# 会員の頁

- 1. 音響調整家具 Meleon (メレオン) のご紹介
- 2. 2050年に向けた高断熱の家づくり 当社製品「アクリアR57」の紹介 (断熱性能. 及び吸音性能について)
- 3. Q&Aコーナー ―歩行振動対策の考え方―

# 1. 音響調整家具

-Meleon(メレオン) - のご紹介

河野 恵 (Megumi Kono) 大山 宏 (Hiroshi Ohyama) 山下 晃一 (Koichi Yamashita) 日本音響エンジニアリング株式会社

#### 1. はじめに

2020年10月に発売を開始した音響調整家具一Meleon(メレオン)—(以降Meleon)<sup>1-2)</sup>について測定事例を中心に紹介する.2019年頃より会議室などいわゆる音響諸室以外の音環境を改善する音響調整家具の開発に着手した.開発当時,オンラインの会議はまだ一般的なものではなかった.ある外資系企業から,本社がある海外とのオンライン会議は英語で行われるが,聞き取り難い発音があっても意味を理解できる日本語での会話と異なり,英語では少しでも聞き取れない発音があると了解度が下がり困っているといった相談を受けることがあった。実際にオンライン会議室の音響特性を計測したところ低音域と高音域の残響時間のバランスが悪く低い声が"もやもや"と残る印象があった<sup>3)</sup>、会議室の音環境に起因する声の聞き取りづらさが会議の効率に影響を及ぼすことが認識されてきていた.

また、with+afterコロナ下においては、多くの企業で会議等のオンライン化が一般的になりつつあり、そこで使用する音響機器の性能や通信品質と並んで聞き取りやすい音環境の重要性が増している<sup>4~6)</sup>. 中高音域での高い吸音性能を持つ軽量薄型の吸音材を部屋の壁面に貼り増していくと中高音域ばかりが吸音され、不自然に音が聞こえ、居心地が悪く、話すと疲れやす

い空間になってしまう<sup>3)</sup>.

周波数バランスを優先しようとすると低音域の吸音層が必要で大がかりな工事となり、コストや工期がかかるため現実的ではない。Meleonは工事を要しない音響調整家具として、低音から高音域までバランスよく吸音するように開発した。また、後述する響きの質の向上にも注力している。以下にMeleonの測定事例を紹介する。

# 2. Meleonについて

Meleonはマスを持つ棚状の家具であるMeleon-Shelf, 吸音機構のMeleon-Filler, そして当社が開発した柱状音響拡散体AGS(Acoustic Grove System) $^{7-8}$ を Meleon用にカスタマイズしたMeleon-AGSから構成される(写真 1).

吸音機構であるMeleon-Fillerは特に低音域の高い吸音性能を持つ「レザータイプ」と中高音域の吸音特性も高い「ファブリックタイプ」の2種類を用意した.組み合わせ方によって部屋の特性に合わせて低音から高音



写真 1 音響調整家具Meleon

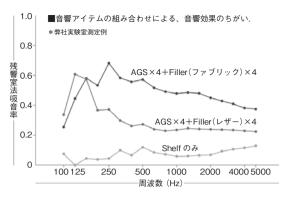


図1 組合せの違いによるMeleonの吸音特性

域までバランスよく吸音できるようになっている(図 1).

#### 3. Meleonの測定事例

これまでMeleonは会議室、録音・演奏スタジオ、 試聴室、配信スタジオ、ホテル客室などに導入され、 そのいくつかでは導入前後の測定を実施した。代表例 を紹介する。

#### 3.1 実験室(試聴室)での測定事例

主として製品評価のための試聴に用いている実験室で、空室(音響調整材料が無い状態)、GW(グラスウール)吸音体及びMeleon設置の3条件でのインパルス応答を測定し、残響時間を算出するとともに残響減衰波形を描画し評価した、測定配置図を図2に示す.

#### (1) 残響時間

各条件の残響時間測定結果を図3に示す. GW吸音体、Meleon共に吸音効果はあるが、Meleon設置時は125、250 Hzの低音域で顕著な効果を示している. また中高音域ではGW吸音体設置時ほど吸音されず、結

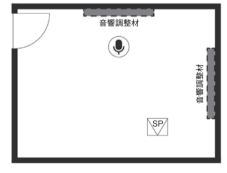


図2 測定配置図 (内装仕様 | 床:フローリング、壁:ビニールクロス、天井: ビニールクロス+一部GW32k50t)

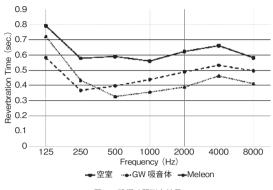


図3 残響時間測定結果

果として低~高音域までなだらかな残響特性が得られている。

#### (2) 残響減衰波形

会議室や試聴室などの小空間は、発せられた音が十分拡散するには容積が小さい。また、向かい合う壁面間の距離が短いため強い定在波やフラッターエコーが発生しやすい。音響用途として設計された試聴室などの音響諸室では、一般的に適切な吸音・拡散処理が施され壁面反射の影響は緩和されるが、音響諸室として取扱われることが少ない会議室ではその影響が顕著に現れる。こうした空間では残響時間だけで聞き取りやすさや話しやすさを評価するのは難しい。そこで今回はインパルス応答から残響減衰波形を比較描画し条件による違いを考察した(図4)。

3条件の減衰波形図から下記のことが考察される.

・減衰に伴うピーク・ディップのレベル差に着目する と、Meleon設置時(B)のレベル差は他の2条件に比 ベ小さい.

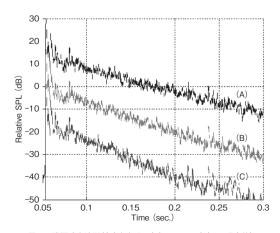


図 4 残響減衰波形((A)空室時, (B)Meleon, (C)GW吸音体)

- ・GW吸音体設置時(C)は空室時(A)よりも残響時間が短くなることは減衰波形の傾斜の変化からも覗えるが、減衰波形のピーク・ディップのレベル差が小さくなったとは言えない。
- ・GW吸音体設置時(C)の0.2~0.25秒にあるピークは 空室時(A)やMeleon設置時(B)より顕著となってい る.これはGW吸音体を設置していない対向面間の フラッターエコーが残っているためと考えられる.

## 3.2 教授室での測定事例

武蔵野美術大学の教授室において、空室(音響調整材料が無い状態)、PW(ポリエステル)吸音体及びMeleon設置の3条件を関係者が比較体感しその印象を聴取する機会を得た。併せてインパルス応答も測定し残響減衰波形を描画した。

#### (1) 比較聴取印象実験

実験は図5の被験者位置に2人1組で座り、3条件 それぞれでテキストの音読と会話を行い、話やすさ、 聞きやすさ等について感じた印象を自由に語ってもらいそれを記録した、実験風景を写真2に、印象記録を

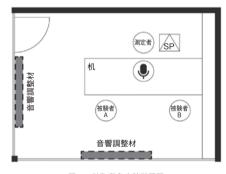


図5 聴取印象実験配置図 (内装仕様 | 床:カーペット,壁:ガラス2面+本棚1面+ ホワイトボード1目面,天井:岩綿吸音板)



写真2 聴取印象実験の様子

表 1 聴感印象記録

①音響調整材料無し(空室)	
声が出しにくい・発しづらい	言葉が耳に入りづらい
声の音量調整が難しい	声の位置がわからない
②PW (ポリエステル) 吸音材	
声が詰まった感じに聞こえる	嫌な音は消えるが、音像が小さくなる
ボワボワ感が無くなった	声の聞き心地が悪くなった
③Meleon	
クリアになり、声の聞き心地がよい	自然に声が聞き取れる
聞き取りやすく、話しやすい	声の位置がわかるようになる

# 表1に示す.

音響調整材料が無い空室時では、「声が出しにくい・発しづらい」「言葉が耳にはいりづらい」等。他の2条件と比べ最も印象評価が低かった。PW吸音体設置時は、「嫌な音が消える」といったポジティブな印象がある反面、「声が詰まった感じに聞こえる」「声の聞き心地が悪くなった」といったネガティブな評価もあった。Meleon設置時の印象としては、「自然に声が聴きとれる」「聞き取りやすく話やすい」といった意見などがあり、3条件の中では最も良い評価を得た。

## (2) 残響減衰波形

図5に示す位置にマイクロホンとスピーカを設置し、各条件のインパルス応答を測定、その結果から残響減衰波形を描画した(図6).減衰に伴うピーク・ディップのレベル差が大きい空室時(A)に対し、Meleon設置時(B)はその差異が小さくなっている。PW吸音体設置時(C)は減衰波形の傾斜から残響時間は短くなっていることが覗えるが、ピーク・ディップのレベル差は空室時と比べて大きな変化は見られない、吸音体を配置していない壁面からの反射と思われるピークが残る一方で、吸音面の反射が抑制される分

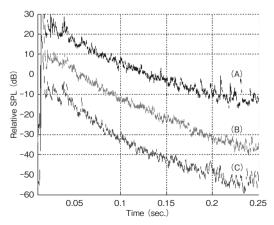


図6 残響減衰波形(空室時(A), Meleon(B), PW吸音体(C))

ディップが大きくなるため、ピーク・ディップのレベル差が大きくなっている部分もある(0.06秒前後). こうしたことが聴取印象でのネガティブな評価(声の聞き心地が悪くなった、声が詰まった感じに聞こえる、等)に結びついていると考えられる.

## 3.3 教授室兼ゼミ室での測定事例

同大学の教授室兼ゼミ室(写真3)に特注型Meleonを設置した際に、設置前後の音響測定を実施した.測定配置図を図7に示す.

# (1) 残響時間

Meleon設置前後の残響時間を図8に示す. Meleon-Filler吸音体は既製品のものよりも厚みのある構造となっているため低音域の吸音性能が特に高いものとなっている. 低音域ほど残響時間が長かった設置前の特性がMeleon設置後はかなり平坦な周波数特性となっていることがわかる. 響きの質がよく, 高音域が過度に吸音されていない抜けの良い音場となっており, 関係者に聴感印象を聞いたところ「話しやすい」「居心地がいい」とのことであった.

# (2) 残響減衰波形

Meleon設置前後の残響減衰波形を図9に示す. 前述の2例同様、Meleonを設置することにより、減衰



写真3 教授室兼ゼミ室

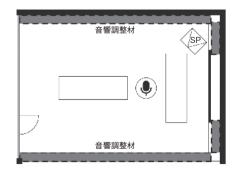


図7 測定配置図 (内装仕様 | 床:フローリング, 壁:ガラス2面+本棚2面 +ホワイトボード1目面+一部本棚, 天井:岩綿吸音板)

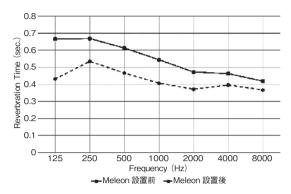


図8 残響時間測定結果

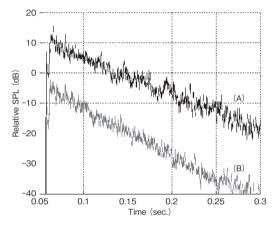


図9 残響減衰波形(Meleon設置前(A), Meleon設置後(B))

に伴うピーク・ディップのレベル差が小さくなり滑ら かな減衰形状となっている.

#### 4. まとめ

Meleonの測定事例を中心に紹介した. 会話の聞き取りやすさ,話しやすさは残響時間を短くするだけでは解決できないことから述べた. 会話に適した音環境を評価するトライのひとつとしてインパルス応答から算出・描画する残響減衰波形のピーク・ディップのレベル差に着目し,音響調整材による差異や聴感印象との関係を考察した.

会議室等の音響用途ではない部屋(非音響諸室)の音場改善を、大がかりな工事を伴うことなく改善するという課題解決にMeleonが貢献できれば幸いである.

最後に、今回教授室等での測定及び実験の機会を与えていただいた武蔵野美術大学の若杉浩一教授、井口博美教授ほか関係各位、測定に協力いただいた大建工業株式会社藤原義一氏にはこの場をお借りして深謝する.

#### [参考文献]

- 1)河野恵、根木健太、青木良江、崎山安洋、山下晃一、大山宏、大橋 心耳、高島和博、"Meleon(メレオン) ―音響調整家具―"、NOE技術 NEWS、第50号、2020
- 2)大山宏, "育児空間に適用したルームチューニングアイテムと新製品 紹介"、音響技術、Vol.50 No.1, 2021
- 3)早川篤, "Video Conference Roomの室内音響", NOE技術NEWS, 第45号, 2018
- 4) 佐久間哲也, "ワークプレイスの音環境", 騒音制御, Vol.42 No.5, pp.211-214, 2018
- 5) 佐藤洋, "会議における音声伝送品質", 音響技術, Vol.49 No.4, 2020
- 6) 若杉浩一, "音環境とデザインの未来 子どもの環境の現状とデザインの関係—", 騒音制御, Vol.43 No.6, 2019
- 7)山下晃一, 宮崎雄一, 森尾謙一, 大山宏, 大橋心耳, "柱状拡散体を 用いたリスニングルームの付加価値向上への取組み", 騒音制御, Vol.37 No.5, pp.270-275, 2013
- 8)山下晃一, 根木健太, 大山宏, 大橋心耳, "柱状拡散体の開発とその 適用事例について", 日本音響学会誌76巻9号pp.505-510, 2020

# ◆音響技術のバックナンバーは、1冊から購入できます。また、No.187号までのバックナンバーはDVD 1 枚 (令和2年2月発売) に収録しております。

# - 〈音響技術 バックナンバーリスト〉

No197 (vol.51 no.1 2022.3)

〈特集〉音とスポーツ

No196 (vol.50 no.4 2021.12)

〈特集〉最近の床衝撃音対策技術

No195 (vol.50 no.3 2021.9)

〈特集〉環境振動に係わる評価・対策・測定の最新動向

No.194 (vol.50 no.2.2021.6)

〈特集〉 初心者のための音環境のアンケート調査・心理評価実験<超>入門

No193 (vol.50 no.1 2021.3)

〈特集〉子どもと音環境

No192 (vol.49 no.4 2020.12)

〈特集〉会議と音響

No191 (vol.49 no.3 2020.9)

〈特集〉超高層建築物の音と振動対策

No190 (vol.49 no.2 2020.6)

〈特集〉音環境に係わる法律・基準・規格の動向

No189 (vol.49 no.1 2020.3)

〈特集〉音響のディテール

No188 (vol.48 no.4 2019.12)

〈特集〉新しい遮音・吸音材料と活用技術

No.187 (vol.48 no.3 2019.9)

〈特集〉固体音問題の発生と対策,評価

No.186 (vol.48 no.2 2019.6)

〈特集〉オフィスの音と会話

No.185 (vol.48 no.1 2019.3)

〈特集〉波動数値シミュレーションの使い方・使われ方

No.184 (vol.47 no.4 2018.12)

〈特集〉屋外の騒音源の伝搬特性と対策技術

No.183 (vol.47 no.3 2018.9)

〈特集〉床衝撃音の測定法・評価法に関する現状と課題

No.182 (vol.47 no.2 2018.6)

〈特集〉最近の様々なホール事例

No.181 (vol.47 no.1 2018.3)

〈特集〉知っておきたい遮音・吸音・防振の基礎知識

No.180 (vol.46 no.4 2017.12)

〈特集〉建物の環境振動を巡る最近の話題

No.179 (vol.46 no.3 2017.9)

〈特集〉木造建築物の新動向と遮音対策

No.178 (vol.46 no.2 2017.6)

NO.178 (VOI.40 NO.2 2017.0) 〈特集〉いまさら聞けない建具のこと

No.177 (vol.46 no.1 2017.3)

〈特集〉共鳴・共振の基礎と応用

No.176 (vol.45 no.4 2016.12)

〈特集〉教育・保育施設の音環境

No.175 (vol.45 no.3 2016.9)

〈特集〉住宅のリフォームと音環境性能

No.174 (vol.45 no.2 2016.6)

〈特集〉床衝撃音対策の新しい技術

No.173 (vol.45 no.1 2016.3)

〈特集〉マイクロホンの使い方 No.172 (vol.44 no.4 2015.12)

〈特集〉初心者のための音響評価指標入門

No.171 (vol.44 no.3 2015.9)

〈特集〉最近のオフィスに求められる音・振動環境

No.170 (vol.44 no.2 2015.6)

〈特集〉特色ある測定法の話題

No.169 (vol.44 no.1 2015.3)

〈特集〉残響の理論と実際

No.168 (vol.43 no.4 2014.12)

〈特集〉工場の騒音・振動対策

No.167 (vol.43 no.3 2014.9)

〈特集〉遮音性能基準を考える ~集合住宅を中心として~

No.166 (vol.43 no.2 2014.6)

〈特集〉伝統の継承、新たなる挑戦 -ホールの改修・改築

No.165 (vol.43 no.1 2014.3)

〈特集〉避難所・応急仮設住宅の音響性能

No.164 (vol.42 no.4 2013.12)

〈特集〉集合住宅を支える最近の遮音対策技術

No.163 (vol.42 no.3 2013.9)

〈特集〉鉄道騒音 測定・評価・予測・対策 最新技術への取り組み

No.162 (vol.42 no.2 2013.6)

〈特集〉吸音の上手な使いかた

No.161 (vol.42 no.1 2013.3)

〈特集〉実務で役立つ様々なデータ・資料

No.160 (vol.41 no.4 2012.12)

〈特集〉建築工事騒音の現況と最近の対策技術

No.159 (vol.41 no.3 2012.9)

〈特集〉音響材料の使い方と技術資料集

No.158 (vol.41 no.2 2012.6)

〈特集〉木造建築物を対象とした音響技術の動向

No.157 (vol.41 no.1 2012.3) 〈特集〉曲面空間と音響

No.156 (vol.40 no.4 2011.12)

〈特集〉現場測定のここに注意

〈購入申込先〉 一般社団法人日本音響材料協会

〒169-0073 東京都新宿区百人町 3 丁目21番16号 日本ガラス工業センタービル 2 階 TEL 03-6384-1827 FAX 03-6384-1828