

## 2022年10月度 建築音響研究会 開催報告

10月度研究会はオンラインで開催いたしました。テーマ「数値解析」において4件の研究発表が行われました。研究発表では、「時間領域有限差分法のためのトランスペアレント音源」、「室内音場におけるFMBEM入射指向性解析の適用」、「鉄骨造ALC床パネルの振動予測に関する基礎的研究」、「周波数領域の有限要素法と凸最適化に基づくインパルス応答の推定」の4題について幅広い議論が行われました。38名の皆様にご参加いただき、大変活発な質疑討論が行われ有意義な研究会となりました。

今後とも引き続き、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 : 2022年10月13日(木) 13:30 ~ 16:40

場 所 : オンライン

議 題 : 数値解析

発表件数 : 研究発表4件

参加者 : 38名

## ■発表題目および内容概要（テーマ：数値解析）

※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. 時間領域有限差分法のためのトランスペアレント音源

豊田 政弘（関西大），矢田部 浩平（農工大）

**【概要】**音響解析を目的とした時間領域有限差分法では、音源として音圧更新式に入力時間波形を導入する場合がある。これにあたり、入力時間波形をそのまま場に生じさせるが、音源が反射体となるハード音源、場に生じる波形は入力時間波形と異なるが、音源が反射体とならないソフト音源、入力時間波形をそのまま場に生じさせ、かつ、音源が反射体にならないトランスペアレント音源の導入方法が提案されている。本報では、これらの音源導入方法の利点と欠点について述べ、それらを踏まえた上で、波動方程式に関する数学的理論、ならびに、その物理的解釈に整合し、かつ、非常に簡便なトランスペアレント音源導入方法を提案する。

### 2. 室内音場における FMBEM 入射指向性解析の適用

萩原 謙、佐久間 哲哉（東大・工）

安田 洋介（神奈川大・建築），樹本 貴之（サイバネット）

**【概要】**高周波数用の FMBEM (HF-FMBEM)に基づく入射指向性の算出に関し、効率的な計算手法の提案や平面波展開に起因する誤差の検討を行い、具体事例として有限平板による散乱音場への適用も行っている。本稿ではこの手法を室内音場へ適用し、吸音面の偏在による指向性への影響を調べ、さらに幾何学的な鏡像音源との対応関係を確認した。一方で、指向性計算に用いる受音セルの内向係数は近傍要素の寄与を含まないため、受音セルが境界面に近接する際には別途計算が必要となる。そこで、近傍要素の寄与を局所展開係数として計算する手法を検討し、室内音場に適用した。

### 3. 鉄骨造 ALC 床パネルの振動予測に関する基礎的研究

水沼 春貴, 朝倉 巧 (東理大)

石渡 保彦, 白石 貴之 (セレコーポレーション), 佐藤 史明 (千葉工大)

**【概要】**床振動の予測は、部屋の音環境を正確に予測する上で非常に重要である。軽量気泡コンクリート(ALC)パネルの密度およびヤング率は鉄筋コンクリートパネルに比べてはるかに低いため、低コストという利点があるが、ALC床構造は遮音性が低く、より優れた遮音設計が必要となる。そこで本論文では、鉄骨造 ALC 床構造に対する有限要素解析の適用可能性を検証した。提案手法の有効性は実測結果との比較により確認した。さらに、検証済みのシミュレーション手法を使用して、ALC パネルとそれを支える鉄骨構造の配置が構造全体の振動特性に及ぼす影響を検証した。梁の本数を増やし、隣り合う ALC フロアパネル同士を接着することで、遮音性能が向上することが確認された。

### 4. 周波数領域の有限要素法と凸最適化に基づくインパルス応答の推定

菅原 彬子 (近畿大), 矢田部 浩平 (東京農工大)

**【概要】**周波数領域の数値解析結果に逆離散フーリエ変換(IDFT)を施すことで、インパルス応答を推定することができる。しかし、単なる IDFT の適用はアーチファクトを発生させ、インパルス応答の誤差要因となる。そこで本研究では、周波数領域の数値解析結果からインパルス応答を推定する際の事後処理手法として凸最適化問題を定式化し、ADMM でこれを解くことでアーチファクトを低減したインパルス応答を得る方法を提案する。数値実験により、提案手法はアーチファクトの低減に有効であることを確認した。

☆ 建築音響研究会の資料（バックナンバー）に関する問合先:

建築音響研究委員会 HP (<https://asj-aacom.acoustics.jp>) にてバックナンバーのページをご確認いただき、研究会幹事団までお問合せ下さい。