

ヘッドマウント型 アクティブ消音システム

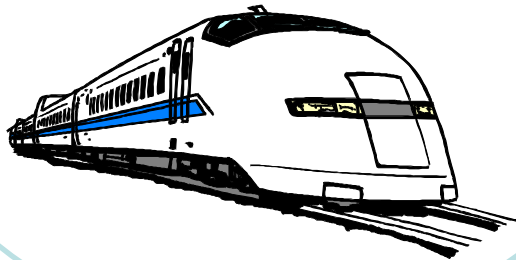
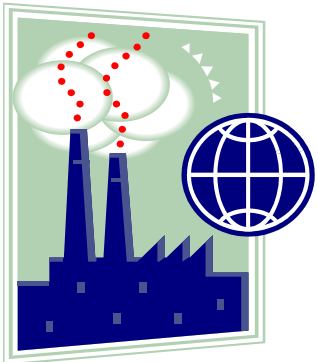
関西大学 システム理工学部

電気電子情報工学科

教授 梶川 嘉延

研究背景

騒音



受動的な制御

防音壁・吸音材・耳栓 etc.



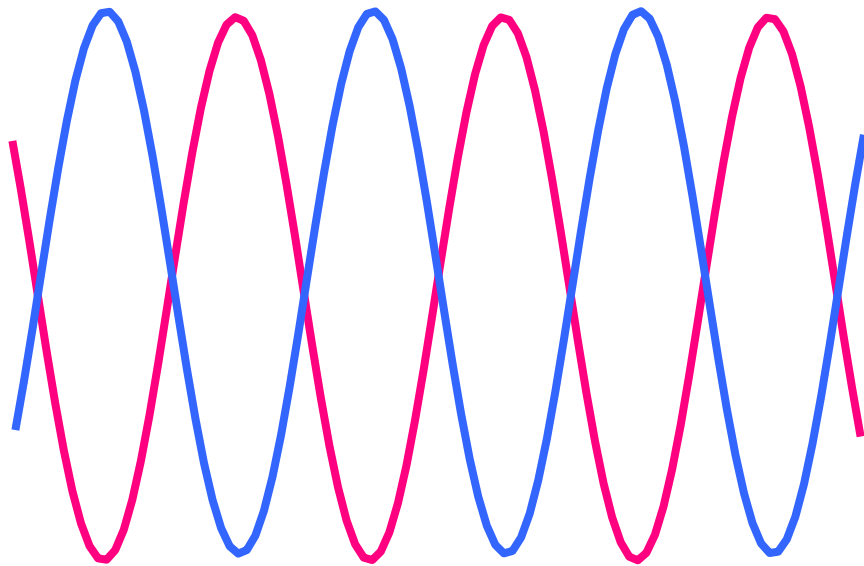
低周波数の騒音には
あまり効果がない！



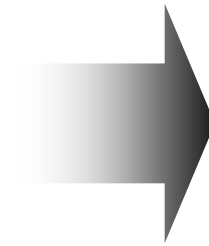
能動的に騒音を制御
Active Noise Control : ANC
アクティブ消音システム

アクティブ消音の原理

騒音



干渉

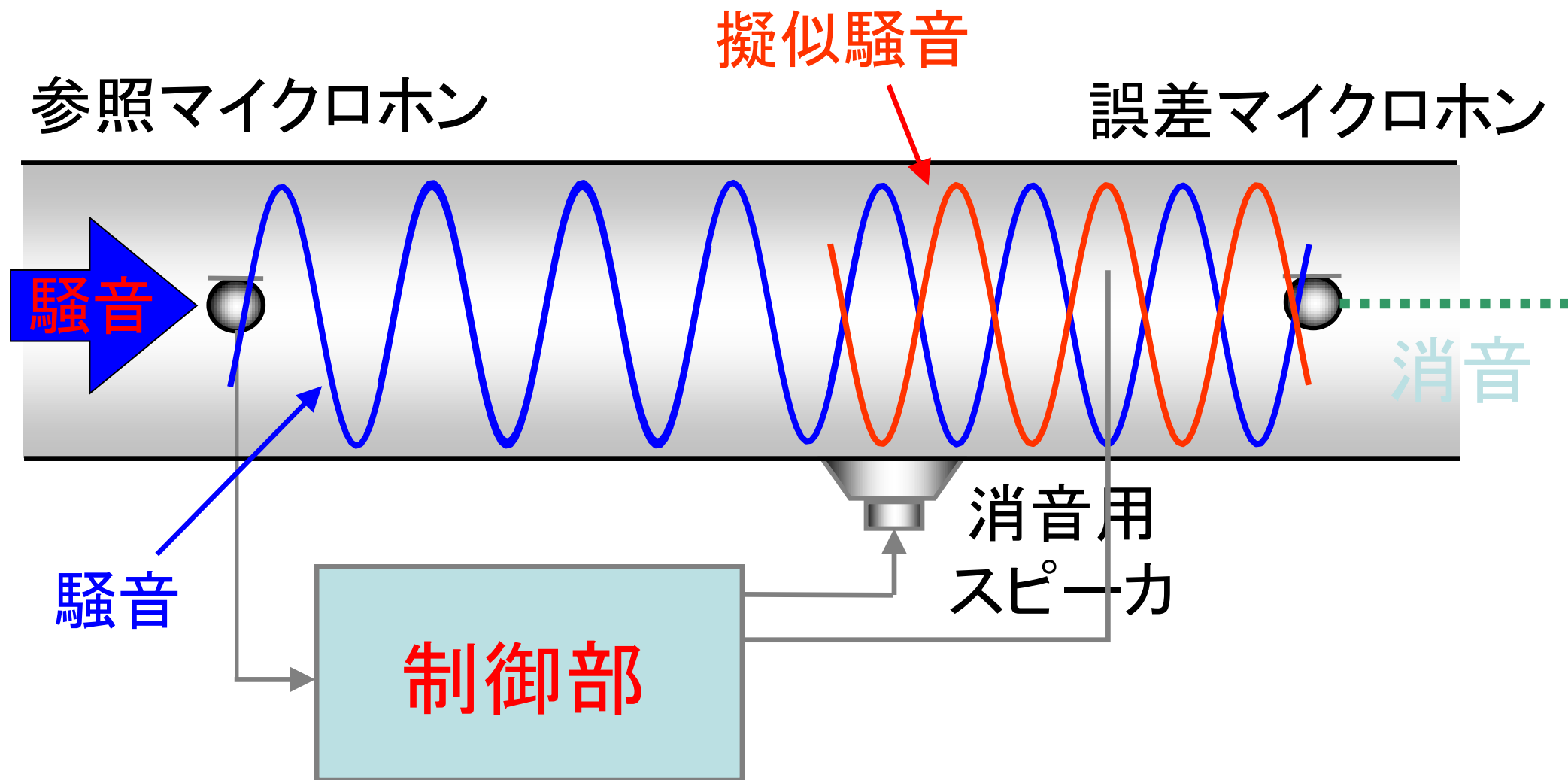


消音!

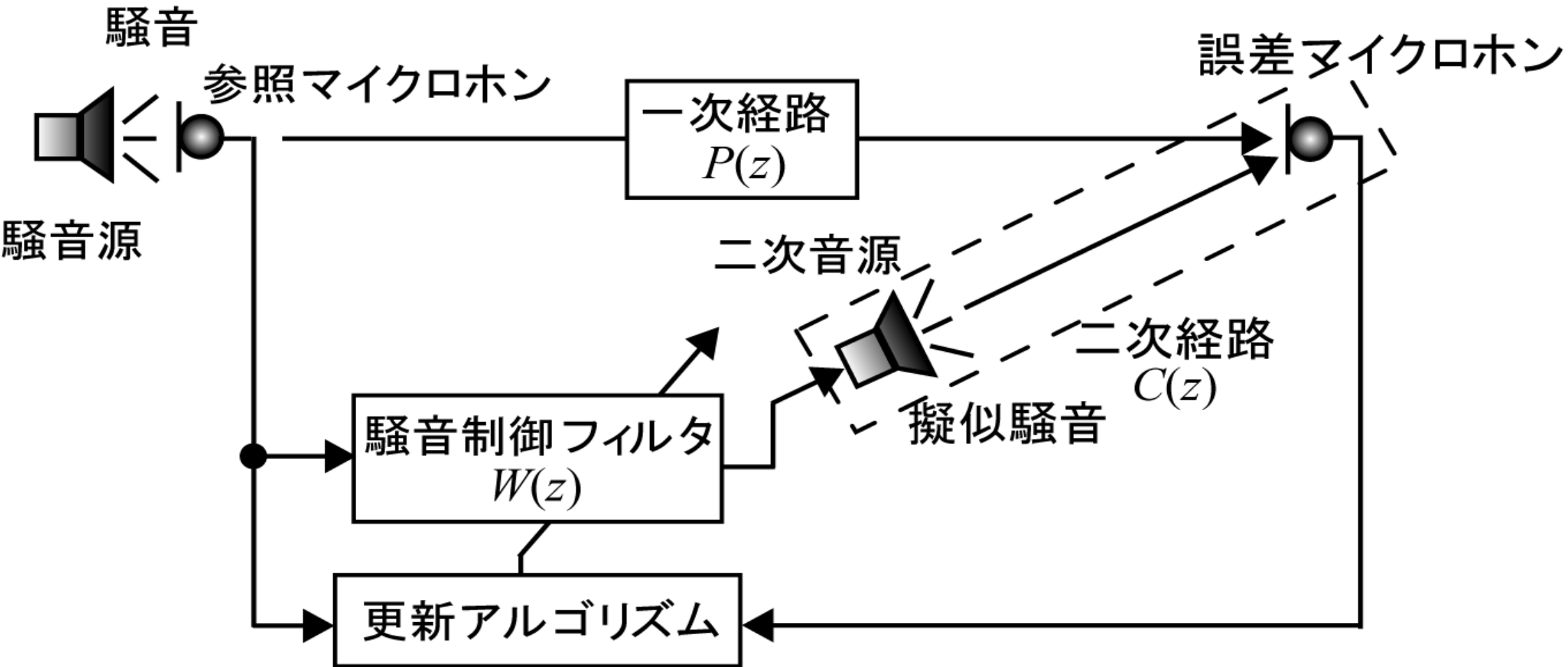
擬似騒音 (スピーカから放射)

低い周波数の騒音を効果的に消音

空調ダクトへの適用例（従来技術）



フィードフォワード型ANC



フィードフォワード型ANCの特徴

■ 騒音制御の原理

- 騒音および擬似騒音の伝搬路特性に基づく
- システム同定

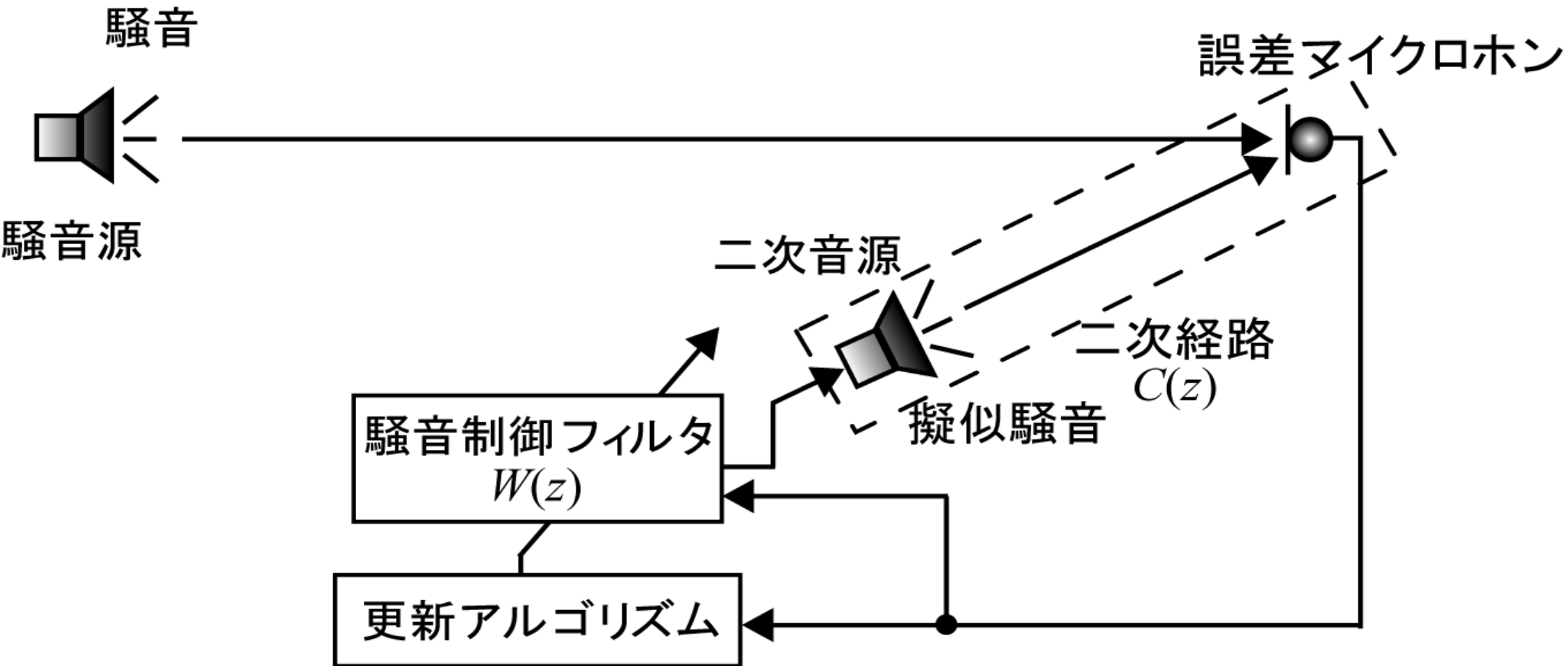
■ 長所

- どのような騒音でも低減できる
- 空調ダクトなどに導入

■ 短所

- システム規模が大きい
- 広範囲に騒音が分布する場合にはマルチチャンネルにする必要あり

フィードバック型ANC



フィードバック型ANCの特徴

■ 騒音制御の原理

- 二次経路の逆特性とくし型フィルタ形成に基づく
- 信号予測

■ 長所

- システム規模が小さい
- 騒音の到来方向に影響されない
- ヘッドホンなどに導入

■ 短所

- 広帯域ランダム騒音は低減できない

従来技術とその問題点

- ノイズキャンセリング機能付きヘッドホン
 - 肉声による音声対話が困難
 - 耳への圧迫感がある
 - 長時間の利用による疲労
- 通常のアクティブ消音システム
 - 事例ごとにカスタマイズが必要（汎用品はない）
 - 消音領域が限定される（ユーザは移動できない）
 - 消音領域以外では騒音は増音

従来技術とその問題点(ANC一般)

■アルゴリズム

- アルゴリズムが発散もしくは不安定になることで突然増音する

■実装

- マイクロホンやスピーカの配置が適用対象に大きく依存する
- フィードフォワードの場合、騒音伝搬時間内に擬似騒音生成の信号処理を終える必要がある

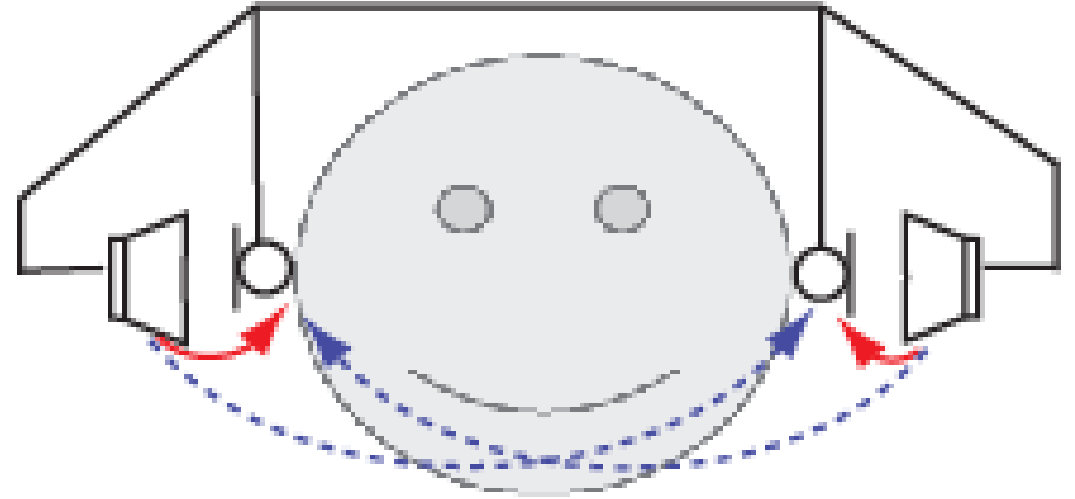
■音響デバイス

- 騒音低減性能を十分に引き出すとともに使用環境に適した音響デバイスを使う必要がある

ヘッドマウント型アクティブ消音システム

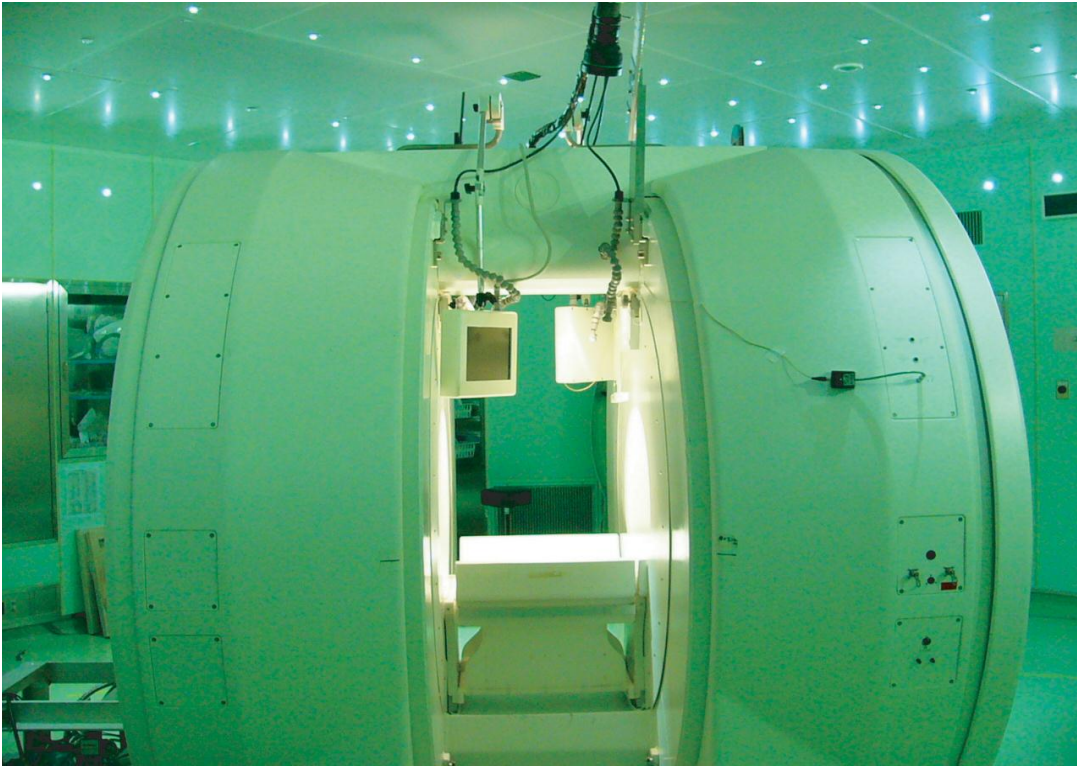


マイクロホン スピーカ



- 大きく騒音を低減可能
- 耳への圧迫感がない
- 音声対話を阻害しない
- 低演算量で実現可能
- チャンネル毎に制御可能

適用事例 (MRI装置の騒音低減)



オープンMRシステム
(滋賀医科大学)

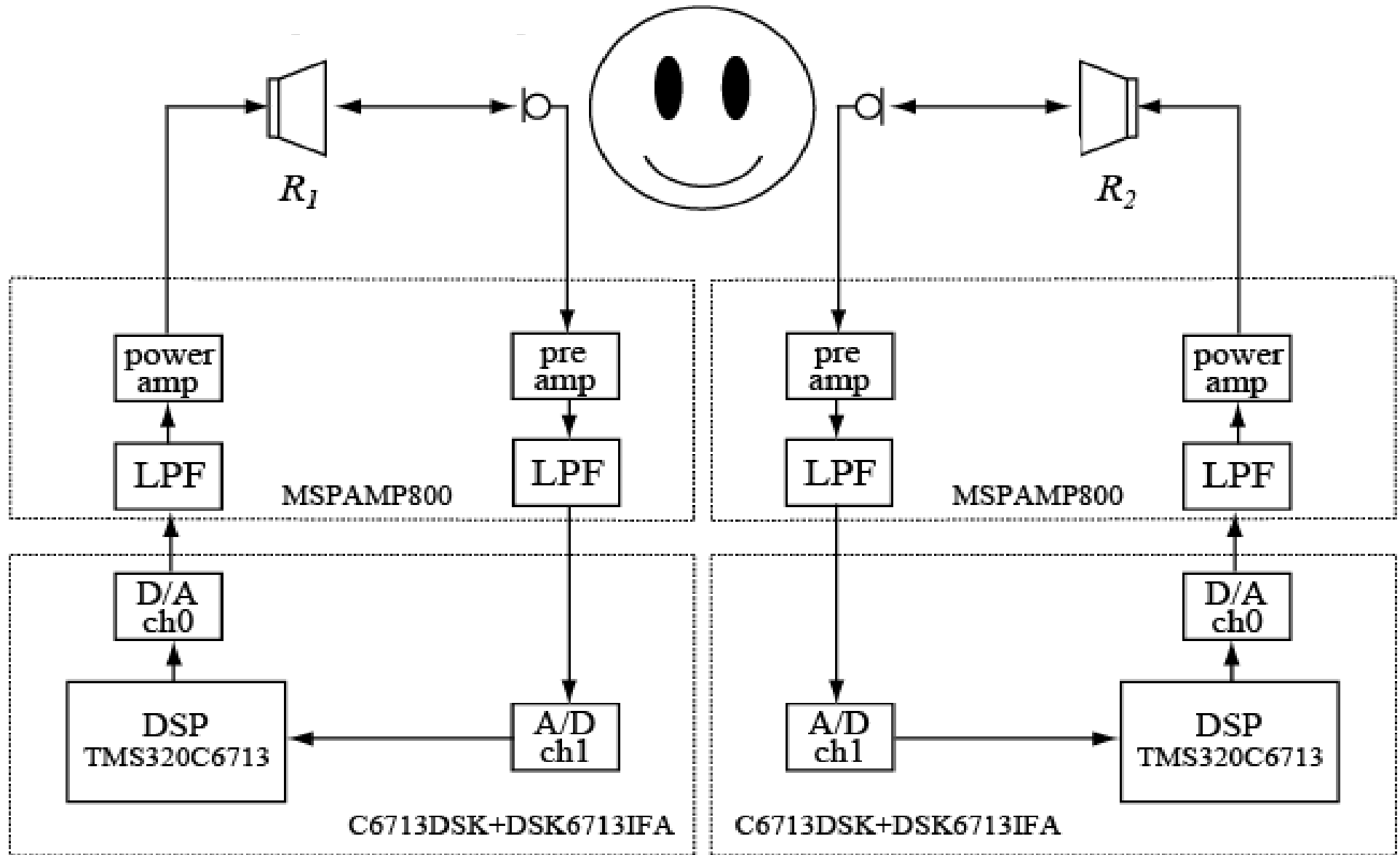
- ▶ リアルタイムMR画像を利用したがん治療
- ▶ 長時間の手術における医療スタッフへのストレス増大
- ▶ 手術中の医療スタッフ間のコミュニケーションを阻害

MRI騒音に対するANCシステム

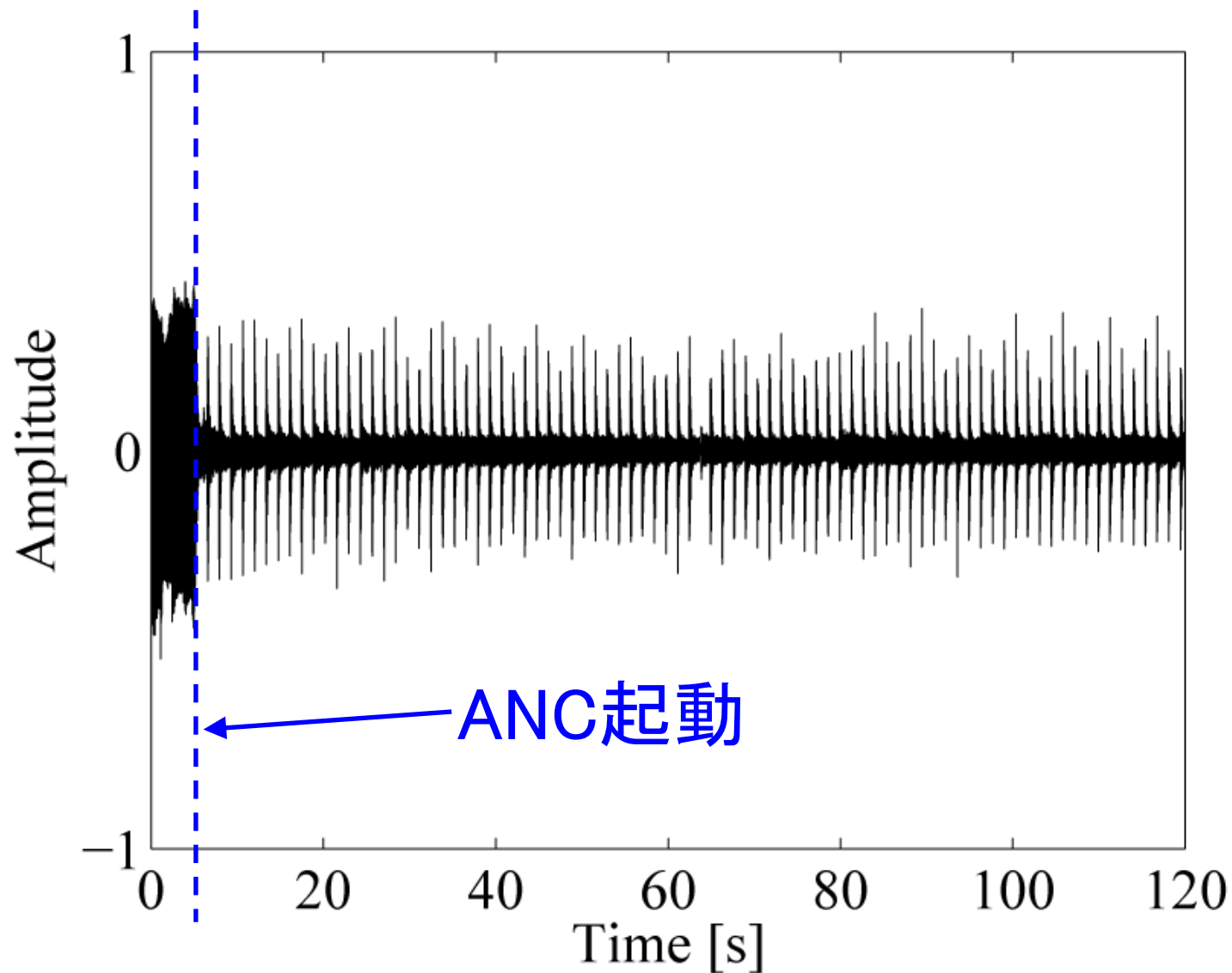


医療事故の軽減など安全性の向上に寄与

DSP(Digital Signal Processor)での実現

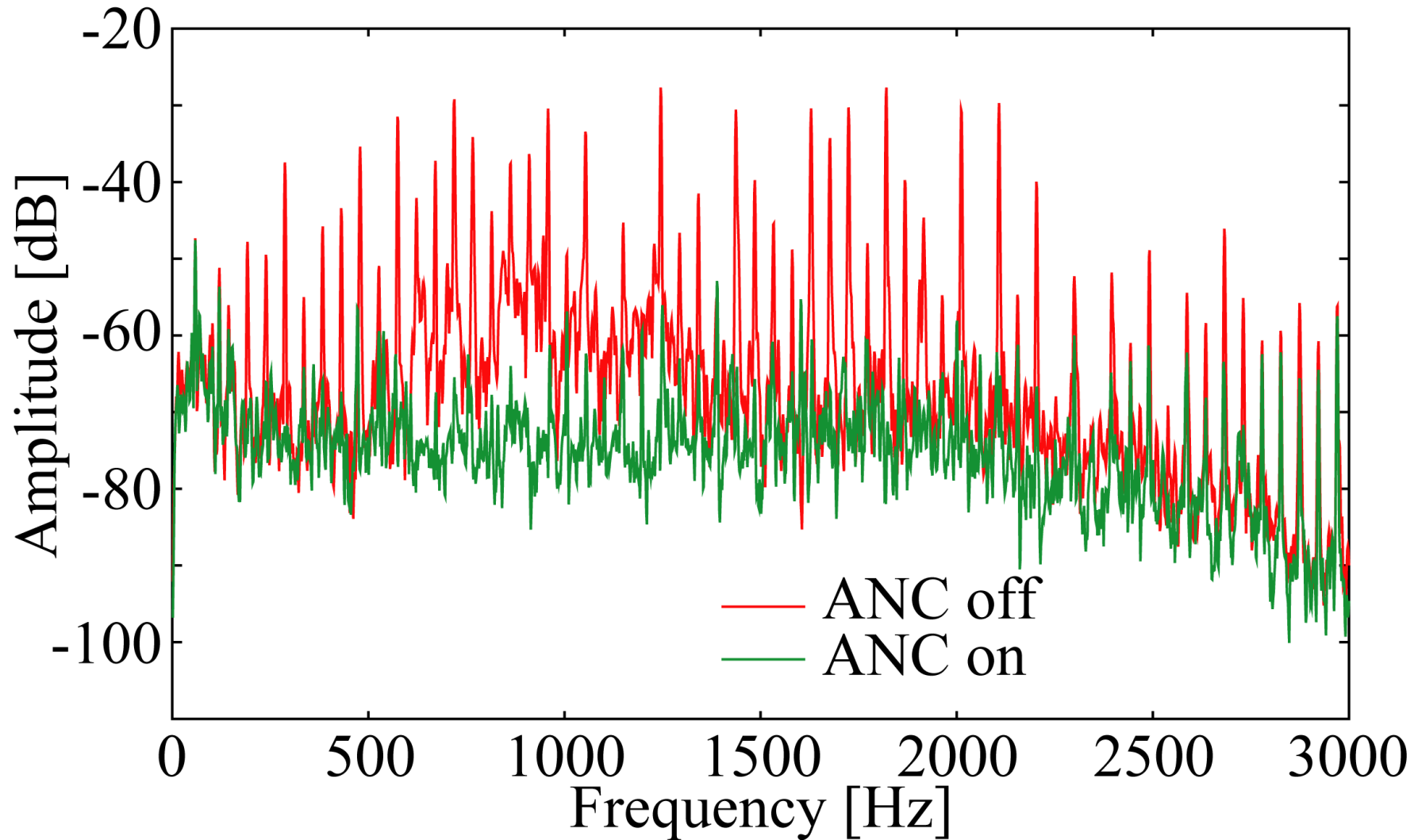


消音実験結果(時間波形)



ANC起動後、直ちに消音可能

消音実験結果（周波数スペクトル）



MRI騒音の周期成分を約30dB低減

新技術の特徴・従来技術との相違

- スピーカが耳を塞がないため
 - 肉声による音声対話が可能
 - 耳への圧迫感がない
 - 長時間の利用による疲労が少ない
- ヘッドマウント型のため
 - 事例ごとにカスタマイズの必要なし
 - 装着していればユーザは自由に移動可能
 - 消音領域以外での騒音の増音はほとんどない

想定される用途

- 音圧レベル90dBを超える過酷な労働環境
 - 工場、プラント内での作業員への騒音対策
 - 工事現場での作業員への騒音対策
 - 病院などの医療従事者のための騒音対策
 - 公共交通機関における騒音対策
- エンターテインメント
 - 携帯オーディオ機器への付加価値
 - ポータブルゲーム機への付加価値

実用化に向けた課題

- あらゆる種類の騒音への対応
 - 現状は周期性騒音のみが対象
 - 広帯域騒音への対策には、制御構造を変更する必要があり、そのためにはシステムの処理遅延を縮める必要がある
- 処理システムのコンパクト化への対応
 - アルゴリズムの簡素化（処理量の削減）
 - 広帯域に対応したスピーカの開発

企業への期待

- システムの商品化
 - 処理システムを携帯できるサイズにコンパクト化
 - ヘッドマウントシステムのハウジング
- 適用事例の拡大
 - さまざまな場面での提案システムの有効性の検証および評価
 - 新たな適用事例を通じた新たな問題の特定およびその対策

本技術に関連する知的財産権

- 発明の名称 : アクティブノイズコントローラ
- 出願番号 : 特願平10-003086
- 登録番号 : 特許第3421676号
- 出願人 : 関西大学
- 発明者 : 前田裕、野村康雄、梶川嘉延

産学連携の経歴（過去5年）

2004年－2006年	電機メーカーA社と共同研究実施
2005年－2006年	加工機メーカーB社と共同研究実施
2005年－2006年 2009年－2010年	音響機器メーカーC社と共同研究実施
2008年－2012年	電子部品メーカーD社と共同研究実施
2010年－2012年	プラスチック成型E社と共同研究実施
2010年－2012年	化学メーカーF社と共同研究実施
2011年－2012年	JST A-STEPフィジビリティスタディ ステージ探索タイプ事業に採択

問い合わせ先

関西大学 先端科学技術推進機構
コーディネーター 中川 美利

TEL 06-6368-1245

FAX 06-6368-1245

e-mail syakairenkei@ml.kandai.jp