

音響学

[講義] 第1学年 後期 必修 3単位

《担当者名》榊原健一 kis@hoku-iryo-u.ac.jp

【概要】

この科目では、言語聴覚士として理解すべき音響学の初歩、ヒト聴覚の生理学、聴覚心理学、音響音声学について学ぶ。音声学、音声言語聴覚医学および解剖学の聴覚器の解剖生理が基礎知識として必要とされる。発声発語障害学、聴覚障害学に関連する科目に必要とされる音響に関する基礎知識を与える科目である。

【学修目標】

<一般目標>

本科目では、音の物理的な仕組み、ヒトの聴覚の生理学的構造、ヒトが音を知覚、認知する仕組み、また、音声の生成の仕組み、音声の音響的特徴について理解することを学修の目標とする。

<行動目標>

1. 音とは何かを説明できる。
2. 周波数、周期、波長、音速の関係を説明でき、音圧、音圧レベルについて変換式を含め説明できる。
3. フーリエ分析（周波数分析）、スペクトルについて概念を説明でき、音色と関連づけて解釈ができる。
4. 音の物理的特徴量、心理的特徴量のうち重要なものについて定義と関連性を説明できる。
5. 音の大きさと高さの知覚と、関連する物理量について説明できる。
6. ヒト聴覚の周波数選択性、聴覚フィルタ、マスキングについて原理と特性を説明できる。
7. 両耳聴の特徴、音源定位の仕組みについて説明できる。
8. 音声生成の音響理論の基本的な仕組みを説明できる。音源フィルタ理論、放射特性について説明できる。
9. 母音の音響特性と、ホルマント生成の仕組み、母音とホルマント周波数との関係について説明できる。
10. 子音の音響的特徴と、生成の仕組みについて説明できる。
11. 音声信号のデジタル化について説明できる。標本化、量子化、アンチエイリアシングについて説明できる。
12. 計算機を用いて、簡単な音響分析ができる。

【学修内容】

回	テーマ	授業内容および学修課題	担当者
1 }	音とは何か	音波が生成される仕組み、純音（正弦波）、周波数、振幅、位相、初期位相、周期、波長、音速、縦波（疎密波）、横波	榊原健一
2			
3	音の物理的特徴量	音圧、dB、対数表現、音圧レベル、聴力レベル、感覚レベル、音の強さ	榊原健一
4 }	周波数分析、フィルタ	フーリエ分析、振幅スペクトル、位相スペクトル、パワースペクトル、周期的複合音、非周期的複合音、倍音構造（調波構造）、基本波、基本周波数、周波数成分、線スペクトル、連続スペクトル、広帯域雑音、狭帯域雑音、クリック、うなり、低域通過フィルタ、高域通過フィルタ、帯域通過フィルタ、線型システム	榊原健一
5			
6 }	聴覚生理	抹消から中枢までの音感覚の伝送路、基底膜の物理特性、神経同調曲線、特徴周波数、位相固定、トノトピック構造	榊原健一
7			
8	音の大きさの知覚	音の大きさ、ラウドネス、等ラウドネス曲線、最小可聴音圧、最小可聴野、フォン、ゾーン、弁別閾、比弁別、Weberの法則、補充現象、ラウドネス加算	榊原健一
9 }	聴覚フィルタ	聴覚フィルタ、臨界帯域、信号、マスキング量、心理的同調曲線、同時マスキング、継時マスキング	榊原健一
10			
11	音の高さの知覚	音の高さ、ピッチ、基本周波数、場所説、時間説、周波数弁別、ミッシングファンダメンタル、パターン認識説、メル	榊原健一
12	両耳聴	音源定位、頭内定位、カクテルパーティー効果、両耳間時間差、両耳間位相差、両耳間強度差、頭部伝達関数、両耳加算、両耳ビート	榊原健一

回	テーマ	授業内容および学修課題	担当者
13) 14	音声生成の音響理論 1	音源フィルタ理論、音源、音響管の共鳴モード、サウンドスペクトログラム、ホルマント、摂動理論の初歩、声道伝達関数、放射特性、音源生成、スペクトル傾斜、声門開放時間率	榊原健一
15) 16	音声生成の音響理論 2	周期的複合音と母音、基本周波数(F0)、倍音、声の大きさ、声質、声区、イントネーション、アクセント、狭帯域スペクトログラム、広帯域スペクトログラム、時間窓関数	榊原健一
17) 18	母音、子音の音響分析	F1、F2、アンチホルマント、ホルマント遷移、摩擦雑音、破裂雑音、無音区間、VOT、帯気音	榊原健一
19	声質	GRBAS尺度、HNR、揺らぎ指数、声区、スペクトル傾斜、OQ、緊張-弛緩	榊原健一
20) 21	音響分析の基礎	アナログ、デジタル、AD/DA変換、標本化、量子化、量子化歪み、標本化雑音(エイリアシング)、アンチエイリアシング、分析窓張、wavesuferとPraatを用いた音響分析実習	榊原健一
22	音声知覚	カテゴリ知覚、マガーク効果、ボトムアッププロセス、トップダウンプロセス、語彙の親密度	榊原健一
23	まとめ	全体のまとめ	榊原健一

【授業実施形態】

面接授業

授業実施形態は、各学部(研究科)、学環、学校の授業実施方針による

【評価方法】

形成的評価(授業内で提示される課題等の実施状況に関する評価) 30%

期末試験(筆記試験) 70%

【教科書】

吉田友敬 著 「言語聴覚士の音響学入門」 海文堂 2005年

【参考書】

W.Zemlin 著 “Speech and Hearing Science: anatomy and physiology 4th revised Ed.” Allyn and Bacon 2010年

日本音響学会 編 「音のなんでも小辞典」 講談社ブルーバックス 1996年

内川恵二 編 「聴覚・触覚・前庭感覚」 朝倉書店 2008年

L.Raphael 他 著 「新ことばの科学入門 第2版」 医学書院 2008年

J.O.Pickles 著 「聴覚生理学」 二瓶社 1995年

古川茂人 他 著 「聴覚」(音響学講座5) コロナ社 2021年

C.E.Speaks 著 「音入門ー聴覚・音声科学のための音響学」 海文堂 2002年

鈴木陽一 他 著 「音響学入門」(音響入門シリーズ) コロナ社 2011

B.C.J.Moore 著 「聴覚心理学概論」 誠信書房 1994年

P.Ladefoged 著 「音響音声学入門」 大修館 1976年

【備考】

1. 授業を支援するLMSとしてGoogle Classroomを用いる。Google Classroomでは以下のことをおこなう。

- ・ 授業資料の配信
- ・ 授業各回の理解度チェックおよび質問の受け付け
- ・ 質問に対する回答
- ・ 学生相互の意見交換

授業終了後に、出席確認を兼ねたリアクションペーパー(Google form)の提出が必要となる。

【学修の準備】

指定した教科書を読み、教科書や指定されたwebページにある音源サンプルを聴取するなど予習をすること。復習は配布されたプリントを中心におこなうとよい。第1学年次の講義である、音声言語聴覚医学、解剖学、音声学で学ぶ知識が、音響学の講義では、必要とされるので、適宜、復習をして講義に臨むこと。1コマの講義に関し、予習、復習は合わせて160分以上おこなうこと。本学で使用する学修管理システムを用いて、授業資料、動画の提示、課題の提出等をおこなう。

【ディプロマ・ポリシー(学位授与方針)との関連】

(2026年度・リハビリテーション科学部)

(DP2) 言語聴覚療法に必要な基礎的専門知識と技術を修得し、科学的思考のもと実践する能力を身につけている。

【その他】

この科目は主要授業科目に設定している