

広い領域を静かにする技術

空間アクティブノイズ制御の実応用に向けて

デニー ハーマワント, 小山 翔一（コンテンツ科学研究系・小山研究室）

どんな研究？

複数のマイク・スピーカを使って，騒音を空間的に打ち消す技術を研究しています。

何ができる？

従来のスピーカを使った騒音制御技術では，狭い領域しか静音化できませんでしたが，空間的な音の予測と制御によって，広い領域の静音化が実現できます。

背景・目的

背景：環境騒音問題の解決を目指して

- 騒音は不快感や聴取妨害だけでなく，睡眠障害，高血圧，心疾患等の要因となり，その健康損失は大きい。
- 従来の騒音制御技術では，局所的な領域での静音化に限られるため，広い領域での静音化を実現する，空間アクティブ騒音制御（空間ANC）の実現を目指す。

* Koyama, et al. "Spatial Active Noise Control Based on Kernel Interpolation of Sound Field," IEEE/ACM Trans. ASLP, 2021.

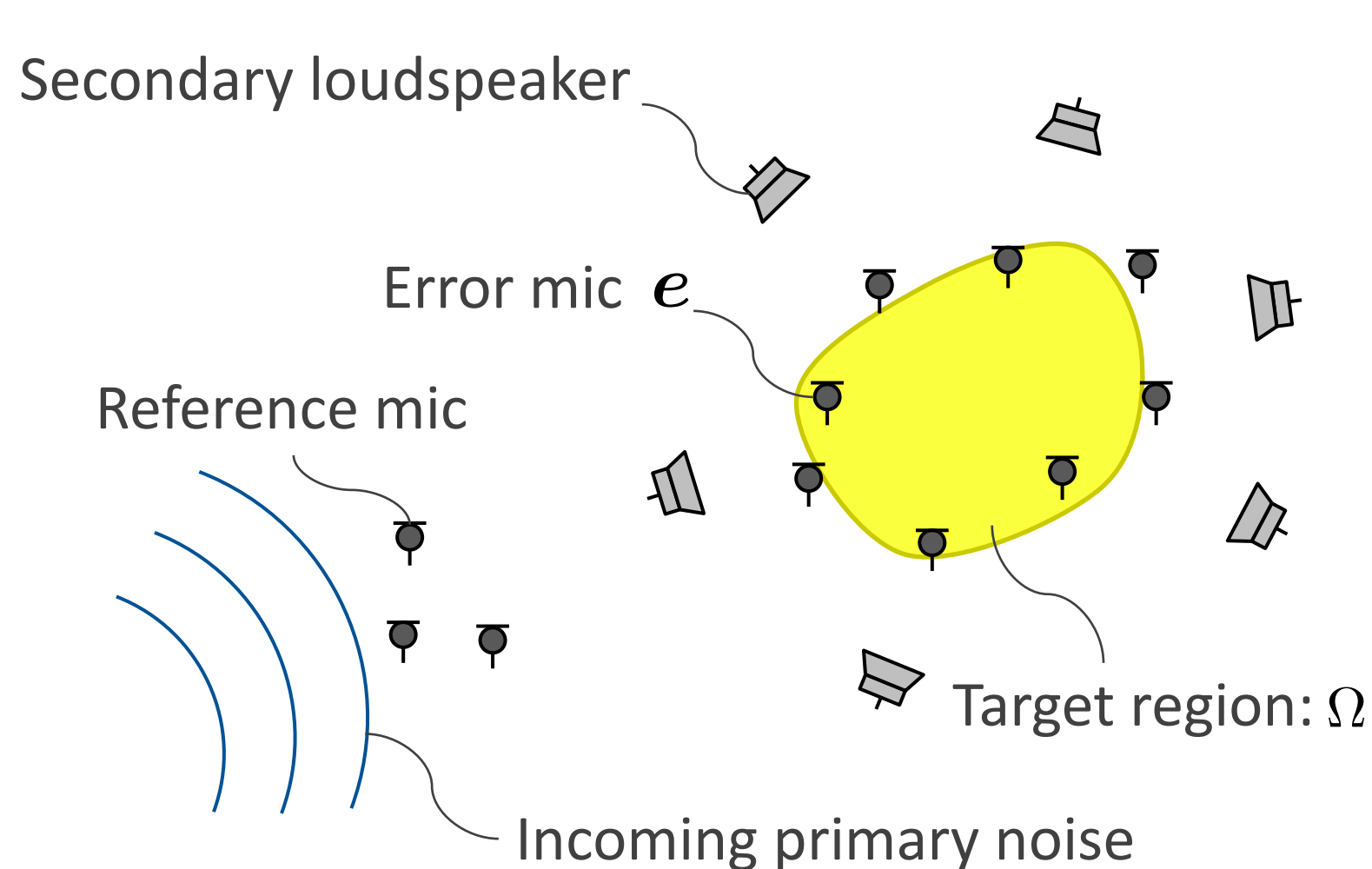
目的：空間的なアクティブ騒音制御

- これまでに，複数のマイク・スピーカを用いた音空間の予測と制御に基づく空間ANCの基礎技術を提案*。
- 我々の技術の実応用に向けた，システム構築と実環境での評価を実施。



研究内容（方法・結果・結論）

方法1：カーネル補間型空間ANC



対象領域内の騒音パワーをカーネル補間法によって推定し，これを最小化する制御フィルタを学習

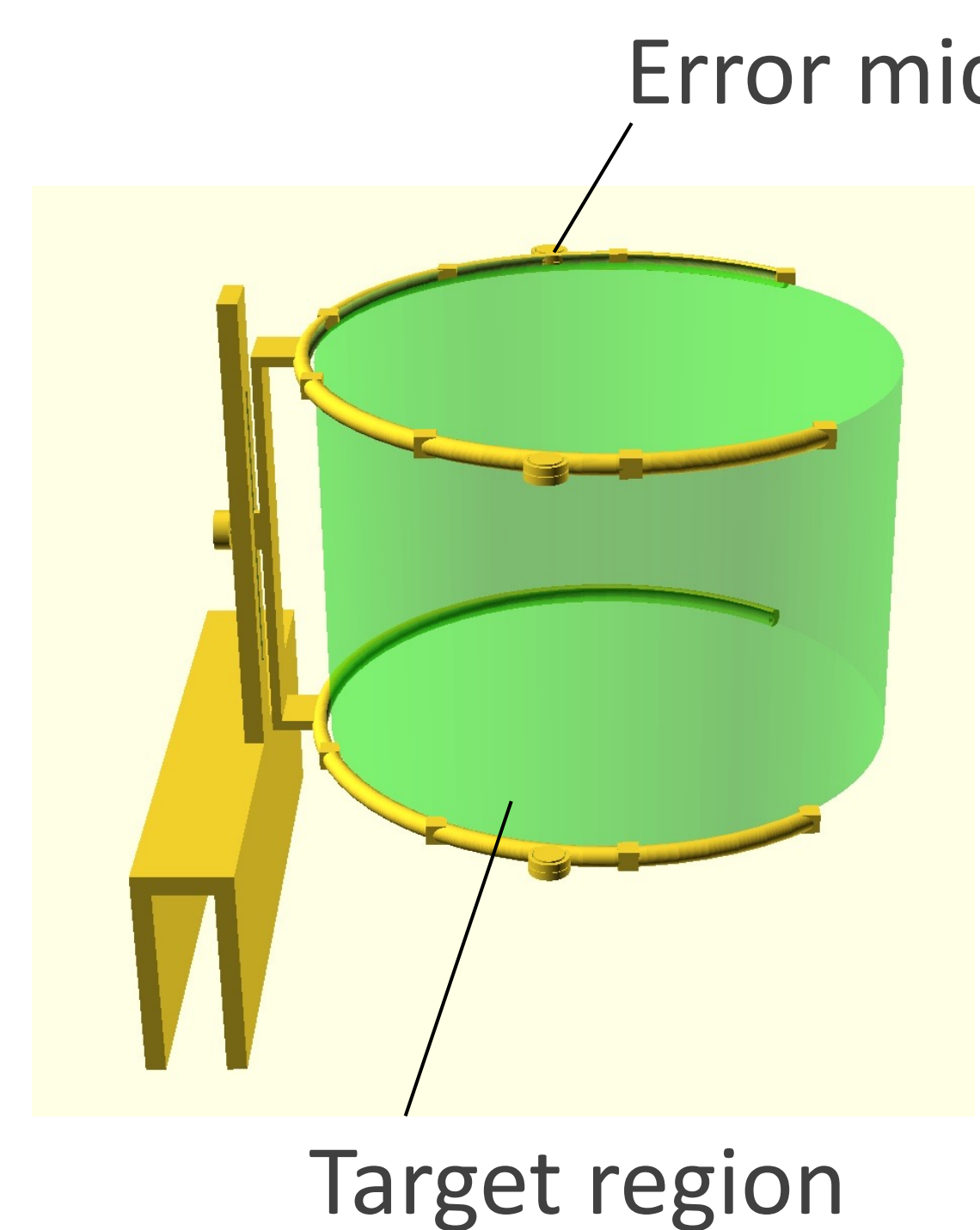
$$\mathcal{J} = \mathbb{E} \left[\int_{\Omega} |u(\mathbf{r})|^2 d\mathbf{r} \right]$$

方法3：2次スピーカアレイ設計



- 2次スピーカ：
- 長さ2mの正方形2段
 - 間隔1.0m，上下間隔0.2m
 - 上下6個ずつ，計12個

方法2：ヘッドレスト型マイクアレイ設計

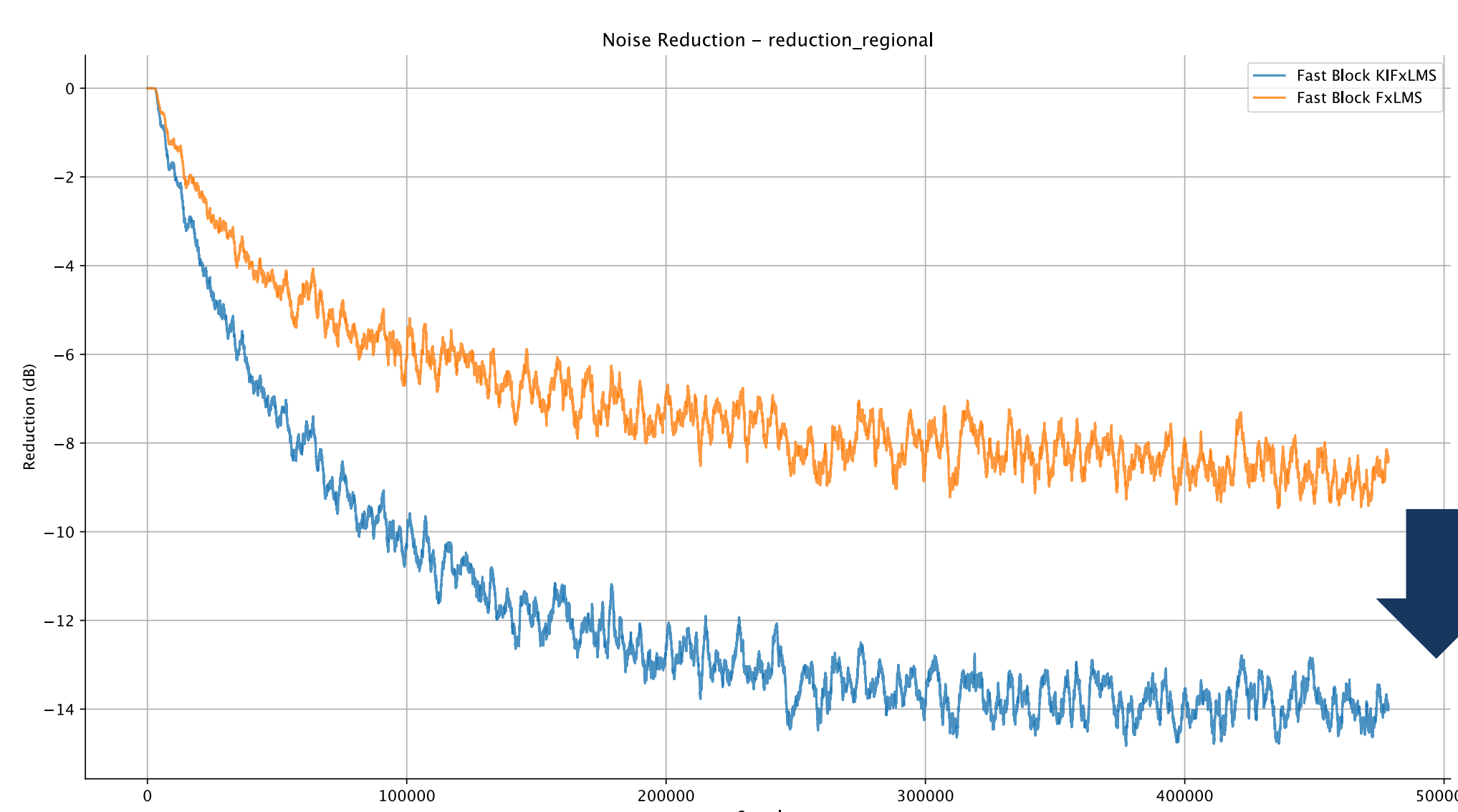


- 対象領域：
- 頭部が入る円筒状領域
 - 半径0.3m，高さ0.2m

- 誤差マイク：
- 対象領域の上部・下部に円状にマイクを配置
 - 上下8個ずつ，計16個

結果：実測したインパルス応答を用いた実験的評価

帯域制限ノイズ（50-830Hz）の低減結果



従来法に比べて
5dBの改善