

2019年1月度 建築音響研究会 開催報告

1 月度の研究会は関西大学千里山キャンパスにて開催しました。研究会のテーマは一般で、5 件の研究発表が行われました。室内音場の平面波展開を用いた有限要素解析、鋭指向性マイクアレイを用いた音場再生システムの信号処理方法の違いがシステム再現度に及ぼす影響、格子点音圧からの球面調和展開係数の算出方法に関する検討、水中における吸遮音のためのフォノニッククリスタルの数値解析、畳付き収納家具の実建物への応用と下階での心理評価実験など幅広い議論が行われました。23 名の参加者により、活発な質疑討論が行われ大変有意義な研究会となりました。今後も引続き積極的な話題提供と研究会への多数のご参加をお願い申し上げます。

■開催概要

日 時 令和2年1月14日(火)
13:30 ~ 17:10
場 所 関西大学千里山キャンパス
第4学舎3号館4階3403室
〒564-0073 大阪府吹田市山
手町3-3-35
参加者 23名



■発表題目および内容概要（テーマ：一般）

※以下の概要は建築音響研究会資料の「内容概要」から転載したものです。

1. 平面波エンリッチメントを用いた Partition of Unity FEM による室内音場解析

○奥園健, 田丸加奈子 (神戸大・院), 向江俊一(神戸大), 阪上公博 (神戸大・院)

【概要】 Helmholtz 方程式の一般解を用いて場の近似を強化し, Q-refinement によって粗いメッシュを用いて高周波数まで解析を行う Partition of Unity FEM(PUFEM)に基づく音響数値解析手法を室内音場解析へ導入する。まず, 一般解として平面波をエンリッチメントに用いる PUFEM の基礎理論を示す。次に2種の2次元室内音場を対象に, 空間4次精度のFEMを参照解として, 従来の空間2次精度FEMとの比較から PUFEM の精度ならびに Q-refinement の有用性を明らかにする。結果として, PUFEM は単一の粗いメッシュを用いて, 従来FEMに比べ, 少なくとも $O(10^{-2})$ 以下の著しく少ない自由度で広帯域の周波数応答をより高精度に計算できることを示す。

2. 鋭指向性マイクアレイを用いた音場再生システムへの波動理論に基づく信号処理の導入

○柏崎紘, 尾本章 (九大芸工)

【概要】 24 チャンネルの鋭指向性マイクロホンを放射状に配置したアレイと, 同数のスピーカで構成した音場再生システムを提案し, 多目的なシステムとしての性能向上に取り組んでいる。基本的な再生手法として, マイクの收音信号を対応する方向のスピーカから直接放射している。しかし, 低周波数域では指向性が不十分で, 何らかの方法で補正する必要がある。本稿では, 境界音場制御の原理に基づく逆フィルタ処理, 混合次数アンビソニックス, およびビームフォーミングによる補正を試みた。ITD/ILD の計測や波面の可視化により各再生手法の性能を比較する。また, 聴感印象についての内観報告も行う。

3. ミスナー法を用いた格子点音圧からの球面調和展開に関する研究

○松岡良憲, 大谷真(京都大学大学院工学研究科)

【概要】 音空間を可聴化するためには, 数値解析による正確な音場予測技術と, 聴取者に対して空間情報を損なわずに音空間を提示するための立体音響再生技術が必要である。一方で, 音場予測で得られたデータが立体音響再生に直接適用できない場合がある。本稿では, 数値解析において格子点上の音圧データしか得られない場合に, Misner が提案した手法(以下, ミスナー法)を音圧場に適用することにより格子点音圧データから球面調和係数を推定し, 高次アンビソニックス (HOA: Higher-Order Ambisonics)などの音場再現理論に応用する手法について数値的検討を行う。

4. 水中での吸音・遮音を目的としたフォノンニッククリスタル

○豊田政弘 (関西大学),

Gyani Shankar Sharma, Nicole Kessissoglou(The University of New South Wales)

【概要】 本報では, 柔らかい弾性体内に有限長の円筒形空隙を周期的に配置したフォノンニッククリスタルの水中における吸音・遮音性能を時間領域と周波数領域の両数値解析技術を用いて調査する。時間領域解析には筆者らが作成した有限差分法ソフトウェアを, 周波数領域解析には市販の有限要素法ソフトウェアを用いた。数値解析結果は既報の実験結果と比較することによってその妥当性を検証した。また, 空隙の位置やサイズを変更することにより, フォノンニッククリスタルの音響性能を決定する物理的メカニズムを考察した。

5. 畳付き収納家具の実建物への適用と下階での心理評価実験-小規模保育施設の重量

床衝撃音対策に関する研究

○富田隆太，岡庭拓也（日本大学），阿部今日子（フリーランス）

【概要】 本報では，四畳半程度の畳付収納家具を RC 造の実建物へ施工し，実験的検討を行った。また，子どもの動作として，歩行・走行・風船遊び等を対象に，畳付収納家具の施工の有無による下階での床衝撃音レベルの測定及び聴感評価実験を行った。その結果，タイヤ加振時では，畳付収納家具を施工すると，Lr-60 から Lr-50 へと性能が向上した。また，実際の子どもの動作における測定及び聴感評価実験を行い，63 Hz 帯域で約 11~16 dB 性能が向上することが示唆された。また，聴感評価実験では，聞こえる，気になる，うるささ，作業の邪魔になる程度が，畳付収納家具の施工の有無で心理評価が異なることがわかった。

☆ 建築音響研究会の別刷(バックナンバー)に関する問合せ先:

担当幹事(<http://asj-aacom.acoustics.jp/backnumber.html>)までご連絡下さい。