

3-P-33 指向性スピーカと波面合成法を用いた 近接三次元音場再生のシステム試作

○木村 敏幸, 山肩 洋子, 勝本 道哲(NICT), 岡本 拓磨, 矢入 聡, 岩谷 幸雄, 鈴木 陽一(東北大)

1. はじめに

超臨場感コミュニケーション

- 立体テレビ
 - リビングで鑑賞
 - 目の前に対象物がある
- 立体遠隔通信会議
 - 同じ場所で会議
 - 目の前に相手がいる
- 波面合成法に着目
 - スピーカアレイで領域の音場を制御
 - 複数の人がヘッドホンを付けずに鑑賞できる

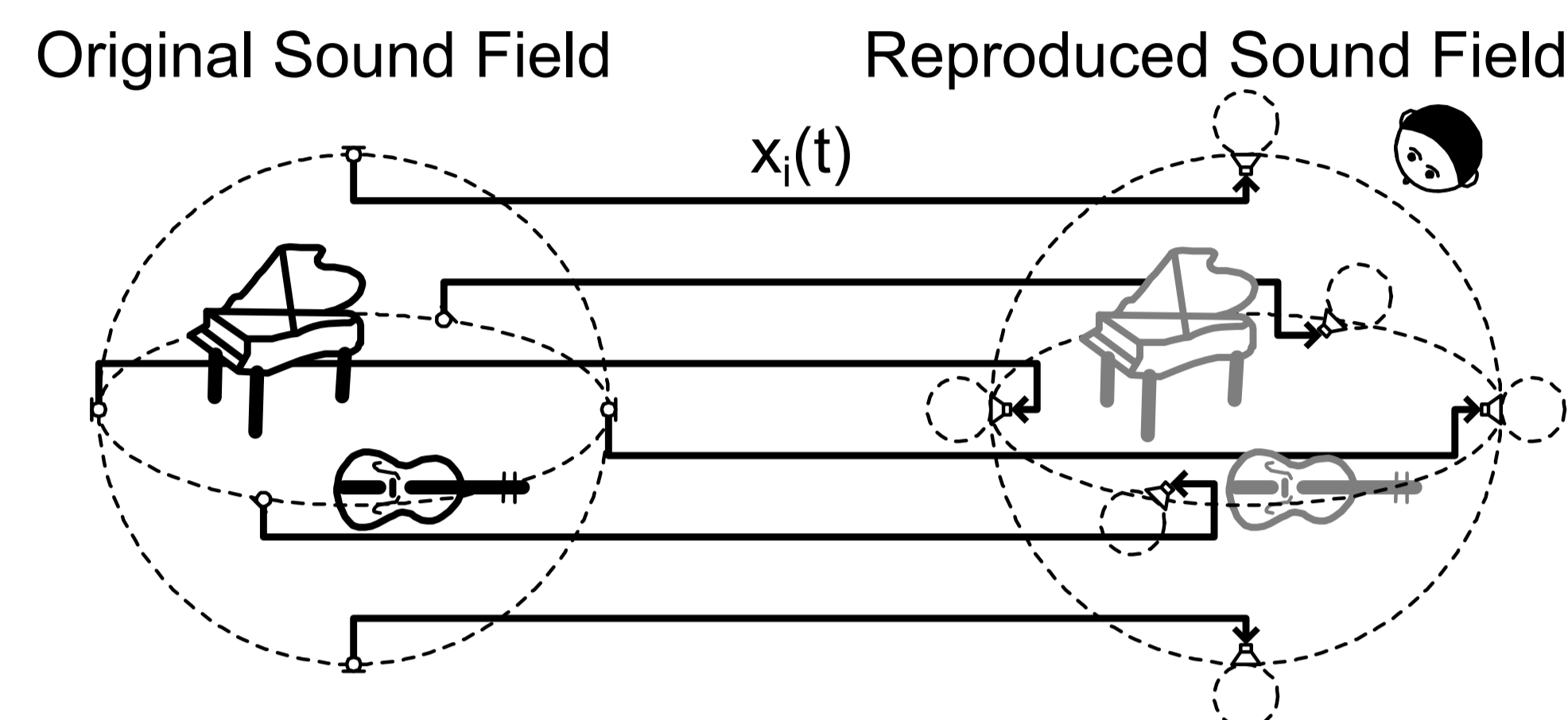


本研究の目的

- 前回の報告
 - 2008年4月EA研究会
 - 指向性スピーカと波面合成法を用いた近接三次元音場再生技術を提案
- システムの試作
 - マイクロホンアレイ
 - ◆ 東北大学の包囲型マイクロホンアレイを利用
 - スピーカアレイ
 - ◆ 放射型スピーカアレイを製造

提案システムの概要

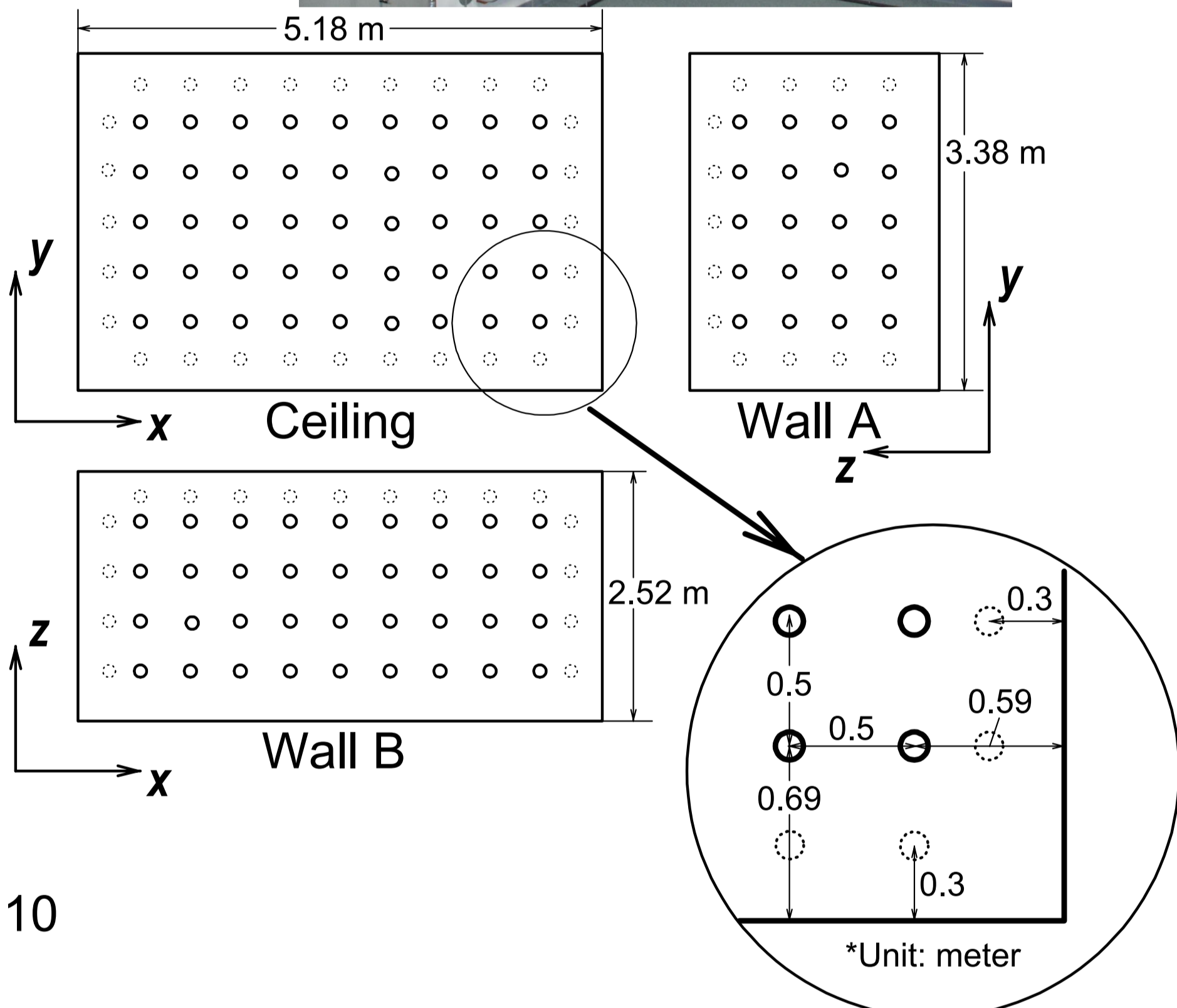
1. 境界面上のマイクロホンで音を収録
2. 境界面上の指向性スピーカで音を再生
3. Kirchhoff-Helmholtz積分方程式に従い、スピーカアレイの外側に波面が忠実に再現される
4. スピーカアレイの内側で音が鳴っているように感じる



2. システムの試作

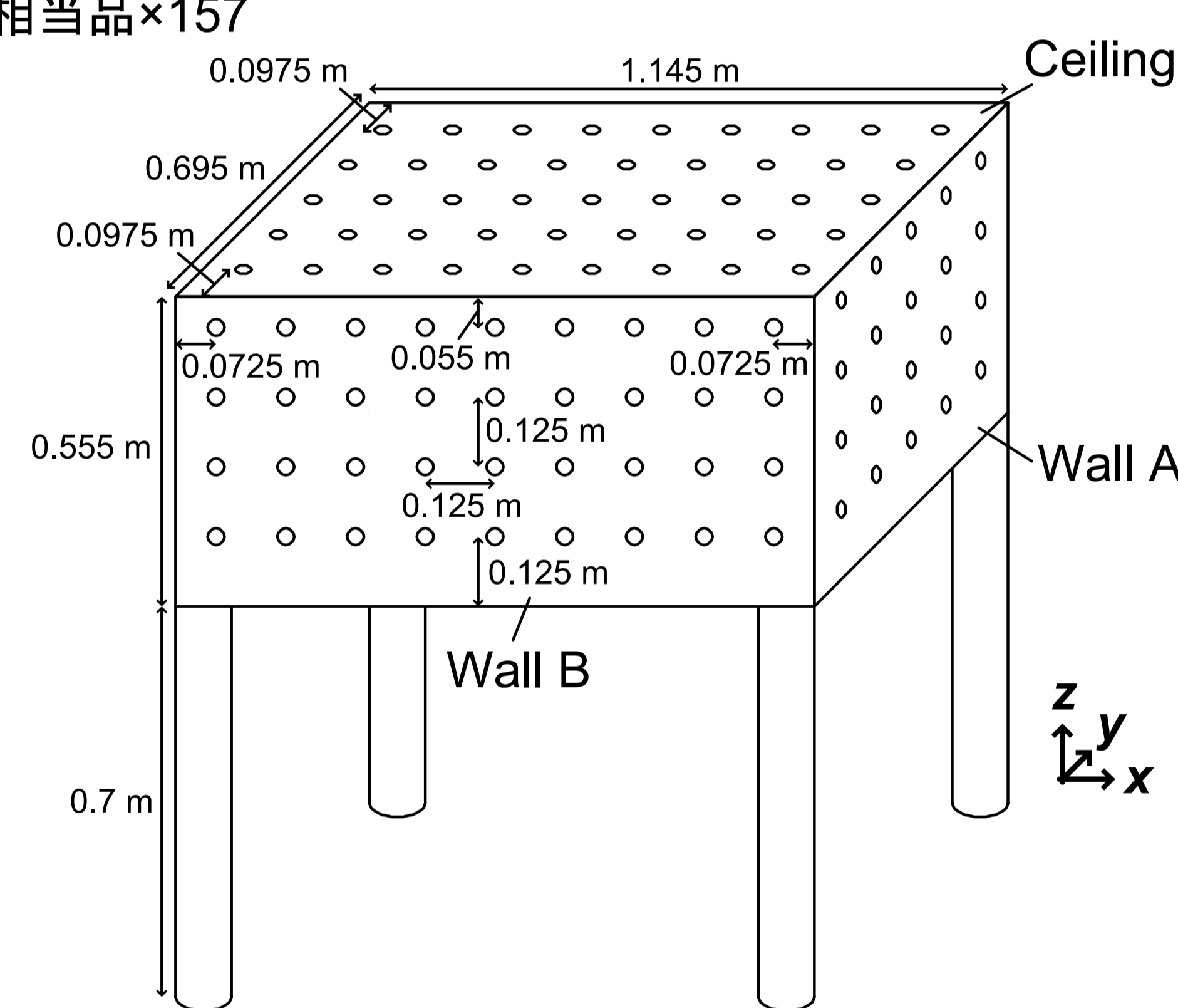
包囲型マイクロホンアレイ

- 東北大学電気通信研究所の設備を利用
 - 残響時間...約150 ms
 - 防音加工, 壁面に吸音マット
- 無指向性マイクロホン
 - Brüel & Kjaer社製
 - ◆ Type 4951×157
 - 間隔...50 cm
 - 壁からの距離...30 cm
 - 狭壁面(Wall A)
 - ◆ 20(=5×4)(2面)
 - 広壁面(Wall B)
 - ◆ 36(=9×4)(2面)
 - 天井面(Ceiling)
 - ◆ 45(=9×5)
- マイクロホンアンプ
 - Brüel & Kjaer社製
 - ◆ Type 2694(16 ch)×10



放射型スピーカアレイ

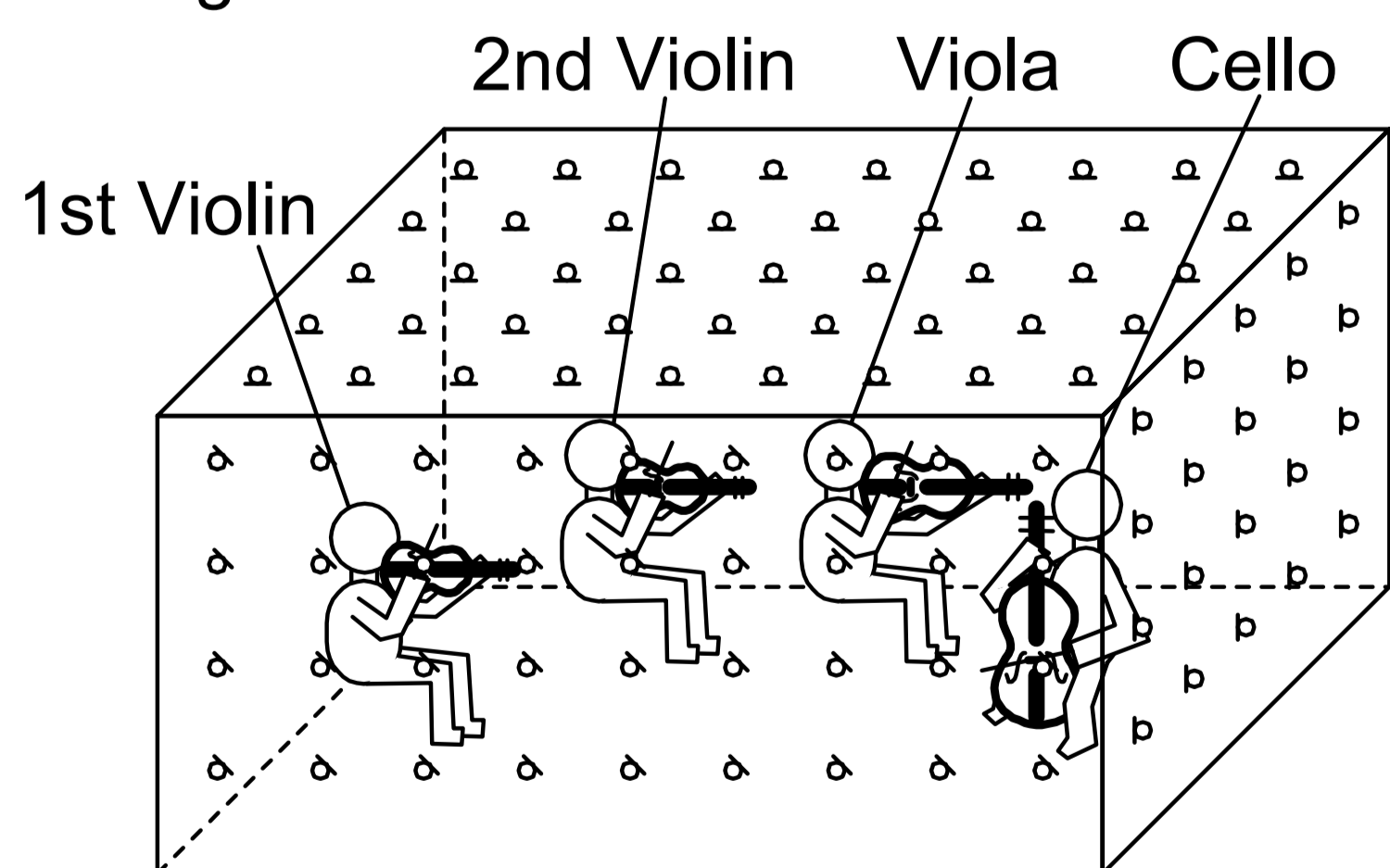
- 新たに製造
 - 大きさ...マイクロホンアレイの1/4
 - 胴体...ベニヤ合板とアルミパネル
- スピーカユニット
 - AURASOUND社製
 - ◆ NSW1-205-8A相当品×157
 - 指向特性...外向き
 - 間隔...12.5 cm
 - 狭壁面(Wall A)
 - ◆ 20(=5×4)(2面)
 - 広壁面(Wall B)
 - ◆ 36(=9×4)(2面)
 - 天井面(Ceiling)
 - ◆ 45(=9×5)
- 床上げ
 - 0.7 m
- スピーカアンプ
 - 特注品(157 ch分)



3. システムの展示

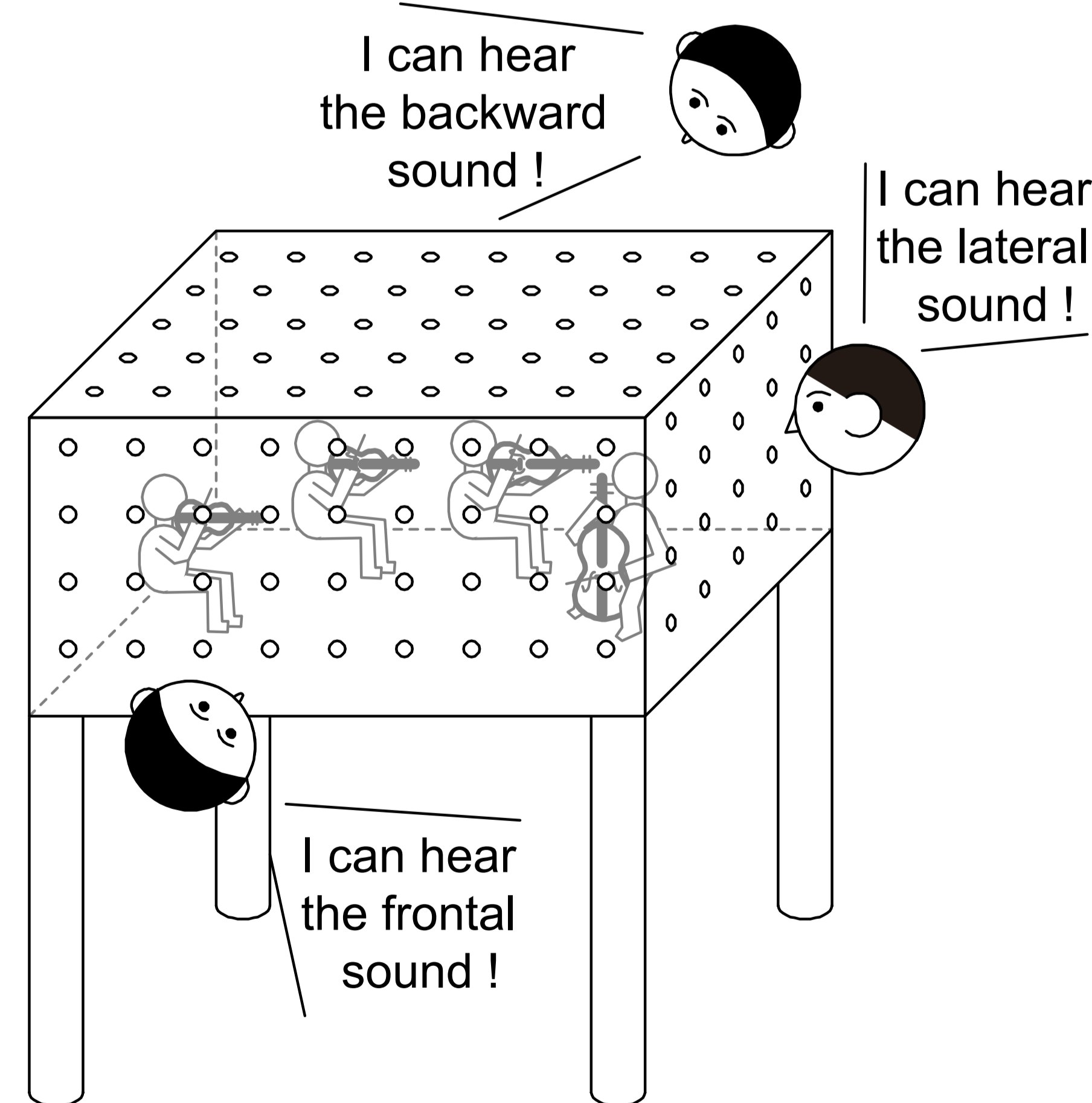
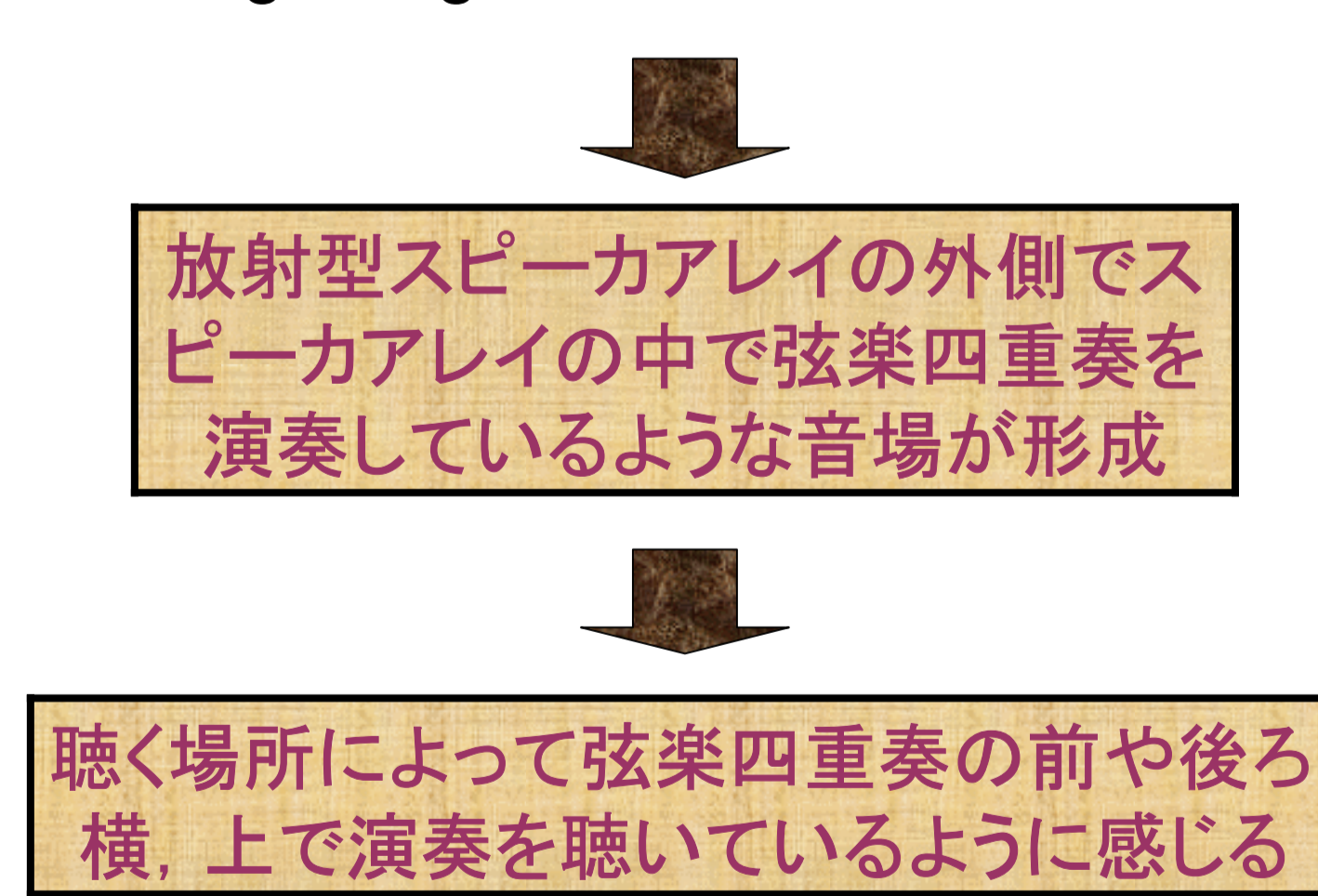
音コンテンツの収録

- 弦楽四重奏を157ch同期収録
 - モーツァルト「アイネ・クライネ・ナハトムジーク」第1楽章
 - サンプリング周波数48 kHz, 量子化ビット16 bits
- 収録機器&ソフトウェア
 - Mark Of The Unicorn: HD192×14
 - Steinberg: Nuendo 3×4



音コンテンツの再生

- 収録した音を157ch同期再生
 - サンプリング周波数...48 kHz
 - 量子化ビット...16 bits
- 再生機器&ソフトウェア
 - Digidesign: Pro Tools HD×1



4. まとめ

- 指向性スピーカと波面合成法を用いた近接三次元音場再生技術を提案
- 包囲型マイクロホンアレイと放射型スピーカアレイを構築し, 提案システムを試作
- 提案システムの展示のために, 弦楽四重奏を包囲型マイクロホンアレイで収録し, 放射型スピーカアレイで再生
 - 展示実績...CEATEC JAPAN 2008(2008年9月30日~10月4日, 幕張メッセ), URCF音響分科会デモセッション(2008年11月12日, NICT小金井本部)
- 今後の課題
 - 試作したシステムの実環境性能を評価, 少数のマイクロホン及びスピーカで実現できるシステムの開発, 立体映像と組み合わせたシステムの開発