

研究背景

EV車室内 純音成分

電動パワートレインノイズ

○ モータノイズ ○ ギアノイズ

車両の加減速に伴う回転数変化 → 周波数変化
 次数成分のパワーユニット構造共振 → 音圧変化

↓

非常要素がマスキング特性に与える影響は不明確

研究目的

- 非定常マスキング特性** (周波数, 音圧 変化の影響) を解明
 - FFT (Acceleration sound) 加速時の回転数変化 → 周波数変化
 - Tone noise** (Spectrogram)
 - Frequency Hz vs Time s
 - Color scale: Low (blue) to High (red) SPL dB
 - Resonance frequencies: f_{1st} , f_{2nd} , f_{3rd}
 - Power unit structure resonance → 音圧変化
- 走行シーン (加速, 定速, 減速) や座席別目的 (運転, 会議, 睡眠) にマッチした車室内の新たな **サウンドデザイン** を実現

研究内容

◎ 人間の聴覚機構特性に基づく非定常マスキング特性の一般化 & ◎ 空間目的に応じた機能的空間価値の創生

STEP 1 次数成分 周波数スイープ → **STEP 2** ユニット構造共振通過 → **STEP 3** 車室内サウンドデザイン

Basic 周波数変化 (One order / Multiple orders)

Steady tone: Amplitude dB vs Frequency Hz

Sweep tone: Amplitude dB vs Frequency Hz

Frequency Hz vs Time s: 1 order to 7 order

v_{sweep} Hz/s → Slow~fast velocity

Basic 周波数 + 音圧 変化 (One order) (One resonance point)

Amplitude p vs Resonance frequency Frequency Hz

[1]: v Hz/s (Sweep) [2]: $+\alpha$ dB [3]: β bark

3 factors = v Hz/s, $+\alpha$ dB, β bark

Advanced 周波数 + 音圧 変化 (Multiple orders) (Multiple resonance points)

全運転領域に渡り, 空間目的に応じて純音成分が **機能的にマスキング** される空間価値を創生

SPL dB vs Frequency Hz: Background noise Baseline, Structural resonances (f_{1st} , f_{2nd} , f_{3rd}), L_p