
長、副会長をはじめ学会運営にかかわる重要な役割も非常に多くの東北支部メンバーが担ってきて下
さいました。また、「東北支部 50 年のあゆみ」のような貴重な資料が Web ページから自由に閲覧でき
るようになっていることは、大変ありがたいことだと思います。

私自身は超音波分野の研究を行っていますが、修士学生のころに初めて超音波研究会で発表した際
に、最前列に座られた自分の祖父くらいの年恰好の紳士が、オペラグラスでスライドを見ながら本質
をズバリと突く質問をされ、慌てたのを鮮明に思い出します。この方こそが、戦後、1949 年に東北
大から東工大に移られて、日本の強力超音波分野を拓いた實吉純一先生であると知ったのは、後で
研究室の先輩に教えてもらってからでした。私の恩師の上羽貞行先生の博士論文の指導教員が森
榮司先生ですが、森先生に強力超音波の研究を行うように強く勧めたのが、東北大から移動され
てすぐ後の實吉先生です。従って、私は實吉先生のひ孫弟子に当たるわけです。實吉先生から
強力超音波の研究をするように言われた森先生がすぐさま「教科書を紹介してほしい」とお願
いしたところ、「教科書がないから研究するので、専用装置も何も無い、全部自分たちで作ら
う」と實吉先生は答えられた・・・という話を森先生から何度も聞かされました。こうし
て、復興期の工業の発展を陰で助けた強力超音波の技術をひとつひとつ作っていったこと
です。

東北支部 50 周年から 60 周年までの 10 年間に大きく発展した音響技術や応用、新たに
生まれた音にかかわる社会課題、研究分野もあり、そこでも東北支部メンバーが活躍されて
います。一方、50 周年と 60 周年の間には、東日本大震災という困難が東北地域を襲
ったことも忘れることはできません。現在、日本音響学会の会員は正会員と学生会員を
合わせて約 4,200 名であり、東北支部会員は 210 名強を擁します。日本音響学会は、
来年 2016 年に設立 80 年目を迎えます。また、来年の 11 月末から 12 月にかけて
10 年ぶりで日米ジョイントミーティングが恒例のハワイで開催されます。今後も音響学
のすそ野を広げ、また、新たな技術革新や分野展開を東北発で力強く推進して下さる
ことを期待いたします。新しい仲間、若い会員の参加も進めて日本音響学会の
今後の役割やこれからの音響学について、東北支部のみなさんと考えてゆきたく
存じます。東北支部のさらなる発展を心よりお祈りいたします。

3. 実行委員長挨拶

東北文化学園大学教授 牧野正三

創立 60 周年にあたり、実行委員長として一言ごあいさつ申し上げます。本日は、中村健太郎日本音響学会会長、中村 哲関西支部副支部長をはじめ、学会役員、会員の方々のご出席を賜り、日本音響学会東北支部創立 60 周年記念式典を挙行いたしますことはこの上もない喜びとするところであります。壇上からではあります、60 周年記念事業実行委員会を代表いたしまして、厚くお礼申し上げます。

東北支部創立 60 周年に合わせて、今年度の秋季研究発表会を会津大学で開催させて頂き、記念事業を秋季研究発表会が開催される前日の 9 月 15 日に執り行わせて頂いております。記念事業として、日本音響学会本部と共催で一般市民を対象とした記念講演会をさきほど行いました。また支部単独で、本記念式典、日本音響学会東北支部創立 60 周年記念誌の発刊を行います。ささやかな記念事業ではございますが、ご理解のほどお願い申し上げます。記念講演会は、9 月 15 日午後 2 時より「暮らしに生きる音の科学」というテーマで開催いたしました。会津大学 黄 捷上級准教授に「音はどこから聞こえるのか」、東北大学 鈴木 陽一教授に「命を守る屋外拡声システム」、同じく東北大学 金井 浩教授に「音で体をみる」というタイトルでご講演頂きました。

皆様もご存じのように、本支部は日本音響学会の第 2 番目の支部として、昭和 30 年（1955 年）、関西支部に次いで創立されました。関西支部に遅れること 17 年でしたが、音響に係る研究は大正期から始まっておりました。支部創立 50 周年記念特別講演会で、城戸健一先生がお話しされていましたが、東北地方で行われた音響研究は、当時他地域であまり行われていない、電気音響変換の理論と機器、超音波、磁歪材料、水中音響、音響診断の分野でした。また、本支部創立時の役員名簿を拝見しますと、音響に直接関係されている方々だけでなく、医学、材料工学、伝送回路学、情報工学の研究をされている方々、メーカ、放送に勤務されている方々など多士済々の方々が参加され、学際的雰囲気の下、新しい学問分野が構築されたのではないかと思います。

このような土壌の下、モーショナルインピーダンスに基づく統一的な電気音響変換理論、ラウドスピーカ、立体音響、建築音響、音楽音響、心理音響、騒音計測と騒音制御、電歪や磁歪の振動子と材料、人工結晶、魚群探知、超音波探傷、超音波診断、超音波マイクロスペクトロスコーピー技術、超音波医用電子工学、弾性表面波フィルター、圧電素子と材料、磁気録音、音源位置探査、指向性合成、音声分析、音声認識、音声対話、音楽情報処理等の分野で活発に研究が行われ、数多くの世界的業績が発表されております。

今後も東北支部は、これまでの伝統・蓄積を活かし、かつ新たな分野に取り組むという精神を大事にして、成長して行きたいと思っております。本日はご列席ありがとうございました。

最後になりますが、東北支部の記念事業にご尽力いただきました会津大学学長兼理事長 岡 隆一先生、杉山雅英先生をはじめとする会津大学の皆様に厚くお礼申し上げます。

4. 歴代支部長挨拶（2006～2015）

4. 1

思い出（45年の尊敬の時間）

東北大学名誉教授 櫛引淳一
(2006年度～2007年度支部長)

日本音響学会東北支部創立60周年を心からお祝い申し上げます。この10年、2005年の50周年記念時の支部長、2011年3月の地震・津波・放射線、そして私個人としても定年退職（2012年3月）とまさにこれ以上の波乱はない“異次元の時間”に遭遇しました。音響学会の皆様にご挨拶も十分せず至今まで来てしまいました。この場をお借りし、昔を若干思い出しご挨拶申し上げます。

私が初めて音響学会で発表したのは1972年5月で、当時春季の研究発表会は毎年国立教育会館で開催されていました。今に比べれば発表件数も少なく、ある意味で心地よい刺激的発表会場でした。東北大学電気通信研究所の故菊池喜充先生の研究室に配属されて以来、超音波（高周波帯）の世界に入り、約45年間私の進めた研究は主にこの学会で育てて頂きました。ご指導ご議論頂きました先生、研究者の方々にも心から感謝申し上げます。長い時間がたち、研究教育上とっても大事な「道」をお示し頂いた先生方も他界されてきました。つい最近（1月24日）、イリノイ大学 Floyd Dunn 名誉教授が逝去されました。ここでは、Dunn 先生（訃報：Acoustics Today, Vol. 11, Issue 2, Spring 2015；米国音響学会元会長）と恩師菊池先生（1984年10月31日没）に関係したエピソードを一つご紹介することにします。

私が学生として在籍した当時、菊池先生が開拓した超音波医学は実用化に向かって発展期にあり、抗酸菌病研究所（現加齢医学研究所）の田中元直先生と心臓断層診断装置（メカニカルセクタースキャン方式）を共同研究開発しておりました。また、先生は医学者の先生方と日本超音波医学会を創設され、初代会長としてその大役を担われていました。その後、超音波を用いた診断装置及び治療装置は人や動物の医療分野において絶大な貢献をしてきました。

Dunn 先生は、イリノイ大学の Bioacoustics Research Laboratory (BRL) の所長であり、1979年の世界超音波医学会（宮崎）に出席のため初めて来日されました。会議後、中鉢憲賢先生を訪問されました。ちょうど、私は三野宮利男技官と通研から青葉山電気系に移り、中鉢研究室を立ち上げているときでした。田中先生と中鉢先生は、Dunn 先生と「超音波顕微鏡による生体組織診断」の課題で日米共同研究を企画できないか相談し始めました。そして、1982年にDunn 先生はサバティカルイヤーの3ヶ月間を田中先生のとこに滞在されることになりました。日米の医学・工学・基礎科学の専門家間での理想的な研究形態のもとに新しい研究が始動しました。日米科学協力事業共同研究に発展し、さらに、何度か長短期のJSPSなどの支援を得て、2005年まで毎年その共同研究は継続されました。

エピソードは、1985年秋に私がイリノイ大学に2週間滞在した時に知らされたのです：J. J. Wild 先生（2009年9月18日没）と菊池先生を1984年度ノーベル賞の候補者として推薦したことを。以前からBRLのW. J. Fry 先生は菊池先生と共同研究を押し進め、故奥山大太郎先生や河西千広先生を受入れ、Dunn 先生も机を並べてともに研究に勤しんでいました。しかし、本当に菊池先生の超音波工学、とりわ

け超音波医学に対する貢献を確信しノーベル賞にふさわしいと思われたのは、1982年の仙台滞在時に「超音波技術便覧」（日刊工業新聞社，実吉純一，菊池喜充，能本乙彦監修）の存在を知って，超音波医学における東北大学の実績を高く評価したものと思います（先生の部屋にはその本と整理された資料（何人かの関係者が重要項目の英訳で支援））。菊池先生はこのことを知らずに，1984年10月31日に厚生病院で田中先生の手当の甲斐もなく急性心筋梗塞でお亡くなりになりました。Wild先生は1991年の日本国際賞を” In recognition for his innovations in the field of ultrasound imaging” で受賞されました。

Dunn先生の息子さん（Roo）から先生の遺品をいただきました。その中には，Dunn先生の大きな思いが記されたオリジナルノートがあります。その一つには，” Of Snarks and Quarks and Medical Ultrasound” (W. J. Fry Memorial Lecture, American Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM), Sept. 19, 1984, Kansas City, MO)があります。BRLの成り立ちと超音波医学における貢献を詳述し，Fry先生（1968年7月没）を超音波医学の先駆者として崇め，BRLの超音波医学の基礎と応用にはAllerton Conferencesを通して貢献していました。最後には，“Contribution of ultrasound in medicine” をノーベル賞の対象と考えるべきであると結んでいました。そして，Wild先生と菊池先生を推薦したことになるのです。BRLについては，Dunn先生がW. D. O’ Brien, Jr.先生とその研究的活動と歴史について” An early history of high-intensity focused ultrasound” (Physics Today, October 2015)の著述に詳しく残しています。

4. 2

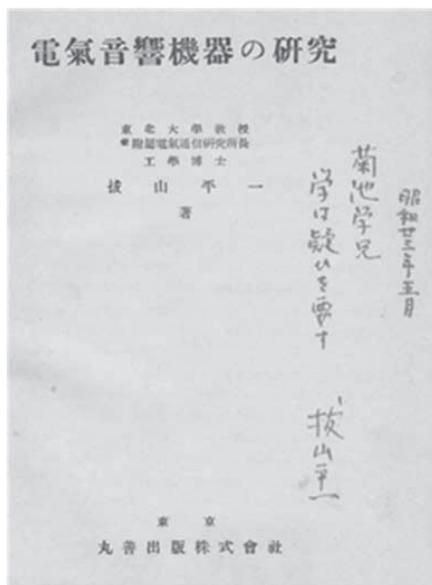
抜山平一著『電気音響機器の研究』をかたわらに置いて

石巻専修大学（特命教授） 若月昇
（2008年度～2009年度支部長）

今年(2015年)は戦後70年にあたり、日本音響学会東北支部は60周年を迎えた。さらに、音響工学とくに電気音響変換論の礎を築いた抜山平一先生(1889 - 1965年)の没後50年にあたる。私は、終戦直前に生まれ、東北大学で超音波工学を学び、その後も弾性波デバイス技術とのかかわりを生業としてきたので感慨が深い。もとより抜山先生から直接に薫陶を受けたわけではないが、終戦直後に先生が丸善から出版された『電気音響機器の研究』の初版本が私の宝物としてかたわらにある。抜山先生の愛弟子ともいえる菊池喜充先生への献本であり、菊池先生の助教授であった中鉢憲賢先生からいただいたものである。私は、菊池先生・中鉢先生に東北大学で学生・院生として6年間ご指導を受けた。この本の身開きには、【菊池学兄『学は疑いを要す』抜山平一】と黒ペンでの為書きがある。本を開くとき、いつも緊張感を感じる。

抜山先生のご業績は、城戸健一先生が本支部50周年記念特別講演『大正・昭和期の東北における音響研究』(2005年9月28日)のなかで、わかりやすく紹介された。1931年ころに抜山先生が世界に先駆けて確立された電気音響変換理論は、電磁気学の基礎理論に基づき、電磁力と機械力を電気回路的に取り扱ったもので、音波や超音波の送受信のみならず、そのままモーターとか発電機とかの電動変換を包括する理論である。この理論を多方面に展開し、優れた業績を残された。『電気音響機器の研究』は、それらの研究の集大成である。右下に、本の見開きのページの抜山先生の為書の写真を示した。

著作の内容は、電磁気学の基礎である Lagrange の基本式からスタートし、水中超音波発生用の磁歪振動子の設計理論などに至る基本的でかつ応用に役立つ。私にとって論理を追って内容を理解できる部分は少なく、優れた先輩たちが個別の応用分野に対応して展開してくれた電気音響変換の等価回路解析手法に頼って研究した。なのに、この本をそばに置き続けている。序文にあらわれた抜山先生の学問に対する姿勢を思い出すことが、研究に集中することを忘れがちな私自身への警鐘とされている。この著作の発行にあたって先生が書かれた序文の日付は終戦直後の昭和21年3月である！自ら開拓し大きな展開を信じた音響工学への強い志で、熾烈な戦争中に草稿をまとめられ、混乱の終戦直後に出版を企画・実行されたのだろう。物資も人材も多くが軍に徴用されたであろう不自由な時期に、国威高揚に熱中した社会の渦から離れて、激しい空襲下でも著作を続けられたらろうと推察している。そして、抜山先生は、菊池先生



に、『学は疑いにあり』と為書して初刷本を贈った。何を疑うべきか？ 贈書を手にした弟子が感じたであろうプレッシャーを想像する。戦後、菊池先生らはそれまでは主に海軍の測深や潜水艦探査用だった水中超音波技術を、魚群探知や超音波医療診断に展開し、抜山先生の工学への志をつなぎ、日本の戦後の復興に大きく貢献した。

抜山先生が亡くなられた 1965 年、菊池先生は学会誌に追悼文を書かれた。抜山先生の工学(実用化)のための研究への厳しさを回想された。当時、菊池先生は『学際』という造語を使って、電子工学と音響工学の境界の学問として、新たな電子音響工学分野の可能性を指摘されていた。菊池先生の助教授を経験された柴山乾夫先生、清水洋先生、中鉢憲賢先生、奥山大太郎先生らも、抜山先生の後継者であろう。先生がたは、単結晶技術・超高周波回路・薄膜技術・微細加工技術・コンピュータによる画像・数値解析など、当時の半導体デバイス技術や情報処理技術を習得し、超音波工学を大きく展開された。まったく新しい MHz 帯、GHz 帯の弾性波デバイスの実用化研究を担われたのである。それらは、携帯電話、パソコン、カーナビ、超音波顕微鏡や超音波診断装置における要素部品として、重要な機能を担っている。

私にとって抜山先生に関わる思い出は、山形大学に音響工学の礎を築かれ、その後石巻専修大学に赴任した近野正先生に連なる。先生は電気音響変換論を棒や板の振動に適用し、メカニカルフィルターや圧電ジャイロの実用化に貢献された。私が、企業の技術者から近野先生の後任として石巻に赴任した時、先生の戒めは、『石巻で抜山流の研究を展開しなさい!』であった。先生の弟子である菅原澄夫・工藤すばる両教授とともに、機構デバイス(Electro-mechanical Device)の研究に携わった。亡くなられる直前、指導した学生の博士論文を米沢のご自宅に持参したことがある。片持ちはりの運動を開閉電気接点の接触問題と結びつけた研究であった。抜山流とはかけ離れたとの思いがあったのに、近野先生は、『こんな研究展開をやらせたかった!』と、評価してくださった。

抜山平一先生は大正 6 年に時代の要請に従って米国ボストンに渡り、ハーバード大学で世界のリーダーから電磁気学の基礎を学び、帰国後は東北大学で理論的考察を重視しながら音響工学への応用研究を進め、普遍化した著作にまとめられた。城戸健一先生の支部 50 周年記念特別講演によると、60 年前に音響学会東北支部の創設を抜山先生に相談にいった研究者は、「そんなことより研究に力を注げ!」との激がとばされたという。支部創立から 60 年間の多くの活動と諸先輩のご貢献に敬意を捧げるとともに、没後 50 年を迎えた抜山平一先生の言葉の重さを痛く感じるのである。

4. 3

60周年記念に寄せて

東北文化学園大学教授 牧野 正三

(2010～2011 年度支部長)

日本音響学会東北支部が創立60周年を迎えることができましたことを心からお喜び申し上げます。音響学に係る多くの分野で、東北支部に所属する会員が世界的に顕著な研究業績を数多く挙げられています。東北に音響学の礎を築かれた先人達のお蔭と深く感謝しています。

私は平成21年度から平成22年度の2年間、有能な幹事および役員の皆様のおかげで、支部長を無事務めさせて頂きました。平成22年度より新しい試みとして、若手研究者優秀論文賞を設置しました。以下に概要を記します。

- (1) 趣旨：日本音響学会東北支部（以下、支部と略す）内で行われた研究発表において、特に優秀と考えられる若手の発表者を表彰し、若手研究者の啓発と優秀な人材の育成に寄与することを目的とする。
- (2) 表彰名：「日本音響学会東北支部若手研究者優秀論文賞」とする。
- (3) 受賞資格者：以下の条件を満たすものを受賞資格者とする。
 - ①発表時点で35歳以下の学生・若手研究者
 - ②論文の筆頭著者であること
 - ③登録された登壇者でありかつ実際に登壇した者
 - ④日本音響学会学会員であり東北支部に所属していること
- (4) 受賞人数：年3名程度とする。
- (5) 表彰対象の研究発表会：電気関係学会東北支部連合大会および東北地区若手研究者発表会における研究発表論文を表彰の対象とする。
- (6) 受賞者の選定方法：
 - ・表彰対象とする研究発表会の発表の中から、支部正員が推薦したものを対象とする。
 - ・推薦論文について、支部長が指名する評価委員（複数名）が論文内容に基づき候補者を決定する。
 - ・支部役員会の議を経て受賞者を決定する。

本表彰が音響学の若手研究者の育成に少しでも役立てば幸いです。

日本音響学会東北支部創立50周年記念特別講演で城戸健一先生がお話しされていましたが、大正期から東北地方で行われた音響学研究の分野は、当時他地域であまり行われていない分野ということでした。具体的には、電気音響変換の理論と機器、超音波、磁歪材料、水中音響、音響診断の分野でした。当時の東北地方の経済や交通の状況の中で、先人達が数歩先を行く研究分野を選択されたことが今日の東北

地方の音響学研究の隆盛を導いたものと思います。

また本支部創立時の役員名簿を拝見しますと、東北地方の中での議論を重視され、学際交流が活発に行われたことがわかります。音響に直接関係されている方々だけでなく、医学、材料工学、伝送回路学、情報工学の研究をされている方々、メーカ、放送に勤務されている方々など多士済々の方々が参加されていました。このような学際的雰囲気、新しい学問分野の構築、しいては音響学研究の隆盛につながった重要な要因だったのではないかと思います。

先人達から引き継いだ伝統と蓄積を活かし、かつ新たな分野に取り組むという精神を大事にして、引き続き東北地方から新しい音響学研究を提案し、発展させていければと思います。

さて、私は昭和44年3月に大学を卒業し、その年の9月、札幌の北海道大学で行われた日本音響学会秋季研究発表会が学会での初めての発表でした。卒業研究で行った単語音声からの特徴抽出と音素へのセグメンテーションに関する発表だったと思います。当時は音声認識の発表は少なく、音声分析、音声符号化、音声知覚、発音機構の解明、音声合成の研究が主でした。音声セッションも3セッション程度だったと思います。研究を発表する機関は、電電公社（現在のNTT）、東京大学、東北大学、NEC、日立が主なところでした。幅広い分野の錚々たる研究者が集まっていたので、研究発表や質疑応答を聞くことは大変有益で楽しかったことを覚えています。その後、東北大学を退職するまでは、春と秋の研究発表会にはほとんど参加しました。私の知っている他の学会では論文発表は盛んに行われているのですが、研究発表会では発表者とその関係者プラス座長が出席者ということが多いです。したがって質疑も活発ではありません。しかし、日本音響学会ではその分野の泰斗と言われる研究者の方々が多く出席され、活発に質疑が行われています。また、研究発表会に参加する会員の割合が非常に高いことも特徴です。私も、日本音響学会での発表を、自分の研究を問う場として最も重視し、自分の発表が高く評価されたときは大変嬉しかった覚えがあります。

今後も日本音響学会の研究発表会の雰囲気を維持していくことが音響学研究の発展に重要なことと思います。

4. 4

支部創立60周年記念によせて

秋田県立大学名誉教授 佐藤宗純
(2012年度～2013年度支部長)

日本音響学会東北支部が創立60周年を迎えましたことを心からお祝いを申し上げますとともに、このような伝統ある支部の活動に、短い間でしたが参加できましたことを名誉に思います。

私の東北支部とのかかわりは、平成18年に秋田県立大学の教授として出発したことに始まります。もちろんそれまでも日本音響学会会員として、また研究上のつながりで東北大学をはじめ東北支部の先生方とお付き合いをさせていただいていましたが、つくば市にある電総研とその後の産総研で研究三昧の生活を送ってきた私にとって、雪国に住み、東北支部の一員となることは予想していませんでした。秋田県に移ってから授業の準備や大学の仕事に追まわれ、支部の行事にもあまり参加できないままでした。このような状況の中で平成23年度の支部長にという話がきました。

支部の運営は幹事の皆さんが行っていただけなので、おぜん立てされた行事に参加して支部長としてあいさつをするのが主な役割であり、支部長としての経験について書けることはあまり無いのですが、3.11という東北全体が大変なことになった時期に居合わせたことから、その経緯を中心に述べたいと思います。

平成23年2月10日に開催された支部役員会において4月20日の総会開催と学術講演会の予定も決まり、支部長の仕事も順調に滑り出すと思われた矢先、早稲田大学における春季研究発表会最終日の3月11日午後東北地方太平洋側を大地震、大津波が襲い、東北太平洋岸を中心に東日本大震災と呼ばれる未曾有の大災害が発生しました。翌日に仙台高専で開催予定だった若手研究者研究発表会は予稿での発表のみとなりました。由利本荘市では県立大学を含めて被害はなかったものの、12日に予定していた入試の仙台会場設営中に地震に遭った教職員から、その日のうちに何とか大学まで戻ってきた顛末を後から聞かされました。私自身は東京に足止めされ3日後ようやく飛行機で戻ったときにはスーパーの食べ物が置かれているはずの棚は空っぽでした。その後、県立大学そばの羽越本線にはタンク車を連ねた長い貨物列車が頻繁に通過するようになり、ほとんど無傷の場所に居たにもかかわらず、大変なことになっていると肌で感じた次第です。

このような状況下で支部幹事団としては、平成23年度は東北大学の被災、仙台市内の状況から4月20日に予定していた支部総会は延期せざるを得ないのは当然として、5月の本部総会の前に東北大学に集まって総会を開くこと自体も、状況が変わる見通しが立たないことから困難と判断しました。しかし、規約で総会は毎年一回開催することになっていること、また支部の予算や事業計画について支部総会の承認が必要なことを考慮し、今年度に限り支部総会をメール審議に代えることができないかについて検討しました。

そこで、総会議題についてメール審議を行うことの可否を会長や学会事務局に指示を仰いだところ、「緊急の措置であり、しかるべき手順を踏めば問題ないのではないか」との回答をいただきました。そ

ここで、支部役員会の承諾を得る（これもメール審議）ことから始めました。その後、支部構成員のメールアドレスを整備して全員にメールを送り、総会議題についての賛否を回答してもらうこととなりました。その手順は、

- (1) メールリスト全員に総会資料と各議題の審議票を記載した回答票を送る。
- (2) 各議題に関し質問のある方はメールリストにその質問を投稿してもらう。回答は幹事団からメールリストに投稿し、集団質疑応答とする。ただし必要に応じて全会員でなく担当幹事への直接質問も受け付ける。
- (3) 疑問が解消、あるいは質問がなければ審議票の承認欄を選択して返送してもらう。
各議題は過半数の承認を得て承認されこととする。ただし回答のない会員に関しては信任頂いたとして扱う。

この経緯については、5月の本部役員会で報告を行い、被災された方へのお見舞いとねぎらいの言葉をいただきました。また総会時に開くことが恒例となっていた学術講演会は7月13日に延期し、畑岡信夫氏（東北工業大学）の講演をしていただきました。

電気関係学会東北支部連合大会については、できるだけ変更しないとの方針のもとで、予定通り平成23年8月25日(木)、26日(金)に東北学院大学多賀城キャンパスで開催されました。地震当時はキャンパスのすぐそばまで津波が押し寄せた旨をお聞きし、開催に当たって関係者の努力は大変なものがあったと推察されますが、沢山の参加者が集まり、盛況でした。

次年の平成24年度の支部総会については、まだ痛々しい姿の残る東北大学ではありましたが通常通り開くことができました。しかし前年に学術講演をしていただいた畑岡先生が4月初めに急逝されたことが知らされ、総会に先立ち出席者で黙とうを捧げました。

8月の電気関係学会東北支部連合大会は、私どもの秋田県立大学本荘キャンパスで開催しました。私自身が電子情報システム学科長という立場であったため現地実行委員長として陣頭指揮を執ることになりましたが、これまた学科の先生方全員の奮闘のおかげで成功裏に終えることができました。

以上、苦劳らしいことを何もせずに無事に2年の任期を終えて東北大学の梅村晋一郎先生にバトンタッチすることができましたことは、関係された皆様のおかげと感謝しており、改めてお礼申し上げます。

私は今年3月に秋田県立大学を定年退職し、再び関東に戻ってきました。秋田県での生活は8年半という短い期間でありましたが、美しい自然とおいしい食べ物、飲み物、そして素晴らしい人たちに囲まれて過ごせたことは、良い思い出となるでしょう。

私の日本音響学会とのかかわりはまだ続きますが、東北支部からは離れることになります。これからは経験豊富な先生方を中心に若手研究者が台頭して東北支部がますます発展されることを、今後は外部からお祈りするとともに、できればそのための支援をしてみたいと思います。

4. 5

東北への憧憬

東北大学教授 梅村晋一郎
(2014 年度～2015 年度支部長)

はじめに

私は、2007 年 1 月に、仕事の場を東京から京都経由にて仙台に移しました。私が、超音波の仕事始めたのは 1980 年ですので、これまで音響学の世界で仕事をしてきた 36 年のうち、東北支部の外側にいたのが 27 年、内側が 9 年ということになります。そこで、音響学、特に超音波工学における東北について、外側から見た私見を、前支部長としての御挨拶に代えて書かせていただきます。

はじめての上司

1980 年 4 月に日立製作所の中央研究所で超音波グループに配属されたとき、最初の上司は片倉景義博士でした。片倉さんは、伊達正宗を知恵で支えて育てた片倉小十郎景綱の嫡系ですので、このころから東北との縁が始まったとも思えます。自分が、これまで、科学者・工学者として歩んできた中で、考え方を大いに盗んで活用した先輩は、片倉さんと大学時代に和田八三久研究室の助手であった早川禧之助元東京大学教授の 2 人です。

自分は、大学時代、超音波とは関係の薄い研究をしていましたので、工学博士として超音波の仕事始めるにあたり、プレッシャーが全然なかったと言えれば嘘になりますが、実際、ほとんどありませんでした。これは、その 20 年後に東北大学マテリアル・開発系教授に就任して東北支部のメンバーとなり、昨年定年を迎えた山中一司博士のおかげです。彼は、和田研究室の同輩で、超音波を用いた物性研究をしていました。山中君とは、自分たちそれぞれの研究についてうまくいったこといかないことを互いに毎日のように話していましたし、実験も横で見せてもらっていましたので、超音波に関する私の中のハードルは知らず知らずのうちに低くなっていました。

この経験から、現在の自分の研究室の学生に対しても、友達の研究にも興味を持つように仕向けています。しかし、興味を他人に言われて持つのは原理的に困難であることを日々実感しております。

超音波技術便覧

超音波の研究を始めるにあたり、参考になる本を片倉さんに尋ねると、これを読んでおけば OK という教科書などないが、役に立つのはこの超音波技術便覧でしょうと、あの厚さ 9cm に達する本を紹介されました。もし 1 冊の本を最初から最後まで読み通すのが私の習慣であったなら、途方に暮れるところであったかも知れませんが、そうではなかったので大丈夫でした。私は、小中学生のころから、算数や数学の教科書など最初から最後まで読み通したためしがなく、まず章末の問題を解こうとしてみても、解き方がわからなかったときだけ、その前に書かれている説明を読むようにしていました。仕事で直面する超音波の課題に対しても、まず解決策を考え始めてから、あの厚い超音波技術便覧の中に、ヒントや

データが書かれていないか探しました。そのように 1 年間ほど仕事をしていると、おおよそどこに何が記載されているかわかるようになりました。

さて、その超音波技術便覧の幅広い背表紙には、実吉純一、菊池喜充、能本乙彦の 3 先生のお名前がありました。実吉先生は、片倉さんの卒業された東工大の先生、菊池先生は、東北大の先生でいらしたことを知り、また、超音波関連の学会に参加すると、東工大と東北大からの発表が多かったので、この世界では、この 2 大学が重要らしいと、超音波の初学者として認識しました。菊池先生は、お目にかかることができる前に他界され、私にとっては最初から伝説の先生でした。

一方、実吉先生は名誉教授になられていましたが、電子通信学会と音響学会が共催する超音波研究会が東京で開催される際には、ほとんど必ず出席されていました。最前列に座られ、オペラグラスでスライドを御覧になっている姿は、今でも脳裡に写ります。そして、私のような初学者の発表に対しても、御意見・御質問を下さり、たいへん力づけられたことを覚えています。その後、何年かしてから、その実吉先生も東北大の御出身であることを知り、あの厚い便覧に著されている超音波技術の大半のルーツは、どうも東北にあるらしいと認識するようになりました。

イリノイ大学生体音響研究所

その後、1985 年から 1986 年の 1 年強の間、イリノイ大学生体音響研究所にて、客員准教授として研究と学生の指導をする機会を得ました。今から思うと、研究者として、人間として、視野と人脈を著しく広げることになった本当に大きな機会でした。直接のきっかけは、その少し前、生体音響研究所で超音波治療の研究を始めていた C. A. ケイン教授が、日立の中央研究所でサバティカルの 1 年を過ごされ、研究分野が近かった私が一緒に研究したことでした。その更なるきっかけは、サバティカル先を探されていたケイン先生が、生体音響研究所長の F. ダン教授に相談され、ダン先生が、共同研究でつながりのあった東北大医学部の田中元直教授に相談され、田中先生が、片倉さんに相談されたことでした。

生体超音波学のパイオニアの 1 人であるダン先生は、本年 1 月、90 歳で亡くなりましたが、1982 年から 2004 年まで毎年数週間、うち 1 回はサバティカルとして 1 年間、東北大学工学部または医学部との超音波に関する共同研究のために、仙台に滞在されました。東北に余程よい印象を持たれたせいとか、たいへんな日本びいきでいらっしやいました。こうして振り返りますと、私がイリノイ大学における大きな機会を得られたのも、田中先生・中鉢先生はじめ東北大の先生方のお蔭ということになります。

さて、生体音響研究所は、イリノイ州最大の都市シカゴにあるイリノイ大学シカゴ分校ではなく、そこから 200km 強のアーバナ・シャンペーンにあるイリノイ大学本校にあります。滞在当初は、シカゴにあれば、東京から直行便があつて便利なのにと感じたものでしたが、次第に、シカゴにないことの意義が見えてきました。第 1 に、研究とバーベキュー以外に何かしようとする何時間もドライブしなければならない。第 2 に、交通の便がよくないので、何かのついでに研究所を訪れる方は少なく、意識の高い訪問者のみである。これらの理由から、研究に集中できる環境であることに気がきました。この観点から東北を見ると、新幹線で結ばれていることを考慮しても、東京から 300km 以上離れていることは、東北にある大学にとってむしろメリットであるのではと思われま。

大学への転身

日立の研究所で過ごした 25 年の後半は、プロ野球選手に例えるならば、かつての野村克也、古田敦也、

今年までの谷繁元信のようなプレイングマネージャーとして、研究開発に携わっておりました。その立場を後進に譲った直後、研究開発を通じて私なりに掴めたものを次世代に伝えるには、大学に転身した方がよいのではと思いはじめたちょうどその頃、京都大学から声を掛けて頂きました。そこで、東北への憧憬は心の奥にしまって、2005年、医学部保健学科で医用イメージングを教え研究する立場に転身しました。医用超音波を研究開発する上でたいへん貴重な経験を、医学部に身をおくことによりさせて頂きました。一例を挙げれば、それまで超音波診断装置・X線CT・MRIの画像や手術の見学でしか見たことのなかった人体の内部を、解剖実習の引率を通じてつぶさに観察することができました。

京都にようやく落ち着いた頃、東北大から超音波分野の教授公募へ声を掛けていただきました。そこで、京大の教え子たちよりも先に卒業することに後ろ髪をひかれつつも、心の中の東北への憧憬に従って応募し、幸いにも選考に生き残った結果、今日の私があります。

むすび

以上、自叙伝のように書いてしまいましたが、東北が超音波学のたいへん重要なルーツであるということが、最も申し上げたかったことです。それをしっかりと受け、例え僅かであっても何らかの発展を加えて、次世代に手渡すことができるとすれば、至高の幸せであります。

5. 寄稿

5. 1

思い出：「励まなければ」 / 「長くつづけよ！」

山形大学名誉教授 富川義朗

東北支部が 60 周年になります由、ご同慶の至りです。発足は私の 25 歳の時になりますので感慨深く思いました。丁度音響学会に入会させて戴いた頃であります。この記念事業に当たり、“文章” 依頼を戴き少し困惑。山形大学(工)を退職して 10 年余にもなりますからです。このため“文章”はどうしても昔の思い出の内容になります。ご容赦ください。

思い出はなんと言っても学会の諸先輩の「偉い」先生方であります。個性的な先生が沢山居られ、私には神様みたいに見えました。その様な方々のお一人に菊地喜充先生(東北大学)が居られました。よく分からないまま講演した「メカニカル・フィルタ」に関し、私は地球の磁場の影響の質問を戴きました。私には当然答えられるはずも無く、私の先生の近野 正先生(山形大学)が代わって質問を受けて下さいました(近野先生も「分らない」と答えられたと記憶)。それ以来、私は一生懸命に「励まなければ」と思いました。この様に学会の大先輩の先生方には大変な影響を戴きました。同じ先生方の中の清水 洋先生(東北大学)も忘れ得ないお一人であります。先生は私にもよく声を掛けて下さいました。次の言葉は座右の銘にもなり、私の後輩の方々にも伝えました。即ち、「仕事は地味でも良いから、とに角長く続けよ！」でありました。その後には「そうすればお前も何とかかなり、少しは役に立つかも知れない」の言葉が続くかと思った事でもありました。清水先生から頂いた言葉は今の若い会員の方にも「良い言葉」になるかと思われます。この言葉は今も自分に適用しているつもりです。退職間際の役に立たなかった研究が気になり、今はそれを違った形での応用に繋げています。身の丈にあった内容ですが、音響振動技術は工業だけでなくアミューズメント(おもちゃ)の世界でも有用と認めての事。「回転はアート」と唱え、素人ですが脳の視覚認識の世界にも通ずる内容かと思いつつ、それこそ「励んでおります」。

5. 2

日本音響学会東北支部雑録

名誉会員・第20代支部長 曾根敏夫

平成7年(1995)4月に行われた日本音響学会東北支部総会の折に、出席された東北大学名誉教授の柴山幹夫先生から、「ことしは支部創立40周年に当たるはずだが、何もしないのかね。」という発言があり、相談の結果、急遽、秋に支部設立40周年記念式典と祝賀会を企画することとなった。実行委員会の委員長には柴山先生をお願いし、副委員長には、富川支部長と山之内教授が当たることとなった。

日本音響学会東北支部設立40周年記念式典並びに祝賀会は、平成7年10月21日に、仙台東急ホテルで開催され、記念講演として、東北大学学長で日本音響学会名誉会員の岩崎俊一先生にお願い、「磁気記録の研究を顧みて—研究と創造—」という題でご講演をいただいた。磁気記録と言えば、音響学会とそれほど密接な関係は無いと思われるかも知れないが、昭和30年代の音響学会の研究発表会では、アナログ時代の磁気録音に関する研究発表が散見され、岩崎先生ご自身の発表もプログラムに見ることができる。このとき出版された「日本音響学会東北支部40年のあゆみ」には、東北支部設立当時の東北大学電気通信研究所における音響関連の研究の概要が紹介されており、それによると、多くの先生方が音響関連のさまざまな分野の研究に従事しておられたことがわかる。例を挙げれば、磁歪振動子・パイロメータ・チタバリ等の研究を行っていた松平・大原・武井研究室、磁気録音・音片振動子・音声等の研究を行っていた永井・佐藤・岩崎研究室、磁歪振動・水中音響・超音波診断等の研究を行っていた菊池・柴山研究室、電気音響変換・水中音響等の研究を行っていた福島研究室、音声認識・合成等の研究を行っていた大泉研究室、スピーカ・室内音響・騒音対策等の研究を行っていた二村・城戸研究室などである。

東北支部設立50周年記念式典は、平成17年(2005)9月28日、日本音響学会2005年秋季研究発表会(東北大学川内キャンパス)の中で行われ、名誉会員の城戸健一先生の「大正・昭和初期の東北に於ける音響研究—日本音響学会東北支部創立へのあゆみ—」と題する記念講演があった。日本音響学会の揺籃期から初期の東北大学における音響関連研究まで、広範にわたる具体的な研究事例が紹介されており、城戸先生の情報収集能力の高さが伺われた。

日本音響学会は、路面電車の騒音・振動問題に携わっていた先達たちを中心に設立準備委員会がつくられ、昭和11年4月に創設されたと聴いている。当時、東北大学では、すでに水中音響や電気音響の研究が行われており、2年後の昭和13年に関西支部が設立されたときには、当然、東北支部をつくる気運もあったようである。しかし、東北支部は、昭和30年に至るまで実現しなかった。漏れ聞くところによると、当時、東北大学電気系の指導者として絶大な権威を持っておられた抜山平一先生の「好んで雑用を増やすな」という鶴の一声で立ち消えになったという。抜山先生は、学会の世話をすることは雑用と考えておられたのか、門下から多くの音響関連研究者を輩出し、そのうち音響学会の会長を務めた方も少なくないにも拘らず、先生自身はそのような役を一切引き受けられなかったようである。抜山先生は、昭和27年度で東北大学を退かれ、重石がとれて、昭和30年7月には、日本音響学会東北支部(初代支

部長故松平正寿教授)が誕生した。同年10月には昭和30年(1955年)秋季研究発表会が、東北大学工学部を会場として開催されている。この時、筆者は東北大学工学部の2年に在籍し、まだ学会とは縁が無かった。音響学会に入会したのは、昭和33年に大学院に入学した年であるが、その年、東北大学工学部を会場として行われた昭和33年の全国大会についても、あまり記憶は無い。

東北地方に在住する日本音響学会会員の数は、何十年かにわたって横ばい状態になっている。これは、関連産業が、東北地方には増えず、会員の中心が大学にあるということに起因する現象であろう。毎年、学生会員が入れ替わるというのが主な異動である。しかし、会員数は増えないが、関東・関西などの関連企業等に、音響関係の人材を供給してきたということにおいては、他の支部に引けを取らない。これもまた、東北支部の特徴と言えよう。

研究発表会(全国大会)の東北支部管内での開催は何回もあるが、現在のように参加者が1,000名を超える状況では、開催できる施設に自ずから限度が出てくる。筆者が東北大学退職後に勤務した秋田県立大学在職当時、全国大会の開催を打診されたが、同大学は、学部が秋田市と由利本荘市に分かれており、一学部では講演会場数が確保できないことと、工学系学部のある由利本荘市は人の往来が少ないため、宿泊施設が十分でないという難点があり、残念ながらお引き受けすることはできなかった。

昭和42年(1967年)春に、東北大学工学部の電気系は、それまでの片平キャンパスから青葉山の新キャンパスに移った。この年、新築の電気・応物館の披露も兼ね、そこを会場として秋季研究発表会(故二村忠元支部長)が開催された。この時、筆者は支部幹事の一人として、会場の準備・運営に当たっている。東北大学工学部は、各系が、離れた地所で別々の講義棟を持っているため、現在のように1,000名を超える参加者の学会を一か所で開催することは不可能であるが、当時の規模では何とか収まった。この時の懇親会は、西花苑という郊外のレジャー施設の熱帯植物園の中で開催された。ガラス張りの広いドームであった。この時、松平先生(当時68歳)が、「自分は電気の声は嫌いだ」とおっしゃり、マイク無しのアカペラで朗々と「荒城の月」を歌われたのが印象に残っている。

東北新幹線の開業計画が進むにつれ、新幹線鉄道からの騒音・振動が懸念され、実態調査と軽減対策が問題となった。これに全面的に関わったことが発端となって、インターノイズ75が仙台市で開催され、二村実行委員長のもとで、筆者が事務局長を務めた。国際会議の裏方の経験が無かったので、多くの先生方のご指導の下、仙台市の支援を受けて、苦労しながらも、何とか開催に漕ぎ着けることができた。

筆者は、平成3年からは、音響学会副会長、平成5年からは会長を務めさせていただいたが、東北支部長は、平成9年から11年までである。東北支部は、発足以来、東北大学電気系が中心で運営されてきたが、ある時期から、東北大学電気系とその他の組織の間で交互に支部長を立てるという不文律ができ、本部の役員とは関係なく順番が回って来たものである。支部長在任中に、音響学会九州支部が発足し、その記念式典に参列する機会を得た。

音響学の行方は、時代の流れによって、情報や物性などとの関連において裾野を広げてきたが、音が人間の生存に欠かせない感覚のひとつであるという基本的な立場を忘れずに、それぞれの分野での進展を期待するものである。

5. 3

支部の発展を祈りつつ

中村 僖良

平成13年度、14年度の2年間東北支部長を務めさせていただきましたが、幹事や評議員の皆様に運営のほとんどをやっていただきましたので、あまり記憶に残っておりません。唯一憶えているのは、支部の単年度の協賛事業として「圧電材料・デバイスシンポジウム2003」というのを実施したことです。このシンポジウムはその後毎年開催されておりますが、私自身も企画と準備に携わりましたので、50周年記念誌に寄稿を依頼された際にその経緯などを紹介させていただきました。また同じことを書くわけにもいかないので、今回は支部に関連して思い出すことを少し書いてみたいと思います。

記録によれば東北支部が創立されたのは昭和30年のことで、その10年後に大学4年生になった私は創立の詳しい経緯は知りませんが、初代支部長にはパイプロメータを発明され後に電気通信大学長を務められた松平正壽先生がなられたようです。先生は音楽に造詣が深く、仙台市合同メサイアでテナー独唱者を務められたという逸話も残っております。松平先生は、支部創立当時東北大学通信工学科の第四講座（後の電気音響学講座）を担当され、その後を私の恩師である清水洋先生が継がれ、さらに私が同講座を継ぐことになりましたので、何か感慨深いものがあります。松平先生が平成7年にご逝去されたときには葬儀に参列させていただきましたし、真野國夫先生が主宰されていた継電器研究会において「松平正壽先生追憶記念研究会」が開催された折には、私よりも年配の大先生方や高名な松平研究室卒業生の皆さんがおられる前で、松平先生のご研究の話などを紹介させていただきました。松平先生には直接お目にかかったこともなかったし、ご研究のことも不勉強でよく存じ上げていなかったもので、にわか勉強で話をさせていただきました。今でも思い出すと冷や汗が出ます。

東北支部の創立記念の催しが行われたのは、40周年のときが最初でした。そのときは「40周年のあゆみ」という記念誌を作る小委員会の委員長を仰せつかりました。記念誌の前例がないので内容構成をどのようにしたらよいか戸惑いましたが、委員の皆さんのお陰で何とか格好が付き、ほっとしたことを思い出します。

記憶に新しいのは、やはり前回の東北支部創立50周年記念のことです。この記念式典は平成17年9月に日本音響学会秋季研究発表会と同時に東北大学で開催され、全国の会員からも祝っていただきました。記念会の実行委員長は日本大学の小林力先生にお願いし、研究発表会の（現地）実行委員長を私が仰せつかりました。多分停年直前で一番年長だということでそうなったものと思っています。研究発表会の東北大学での開催は清水洋先生が実行委員長を務められた昭和58年秋季研究発表会以来のしばらくぶりであり、これも何か巡り合わせのようなものを感じました。いずれの行事も支部の多くの皆さんのご尽力により盛会裡に終えることができ、今さらながら感謝の気持ちで一杯です。

こうしてみると東北支部の記念会は40周年記念以来、今回の60周年記念まで10年ごとに行っていることとなります。今回の60周年記念の実行委員の皆様には大変ご尽力をいただき心から御礼を申し上げます。しかし、そんなに頻繁に記念会を開催する必要があるのだろうかと個人的には思っ

います。もちろん、東北支部の歩みを振り返り、今後の発展を期すことは大変有意義なことに違いありませんが、多忙な支部会員の皆様には、準備などのために多くの時間を費やしておられ、本務のお仕事がおろそかになりはしないかと気がかりでもあります。四半世紀ごととか、せめて20年ごとに行えば十分ではないか、などとも思ってしまう。

私が東北支部長を務めていた頃は、会員数の増加ということが長年の懸案で、特に産業界の会員の増加が望まれていたように記憶しております。現在の会員数やその構成がどのようになっているのかわかりませんが、東北支部の益々の発展ならびに音響学関連分野の学問上の進展を祈るとともに、この種の寄稿依頼が10年後には来ないことを願っております。

5. 4

60周年記念を祝して

日本大学名誉教授 小林力

創立60周年を迎えられましたことを心からお慶び申し上げます。人間で言うと還暦の節目に当たり大変めでたいことであり、今後も新たな気持ちで先人の多大な偉業を引き継いで更なる発展に努めていただくことを願っています。

思えば10年前の平成17年に50周年記念式典が、秋季研究発表会に併せて東北大学で盛大に執り行われ、私が式典の実行委員長を務めさせていただきました。当時の学会長は鈴木陽一先生、支部長は櫛引淳一先生、研究発表会の実行委員長は中村僖良先生でしたので、私の不足分を立派な諸先生に補っていただくことができました。記念式典や記念誌作成のために協議を重ねて準備した当時の様子が甦ってきます。沢山の皆様に知恵や力を拝借し、また、記念誌づくりでは現支部長の山田顕先生に多大なご尽力をいただいて成功裡に終了できたことを感謝しています。

なお、発表会なかびの9月28日の記念式典では曾根敏夫先生に「東北支部の思い出」と題して講演をいただき、また、学会の特別講演会では城戸健一先生に「大正昭和期の東北における音響研究」と題して講演をいただきました。両先生から東北における音響学の歴史を拝聴でき、感銘を新たにされた次第です。記念祝賀会は学会の懇親会に便乗させていただき、レイリー賞の授賞式から帰国されたばかりの中鉢憲賢先生の乾杯の音頭で始まりました。余興として仙台を代表する伝統芸能「すずめ踊り」が行われ、中鉢先生と何人かの先生方が壇上で演者と共に楽しく踊り、場を盛り上げていただきました。

これまでの学会活動を通して、勉強以外にも多くの体験をさせてもらいました（社会勉強?）。発表会の度に日本各地を訪れることができ、授業や研究で忙しい日々の中にも息抜きのできる良い機会でもありました。学会では知識吸収のために、難解なものもありましたが朝から晩まで他人の講演を拝聴して我が身の糧とし、夜はご当地の自慢料理を肴に地酒に舌鼓を打ったことが懐かしく思い出されます。朝から獲りたてのイカを食べたこと、味わったことのない絶品のホヤやウニを食したこと、夕食の刺身にあたり腹痛で翌日の座長で苦労したこと、食べたラーメンに豚足が入っていてビックリしたこと、早大での春季発表会から帰宅中に地下鉄の電車内で大地震にあい1日目は居酒屋で夜を明かし3日目に帰宅したことなど、沢山の楽しい思い出や苦い思い出が浮かんできます。また、国際会議では当時普通に行けなかったチェコスロバキア・ユーゴスラビア等の共産圏やその他の国々へ行ったことも思い出されます。ヤミで売っていたキャビアの美味しかったこと、大きなロブスターを食べたこと、地元民のマネをして昼食にアルコール10%のビールを飲んで酔ったこと、小さな子供にトラベラーズチェックを掏られて取り返したこと、貴重品の入ったスーツケースを機中で紛失したこと、北京ではアイスクリームを食べ過ぎて腹痛と下痢で死ぬ思いをしたことなどが強く印象に残っています。また、辻野次郎丸先生とホテル同室で毎夜のイビキが大変煩かったこと、また、上羽貞行先生とハワイで同室し、ハワイアン音楽にあわせて楽しく飲んだことなどが懐かしく思い出されます。

私事になりますが、私が超音波に首を突っ込んだ切っ掛けは、当時一人でやっていた半導体関係の研

究がうまくいかずに悩んでいた時、高田実先生の計らいで守田栄先生（元音響学会会長）にお世話になったことでした。音響の知識はほとんど皆無でしたが、立派な守田先生を信頼してついていけば何とかなるだろうと藁をも掴む気持ちでご指導を賜り、超音波の物性的な研究を始めました。その後何年かして一段落し、守田先生も退職されたので、何か新しい研究をやらなければなりません。そこで、超音波振動子は一般に厚さや幅を一定で使うが、厚さや幅が一様に変化した振動子について圧電セラミック振動子を用いて考えてみました。厚さが直線・曲線状に変化する楔形振動子から研究を始め、光学レンズに使用するような広帯域・集束性のプラノコンケーブ形やプラノコンベックス形などへの応用、また三角形のバイモルフ振動子についても応用してみました。この種の仕事は競争相手も少なかったので比較的長く続けることができました。

また、自分は最先端の理論的な仕事は苦手であることを自覚していたし、子供の頃から物を作ることが好きだったので、趣味的な研究としてスピーカの分野に首を突っ込んでみました。当時のスピーカ振動板の形状は円形が常識であったが四角形状のものも出始め、丸形に比べて音質が良いとも言われたが私にはわかりませんでした。そこで、丸と四角があってなぜ三角がないのかと、素人なりの疑問を抱くようになり、振動板（または駆動部）を三角形とした音響学から逸脱したスピーカを始める切っ掛けとなった次第です。三角形の平板形やコーン形をも手がけましたが、日の目を見ずに終わってしまいました。卒業研究をやっていた学生が就職の面接試験で、“何で三角なのか、良い音が出るのか”と面接官に質問されたことを聞き、学生に“特徴は・・・で、それを目標に研究しているところであり、更に大事なことは発想の転換なのだ”と苦しい答弁したことが懐かしく思い出されます。また、私の趣味でウイスキーやブランディの空瓶（または一升瓶）の一面に穴をあけてスピーカをはめ込んだボトルスピーカを作ったこともありました。瓶の形や大きさによって、または栓の開け閉めで音色が微妙に変わり、デザインも素晴らしいので酒好きの人には自然と笑みの出る逸品でした。当時のウイスキーメーカーの社長が「東北熊襲」と東北人を馬鹿にした失言がこれを手掛ける切っ掛けにもなりました。特に、サントリーロイヤルの空瓶にスピーカを嵌め込んだものが音質・デザインが良くできたので、その企業へボトルスピーカを2本送ってやったら中身の入ったウイスキー4本が送られてきて、学生達と感謝しながら大変おいしくいただきました。

更に、白河市にあった鈴木特殊ガラス（株）の社長・船川實氏からの直接の依頼で球形ガラスエンクロージャを製作しました。その透明なエンクロージャ内の中心部には小さな格好の良い球状の吸音材を配し、スピーカは三菱電機製で3way方式、音量に合わせた3色の照明付きとしたために、デザインの素晴らしさと音質の良さが感じられました。製作時には三菱電機の佐伯多門氏の力も借りて十分な音響対策を施したために、音質の良さやクリアーさ等で名の通った音楽家を初め、皆さんに好評を博しました。アンプ・イコライザーなどを入れた一式で、1千万円でどうかとの話もあったと聞いています。しかし、船川氏の「世界に一つしかないモノを保持すること」への強い信念のため、世に出ることはありませんでした。この球形ガラスエンクロージャについて、学会発表した際の苦い思い出があります。大学院生が朝一番に発表したとき、会場の一番前に陣取っていた日本ビクター（株）の富田義男氏から歯に衣を着せぬ質問を受けたことでした。音響関連では大変立派な大家でおられましたが、若い研究者を育てる気持ちもほしいものだと感じました。

この他にも色々と研究をやってきたが、三角形を基本として始まった研究が現在まで継続しているのは超音波振動子関連のみです。このように沢山のことをやり苦勞の連続で失敗のほうが多かったが、こ

れが私の行ってきた研究の自分史でもあり、リタイアしたいま感慨深いものを感じます。

今後も若い人達には諸先輩の残した立派な業績遺産を引き継いでもらい、東北から新たな音響学を発信してもらうことを願っています。

6. 研究室紹介

東北地方で音響学に関連した研究を行っている研究室の情報を掲載いたします。なお本情報は、日本音響学会東北支部ホームページ (<http://asj-tohoku.acoustics.jp/>) でも掲載しております。ホームページの情報は随時更新していきますので、最新の情報はこちらをご参照下さい。

青森県	p.25～p.26
秋田県	p.27～p.29
岩手県	p.30～p.35
山形県	p.36～p.40
宮城県	p.41～p.63
福島県	p.64～p.70

八戸工業大学システム情報工学科ヒューマン・インターフェース研究室

担当教員： 教授 小坂谷壽一

【研究室の概要】

当研究室では、“超硬い制御技術”を“超柔らかい感性分野”に応用する五感に関するインターフェース技術の研究を行っています。

【主な研究テーマ】

・自動採譜技術（三味線を弾くだけで譜面化）の研究

八戸工業大学を取り巻く地域伝統音楽環境の特色として、古来より津軽三味線など邦楽楽器が大変盛んであるのに対し伝承方法は主に口伝であった為、次の時代を担う若者に譜面として正確に伝える慣習がなく、その結果、いわゆる正調節の正確な伝承が崩れ始め、江戸期から続いてきた正調節そのものが現在消滅の危機にさらされています。このような背景から、地元の伝統音楽保存協会、三味線継承者などから、「三味線弾けば、自動的に譜面にして欲しい！」との強い要望があり本研究に至りました。写真は、松田先生（津軽三味線全国大会3年連続優勝者）が、自動採譜装置を使って採録している様子です。写真で使用しているスケルトン仕様のエレキ三味線は、共振・共鳴を防止する為に皮が無く、各弦には独立のピックマイクロフォンを装着しています。更にこのエレキ三味線から入力された音源を自動採譜処理後、西洋楽譜及び三味線専用譜に変換し表示及び印刷する事が可能です。この技術は譜面の無い楽器全般に適用可能であり、極めて応用範囲が広いものです。現在、採譜率は90～95%に達し、この技術を使って譜面の無い伝統音楽のアーカイブ化を積極的に進めています。又、この研究はNHKニュース・ウオッチ9や新聞等にも取り上げられ、成果（採録された譜面）は近く教育委員会や学校に寄贈される予定です。

・複雑系システムの研究

世の中の制御システムは、理論や公式から外れた非線形・非同期・非線形の事象をたくさん扱っていますが、一方これらの事象はシステムの構築を複雑化し、多くの不具合の要因にもなってきました。このような事象を扱うシステムを一般的に複雑系システムと称されています。この複雑系事象を効果的に制御する方法の1つとして、Multi-Agent 技術の研究を行っています。

【研究室のPR】

人間の五感に相当するインターフェースの研究を行っています。特に音楽情報科学、リラックス効果に関するα波の研究、演奏者に優しい音楽機器支援装置の開発などにも取り組んでいます。

<http://www.hi-tech.ac.jp/>



エレクトリック三味線を演奏する松田さん(左)と、自動採譜装置が作った三味線譜と西洋譜を確認する小坂谷教授(右)

(出展 東奥日報 H27年1月1日版)

八戸工業大学・大学院工学研究科・音環境工学研究室

担当教員：教授 橋本典久

【研究室の概要】

建築にまつわる音環境の問題を中心に研究を行っています。代表的な課題として、集合住宅等で大きな問題となる上階からの居住者の騒音、すなわち床衝撃音が挙げられます。これまで各種床構造に関する床衝撃音遮断性能の評価手法の構築を目的として、音響域振動の拡散度指数に着目した拡散度法の開発研究（2008年度建築学会賞受賞）や面内面外変位連成型有限要素法による床衝撃音の数値解析手法の開発などを手がけてきました。その後は、工学的な研究だけでなく、騒音問題を社会学や心理学など多面的、総合的に分析する騒音トラブル学を標榜し、書籍の出版やマスコミ・テレビなどへの情報提供等を通して、騒音問題解決のための社会への情報発信を積極的に行っています。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・保育園等からの子どもの声の受忍限度に対する評価基準の構築に関する研究

首都圏などでは、近隣住民が保育園等からの子どもの声を騒音と捉え、施設の立地に反対したり、損害賠償請求の訴訟を起す事例が増え、大きな社会問題となっています。待機児童問題とも絡み早急な対応が求められていますが、これまでは子どもの声の音響学的データが皆無の状態でした。これらの基礎的な情報収集を行い、物理的状况を明らかとした上で、子どもの声の受忍限度をどのように評価すべきかを社会学や心理学も踏まえて明らかにしてゆこうという研究です。

- ・日本版近隣トラブル解決センターの設立に関する調査研究

米国で小規模訴訟に対応するために設立され、その解決に効果を発揮している Neighborhood Justice Center のシステムを、騒音問題に代表される近隣トラブルの解決組織として我が国に導入するための研究と実践活動です。現在の我が国の紛争処理システムは、近隣トラブルを Win-Win に解決するための手法とは



なっていないために、泥沼の状況や悲惨な結果を迎える事例が多発しています。これらのトラブル事例の詳細を明らかにして、解決手段としての日本版近隣トラブル解決センターの有用性を立証する研究も実施しています。

【研究室のPR】

論文だけでなく、「苦情社会の騒音トラブル学（新曜社）」など多くの書籍も出版しています。社会への情報発信を重視した研究活動を実施しています。

【もっと知りたい人のために】

<http://nh-noiselabo.com/>（騒音トラブルの解決を目指して！ 八戸工業大学 橋本研究室）

秋田大学大学院工学資源学研究科電子電子工学専攻今野研究室

担当教員：教授 今野和彦，講師 福田誠，助教 西平守正

【研究室の概要】

今野研究室は，超音波に関する研究が主で，液体，固体の音速・減衰測定，圧電振動子の過渡応答とそれを音源としたときの音場測定およびイメージング，更に超音波を用いた計測及びそのシミュレーションの研究に取り組んでいます。

【研究室の具体的なテーマ】

・振動速度情報を用いた物体のイメージング

圧電振動子とその共振周波数よりも低い帯域で定電圧駆動（低インピーダンス電源による駆動）を行うと振動子表面の振動速度が駆動電圧波形と時間的に相似になります。この性質を利用して，圧電振動子の振動面に置いた物体を任意波形で駆動し物体表面の振動速度を光学的に検出してイメージングを行っています。対処に非接触でイメージングできるのと駆動を符号化電圧で行うことにより S/N の高いイメージングができ非破壊分野への活用をすすめています。

・高調波検出による欠陥検出の研究

パルスエコー法などによって物体内部の欠陥検出を行う際に，内部に音波の振幅と同程度以下の欠陥やき裂があるとその部分が非線形振動して，結果として基本波の他に高調波が観測されます。本研究室ではこのうち 2 次高調波に着目し，検出を行っており非破壊検査分野での利用を進めています。

・光弾性法によるイメージング法

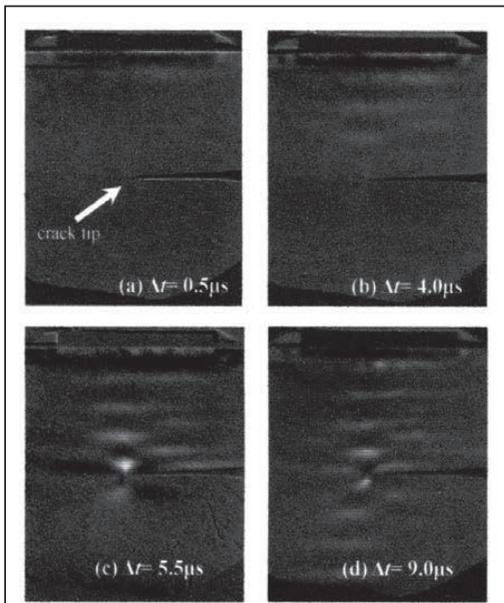
光弾性法のシステムをデジタル化して数値的に音場や欠陥のイメージングを行っています。右図はその例で，き裂のあるガラス中を 1MHz のバースト波が伝搬する画像です。((a)→(b)...(d)の順です)画像の積算や差分を行い高感度化すると共に鋭敏色法やセナルモン法を導入して定量的なイメージングシステムにすべく研究を行っています。

【研究室の PR】

音を使って物の中の状態をイメージングしたり，信号処理によって隠れた情報を抽出するなど常に画像だけでなく定量計測をめざしています。高校生や一般の見学を広く受け入れ，大学の中に研究室に籠もらないオープンな研究室をめざしています。

【もっと知りたい人のために】

[http:// www.ee.akita-u.ac.jp/~imano-lab/](http://www.ee.akita-u.ac.jp/~imano-lab/)



秋田大学工学部数理・電気電子情報学科電気電子工学コース 電子応用研究室

担当教職員：准教授 田中元志，講師 萱野良樹，技術職員 高橋圭太

【研究室の概要】

電子応用研究室では，人間情報工学と環境電磁工学（EMC：Electromagnetic Compatibility）を柱としてエレクトロニクスの応用に関する研究を行っています。音響学に関連する研究では，ヒト（人間）の活動によって発生する音に着目し，それらを信号解析する基礎研究と，その知見を用いたシステムの開発に取り組んでいます。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・ヒトの生活活動音の解析と異常検出に関する研究

高齢者を含む独居生活者の家庭内事故に対応できる見守りシステムが求められています。生活活動において発生する音とその頻度（発生確率）に着目し，事故の有無などの状況を把握して第三者に知らせる異常検出システムの開発を目指しています。生活活動音の時間一周波数解析による特徴抽出と，異常を検出する方法（手順）の検討を行っています。

- ・足音の特徴抽出と歩行認識に関する研究

足音は，ヒトが耳で聞いて歩行者を区別できる場合があり，個人の特徴などの有用な情報が含まれていると考えています。足音の時間一周波数解析から特徴を抽出し，歩行の認識および個人を識別する方法を検討しています。上記テーマの異常検出や，建物のセキュリティシステム，ヴァーチャルリアリティなどへの応用も期待できます。

- ・楽器演奏楽音の解析と自動採譜に関する研究

演奏された音楽（楽音）を簡単に楽譜に変換できたら，音楽がもっと身近になるかもしれません。しかし，バンドなどによる演奏楽音の周波数スペクトルはとても複雑です。現段階では，1つの楽器で演奏された和音を含む楽音を対象として，採譜に必要な音高（基本周波数）と音符長（発音継続時間）を検出する方法の検討を行っています。

【研究室のPR】

ヒトにとって豊かな生活環境の創出を目指して，上記テーマの他に，脳波などの生体情報から主観評価量の定量的検出とその応用，胃電図計測とその検診・診断への応用，ウェアラブル機器の電磁ノイズ，プリント基板や配線からの不要電磁放射とその抑制，電気接点の放電現象と電磁放射，などに関する研究に取り組んでいます。EMCに関する検討は，電気信号を利用する機器を複雑な電磁環境の中で共存して動作させるために必要であり，信号計測やシステム開発においても非常に重要です。当研究室の取り組みに興味を持たれましたら，是非ご連絡ください。



【もっと知りたい人のために】

<http://www.ee.akita-u.ac.jp/eec/index.html>（電気電子工学コース HP）

秋田県立大学 システム科学技術学部 電子情報システム学科

情報システム講座 メディア情報グループ 生体情報工学研究室

担当教員：教授 西口正之，准教授 高根昭一，准教授 渡邊貫治，助教 安倍幸治

【研究室の概要】

生体情報工学研究室は、人間の聴覚情報処理の仕組みや多感覚による環境の知覚に関する研究を進め、所望の聞こえを所望の環境で実現する音響システムや、そのような音響信号を効率的に符号化するシステムの構築を目指しています。

【研究室の具体的なテーマ】

・聴覚ディスプレイの研究およびその個人化

左右の耳に入ってくる音のレベル差や時間差，あるいは音の周波数分布やその変化から人は音の来る方向や距離，音源の動きなどを認識していると言われています。我々は，このような聴覚の仕組みを調べ，音空間情報を特定する能力（音像定位）を利用することで，仮想的に所望の音環境を創りだし，任意の空間で聴取者が聴いているかのような音を作り出せる“聴覚ディスプレイ”システムの研究を行っています。さらに，同じ場の同じ音を聴く場合でも，音の“聞こえ”は人によって異なります。これは，頭部や耳介などの形状が個人によって異なることが原因の一つと考えられています。これらの個人の聴覚特性の差異が何に起因するものなのかを解明して，個人個人に最適なパラメータを適用する“個人化”により，より効率的な演算処理でより臨場感の高い“聴覚ディスプレイ”を実現することが可能になります。

・聴覚と視覚の相互作用の解明

視覚及び聴覚は相互に影響を及ぼし合っています。視覚情報によって音の識別や，音の大きさの感覚がどのような影響を受けるのか，また聴覚情報によって映像内の物体に対する距離感がどのように変化するかといった研究を行っています。

・再生環境や定位を考慮した符号化・再生技術

コンピュータやTV・スマートホンなど様々な機器で音を扱う際，聴覚の性質に加え使用環境を考慮することが重要です。再生環境や，音像定位の性質を考慮してデータ量を低減する新しい符号化法などを研究しています。

【研究室のPR】

聴覚情報処理，音声・音響信号処理，符号化技術などのエキスパートが，音による新たな価値創造にチャレンジしています。ご興味のある方はぜひお立ち寄りください。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.akita-pu.ac.jp/stic/index.htm> この頁の研究紹介，研究者総覧をご覧ください。



一関工業高等専門学校 電気情報工学科 明石研究室

担当教員：教授 明石尚之

【研究室の概要】

当研究室は、超高周波超音波による固体材料、高分子材料、生体高分子溶液・液体の音響特性測定に関する研究に取り組んでいます。

【研究室の具体的なテーマ】

・固体材料の音響特性測定

弾性関連物理定数は、各種デバイスの研究・開発に不可欠なものです。アモルファスであるガラス材料はもとより、単結晶材料であっても製造方法等によりその特性が異なるため、弾性関連物理定数の測定は、いつの時代になってもその必要性に変わりありません。当研究室では、主に縦波及び横波を用いて超高周波帯における固体材料の音響特性に関する研究を進めています。

・高分子材料の音響特性測定

高分子材料の評価は一般に赤外分光法、示差熱分析法、X線回折等によって行われていますが、超音波を用いることにより高い感度で音響特性の変化をとらえることができます。たとえば、熱処理による特性の変化はガラス転移温度にて評価されますが、超高周波超音波により、ガラス転移温度より大幅に低い熱処理温度で音響特性の変化を捉えることができます。高分子材料の新しい評価技術となるよう研究を進めています。

・生体高分子溶液・液体の音響特性測定

医学・生物学の研究分野においては、古くから超音波による生体組織の音響特性に関する研究が行われています。近年超高周波帯における研究も盛んに行われていますが、組織診断技術として確立するためには、まだ多くの基礎研究が必要です。当研究室では、超高周波帯において生体組織の構成要素である生体高分子溶液や液体の音響特性を伝搬特性と複素反射係数により明らかにする研究を進めています。

【研究室のPR】

音響関連物理定数等、基礎音響特性を明らかにすることは、超音波の応用には欠かせません。そういう意味で超音波技術を支える研究を継続していきたいと考えております。高専では本科5学年（大学2学年に対応）の卒業研究から専攻科1・2学年（大学3・4学年に対応）の特別研究まで、大学と比べて早期から研究に取り組むことができます。



岩手大学工学部電気電子・情報システム工学科安倍・永田研究室

担当教員：教授 安倍正人，准教授 永田仁史，助教 藤岡豊太

【研究室の概要】

安倍・永田研究室は、音響と振動に関する様々なテーマについて研究しています。音響非破壊検査，受音・放射デバイスのアレー処理など従来からの継続テーマの他，地域の問題解決のための研究として，南部風鈴の音色設計や気体漏出の監視システムなどの開発に注力しています。

【研究室の具体的なテーマ】

・コンクリート構造体の音響非破壊検査

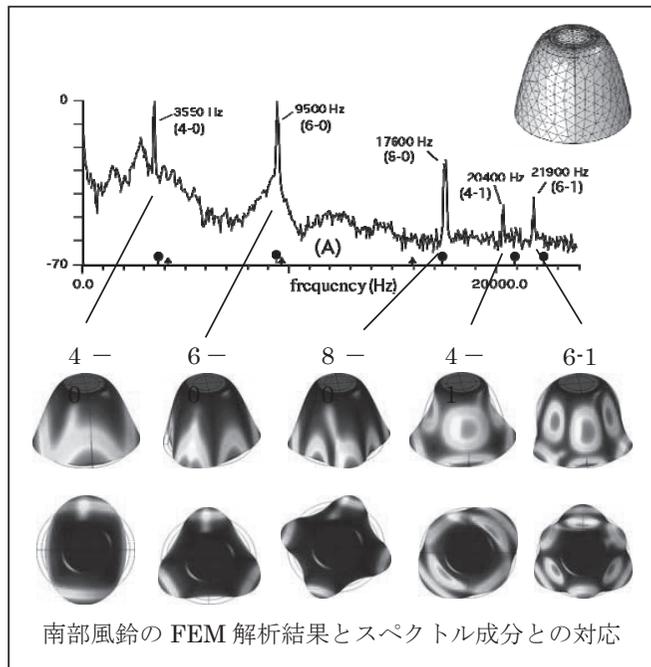
護岸などの大規模コンクリート構造体は内部の傷から崩壊することがあり，大きな事故につながることから検査法の確立が望まれています。電波や超音波などが透過しにくいため本研究室では音響振動波を用います。時間領域差分法(FDTD法)を用いて任意形状の構造体中の音の伝播状況を解析でき，欠陥位置の推定が可能となりました。

・南部風鈴の音色設計

鈴虫の音色の心理療法的な効果が2002年に岩手大学農学部と教育学部の研究から明らかにされたことから，鈴虫の音色の風鈴の開発が計画されることとなりました。本研究室では，有限要素法(FEM)により目的の音色をもつ風鈴形状を設計し，鋳造所と共同して風鈴の試作を行いました。現在は，風鈴を鈴虫風に鳴らすしくみなどの開発を行っています。

・気体漏出監視システム

半導体工場で大量に用いる気体の漏出を監視するため，高レベルの騒音下でも利用可能な超音波領域での漏出位置，および，漏出レベルの検出についての研究を行っています。



【研究室の PR】

人に安全と快適をもたらす，地域を豊かにするための音響・振動処理技術の開発を目指して様々な課題に取り組んでいます。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.an.cis.iwate-u.ac.jp/>

国立大学法人岩手大学 農学部 応用生物化学課程 食品工学研究室

担当教員：教授 三浦 靖

【研究室の概要】

食品の製造では、「安全で、おいしくて、健康維持に役立つ食品を、いかに環境に負担をかけずに効率よく、安価に、安定した品質で創るか」が重要事項です。そこで、食品に本来的に具備している栄養的・嗜好的価値を損なうことなく加工、包装、保蔵、流通するための単位操作およびその連結系の効率を、物質的かつエネルギー的に高めることを目的とする食品工学が活躍しています。これが当研究室の担当領域であり、健康維持、安全性の確保、簡便性、アメニティという食の時流を踏まえながら、研究を行っています。

【研究室の具体的なテーマ】

・多孔性食品のクリスピーネス評価法の開発

クッキー、ビスケット、煎餅、スナック菓子などの多孔性食品のクリスピーネスを、単軸等速圧縮破断特性、アコースティックエミッション(AE)特性および近赤外光脳機能イメージング(NIRS)特性で、客観評価する手法を開発しています。

・音響学領域以外では、(1)食品新素材の開発 (①過熱水蒸気処理による機能性糖質素材の調製と応用, ②酵素活性を有する食品素材の調製と応用), (2)新規な食品加工・保蔵法の開発 (①O/W 型エマルションへの凍結・解凍耐性の付与, ②低吸油揚げ加工法の開発, ③嚥下困難者対応の固体膨化食品の開発, ④製パン用米粉の粒子径分布の最適化と米粉パンの品質改良, ⑤高温低酸素気流を用いた粉体食品素材の殺菌, ⑥食品の減塩化に向けた食品の構造・物性と呈味性との関連性の解明, ⑦デンプン-界面活性物質複合体形成の分子論的解明), (3)新規な食品品質評価法の開発 (①パンの「しっとり感」の明確化と評価法), (4)地場食産業の技術支援 (①高品質な農水産乾製品に向けての減圧乾燥法の確立, ③褐藻「アカモク」起源多糖・脂質の加工食品への応用, ④水産棘皮動物・海藻の凍結貯蔵法の確立) に取り組んでいます。



2015 年度食品工学研究室メンバー

【研究室の PR】

本研究室は本年度で 25 年目であり、教員 1 名 (教授), 特任研究員 2 名, 博士課程学生 1 名, 修士課程学生 3 名, 学部 4 年生 3 名, 学部 3 年生 4 名で構成されています。当研究室では、考える力の鍛錬, 問題解決型人材の育成, プラス発想型人材の育成を教育方針にして、実学としての食品工学の構築と普及に努めています。そして、研究テーマのほとんどが民間等との共同研究であり、食産業に活用できる成果を出すようにしています。

【もっと知りたい人のために】

<http://news7a1.atm.iwate-u.ac.jp/cgi-bin/list/list.cgi?id=18>

岩手大学工学部電気電子・情報システム工学科三輪研究室

担当教員：准教授 三輪 譲二

【研究室の概要】

研究室では、人に優しいヒューマンインタフェースのコンピュータ利用を目的として、「マルチメディア信号処理」の応用研究を行っている。具体的には、一般の音声ばかりでなく、アナウンサー等の職業音声、方言音声、歌声、病的音声等の多様な音響特徴を高精度に分析し応用する研究、また、テキスト、音声、図形、動画等のマルチメディアを相互に有効利用し、Web 型言語教育システムの研究に取り組んでいる。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・スマート機器を用いた発音評価システム

スマート機器では、手でもって操作し、マイクと口との距離が近いことから、パソコンと比較して約2ビットのS/N比の改善になり、より高品質な音声を収集することができる。また、対話処理のインテリジェント機能を付加することができる。このため、米国の大学との共同研究により、AndroidやiPhone等のスマート機器を用いて、日本語特殊拍や単語アクセントの発音評価システムを開発し、地球規模の運用実験を実施している。図1は、促音の発音評価の例であり、91点と正しい発音と評価されている。なお、さんさ踊りの図をクリックすると、震災復興のための岩手の観光情報のリンクへ飛ぶようになっている。

- ・手書き文字認識システム

漢字の形が既知で、意味や読みが未知な漢字を探す場合、一般には、漢和辞典等を用いるが、海外の日本語学習者には、部首や画数の理解不足から、使用が困難な場合が多い。このため、パターン認識技術を応用して、筆順や画の方向等に自由度のあるWeb版手書き文字認識システムを開発し、公開実験を行っている。図2の例では、4画が逆方向、5画と6画が分離誤りであることを画の色で示し、底が正しく認識されている。なお、最近、発達障がい者への学習支援の応用を検討している。



図1 発音評価（帰って）

図2 漢字認識（底）

【研究室のPR】

人に優しいコンピュータ利用を目指して様々な課題に取り組んでいます。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.sp.cis.iwate-u.ac.jp/>（平成28年4月理工学部システム創成工学科改組予定）

岩手県立大学ソフトウェア情報学部 感性情報学講座

担当教員：教授 伊藤 慶明， 講師 小嶋和徳

【研究室の概要】

感性情報学講座では音声・音・静止画・動画像を対象として以下の研究を進めています。

- ・長時間の録画されたビデオ中で検索語が話されている区間を検出する方式
- ・音声を用いてロボットやコンピュータとの対話を実現するシステム
- ・複雑で解決困難な問題でも、生物の進化過程を取り入れて最適な解を見つけ出す研究

【研究室の具体的なテーマ】

現在、最も力を入れている「音声中の検索語検出」の研究事例を2つ(①, ②)紹介します。ビデオや講義音声などの録音された音声データの中から、指定した検索語が話されている区間を検出することを「音声中の検索語検出」と呼びます。音声認識システムを使って音声データを予め単語列に変換しておき、検索語と一致するところを見つければ良いのですが、音声認識システムの辞書に入っていない単語 (Ex. AKB48) は、検索語になりやすい一方、音声認識システムでは認識不可能です。そこで音声データをひらがなや音素などで認識しておき、検索語の音素列との比較を行います。この方法の問題点は、音声データ全体との比較を行うため時間を要してしまうこと、ひらがなや音素を用いると検索精度が単語の場合より低下してしまうことです。そこで当研究室では以下の研究を進めています。

① 音節バイグラム (任意の2連続音節列) での事前検索による高速化

音声データをひらがな列で認識した後、全ての2連続音節で事前に検索しておき、各2連続音節にはその検索候補を保持させます。検索語中の2連続音節 (例えば、「イワテ」なら「イワ」と「ワテ」) の事前検索した候補を参照し、その少数の候補の音声データに対してだけ、「イワテ」で詳細に照合することで検索精度を落とさずに高速化を実現しました。

② 検索結果の高い順位の候補近辺の候補優先による高精度検索方式

一般的にユーザは、指定した検索語がある特定の箇所に多く出現している、と期待しています。また、検索結果の1位や2位などの上位候補は正解していることが多いという結果が得られています。このことから、検索結果の高い順位の候補が出現している近辺や同じ文書 (同じ音声/ビデオファイル) 中の候補を他の候補より優先する方式を開発し、この方式により、検索精度を大きく改善することができました。

【研究室のPR】

約2年毎に行われる国際的な評価型のワークショップ (NTCIR-10, 11) で当研究室は「音声中の検索語検出」において検索精度で2回連続トップとなりました。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.kansei.soft.iwate-pu.ac.jp/>



岩手県立大学ソフトウェア情報学部では1年生から各学年 約8人ずつ講座に入るため、研究室は和気あいあいです。

岩手県立大学社会福祉学部人間福祉学科生涯発達支援系

担当教員：教授 米本清

【研究室の概要】

本研究室は多くの理工系学部とは異なり、大講座制の中の個人研究室という位置づけです。本学部は 2 学科、5 教育系で構成されており生涯発達支援系に所属する教員は現在 8 人おりますが、音や聴覚に関連したテーマで指導にあたるのは 1 人だけです。指導対象となる学部生や大学院生は、学部の性格上、音響学にかかわる知識をほとんど持ち合わせていないことから、厳密な現象の検証よりも福祉領域や医学領域における臨床場面での応用を前提とした実験的アプローチに焦点をあてて研究を進めることを心がけています。また、聴覚医学関連の課題で共同研究を実施している地元の耳鼻科医師や本学所属の心理系教員などの応援も得て、学生指導、研究課題に取り組んでいます。

【研究室の具体的なテーマ】

・補聴機器の効果と難聴者への適合に関する研究：補聴器を中心とした補聴機器を難聴者の聴覚特性に適合させる方法を音響面と心理面の両側から追及することを目指した研究テーマです。多くの場合、補聴器装用によって語音明瞭度が良くなることに主眼を置いて適合しますが、必ずしも音質に満足しているわけではありません。そこで、補聴器を装着した HATS を通して得られた音源の音質を健聴者に主観評価させることで、さまざまな聞こえの難聴者が満足する音質の特性を探ろうとしているのです。

・視覚障害者の聴覚能力に関する研究：視覚に障害のある多くの方（特に全盲の方）は、反響音などの音情報を基に周囲の状況を把握しているといわれています。それゆえ、音は視覚によって多くの情報を得ている人に比べてより重要な情報源であるといえます。そこで、さまざまな条件下で、音源の方向感や微妙な音の変化の認知能力について晴眼者との違いを調べることで、音響信号の設置や街づくり、失明後の方の歩行訓練の評価などに生かすことを目標にしています。

社会福祉学部にも所属していることから、福祉的な視点でものをとらえることで、技術者の勝手な思い込みや対象者への押し付けではなく、障害のある方にとって有用な福祉機器の開発に繋がるような研究を理想としています。

【研究室の PR】

本研究室では、写真にあるような無響室を独占的に使用できる環境にあり、学内のみならず地元企業との共同研究も実施しています。また、文系の大学院ですが博士後期課程もあり、社会人学生の方も増えてきています。



山形大学大学院理工学研究科電気電子工学専攻応用電気工学大講座 (足立研究室)

構成員：教授 足立和成，技術職員 山吉康弘

【研究室の概要】

本研究室では、超音波エネルギーの工業的な応用と、強力超音波音源を利用した可視化技術の研究を行っています。

【研究室の具体的なテーマ】

・大出力圧電トランスの研究

一対のボルト締めランジュバン型振動子（BLT）と振動変成用のホーンからなる圧電トランスの研究であり、最高出力 100W，最高効率 99.2%の圧電トランスを実現しました。負荷変動に対しても大変安定に動作し、1.2 k Ω 以上の任意の負荷抵抗に対して、設計上の電圧変成比 4 を実現する駆動周波数の機械共振周波数からの偏差は、最大でも 0.18%です。

・超音波洗浄槽内の拡散音場生成に関する研究

・強力超音波用ボルト締めランジュバン型振動子の最適設計に関する研究

BLT 構造におけるボルト締めによる各部の静的圧縮と圧や動的振動応力、圧電素子内部の電界分布などに着目した最適設計を目指すものであり、BLT の系統的な設計・製造手法の確立を目指す、強力超音波の応用技術全体に影響を与えうるテーマです。

・ねじれ振動による超音波プラスチック接合における接合条件に関する研究

自動車のヘッドライトやテールランプの透明もしくは着色されたポリカーボネート製等のカバーの殆どが、大振幅超音波振動によってその枠に数秒以内で接合されています。近年までその接合機構は、超音波振動による部品界面での発熱がもたらす熱融着と信じられてきましたが、いくつかのプラスチックはその「融点」以下で、「熔融」することなく接合していることを見出しました。この機構解明と、接合条件の最適化を研究しています。

・弾性体における縮退した振動モードの温度安定性についての研究

・超音波振動工具の能動的振動モード制御に関する研究

・超音波半田付けの機構解明

・建造物健全度調査用の超音波音速 CT 装置の開発

建造物の柱や梁などの構造部材の内部断面の状況を、その現場で非破壊かつ安全に、音速分布の形で可視化する超音波音速 CT システムの開発を行うものです。特に、そこで用いられる小型強力超音波音源の開発と、様々な材料でできた構造部材に対応できる画像再構成手法の開発に重点をおいています。これによって、構造部材内部の比較的軽微な初期段階の異常の検出が容易になることが期待されます。

【研究室のPR】

数少ない強力超音波応用を専門とする研究室ですが、実験的な応用研究ばかりではなく、強力超音波振動系の構成手法や現象の機構解明などの、斯学における理論的かつ基礎的な研究にも積極的に取り組んでいます。

山形大学 理学部 小倉研究室

担当教員：教授 小倉泰憲

【研究室の概要】

私の主な仕事は理学部の学生の就職相談やメンタル上の相談対応とキャリア教育です。異色ではありますが、ここでは研究室紹介というよりも、学生時代に音響の研究をしていた私が現在の仕事に至るまでの事を紹介したいと思います。

【会社の仕事と NPO 活動】

私は秋田大学で水中超音波の研究を、東北大学の大学院では騒音評価の研究をしました。平成元年、民間企業に就職し、音声 ID や音響センサー開発に明け暮れました。ある時、社内研修でメンタルヘルスについて学び、その重要性に気づいてからカウンセリングを個人的に学び始めました。

平成 12 年、日本産業カウンセラー協会が主催した研修に参加し、キャリアの話を聞きました。さらに深く学ぶために、その時の講師に相談した所、日本キャリア・カウンセリング研究会という NPO への入会を勧められました。後で知りましたが、その講師は日本におけるキャリア開発の第一人者だったのです。

その NPO では厚生労働省からキャリアコンサルタント養成の仕事を請け負いました。私も専門的な訓練を受け、講師として日本各地に出向いたりしました。

【社会人大学院】

平成 20 年、心理学の専門性を習得するために筑波大学の社会人大学院に通い始めました。これは社会人を対象としたもので、当時、キャリアの研究ができる唯一の大学院でした。修士課程の 2 年間は、会社の仕事との両立で大変苦しんだ時期もありましたが、無事に修了できました。

【サラリーマンから大学教授へ】

40 歳後半になり、自分のキャリアの選択肢を増やす目的で転職を考え始めました。そんな時、東日本大震災が発生しました。これがきっかけで私は日本カウンセリング学会主催の危機支援カウンセラー訓練を受けました。偶然その場に居合わせた仲間から山形大学理学部でキャリア教員を募集しているという情報を教えてもらいました。それは「理系の素養を有し、キャリア教育ができる人」という応募条件でした。私の場合、工学博士と修士（カウンセリング）のダブルデグリーを保有していたことが功を奏して採用に至りました。

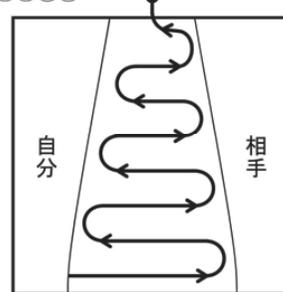
以上のように、偶然の出来事も含め、キャリアの大きな展開を自分自身で経験してきました。大学ではこのような体験を学生に伝えていきます。さらに最近では物理分野として「音の科学」という授業を担当するようになりました。再び音に関わるようになったのです。こうして、過去の知識や経験が意外な形で現在に結びつく面白さを感じつつ働いています。

【もっと知りたい人のために】

http://yudb.kj.yamagata-u.ac.jp/html/100000499_ja.html

[14]アサーション／リスニング

3 5 8 13 23



(小倉)

コミュニケーションを表す図
(NPOの仲間が出版した本に掲載された図)

山形大学工学部情報科学科小坂研究室

構成員：教授 小坂哲夫，（加藤研究室） 助教 加藤正治

【研究室の概要】

当研究室は、音声情報処理に関する各種研究を行っています。中でも音声認識の高度化に関する研究をメインに取り組んでいます。またその他の取り組みとして、音声合成、外国語発音の自動評定、声質変換、音声強調など音声に関わる各種技術の研究を行っています。

【研究室の具体的なテーマ】

・話し言葉の音声認識

講演音声・会議音声・対話音声等を対象として、自然な話し言葉の音声認識を研究しています。話し言葉には多様な発話スタイル、不明瞭な発音、頻出する間投詞、複雑な言い回し等の様々な現象が存在するため、解決すべき研究課題が多くあります。近年ではディープニューラルネットワーク (DNN) の有用性が広く知られるようになり、本研究室でも、DNN を用いた音声認識における話者適応の研究に注力しています。

・声質変換

ある人の声を他人の声に変換する技術を声質変換と呼びます。この技術では一般にパラレルデータと呼ばれる2話者のペアのデータが必要となりますが、本研究室では音声認識と音声合成の技術を使ったパラレルデータが必要ない技術の検討を行っています。特に感情のこもった音声の変換を目指しています。

・音声強調

劣化した音声の品質を向上させる技術を音声強調と呼びます。メーカーと共同でスキューバダイビング中の会話を可能とする水中トランシーバーの開発を行い、すでに商品として発売されていますが、この中に音声強調の技術が使われています。しかし一部の音声不明瞭などの問題もあり、さらなる音声品質の向上を目指しています。

【研究室のPR】

人間にとって自然なコミュニケーションの手段である音声について、基礎から応用までの広い分野について研究を行っています。研究についての交流も歓迎していますので、興味のある方はご連絡ください。

【もっと知りたい人のために】

<http://speech-lab.yz.yamagata-u.ac.jp/>



山形大学大学院理工学研究科 近藤（和）研究室

担当教員：教授 近藤和弘

【研究室的概要】

近藤研究室では、音声、音響およびマルチメディア・システムの研究に取り組んでいます。特に通信用途やコンシューマ・エレクトロニクスなどを志向した音声・音響・マルチメディア信号処理方式・システムやインタフェースの研究に取り組んでいます。

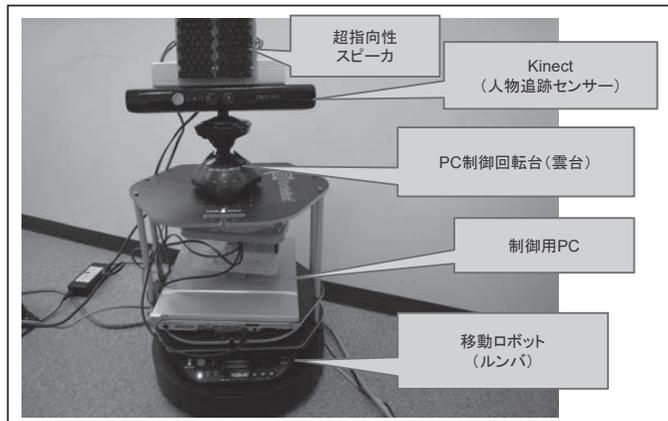
【研究室的具体的なテーマ】

・音声品質の測定・推定方法

モバイル端末や無線ネットワークの普及により、今まで考えられなかった環境で音声通信が行われるようになってきました。このため、様々な環境で行われる音声通信品質、特に「発話内容がどの程度正確に受聴されているか」を常時モニタリングすることが必須となっています。当研究室では効率のよい二者択一型の音声通信品質評価方法と、評価被験者を用いずに受聴した音声信号から計算機により通信品質を推定する方法について研究しています。

・超指向性スピーカを使ったパーソナル音提示システムの開発（図参照）

超指向性のパラメトリック・スピーカや骨伝導イヤホンを応用した音再生システムを研究しています。このうち、図示したシステムは、Kinect センサーを用いて人物頭部を検出し、その方向にルンバ型ロボットを操作して超指向性スピーカのビームを向けて、対象者のみに音を再生するシステムです。こ



の他、骨伝導イヤホンを用いた「音の拡張現実システム」の検討も行っています。

・音声・音響信号用電子透かし

音声や音響信号に知覚できないように著作権データなどの付加情報を埋め込む方法を研究しています。特に広報音声に対する文字アノテーションや外国語訳、音楽に対するアーティスト情報など、聞こえる音に付加価値を与える情報の埋め込みを目指しています。

【研究室的 PR】

実時間で動くシステムの試作、実用的な方式の開発を目指して日々研究開発を進めています。また、なるべく学生が主体的に興味のある研究に取り組めるように心がけています。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.eie.yz.yamagata-u.ac.jp/~kkondo>

山形大学大学院社会文化システム研究科言語科学研究室

担当教員：教授 富田かおる

【研究室の概要】

言語音声特質の数量化と母語話者・非母語話者発話特性の研究に取り組んでいます。英語音声学特論Ⅰ・Ⅱ，英語音声学特別演習Ⅰ・Ⅱ，言語科学特別研究Ⅰ・Ⅱ 担当により，音声言語の基礎研究と言語教育への応用研究を進めています。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・ 母音空間特性の解明

母音の第1フォルマント値と第2フォルマント値測定によって得られる広がりや各母音の特徴を基に，母語話者と非母語話者の発話を比較・数量化しています。

- ・ 子音仮想空間の解明

子音の Voice Onset Time や高域のフォルマント値を基準とし，母語話者と非母語話者の発話の特徴を比較・数量化しています。

- ・ 2次元母音空間を用いた言語音学習

言語音声の生成と知覚学習の推進において，音声視覚化の効果が高いことが解明されつつあります。言語実験の被験者である言語学専攻学生からのフィードバックを分析すると，動画よりも静止画が，3次元のものよりも2次元のものが，自らの外国語発音の特徴を知る方法として好ましいことが見て取れます。

視覚情報により，言語音声を分析的に捉えている様子が，次の学習者のコメントからも窺えます。

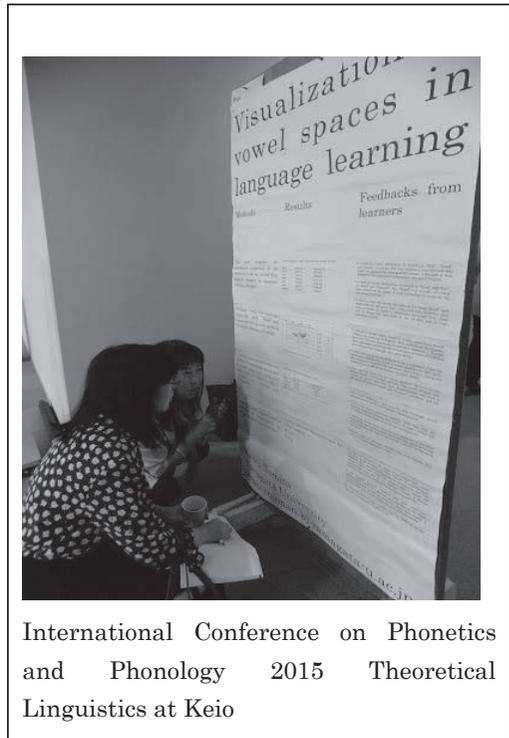
I tried to close my mouth for uttering the word “heed” and open a little for the word “hid”. The result was, however, vice versa. I closed my mouth to pronounce the word “hid”. This kind of things did not come to me so this was a very interesting activity.

【研究室のPR】

科学的手法を用い，言語学習者にとって，内容豊かな学習ツール創出を目指し，音声言語科学の基礎研究と学習者心理への深い洞察を駆使して，学際的研究に取り組んでいます。

【もっと知りたい人のために】

<http://www-h.yamagata-u.ac.jp/graduateschool/culture.html>



石巻専修大学理工学部情報電子工学科 工藤研究室

担当教員：教授 工藤すばる

【研究室の概要】

工藤研究室では、主に小型で高性能な圧電デバイスに関する研究・開発を行っています。具体的には、硬さ軟らかさを検出する振動型触覚センサや、自動車タイヤの空気圧センサシステム用デバイスに関する研究に取り組んでいます。また、科学技術を地域社会へ広く紹介するための活動も積極的に行っています。

【研究室の具体的なテーマ】

・高性能触覚センサの研究

対象物の硬さ軟らかさの情報を検出する小型で高性能な触覚センサを開発するための基礎的事項について検討しています。高感度で支持特性に優れた触覚センサを実現するため、有限要素法を用いて特性のシミュレーションを行っています。

・周波数変化型力センサを一体化した触覚センサの研究

高性能触覚センサとして、周波数変化型力センサと振動型触覚センサを一体化した新しい構成の触覚センサについて検討しています。力センサ及び触覚センサについて有限要素法による振動解析と実験的検証によりその高性能化の可能性を明らかにし、将来的には生体情報を検出する触覚デバイスを目指しています。

・自動車タイヤの空気圧センサシステム用デバイスの研究

自動車タイヤの空気圧を常時モニタリングするシステムへの搭載を目的として、小型で高性能な発電デバイスや圧力センサを検討しています。新しい圧電単結晶を用いた圧電デバイスの最適カット角の検討や特性シミュレーションを行っています。



【研究室の PR】

当研究室では、地域社会への貢献として、小学校へのお出前理科実験(写真参照)、高校へのお出前授業(情報分野)をはじめ、科学の祭典石巻大会へのブース出展なども行っています。

【もっと知りたい人のために】

石巻専修大学理工学部情報電子工学科の公式ブログでは、当研究室や情報電子工学科の学生が参加した行事やイベント等の紹介を行っています。ぜひ見に来てください。

<http://isu-ie-blog.blogspot.jp/>

石巻専修大学理工学部情報電子工学科菅原研究室

担当教員：教授 菅原澄夫

【研究室の概要】

菅原研究室では、低周波の圧電振動子の開発とそのセンサやアクチュエータへの応用に関する研究を行っています。具体的には、小型で低コストなセンサデバイスへの要求に適応し得る MEMS 構造の実現を最終的な目標に据えながら、角速度センサ、加速度センサ、更にはそれらを組み合わせた複合型の圧電振動センサの開発、更には光走査デバイス用の圧電振動アクチュエータの開発などに取り組んでいます。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・周波数変化型加速度センサ及び角速度センサの研究

横振動棒に軸力を加えると共振周波数が増加するという現象を利用した新構造の平面型の高感度圧電横振動子を考案し、その一端を固定し他端に質量を接合させた共振周波数変化型 1 軸及び 2 軸加速度センサを開発した。特に、2 軸加速度センサは他軸感度の殆ど無い高性能の高感度センサとなり、現在その 3 軸化にも取り組んでいる。一方、周波数変化型加速度センサとの複合化に適した角速度センサ（圧電振動ジャイロ）の検討を行っており、その多軸化も検討している。

- ・複合型圧電振動センサの研究

現在は 2 軸加速度 1 軸角速度検出用の圧電振動センサの開発まで研究が進展したが、現在更に多軸化について検討している。本センサの特徴は、加速度と角速度の信号を独立した振動体から検出できるもので、両信号の分離などの複雑で高価な信号処理回路は不必要で、大幅な簡素化が図れる。

- ・圧電振動アクチュエータの研究

加速度センサ用に開発した平板型圧電横振動子がミラー回転用のアクチュエータとして利用できるため、これを例えばモバイルプロジェクターなどにおける光走査デバイスに応用する研究にも着手している。



【研究室の PR】

このような研究分野は、電気電子工学及び機械工学の境界領域に属しており、両分野をアナロジーにより学べるのが特徴で、また工学と言う学問は世の中のためになるものづくりに役立つことを強く実感できる分野の一つにもなっています。

【もっと知りたい人のために】

(1) 中村徳良監修：圧電材料の高性能化と先端応用技術，サイエンス&テクノロジー社，pp. 384-406 (2007-11). (2) 菅原澄夫：音響学会春季講論集，No. 2-9-5，pp.87-90(2015-3).

仙台高等専門学校専攻科本郷研究室

担当教員：教授 本郷 哲

【研究室の概要】

仙台高等専門学校専攻科本郷研究室では、音響信号処理とその応用、特にバイノーラル信号処理、多数マイクロホンを用いた信号処理について、産業応用化する研究に主に取り組んでおります。また国際交流提携大学の研究室と共同でシリアルゲームのゲームレベル評価、インタフェース評価も行っており、最近ではスポーツ分野への応用も検討しています。

【研究室の具体的なテーマ】

・バイノーラル信号処理

臨場感を保持しながら人間の両耳に音信号を提示するバイノーラル信号処理は、様々な応用が考えられます。本研究室では、主に雑音を抑制するためのバイノーラル信号処理や莫大な数のマイクロホン信号からバイノーラル信号を合成して提示を行う研究を、東北大学電気通信研究所と共同で行っております。

・シリアスゲームの評価とゲームデザイン

仙台高等専門学校は、フィンランドのいくつかの応用科学大学と学術交流提携をしております。その中で当研究室では、トゥルク応用科学大学のゲームラボと共同研究を行っており、シリアスゲーム（高齢者向けエクササイズゲーム等）の感性評価を行っております。

・音響信号処理の競技進行補助への応用

これまでの研究を活かし、体育館等で発生した競技者の声や運動に伴う音響信号を用いて、競技の判定情報を提示するシステムへの応用を検討しています。特に、伝統的な武道では、競技者の発声が重要となり、音響信号処理を活かして残響環境下の中から対象とする競技者の発声抽出を試みております。高等専門学校は、大学等と比べて研究室と運動競技の現場が近いという特長がありますので、これを活かして多彩な実験を行っております。

【研究室の PR】

高等専門学校の実践力を活かした応用研究が中心となっております。そして、実験装置、実験環境までも頑張って作っています（右写真）。卒業生は、メーカーへの就職や東北大学大学院に進学する者が多く、音響処理の実践力を持った、社会や大学に貢献できる人材の輩出に努めています。



(a) Before



(b) After

仙台大専専攻科の簡易無響実験室
学生とともに 2015 年度スタジオに再作成
(500-2kHz では、ほぼ距離 2 乗則に従う。)

仙台高等専門学校矢入研究室

担当教員：准教授 矢入 聡

【研究室の概要】

矢入研究室は、主に音の定位や音空間に関する研究に取り組んでいます。電気システム工学科の学生を対象とし、4,5年生の2年間（+専攻科に進んだ場合にはさらに2年間）研究活動を行います。各学年4名程度の受け入れを行い、そのなかから例年1,2名程度が専攻科にも進学しています。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・高精度な聴覚ディスプレイシステムの開発

映像を表示するディスプレイと同様、聴取者に音情報を提示するのが聴覚ディスプレイです。私たちは、音源から耳元までの音の伝達特性である頭部伝達関数に着目し、ヘッドフォンを用いた場合にも周囲に音源があるように知覚できるシステムに関する研究を行っています。処理を高速化したり、最適なヘッドフォンを検証したり、汎用性を高めたり等の研究があります。

- ・頭部伝達関数の測定・選択手法

先のテーマにおいて、頭部伝達関数が重要となりますが、個人差があるため個人ごとに正確に測定することが理想的です。なるべく負担を掛けないようにしながら短時間で正確に測定するための研究を行っています。また、いくつかの候補から適切な頭部伝達関数を選ぶ手法に関する研究にも取り組んでいます。

- ・その他音の定位や音空間に関わる研究

テーマは配属が決まってから学生と相談して決定します。上記の他にも、研究の有効性や新規性を考慮して、定位や音空間に関する研究を中心に広く取り扱っています。最近では、家庭用サラウンドシステムに関する研究や、作曲を容易にするための支援ツールの提案などが挙げられます。

【研究室のPR】

大学に比べると規模の小さい研究室ですが、上記の研究を行ううえで必要な機器類は概ね揃っています。新歓、夏合宿、追いコンなどのイベントも行っています。



2015年度の夏合宿は遠刈田のさんさ亭にて行いました。専攻科3名、5年生3名、4年生3名が参加。5年生以上は研究の進捗について、4年生は音響工学の教科書の内容について、それぞれ全員がプレゼン発表しました。

東北大学大学院工学研究科通信工学専攻

知的通信ネットワーク工学講座

担当教員：教授 伊藤彰則，講師 能勢隆

【研究室の概要】

知的通信ネットワーク工学講座では、音声・音響を中心とした人間と機械に関するコミュニケーションの研究を行っています。機械と人間が声やジェスチャを使って対話をしたり、また人間同士がよりよくコミュニケーションできるようになるためのさまざまな課題に取り組んでいます。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・人間と機械のコミュニケーションを実現する

人間とロボットなどの機械が言葉で会話して意思疎通を行うことは、近年の音声認識・音声合成技術の進展によって現実のものとなっています。我々の研究室では、人間と機械のコミュニケーションをさらに高度にするために、音声認識の高精度化、音声合成の高品質化、様々な感情を含む音声の認識と合成、さらに音声だけでなく表情や身振りなども取り入れて、より「空気の読める」機械を作ろうとしています。

- ・人間同士のコミュニケーションを助ける

人間同士は、電話によって空間的な距離を気にせず会話できます。しかし、様々な要因—ネットワークの不調や言語能力の問題など—によって、コミュニケーションが阻害されることもあります。我々の研究室では、ICTを使って音声通信を円滑にし、人間の能力向上を手助けするための研究を行っています。具体的には、ネットワークが途切れがちな場合にも通常に通話できる音声通信の開発、人間の言語習得を助けるシステムの開発、日本語能力が十分でない話者のための補助ツールなどの研究を進めています。

- ・音楽と歌声の情報処理

歌声は音声と音楽の両方の要素を持っており、だれでも参加できる究極の楽器といえます。我々の研究室では、さまざまな角度からの歌声の評価（上手かどうかだけでなく、一生懸命歌ったか、歌詞を間違えずに歌ったか、等）を通じて、みんなの音楽パフォーマンスをより豊かにする研究を行っています。

【研究室のPR】

音を中心として、コミュニケーションに関することには何でも取り組んでいます。人間と機械、人間と人間のコミュニケーションを豊かにするため研究を進めます。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.spcom.ecei.tohoku.ac.jp/>



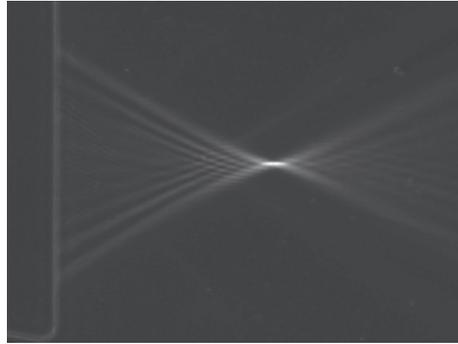
人間と仮想キャラクターとの音声による対話

東北大学工学研究科超音波工学研究室

担当教員：教授 梅村晋一郎，准教授 吉澤晋，助教 高木亮

【研究室の概要】

我々は、体に優しい超音波治療をめざして研究をしています。超音波は現在の医療において診断の分野で広く使われていますが、最近では、超音波のエネルギーを患部に右図のように集めて癌などを治療することにも用いられるようになりました。出血なしに患部を治療できるので、体に優しく高齢化社会のニーズに応える治療方法として注目されています。



【研究室の具体的なテーマ】

・治療装置および評価方法

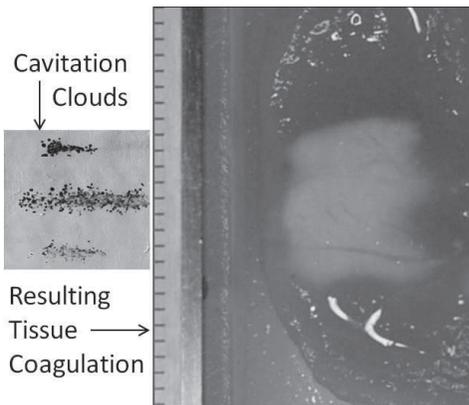
治療用の超音波を発生させるための高効率でコンパクトな駆動回路システムの開発、強力な超音波を発生させるための超音波発生素子の開発、発生させた超音波を正確に素早く評価するための超音波評価手法の開発を行っています。開発している光学的手法は、圧力センサによる従来法と比べ桁違いに短い時間で測定できます。

・治療効果イメージング技術

超音波治療を実現するためには、体の外から肉眼では見えない患部に照準を定め、治療による患部の変化をリアルタイムに検出するためのイメージング技術が必要不可欠です。MRI を用いる技術の研究開発も進んでいますが、我々は、波動伝播の治療用超音波との整合位置性、リアルタイム性、コスト性に優れた超音波を用いる技術の研究を行っています。

・マイクロ気泡による超音波治療の加速

マイクロ気泡は、加熱作用など超音波の治療効果を導く作用を増強させることが知られています。右図は、著しく高い強度の超音波パルスを集束しながら 3 点にスキャンすることによりキャビテーション気泡クラウドを発生させ、それらの気泡を比較的低強度な超音波で振動させることにより、広範囲の組織を加熱凝固した結果です。このようなマイクロ気泡の援用により、集束超音波治療の高効率化をめざしています。



【研究室の PR】

このような学際的な研究に取り組むため、我々の研究室は、工学研究科の波動工学講座と医工学研究科の治療医工学講座の両方に属し、幅広い人材の育成に努めています。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.ecei.tohoku.ac.jp/ume/>

東北大学 大学院工学研究科 電子工学専攻 電子制御工学講座

担当教員：教授 金井 浩，講師 瀧 宏文

【研究室の概要】

医用超音波診断装置は、放射線被曝が無く非侵襲であり、安全・簡単に生体内の断層像を取得できる有用な装置です。その基本技術（心臓断層像の描出 1964 年，血流速度の計測 1971 年，同装置 1982 年など）は，医用超音波診断の研究開発の黎明期から，本学菊池喜充教授（日本超音波医学会初代会長）をはじめ本研究室の先輩が世界に先駆けて開発してきたものです。現在，本研究室では，健康を支える医用超音波診断技術を発展させる生体組織高精度イメージング法，機能・特性評価法，高分解能イメージングを研究しています。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・非侵襲赤血球凝集度の定量評価

血液の性状評価は循環器疾患の早期診断に有用であるとされています。血液性状診断法の一つに赤血球凝集度評価がありますが，採血が必要であり，侵襲性の問題から長期間，継続して測定することが困難です。赤血球凝集により超音波画像上に不均一な高輝度エコーが出現しますが，定性的評価であり，非侵襲な定量評価法の実現が望まれています。

本研究室では，超音波後方散乱の周波数特性を利用した散乱体サイズ推定による赤血球凝集度評価法を開発しています。血管後壁エコーのパワースペクトルを用いて血液エコーのパワースペクトルを正規化し，送信超音波特性や伝搬経路での減衰を補正します。正規化後の血液パワースペクトルと，各散乱体サイズの理論パワースペクトルを比較し，赤血球凝集体のサイズ推定を行います。本課題は，岩手医科大学医学部内科学講座糖尿病・代謝内科分野石垣泰教授と協働研究し，臨床データを用いた提案手法の高精度化と実用水準への改善を進めています。

- ・頸動脈壁内腔面の微小表面形状の超音波計測

動脈硬化症の極早期段階では内皮細胞や内弾性板の損傷が生じ，血管内腔面が粗くなることが知られています。血管内腔を覆う内皮細胞は厚さが 10～20 μm 程度と非常に小さいため，高い軸方向計測精度が必要です。しかし，生体は不均一媒質であり，ビーム間で伝搬経路内の平均音速が異なるため，ビーム間での血管内腔深さの比較では軸方向計測精度が低く，血管内腔粗さを推定できませんでした。

上記課題を解決するため，心拍動による頸動脈の長軸方向移動を利用し，微小な血管内腔粗さを計測する手法を開発しました。本手法は，あるビームの 1 心拍データを用いて，1 心拍中に生じた長軸方向移動分の血管内腔粗さを推定します。これを全ビームについて行い，得られた内腔粗さを繋ぎ合わせることで，血管全体の内腔粗さを推定します。本手法により，動脈硬化症の極早期段階での定量診断法確立を目指しています。

【研究室の PR】

医療と健康を支える医用超音波技術の創成を目指して，工学と医学の連携を行い，高度な信号処理法開発と新しい超音波技術の実用化に取り組んでいます。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.ecei.tohoku.ac.jp/~hkanai/index.html>

東北大学大学院医工学研究科聴覚再建医工学分野

/医学系研究科聴覚・言語障害学分野（兼）

担当教員：教授 川瀬哲明

（協力教員：山内大輔（東北大学病院耳鼻咽喉頭頸部外科院内講師），佐藤剛史（同助手）

【研究室の概要】

聴覚心理学的手法と種々の誘発電位，脳機能画像による解析の組み合わせにより，聴覚再建，聴覚補償医療に必要不可欠な，聴覚メカニズムの解明，難聴病態の解明，残存聴覚能の正確な評価，並びにそれらに基づく機能補償・再建法の開発，効果的なリハビリテーション法の確立などの研究を，東北大学病院耳鼻咽喉頭頸部外科（主任：香取幸夫教授）との連携のもと行っています。

【研究室の具体的なテーマ】

聴覚に関連した研究では，以下のような研究に取り組んでいます。

1) 脳磁図を用いた聴覚中枢メカニズムの解明

医学系研究科中里教授，加齢医学研究所川島隆太教授，菅野彰剛助教との共同研究で，心理音響学的な聴覚特性と聴皮質反応である脳磁図の聴性誘発脳磁界の関連を検討しています。

主に以下の4つのテーマについて現在，研究を進めています。

①両耳聴の背景メカニズム，並びにその病理（難聴などの影響）に関する研究

②振幅変調音知覚に関する中枢メカニズムの解明に関する研究

③視覚-聴覚による Bimodal Speech Perception に関する研究

④耳鳴の発生メカニズム解明，他覚的評価法の確立，耳鳴の可視化に関する研究

2) 聴覚リハビリテーションに関する研究

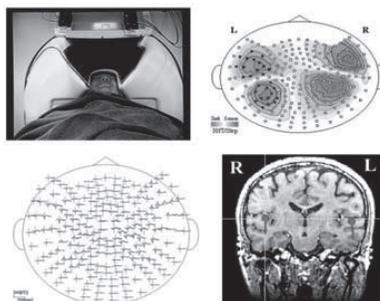
人工内耳，聴性脳幹インプラントといった聴覚再建医療では，デバイス埋め込み後の聴覚リハビリテーションの過程が重要となります。そこで，電気通信研究所，鈴木教授，坂本准教授との共同研究で，人工内耳，脳幹インプラント聴覚を模擬した劣化雑音音声を用い，よりよい聴覚リハビリテーション法の開発とその背景メカニズムの解明，並びに，現在の人工内耳聴覚で不良とされる音楽知覚の改善について検討を行っています。

【研究室のPR】

中枢における聴覚情報処理のメカニズムは複雑で，未知の点も少なくありません。また，他感覚との相互作用も興味深い分野の一つです。聴覚中枢メカニズムの解明は，単に科学的な重要性のみならず，難聴医療におけるよりよい聴覚リハビリテーションの確立にも大切な事柄です。より多くの方に興味をもっていただけることを期待しています。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.auditorylab.med.tohoku.ac.jp>



脳磁図:さまざまな聴覚心理現象の脳内機序を1msの時間時間分解能で左右半球別に解析することができる

東北大学電気通信研究所先端音情報システム研究室

担当教員：教授 鈴木陽一，准教授 坂本修一，助教 崔正烈，助教 トレビーニヨ ホルヘ

【研究室の概要】

先端音情報システム研究室は，聴覚系及びマルチモーダル知覚情報処理過程に関する基礎研究と，その知見を用いて高度な音響通信システムや快適な音環境を実現するための研究，更にはシステム実現の基礎となるデジタル信号処理の研究に取り組んでいます。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・3次元音空間の知覚と制御

人間は，両耳に入ってくるたった2つの信号から周囲の音空間を知覚する能力を持っています。私たちは，この音の方向や位置を知るメカニズムである音像定位過程の解明を進め，その知見に基づいて，まるで他の場所（ホールなど）の音環境にいるかのような感覚をつくり出す聴覚ディスプレイシステムの研究，および，開発を行っています。

- ・聴覚・マルチモーダル感覚情報知覚過程の解明

人間は，聴覚をはじめ視覚，体性感覚など複数の感覚（マルチモーダル感覚）からの情報を統合して周囲の状態を効率的に認識しようとしています。私たちは，聴覚に関するマルチモーダル感覚情報処理過程に着目し，音空間の知覚に及ぼす頭部運動，自己運動感覚の影響や，話者映像が音声知覚に及ぼす影響について研究を進めています。

- ・高感性マルチモーダル音空間通信システムの評価

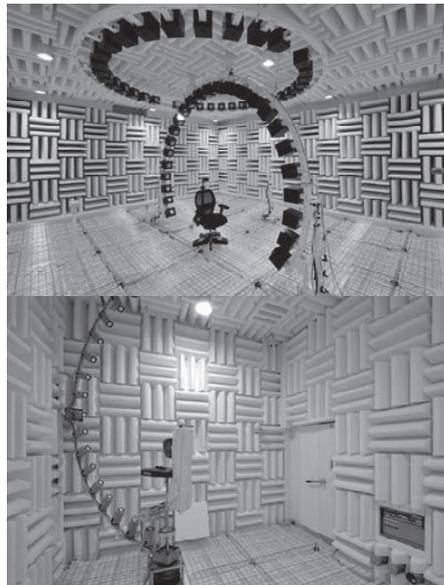
人間は，様々な感覚情報を用いて外界の空間を知覚しています。次世代通信システムではこのようなメカニズムを有効に利用し，あたかもその場にいるかのような音環境を受聴者にリアルに実現することが重要です。私たちはこの「その場にいるような」「リアル」とは何かということをも明らかにし，その知見を生かしたシステム評価法を開発しています。

【研究室のPR】

人間にとって豊かで快適な音空間の創出を目指して，聴覚情報処理の深い知識と高度なデジタル信号処理を駆使し，学際的研究に取り組んでいます。学部だけではなく大学院から参加の門戸も広く開かれています。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.ais.riec.tohoku.ac.jp/index-j.html>



上：無響室。可動式のスピーカアレイがあり，様々な聴取実験が可能です。

下：防音シールド室。全方位から耳までの音響伝達関数（頭部伝達関数）測定システムが設置されています。

東北大学工学研究科機械システムデザイン工学専攻

エネルギーシステムデザイン工学講座熱制御工学分野

担当教員：教授 琵琶哲志，助教 兵頭弘晃

【研究室の概要】

我々の生活に身近な熱と音ですが，それらが互いに関わりあうとき起こる現象「熱音響現象」には明らかにされていない点が多く残されています。私たちの研究室ではこの「熱音響現象」を理解するための基礎研究と，新しいタイプの音響デバイスを提案する応用研究の両方を行っています。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・ 基本的実験的手法の開発

私たちは気柱音波における圧力，流速，温度の 3 つの振動量を互いの位相差も含めて正確に計測するシステムを，圧力トランスデューサー，レーザードップラー流速計，極細熱電対を用いて開発しました。これら振動量をもとに決定される，音響パワーや音波のエンタルピー流は，様々な熱音響現象をエネルギーの観点から実験的に理解するために不可欠な基本的物理量です。

- ・ 新しい音響デバイスの提案

気柱の一カ所を加熱することで生じる熱音響振動をヒントにして，音波の一方伝搬を可能にする音響ダイオードや，音波エンジンと音波クーラーを組み合わせた熱駆動型クーラーを提案してきました。これらの定量的効率評価を行い性能の向上を目指しています。また，音波エンジンと発電機と組み合わせたプロトタイプも開発中です。可動部品を持たない新しいエネルギー変換システムの開発が目標です。

- ・ 新しい熱音響現象の発見

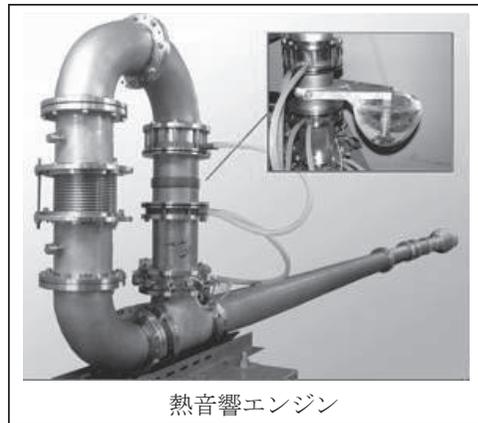
熱音響自励振動において温度勾配が大きくなると，熱音響自励振動衝撃波に遷移することや，これまで液体ヘリウム温度と室温という高い温度比でなければ観測されなかった熱音響カオス振動が比較的低い温度比(~ 2)でも発生することを明らかにしています。また，結合熱音響自励振動系で観測される同期現象や振動の抑制現象の理解にも取り組んでいます。

【研究室の PR】

私たちの研究室には国内だけでなく海外からの留学生もいます。音響学と熱力学を基に，皆で力をあわせて熱音響現象の実験的理解と応用に挑戦しています。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.amsd.mech.tohoku.ac.jp>



熱音響エンジン

東北学院大学工学部 情報コミュニケーション（岩谷）研究室

担当教員：教授 岩谷幸雄

【研究室の概要】

本研究室は、スピーカアレイやバイノーラル信号による音空間の提示と知覚を中心とした電気音響・聴覚分野の研究と、情報ネットワークの特性解析といった情報通信に関連した分野の2本立ての研究に取り組んでいます。本紹介では、主に前者について説明します。

【研究室の具体的なテーマ】

・スピーカアレイによる音空間の合成と知覚

音楽や音場を、時間や空間を超えて体験したいといった欲求は昔からあり、このための研究の一つとして、元音場と同じ音の波面を沢山のスピーカを用いて合成する研究が行われています。しかし、可聴周波数帯域全体に渡って、厳密に波面を合成するためには、少なくともスピーカ間隔を1cm以下(8.6mm@20kHz)にする必要があります。このような条件を満たすスピーカは現存せず、合成音場には必ず歪みが生じます。しかし、音場聴取の目的は元音場と同じ体験が得られることです。どの程度物理的に合わせ込むことで、同じ体験と感ずることができるかを知ることが必要になります。このため、さまざまな音場を合成し、その差異が知覚できるかについて、実験的に検証を進めています。

・遠隔レンダリング型聴覚ディスプレイの開発

音空間を人間に提示するシステムの事を聴覚ディスプレイと言います。聴覚ディスプレイでは、ヘッドホンを用いて両耳への音を提示するシステムが通常です。最近では、携帯プレーヤの音楽をヘッドホンで聴取する人も格段に増えています。このことから、携帯端末を用いた聴覚ディスプレイの開発に取り組んでいます。この提示音場は、実世界で収録されたものだけではなく、音場共有システムや、遠隔コラボレーションシステムなどを想定すると、バーチャルな世界で音場を合成して効かせる技術も必要になります。このため、高速化が進むコンピュータネットワーク環境を利用して、遠隔のレンダリングサーバーを用いて音空間を合成するシステム構成を想定し、スマートホンに内蔵されているさまざまなセンサーを活用して、人間の頭や身体の向きをセンシングして、音空間に反映させる技術開発にも取り組んでいます。



【研究室のPR】

3年生の後期から研究室へ配属され、4年生の卒業まで1年半同じテーマに取り組んでいます。修士課程の学生4名を加え、総勢22名が元気に活動しています。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.iwaya-lab.org/>

東北学院大学工学部情報インタラクション研究室

担当教員：准教授 木村敏幸

【研究室の概要】

情報インタラクション研究室は、マルチモーダル情報処理知覚過程に関する基礎研究と、ヒューマンインタフェースによる作業支援システムを実現するための研究に取り組んでいます。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・マルチモーダル情報処理知覚過程の理解

人間は日常生活において視覚と聴覚からの情報を統合して環境を認識しています(代表的な例としては人形から腹話術師の声が出ているように感じる「腹話術効果」があります)。我々は、腹話術効果に着目し、音と映像が垂直方向にずれている場合や複数の位置で視聴した場合の効果について研究を進めています。

- ・ヒューマンインタフェースによる作業支援システム

身の回りのモノの「使いづらい」点を改善し、作業をよりスムーズに進めるためのシステムの開発に取り組んでいます。

一つめはドライビングシミュレータのための音提示システムです。我々は、運転手が身の回りの異常音をより素早く判断するために、適切な音空間を表現できるキューブ型スピーカアレイ(図上部)を用いたシステムを開発しています。

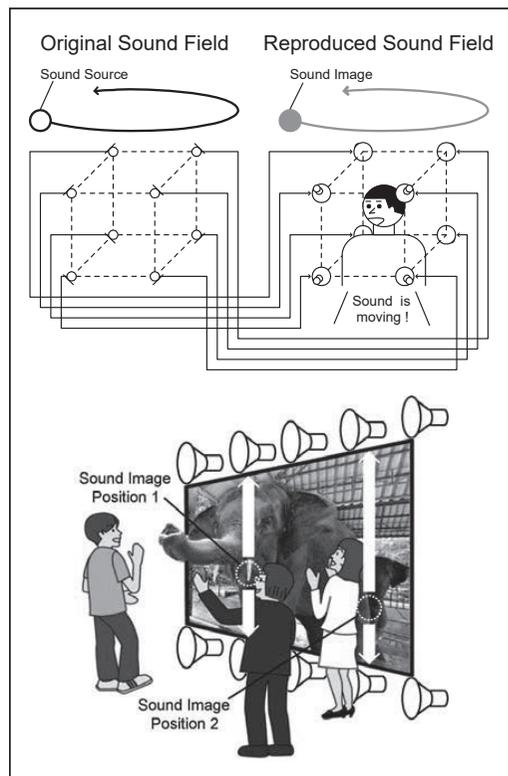
二つめは大画面ディスプレイのための音提示システムです。我々は、警報音をより素早く判断するために、常にターゲットから音が出ているように感じる MVP (Multiple Vertical Panning)方式(図下部)を用いたシステムを開発しています。

【研究室の PR】

本研究室では、人間の視覚や聴覚などの認知特性を最大限に活用し、誰でも上手に作業できるシステムを開発することを目指しています。また、システムをより詳細に評価するために、作業の実施状況を観察・記録することのできるユーザビリティテスト装置も導入しています。

【もっと知りたい人のために】

まずは担当教員の Web サイト(<http://researchmap.jp/t-kimura/>)を御覧ください。



東北学院大学工学部電子工学科量子電子工学研究室

担当教員：教授 星宮 務

【研究室の概要】

当研究室では、レーザーと発光ダイオードを光源に用いた光音響・熱計測を中心に研究を行なっています。サーモグラフィなどの熱計測も行なっていますが、一番多く研究してきたのが光音響分光計測とイメージングに関する研究です。物質に光を照射し、吸収されたエネルギーが熱に転換され、微弱な音を発生するのを計測する研究です。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・光音響イメージングによる粒子分光計測

微小粒子、例えば直径 $70\mu\text{m}$ 程度のスギ花粉粒子を顕微鏡下で1粒1粒から発生する光音響信号を画像として積算し、イメージングすることにより、粒子数や量の計測ができます。同じ手法で、尿検査用紙などのドライケミカルを目視を上回る感度での計測なども行なって来ました。

- ・光音響イメージングによる構造部材内部欠陥の非破壊検査

機械構造物の内部欠陥の検出には超音波や X 線などさまざまな手法がありますが、光音響効果による熱拡散を用いて非破壊検査を行なう研究を、本学機械知能工学科の遠藤春男教授と共同で行なって来ました。破壊検査と同程度の精度で、内部欠陥の検査を非破壊的にできるようになって来ました。

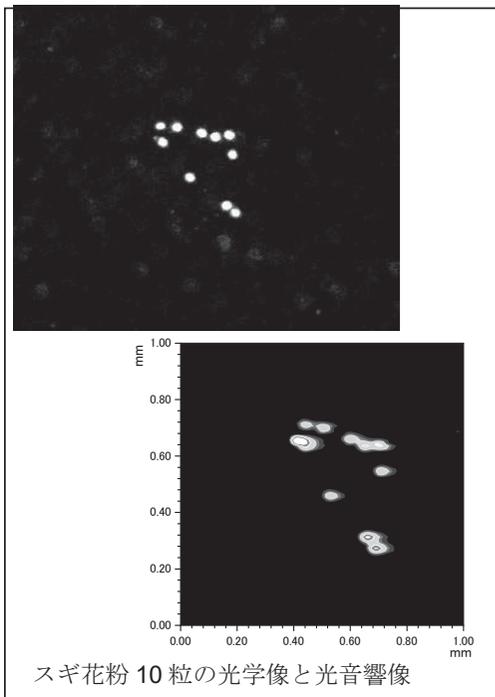
- ・共鳴型光音響計測法とイメージング

ラグビーボールの形をくりぬいたような回転楕円体空洞の音響共鳴器では、一方の焦点から発生した音波は効率よくもう一方の焦点に集められます。この性質を利用して、共鳴器のわずか外部に測定したい試料を置き、共鳴振動数で変調したレーザー光を照射して光音響イメージングする手法を開発し、より大型試料の光音響分光計測や非破壊検査を目指しています。

【研究室の PR】

光と音と熱は人間にとって最も基本的な感覚ですが、その3つの関わった中で、新しい計測手法の開発を目指して来ました。

「光によって微弱な音が出る」ことからスタートして、サーモグラフィなど熱そのものをはかる計測法や、電気化学反応の促進を利用した計測などへも広がりました。音響計測に加えてそれぞれの計測法を補完的に考え、これまでできなかったような計測の広がりを目指してゆきたいと思っております。



東北学院大学教養学部情報科学科松尾研究室

担当教員：教授 松尾行雄

【研究室の概要】

松尾研究室は、生物の聴覚情報処理に関する研究と、これら生物の聴覚系に学び、さまざまな分野で活かすための研究に取り組んでいます。

【研究室の具体的なテーマ】

・コウモリのエコーロケーションに関する研究

コウモリは、自ら音をだし、物体から反射してきたエコーを聞くことで暗闇のなかで回りの環境を認識し、餌である昆虫を捕獲することができる能力を有しています。これらコウモリのエコーロケーションの仕組みは工学的にも有用であることから、コウモリの生理学的知見に基づいた計算論モデルを提案し、対象物体に対する定位能力の評価を行っています。加えて、超音波の農業分野など異分野への応用などを研究しています。

・イルカに学んだ新しい魚群探知システムの開発

現在利用されている魚群探知機は狭帯域信号を用いたもので、1匹1匹の魚の行動の理解や、魚種識別するのは困難であった。これに対し、イルカは広帯域信号を用いたエコーロケーション能力を有している。イルカと同じような広帯域信号を間欠的に送受信し、得られた信号から個々の魚をトラッキングし、魚種識別を行うためのソフトウェアを開発しており、魚の資源量推定に適用するための評価を行っています。

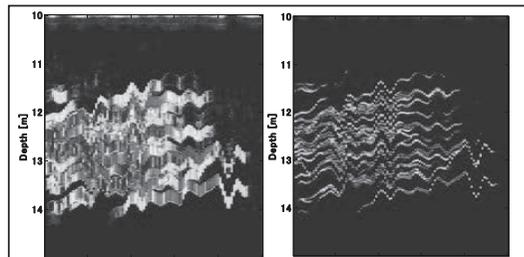


図1. 同じ魚群を狭帯域(左)と広帯域(右)システムを用いて計測した結果. 広帯域信号を用いることで個々の魚を分離することが可能.

・クジラや魚など海洋生物の鳴音検知システムの開発

陸上においても水中においても多くの生物種が音を用いています。クジラや魚も音を出し、コミュニケーションを行っています。これらの生物種の生態系を理解するために、長期間測定された音響信号から鳴音を自動的に検知し、定位可能なシステムを開発しています。探知された結果から生物の生態系などの理解を目指しています。

【研究室のPR】

ヒトを含む生物は音を上手く使うことで環境に適応しています。このような生物の情報処理を学び、工学的な応用だけでなく、生態系の理解や農業分野への応用など学際的研究に取り組んでいます。学部だけではなく大学院からの参加もお待ちしております。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.ipc.tohoku-gakuin.ac.jp/Imatsuo/>

東北学院大学工学部電子工学科超音波工学研究室

担当教員：教授 山田 顕

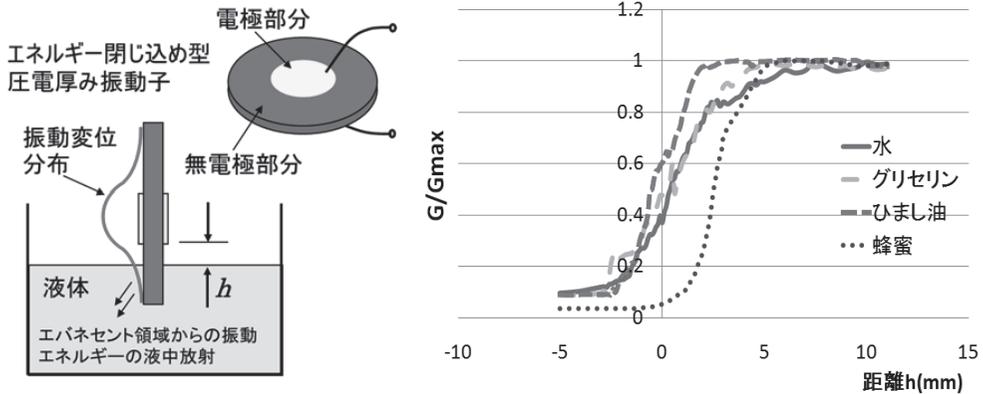
【研究室の概要】

超音波工学研究室では圧電振動子による近傍場超音波を用いた新しいセンサの研究や、超音波の送受信を行う圧電トランスデューサの高性能化を目指した研究を行っています。

【研究室の具体的なテーマ】

(1) 圧電厚み振動のエネルギー閉じ込め現象およびその近接センサへの応用

圧電板の厚み振動では特定の部分に振動のエネルギーが集中し、そこから距離とともに振動エネルギーが指数関数的に減少するエバネセント領域を持つエネルギー閉じ込め現象が起きます。本研究室では振動の種類や次数に応じたエネルギー閉じ込め手法の検討や、エバネセント領域に液体を浸漬した際に生ずる共振特性の変化を利用した微小液面レベルセンサに関する実験（下図参照）およびその理論的検討を行っています。



エネルギー閉じ込め型圧電厚み振動子のコンダクタンス G の液面レベル h による変化

(2) 平行電界励振厚みすべり振動トランスデューサに関する研究

本研究では厚み分極された圧電基板の板面に平行に電界を加える平行電界励振厚みすべり振動（横波）トランスデューサについて、これまでほとんど着目されていない軸対称な偏波方向をもつ振動子の検討や微細なV溝の形成による広帯域化を試みています。

(3) 新しい近接センサや指向性に優れた超音波トランスデューサの研究

圧電振動子は超音波トランスデューサやセンサなど種々の分野で多数用いられ、その構造や動作原理もさまざまです。本研究では新しい構成に基づく近接センサの検討や、指向特性やサイドローブ特性に優れた空中用および水中用超音波トランスデューサの開発を行っています。

東北工業大学 知能エレクトロニクス学科 伊藤研究室

担当教員：准教授 伊藤 仁

【研究室の概要】

東北工業大学の伊藤研究室では、音と聴覚に関する研究を行っています。我々の身の回りには様々な音がありますが、それらを直接目にはできません。このような見えな音の性質を明確に理解するために、本研究室では「作って調べる」ことに重点を置いています。例えば写真の上段は、本研究室で作成した直径 2.4 m のパラボラ音響反射板です。回転放物線型の反射板を用いると平面波のエネルギーが焦点に集まるという単純な原理ですが、実際に反射板を設計・製作し実験により 30 m 離れても会話が可能であることを確かめる過程で、音の伝播と反射に関する活きた知識が身に付きます。本研究室では、少しでも疑問を感じたことは、とにかく手を動かして検証するという姿勢を大事にしています。

【研究室の具体的なテーマ】

○耳介の形状と音響特性

人間の鉛直方向の音源定位の手がかりは、耳介や頭部の反射に起因する音響伝達特性の方位依存性にあり、この音響特性を利用することで立体的な音場を再現することが可能となっています。しかし頭部や耳介の形状は個人差が大きいため、音響伝達特性も人により異なります。本研究室では、この耳介の形状と音響伝達特性の個人差を調べる研究を行っています。写真下段は、耳介の 3 次元データに基づいて作成した大きさ 15 倍の耳介模型です。模型の表面には鏡面シートが貼ってあり、レーザー光を用いることで、耳介のどの部位が反射に寄与するか確認することができます。



○両腕運動を用いた合唱音声合成システム

音声は通常、声帯、舌、顎などの発声器官が協調的に運動することで生成されますが、四肢などの非発声器官の運動により音量や音高を制御するリアルタイム音声合成システムが提案されています。本研究室では、両腕に付けた 3 次元位置センサーの運動情報に基づいて、歌唱音声を合成するシステムを開発しています。現在のシステムでは両腕を別々に動かすことで、ひとりの演奏者が合唱音声を合成することが可能となっています。

【研究室の PR】

この他にも、音声の知覚実験、音源定位ロボット、正弦波モデルを用いた音響分析法の開発、海中超音波通信の研究などを行っています。

東北工業大学工学部情報通信工学科木戸研究室

担当教員：教授 木戸博

【研究室の概要】

当研究室では、法科学（犯罪科学）の見地に立った音声分析や聴取印象の研究をベースに、統計処理やプログラミングの教育を中心に行っています。また、印象評価の分析に用いる統計手法を流用して、学生が就職活動を行う際の支援方法の研究も行っています。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・法科学における聴取印象の基礎的研究

音声を聞いた人の印象証言（耳撃証言）を対象に研究を進めています。犯罪捜査に役立つ聴取印象の基礎データ収集と分析に力を入れており、発話者の実年齢と音声による年齢印象の対応、音声の記憶と忘却期間に関する研究などを行っています。この研究アプローチを用いて、聴取評価実験を交えたデータ収集・解析の教育を学生たちに実施しています。

- ・捜査支援に役立つソフトウェアの開発

前職の警察庁科学警察研究所で音声鑑定を行っていた経緯から、宮城県警から捜査協力を依頼されることがあります。その際、効率よく分析したり、新たな分析手法を試すため、プログラミングは必須となります。学生たちにはゼミを通して、GUI構築を念頭に置いたMATLABによるプログラミングトレーニングを行っています。

- ・就職支援方法の確立

大学の就職担当という立場から、学生たちの就職活動に役立つ支援・指導方法の研究も進めています。過去の就職実状を用いて内定に関連する要因を分析し、個々の学生の内定獲得の成否予測を試みています。意識・行動様式に性格パターンを併用し、非線形解析を行った結果では、他者に対する興味（思い遣り）が内定獲得に大きなウェイトを占めることが明らかになり、79.1%の予測精度を得ました。なお、当学科の就職率は高い水準を維持しています。



GUIゼミにおける学生の発表風景

【研究室のPR】

本学における中堅技術者を育てる教育主体の理念の下、音声分析の基礎技術の習得、多変量解析を含む統計手法の理解、プログラミング技法の会得を目指しています。当研究室で得た経験は、音響関係に限らず、広い職種で社会に出てからも役立つと考えています。

【もっと知りたい人のために】

http://www.ice.tohtech.ac.jp/jp_ug/

東北工業大学 情報通信工学科 田村研究室

担当教員：准教授 田村英樹， 研究員 高野剛浩

【研究室の概要】

超音波固体振動，特に共振子を応用したセンサならびにアクチュエータデバイスの開発研究を行っています。圧電体によって励振される単一モードあるいは多重モード振動子の構造設計を行っており，最近では特に超音波モータや，粉体などの搬送デバイスの研究に取り組んでいます。

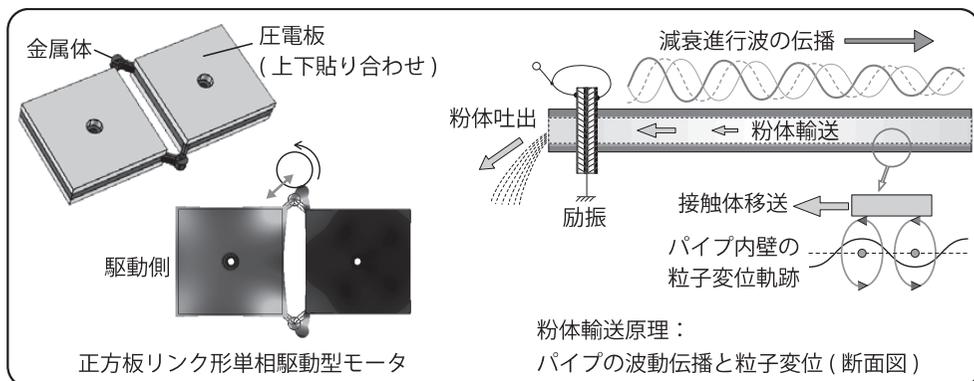
【研究室の具体的なテーマ】

・超音波モータ

一般的な二重モード二相駆動方式のみならず，単一モードや結合モードを用いた单相駆動型超音波モータにも力を入れています。また，比較的薄型で駆動電圧の低い正方形リンク形を始め，密閉容器内や小径孔からの動力導入が可能なロッド形状や細線伝送路型など，構造設計自由度の高さを生かした幾つかの方式を提案しています。

・粉体輸送や非接触搬送のためのパイプ振動素子

粉体はトナー等の最終製品だけでなく工業材料としても多用される形態ですが，その搬送は付着やブリッジなどにより必ずしも容易ではありません。ここで，超音波モータと同様の原理によって進行波を用いた簡素なパイプ振動子によって粉体輸送が可能です。また，パイプ振動と内部気柱の共振とを連成させることで，比較的低パワーで軽量物体や液滴の非接触搬送も実現できます。そのような応用デバイスの実用性を高める研究をしています。



・ハイパワー圧電材料評価

圧電材料，特に圧電セラミックスは振動振幅を上げていくと発熱して特性が変化し，また非線形特性によってジャンプ現象が生じるなど取り扱いが面倒になってきます。このような圧電体のハイパワー特性を評価するためのシステムについても取り組んでいます。

【研究室の PR】

研究代表者は山形大学工学部・富川研究室出身で，その超音波センサ&アクチュエータ研究の流れを引き継ぐ一人です。また当研究室は 2010 年に超音波モータ研究が盛んであった高野研究室の後続として開設され，それらの知見と設備を活用して研究を行っています。

東北福祉大学・情報福祉マネジメント学科・大内誠研究室

担当教員：教授 大内 誠

【研究室的概要】

本研究室では、主に障がい者や高齢者のためのアプリケーションソフトウェアの開発を行っています。

担当教員の大内は、東北大学電気通信研究所先端音情報システム研究室で、バーチャル聴覚ディスプレイ装置を応用した視覚障がい者向けの空間認知能力訓練システムの研究を行った経験から、現在も同技術を利用した視覚障がい者向けのアプリケーション開発を行っています。

【研究室的具体的なテーマ】

- ・バーチャル聴覚ディスプレイ装置を応用した視覚障がい者向けサウンドゲームの開発

近年、加齢黄斑変性や緑内障などで後天的に視覚障がい者になってしまう人が増えています。視覚障がい者にとっては視覚以外の感覚モダリティ、とりわけ聴覚からの情報は、極めて重要になります。本研究室では、バーチャル聴覚ディスプレイ装置を応用したサウンドゲーム「ラビットヒット」を開発しました。

このゲームの核になる 3 次元音響技術は、東北大学電気通信研究所先端音情報システム研究室で長年に渡って研究されてきたもので、10 年ほど前に Windows 用の DLL としてミドルウェア化されました。

- ・バーチャル聴覚ディスプレイ装置を応用した歩行訓練システムの開発

上記のミドルウェアを使って、今度は、視覚障がい者向けの歩行訓練システムを開発しました。このシステムは、視覚支援学校（盲学校）の校庭にバーチャルな街並みや自動車を出現させ、その中で安全に歩行訓練できるものです。このプロジェクトは、東北大学、産業技術総合研究所、東北学院大学との共同研究となっています。

【研究室的 PR】

本研究室のコアコンピタンスは、様々なプラットフォームでのソフトウェア開発ノウハウです。音響工学はもとより、3DCG 技術や VR 制御技術、センサ制御技術なども有しています。視覚障がい者だけでなく、様々な障がい者や難病患者向けアプリケーションソフトウェアの開発もボランティアで行っております。

【もっと知りたい人のために】

<http://tfusvsun.tfu.ac.jp/mko/index.html>



東北文化学園大学医療福祉学部リハビリテーション学科言語聴覚学

専攻高卓研究室

担当教員：教授 高卓 輝

【研究室的概要】

高卓研究室は、学生の興味に合わせて聴者・聴覚障害者の聴覚情報処理に関する基礎研究から聴覚補償・聴覚活用等の言語聴覚療法に関する臨床研究まで幅広く取り組んでいます。

【研究室的具体的なテーマ】

・聴覚特性に関する研究

高齢難聴者の聴覚補償やコミュニケーション支援に役立つ研究を行っています。個別聴覚特性に基づく補聴器の適合・評価技術の開発に取り組んでいます。

・吃音と聴覚フィードバック

吃音は一般に「どもり」と言われ、発話がスムーズにいかない状態を言っています。幼児期が最も多く、次に思春期と20代であり、その後は徐々に減少しています。吃音の原因にはいろいろあって、一元的に説明することができませんが、難聴児では少なく、また先天聾や高度難聴の人はほとんど吃らないことから聴覚フィードバック系が関係していることがわかります。また吃音者は雑音や音楽を聞きながら発話すると、話し言葉が流暢になることから私たちは聴覚フィードバックや吃音と聴覚との関係を調べ、吃音改善に有効な方法を研究しています。

【研究室的PR】

きこえの障害や話しことばの障害などのリハビリテーションに役立てることを目的に聴覚情報処理に関する基礎研究から言語聴覚療法に関する臨床研究までを、学際的に取り組んでいます。学部だけでなく大学院からの参加も歓迎します。

【もっと知りたい人のために】

E-mail:h-takato@rehab.tbgu.ac.jp

研究室的集合写真

前列：左から佐藤陽香理（3年生） 蓮沼理沙（4年生） 高卓 輝 山内美咲（4年生）
後列：左から結城佑介（3年生） 松原 宏（3年生）



東北文化学園大学知能情報システム学科マルチモーダル研究室

担当教員：教授 牧野 正三，研究協力者：長野 雄

【研究室の概要】

音声、画像、種々のセンサーからの信号に対して、信号処理、自然言語処理、音声認識・理解、画像認識・理解、機械学習などの分野の手法・研究を適用・統合して、「人に優しく賢いシステム」をめざした研究を行っています。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・磁気ループを用いた街案内システム(図1)

街角に設置した磁気ループに街案内情報を流し、Tモード付き補聴器によって周囲騒音に邪魔されずに音声情報を聴取できます。街角ごとに5つの磁気ループを設置し、これらループを管理するサーバ、多数の管理サーバを統括するサーバを設置します。統括サーバは交通状況に応じて適切なメッセージを流します。管理サーバには安価なRaspberry Piを使用しています。視覚障害者、外国人、旅行者に優しいシステムです。

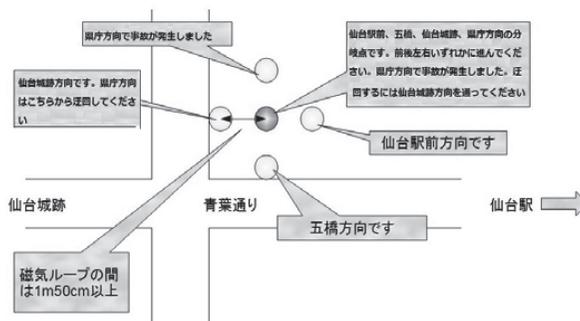


図1 磁気ループを用いた街案内システム

- ・独居老人向け雑談システム

独居老人を対象として、音声による質問を認識して文章に変換し、形態素解析します。それを基にあらかじめ用意した応答パターンに基づいてランダムに種々のパターンで回答します。回答は音声と動画で行います。Yahoo!天気予報の情報を基に、システムの感情値を変更し、応答パターンに多様性を持たしています。

- ・画像処理を利用した広告の注目度自動評価システム

ゲーム用音声・画像入力機器であるkinectの画像処理機能を利用して歩道脇の壁等に掲示された広告を、歩行者がどの程度注目しているかを自動的に評価するシステムの開発を行っています。歩行人の検出、広告を観ているかどうかの検出を行い、一定時間内の歩行人数と広告閲覧人数を検出し、広告の注目度を自動測定いたします。

その他、震災時に苦勞した安否確認を、携帯電話に搭載された音声個人認証システムを利用して個人認証し、生存情報と位置情報のみを所属する企業等に送ることによって、震災対応の組織や活動を速やかに立ち上げるシステムを開発しています。また親密度に基づく単語了解度推定システム、雑音に強い音声変換方法の研究も行っています。

【研究室のPR】

情報科学、工学、心理学、医学等の知識や手法を統合して、「人に優しく賢い」情報処理システムを構築する学際分野です。何か新しいシステムを作ってみたい人、大歓迎します。

【もっと知りたい人のために】

<http://web.tbgu.ac.jp/ait/makino/>

東北文化学園大学科学技術学部知能情報システム学科和田研究室

担当教員：教授 和田仁

【研究室の概要】

和田研究室では、聴覚に係わる研究を行っています。具体的には、「新生児難聴スクリーニング装置の開発」、「シミュレーションによる聴覚器官のナノスケール音受容メカニズムの解明」、「遺伝性難聴の革新的治療法の創生」、「モータータンパク質 Prestin の機能解明とそのロボット等への応用」です。

【研究室の具体的なテーマ】

- ・新生児難聴スクリーニング装置の開発

工学及び聴覚の知識を活かした診断機器の開発により、医療への貢献を目指しています。図1は、本研究室で開発した新生児用中耳疾患診断装置（新生児難聴スクリーニング装置）です。従来困難とされてきた中耳病変の診断を、中耳の動きやすさを計測することにより、生後5日以内であっても非侵襲に診断が行えるようにしました。新生児の難聴の早期発見に役立てることを目指しています。

- ・シミュレーションによる聴覚器官のナノスケール音受容メカニズムの解明

独自に有限要素法プログラムを開発し、聴覚器官における振動挙動の解析を行っています。図2は内耳に存在する感覚組織であるコルチ器のモデルです。このモデルを使い、コルチ器の複雑な振動様式や増幅機構、聴神経インパルスの発生メカニズムなどの解明を試みています。

- ・遺伝性難聴の革新的治療法の創生

Pendrin は蝸牛内の細胞の細胞膜に局在して機能しているタンパク質です。その遺伝子の変異により産生される、変異 Pendrin は細胞膜への局在が少なくなり、その結果、難聴になると考えられます。本研究室ではサリチル酸が、変異 Pendrin の細胞膜への移行を促進する作用が有る事を発見しました。この成果を基に遺伝性難聴の治療薬の開発を目指しています。

【研究室のPR】

様々な研究分野の先生方と共同研究をしています。具体的には、医学部、薬学部、理学部、工学部電気系、化学系などの先生方とです。また、国際共同研究も積極的に行っています。

【もっと知りたい人のために】

<http://web.tbgu.ac.jp/ait/wada/>



図1. 難聴スクリーニング装置で新生児を計測している様子.

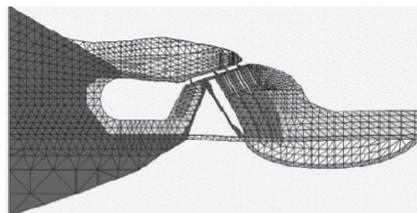


図2. コルチ器の有限要素モデル.

宮城学院女子大学学芸学部心理行動科学科音楽認知心理学ゼミ

担当教員：教授 佐々木隆之

【研究室の概要】

宮城学院女子大学の音楽認知心理学ゼミは、心理行動科学科の心理学領域の一つとして開設されています。心理学を学ぶ学生の選択領域の一つという位置づけであり、心理学の基本的な考え方や手法を学ぶ材料として音楽の知覚認知を取り上げています。

【研究室の具体的なテーマ】

・聴覚の体制化メカニズムの解明

聴覚系が行っている知覚的体制化のメカニズムを、音楽作品や演奏を通して明らかにしようと、実験的な研究を行っています。視覚や聴覚の知覚システムにおいて、トップダウン処理は重要な役割を果たしていて、人間が何を知覚し認識するかは、刺激だけで決まるものではなく、こころ（概念や意図、注意など）の働きが重要な役割を果たしています。例えば、「楽音復元効果 music sound restoration」では、音楽の演奏音の一部を削除して、代わりに雑音を入れると、存在しないはずの音が聞こえます（知覚的に補完されます）。このような聴覚の錯覚現象を研究しています。

・聴覚の文法

九州大学の中島祥好教授と共同で、さまざまな聴覚現象や錯聴を記述する単純な文法を提案しました。この文法理論によって、空隙転移錯覚 gap transfer illusion や音楽の知覚に関する処理を表現することができます。また、この文法理論によって、スプリットオフ現象のような新たな錯聴現象を発見しました。

・音楽知覚認知に関わる多様なテーマ

ゼミの学生が研究するテーマは多様で、とくに統一的なテーマに縛られることはありません。最近の卒論のテーマは、「日本語のピッチアクセントパターンの不一致」「絶対音感不保持者の歌唱に表れる絶対音感」「映像と音声の処理に及ぼす字幕の効果」「課題遂行に及ぼす BGM の効果」というように、多岐にわたっています。

【研究室の PR】

心理学の基本的な考え方、研究手法をしっかりと学び、さまざまな場面に適用できるようにカリキュラムを設定しています。その際の題材として音楽や聴覚の現象を取り上げることができます。音楽が好きで心理学に興味がある女性を歓迎します。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.mgu.ac.jp/main/departments/gakugei/pb/index.html>



会津大学語学研究センター音声学ラボ

担当教員：教授 ウィルソン・イアン (Ian WILSON), 教授 金子恵美子

【研究室の概要】

Our research focuses on experimental articulatory and acoustic phonetics. Using a variety of methods (e.g., ultrasound), we collect and analyze speech samples from native and non-native speakers of English, Japanese (including the Aizu dialect), Spanish, etc.

【研究室の具体的なテーマ】

・ Articulatory Setting

The underlying articulatory setting of a language is the default position of the tongue, lips and jaw when ready to speak, or between utterances. Because it is difficult to measure accurately, it has only been measured for English and French. We are now attempting to measure it accurately for Japanese-English bilingual speakers.

・ Crosslinguistic Study of Rhythm in Language

Languages vary in their segmental and prosodic structures; second language learners must learn articulation of these two types of non-native structures in order to communicate in a multilingual environment. Our focus is on the movement of the jaw and how it underlies rhythm in a language.

・ The Aizu Dialect of Japanese

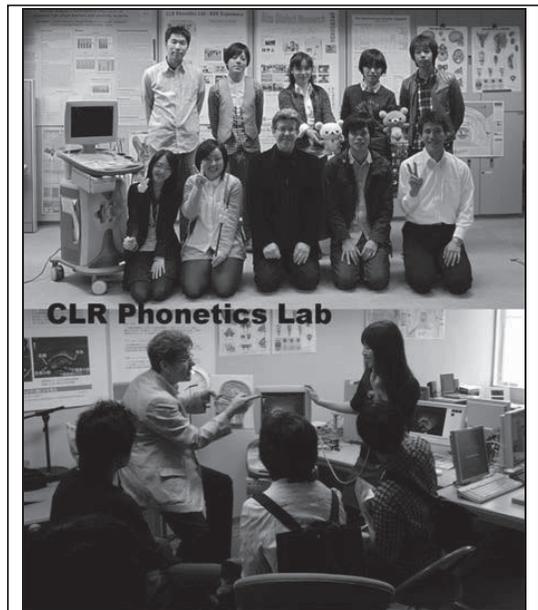
The Aizu region of Fukushima Prefecture has a number of interesting dialects, but they are endangered in the sense that young people are not speaking them. We have recorded, acoustically analyzed, and documented many samples of these dialects. Many of our audio samples, are available on our lab's website.

【研究室の PR】

Speech is an incredibly interesting but complex phenomenon! We seem to magically acquire the pronunciation of our first language, but that of our second language is usually much more difficult. Why? How can we make it easier to acquire? What articulatory setting and rhythm underlies the pronunciation of a given language? We love to collaborate on research, so please contact us if you're interested!

【もっと知りたい人のために】

http://clrlab1.u-aizu.ac.jp/index_j.html



会津大学コンピュータ理工学部ヒューマンインターフェース講座

担当教員：上級准教授 黄 捷 (ジェ・ファン)

【研究室の概要】

本研究室は、環境音を含む音の分析と生成、空間聴覚およびその応用としての3Dサウンドシステムとロボット聴覚システムの研究開発に取り組む。

【研究室の具体的なテーマ】

・頭部伝達関数の働きのメカニズムの解明

バーチャルの3D音響を生成するためには人間の頭部伝達関数を利用する必要がある。しかし、頭部伝達関数は個人差がある上、どの部分がどういう風に音像定位に寄与しているかがまだ解明されていない。耳介の反射による周波数特性のナッチが重要な役割を果たすという説があるが、音響信号はもともといろんな周波数成分を欠けることがあるので、ナットだけでは全ての現象を説明できない。我々は音響心理学実験で音信号の周波数帯域ごとの強弱を変更し、音像定位にどう影響するかを調べることによって頭部伝達関数の解明へアプローチする。

・5.1 チャンネル平面配置スピーカシステムによる3Dサウンドシステム

3Dサウンドを生成するスピーカシステムは主に空間配置によるAP法と頭部伝達関数シミュレーション法に分けることができる。空間配置法は特に高い位置にスピーカを配置する必要があるため、一般的な家庭で困難を伴う。頭部関数シミュレーション法は多数のスピーカを必要とする。我々は現在標準の5.1チャンネルスピーカ配置でAP法と頭部伝達関数法を併用することで3Dサウンドの生成を試みる。

・環境音の分析と生成

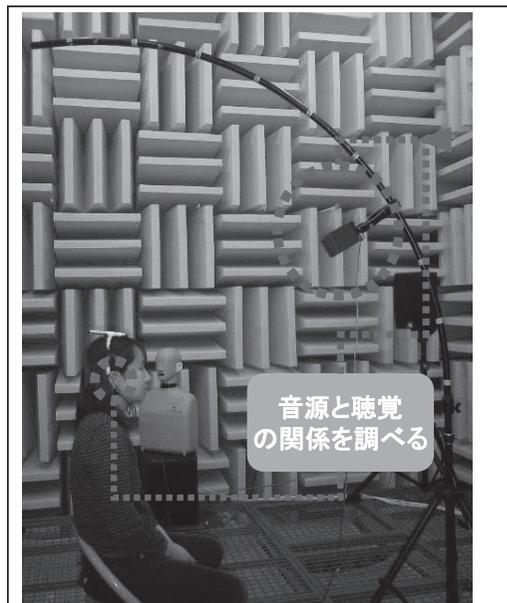
音の時間周波数分布をより正確に分析し、コンピュータによる多様な生成を試みる。

【研究室のPR】

アイデアを生かし、今まで行われた研究とは異なる方向で研究を進めて行く。このようなアイデアを生かしていけるような学生を育てる。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.u-aizu.ac.jp/~j-huang/welcome.html>



会津大学ヒューマンインタフェース学講座 杉山研究グループ

担当教員: 教授 杉山雅英

【研究グループの概要】

ヒューマンインタフェース学講座は現在3名の教員から構成されており、教員毎に独立して研究を行っている。杉山研究グループでは、音声処理、音楽処理、情報探索、Magic Graph、ケイタイアプリの開発、など様々な研究を行っている。

【研究グループの具体的なテーマ】

・音声処理では、Oguma ヒストグラムを用いた話者照合、複数話者の音声分解、話者性と音韻性への音声の分解、音声情報を含む字幕付き動画プレイヤーの開発、音楽処理では、曲の類似性に基づくプレイリストの自動生成、ミュージックモデルの自動生成、を研究してきた。

・情報探索の研究では RDDS (Recursive Diamond Devision Search) 法を提案し、セグメント探索のためのヒストグラム特徴量の適応、木構造コードブックを用いたセグメント探索の高速化、大規模データベースからの高速クエリ探索、RDDSを用いた部分画像の探索、一般化 Oguma ヒストグラムの情報探索における評価、を研究してきた。

・Magic Graph の研究では、正規グラフ (regular graph) に対する Magic Graph の最小・最大定和計算式の導出、大規模 Magic Graph の逐次構成法、アフィン変換を用いた Magic Graph の生成、グラフ探索による Magic Graph の生成、Magic Graph の代数的構造について、研究してきた。図1に平面グラフ表示した正8面体の Magic Graph の例 ($v = 6, e = 12, m = 2, n = 30, S_{\min} = 44$) を示す。1, ..., 30 の連続した数に対して6個の頂点に1, 2, ..., 6 の数を、12個の辺に7, 8, ..., 30 の数を全て一度だけ使用して各辺毎の数の和が一定44となるように配置している。

・ケイタイアプリの開発では、音声駆動型タスクマネージャーの設計、スマートフォンにおける話者照合の実装、スマートフォンのための蟬の種類識別、音声ライフログシステムの開発、携帯型BCIデバイスによる眠気検知、バックカントリーにおけるGPS位置情報付きライフログシステム、などを開発してきた。

・他には、最遠点集合の生成、関係データ解析によるFolksonomy上のユーザモデリング、株価などの時系列データにおける変化点検出、Droneを用いた道路検出、などの研究を行ってきた。

【研究グループのPR】

コンピュータサイエンスの研究、ICT技術の開発など学生が興味を持つテーマを中心に幅広く研究を進めてきている。

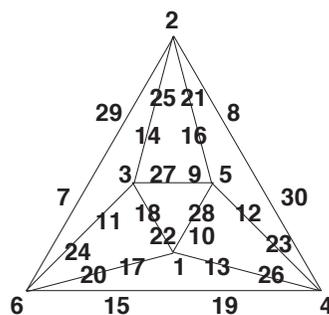


図1：正8面体の最小配置の例

会津大学コンピュータ芸術学講座ラボ

担当教員：准教授 ビジェガスジュリアン (Julián VILLEGAS)

【研究室の概要】

We are interested on sound as a vehicle to transmit information between humans and machines. In our research we focus mainly on spatial sound, applied psychoacoustics, and applied phonetics.

【研究室の具体的なテーマ】

- ・ Spatial sound

The visual modality of perception is saturated with information coming from gadgets we use in daily basis; we want to find ways to convey part of that information via spatial sound using loudspeakers or headphones. We are particularly interested on synthesizing auditory distance in virtual environments and multi-sensory interfaces.

- ・ Applied psychoacoustics

In our group, we see reality as an active interpretation of stimuli received by the brain, its processing limits sometimes are exceeded by hardware capabilities, this mismatch brings opportunities for new interfaces explored in our lab, such as near ultrasound communication, bass enhancements using vibration motors, etc.

- ・ Applied phonetics

In collaboration research, we are studying effects of noise on speech, multilingualism, articulation and phonation phenomena. Speech technologies are being introduced as an interaction method for machines. Understanding how speech is produced in different setups is of paramount importance for such technology.



【研究室の PR】

We use sound regularly to communicate with others, yet our understanding of it is so little that there may be many other opportunities for new technologies waiting to be discovered. This is a difficult task that requires common efforts. We are always looking forward for collaboration research; contact us if you are interested. Thanks!

【もっと知りたい人のために】

<http://onkyo.u-aizu.ac.jp/>

日本大学工学部電気電子工学科 超音波工学研究室

担当教員：准教授 田井秀一

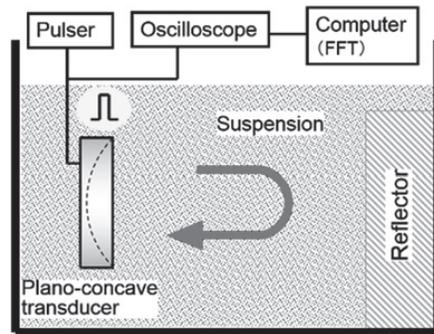
【研究室の概要】

超音波工学研究室は、振動子自体で集束した広帯域の超音波パルスを放射できるプラノコンケーブ形振動子を用いて、その広帯域超音波を利用した河川などの濁りの原因となる微粒子の濃度や粒度分布を測定する研究と空中超音波音源から放射される超音波の放射圧を利用して液体や弾性体の表面を押して、その物性測定法に関する基礎研究など超音波を用いた応用研究に取り組んでおります。

【研究室の具体的なテーマ】

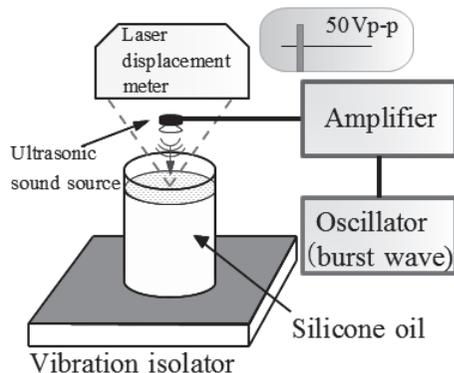
・プラノコンケーブ形振動子を用いた河川などの微粒子濃度とその粒度分布測定

河川や湖の濁りの原因となる微粒子の量や大きさの分布は、実際に河川などから採水して調べているので、大雨の時の増水時などに連続して測定できない等の問題があります。そこで、広帯域の超音波パルス波が濁った水中を伝搬する際に微粒子の大きさやその量などによって異なる透過波の周波数スペクトルを調べることによって、短時間に粒度分布とその量を測定できる装置の開発を企業の方々とともに行っております。この装置によってダムに流れ込む流砂量などを遠隔から監視をできるようになります。



・低周波で変調した空中超音波音源から放射される超音波の放射圧を利用した液体の粘度測定

一般に液体の粘りの大きさを表す粘度を測定する場合、細管粘度計や振動型粘度計を用いて測定しています。細管粘度計では細い管内を流れ落ちる時間を測定して粘度を測るため一回の測定に時間がかかります。また短時間に測定できる振動型粘度計でも測定する際に試料液体中に検出子を浸けて粘度を測定していますので、別の液体の粘度を測定する場合には、試料に浸けた検出子部分を洗浄する必要があります。そのため一つの装置で連続的に多くの試料の粘度を測定できません。そこで簡易的な粘度測定ですが、試料液体に接触せずに液体の粘度を測定する方法について研究しています。超音波の放射圧を利用して試料の液面の一部分を押下げて、そのときの振動変位をレーザ変位計で測定することで試料液体に接触せずに簡易的な粘度を測定する方法です。



日本大学工学部環境工学研究室

担当教員：教授 濱田幸雄

【研究室の概要】

「快適な音空間」を評価する建築音響分野の指標のひとつである「遮音性能」に関する研究を行っています。物理面においては、音響透過損失の予測計算法に関する研究、模型実験手法を活用した壁構造の音響透過損失や床衝撃音の予測手法について研究を行っています。さらに心理学的測定法や統計学的手法を用いた各種遮音性能及び騒音の評価方法についても研究しています。

【研究室の具体的なテーマ】

・床衝撃音の評価方法に関する研究

集合住宅における床衝撃音の問題は、現在でも入居者から改善要求の多い音響性能として挙げられます。最近の集合住宅は、大型スラブの採用、また乾式二重床の採用が増加するなど、以前とは状況が変わりつつあります。そこでこれらの状況変化に対応した標準重量衝撃源の検討、また評価方法として基準曲線による現行の評価方法に替わる A 特性床衝撃音レベルの妥当性について、聴感実験を通して研究しています。これらの研究成果をもとに、重量床衝撃音遮断性能の測定・評価法を提案したいと考えています。

・集合住宅の遮音性能評価水準の作成に関する研究

建物に求められる遮音性能は、居住空間の暗騒音の影響を受けることが予想され、暗騒音レベルが低い場合には、より高い遮音性能を実現しなければ隣戸の生活音が聞こえてしまいます。また、居住者の音に対する感受性の強さ・弱さの影響も受けます。本研究では、このような複雑な要素を考慮しながら、室内騒音レベルを考慮した遮音性能評価手法を提案することを目的としています。

・風力発電システムのモニタリング技術の構築および環境影響評価に関する研究

再生可能エネルギーの一つである風力発電装置から発生する音の伝搬予測モデルを構築するための研究を行っています。そのために、アレイマイクロホンを用いた音響パワーレベルの測定精度の検討、さらに人口衛星画像を用いた植生・地形データの予測計算への活用方法に関する研究を行っています。

【研究室の PR】

模型実験やフィールド測定を通して、物理的な計測手法をしっかり修得した上で、人の生理・心理的反応を考慮した建物の最適な遮音性能の評価指標を追い求めています。産・官・学の連携研究にも積極的に取り組んでいます。



福島大学共生システム理工学類人間支援システム専攻永幡研究室

担当教員：准教授 永幡幸司

【研究室的概要】

永幡研究室（通称：サウンドスケープ研究室）では、サウンドスケープ概念を研究の中心に据え、よい（良い・善い・好い…）音環境とはどのような音環境なのか、それを実現するためにはどのようにしたらよいのかについて、探究を進めています。

【研究室的具体的なテーマ】

・バリアフリーな音環境のデザイン

音響式信号機や鉄道駅の音案内など、音を用いたバリアフリーデザインは、都市部を中心に広く整備されるようになってきました。でも、このような音を設置さえすれば、バリアフリーな音環境ができる訳ではありません。バリアフリーのために設置した音が、騒音問題など新たな問題を生み出すことまであります。そこで私たちの研究室では、音によるバリアフリーを音環境全体の総合的問題として捉え、より多くの人にとってバリアがないと感じられる音環境をデザインする方法を、視覚障害者をはじめとする様々な当事者の方々の対話を重ねながら、考察しています。



・大規模災害被災者の生活環境における音環境の問題

2004年の新潟県中越地震の際、旧山古志村の被災者の支援活動に関わった縁から、避難所や応急仮設住宅における生活環境の問題についての調査を始めました。今般の東日本大震災に際しても、応急仮設住宅や復興公営住宅の生活環境の問題について、音環境の問題を中心に、騒音測定と社会調査を行ってきました。これらの研究で得られた知見を基に、将来の大規模災害に備え、避難所、応急仮設住宅、復興公営住宅等のあるべき姿について、主に音環境の面から、検討を重ねています。

・原発事故後の福島の音環境の変化

東京電力福島第一原子力発電所の事故で放出された放射性物質は、福島市にも多く到来し、福島市民の生活にも影響を与え続けています。その結果として、福島市のサウンドスケープは未だに変化を続けています。2011年5月からこの変化の様子の記録を続け、サウンドアーカイブとして、ホームページで公開しています。

【研究室的PR】

音環境の問題は社会と密接に関わる問題です。そのため、私たちの研究室では、研究の中だけでなく、例えば環境教育のような社会に開かれた場を通して、子供たちを含む市民の方々と積極的に交流するよう、心がけてきました。音環境の問題に関心のある皆さん、ぜひ、お声掛けください。一緒に、考えましょう。

【もっと知りたい人のために】

<http://www.sss.fukushima-u.ac.jp/~nagahata/index-j.html>

7. 賛助会員紹介

7. 1

東北の地に根差した音響企業として

アルパイン株式会社 伊勢友彦

この度は、音響学会東北支部結成 60 周年を迎えられ誠にありがとうございます。東北地方には長くて深い音響学の歴史があり、弊社も様々な形でお世話になってまいりました。改めてお礼申し上げます。

アルパイン株式会社はカーオーディオやカーナビゲーションを中心とした車載向けの電装機器を開発・製造・販売している会社です。福島県いわき市に 1969 年以降、46 年にわたって開発および本社機能の中心拠点を置いている、東北の地に根差した音響企業と行うことができると思います。その間、オイルショック・バブル崩壊・リーマンショック・東日本大震災など多くの困難に直面してきましたが、皆様はじめ多くのお客様のご支援と世界的なモータリゼーションの進化に支えられて成長して行くことができました。重ねて感謝申し上げます。

さて本文では音響分野における弊社の取り組みについて紹介をさせていただきます。音響機器といえは家庭用のオーディオ機器、最近では携帯型のオーディオ機器を思い浮かべる方が多いかもしれません。その一方で弊社が手掛けているカーオーディオも、今やほとんどの自動車に搭載され広く普及しています。長時間のドライブを楽しく快適に過ごすことはもとより、好みの音楽を聴くことで長時間走行騒音にさらされることに起因する疲れを緩和するとも言われています。また、現代社会においては、自動車室内は音楽を楽しむことのできる数少ないプライベート空間の一つとなっており、音楽を聞く時間として車の中が一番長いという方も多いのではないのでしょうか。さらに近年では、カーナビゲーションやハンズフリー電話、衝突防止や車線はみ出し防止などのドライブアシストシステム、センターからの情報配信サービス（テレマティックサービス）など、さまざまな情報通信機能が搭載されてきており、これらからの音声情報や警告音を乗員に伝えるための情報伝達手段としてもカーオーディオの重要性が増してきています。

このように自動車室内は音を聞く機会の非常に多い環境ですが、家庭のリスニングルームなどと比べると音の聞こえ方がかなり違います。音楽の楽器やメロディラインに聞き取りにくい部分があったり、人の声がかぐもったようになってはつきりとは聞き取れなくなったりする場合があります。これは音楽を良い音で楽しむ上でも、また、道路案内情報などの運転上早い判断が要求される音声情報を正確に伝える上でも、好ましいことではありません。このような音響環境となっている物理的要因の一つ目は音の反射が強く狭い空間であることです。自動車室内は狭いために、聴取者の座る位置は壁に近い所となりますが、スピーカから届く直接音に対して、窓ガラスなどで反射した強い反射音が比較的短い時間遅れで重なるために、声が聞き取りづらくなったり、音波の相互干渉によって聞こえづらい周波数の音が生じたりしてしまうのです。このような自動車室内の音響特性上の問題点を、ただ運転席などの一つの位置だけで改善するのではなく、自動車室内全体にわたって高品位な音を提供することが望まれています。弊社では、この問題に対処するために、適応フィルタの技術を応用した等化器を開発し製品化してきました。製品化にあたっては、お客様からのコストへの要求がたいへん厳しく、いかに補正効果を落とさずに処理量を削減していくかというところにとっても苦労しました。日本音響学会から私たちのこの

取り組みに対してご評価いただき、2004年の技術開発賞をいただくことができました。この等価器の技術については、東北大学との共同研究なども通じて、波動方程式の知見や音波の特性を応用した、さらに効果的な手法への発展に継続的に取り組んでいます。

自動車室内の音響環境を悪化させているもう一つの物理的要因は騒音です。自動車室内にはエンジン騒音をはじめ、走行振動に起因する騒音、風切り騒音、エアコン音、周囲の街頭騒音など、様々な騒音が入ってきます。これらの騒音は音楽や音声情報などに対して、聴覚上のマスキング現象を引き起こし、聞き取りづらくしてしまいます。騒音の対処法について、第一に考えられるのが騒音そのものを消すことであり、このような技術として能動騒音制御（Active Noise Control：ANC）があります。ANC技術について、弊社においても東北大学との共同研究や、自動車メーカーとの共同開発、製品化を行ってきました。ANCによって騒音そのものを消すというアプローチは本質的でありたいへん効果的ですが、ANCの基本的な原理は騒音をその逆位相の音波で打ち消すことですので、騒音と打消し音の位相関係が消音性能に大きく影響してしまいます。十分な消音性能が得られるのは、制御点から音波の波長の1/10以内の距離と言われており、高い周波数の騒音に適用するためにはマイク・スピーカ・制御フィルタの数が多くなってシステムが大規模になりすぎるという課題があるため、主に低周波数騒音のみに使用されています。このため、人間に聞かせたい音の方を強調して聴覚のマスキング現象を補償する手法についても検討しています。このような手法の一つとして、騒音下でのラウドネスを無騒音状態のラウドネスと等しくなるように補正するラウドネス補償に基づく手法について、東北大学や山梨大学と共同研究を行いました。本手法はすでに製品化されており、お客様から高評価を得ております。

以上のような弊社の音響分野に関する開発を下支えする設備といたしまして、無響室や防音室などの他に、車載機器専門メーカーならではの、音にこだわるメーカーならではのものがいくつかありますので紹介させていただきます。まず一つ目は、シャーシダイナモという路面を模したローラーの上で自動車を走らせることができる半無響室で、走行状態でのデータ取得に便利です。また、自動車を実走させるテストコースがいくつかあります。その中には石畳路面などもあり、様々な走行騒音条件下でのテストを行うことができます。これは余談ですが、スタジオジブリの「千と千尋の神隠し」という映画では弊社のテストコースで録音された音が使用されました。さらに社員の聴覚能力を訓練する設備のある専用の防音室を持っています。最終的に音の良し悪しを判断するのは人ですので、客観的な測定データだけでなく、耳で聞いて判断できる能力を育成しています。

最後に、音響学会東北支部のますますのご発展を祈念しますとともに、弊社といたしましても東北の地に根差した音響企業の一つとして微力ながらも貢献させていただければという想いと共に筆を置かせていただきます。

7. 2

圧電セラミックスを用いたデバイス応用と最近の音響デバイスの開発状況

NECトーキン株式会社 熊坂克典

1. はじめに

当社では1958年からチタン酸バリウム系の圧電材料の開発をスタートし、今日まで種々の圧電材料とその応用製品の開発、量産化に取り組んできた。ここでは従来の電磁デバイスでは実現困難な市場要求に応えるデバイスとして、注目されている圧電デバイスについて、応用事例と最新の開発状況について紹介する。

2. 圧電セラミックとデバイスへの応用

PZTに代表される圧電セラミックスとは、機械的エネルギー（力）を加えると、電気的エネルギー（電圧）を発生し、逆に電気的エネルギー（電圧）を加えると、機械的エネルギー（力）を発生する材料である。またデバイスの構成によっては、電気的エネルギーを機械的エネルギーに変換後、電気的エネルギーとして取り出すこともできる。圧電セラミックスの持つ機能の多様さは、各種の分野に広く応用され、産業の発展に大きく貢献して来た。当社では、圧電材料からセラミックス素子、デバイスまでを一貫して開発、製造しており、NEPEC®シリーズとしてハード系とソフト系など幅広い材料を有し、多様なデバイスに対応している。ハード材は主に魚群探知機や洗浄機用の振動子、超音波モータや各種センサ材料として使用され、ソフト材はアクチュエータ用途に用いられる。ここではこれまで当社で実用化された代表的な圧電応用デバイスについて紹介する。

最初に紹介するのが圧電アクチュエータである。当社では1985年より積層型圧電アクチュエータを実用化している。圧電アクチュエータは微小変位、高精度、高速応答性などの特徴を有し、積層構造をとることで、多様なサイズと変位量を実現できる。写真1、2に示す積層圧電アクチュエータは、図1の全面電極構造と呼ばれる特殊な構造をとっており、部分電極構造と比較し、発生変位が大きく、かつ応力集中が小さくため高信頼性という特長がある。圧電アクチュエータは、ナノレベルの超精密運動機構を実現出来るため、半導体露光装置の超微動位置精度の用途に使用され、また小型品は高画素デジタルカメラやカメラ搭載携帯電話などの手振れ補正機構、ズーム機構などにその特徴が生かされ実用化されてきた。

次に紹介するのは1993年より実用化された圧電ジャイロである。圧電ジャイロは、手振れ補正用としてはじめてビデオカメラ（DVC）に搭載、実用化

表1 圧電材料の代表例

項目	材質名	ハード系材料		ソフト系材料		
		N6	N85	N10	N17	N21
比透電率 ϵ_r		1400	1818	5440	4363	1800
電気機械結合係数						
k_r %		55.0	62.9	62.4	64.0	62.0
k_{31} %		34.0	36.1	34.0	36.6	38.0
k_{33} %		68.0	64.2	68.0	67.3	73.0
圧電定数						
d_{31} pm/V		-133	-157	-328	-294	-198
d_{33} pm/V		302	314	635	579	417
機械的品質係数 Q_m		1500	1937	70	63	75
キュリー温度 T_c °C		325	250	145	190	330

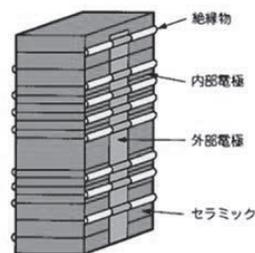


図1 全面電極構造

されて来た。写真3に示す圧電ジャイロは独自の円柱型圧電振動子を適用し、振動させた圧電セラミックに生じるコリオリ力から回転の角加速度を検出するセンサとして、ビデオカメラ（DVC）の手振れ補正のキーデバイスとなった。また最後に紹介するのが、1997年より実用化された圧電インバータある。写真4に示す圧電インバータは、バックライト用高電圧電源としてノートPCの液晶ディスプレイに採用され、インバータに用いられた圧電トランスは負荷特性が液晶パネルの冷陰極管特性に適し、かつ高効率で小型薄型に対応できるため低背型ノートPCに積極的に採用された。

3. 最近の音響デバイスへの応用

圧電応用の新しい流れに音響分野への応用製品がある。もともとブザーや発音体として、圧電素子の音響応用の歴史は古いが、最近PCや携帯機器の液晶パネルから音を発生するパネル式圧電スピーカや積層技術を活用した小型圧電スピーカの開発が進んでいる。ここで

はその一例として、圧電音響デバイスのスマートフォンへの応用例を紹介する。スマートフォンは、近年目覚ましい発展がみられる大画面化が加速されている。スマートフォンに用いられる音響デバイスは、一般的に通話のためのレシーバと、音楽再生・呼び出し音のためのスピーカの2つのデバイスが搭載されているが、ここ数年の競争の激化に伴い、音を再現するキーデバイスとして様々な工夫がされてきている。圧電方式を利用した音響デバイスは、電磁方式に比べて、低背で低消費電力という特長があり、レシーバへの搭載が進められている。写真5に圧電型音響デバイスの外観を示すが、 $1 \times 3 \times 20\text{mm}$ 程度の低背な積層圧電素子をモジュール化したもので圧電素子の振動を効率よく伝える構造となっており、この音響デバイスをスマートフォン表面のガラス面に貼付け、ガラス面を振動させることにより、ガラス面から直接音を発生させる。そのため、従来の電磁型レシーバと比較して、ガラス面の空孔が不要で、防水・デザイン性が非常に優れているとともに面近傍の広範囲から音が発生し、かつ骨伝導効果も付随されて非常に聞きやすいスマートフォンを提供することが可能となった。図2に、圧電音響デバイスをスマートフォンの表面ガラスに貼り付けて振動させた場合の、振動分布のシミュレーション結果を示すが、音響デバイス近傍だけではなく、広範囲のガラス表面に振動が伝わっていることが分かる。また最新技術では、ガラス面に直接貼り付けるのではなく、スマートフォンの筐体の一部に圧電型音響デバイスを実装し、振動が筐体を経由してガラス面に伝わる構造とすることで、筐体ギリギリまで画面サイズを大きくすることが可能となり、美観性、機能がさらに向上している。

4. おわりに

当社における圧電デバイスの実用化例を示し、さらに最近の音響デバイスの応用について紹介した。今後は更なる技術改善を推し進め、新たな分野へ応用展開を提案して行く。

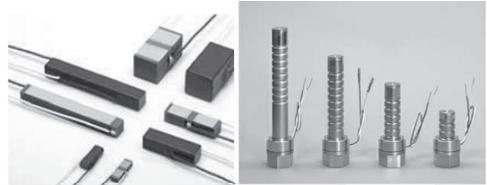


写真1 樹脂コート品



写真2 ケース品



写真3 ジャイロ



写真4 インバータ



写真5 音響デバイス

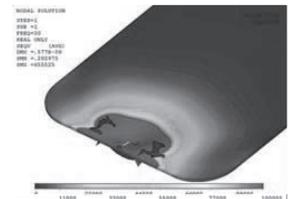


図2 音響デバイスと振動分布

7. 3

タイムストレッチ・ピッチシフト処理技術「PhaseGear」の成り立ち

株式会社ピー・ソフトハウス 工藤拓磨

弊社が本格的に音響の研究への取り組みを開始したのは10数年前のことでした。それ以前は、家庭用ゲーム機向けのソフトウェア開発やデジタルコンテンツ制作などのエンターテインメント分野が業務の中心あり、音響の研究とは無縁でした。そんな中、音響の研究に着手するに至った経緯には特別な理由があります。

ゲームソフト開発やコンテンツ制作では、必ず映像や音を取り扱います。私たちもそれらを取り扱い、編集をしながら開発や制作に携わってきました。しかし、既存のソフトウェアを使用して編集しただけでは満足できる品質が得られず、妥協を強いられる場面もありました。

また、その当時はマルチメディアという言葉が普遍化し、専門家だけではなく一般のユーザーにおいても映像や音を扱う機会が急激に増加していく過渡期でもありました。「自分たちが音や映像を取り扱う上で困ることがあるのだから、同じように不自由な思いをしている人が数多くいるに違いない…これを解決するソフトウェアを開発できれば、自分たちだけではなく多くの人の役に立てるはずだ。」この気付きと思いが、弊社独自の研究を開始する第一歩となりました。

そこで私たちが着目したのは、オーディオ信号のタイムストレッチ・ピッチシフト処理でした。音の任意の長さに伸縮し、音程を自在に変更することは、音楽制作において音素材の活用の幅を広げるのはもちろん、映像制作においても動画素材の長さにBGMの長さをぴったりに合わせてするなど、有用性の高いものであることは認識していました。

しかしその当時、一般的なタイムストレッチ・ピッチシフト処理は音の歪みが激しく、実用性は低いものでした。品質の良いとされる信号処理を搭載したソフトウェアなども一部にはありましたが、抜きん出た品質のものは存在せず、技術の進歩も停滞している状態でした。それであれば、常識を覆すような高品質な技術を開発するチャンスが自分たちにもあるだろうと判断し、この分野を研究開発の中心に据えることとしました。

独自の技術を研究開発するにあたり、最初に行ったのは既存の技術を詳細に調査することでした。その結果、既存の技術は大きく2つの方式に分類できることが判りました。

1つ目は、時間領域で信号を短い間隔で切り出し、音の長さを短縮するときは間引き、伸長するときは重複させながら切り出した信号を接続し、波形全体を合成する方式です。間引きや重複を行うと波形は不連続なものとなるので、滑らかにするために窓掛けしオーバーラップさせながら信号を合成します。しかしこれだけでは不十分で、純音进行处理する場合を例に挙げると、波形のオーバーラップ部分で逆相の状態では合成すると音を打ち消し合い、ノイズとして知覚されてしまいます。そこで、信号を切り出す時間間隔を一定とせず、相関を取りながらノイズの発生を抑制するように時間間隔を調整するのが一般的です。

この方式は、単一の楽器による演奏や歌唱や話声など、波形に繰り返しのパターンを有する単純な信号に適しています。しかし、ミックスされた楽曲など複雑な信号に対しては波形の相関が取ることが困難であり、適切な波形の合成が行えず多量のアーティファクトが発生します。このため、理想的な信号

処理とは言い難いものでした。

2つ目の一般的なタイムストレッチ・ピッチシフト処理の方式は、位相ボコーダと呼ばれるものです。この方式は、信号に対して STFT をかけて時間-周波数表現へと変換し、周波数成分の位相を調整しながら逆 STFT を用いて信号を合成するものです。STFT の時間位置を変更すればタイムストレッチを、周波数軸上でスケールングを行えばピッチシフトを実現できます。時間位置の変更や周波数スケールングを行うと、ある時間の STFT と隣接する時間の STFT の間で位相が不連続なものとなりますので、適宜位相を調整します。

この方式は周波数成分ごとに操作を行うので、ミックスされた楽曲などの複雑な信号に対してもアーティファクトの発生が抑えられます。波形は一見すると綺麗なものであり完璧な信号処理のように思われますが、実際には音質が低下します。それは、位相を操作することによる周波数成分間の位相のずれに起因するものです。

ここで例として矩形波や三角波を取り上げます。それらの倍音成分の振幅は数式で表すことができますが、振幅だけでなく位相も基本周波数と倍音成分の間で一定の関係が保たれています。この一定の位相関係を保つことは位相ボコーダ方式の信号処理では困難です。STFT の際の窓関数の影響やデジタルの計算誤差などが原因で、位相関係に必ずずれが生じます。位相がずれた状態で合成された信号の波形は元々の矩形波や三角波の波形とは大きく異なったものとなり、変質した音に感じられます。これは矩形波や三角波といった単純な波形だけでなく、楽器の演奏や声を処理した場合でも同様の音質低下を招きます。加えてステレオ2チャンネルの信号を処理する場合は、左右のチャンネルの位相関係が崩れてしまい、音像の定位感が大きく損なわれる問題も発生します。

この位相のずれの問題を解消することにより高品質なタイムストレッチ・ピッチシフト処理を達成できるため、いくつかの先行する研究がされていました。私たちも高品質な信号処理を達成するにはこの問題に取り組むしかないと判断し、位相ボコーダ方式を基礎として研究開発を行いました。既存の方式を詳細に検証した経験を活かしつつ研究を進めた結果、ステレオの音源に対しても位相関係を保ち、定位感を損なわず高品質な処理を実現する独自の技術「位同期処理」を開発するに至りました。これは時間領域で波形の相関を取る思想を位相ボコーダ方式に取り入れ、定期的に周波数成分間の位相関係をリセットする仕組みを持たせたものです。この技術の新規性が認められ、日本、米国、韓国で特許登録されています（特許第 4031813 号）。

開発当初は処理負荷が高く、一般的な PC でもリアルタイムに処理することは難しい状態でしたが、様々な改良を加える事により、現在ではモバイル端末であっても十分な余裕を持ってリアルタイム処理が可能にまで進化しています。更に、ステレオ2チャンネルの位相を比較することによる音源分離手法も確立し、多機能な信号処理として拡張もされています。この音源分離に関連する技術も現在特許出願中です。

位相を操作するその特徴から、私たちは信号処理を「PhaseGear」と名付け、自社製品への搭載に加えてライセンス提供も行っています。その品質の高さから複数の企業様にご採用いただき、画期的な製品やサービスが生まれるなど今まさに広がりを見せています。

私たちも現時点を研究の終着点とせず、更なる品質向上や多機能化など、自分たちの得意とするエンターテイメント分野での音響研究に今後も貢献していきたいと考えています。

8. 日本音響学会東北支部創立60周年記念行事

東北支部創立60周年記念行事は、会津大学で開催された日本音響学会2015年秋季研究発表会と併せて開催された。

8. 1 日本音響学会東北支部創立60周年記念講演会

日時：2015年9月15日（火） 14:00～16:00

会場：会津大学 大講義室

基調テーマ：「暮らしに生きる音の科学」

プログラム：

司会 会津大学 杉山 雅英

1. 挨拶

東北支部創立60周年記念事業実行委員会副委員長 梅村 晋一郎

2. 記念講演

14:00～14:40 「音はどこから聞こえるのか」 会津大学 黄 捷 博士

14:40～15:20 「命を守る屋外拡声システム」 東北大学 鈴木 陽一 博士

15:20～16:00 「音で体をみる」 東北大学 金井 浩 博士



音はどこから聞こえるのか

会津大学 黄捷

1. 音響分析

音は空気中の振動で、振動とは大きさが周期的に変化することはだれもが知るところである。しかし、振動を大きさの変化と捉えるのは現象の表面しか捉えていないと言える。振動は周期的に違う性質のエネルギーの間で変換（回転）が起こると言った方が本質的であろう。従って音は位相の定義ができる複素数で表した方の都合がいい。また、音の周波数は実は複雑な音については明確には定義できない。フーリエ変換によって複雑な音は単音を基底として展開できる。しかし、フーリエ変換は必ずしも音の特徴をすべて表してはいない。例えば単純な周波数変調音でも複雑な周波数成分を持ったものに変換される。視覚で青と黄の光を合わせて緑が得られるが、色は元々3つの要素があるわけではなく人間の視覚特徴に由来するものである。音もそれに近いのではないか。

2. 聴覚による音源定位

人間にとって音がどこから聴こえるかを感じることは非常に重要である。人間の音による方向判断能力は生まれてから環境の中で触覚や視覚との関連性から習得するので、音源定位の精度は視覚の中心視野の広さとも密接に関係する。音源定位によって音の発生方向へ視覚をガイドする役割があるからである。音源定位の手掛かりは主に両耳への時間差と強度差、そして音源の到達方向に起因する伝達関数によるスペクトルの変化である。この中で、両耳間時間差はわずかコンマ数ミリ秒の差を検出する必要がある。神経細胞の発火頻度は数十から数百の範囲であるから、どのようにしてこの僅かな差を表すのか。神経生理学研究からフクロウは両耳からの神経回路がお互いに並行的に交差し、それに沿って同時検出神経細胞が配置される。神経線維は遅延機能があるので、どこで同時検出が起きたかで時間差（位相差）を判断できる。また、高い周波数で位相差に曖昧さが生じるが、複数の周波数成分の共通の時間差を探すことで解消することができる。

3. 先行音効果とロボットの音源定位

ロボットにとっても音源定位は重要な機能である。我々は80年代半ばからロボット音源定位について研究を重ねて来た。音源定位はロボットにマルチモーダルの感知能力を与える。聴覚は視覚と比べて照明を必要としない、障害物に影響されにくい、全方位であるなどの利点がある。しかし、実環境においては定位精度が反響の影響を受ける。そこで、人間の聴覚に見られる先行音効果を我々は反響抑制機能としてモデリングし、ロボットの音源定位に応用して定位精度を上げることができた。このように人間も含めて生体の機能からヒントを得て工学の問題を解決できることは非常に大事なアプローチの一つであると言える。

[1] Huang, etc, "A Model Based Sound Localization System and Its Application to Robot Navigation", Robotics and Autonomous Systems, 27-4, 199-209, 1999.

[2] Huang, etc, "Echo Avoidance in a Computational Model of the Precedence Effect", Speech Communication, 27-3-4, 223-233, 1999.

[3] Huang, etc, "Sound Localization in Reverberant Environment based on the Model of the Precedence Effect", IEEE Trans. Instrumentation and Measurement, 46-4, 842-846, 1997.

命を守る屋外拡声システム —屋外拡声システムの持つ問題点と克服技術—

東北大学電気通信研究所，大学院情報科学研究科 鈴木陽一

東北地方太平洋沖地震が引き起こした東日本大震災は、私たちに多くの教訓を残し、今後への課題を突きつけました。そのひとつに、災害情報伝達の問題があります。多くの命が奪われた理由のひとつとして、災害情報伝達が不十分だったため避難が遅れたことが挙げられます。従来からの災害情報伝達の重要な手段に、地方自治体が設置している防災行政無線システムがあります。これには子局と呼ばれる屋外拡声装置（例：図1）が備わっており、東日本大震災でも住民の約半数が津波警報や避難情報を屋外拡声系から得ていたことが知られています。震災後、携帯電話網の強化や、ラジオの役割の再評価と強化など伝達方法の強じん化と多様化が進んでいますが、屋外拡声系は特別の情報デバイスを所持していなくとも情報の伝達が可能など大きな利点を持つため、今後も重要な伝達手段です。

しかし、屋外拡声装置からの避難情報を聞いた人のうち、音声内容をはっきり聞き取れた人は約半数の56%に留まったと報告されています。その原因には、地震や津波による機器の損害や停電もありますが、複数の屋外拡声装置（スピーカタワー）からの音が混ざり合って聞き取りが困難になったことも重要な要因でした。複数のタワーからの音が時間差をもって到達したため、音声混ざり合っ聞き取り難い状態が生じたのです。

そこで私たちは、震災の数ヶ月後から現在まで、理論的検討と屋外聴取実験（図2）、実験室実験などを積み重ね、屋外拡声音による音声伝達性能の向上を目指した研究を進めています。例えば伝達すべき文章中に使用される語彙の難易度に着目し、エコーが存在する環境でも高い音声了解度が得られる語彙の選択法について検討しました。また、音声了解度が充分確保できない場合でも認識することが可能なサイン音の開発を目指し、印象評価実験を通じてサイン音が備えるべき要件を明らかにし、実際に候補となるサイン音を作成、公開しました。さらに、聴取実験結果と地理情報に基づいて良好な音声了解度が得られる地域の予測システムの開発を行いました（例：図3）。

私たちはこれからも研究を進め、命を守る屋外拡声システムの高度化を進めていきます。



図1：防災行政無線の屋外拡声装置（子局）とスピーカ例



図2：仙台市若林区荒浜地区で行われた屋外聴取実験の様子（2012年10月）

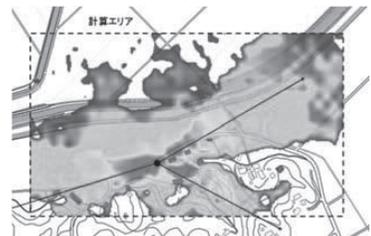


図3：宮城県のある地域の音声伝達予測の計算結果例（彩色領域が良好なエリアを示す）

音で体をみる

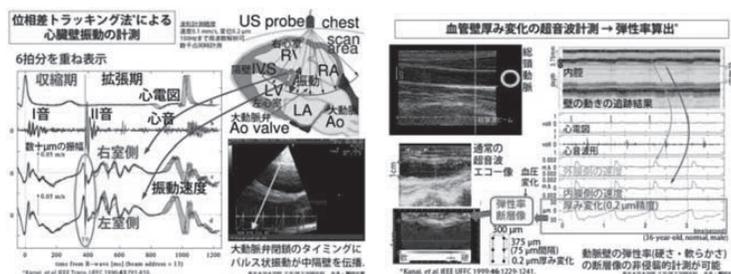
東北大学大学院工学研究科電子工学専攻 金井浩

超音波は耳に聞こえない高い音です。波は縦波と横波の2種類に大別できますが、水中では横波は伝わらないため、体の中を観るために縦波を用います。医療用超音波診断装置では、超音波プローブで縦波超音波を発生させ体に伝播させます。その超音波プローブには、圧電体が使われています。圧電体という物質の両側に金属を板状に付け、電圧を掛けると圧電体は縮み、電圧の極性を逆にすると圧電体が広がります。それに従って圧電体の近くに密度変化が発生し、その縦波振動が体へ伝播していくのです。体の中に伝わっていった超音波は、血管や心臓壁等で反射し再び戻ってきて、同じ超音波プローブで圧電体の別の性質を利用し電気信号に変えます。圧電体は両端から力を加えると電圧を発生する性質があり、両端を引っ張ると逆の極性の電圧が発生します。体の中から戻ってきた超音波を超音波プローブで電気信号に変え、その振幅に応じ白黒にして絵を描きます。超音波プローブから超音波を出す位置を変更できるため、プローブの端から順番に超音波を出し、断層像を作ります。こうして体の内部を非侵襲的に観ることができるのです。

頸動脈を写すのに用いる超音波は約10 MHz、1秒間に1000万回極性を変えていることに相当します。耳に聞こえる音は高い方で20 kHzですから、その500倍高い音になります。縦波の密度の高い個所の間隔が波長ですが、10 MHzの波では波長は0.15 mmに対応し、体の中のそれだけ細かいものまで観ることができます。

さらにドプラ効果を使って血液の流れを可視化する技術や、超音波ビームの送受信方向を変更する技術など、日本で誕生した技術も、東北大学出身の我々の先輩が開発されたものです。実はそれ以前から、医学と工学の連携が東北大学では行われており、古くは1929年に電気聴診器を医学部と工学部の先生が共同開発されました。これが我が国における医工学連携の幕開けです。また1962年には、世界で初めて心臓断層像を超音波でみるという研究開発が、東北大学での医工学連携により行われました。こうした歴史と、医学、工学、そしてメーカーの方々の努力で、心臓や血管を始め、体の中を超音波により安全に手軽に観ることができるようになりました。

超音波で、肉眼で確認できる緩徐で大きな動きや生体組織の形状、血流は観察できるようになりましたが、しかし、依然利用されていない、細かで早い運動の情報があるのではないかと、ということで、私どもの研究室で研究を行っております。下図左のように、心臓壁の振動を超音波で計測し、その伝播特性から心筋の診断を行う研究と、下図右のように、動脈の拍動に伴うごく僅かな厚み変化を高精度に計測し、壁の硬さを計測して動脈硬化診断に役立てる研究です。これらの手法がやがて医療に貢献できることを目指しています。



8. 2 日本音響学会東北支部創立60周年記念式典

日時：2015年9月15日（火） 16:30～17:00（記念講演会に引き続いて開催）

会場：会津大学 大講義室

式次第：

司会 東北支部支部長 山田 顕

1. 開会の辞

山田 顕

2. 実行委員長挨拶

東北支部創立60周年記念事業実行委員会委員長 牧野 正三

3. 来賓祝辞

日本音響学会会長 中村 健太郎 様

日本音響学会関西支部副支部長 中村 哲 様

4. 「支部の思い出」

日本音響学会名誉会員 中鉢 憲賢 様

5. 開会の辞

山田 顕



牧野正三記念事業実行委員長



中村健太郎日本音響学会会長



中村哲関西支部副支部長



中鉢憲賢日本音響学会名誉会員

8. 3 懇親会

日時：2015年9月17日（木） 18:30～20:30

会場：会津若松ワシントンホテル

参加費：一般 6,000 円，学生 3,000 円（先着 30 名）

式次第：

- | | | | |
|------------------------|------------|----------|-------|
| | 司会 | 会津大学 | 成瀬継太郎 |
| 1. 開会 | | | 成瀬継太郎 |
| 2. 実行委員長挨拶 | 会津大学理事長兼学長 | 岡 隆一 | |
| 3. 日本音響学会会長挨拶 | 東京工業大学 | 中村健太郎 | |
| 4. 来賓挨拶 | 会津若松市長 | 室井照平 様 | |
| 5. 東北支部長挨拶 | 東北学院大学 | 山田 顕 | |
| 6. 乾杯
（「会津酒楽館」店主挨拶） | 日本音響学会名誉会員 | 曾根敏夫 様 | |
| 7. 余興 | | 会津マスクワイヤ | |
| 8. 次期会場校挨拶 | 桐蔭横浜大学 | 竹内真一 様 | |
| 9. 閉会の挨拶 | 日本音響学会副会長 | 日本大学 | 伊藤洋一 |
| 10. 閉会 | | | 成瀬継太郎 |



山田顕東北支部長



曾根敏夫日本音響学会名誉会員



会津マスクワイヤによるゴスペル合唱



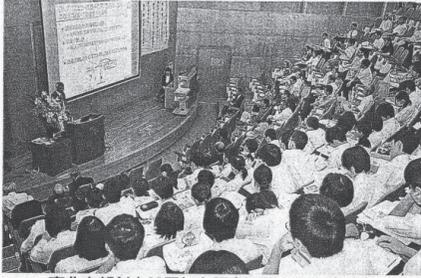
会津マスクワイヤによるゴスペル合唱

懇親会写真提供：日本音響学会 2015 年秋季研究発表会現地実行委員会

8. 4 新聞報道

日本音響学会 2015 年秋季研究発表会の様子が、福島民報、福島民友に取り上げられました。

(5) 2015年(平成27年)9月16日(水曜日) 福島



音の科学 可能性探る

日本音響学会東北支部 若松で創立60周年講演会

日本音響学会東北支部について解説した。部の創立十周年を記念した講演会は十五日、会津若松市の会津日大で開かれた。研究者ら約百四十人が参加し、会津大学の黄捷博が音の科学の可能性について解説した。

鈴木博士は「命を守る」と題し、東日本大震災の際に一部地域で防災無線の拡声内容が聞き取れなかった問題を取り上げた。屋外の音声伝達にはなじみ深い言葉を使ったり、より強く警戒を伝えるサイン音を使ったりすることの有効性などについて説明した。

記念式典も行い、山田顕東北支部長、牧野正三実行委員長あいさつし、中村健太郎日本音響学会会長らが祝辞を述べた。

日本音響学会は十六日から十八日までの三日間、会津大で秋季研究発表会を開く。全国の大学や民間企業の研究者約十八人が集い、音声や聴覚、音響科学など多方面の研究成果を披露する。

2015年9月16日 福島民報

福島民友 2015年(平成27年)9月18日(金曜日)

HOMETOWN 会津ワイド

「音」の研究成果公開

日本音響学会支部が会津大で60周年講演会を行い、支部員の研究成果を一般に向けて公開した。

16、18日に同学会が同大で開かれるのに合わせて開催。会津大の黄捷上級准教授、東北大の鈴木陽一教授、会津若松市立・教授が講演した。音はどこから聞こえるのかを耳のつくりなどから解説したほか、東日本大震災での問題点を改善し屋外拡声システム(防災無線)を聞き取りやすくする研究、超音波を動脈硬化症の診断に生かす研究などの成果を発表した。

支部員や一般市民のほか、会津若松市3年生約90人が来場し、音の仕組みを活用したさまざまな研究に興味深げに聞き入っていた。



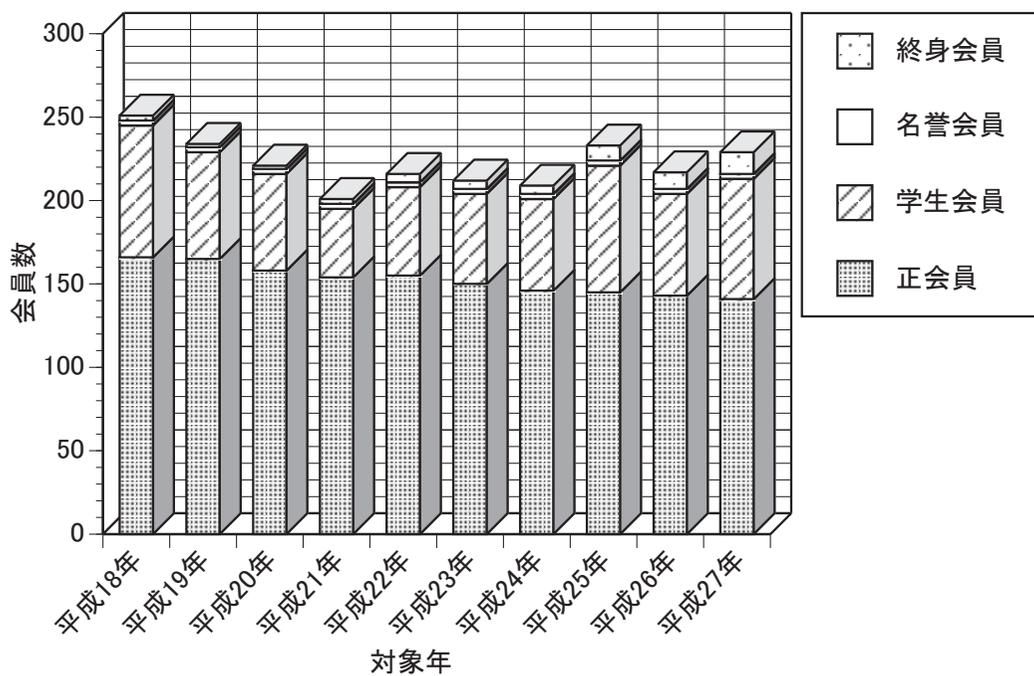
音についての研究成果を一般公開した記念講演

2015年9月18日 福島民友

9. 記録

9. 1 東北支部会員数の推移

年	和暦	正会員	学生会員	名誉会員	終身会員
2006	平成 18 年	166	79	3	3
2007	平成 19 年	165	64	3	2
2008	平成 20 年	158	58	3	2
2009	平成 21 年	154	41	3	3
2010	平成 22 年	155	53	3	5
2011	平成 23 年	150	54	3	5
2012	平成 24 年	146	55	3	5
2013	平成 25 年	145	76	3	9
2014	平成 26 年	143	61	3	10
2015	平成 27 年	141	72	3	13



9. 2 東北支部役員名簿

年度	2006年度 (平成18年度)	2007年度 (平成19年度)	2008年度 (平成20年度)	2009年度 (平成21年度)	2010年度 (平成22年度)
支部長	櫛引 淳一	若月 昇	若月 昇	牧野 正三	牧野 正三
評議員	伊勢 友彦 伊藤 憲三 今野 和彦 岡 隆一 金井 浩 川瀬 哲明 小林 力 高野 剛浩 高橋 賢一 谷口 正成 田村 安孝 和田 仁	伊勢 友彦 伊藤 憲三 岡 隆一 川瀬 哲明 櫛引 淳一 佐藤 宗純 須藤 尚子 高野 剛浩 谷口 正成 広瀬 精二 山田 顕 山中 一司	明石 尚之 伊勢 友彦 梅村晋一郎 岡 隆一 櫛引 淳一 佐藤 宗純 須藤 尚子 高野 剛浩 広瀬 精二 星宮 務 山田 顕 山中 一司	明石 尚之 伊勢 友彦 梅村晋一郎 岡 隆一 若月 昇 佐藤 宗純 須藤 尚子 高野 剛浩 広瀬 精二 星宮 務 山田 顕 山中 一司	明石 尚之 梅村晋一郎 佐藤 宗純 塩谷 達 須藤 尚子 畑岡 信夫 広瀬 精二 黄 捷 星宮 務 山田 顕 山中 一司 若月 昇
会計監査	高根 昭一 伊藤 彰則	伊藤 彰則 足立 和成	足立 和成 荒川 元孝	荒川 元孝 本郷 哲	本郷 哲 岩谷 幸雄
庶務幹事	足立 和成 荒川 元孝	荒川 元孝 本郷 哲	本郷 哲 岩谷 幸雄	岩谷 幸雄 近藤 和弘	近藤 和弘 長谷川英之
会計幹事	本郷 哲 岩谷 幸雄	岩谷 幸雄 近藤 和弘	近藤 和弘 長谷川英之	長谷川英之 伊藤 慶明	伊藤 慶明 坂本 修一

年度	2011年度 (平成23年度)	2012年度 (平成24年度)	2013年度 (平成25年度)	2014年度 (平成26年度)	2015年度 (平成27年度)
支部長	佐藤 宗純	佐藤 宗純	梅村晋一郎	梅村晋一郎	山田 顕
評議員	明石 尚之 安倍 正人 伊勢 友彦 梅村晋一郎 工藤すばる 塩谷 達 畑岡 信夫 広瀬 精二 黄 捷 星宮 務 本郷 哲 牧野 正三	安倍 正人 伊勢 友彦 伊藤 彰則 今野 和彦 工藤 すばる 塩谷 達 鈴木 陽一 畑岡 信夫 広瀬 精二 黄 捷 本郷 哲 牧野 正三	足立 和成 伊勢 友彦 伊藤 彰則 今野 和彦 工藤 すばる 佐藤 宗純 塩谷 達 鈴木 陽一 畑岡 信夫 黄 捷 本郷 哲 三輪 譲二	足立 和成 伊勢 友彦 伊藤 彰則 今野 和彦 木戸 博 工藤 すばる 佐藤 宗純 杉山 雅英 鈴木 陽一 畠山 慶輝 本郷 哲 三輪 譲二	足立 和成 伊藤 彰則 今野 和彦 岩谷 幸雄 大脇 達生 木戸 博 工藤 すばる 杉山 雅英 鈴木 陽一 西口 正之 畠山 慶輝 三輪 譲二
会計監査	岩谷 幸雄 近藤 和弘	近藤 和弘 長谷川 英之	長谷川 英之 伊藤 慶明	伊藤 慶明 坂本 修一	坂本 修一 矢入 聡
庶務幹事	長谷川英之 伊藤 慶明	伊藤 慶明 坂本 修一	坂本 修一 矢入 聡	矢入 聡 大橋 雄二	大橋 雄二 大槻 恭士
会計幹事	坂本 修一 矢入 聡	矢入 聡 大橋 雄二	大橋 雄二 大槻 恭士	大槻 恭士 能勢 隆	能勢 隆 伊藤 仁

9. 3 実行委員会名簿

日本音響学会東北支部創立60周年記念事業実行委員会

(順不同)

委員長	牧野正三
副委員長	梅村晋一郎
総務小委員会委員長 同 委員	伊藤彰則 岩谷幸雄, 大橋雄二, 杉山雅英
記念講演・式典小委員会委員長 同 委員	山田 顕 伊勢友彦, 伊藤慶明, 永幡幸司, 黄 捷
財務小委員会委員長 同 委員	金井 浩 荒川元孝, 大槻恭士, 能勢 隆, 三輪譲二
記念誌小委員会委員長 同 委員	鈴木陽一 足立和成, 安倍正人, 今野和彦, 工藤すばる, 坂本修一, 田井秀一, 矢入 聡

日本音響学会東北支部創立60周年記念誌
“60年のあゆみ” — 最近10年史(2006-2015) —
発行日：2015年12月18日
発行者：日本音響学会東北支部創立60周年記念事業実行委員会

